

Computing Art Reader

→ Einführung in die
digitale Kunstgeschichte

Herausgegeben von Piotr Kuroczyński,
Peter Bell und Lisa Dieckmann

Computing Art Reader



Band 1

Computing in Art and Architecture

→ Eine Buchreihe des Arbeitskreises
Digitale Kunstgeschichte und der
Arbeitsgruppe Digitale Rekonstruktion

Herausgegeben von Piotr Kuroczyński, Peter Bell,
Lisa Dieckmann, Stephan Hoppe und Sander Münster

Computing Art Reader

→ Einführung in die
digitale Kunstgeschichte

Herausgegeben von Piotr Kuroczyński,
Peter Bell und Lisa Dieckmann

Mit freundlicher Unterstützung von:

- Hochschule Mainz – University of Applied Sciences
- Herder-Institut für historische Ostmitteleuropaforschung – Institut der Leibniz-Gemeinschaft
- Interdisziplinäre Zentrum für Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften
- Campusnetzwerk Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.



Dieses Werk ist unter der Creative Commons-Lizenz 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0) veröffentlicht. Die Umschlaggestaltung unterliegt der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-ND 4.0.



FACHINFORMATIONSDIENST KUNST · FOTOGRAFIE · DESIGN

Publiziert bei arthistoricum.net, Universitätsbibliothek Heidelberg 2018. Die Online-Version dieser Publikation ist auf www.arthistoricum.net dauerhaft frei verfügbar (Open Access).

urn: urn:nbn:de:bsz:16-ahn-artbook-413-0

doi: <https://doi.org/10.11588/arthistoricum.413>

Text © 2018. Das Copyright der Texte liegt beim jeweiligen Verfasser.

Lektorat

Anja Konopka

Gestaltung

Yvonne Kümmel

Satz

Yvonne Kümmel, Maximilian Rosenberger

ISSN 2626-9538 (Print)

ISSN 2626-9546 (Online)

ISBN 978-3-947449-16-3 (PDF)

ISBN 978-3-947449-15-6 (Softcover)

Inhaltsverzeichnis

<u>Einführung</u>	→ 011
<u>Geleitwort</u>	→ 015
<u>Margarete Pratschke</u>	→ 021
A. Geschichte und Kritik digitaler Kunst- und Bildgeschichte	
<u>Georg Schelbert</u>	→ 041
B. Digital Art History – Digitale Kunstgeschichte, Überlegungen zum aktuellen Stand	
<u>Peter Bell, Björn Ommer</u>	→ 061
C. Computer Vision und Kunstgeschichte Dialog zweier Bildwissenschaften	
<u>Lisa Dieckmann, Martin Warnke</u>	→ 079
D. Meta-Image und die Prinzipien des Digitalen im Mnemosyne-Atlas Aby Warburgs	
<u>François Bry, Clemens Schefels, Corina Schemainda</u>	→ 097
E. Eine qualitative Analyse der ARTigo-Annotationen	
<u>Angela Kailus, Regine Stein</u>	→ 119
F. Besser vernetzt: Über den Mehrwert von Standards und Normdaten zur Bilderschließung	

- Thorsten Wübbena** → 143
- G. (Un)Ordnungen – Werkzeuge – Beziehungen:
Datenbanksysteme und kunsthistorische Forschung
- Piotr Kuroczyński** → 161
- H. Neuer Forschungsraum für die Kunstgeschichte:
Virtuelle Forschungsumgebungen für digitale
3D-Rekonstruktionen
- Jan-Eric Lutteroth, Stephan Hoppe** → 185
- I. Schloss Friedrichstein 2.0 – Von digitalen
3D-Modellen und dem Spinnen eines
semantischen Graphen
- Dominik Lengyel, Catherine Toulouse** → 203
- J. Visualisierung von Hypothesen – Zur Gestaltung
von Abstraktion bei der Darstellung unscharfen
Wissens in Archäologie, Bauforschung und Kunst-
geschichte
- Werner Schweibenz** → 219
- K. Der Yellow-Milkmaid-Effekt und das digitale Double –
Zur Wirkmächtigkeit digitaler Bilder
- Katrin Glinka, Marian Dörk** → 235
- L. Zwischen Repräsentation und Rezeption – Visuali-
sierung als Facette von Analyse und Argumentation
in der Kunstgeschichte
- Felix Michl** → 255
- M. Digitale Bilder – analoges Recht: Von den
Untiefen des Bildrechts
- Maria Effinger** → 269
- N. Wissen verbreiten – im Open Access publizieren:
Infrastrukturen für die Digitale Kunstgeschichte

	<u>Harald Klinke</u>	→ 289
O.	Digitale Kunstgeschichte lehren	
	<u>Heidrun Stein-Kecks</u>	→ 307
P.	Digital Humanities und Digitale Kunstgeschichte – Lehre und Studium, Erfahrungen und Perspektiven	
	<u>Holger Simon</u>	→ 319
Q.	Digitales Ökosystem – Eine Antwort auf die digitale Transformation in den Kulturinstitutionen am Beispiel der Museen	
	<u>Schlagworte</u>	→ 333
	<u>Bibliografie</u>	→ 335



Einführung

»1. Die elektronische Verarbeitung des kunsthistorischen Wissens, binnen kurzem auch die der Kunstwerke selbst, kommt, ob wir sie wollen oder nicht.« **01**

■ 01

Heusinger, Lutz, *Kunstgeschichte und EDV: 8 Thesen*. In: *Kritische Berichte* Bd. 11. Marburg, Jonas-Verl. (1983), Nr. 4, S. 67–70 (<http://journals.uni-heidelberg.de/index.php/kb/article/view/9808>).

■ 02

Marshall McLuhan, *The Gutenberg Galaxy*, London 1962.

■ 03

Vgl. auch Fotis Jannidis, Hubertus Kohle, Malte Rehbein, (Hg.), *Digital Humanities. Eine Einführung*, 2017. und der Beitrag von Pratschke (→ 021) in diesem Band.

Im Jahr 2018 jährt sich zum 550. Mal der Todestag von Johannes Gutenberg, dem Erfinder des Buchdrucks, der mit einer der bedeutendsten Erfindungen des letzten Jahrtausends eine Medienrevolution auslöste, welche die Renaissance, die Reformation und die Demokratisierung des Wissens vorantrieb. Die seit den 1950er Jahren sich vollziehende informationstechnologische Entwicklung und die damit einhergehende digitale Transformation läutete eine weitere Revolution ein, welche in kürzester Zeit alle Bereiche unseres Lebens einer tiefgreifenden Wandlung unterzogen hat und die altherwürdige »Gutenberg-Galaxis« **02** in ihrer Dimension um ein Vielfaches überbieten wird. Wenn die Erfindung des Buchdrucks Speicherung, Verteilung und Zugang zu Wissen revolutionierte, so führen die Informations- und Kommunikationstechnologien neben der Überwindung von Speicherkapazitäts- und Zugangsgeschwindigkeitsproblemen in gänzlich neue Dimensionen wie die algorithmische Steuerung der Wirtschaft und des Kapitals (*Arbeit 4.0*, *Bitcoins*), neue Kommunikationsformen (*Social Media*, *Web 2.0*), die breite Partizipation von *Nicht-Experten* an der Wissensgenerierung (*Citizen Science*, *Crowdsourcing*), die Vernetzung von physischen und virtuellen Gegenständen (*Internet of Things*) sowie Simulationen komplexer Umwelteinflüsse und Zukunftsvorhersagen, um nur einige zu nennen. Die Bedeutung des Computers, die diesem Wandel zugrunde liegende rechnende Maschine, wurde bereits in seinen Anfängen von den Geisteswissenschaften erkannt. Die Beschäftigung mit den methodischen Möglichkeiten für die Erfassung und Analyse von Text und Bild im Dienste der Sprach- und Bildwissenschaften kann bis in die 1940er Jahre zurückverfolgt werden, auch wenn die Technik erst Jahrzehnte später die Entfaltung und Umsetzung der ehrgeizigen Konzepte ermöglichte und sich erst in den letzten Jahren die Digital Humanities in der Universitätslandschaft breiter etablieren konnten. **03**

Die Kunstgeschichte stieg aus technischen und fachlichen Gründen nicht so früh und grundlegend in die neuen Technologien ein wie etwa die Textwissenschaften. Da die Bildverarbeitung einen größeren Rechenaufwand erfordert als die Textverarbeitung und die Kunstgeschichte fast ausschließlich eine detailgenaue Wiedergabe ihrer Gegenstände voraussetzt, kam es zu einer

zeitlichen Verzögerung. Auch hat die Nutzung von mehrheitlich qualitativen Methoden in der Kunstgeschichte die Nutzung der quantitativen Fähigkeiten des Computers nicht im gleichen Maße notwendig gemacht wie in anderen Fächern.

Dennoch sind auch hier innovative Schritte bereits im letzten Jahrhundert erfolgt, sodass die Postulierung als Neuheit eher ein Hinweis auf die mangelnde Rezeption bisheriger Forschung und die fehlende Nachhaltigkeit von digitalen Projekten ist. Die acht von Lutz Heusinger 1983 postulierten Thesen, aus denen das Eingangszitat entnommen ist, zeigen die Kunstgeschichte schon im Prozess der Digitalisierung. Diese Thesen sind nicht nur bemerkenswert, da sie einige der Entwicklungen voraussehen – etwa die starke, aber oft begrenzte Klassifikation von Kunstwerken und die Atomisierung des Einzelwerks im gewachsenen Gesamtkorpus – sondern auch, weil der apologetische Stil die damaligen Widerstände gegen digitale Methoden erkennen lässt.

Heute stehen wir einerseits vor der Herausforderung, ein Überangebot an Möglichkeiten zu besitzen, welches sich z. B. in der Vielzahl digitaler Werkzeuge, bestehender Systeme und Formate widerspiegelt. Hinzu kommt die schier unendliche Speicher- und Rechenkapazität, die jegliche Softwareoperationen möglich zu machen scheint, sowie kommerzielle Werkzeuge, wie etwa das Google-Art-Project, die suggerieren, dass kunsthistorische Probleme extern gelöst werden könnten.

Andererseits muss die Digitale Kunstgeschichte jedoch auch dafür Sorge tragen, dass sie das Objekt als primären kunsthistorischen Forschungsgegenstand nicht nur in immer mimetischeren digitalen Repräsentationen vorhält, sondern diese auch in die semantischen und stilistischen Kontexte des Kunstwerks einbettet. Eine Aufgabe, die der traditionellen Kunstgeschichte grundsätzlich auch oblag (z. B. durch Werkkataloge), die sie jedoch durch die Restriktionen des Mediums Buchs, die fehlende Möglichkeit digitaler Vernetzung und andere Einschränkungen nur partiell erfüllen konnte. Um dies umfänglicher zu erreichen, bedarf es eines unmittelbareren Zugangs zur visuellen Information des Digitalisats wie auch virtueller Forschungsumgebungen, mit denen die semantischen Zusammenhänge abgebildet werden können.

Hierzu ist eine Auseinandersetzung nötig, der sich die Kunstgeschichte zwar bereits seit mehr als drei Jahrzehnten in einzelnen Initiativen und stärker werdenden Kooperationen stellt, aus der heraus eine fachübergreifende Stoßrichtung jedoch noch entwickelt werden muss.

Dafür setzt sich unter anderem der 2011 gegründete **Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte** ein. ⁰⁴ Der Arbeitskreis versucht digitale Methoden im Fach zu etablieren und die Kunstgeschichte in den breit aufgestellten Digital Humanities präserter zu positionieren. Entsprechend versteht sich die Digitale Kunstgeschichte sowohl als Teil des Fachs Kunstgeschichte als auch als Teil der Digital Humanities, da interdisziplinäres Agieren bei der Anwendung digitaler Methoden unverzichtbar ist. Dies bedeutet nicht nur den Einsatz digitaler Infrastrukturen und Werkzeuge, sondern auch einen methodenkritischen Umgang mit denselben und das Verständnis ihrer technischen Grundlagen, wie es die **Mainzer Erklärung zur Digitalen Kunstgeschichte in der Lehre** seit der Veröffentlichung auf dem 33. Deutschen Kunsthistorikertag 2015 proklamiert. ⁰⁵

Der vorliegende Reader, ist wie auch die Summer School, auf die dieser Band zurückgeht, ein Schritt zur Umsetzung dieser Aufgabe. Studierende

■ 04

<http://digitale-kunstgeschichte.de/>.

■ 05

http://www.digitale-kunstgeschichte.de/wiki/Erklärung_zur_Digitalen_Kunstgeschichte_in_der_Lehre.

und Lehrende sollen so einen Überblick über Inhalte und Institutionen der Digitalen Kunstgeschichte erhalten und dies, soweit möglich, von den jeweiligen Akteuren und Akteurinnen selbst. Gemäß der Positionierung der Digitalen Kunstgeschichte richtet sich der Band sowohl an das Fach Digital Humanities wie auch an die klassische Kunstgeschichte und soll eine Schwerpunktbildung in diesem Bereich von beiden Seiten aus befördern. Der Reader hat also nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern verfolgt eher das Ziel, von verschiedenen Warten aus dem Leser streiflichtartig das komplexe Thema näher zu bringen und auf Projekte, Sachverhalte und Fragestellungen aufmerksam zu machen.

So soll der Reader die sich um das digitale Bild gruppierenden technischen und methodischen Ansätze kartieren. In seiner Form als Sammelband soll er darüber hinaus den Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte in seiner Themenvielfalt repräsentieren sowie die entstehende Infrastruktur einzelner Projekte, Institutionen und Lehrangebote beschreiben; mithin das kollegiale Arbeiten innerhalb der Digitalen Kunstgeschichte und im größeren Umfeld der Digital Humanities befördern. Für den Vorschlag, die Vortragenden der Summer School zu einem schriftlichen Beitrag zu verpflichten, um eine solche Einführung zu erhalten, haben wir Günther Görz (Erlangen) zu danken.

Die Auswahl der Beiträge geht auf die **Computing Art. Summer School zur Digitalen Kunstgeschichte** zurück, die von der Computer Vision Group Heidelberg des Interdisciplinary Center for Scientific Computing (IWR) in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte, der HGS Math Comp und der Heidelberger Akademie der Wissenschaften vom 30. September bis 2. Oktober 2015 in Heidelberg veranstaltet wurde. **06**

Die Gliederung der Summer School ging von der digitalen Repräsentation des Kunstwerks aus, um die Wege zu dessen visueller, ikonografischer und kontextueller Erschließung aufzuzeigen. Entsprechend beginnt auch der Band mit Bild- und Objektanalyse sowie neuen Erschließungsstrategien (**Schelbert → 041**) wie z. B. Crowdsourcing (**Schefels et al. → 097**), Machine Learning und Computer Vision (**Bell/Ommer → 061**). Gerade durch das Auftreten neuer Akteure – Maschinen und Laien – müssen diese neuen Verfahren methodisch erarbeitet und kritisch reflektiert werden.

Hinzu kommen neue Formen der Repräsentation und Visualisierung wie quellenbasierte digitale 3D-Rekonstruktionen (**Kuroczyński → 161**) (**Lutteroth/Hoppe → 185**) oder Werkzeuge, mit denen Objekte, Bilddetails, Texte und Metadaten visuell miteinander verbunden werden können (**Dieckmann/Warnke → 079**) **07**. Hinausgehend über die akademische Kunstgeschichte wird auch der Digitalisierungsprozess in Museen sondiert, worin auch einzelne Beispiele von Augmented- und Virtual-Reality-Einsätzen sowie die Verwendung von Geodaten angesprochen werden; Felder, mit denen sich die Arbeitsplätze des Faches verändern können, besonders aber Möglichkeiten der Vermittlung in Kulturinstitutionen und Tourismus ergeben (**Simon → 319**).

Thematisch ergänzt wird der Reader durch einzelne Beiträge aus der Tagung **prometheus – Das verteilte digitale Bildarchiv für Forschung & Lehre**, **08** welche vom 12. bis 14. Oktober 2016 an der Universität Köln stattfand. Während die Summer School versuchte, Digitale Kunstgeschichte praxisorientiert und eng zu umreißen, zeigte das Programm der prometheus-Tagung besonders

■ 06

https://hci.iwr.uni-heidelberg.de/CompVis_Summerschool2015.

■ 07

Anhand von Hyperimage der Firma Bitgilde (Berlin) wurde dies in der Summer School praktisch durchgeführt, im Band anhand von Warburgs Bildatlas methodisch reflektiert.

■ 08

<http://prometheus-bildarchiv.de/de/tagung2016/>.

die Schnittstellen zu benachbarten Fächern und gab Raum zur methodischen Reflexion. Die daraus gewählten genuin kunsthistorischen Beiträge kreisen um grundlegende Fragen nach dem Verhältnis von Original und Reproduktion (**Schweibenz → 219**), deren Grenzen durch die faksimileartige Digitalisierung verschwimmen, sowie um die Informationsvisualisierung (**Glinka/Dörk → 235**). Ganz aus der Praxis und als innovativer Ansatz universitärer Autonomie im Digitalen findet sich ein Bericht über die Infrastrukturangebote, welche die Universitätsbibliothek Heidelberg (**Effinger → 269**) im Rahmen des Fachinformationsdienstes Kunstgeschichte vorhält, wie beispielsweise Langzeitarchivierung, Publizieren im Open Access, Annotationstools und die Gründung eines eigenen Verlages.

Neben den Beiträgen aus der prometheus-Tagung sind mit einem Beitrag über Standards und Normdaten auch Vertreterinnen des anderen großen und frühen digitalen Bildrepositoriums der Kunstgeschichte, dem Bildarchiv Foto Marburg, vertreten (**Kailus/Stein → 119**). Der Text umreißt zusammen mit den Überlegungen von (**Wübbena → 143**) das Feld der Datenrepositorien und ihrer Metadatenstrukturen.

All diese Einblicke stellen nicht nur die Vielfältigkeit dar, sie sind durchaus auch als kontroverse Ansätze zu verstehen. Sie zeigen, dass es sich nicht mehr nur um eine digitalisierte Kunstgeschichte handelt, sondern dass hier an inhaltliche Fragen mit anderen Mitteln herangegangen wird. Digitale Nachbildungen von Karteikarten und Lichttischen verschwinden zugunsten originärer Speicher- und Analysewerkzeuge. So werden etwa die 3D-Rekonstruktionen zu spatialen Datenrepositorien, in denen Wissen in einen rekonstruierten ursprünglichen Kontext zurückgeführt wird. Visualisierungen aus Ergebnissen von Kennerschaft artikulieren eine Matrix von Ähnlichkeit, die so zuvor nicht hätte verbalisiert oder illustriert werden können.

Darüber hinaus präsentiert der Reader aktuelle Ansätze zur Veränderung des Curriculums des Studiengangs Kunstgeschichte. Eingeladene Beiträge berichten über erste Erfahrungen bei der Einbindung digitaler Methoden in die kunstgeschichtliche Lehre an der Universität Erlangen-Nürnberg (**Stein-Kecks → 307**) und der LMU München (**Klinke → 289**). Sie geben einen Ausblick darauf, wie auf Seminar- und Studienfachebene der Nachwuchs auf die neuen Herausforderungen und Möglichkeiten vorbereitet werden kann.

Dieser Vielstimmigkeit ist ein Grußwort von Hubertus Kohle vorangestellt, der vor nun zwanzig Jahren mit **Kunstgeschichte digital** ⁰⁹ einen ähnlichen Band herausgegeben hat und seitdem immer wieder die Fortschritte protokollierte und mitgestaltete. Die Rekapitulation der frühesten Anfänge einer Digitalen Kunstgeschichte in den 1960er und 1970er Jahren eröffnet den Band (**Pratschke → 021**), womit die Digitale Kunstgeschichte sich einmal mehr als historisches Forschungsfeld positioniert, das seine Historiografie selbst aufarbeitet.

Zu danken haben wir dem Herder-Institut in Marburg, der Hochschule Mainz, dem *téchné* Campus-Netzwerk und dem IZ-digital (FAU) für die finanzielle Unterstützung, Maria Effinger für die Aufnahme in der Open-Access-Plattform **arthistoricum.net-ART-Books** an der Universitätsbibliothek Heidelberg sowie Anja Konopka für das Lektorat.

■ 09
Hubertus Kohle (Hg.), *Kunstgeschichte digital, Bestandsaufnahme und Einführung*, Berlin 1997.

Geleitwort

Wenn man sich einmal etwas genauer ansieht, mit welchen Schwerpunkten die Digital Humanities an deutschen Universitäten organisiert sind, dann ist das Ergebnis relativ einheitlich. An der Universität Würzburg wird ein entsprechender Studiengang mit Bachelor- und Masterabschluss angeboten. Beim Bachelor heißt es in der Kurzbeschreibung: »Ziel des Studiengangs ist die Vermittlung von Kenntnissen der wichtigsten Teilgebiete der Computerphilologie sowie der Methoden der Computerphilologie, also des fachspezifischen Denkens und Arbeitens.« Die Ausrichtung auf die Philologie ist damit unverkennbar, und wenn man bedenkt, dass der Lehrstuhl am Institut für deutsche Philologie angesiedelt ist, dann ist das alles andere als erstaunlich. Beim Master öffnet sich das Feld dann, und es ist die Rede davon, dass er »die Anwendung von computer-gestützten Verfahren und die systematische Verwendung von digitalen Ressourcen in den Geistes- und Kulturwissenschaften« vermitteln will. Bei der Aufzählung der Einzelaspekte aber steht dann wieder die Sprache im Vordergrund. ⁰¹

■ 01

<http://www.uni-wuerzburg.de/?id=87781>.

Die Universität zu Köln bietet schon lange einen einschlägigen Studiengang an, der folgende Varianten zulässt: Einmal geht es um **Historisch-kulturwissenschaftliche Informationsverarbeitung**, ein anderes Mal um **Sprachliche Informationsverarbeitung**. Bei letzterer wird kommentiert: »Geistes- und kulturwissenschaftliche Daten sind vorwiegend sprachlich – in Texten – codiert.« Immerhin »vorwiegend«, aber die Ausrichtung am Wort ist hier nicht nur eine, die sich ganz selbstverständlich aus der Denomination des Studienganges ergibt, sondern sie wird auch noch systematisch begründet. ⁰² Etwas anders sieht es bei der **Historisch-kulturwissenschaftlichen Informationsverarbeitung** aus, wo auf der Homepage ausgeführt wird: »Zahlreich vorhandene und neu entstehende Objekte der unterschiedlichen Kulturen in Form von Text und gesprochener Sprache, Kunst und Musik, als Bild oder Film, alte oder neue geografische Karten sowie Objektivationen des Alltags bieten eine breite Basis für Analysen und Interpretationen.« ⁰³ Die kulturelle Überlieferung ist hier tatsächlich breiter gefasst und schließt auch visuelle und auditive Formen mit ein. In der Tat war der an diesem Institut tätige Manfred Thaller z. B. auch an der Entwicklung des verteilten Bildarchivs prometheus beteiligt.

■ 02

<http://www.spinfo.phil-fak.uni-koeln.de/>.

■ 03

<http://hki.uni-koeln.de/archive/hki2016/schwerpunkte-der-hki.html>.

Weiter nach Trier, wo es einen Studiengang Digital Humanities im Rahmen des Faches **Computerlinguistik und Digital Humanities** gibt. Trier ist im Übrigen bekannt für sein Trier Center for Digital Humanities, das vor allem in der digital gestützten Editionsphilologie auf sich aufmerksam gemacht hat. Der Studiengang ist breit angelegt und adressiert alle relevanten Medien, er scheint sich aber

■ 04

<http://www.gcdh.de>.

noch in der Planung zu befinden, was wohl auch damit zusammenhängt, dass die ausgeschriebene Professur noch nicht besetzt ist (Stand August 2016)

In Niedersachsen gibt es das Göttingen Centre for Digital Humanities, ⁰⁴ das als Institution gedacht ist, die quer zu den Fakultäten die digitalen Aktivitäten bündelt. Neben dem nun schon geläufigen textphilologischen Schwerpunkt kommen hier einige eher ungewöhnliche Akzente hinzu, etwa ein Projekt zum virtuellen Museum, aber auch eine eigene Professur mit der originellen Denomination **Klassische Archäologie und ihre digitale Methodik**.

In Passau ist ein Lehrstuhl für Digital Humanities eingerichtet worden, der sein Angebot verschiedenen Bachelor- und Masterstudiengängen aus dem geisteswissenschaftlichen Bereich anbietet, mittelfristig aber wohl auch einen eigenen Studiengang plant. Der dortige Lehrstuhlinhaber ist Historiker, eingebunden aber ist er in das Passauer Centre for eHumanities, das wie im Fall Göttingen ganz offensichtlich auf eine Querschnittsfunktion abzielt und die universelle Bedeutung des Digitalen auch für die Geisteswissenschaften belegen will. ⁰⁵

■ 05

<http://www.phil.uni-passau.de/dh/aktuelles/meldung/detail/passauer-centre-for-ehumanities-uebergabe-des-foerderbescheids-mit-pressegesprach-am-26-juli/>.

Auch wenn sich bei den zuletzt genannten Beispielen eine Öffnung der Digital Humanities nachweisen lässt: Das Fach ist sehr weitgehend auf sprachliche Artefakte fokussiert. Ganz allgemein gesagt, dürfte das mit der Dominanz der Sprache in der logozentrischen europäischen Kultur zu tun haben, spezieller aber wohl auch mit der Tatsache, dass die Philologien im europäischen Wissenschaftssystem institutionell dominieren. Bilder und Töne sind unter **ferner liefen** angesiedelt, als Kunstmedien werden sie in der Kunstgeschichte und Musikwissenschaft abgehandelt. Auch wenn etwa die Kunstgeschichte mit ihrer Erweiterung von der Kunst ins Bild einen gewissen Universalitätsanspruch formuliert, bleibt sie institutionell doch marginal, nein eigentlich nicht existent. An dieser Stelle spiegelt die Situation in den Digital Humanities nur die generelle Konstellation.

Mit dem vorliegenden Buch soll ein Zeichen gesetzt werden, dass sich hier etwas ändern muss, oder besser noch: dass die Anfänge dieses mühsamen Weges schon beschritten wurden. Zumindest im Fach Kunstgeschichte selber, wenn auch selbst darin noch eher am Rand, ist das Bild als Gegenstand der digitalen Analyse entdeckt worden. Im Anschluss an ferne Vorbilder wie William Vaughan in England, der schon in den 1980er Jahren mit Verfahren der direkten Bildadressierung begann und sein **Morelli** genanntes System, egal, was man über seine Funktionsfähigkeit sagen will, zu einem Zeitpunkt einführte, als der Gegenstand sogar in der allgemeinen Informatik noch ziemlich randständig war; im Anschluss auch an Lutz Heusinger, der zum gleichen Zeitpunkt in Marburg eine komplexe, elektronisch gestützte Bilddatenbank-Struktur einführte, haben sich in den letzten Jahren – in erster Linie im Dunstkreis des Kölner prometheus-Projektes – Interessenten gemeldet, die den Weg weiterbeschreiten wollen und die in diesem Band großenteils auch vertreten sind. ⁰⁶ Das dürfte auch und ganz wesentlich mit der rasend schnellen Fortentwicklung der Computertechnik zu tun haben. Konnte Vaughan seine revolutionäre Methode noch kaum in der Praxis testen, weil es, unter anderem aufgrund des mangelnden Speicherplatzes, keine großen bildlichen Datenmengen gab, auf die er sein Verfahren hätte anwenden können, ist dieser Hinderungsgrund heute praktisch weggefallen, obwohl das konkrete Rechnen mit Bilddaten (also nicht deren

■ 06

Mehrheitlich Mitglieder des Arbeitskreises Digitale Kunstgeschichte (<http://digitale-kunstgeschichte.de/>) und Lehrende der Heidelberger Summer School Computing Art (https://hci.iwr.uni-heidelberg.de/CompVis_Summerschool2015).

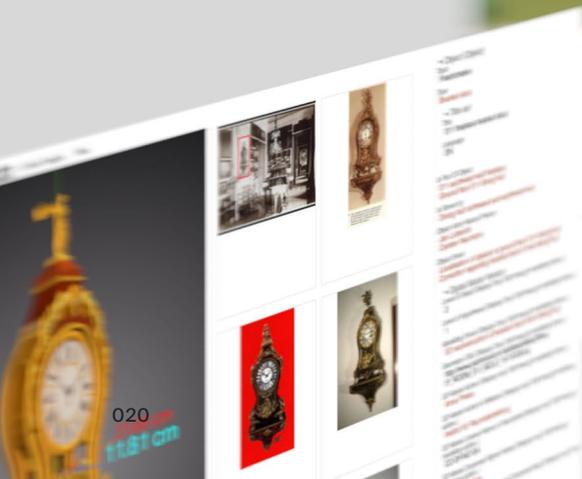
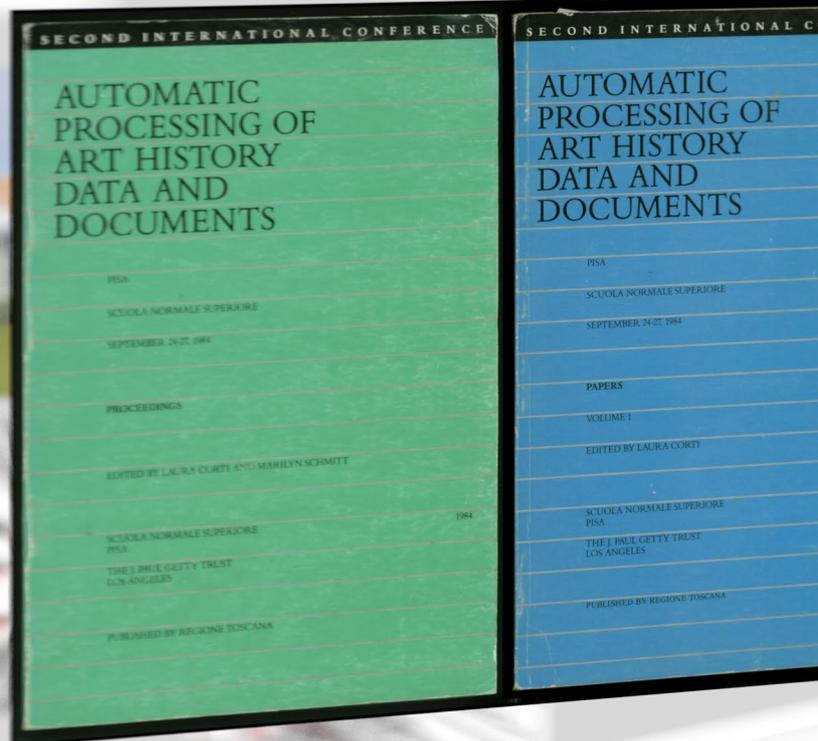
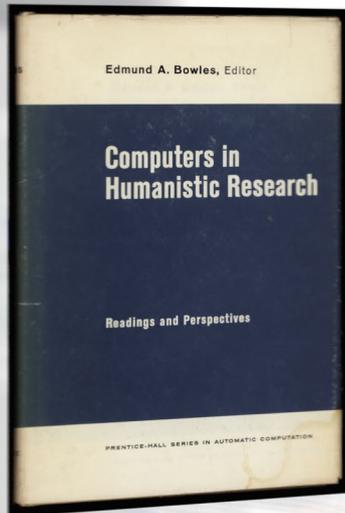
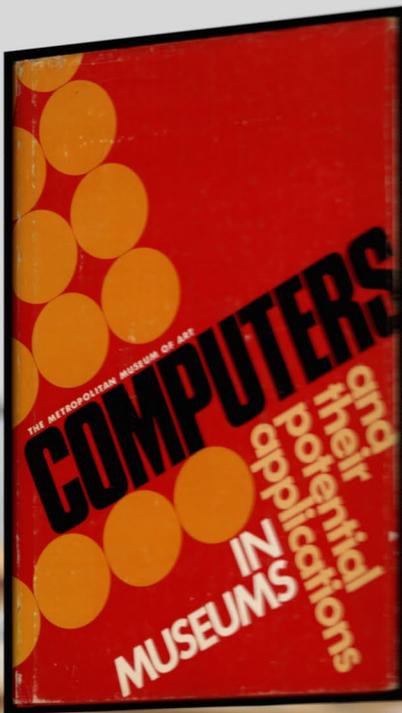
Metadaten) immer noch sehr aufwändig ist. In jedem Fall wird es sich als lohnend erweisen, das abbildende Bild gegenüber dem symbolisierenden Wort stärker in den Vordergrund zu rücken. Viel wird dabei darauf ankommen, auch die Informatik selber stärker als das bisher geschehen und als das auch hier im Band zum Ausdruck kommt, für das Bild bzw. das Kunstbild zu interessieren. In erster Linie aber muss es darum gehen, das Bild auch institutionell wenigstens ansatzweise so in den Digital Humanities zu verankern, wie das den Sprach- und Literaturwissenschaften längst gelungen ist. Denn so traurig das aus anderer Perspektive gesehen auch sein mag: Ein Forschungsgebiet, das keine institutionelle Fundierung besitzt, ist praktisch nicht vorhanden. 07

■ 07

Fotis Jannidis, Hubertus Kohle, Malte Rehbein (Hg.), *Digital Humanities – Eine Einführung*, Stuttgart 2017.







kritisch bericht

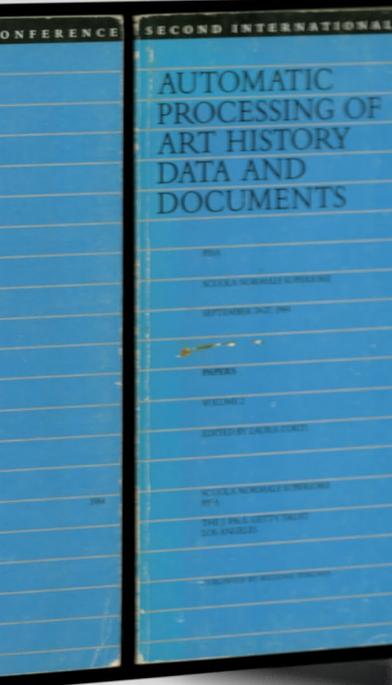


Margarete Pratschke

A. Geschichte und Kritik digitaler Kunst- und Bildgeschichte

→ Geschichte digitaler Kunstgeschichte, Geschichte der Digital Humanities, IBM, J. Paul Getty Trust, Getty Art History Information Program, Ulmer Verein, Erwin Panofsky, Methoden der Kunstgeschichte, Iconic Turn, Kritik

Der Beitrag erörtert die Geschichte der digitalen Kunstgeschichte seit den 1960er Jahren. Anhand exemplarischer Ereignisse werden dabei insbesondere die Diskurse rund um die Einführung des Computers in der Kunstgeschichte rekonstruiert: Zum einen wird gezeigt, wie im Verlauf der 1960er Jahre IBMs strategische Marketingpolitik mithilfe des Erwin Panofsky-Schülers Edmund A. Bowles zum Entstehen der Digital Humanities und insbesondere der digitalen Kunstgeschichte beitrug – und spezifische Faktoren von Disziplin- und Methodengeschichte mit Wissenschafts- und Wirtschaftspolitik ineinandergriffen und zu einer Ökonomisierung der digitalen Kunstgeschichte führte. Zum anderen wird anhand der Forschungsförderung digitaler kunsthistorischer Vorhaben durch den J. Paul Getty Trust in den 1980er Jahren dargelegt, welche Auswirkungen die Computerisierung der Kunstgeschichte auf die Demokratisierung und Monopolisierung von kunsthistorischem Wissen hatte und wie diese Entwicklung von heftigen Debatten der kritischen Kunstgeschichte geprägt war. Es wird gezeigt, wie der Diskurs um das noch bilderlose Medium Computer eine Bedingung des sogenannten Iconic Turn, mithin die Bilderfrage und somit eine theoretischen Erneuerung des Fachs Kunstgeschichte seit den 1990er Jahren wurde. Ziel des Beitrags ist es, zu zeigen, wie eng die digitale Kunstgeschichte mit der analogen Methoden- und Theorie-Geschichte des Fachs verflochten ist und wie sich aus historischen Diskursen Argumente für eine Kritik der gegenwärtigen Praktiken, Methoden und Theorien der digitalen Kunstgeschichte gewinnen lassen.



A.1 Der offizielle Auftritt der digitalen Kunstgeschichte

■ 01

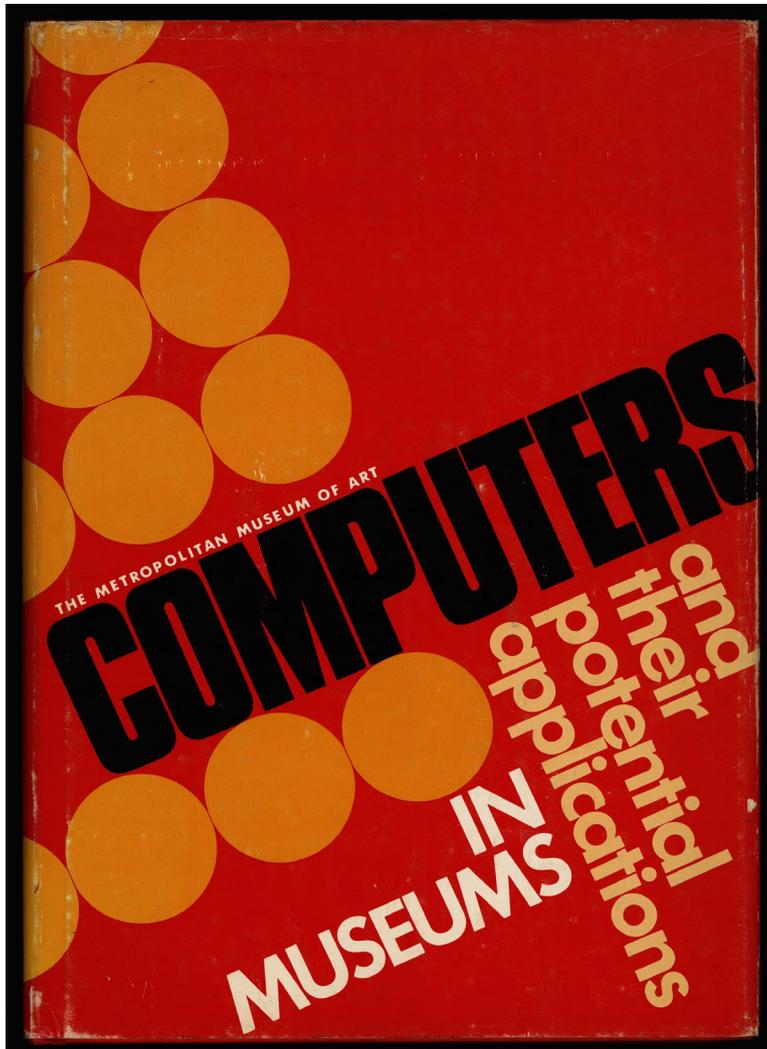
Der folgende Text basiert auf: Margarete Pratschke, *Wie Erwin Panofsky die digital humanities erfand. Für eine Geschichte und Kritik digitaler Kunst- und Bildgeschichte*, in: *kritische berichte* 44, Nr. 3 (2016), S. 53–62.

■ 02

Computers and Their Potential Applications in Museums. A Conference Sponsored by the Metropolitan Museum of Art, Supported by a Grant from the IBM Corporation, April 15, 16, 17, 1968, New York: Arno Press, 1968.

Als die digitale Kunstgeschichte ihren ersten großen öffentlichen Auftritt hatte, musste der Computer noch ins Museum gerollt werden. ⁰¹ Bei der Konferenz *Computers and Their Potential Application in Museums* wurde im April 1968 der state of the art in Sachen Digitalisierung in Museen und Kunstgeschichte präsentiert ⁰¹. ⁰² Ort des dreitägigen Geschehens war das ehrwürdige Metropolitan Museum in New York. Dessen Direktor, Thomas Hoving, berichtete in seinem abschließenden Redebeitrag von einem Vorfall, der sich während der Konferenz zugetragen hatte:

»An old friend of mine, someone with impeccable credentials in traditional aesthetics, wandered out of curiosity into the Junior Museum auditorium yesterday morning, got an earful of such things as data banks, input, output, printout, software, hardware, and interface, and rushed to tell me that I was selling out to the barbarians. [...] I think what set him off



□ 01

Computers and Their Potential Application in Museums, Cover des von IBM gesponsorten Konferenzbandes, 1968.

was a paper on the Analysis of Quantified Data in Numismatic Studies which described the great Sultan Saladin as a **test variable**«. ⁰³

■ 03

Thomas P. F. Hoving, Foreword:
Museums, Computers, and the Future,
in: *Computers and Their Potential
Applications in Museums 1968*, S. v-xii,
hier S. vi.

■ 04

Hoving, Foreword, S. vi.

■ 05

Hoving, Foreword, S. viii.

■ 06

Hoving, Foreword, S. viii.

■ 07

Hoving, Foreword, S. vi.

Hoving sah sich von seinem Kollegen dem Vorwurf ausgesetzt, er habe die Museumstore für die Barbaren aus Armonk und Poughkeepsie geöffnet. ⁰⁴ Gemeint war die IBM Corporation, die als Mitveranstalter der Tagung fungierte und deren Mitarbeiter nicht nur mit Vorträgen auftraten, sondern auch das damalige Schmuckstück der Firma demonstrierten: IBMs System/360 ⁰². Stein des Anstoßes waren jene Prozesse der Automatisierung, die keinen Unterschied mehr zwischen einem Herrscher, einer wertvollen Münze und einer statistischen Variable machten. Hoving zeigte durchaus Verständnis dafür, dass die Numerisierung so manchem Kollegen einen Schrecken einjagen konnte: »There seems to be something horrifyingly dehumanizing about numbers themselves.« ⁰⁵ Denn in Bezug auf die Kunstwerke und Kultobjekte, die sein Museum zuhause beherbergte, stellte sich die berechnete Frage: »The question is, can we break down art into numbers?« ⁰⁶ Anders als sein verschreckter Kollege aber sah Hoving im Einsatz des Computers vor allem eine Chance: »If this be a Trojan Horse of Technology, I say wheel it in. I, for one, have been willing to wheel it in for some time.« ⁰⁷ Optimistisch, fast angriffslustig, behauptete er, dass der Computer die technologische Zivilisierung auch der technikfernsten Geisteswissenschaftler und ihrer Forschungsarbeiten bringen würde. Zwar war von zukünftiger Aufklärungsarbeit die Rede, aber die Konferenz zeugte bereits von Errungenschaften und Erfolgen auf dem Feld der kunsthistorischen Computerisierung und damit auch von der Aufgeschlossenheit der Kunsthistoriker gegenüber dem Trojanischen Pferd, das hier unübersehbar in Form des System/360 ins Museum gerollt war.



□ 02

IBM System/360, ca. 1964 <https://ethw.org/w/images/c/c8/360image001.jpg>.

■ 08

Computers and Their Potential
Applications in Museums 1968.

Die erste Erfolgsbilanz konnte sich sehen lassen. Auf der Konferenz hatten sich Kunsthistoriker und Informatiker, unter ihnen so illustre Redner wie J. C. R. Licklider, in 20 Vorträgen über Datenverarbeitung im kunsthistorischen, musealen und im weitesten Sinne visuellen Bereich ausgetauscht. Die Projektpräsentationen in den fünf Sektionen: **Documentary Applications**, **Stylistic Analysis by Computer**, **Visual Applications**, **Computerized Museum Networks** und **New Approaches in Museum Education** sondierten die unterschiedlichsten Anwendungsmöglichkeiten. ⁰⁸ Auch wenn manche Projekte noch in den Kinderschuhen steckten, waren hier bereits Felder abgesteckt, die noch heute von der digitalen Kunstgeschichte bestellt werden. Und keineswegs wurden hier naive Luftschlösser gebaut. Hoving machte in seinem Abschlussplädoyer klar, dass für die digitalen Vorhaben nicht nur Idealismus gefragt war. Er umriss sehr präzise, welche Herausforderungen mit der Digitalisierung auf die Kunstgeschichte zukamen:

»There are going to be problems and growing pains. One of them already is money, the high and probably spiraling costs of maintenance and upkeep. Another is technological change and the specter of obsolescence. Will all our systems be compatible, and will those developed in 1970 be compatible with what the year 2000 will bring? [...] Can we train the people to do the job, and will there be anyone qualified to judge the results? And will we have the restraint and intelligence not to go off on a mad, senseless orgy of indiscriminate, nit-picking programming? – We have to be dauntless but realistic about the difficulties that surely lie ahead.« ⁰⁹

■ 09

Hoving, Foreword, S. xi-xii.

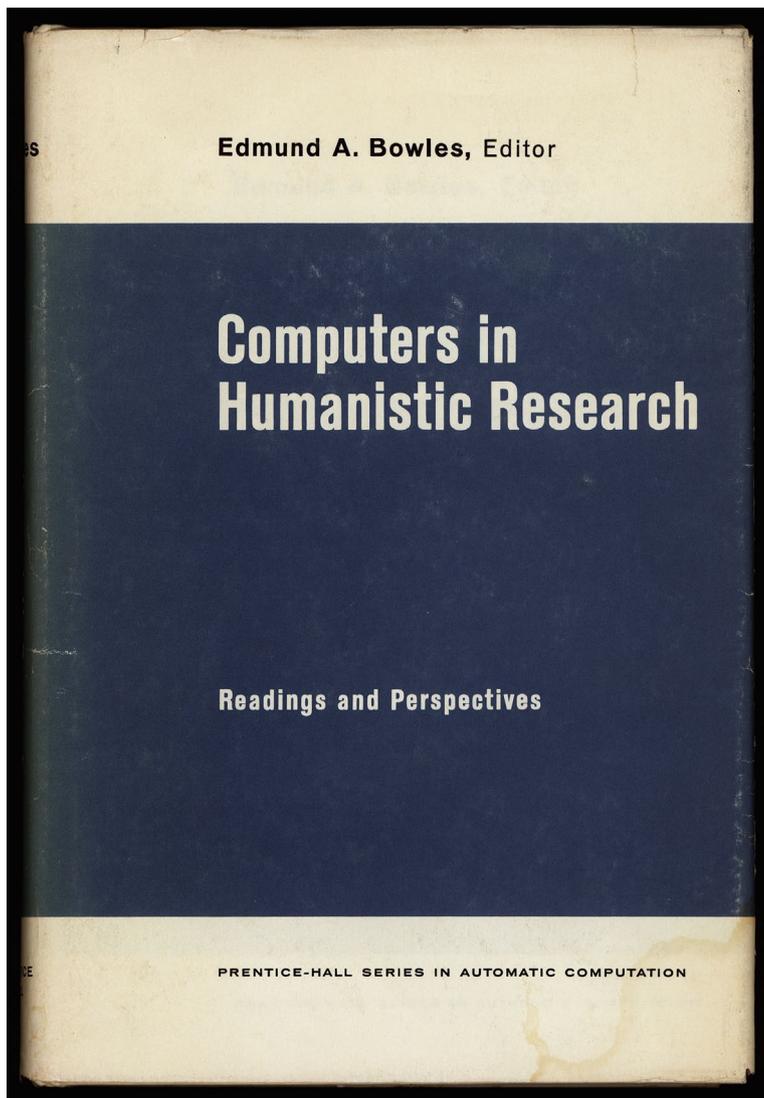
Bis heute hat das Bild, das Hoving zeichnete, kaum an Gültigkeit verloren. Die Probleme, die schon 1968 klar formuliert wurden, waren: Kosten, Obsoleszenz der Technologie, Kompatibilität der Systeme (vor allem bei fortlaufender technischer Weiterentwicklung), das Training der Mitarbeiter, Fragen der technologischen Qualitätsbeurteilung der Projekte aus der eigenen Community heraus sowie die Untiefen der Programmierarbeit. Mit diesem Bündel an Herausforderungen stand die Kunstgeschichte unter den Geisteswissenschaften keineswegs allein da. Seit den frühen 1960er Jahren hatte sich ein breites Feld des Humanities Computing formiert. Und dass sich dieses Feld zu professionalisieren und institutionalisieren begann, war ein Stück weit auch IBMs strategischer Firmenpolitik geschuldet.

A.2 Wie Erwin Panofsky und IBM die Digital Humanities erfanden

Die Konferenz im Metropolitan Museum war nur eine von vielen Aktivitäten, die IBM gezielt in den amerikanischen Geisteswissenschaften anzettelte. Ab etwa 1964 fand eine Reihe von Konferenzen statt, und es entstanden diverse Publikationen, Bücher und Zeitschriften, die allesamt von IBM gesponsert wurden ⁰³. ¹⁰ Bei IBMs Engagement gingen die eigenen ökonomischen Interessen und die damalige Wissenschaftspolitik Hand in Hand. Vor dem Hintergrund des Sputnik-Schocks waren die forschungspolitisch vernachlässigten Humanities immer stärker ins Visier der US-amerikanischen Wissenschaftspolitik geraten, für die eine der National Science Foundation vergleichbare Förderinstitution eingerichtet werden sollte. Und hier mischte IBM an entscheidender Stelle mit: Thomas J. Watson, Jr., Chef von IBM, gehörte zum Gründungskuratorium des National Endowment for the Humanities. ¹¹ Im Zuge dieser Entwicklung wurden ausgerechnet vom IBM-Chairman Watson, der die naturwissenschaftliche Big Science des Kalten Krieges quasi verkörperte, die dringend gebotene Ausbalancierung der Zwei Kulturen gefordert und öffentlichkeitswirksam die Relevanz der

■ 10

Conference on the Use of Computers in Humanistic Research. Sponsored by Rutgers, The State University, and the International Business Machines Corporation, December 4, 1964, Brunswick NJ 1964; Computers for the Humanities? A Record of the Conference Sponsored by Yale University on a Grant from IBM, January 22-23, 1965, New Haven 1965; Computers in Humanistic Research. Readings and Perspectives, hg. v. Edmund A. Bowles, Englewood Cliffs NJ: Prentice-Hall, 1967; Computers and the Humanities, 1966 ff.



□ 03

Computers in Humanistic Research, hg. v. Edmund A. Bowles, Cover eines der zahlreichen von IBM gesponsorten Konferenzbände, 1967.

■ 11

Report of the Commission on the Humanities, New York: American Council of Learned Societies, 1964.

■ 12

Thomas J. Watson Jr., The Case for Balance, in: American Council of Learned Societies Newsletter 14, Nr. 7 (1963), S. 5-6.

■ 13

Meredith Hindley, The Rise of the Machines. NEH and the Digital Humanities: The Early Years, in: Humanities. The Magazine of the National Endowment of the Humanities 34, Nr. 4 (2013), <http://www.neh.gov/humanities/2013/julyaugust/feature/the-rise-the-machines>.

■ 14

Edmund A. Bowles, Introduction to the Work of the Conference, in: Computers and Their Potential Applications in Museums 1968, S. xv-xx, hier S. xv.

■ 15

Edmund A. Bowles, The Role of the Computer in Humanistic Scholarship, in: AFIPS '65 (Fall, Part I), Proceedings of the November 30 – December 1, 1965, Fall Joint Computer Conference, Part I, November 1965, S. 269-276; Edmund A. Bowles, Art History and Archaeology, in: Computers for the Humanities? 1965, S. 113-116; Edmund A. Bowles, The Humanities and the Computer: Some Current Research Problems, in: Computers and Automation 15, Nr. 4 (1966), S. 24-27; Computers in Humanistic Research, hg. v. Bowles, 1967; Bowles, Introduction to the Work of the Conference, 1968; Edmund A. Bowles, Computers and European Museums. A Report, in: Computers and the Humanities 5, Nr. 3 (1971), S. 176-177.

■ 16

Bowles, The Role of the Computer in Humanistic Scholarship, S. 275.

Humanities gerechtfertigt. ¹² Allein schon ob dieser historischen Verflechtung der Akteure ist es kaum verwunderlich, dass mit der Gründung des National Endowment for the Humanities im Jahr 1965 digitale Vorhaben in den Geisteswissenschaften zu einer zentralen Förderlinie wurden. ¹³ Daraus ließe sich der provokante Umkehrschluss ziehen, dass die US-amerikanischen Humanities (und damit auch die dortige Kunstgeschichte) erst unter der Bedingung ihrer Computerisierung forschungsförderungswürdig wurden.

Dass es sich bei IBMs unternehmerischen Aktivitäten auf dem Feld der Geisteswissenschaften keineswegs um demokratische Pflicht oder selbstlose Gabe, sondern um kommerzielles Kalkül handelte, darf man Watson, der einmal als **greatest capitalist who ever lived** bezeichnet wurde, getrost unterstellen. Denn die Geisteswissenschaften waren zusammen mit Bibliotheken und Museen ein vielversprechender Markt für IBM, der in den 60er Jahren strategisch erschlossen wurde. Die Entstehung der Digital Humanities lässt sich damit auch als Ergebnis von IBMs geglücktem Marketing-Feldzug in die Geisteswissenschaften verstehen. Und diesen Erfolg verdankte IBM nicht zuletzt jener Person, die die Leitung des hauseigenen Humanities-Programms innehatte: Edmund A. Bowles.

Bowles erwies sich für diese Unternehmung als besonders geschickt. Denn einer, der die Geisteswissenschaften als »the humanistic – or, as some prefer to say, the nonnumerical – disciplines« bezeichnete, versprach, sich das Vertrauen der technikfernen Geisteswissenschaften scharfsinnig erobern zu können. ¹⁴ Ab Anfang der 60er Jahre koordinierte der umtriebige Bowles für über 29 Jahre IBMs Marketing im Bereich Humanities, Libraries, Museums, sondierte das Feld für IBM, berichtete von neuesten Aktivitäten und publizierte zu grundlegenden Fragen der Computernutzung in den Geisteswissenschaften. ¹⁵ Deren Vorteile sah er besonders in der Befreiung von mühsamen Forschungspraktiken:

»Let us, therefore, see the computer as a means of liberation, freeing the humanist scholar – from the time-consuming operations of the past, a tool rapidly providing him with proliferating resources in the form of statistics, collations, print-outs, cross-references, frequency-counts and hypothetical models upon which he may build a research of new dimensions and complexity. Viewed in this light, it is a device the potentialities and applications of which we cannot afford to ignore.« ¹⁶

Am Computer, daran ließ er keinen Zweifel, war für die Geisteswissenschaften kein Vorbeikommen mehr.

Bowles' Stimme hatte auch deshalb besonderes Gewicht in den Geisteswissenschaften, weil sie quasi aus den eigenen Reihen kam. Er hatte eine geisteswissenschaftliche Bilderbuchkarriere hingelegt, die ihn als Brückenbauer zwischen den Zwei Kulturen qualifizierte. Nach einem Studium der Musikwissenschaften und Kunstgeschichte übernahm er eine Stelle am MIT, ehe er an die

Bell Labs wechselte und anschließend die Position bei IBM antrat. Als Kunsthistoriker hatte er eine vorzügliche Ausbildung genossen und mit ausgerechnet Erwin Panofsky einen der wohl wichtigsten und prominentesten Kunsthistoriker seiner Zeit zum Lehrer.

Erwin Panofsky, so ließe sich – etwas holzschnittartig – in Erinnerung rufen, stand mit der Ikonologie für eine sozialhistorische methodische Erneuerung der Kunstgeschichte in der Tradition der Hamburger Schule. Thematisch beinhaltete dies auch eine Erweiterung der Gegenstände durch historische Grenzgänge in die Naturwissenschaften. Dabei hatte Panofsky zugleich die zeitgenössische Wissenschaftslandschaft genau im Visier: Und hier beobachtete er frappierende Analogien, mit denen Geistes- und Naturwissenschaftler konfrontiert waren, wenn es um grundlegende methodische Probleme ging. ¹⁷

Diese Auffassung wurde auch für den Panofsky-Schüler Bowles zur Grundlage seiner Tätigkeit. Und sie prädestinierte ihn für seine Vermittlerrolle zwischen Computertechnologie, Industrie, Big Science und den Geisteswissenschaften. Angesichts der gemeinsamen Interessen war es kein Wunder, dass Bowles mit Panofsky auch nach seinem Studium in Kontakt blieb und beide nachweislich von 1951 bis 1963 miteinander korrespondierten. ¹⁸ Wenn etwa Bowles in einem Brief vom 9. Januar 1952 vom MIT an Panofsky berichtete, dass er ein für einen Kunsthistoriker **unknown field** betreute, als er eine Ausstellung zu (Bell-)Telefon-Apparaten vorbereitete, dann konnte er bei seinem kunsthistorischen Adressaten sicher sein, auf offene Ohren zu treffen. ¹⁹

Es lässt sich also bis hier festhalten, dass die Grundlagen der Digitalitätskonzepte der Kunstgeschichte zu einem bestimmten historischen Moment entstanden, in dem spezifische Faktoren von Disziplin- und Methodengeschichte mit Wissenschafts- und Wirtschaftspolitik zusammenspielten. Freilich haben weder Bowles noch Panofsky noch IBM die Digital Humanities **erfunden** – aber die historische Konstellation wirft doch grundlegende Fragen nach der Genese der Digitalisierung der Geisteswissenschaften und der Kunstgeschichte auf. Denn mit diesen historischen Verwicklungen geraten Akteure, Institutionen und Strategien der Forschungsförderung in den Blick, die bislang nicht Gegenstand von historischen oder methodischen Untersuchungen waren. Dies gilt vor allem für die Digital Humanities als ein von ökonomischen Interessen durchzogenes Feld, die politische Kontextualisierung der Digitalisierung der Geisteswissenschaften, das Verhältnis zu den Naturwissenschaften sowie nicht zuletzt für die fachspezifischen methodischen und thematischen Aspekte. Denn in der Konstellation von Panofsky und Bowles zeichnet sich in Bezug auf die Kunstgeschichte ab, dass der stark formanalytische, dekontextualisierende Ansatz der digitalen Kunstgeschichte (zum Beispiel in der Datenbankkatalogisierung) zu jenem Zeitpunkt auftrat, an dem die avancierte Kunstgeschichte sozialhistorisch kontextualisierend verfuhr – und sich hier fundamentale methodische Gegensätze auf-taten. Darüber hinaus erwies sich die digitale Kunstgeschichte seit den 60er Jahren nicht gerade als Motor einer kritischen thematischen Öffnung. Während sich die **analoge** Kunstgeschichte à la Panofsky längst technischen und naturwissenschaftlichen (Bild-)Gegenständen öffnete, blieben die digitalen kunsthistorischen Unternehmungen auf einen engen Kunstkontext fokussiert.

■ 17

Erwin Panofsky, *Kunstgeschichte als geisteswissenschaftliche Disziplin* [engl. 1940/1955], in: Ders.: *Sinn und Deutung in der bildenden Kunst*, Köln: DuMont, 2002, S. 7–35.

■ 18

Erwin Panofsky, *Korrespondenz mit Edmund Bowles (1951–1963)*, *Archives of American Art, Smithsonian Institution, Erwin Panofsky Papers, Series 1: Correspondence, Microfilm reel 2109*.

■ 19

Edmund A. Bowles, *Brief an Erwin Panofsky, 9.1.1952*, in: *Panofsky, Korrespondenz, Microfilm reel 2109*.

■ 20
Bowles, Computers and European
Museums.

Diese Beobachtungen gelten nicht nur für die US-amerikanische Situation. Denn keineswegs waren die von IBM angetriebenen Digitalisierungsbestrebungen der Kunstgeschichte auf die USA beschränkt. IBMs Aktivitäten erstreckten sich spätestens seit 1971 auch auf Europa. ²⁰ Inwiefern damit IBMs **cold war corporate culture** und zugleich ein an Business-Verwaltung orientiertes Digitalitätskonzept auch die Kunstgeschichte geprägt haben, ist eine offene Forschungsfrage. Unstrittig aber lässt sich im Moment sagen, dass in den 1980er Jahren ein Wandel eintrat. Der hatte allerdings weniger allein mit dem Auftauchen von PCs als mit einem neuen Akteur der Forschungsförderung zu tun, der von der Westküste der USA aus die kunsthistorische Bühne betrat und dessen kalifornische **Firmenkultur** die IBM-nahe Digitalisierung der Kunstgeschichte umkrepelte.

A.3 Getty und die beginnende Kritik an der Digitalisierung der Kunstgeschichte

Mit dem 1982 gegründeten J. Paul Getty Trust trat – mit einem Stiftungsvermögen von 1,2 Milliarden US-Dollar – ein Big Player in der Kunstgeschichte auf den Plan, der in großem Stil ein international ausgerichtetes Förderprogramm zur Digitalisierung der Kunstgeschichte aufzog. Die Bilanz, die zu Beginn von Getty über die bisherigen digitalen Aktivitäten in Museen und Kunstgeschichte gezogen wurde, fiel zwiespältig aus:

»[...] there had been many unsuccessful projects and a lot of duplication of effort in museum systems development. In some cases, a lack of sophistication about use of information science and technology had resulted in inefficient use of resources, generating some skepticism about the potential usefulness of technology in museums. A number of the systems developed to date, especially in the United States, employed the traditional data-processing technology of business, inventory and accounting systems which had built-in limitations for museum purposes. It is important to note that there were significant successes; [...].« ²¹

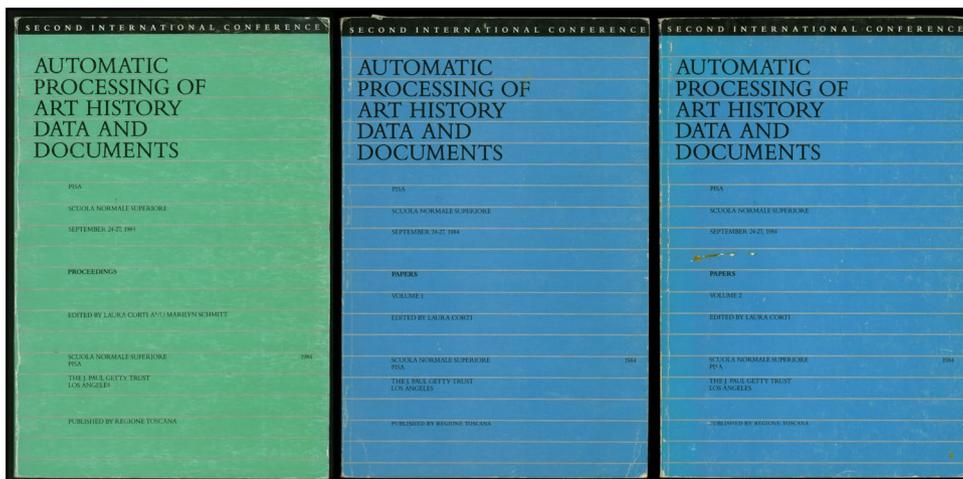
■ 21
Nancy Englander, *Museum Computer Systems and the J. Paul Getty Trust*, in: *The International Journal of Museum Management and Curatorship* 2, Nr. 3 (1983), S. 229-234, hier S. 230.

Es wurde von signifikanten Erfolgen, aber auch Datenruinen und Luftschlössern berichtet. Die Skepsis gegenüber der Computerisierung wurde hingegen auf eine unzulängliche Technologie zurückgeführt, in der implizit eine IBM-Kritik mitschwang. Nach der ausführlichen Sondierung der technischen Möglichkeiten und des Stands der Dinge in der Kunstgeschichte wurde das **Getty Art History Information Program** aufgebaut. Zum frühen Kristallisationspunkt dieser Unternehmungen geriet 1984 die von Getty mitorganisierte

■ 22

Census. Computerization in the History of Art (2nd International Conference on Automatic Processing of Art History Data and Documents; Scuola Normale Superiore Pisa; The J. Paul Getty Trust Los Angeles; Bd. 1), hg. v. Laura Corti, Pisa 1984; Automatic Processing of Art History Data and Documents, Papers (2nd International Conference on Automatic Processing of Art History Data and Documents; Scuola Normale Superiore Pisa; The J. Paul Getty Trust Los Angeles; Bd. 2), hg. v. Laura Corti, 2 Teilbde., Pisa 1984; Automatic Processing of Art History Data and Documents, Proceedings

und gesponsorte Konferenz **Automatic Processing of Art History Data and Documents** in Pisa ⁰⁴. ²² Beim Vergleich von eingereichten Beiträgen und den tatsächlich für die Konferenz ausgewählten Vorträgen zeichnen sich deutliche Tendenzen ab, was als aussichtsreicher Weg der kunsthistorischen Digitalisierung angesehen wurde. Während die 167 eingereichten Abstracts »the great vitality and initiative in the effort to harness the computer to the needs of the History of Art« zeigten, entfaltet sich bei der Konferenz bei genauem Hinsehen eine – im Verhältnis zur analogen Kunstgeschichte – für unser heutiges Verständnis konventionelle Schwerpunktbildung. ²³ Es überwogen Projekte zu Lexika, Thesauri, Katalogen, die allesamt motivisch, ikonografisch oder lexikalisch vorgingen – während offenbar Rubriken wie **the computer as tool** als zu vage, unausgereift oder schlicht nicht relevant genug angesehen wurden, um es in die ausführlichen Berichte zu schaffen. ²⁴



□ 04

Automatic Processing of Art History Data and Documents, Papers, Proceedings, Cover der drei von Getty mitorganisierten und finanzierten Konferenzbände, Pisa, 1984.

(2nd International Conference on Automatic Processing of Art History Data and Documents; Scuola Normale Superiore Pisa; The J. Paul Getty Trust Los Angeles; Bd. 3), hg. v. Laura Corti, Marilyn Schmitt, Pisa 1984.

■ 23

Automatic Processing of Art History Data and Documents, Papers, Bd. 2.1, S. 9-10.

■ 24

Census. Computerization in the History of Art, Nr. 122-129.

■ 25

Lutz Heusinger, Kunstgeschichte und EDV: 8 Thesen, in: kritische berichte 11, Nr. 4 (1983), S. 67-70; Lutz Heusinger: Kunstgeschichte und Klassifikation. 8 Thesen, in: Akten des XXV. Internationalen Kongresses für Kunstgeschichte, Wien, 4.-10. September 1983, Bd. 3: Sektion 3: Probleme und Methoden der Klassifizierung, hg. v. Hermann Fillitz, Martina Pippal, Wien: Böhlau, 1985, S. 71-74. Zur Digitalisierung bei

Dass sich damit ein eher konservatives Bild kunsthistorischer Digitalität ergab, fiel offenbar auch den kritischen Zeitgenossen auf. Als 1983 auf dem Internationalen Kunsthistorikerkongress in Wien Lutz Heusinger vom Bildarchiv Foto Marburg digitale Verfahren, die in Marburg seit den 70er Jahren für die Archivierung erprobt wurden, vorstellte, druckten die **kritischen berichte** prompt einen Bericht in Form einer Glosse ab ⁰⁵. ²⁵ Schon der Titel »1984 wieder hinter Schloss(er) und Riegel« macht deutlich, dass die Problematik hier – in weit-aus schärferem Maße als heute – in Bezug zur Methodengeschichte der Kunstgeschichte diskutiert wurde. ²⁶ Der Autor, Karl Clausberg, prophezeite einen Rückfall hinter die Protagonisten der Wiener Schule der Kunstgeschichte, die mit ihrer »postklassifikatorische[n] Forschung« und ihren »soziologisch-kulturge-schichtlichen Denkmodelle[n]« als Erneuerer und Auftaktgeber der **modernen** Kunstgeschichte gelten. ²⁷ Mit einem gerüttelt Maß an Ironie wurde vor den Auswirkungen einer »normierte[n] erkennungsdienstlichen Behandlung der Kunstgeschichte« gewarnt: »Denn für die vertrauten Ausweichspuren und Umgehungsstraßen verbaler Konjunktiv- oder Konditional-Konstruktionen beim Datieren & Lokalisieren, Zu- & Abschreiben« blieb kaum Spielraum. ²⁸ Digitale Klassifikation sei ein »disziplingefährdende[r] Katarakt«, der »von den ruhigen Fahrwassern althergebrachter kunsthistorischer Morphologien zum gegenwärtigen Mahlstrom elektronischer Datenverarbeitung« führe – und damit in längst überholte morphologische Beschreibung und Kategorisierung zurückfalle. ²⁹

Foto Marburg, siehe: Fritz Laupichler, Midas, Hida, Diskus – was ist das?, in: AKMB-News. Informationen zu Kunst, Museum und Bibliothek 4, Nr. 2/3 (1998), S. 18-24.

■ 26

Karl Clausberg, 1984 wieder hinter Schloss(er) und Riegl. Von der Wiener Formengeschichte zur elektronischen Kunstbotanik. Ein Kongress-Ausblick, in: kritische berichte 11, Nr. 3 (1983), S. 71-74.

■ 27

Clausberg, 1984 wieder hinter Schloss(er) und Riegl, S. 73.

■ 28

Clausberg, 1984 wieder hinter Schloss(er) und Riegl, S. 72.

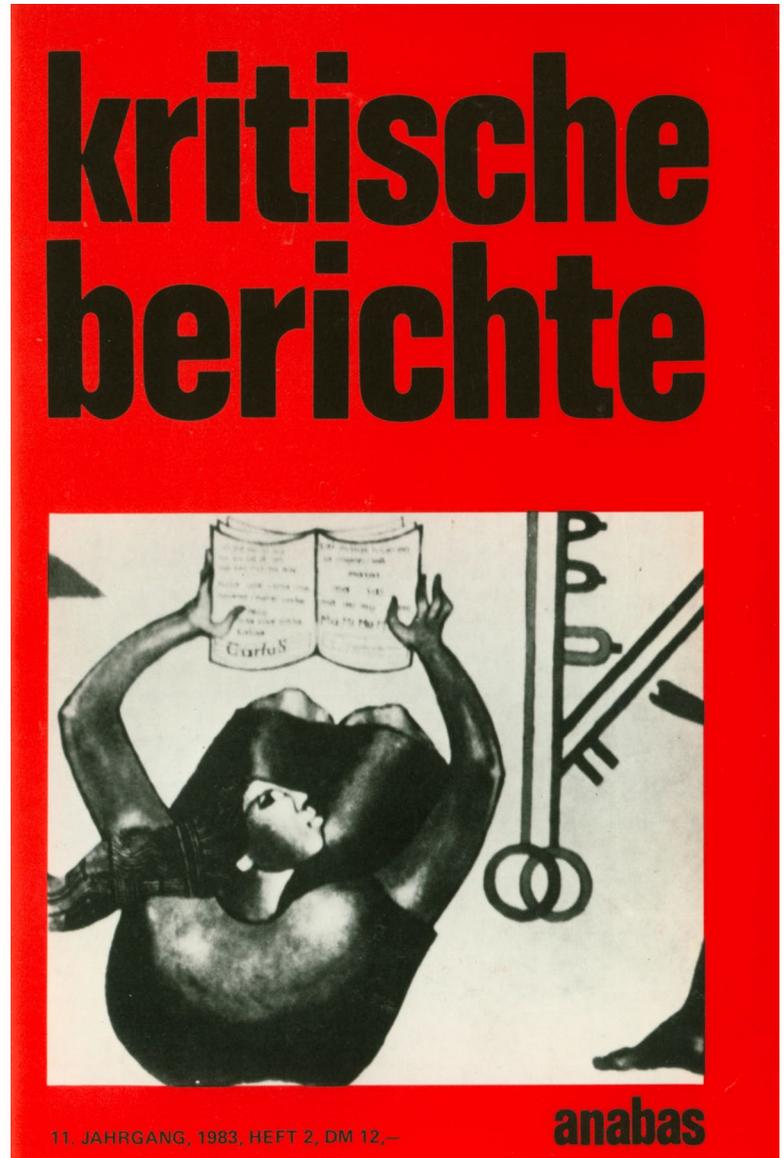
■ 29

Clausberg, 1984 wieder hinter Schloss(er) und Riegl, S. 72.

□ 05

kritische berichte, Cover des Bandes mit Karl Clausbergs Beitrag 1984 wieder hinter Schloss(er) und Riegl, 1983.

Digitale Methoden mussten sich am hergebrachten Instrumentarium der Kunstgeschichte messen lassen. Und in den Augen der kritischen Kunsthistoriker der 80er Jahre fiel der Computer hier auf den methodischen Stand des 19. Jahrhunderts zurück.



A.4 Kritische User: Demokratisierung vs. Monopolisierung von kunsthistorischem Wissen

■ 30

Dem folgenden Abschnitt liegt zugrunde: Margarete Pratschke: Warum nicht gleich das Fernsehen? 1984 in der Kunstgeschichte, in:

Spätestens seit dem medienmythischen Jahr 1984 war der Computer in aller Munde, wenn er auch längst nicht auf jedem Schreibtisch stand. ³⁰ Gerade im akademischen Alltag der Kunstgeschichte hatten Computer noch derartigen Seltenheitswert, dass der Diskussionsbedarf über Potenziale und Gefahren des

Wissen, ca. 1980. Nach Feierabend.
Zürcher Jahrbuch für Wissensge-
schichte, hg. v. Nils Güttler, Margarete
Pratschke, Max Stadler, Zürich:
diaphanes 2016, S. 197–217.

■ 31

Kunstgeschichte und EDV. Protokoll
des 35. KSK (Kunsthistorische
Studentenkonferenz), vom
1.–3.11.1985 in Hamburg, Universität
Hamburg, KSK Archiv Hamburg,
Dokument 10/34.2. Ich danke dem
KSK-Archiv-Team, insbesondere
Ann-Kathrin Hubrich, Hanna Böge und
Birte Hinrichsen, für die vortreffliche
Unterstützung bei der Recherche des
Materials.

■ 32

Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/32.3.

■ 33

Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/29.2.

■ 34

Census. Computerization in the History
of Art.

■ 35

Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/33.2.

neuen Mediums für die eigene wissenschaftliche Praxis umso größer war. Und so war es nur folgerichtig, dass Argumente und Konsequenzen der Digitalisierung der Kunstgeschichte auch auf einer eigenen Kunsthistorischen Studentenkonferenz (KSK), die 1985 zum Thema Kunstgeschichte und EDV in Hamburg stattfand, höchst kontrovers diskutiert wurden [06]. [31] Die Studierendenschaft nahm sich der Computerfrage dabei aufgeschlossen und in gleich vier Sektionen an. [32] Auf dem Programm standen EDV in der Museumspädagogik, Folgewirkung der EDV auf wissenschaftliche Arbeit, Frauen und EDV, Kommerzielle Nutzung/Kulturindustrie sowie zusätzliche Plenums- und Podiumsdiskussionen, an denen auch Mittelbau und Professorenenschaft beteiligt waren. [33]

Besonders bestimmten ökonomische und ideologiekritische Fragen die Debatte auf der Hamburger KSK. Stein des Anstoßes bildeten die Unternehmungen des als großkapitalistisch erachteten Getty Trusts. Minutiös studierte man in Hamburg den Stand der Dinge anhand des von Getty für die Pisaner Konferenz erstellten Zensus sämtlicher 1984 bestehenden kunsthistorischen Computerprojekte [07] – sowie insbesondere Gettys eigene Vorhaben. [34] Dabei gerieten vor allem Gettys zentralistische Maßnahmen des Informationsprogramms unter Beschuss, darunter etwa bibliografische Datenbanken. Und gegen sie wurden grundlegende ideologiekritische Argumente in Anschlag gebracht. Am intensivsten wurde die Frage erörtert,

»ob und wie einer drohenden Kommerzialisierung und Monopolisierung von kunsthistorischen Daten, wie sie z. B. der amerikanische Getty-Konzern betreibt, begegnet werden könne: Soll man lieber die herkömmlichen Informationsträger wie z. B. Bibliotheken stärken oder versuchen eigene Konkurrenz-Dateien zu schaffen?« [35]

35. KSK 1. - 3. NOV. III

KUNSTGESCHICHTE
UND EDV & KULTURGUTSCHUTZ
AKTION

Sektionen:

1. EDV in der Museumspädagogik
(Christian GAO / 43 10 316)
2. Folgewirkungen der EDV auf
wissenschaftl. Arbeit
(Christof GAO / 34 22 59)
3. Frauen und EDV
(Marion GAO / 40 86 77)
4. Kommerzielle Nutzung / Kultur-
industrie
(Peter DAT / 319 50 24)

Aktion zum Thema Kulturgutschutz
(Inette GAO / 45 27 83)

Liebe Mitstudenten/Innen!

Mit dieser ersten Ankündigung der 35. Kunsthistorischen Studentenkonferenz in Hamburg möchten wir unser inhaltliches Konzept vorstellen. Aufgrund steigender Teilnehmerzahlen seit den letzten KSK-Tagungen haben wir uns dazu entschlossen, das Tagungsthema nicht im großen Plenum mit Einzelreferaten, sondern in vier Sektionen (mit möglichst lebendigen Diskussionen) und mit abschließender Podiumsdiskussion, abzuhandeln.

Den genauen Tagungsablauf, dessen zeitlicher Rahmen durch z.T. lange Anfahrtswege eng gesteckt sein wird, geben wir im 2. Rundbrief (Mitte Oktober) bekannt; worauf es jetzt allerdings schon ankommt, ist, daß Ihr als Tagungsteilnehmer Euch mit dem Thema "Kunstgeschichte und EDV" (in Zeitgruppen, Fachschaftsitzungen) auseinandersetzen solltet, um eine intensive Arbeit in den Sektionen, deren Ergebnisse in einem Abschluß-Statement zusammengefaßt werden, zu ermöglichen.

Das beiliegende Material soll Euch mit der Problematik etwas vertrauter machen; die Exponés der vier Sektionen können Euch helfen, einen persönlichen Tagungsschwerpunkt zu finden. Selbstverständlich sind wir in allen Fällen offen für neue Ideen, Ergänzungen; wendet Euch an die "Kontaktpersonen"!

Wie bei jeder KSK wird es auch auf der Hamburger Tagung Kurzberichte der einzelnen Fachschaften/Institute geben. Speziell zum Tagungsthema interessiert uns jedoch auch die am Institut, bei Dozenten und Studenten vorherrschende Meinung zur "Computerisierung" der Kunstgeschichte. Handelt es sich um unumgängliche Sachzünge oder sollte man sich prinzipiell gegen EDV in der Kunsthistorischen Arbeit aussprechen? Dieses "Stimmungsbild" kann in der Diskussion von großem Interesse sein.

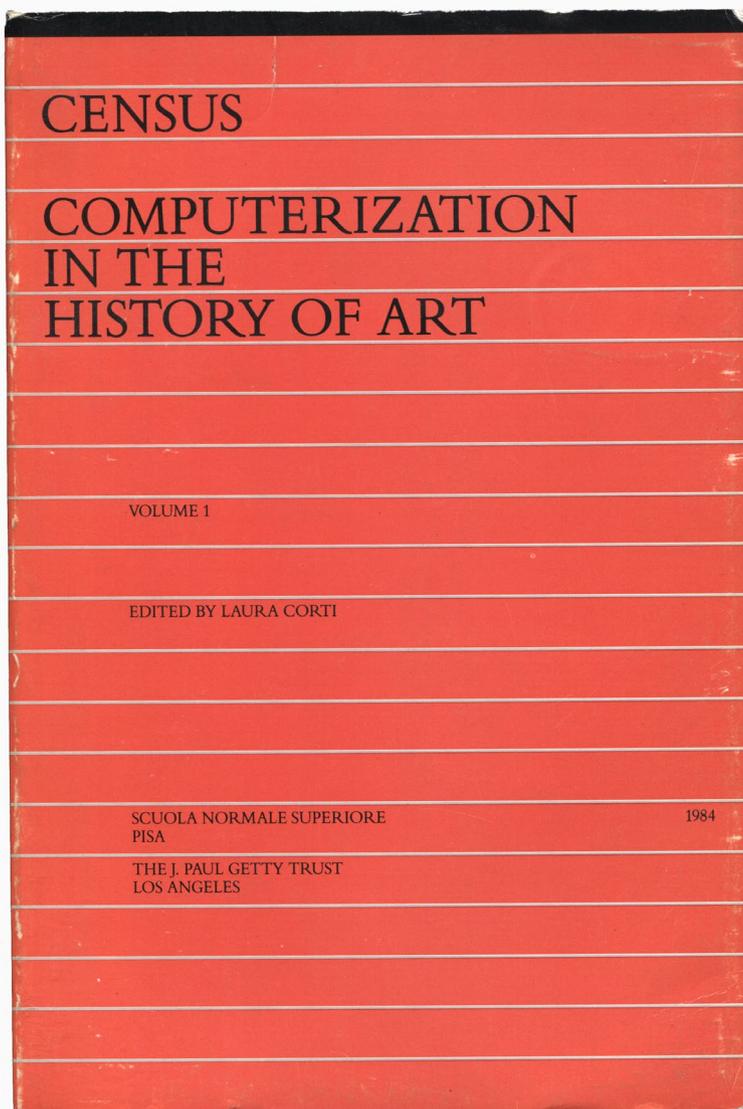
Viel Spaß bei der Vorbereitung. Wünscht Euch

Die Fachschaft am Kunsthistorischen Seminar Hamburg

20/10

□ 06

Ankündigungsflyer zur 35. Kunsthistorischen Studentenkonferenz zum Thema Kunstgeschichte und EDV, Hamburg, 1.–3. November 1985.



□ 07

Census. Computerization in the History of Art, Cover des von Getty finanzierten Bandes mit einem Überblick der kunsthistorischen Computerprojekte im Vorfeld der Pisaner Konferenz Automatic Processing of Art History Data and Documents, 1984.

■ 36
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.10.

■ 37
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.7–10/34.8.

■ 38
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.7.

■ 39
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.5.

■ 40
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.9.

Was die Kehrseiten der Digitalisierung in der Kunstgeschichte betraf, wurde »Getty zu einem Grundübel [...] und damit zu einem gemeinsamen Gegner« stilisiert. ³⁶ Befürchtet wurde ein regelrechter »Kulturimperialismus Gettys« ³⁷, gegen den Aktionsgemeinschaften gebildet werden müssten, um dessen Informationsmonopol zu verhindern. ³⁸ Andere Stimmen sahen das weitaus gelassener:

Es »sei eine Monopolisierung durch **Wegkaufen** von Informationen unmöglich, denn **die guten Ideen lassen sich nicht einkaufen**. Getty könne durch **Einkaufen** höchstens Teilhaber werden, und immer noch gelte: »die guten Bücher werden manchmal von Leuten geschrieben mit der Hand.« ³⁹

Die Frage der Monopolisierung war jedoch nicht von der Hand zu weisen; »auf internationaler Ebene spiele sich die Vernetzung in einem geschlossenen Kreis ab. Dies mache durchaus eine Kontrolle und Zensur möglich.« ⁴⁰

- 41
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.8.
- 42
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.8.
- 43
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.9.
- 44
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.8.
- 45
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.6.
- 46
Irene Fuerst, Broken Windows, in:
Datamation, 1. März 1985, S. 46,
51–52, hier S. 46; zum Überblick über
die in den kunsthistorischen Projekten
eingesetzten Computer, siehe: Census.
Computerization in the History of Art.
- 47
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.9.
- 48
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.9.
- 49
Siehe: Otto Karl Werckmeister: Von
Marx zu Warburg in der Kunstge-
schichte der Bundesrepublik, in:
Bild-Geschichte. Festschrift für Horst
Bredenkamp, hg. v. Philine Helas et al.,
Berlin: Akademie Verlag, 2007,
S. 31–38.

Das neue Medium bot hingegen grundsätzlich »die Möglichkeit, den meisten bisher von den Informationen abgeschnittenen Wissenschaftlern diese Daten zugänglich zu machen«. ⁴¹ Es ging also um nicht weniger als die Chance auf eine »grundsätzliche Demokratisierung« ⁴² des Zugangs zu Wissen. Und die ließ sich nur durch eine »öffentliche Datenverwaltung« ⁴³ erlangen, um »einen möglichen Mißbrauch zu begrenzen«. ⁴⁴ In dieser Hinsicht wurde die Hoffnung auf die privaten Heimcomputer gesetzt, denn: »Trotz aller Monopolisierung sei mittels dieser ›Personal Computer‹ eine freie und individuelle Entfaltung möglich.« ⁴⁵

Aber 1984, dem Jahr des Macintosh, das anderswo als »Year of the Window« der PCs ausgerufen wurde, kamen jedoch in den facheigenen Computerprojekten der Kunstgeschichte überwiegend immer noch Mainframes und Timesharing-Systeme zum Einsatz, die alles andere als allen Nutzern zugänglich waren und einer untergehenden Computerära angehörten. ⁴⁶ Damit prägten zu Beginn der 80er Jahre sehr unterschiedliche Interaktionskonzepte die User-Erfahrung und das Verständnis von Digitalität in der Kunstgeschichte. Insofern bergen konkrete Digitalitätskonzepte stets auch eine gewisse mediale Diachronie.

An der *Causa Getty* brachen 1985 aber vor allem bestimmte, damals bereits in die Jahre gekommene politische Argumentationsmuster auf. Dies fiel auch dem Protokollanten der KSK auf, der in marxistischer Diktion notierte, wie ein Teilnehmer der Plenumsdiskussion »die gegenwärtige Situation als ›einen klassischen Konflikt zwischen Produktivkraft und Produktionsverhältnissen‹ (interpretierte) und daraus die Forderung nach ›Vergesellschaftung der Mittel der Produktivkraft‹ ab(leitete), was konkret die Veröffentlichung der Informationen und Daten bedeutet«. ⁴⁷ Jedoch stellte der Protokollant verblüfft fest, dass trotz einer solchen Interpretation die marxistischen Positionen auf dem Rückzug waren:

»Es war bezeichnend, daß [Horst] Bredenkamp das Problem als einziger in marxistischen Kategorien analysierte, während auf studentischer Seite immer wieder die **Geisteswissenschaften** angesprochen wurden, die Vorstellung von Ganzheiten und freien Individuen betont wurden, und die Befürchtung geäußert wurde, durch Trennung des Rationalen vom Emotionalen werde das Individuum entwertet.« ⁴⁸

Offenbar brach an Gettys Unternehmungen ein letztes Mal eine marxistische Haltung auf, die die junge Kunsthistorikergeneration Mitte der achtziger Jahre zugunsten eines neutralen Verständnisses der Kunstgeschichte als Geisteswissenschaft aufzugeben begann. ⁴⁹ Angesichts der neuen Medien schienen alte Grenzziehungen und Interpretationsmuster in Auflösung begriffen. Der Computer fungierte hierfür als Katalysator.

A.5 Vor der Bilderflut

Trotz aller Meinungsverschiedenheiten teilten alle Teilnehmer der Hamburger KSK eine überaus kritische Grundhaltung gegenüber der digitalen Maschine:

»Der Computer ist ein Kriegsinstrument, mit dem man wirtschaftliche Vorteile herauswirtschaften kann und auch Bomben zünden.« Als Massenbeeinflussungsinstrument dringe er ins Denken ein, schaffe dieses ab.« ⁵⁰

■ 50
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.3.

Krieg, Ökonomie und Wissensprozess waren in einer solchen Argumentationslinie aufs Engste miteinander verknüpft. Und aus kritischer Warte geriet damit das Denken und überhaupt die menschliche Erkenntnis fundamental unter Druck.

Die Sorge ums **Denken** zielte im Kern auf die eigene wissenschaftliche Praxis der Kunstgeschichte als einer – trotz aller Debatten eben – geisteswissenschaftlichen Disziplin. Das wurde nirgends so deutlich wie an den Diskussionen um die elektronische Textverarbeitung, war damit doch das Schreiben als grundlegende Praxis geisteswissenschaftlicher Wissensproduktion betroffen. Wie zentral dieser Punkt war, zeigt sich schon allein daran, dass er quer durch alle Sektionen der KSK diskutiert wurde. Lebhaft wurde debattiert, »ob die Verwendung des Computers beim Erstellen von Texten Einfluß auf die Denkstrukturen des Verfassers nehme und wie diese Einflüsse zu bewerten seien.« ⁵¹ In Bezug aufs Schreiben mit digitalen Mitteln wurde positiv hervorgehoben: »[D]er spielerische Umgang mit dem Text verstärke die Kreativität und verbessere die Prägnanz der Aussage.« ⁵² Und ganz im Sinne der Kreativitätsverstärkung brachte Horst Bredekamp, seit 1982 Professor in Hamburg, mit einigermaßen großem Pathos als Vorteil digitaler Textproduktion in die Plenumsdiskussion ein, dass die »Arbeit am Text [...] sich der Arbeit an einem Kunstwerk« ⁵³ annähere. Angesichts des dergestalt spielerischen Potenzials wirkte die Kritik an der neuen Form der **Textverarbeitung** allerdings umso erdrückender:

■ 51
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/33.1.

■ 52
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/33.2.

■ 53
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.9.

»[D]er Text werde nivelliert durch unbegrenztes Überarbeiten und dadurch seiner Direktheit und Emotionalität beraubt; ferner werde der Mensch gezwungen, sich der mit martialischen Ausdrücken gespickten Computersprache zu unterwerfen (Stichwort **Textkrieg**).« ⁵⁴

■ 54
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/33.2.

Für viele Teilnehmer lag genau hier der gravierendste Nachteil, denn:

»die Programmiersprache trägt stark hierarchischen Charakter (es werden ausschließlich **Befehle** eingegeben) und könnte sich auf die Alltagspsyche auswirken: es besteht die Gefahr eines oberflächlichen Arbeitens, da Korrekturen generell immer möglich sind; auf der anderen Seite besteht durch die ständige Korrekturmöglichkeit die Gefahr einer Über-Perfektionierung; [...].« ⁵⁵

■ 55
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.1.

Der Weg zur täglichen elektronischen Schreibpraxis verhiess das Potenzial zu Kreativität und Prägnanz im Umgang mit den eigenen Texten, barg aber zugleich die Gefahr der Nivellierung und Oberflächlichkeit der Gedanken; vor allem aber war der martialische Kasernenton, der den **Textverarbeitern** abverlangt wurde, dieser Kunsthistorikergeneration ein Dorn im Auge.

In der Tat waren Textverarbeitungsprogramme wie WordStar, das auf der KSK detailliert demonstriert und analysiert wurde, durch ihre hierarchischen Befehlsstrukturen charakterisiert. Insbesondere aber war das Programm weit davon entfernt, nach dem Prinzip **what you see is what you get** zu funktionieren.⁵⁶ Denn wer sich mit ihm auseinandersetzte, hatte es mit grünen Lettern auf schwarzem Grund zu tun. In dieser unsinnlichen Textförmigkeit lag der wohl größte Haken des neuen Mediums im Jahr 1985: Sein Zustand war weitgehend bilderlos. Der Computer war eine kommandozeilenbasierte Textmaschine, kein Bildmedium. Zwar wurde von den Befürwortern in Aussicht gestellt, dass »bereits die Möglichkeit auch graphisch mit Computern zu arbeiten, [existiert]; Verbesserungen der Bildschirmtechnik werden bald beste Fotoqualität ermöglichen.«⁵⁷ Aber auch wenn die Zukunftsversprechen verlockend klangen, konnte dies nicht darüber hinwegtäuschen, dass das neue Medium in seinem gegenwärtigen Zustand für eine mit Bildern befasste Disziplin im wissenschaftlichen Alltag wenig taugte. Für die Verarbeitung von Bildern waren die handelsüblichen Computer »zu kompliziert und zu langsam.«⁵⁸ Zwar würde die »Auswertung von Satellitenphotos und die Identifikation von Straftätern«⁵⁹ erprobt, aber dort würde es, so die Berichte auf der KSK, auch »nicht so richtig funktionieren.«⁶⁰ Und ebenso wenig genügten die in Entwicklung befindlichen »Computer, mit denen sich Zeichnungen und dreidimensionale Aufnahmen von Objekten anfertigen lassen«, kunsthistorischen Ansprüchen. Die Bilder im und am Computer waren Zukunftsmusik – zumindest für den damaligen Durchschnittsnutzer.⁶¹

Die notorische Bildlosigkeit des Computers ließ die Bilder umso stärker zum Desiderat werden. In der Auseinandersetzung ums neue Medium **Computer** rückten die Bilder – und mithin Bildlichkeit schlechthin – quasi als digitale Leerstelle immer stärker ins Zentrum der Fachdebatte. Und so wurde das textgeprägte neue Medium auf der KSK in Hamburg gerade im Hinblick auf sein methodisches zukünftiges Potenzial für die Verfügbarkeit und Vielfältigung von Bildern erörtert. Insbesondere beim Thema EDV und Museum versprach man sich, dass sich für das Verhältnis von Original und Reproduktion(en), von Einzelbild und Vielfältigung neue methodische Wege eröffnen könnten. Die damaligen Befürworter der kunsthistorischen Digitalisierung konnten ohnehin nicht nachvollziehen, dass »500.000 Leute ins Museum gehen, um ein Bild zu sehen.«⁶² Hier sollten Perspektiven **einer neuen Vielfalt durch Computer** aufgezeigt werden und die eingehende Betrachtung des Einzelbilds zugunsten einer historischen Analyse vieler Bilder verschoben werden.⁶³ Jedoch zeichnete sich erst vage am Horizont ab, dass in der kunsthistorischen Praxis mit Bildern am Computer gearbeitet würde, sie eingespeist, dargestellt, bearbeitet und gespeichert werden könnten – mitsamt allen damit verbundenen methodischen Möglichkeiten für das Fach.

Im Jahr 1985, auf der Hamburger Konferenz, blieb all dies aber ein Zukunftsversprechen. Als am Ende ein Resümee gezogen werden sollte, konnte als kleinster gemeinsamer Nenner nur festgehalten werden:

■ 56
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.1.

■ 57
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.2.

■ 58
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.6.

■ 59
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.6.

■ 60
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.6.

■ 61
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.6.

■ 62
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.8.

■ 63
Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.8.

»Dennoch gab es einen Satz, der während der Tagung nie angezweifelt wurde: »Der Computer stellt bereits eine Lösung dar, für die erst noch die Probleme gesucht werden müssen.«⁶⁴

■ 64

Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.10.

Und dieses Problem, so stellt sich zumindest im Rückblick dar, waren die Bilder und deren sinnvolle Analysen, die das Kerngeschäft der Kunstgeschichte ausmachten. Hier hinkte die Gegenwart den Zukunftsentwürfen hinterher. Angesichts solcher medialer Diachronien konnte es sich der fleißige Protokollant der KSK nicht verkneifen, nach fünfzehn eng beschriebenen Seiten als letzte Anmerkung unter seine Unterschrift zu setzen: »Das Protokoll wurde auf einer lauten elektrischen Schreibmaschine geschrieben.«⁶⁵

■ 65

Kunstgeschichte und EDV. Protokoll,
Dokument 10/34.10.

A.6 Iconic Turn – Geschichte und Kritik digitaler Kunst- und Bildgeschichte

Vor dem Hintergrund der leidenschaftlich geführten Debatte um die Computerisierung in der Kunstgeschichte in den 80er Jahren lässt sich auch der zu Beginn der 90er Jahre von Gottfried Boehm und anderen in explizitem Verhältnis zur digitalen Bilderflut ausgerufene Iconic Turn anders interpretieren als bisher: Er scheint die Frage nach der digitalen Bilderflut und die daran anknüpfende Bilderfrage nicht erst aufgeworfen zu haben, sondern eine Folge dieser in Vergessenheit geratenen Debatte zu sein, in der Digitalität und digitale Bildlichkeit umfassend diskutiert worden sind.⁶⁶ Und im Unterschied zum heutigen Diskurs um die digitale Kunstgeschichte, die sich als Teil der Digital Humanities versteht, beinhaltet dies bis in die 80er Jahre eine disziplinspezifische kritische Methoden- und Mediendebatte, die sich auch um Themen wie Monopolisierung, Kommerzialisierung, gesellschaftliche Konsequenzen usw. drehte. Die heutige Kunstgeschichte könnte sich von anderen Medienmachern darin unterscheiden, eine kritische Position gegenüber digitalen Bildphänomenen dadurch einzunehmen, dass sie die historische Dimension der Digitalisierung nicht vergisst, sondern aus ihr Kritikpunkte gewinnt: Denn was Gegenstände, Methoden, Fachgrenzen und ökonomische Aspekte angeht, gilt es, digitale und analoge Verfahren, Paradigmen und Tugenden der Kunstgeschichte nicht separat zu behandeln, sondern stärker zu verknüpfen und aneinander zu messen.

■ 66

Von der Aktualität der Bilder war, in den vergangenen Jahren, viel die Rede. Eine steigende Medienflut machte die Bilder allgegenwärtig. Unser Bewußtsein der Fragen, die sie aufwerfen, blieb dagegen seltsam sporadisch und unentwickelt. Ein zusammenhängendes, wissenschaftliches Gespräch steht noch aus., Gottfried Boehm, Vorwort, in: Was ist ein Bild?, hg. v. Gottfried Boehm, München: Fink, 1994, S. 7–9, hier S. 7.

Die historisierende Perspektive scheint umso gebotener, als digitale Projekte in den Geisteswissenschaften mit dem Anspruch antreten, mit dem Digitalen völlig neue methodische Möglichkeiten zu erschließen, Innovation zu stiften und Zukünfte zu eröffnen. Dies allerdings sind Versprechen, die dem Digitalen generell so sehr in seiner DNA stecken, dass es darüber **ewig neu** erscheint. Dies mag auch ein Grund dafür sein, dass es das Fach bisweilen hat vergessen lassen, dass digitale Praktiken innerhalb der Kunstgeschichte eine lange Tradition haben und seit sechzig Jahren optimistisch vorangetrieben wurden. Wenn also gelegentlich die Technikferne des Fachs Kunstgeschichte

beklagt wird, gilt es dies selbstbewusst als Gegenargument vorzubringen. Denn, so sollte sich gezeigt haben, digitale Kunstgeschichte ist alles andere als neu und noch dazu eingebettet in eine umfassende analoge Methodengeschichte. Aus dieser wechselseitig verflochtenen Geschichte lassen sich nicht nur Brücken aus dem digitalen Ghetto bauen, sondern es lassen sich auch Argumente gewinnen, um aktuelle Problemfelder schärfer zu fokussieren und kritisch in den Griff zu bekommen.







B. Digital Art History – Digitale Kunstgeschichte, Überlegungen zum aktuellen Stand

→ Datenmodellierung, Wissensmanagement, Bildtheorie, Bildkritik, Methodologie, Digital Humanities, Modelltheorie, Geschichte und Theorie der Kunstgeschichte

Der Beitrag versucht das Arbeitsfeld der Digitalen Kunstgeschichte zu charakterisieren, vor allem im Hinblick darauf, wie es sich zu dem größeren Gebiet der Digital Humanities verhält. Ausgangspunkt ist die kritische Selbsteinschätzung des Faches auf digitalem Gebiet, die häufig mit der Gegenüberstellung von **digitalisierter** – lediglich Digitalisate produzierender und benützendem – und **digitaler** – digitale Methoden anwendender – Kunstgeschichte verbalisiert wird. Hierzu wird festgestellt, dass hier einerseits ein bestimmtes Methodenparadigma der Digital Humanities, das die Korpusanalyse als prinzipielle Operation präferiert, zugrunde gelegt wird und andererseits unterschätzt wird, welche Bedeutung für die Kunstgeschichte die Virtualisierung ihrer Gegenstände hat. Die digitale Repräsentation der Kunstwerke, die in der Tradition von Fotografie und Katalogisierung steht, ist die Voraussetzung für die Nähe zu den Objekten, so dass es nur scheinbar paradox ist, dass die digitale Form auch ein gesteigertes Interesse an Einzeldingen, Materialien und überhaupt an konkreten Sachverhalten (wieder) hervorruft. Wenn außerdem durch strukturierte Datenerhebung in ausreichendem Umfang formalisierte Korpora vorhanden sind, werden vermutlich auch quantitative und statistische Analyseverfahren eine größere Rolle spielen, aber wohl ohne je ausschließlich das Methodenspektrum des Faches zu bilden. Insbesondere ist zu betonen, dass es eine bleibende Aufgabe der Digitalen Kunstgeschichte ist, die theoretischen und praktischen Fähigkeiten zur Kritik an digital basierten visuellen Repräsentationen zu entwickeln.



B.1 Digitale Kunstgeschichte, was ist das?

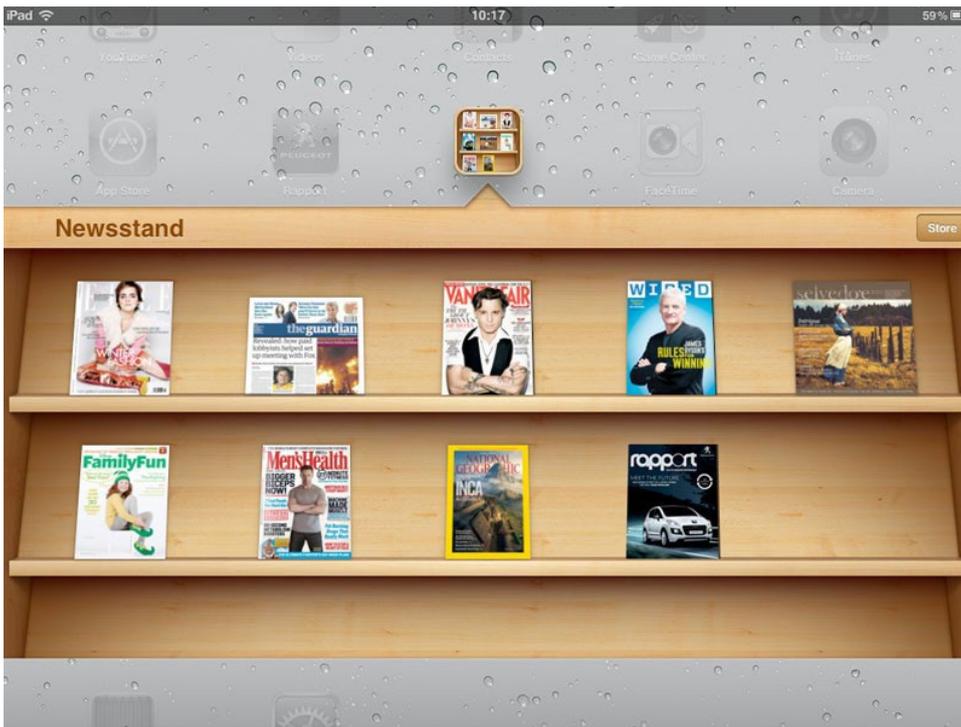
Digitale Kunstgeschichte – ein etwas sperriger, vielleicht auch irreführender Begriff – ist in Analogie zu **Digitale Geisteswissenschaften** und **Digital Humanities** gebildet. Gemeint ist das eine Praxis der Kunstgeschichte, mancherorts erweitert durch Bildwissenschaft, bei der der Einsatz digitaler Methoden eine zentrale Rolle einnimmt. Jedoch: Werden nicht inzwischen überall Computer verwendet? Kaum jemand würde bestreiten, dass der Einsatz des Computers fast selbstverständlich geworden ist. Man müsste ergänzen: So selbstverständlich bereits, dass er als algorithmisch funktionierende Maschine wieder in den Hintergrund tritt und digital erzeugte Elemente immer bruchloser als Bestandteile unserer visuellen und materiellen Welt auftreten. Anfangs gab es lediglich Bildschirmoberflächen, auf denen Objekte – Fenster, Icons usw. – mit der Maus verschoben werden konnten. ⁰¹ Bald erschienen die Objekte auch räumlich, indem sie Schatten warfen. Im weiteren Verlauf erhielten sie sogar eine Art von Körperlichkeit, indem sie sich etwa am Rand des Bildschirms wie ein masselhaltiger und elastischer Körper zurückfedernd den Schiebebewegungen widersetzen. Die einer Zeitschriftenauslage auf Holzregalen nachempfundene Präsentation im Apple-Bookstore suggeriert eine materiell-haptische Gegenständlichkeit, die dem Repositorium digitaler Texte eigentlich nicht entspricht ⁰¹. Dabei ist das Digitale nicht auf die Bildlichkeit der Bildschirme beschränkt; die Möglichkeiten computerbasierter Wirklichkeit jenseits der Monitore entfalten sich gerade erst in Form von mobilen Geräten, Virtual-Reality-Brillen und anderen körperbezogenen Instrumenten. Die im Bildschirmdesign vor allem von der Firma Apple vorangetriebene **Ikonisierung**, ja Re-Analogisierung des Computers ist ein Phänomen, das für uns als Kunst- und Bildwissenschaftler bedeutsam ist und das auch aus der Perspektive der Digitalen Kunstgeschichte kritisch zu betrachten ist. ⁰²

■ 01

Zur Entwicklung grafischer Benutzeroberflächen in bildwissenschaftlicher Sicht vgl. Margarete Pratschke: **Interaktion mit Bildern, in: Horst Bredekamp, Birgit Schneider, Vera Dünkel (Hg.), Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder. Berlin 2008, S. 68–81.**

■ 02

Vgl. die folgenden Überlegungen in kürzerer Form Georg Schelbert, **Art History in the World of Digital Humanities. Aspects of a Difficult Relationship, in: Angela Dreßen (Hg.), Critical Approaches to Digital Art History (kunsttexte.de, 4.2017, URL <http://dx.doi.org/10.18452/18694>).**



□ 01

Apple GUI: Holzregal, Wassertropfen, Hefte zum Aufblättern (Screenshot, Florian Müller 2014).

Schon dieser kurze Seitenblick zeigt: So wenig, wie uns die Elektrifizierung zu Elektrikern machte, so wenig werden wir durch die Nutzung von digitalen Technologien und Geräten zu InformationswissenschaftlerInnen oder InformatikerInnen. Die Rede von den **Digital Natives**, also denjenigen, die bereits mit digitalen Kommunikations- und Arbeitsgeräten aufgewachsen sind und zu denen die meisten der aktuellen Studierenden-Generation zweifellos gehören, kann im Hinblick auf die Digital Humanities und die Digitale Kunstgeschichte wohl nur bedeuten, dass nunmehr zwar ein selbstverständlicher Umgang mit diesen Geräten und eine mehr oder weniger unhinterfragte Vorstellung, was man von ihnen alles erwarten kann, gegeben ist, aber nicht unbedingt eine Vorstellung davon, was sich hinter der Oberfläche abspielt. Dort ist das Geschehen weiterhin von nüchternen Daten – den sprichwörtlichen Einsen und Nullen – bestimmt, die mit immer raffinierteren Prozessen übermittelt, ausgelesen, transformiert und dargestellt werden.

Spielt es aber nun für die Digitale Kunstgeschichte eine Rolle, dass ein digitales Bild zunächst eine Reihung von kodierten Informationen ist, die man mit dem menschlichen Sinnesapparat weder sehen noch verstehen kann? ⁰³ Wenn wir nicht einfach nur von der Anwendung von digitalen Formaten und zugehörigen Geräten sprechen, sondern von digitalen Methoden, dann stellt sich auf jeden Fall die Frage, inwieweit **Digitale Geisteswissenschaftler** und **Digitale Kunsthistoriker** sich auch mit der Ebene des Codes und seiner Prozessierung auseinandersetzen sollen. Ob sie – wenn überhaupt – nur die grundlegenden Funktionsprinzipien von Programmen durchschauen, oder aber verschiedene Arten von Programmiercode lesen, oder gar selbst programmieren sollen, ist eine immer wieder geführte Diskussion, die auch an dieser Stelle nicht entschieden, jedoch an der einen oder anderen Stelle dieses Bandes wieder aufgegriffen wird (**Klinke** → 289) (**Stein-Kecks** → 307).

■ 03

Claus Pias, **Das digitale Bild gibt es nicht. Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion**, in: *zeitenblicke* 2 (1) 2003 [08.05.2003], URL <http://www.zeitenblicke.historicum.net/2003/01/pias/index.html> und Frieder Nake, **Das doppelte Bild, in: Digitale Form, Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik**, 3, (3) 2005, S. 40-50.

B.2 Der Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte

Als im Sommer 2011 die Idee für einen Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte entstand, ⁰⁴ war das Thema **Computer in der Kunstgeschichte** für die Beteiligten nicht neu. Ganz im Gegenteil: Es gab viele Kolleginnen und Kollegen, die in unterschiedlichen Kontexten computergestützt arbeiteten. Dies war vor allem in Forschungsprojekten, Bildarchiven und Forschungsinstituten der Fall. Außerdem hatte an jedem Universitätsinstitut die Umstellung auf Digitalbilder in der Lehre stattgefunden, die die lokalen Diasammlungen obsolet machte und schon 2001 zur Gründung des verteilten Bildarchivs **prometheus** führte. Zwar kannten sich viele der Akteure untereinander und zumindest die größeren und längerfristigen Projekte – damals etwa das Editionsprojekt **Sandart.net** ⁰⁵, die Entwicklung der Forschungsumgebung **WissKI** ⁰⁶ oder die Forschungsdatenbank für italienische Architekturzeichnungen **Lineamenta** ⁰⁷ – waren über die jeweiligen Institute hinaus bekannt. Aber generell mangelte es an Austausch und Vernetzung oder gar gemeinsamem Handeln zur Förderung von einschlägigen Infrastrukturen jenseits der kurzfristigen und situationsbezogenen Projektlogik.

■ 04

Ein erster Austausch über die Gründung eines Arbeitskreises zwischen Stephan Hoppe und Georg Schelbert fand im Juli 2011 in Trier anlässlich eines Digital-Humanities-Kolloquiums von Claudine Moulin statt. Zu einem ersten offiziellen Treffen luden Hubertus Kohle und Stephan Hoppe im Februar 2012 nach München ein. Die Tätigkeit des Arbeitskreises und die einzelnen Treffen sind im Wiki des Arbeitskreises dokumentiert (■ 15).

■ 05

URL <http://www.sandart.net/>.

■ 06

<http://wiss-ki.eu/>.

■ 07

<http://lineamenta.biblhertz.it/>.

■ 08

<https://omeka.org/>.

■ 09

<http://neatline.org/>.

■ 10

<http://www.hypercities.com/>.

■ 11

<https://www.collectiveaccess.org/>.

■ 12

<http://www.getty.edu/foundation/initiatives/current/osci/>.

■ 13

<http://digitale-kunstgeschichte.de/>.

■ 14

http://www.dah-journal.org/issue_01.html.

■ 15

Zusammengestellt auf dem Arbeitstreffen 2012 und in dessen Nachfolge, vgl. URL http://www.digitale-kunstgeschichte.de/wiki/Forschungs-_und_Aktionspotentiale_in_der_digitalen_Kunstgeschichte.
Alternativ vereinfacht zu: Wissensmanagement und crossmediale semantische Verknüpfung; Bildanalyse und Bild-Annotation; Soziale Medien, Crowd Sourcing und Spiele; Visualisierung und Rekonstruktion; Vermittlung im Netz und auf mobilen Geräten; Rezeptionsforschung (Poster zur Vorstellung des Arbeitskreises auf der DH 2012 Hamburg, vgl. Abb. 2).

Insbesondere herrschte der Eindruck, dass sich die Kunstgeschichte bei Ausschreibungen zu digitalen Infrastrukturen zu wenig durchsetzen konnte. Fachspezifische, projekt- und institutionenübergreifende Infrastrukturen waren selten und sind es immer noch. Die große Ausnahme der Verbunddatenbank prometheus bestätigt die Regel. Arbeitsplattformen, wie sie an US-amerikanischen Universitäten und Forschungsinstituten beispielsweise mit Omeka ⁰⁸, Neatline ⁰⁹, Hypercities ¹⁰, Collective Access ¹¹ oder mit der Online Scholarly Catalogue Initiative (OSCI) ¹² entwickelt wurden und werden, gibt es – mit Ausnahmen, wie etwa WissKI – auch heute kaum. Darüber hinaus bestand ganz allgemein das Desiderat, der Beschäftigung mit digitalen Methoden ein eigenständiges Gewicht innerhalb der akademischen Praxis zu geben.

In der Organisationsform völlig offen, unterhält der Arbeitskreis als Kommunikations- und Dokumentationsbasis eine Internetpräsenz u. a. in Form eines Wiki und einer Facebook-Gruppe. ¹³ Personen, die zum Arbeitskreis dazustoßen wollen, erklären ihre Mitgliedschaft, indem sie sich auf der Webseite eintragen lassen. Eine Mailingliste informiert über Termine und Aktivitäten. Ein Sprecherkreis, der das Spektrum der verschiedenen Arbeitsfelder spiegelt, vertritt den Arbeitskreis, organisiert Treffen und fungiert als Kontaktstelle. Regelmäßige Treffen dienen dem Austausch, der Vernetzung und der Diskussion aktueller Themen. Die Mitglieder des Arbeitskreises betreiben weitere Arbeits- oder Projektgruppen, die in unterschiedlichem Maß aktiv sind. Auch die Summer School, aus der dieser Band hervorging, kann als Initiative des Arbeitskreises bezeichnet werden, wengleich die Idee, Vorbereitung und Durchführung allein die Verdienste von Peter Bell und Björn Ommer sind.

Um den Einsatz von digitalen Methoden aus der im Fach immer noch weit verbreiteten Instrumentalisierung durch Einzelprojekte, die nicht per se an der Methodologie interessiert sind, herauszuführen, unterstreicht der Arbeitskreis auch die Reflexion digitaler Methoden und Technologien als genuinen Bestandteil der Digitalen Kunstgeschichte und pflegt damit ein Selbstverständnis, das auch den Digital Humanities im Allgemeinen zugrunde liegt. Nach dieser Auffassung deckt Digitale Kunstgeschichte ein Gebiet ab, das vom reflektierten Einsatz vorhandener Werkzeuge und Methoden über die Konzeption und Programmierung eigener Werkzeuge bis hin zu Vermittlungs- und Publikationsfragen reicht und wiederum selbst als ein wissenschaftliches Feld zu verstehen ist. Es kann nicht genug betont werden, dass die informatischen Verfahren dabei nicht nur als Mittel zum Zweck, sondern als integraler Anteil von Forschungsprozessen zu verstehen sind, die dadurch methodologisch wiederum um empirische Facetten bereichert werden.

Auch wenn wohl kaum wirklich zu beantworten, wird die Frage was Digitale Kunstgeschichte eigentlich sei, immer wieder gestellt, etwa als Titel **What is digital art history?** für eine Sektion der ersten Nummer des 2015 in München gegründeten **Journal of Digital Art History**. ¹⁴ Der Arbeitskreis war von Anfang an darum bemüht, die verschiedenen Arbeitsfelder der Digitalen Kunstgeschichte möglichst konkret zu identifizieren und zu beschreiben. Als Ergebnis der ersten Arbeitstreffen haben sich folgende Arbeitsfelder herauskristallisiert ⁰²: ¹⁵

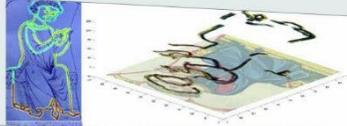
Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte

□ 02
Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte,
Poster (Georg Schelbert 2012).

Wissensmanagement und crossmediale semantische Verknüpfung



Bildanalyse und Bild-Annotation



Visualisierung und Rekonstruktion



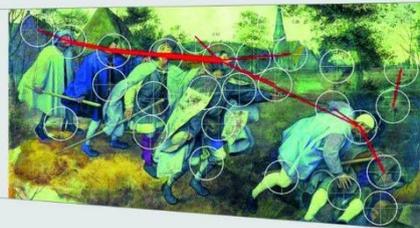
Soziale Medien, Crowd sourcing und Spiele



Vermittlung im Netz und auf mobilen Geräten



Rezeptionsforschung



weitere Informationen unter:
www.digitale-kunstgeschichte.de

Credits: Cidoc/CRM, Computer Vision Group Univ. Heidelberg, ARTigo, Breitling/Zeichen, Pezaris, Bert Engelbrecht/Klein Rosenborg, Dem Auge auf die Spur, Image 11 (2010), Konzeption: Stephan Heppner, Katja Krasnik, Georg Schelbert, Gestaltung: Jennifer Ott, Georg Schelbert 7.2012

- Innovative Suchstrategien und -werkzeuge
- Crossmediale semantische Verknüpfung und Anreicherung von Informationseinheiten
- Soziale Medien
- Rezeptionsforschung
- Digitale Visualisierungen und Diagramme
- Digitale Vermittlung von kunsthistorischem Wissen

Diese Felder können an dieser Stelle nicht einzeln vorgestellt und diskutiert werden. Das werden die Beiträge dieses Bandes übernehmen. Vielmehr soll im Folgenden aus einer methodologischen Perspektive heraus der Versuch

■ 16

Schon aus der Auflistung der Themen wird deutlich, dass sich hier viele Überschneidungen ergeben. So können Bildannotation und der Einsatz sozialer Medien Elemente ein und desselben Szenarios bilden, etwa wenn bei ARTigo ein breites Publikum dazu eingeladen wird, kunsthistorische Abbildungen zu annotieren, URL <https://www.artigo.org/>.

gewagt werden, einige für das Fach besonders spezifische Aspekte der Digitalen Kunstgeschichte zu umreißen und diese zugleich innerhalb der Digital Humanities zu verorten. ¹⁶ Dabei ist im Blick zu behalten, dass praktische, mit dem Einsatz digitaler Methoden und Technologien verbundene Aufgaben wie die universitäre Lehre, breitere Vermittlung und Popularisierung, Entrepreneurship oder auch der Umgang mit Bildrechten nicht nur das gesamte Feld der Digitalen Kunstgeschichte betreffen, sondern auch dasjenige anderer historischer Wissenschaften. Die Notwendigkeit der Verortung der Digitalen Kunstgeschichte in ein Gesamtkonzept der Digital Humanities wird auch hieran deutlich.

B.3 Die (Selbst)kritik der Digitalen Kunstgeschichte: Digitalisierte und Digitale Kunstgeschichte

Sieht man sich nun an, welchen Stand die Digitale Kunstgeschichte mit ihren soeben genannten Arbeitsfeldern innerhalb des größeren Feldes der Digital Humanities hat, dann fällt auf, dass ihr immer wieder eine gewisse Rückständigkeit bescheinigt wird. In diesem Zusammenhang hat Claus Pias das dem Gegensatzpaar **Digitale** und **Digitalisierte** Kunstgeschichte eingeführt ¹⁷, das auch den Titel einer 2002 von Katja Kwastek und Hubertus Kohle veranstalteten Tagung an der Münchner LMU ¹⁸ bildete. Es ist ein Leitmotiv sowohl des 2013 veröffentlichten Buchs **Digitale Bildwissenschaft** von Hubertus Kohle ¹⁹ (**Geleitwort** → **015**) ebenso wie des viel rezipierten, ebenfalls 2013 erschienenen Aufsatzes der US-amerikanischen Designerin und Kunsthistorikerin Johanna Drucker, die im Titel provokant fragt: »Is there a Digital Art History?« ²⁰

Drucker stellt zunächst fest, dass die digitalen Technologien das kunsthistorische Arbeiten nicht verändert, sondern allenfalls den Zugang zu Bildern und Informationen beschleunigt hätten, und entwirft anschließend am Beispiel der van Eyck'schen Arnolfini-Hochzeit ein Szenario, wie digitales Forschen aussehen könnte. Demnach wäre idealerweise jede Art von Information zum Werk erreichbar und mit anderen Informationen abgleichbar, was die Interpretation von Kunstwerken auf eine neue, viel breitere Grundlage stellen würde. ²¹ Nach Drucker ist dieser Zustand jedoch noch bei Weitem nicht erreicht, weswegen festzustellen sei:

»A clear distinction has to be made between the use of online repositories and images, which is digitized art history, and the use of analytic techniques enabled by computational technology that is the proper domain of digital art history.«

Im Folgenden soll diese, die digitale Praxis der Kunstgeschichte offenbar so bestimmende Gegenüberstellung kritisch betrachtet werden.

■ 17

Claus Pias, *Maschinen/lesbar. Darstellung und Deutung mit Computern*: in: Matthias Bruhn (Hg.), *Darstellung und Deutung*, Weimar 2000 (*visual intelligence*, Bd.1), S. 125–144.

■ 18

Katja Kwastek; Hubertus Kohle, *Digitale und digitalisierte Kunstgeschichte. Perspektiven einer Geisteswissenschaft im Zeitalter der Virtualität*, in: *Zeitenblicke* 2 2003, URL <http://www.zeitenblicke.de/2003/01/index.html>.

■ 19

Hubertus Kohle, *Digitale Bildwissenschaft*. Glückstadt, 2013 (Online-Version, URL <http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/artdok/2185>).

■ 20

Johanna Drucker, *Is There a Digital Art History?*, in: *Visual Resources: An International Journal of Documentation*, 29/1–2, 2013, S. 5–13 (DOI:10.1080/001973762.2013.761106).

■ 21

Begin with pigment analysis and consider what would happen if a database existed that contained the provenance history of all different sources for pigments used in Western

medieval illumination and Renaissance painting. Understanding van Eyck's work in relation to global systems of trade, commerce, and economic value at the material level would change dramatically and unpredictably using such a tool. Querying such a database would require using information visualizations of networked relations, statistical information, and other analytic techniques, Drucker 2013, S. 6.

B.4 Korpusanalyse als dominantes Paradigma der Digital Humanities

Die Digital Humanities haben sich als übergreifendes Gebiet der Anwendung digitaler Methoden in den Geisteswissenschaften mit einem deutlichen Schwerpunkt auf analytischen Verfahren herausgebildet. Das hat seinen Ursprung darin, dass der Einsatz des Computers seine erste Verbreitung innerhalb der Geisteswissenschaften in den Literatur- und Sprachwissenschaften fand. Als vor allem von eben diesen Disziplinen getragener Gründungsmythos der Digital Humanities gilt das Projekt der Edition der Schriften des Thomas von Aquin durch den Dominikanerpater Busa, der hierfür schon 1949 direkten Kontakt zu Thomas Watson, Firmenchef von IBM, knüpfen konnte und schließlich die Computer dieser Firma einsetzte, um die vollständige Lemmatisierung zu bewerkstelligen. ²² Seither zieht sich das Paradigma der (Text-)Analyse als Leitfaden durch das Selbstverständnis der Digital Humanities. Auch wenn die Digital Humanities inzwischen überwiegend als ein Arbeitsfeld verstanden werden, das alle Geistes- und Kulturwissenschaften umfasst, schlägt eine auf philologische Anwendungsbereiche fokussierte Auffassung immer wieder durch. ²³

Gleichwohl hat sich der operative Fokus mittlerweile von der Bearbeitung und Analyse der Texte selbst zur Extraktion und Modellierung von übergreifenden Sachverhalten verlagert, was grundsätzlich eine Annäherung an (kultur) historische Fächer begünstigt. Die Methode des **Distant Reading**, welche bestimmte Merkmale eines Textkorpus ausliest und häufig in diagrammatische Visualisierungen umsetzt, erlaubt die gleichzeitige Betrachtung umfangreicher Textmengen nicht nur auf der Sprachebene, sondern auch auf der Ebene literatur- oder kulturgeschichtlicher Fragestellungen. Der italienische Literaturwissenschaftler Franco Moretti, der die Methodenbezeichnung prägte, untersuchte beispielsweise Tausende von englischen Romanen des 18. und 19. Jahrhunderts, deren Gesamtheit ein Literaturwissenschaftler niemals lesen könnte, mit Algorithmen auf bestimmte formale und inhaltliche Aspekte hin. ²⁴ Aus solchen Verfahren ergeben sich sowohl methodologisch als auch inhaltlich neue Perspektiven, wie die Hinwendung zu einer quantitativen Sichtweise, die Abkehr von der Einzelstudie und die Loslösung von der damit verbundenen Konzentration auf kanonische Werke. Es ist leicht einzusehen, dass Derartiges auch auf die Kunstgeschichte große Auswirkungen haben könnte, wo einerseits

■ 22

Osservatore Romano, 28.11.2010, S. 5.

■ 23

Die Umbenennung der 1973 gegründeten Association for Literary and Linguistic Computing (ALLC) in European Association for Digital Humanities (EADH), die derzeit als offizieller europäischer Verband für Digital Humanities fungiert, kann in zweierlei Richtung gelesen werden: sowohl als Manifestation eines inzwischen interdisziplinären Verständnisses von Digital Humanities als auch als Vereinnahmung des Begriffs der Digital Humanities durch eine im Kern weiterhin philologisch geprägte Vereinigung.

■ 24

Franco Moretti, *Graphs, Maps, Trees: Abstract Models for a Literary History*. London, New York 2005 und Franco Moretti, *Distant Reading*, London 2013.

■ 25

Beispiele sind die Arbeiten von Klaus Bender, bspw. Klaus Bender, *Distant Viewing in Art History. A Case Study of Artistic Productivity*, in: *International Journal for Digital Art History*, 1, 2015, S. 100–110 (URL <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/dah/article/view/21639>).

■ 26

Als Projekte aus dem Kulturerbe-Bereich seien die Visualisierung der Zeichnungen Friedrich-Wilhelms IV. *Past Visions* und der Münzen der Staatlichen Münzsammlung Berlin *Coins* genannt, URL <https://uclab.fh-potsdam.de/fw4/>, <https://uclab.fh-potsdam.de/coins/>. Vgl. den Beitrag von Kathrin Glinka (→ 235) in diesem Band.

■ 27

Solche – zweifellos überzogenen – Erwartungen, die bemerkenswertere oft seitens der traditionellen Fachwissenschaft gemacht werden, fassen digitale Methoden und Technologien per se als Erkenntnisinstrumente auf und weniger als Kulturtechniken, die wie andere auch in einem größeren methodologischen Rahmen einzusetzen sind.

die Existenz einer schier unerschöpflichen Zahl von Werken (im Sinne von Artefakten), andererseits eine besonders deutliche Fixierung auf herausragende und kanonisierte – teils geradezu kultartig verehrte – Werke festzustellen ist. In der wissenschaftlichen Praxis der Kunstgeschichte werden derartige Methoden bisher allenfalls am Rande und punktuell eingesetzt. ²⁵ Für die Vermittlung von größeren digitalen Kollektionen gewinnt der Ansatz allerdings an Bedeutung. Hervorzuheben sind etwa die Arbeiten von Marian Dörk und seiner Arbeitsgruppe, die sich dadurch auszeichnen, dass sie den Makroblick mit dem Mikroblick verbinden indem sie sowohl die quasi-statistische Überblicksdarstellung als auch die detaillierte Autopsie des Materials ermöglichen. ²⁶

Das analytische Verfahren schlechthin in der Kunstgeschichte wäre die rechnerische Bildanalyse, dessen eigentliche Konjunktur sicherlich erst noch kommen wird. Die immer wieder durch einschlägige Meldungen verbreitete Vorstellung, dass der Computer Bilder mittlerweile erfolgreich analysieren könne, trifft aber keinesfalls ohne weitere Voraussetzungen zu ⁰³. ²⁷ Sicherlich ist es für den Computer kein Problem, etwa den Anteil von bestimmten roten Farbtönen in Digitalbildern (die bspw. Gemälde wiedergeben) zu ermitteln. Aber schon um aus einem solchen Ergebnis Aussagen mit vergleichsweise einfachem Sinngehalt zu erzeugen, müssen entweder fokussierte Fragen gestellt oder/und ein ausreichend umfangreicher und komplexer Kontext berücksichtigt werden. ²⁸

Es stellt sich allerdings grundsätzlich die Frage, ob Analyseverfahren in der Kunstgeschichte jemals die gleiche Bedeutung erlangen werden wie etwa in den Sprach- und Literaturwissenschaften. Ich möchte zwei Argumente anführen, die daran zweifeln lassen. Ein erster Grund dürfte in der generellen Komplexität der Gegenstände liegen. Bereits die Bildanalyse ist – wie soeben

HOME MENU INSIDER CONNECT THE LATEST POPULAR MOST SHARED

May 11, 2015

The Machine Vision Algorithm Beating Art Historians at Their Own Game

Classifying a painting by artist and style is tricky for humans; spotting the links between different artists and styles is harder still. So it should be impossible for machines, right?



Few areas of academic inquiry have escaped the influence of computer science and machine learning. But one of them is the history of art. The challenge of analyzing paintings, recognizing their artists, and identifying their style and content has always been beyond the capability of even the most advanced algorithms.

□ 03

Ahmed Elgammal and Babak Salehat
Rutgers University in Piscataway, N.J.
(Screenshot, MIT Technical Review May
11, 2015).

■ 28

Vgl. hierzu Waltraud von Pippich, Rot rechnen. In: Constanze Baum, Thomas Stäcker (Hg.), *Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities*. 2015 (= Sonderband der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, 1) (DOI: 10.17175/sb001_016).

■ 29

Zuletzt Lev Manovich, *Data Science and Digital Art History*, in: *International Journal for Digital Art History*, 1, 2015, S. 12–35, URL <https://journals.uni-heidelberg.de/index.php/dah/article/view/21631>. Gegenüber früheren, rein visuellen Ansätzen (z. B. die Anordnung der Cover des *Time-Magazins*) werden hier abstrakte Auswertungskonzepte verfolgt. Dennoch bleibt bei vielen Beispielen der visuelle Aspekt bei den Ausgangsgegenständen und dem Analyseergebnis identisch: Dass etwa Werke der Impressionisten eine hellere und dunklere Palette haben, kann man auch anhand der Betrachtung von Einzelwerken unmittelbar wahrnehmen.

■ 30

Martin Warnke, *Informatik und die Bildwissenschaften. Oder: Das subversive Bild*, in: *Digitalität. Theorien und Praktiken des Digitalen in den Geisteswissenschaften, Hypthesen*. org, 4.7.2016, Absatz 30, URL <http://digigeist.hypotheses.org/59>.

schon angedeutet – anspruchsvoll, nicht nur weil die Algorithmen für die Erkennung und abgestuften Ähnlichkeitsvergleiche der verschiedenen Bildparameter Form, Farbe oder Helligkeit kompliziert sind, sondern vor allem auch deswegen, weil ständig danach zu fragen ist, welche weiteren Inhalte im Hinblick auf die verschiedenen Parameter in die Berechnung mit einzubeziehen sind. Zusätzliche Inhalte, die zur Deutung der Werke notwendig sind, erschließen sich in der Regel nicht unmittelbar aus den Formen, sondern müssen als Zusatzinformationen bekannt sein oder ermittelt werden. Eine werkimmanente Interpretation ist in der Kunstgeschichte kaum möglich. Werden Kunstwerke nicht nur als Bilder, sondern als Objekte betrachtet – dies gilt insbesondere bei vierteiligen Gesamtheiten wie Bauwerken – liegen oft heterogen strukturierte Daten vor, die sich kaum mehr effektiv algorithmisch analysieren lassen. Auch abstrakte Phänomene wie Stil sind hier nur schwer in Relation zu setzen. Weil aber KunsthistorikerInnen immer noch nach solchen Phänomenen fragen, konnte die bisherige Bilderkennungstechnologie kaum oder nur unter ganz präzisen Fragebedingungen zum Einsatz kommen. Die Komplexität des Wechselspiels von Form- und Inhaltsfragen zumindest in eine Engführung zu bringen, ist – wenn ich es richtig sehe – eine der Hauptaufgaben im Bereich der kunsthistorischen Computer Vision, wie sie etwa von der Heidelberger Forschergruppe um Björn Ommer angestrebt wird (**Bell/Ommer → 061**).

Ein zweiter, meines Erachtens bislang – zumindest innerhalb der Digital Humanities-Szene – zu wenig beachteter Umstand liegt darin, dass der erkenntnissteigernde Effekt durch eine Visualisierung bei den ohnehin schon visuell rezipierten Gegenständen der Kunst weitaus weniger eindrucksvoll ist als eben im Textbereich, wo Analyse und Visualisierung ihre größten Erfolge feierten. Während Text, der in einem sequenziellen Leseprozess vom Menschen jeweils nur in kleinen, zeitlich nacheinander wahrgenommenen Ausschnitten erfasst werden kann, durch maschinelle Auslese und visuelle Zusammenfassung einen Medienwandel erlebt, findet diese grundsätzliche Transformation bei Bildern nicht in gleicher Weise statt. Da der Mensch diese Objekte und Bilder – auch mehrere – durch einen hochentwickelten visuellen Apparat ohnehin auf einmal wahrnehmen kann, handelt es sich nicht um eine grundsätzlich neue Zugangsweise. So arbeiten bspw. die ebenfalls eine Art von Distant Reading propagierenden Visualisierungen von Lev Manovich letztlich mit den Bildern, die auch in der Einzelansicht zu sehen wären, nur werden diese eben aus einer anderen Distanz und mit einer weiteren Steigerung der Gleichzeitigkeit der Wahrnehmung präsentiert. ²⁹

Beide Gründe, die – insbesondere hinsichtlich des Zusammenspiels von Form, Semiotik und Semantik – schwer ergründbare Komplexität des Bildes und die ausgeprägten menschlichen Fähigkeiten zur visuellen Wahrnehmung, lassen mit Martin Warnke (Lüneburg) vielleicht tatsächlich folgendes Fazit zu: »Weil aber das Bild so wundervoll subversiv ist, wird [...] es nicht so weit kommen, dass das Imaginäre – und damit der menschliche Intellekt – zur Gänze übersprungen werden wird.« ³⁰

B.5 Digitale Kunstgeschichte als historisches Phänomen in den Digital Humanities?

■ 31

Benjamin Zweig, *Forgotten Genealogies: Brief Reflections on the History of Digital Art History*, in: *International Journal for Digital Art History*, vol. 1, 2015, S. 38–49, URL <http://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/dah/article/viewFile/21633/15405>.

■ 32

Vgl. Margarete Pratschke, *Digitalität und Kunstgeschichte. Digitale Mythen: Der Iconic Turn, die Bilderflut und die Versprechen des ewig Neuen, in: Digitalität. Theorien und Praktiken des Digitalen in den Geisteswissenschaften*, Hypthesen.org 15.7.2016, URL <http://digigeist.hypothesen.org/99> und Margarete Pratschke, *Wie Erwin Panofsky die Digital Humanities erfand. Für eine Geschichte und Kritik digitaler Kunst- und Bildgeschichte*, in: *kritische berichte*, 3, 2016, S. 53–62. Siehe auch den Beitrag von Margarete Pratschke (→ 021) in diesem Band.

■ 33

Pratschke 2016 (*Digitalität und Kunstgeschichte*), Absatz 11. Die Feststellung wirkt freilich stark konstruiert und scheint zugleich nicht im Widerspruch zu der gängigen Vorstellung zu stehen, dass der Iconic Turn durch eine Bilderflut (als Begleiterscheinung technischer Fortschritte wie Fernsehen, verbesserter und verbilligter Drucktechnik) ausgelöst wurde. Ebenso konstruiert erscheint die daraus abgeleitete These, dass in der Digitalität anstelle einer Bilderflut eigentlich eine Bilderebbe eingetreten sei, weil die Kommunikationsstrukturen des Internet einerseits Kanonisierungseffekte erzeugen, andererseits aber viele Bilder aus urheberrechtlichen Gründen nicht mehr zugänglich seien. Während die geschützten Bilder zumindest in teuren, mehr denn je verbreiteten Printpublikationen zirkulieren, stellt die – je nach Filterblase sehr unterschiedliche – Kanonisierung der Bilder weniger einen Beweis für die Ebbe dar, sondern wohl eher ein letztlich als psychologischer Schutzmechanismus zu deutendes Rezeptionsphänomen, mit dem sich die Betrachter gerade vor der Bilderflut zu retten versuchen.

Doch blicken wir zuerst noch einmal darauf, welche Erklärungsmuster bislang im Fach selbst zum Verhältnis des Fachs Kunstgeschichte zur Digitalität entwickelt wurden. Neben der angeführten Selbstkritik sind auch Bemühungen zu verzeichnen, die Kunstgeschichte von ihrem anscheinend verlorenen Posten innerhalb der Digital Humanities (wieder) ins Zentrum des Geschehens zu führen. Benjamin Zweig hat in dem bereits genannten *Journal for Digital Art History* eine Antwort auf Johanna Drucker versucht, in der er rückblickend auf die vielen Leistungen des Faches bei der Entwicklung von Katalogisierungsstandards oder der Scannertechnologie hinweist und betont, dass diese durchaus anspruchsvoller und innovativer waren als bloße Digitalisierung. Indem Zweig den aktuellen Schwerpunkt des Digitalen in der Kunstgeschichte jedoch vor allem in (kartografischen) Visualisierungen sieht, reiht er die Kunstgeschichte allgemein in die historischen Kulturwissenschaften ein und vernachlässigt ihr besonderes Interesse an Objekten und deren gestalterischen Aspekten. ³¹ Noch stärker aus einer wissenschaftshistorischen Perspektive hat Margarete Pratschke in mehreren Beiträgen versucht, die Geschichte der Digitalität in der Kunstgeschichte nachzuvollziehen. ³² Pratschke beleuchtet frühe Unternehmungen in den USA, die ebenso wie bei den Textwissenschaften an das Engagement der einschlägigen Industrie – auch hier vor allem der Firma IBM – gebunden waren, und die nicht zuletzt zeigen, dass die Fragestellungen in den vergangenen 50 Jahren weitgehend die gleichen geblieben sind. Wie sie zeigen konnte, hoffte man von Anfang an, den Computer nicht nur für die weit verbreiteten Aufgaben der Katalogisierung der Metadaten, sondern auch für Aufgaben auf der visuellen Ebene einsetzen zu können. Man stellte jedoch bald fest, dass nicht nur Lösungen zu deren technischer Umsetzung noch fehlten oder unverhältnismäßig teuer wären (die Speicherung eines hoch aufgelösten Bildes stellte bis vor nicht allzu langer Zeit einen enormen Aufwand dar), sondern dass auch umfangreiche regelbasierte Voraussetzungen geschaffen werden müssen wie z. B. Zusatzinformationen in Form von klassifizierenden Metadaten bereitzustellen. Letzteres führte insbesondere in den systemkritischen späten 60er und 70er Jahren dazu, dass die Anwendung des Computers in den Ruch der diktatorischen Bevormundung geriet. Pratschke sieht in diesen computerbezogenen Initiativen gleichwohl den eigentlichen Ursprung des später von Gottfried Boehm und anderen ausgerufenen *Iconic Turn*, weniger hingegen in der allgemein durch den Medien- und Technikfortschritt (zunehmend auch digital) generierten Bilderflut der 1980er und 1990er Jahre. ³³

Über die Berechtigung dieser Lesart kann man sicherlich streiten. Problematisch für das Selbstverständnis einer Digitalen Kunstgeschichte hingegen erscheint die Fortsetzung des Gedankens dahingehend, dem folgenden breiten Einsatz digitaler Technologien – seit den 1990er Jahren zweifellos vorangetrieben durch die allgemeine Verfügbarkeit des PCs und vor allem des Internets – weitgehende Methoden- und Geschichtsvergessenheit zu attestieren, was damit einhergehe, dass die aktuellen Digital Humanities in vergleichsweise naiver Anwendungsorientierung die Ergebnisse historischer Bildwissenschaft und Kulturtechnikforschung ignorierten. Anstatt eine derartige Dichotomie

■ 34

Diese Dichotomie kann weitgehend als die Differenz zwischen wissenschaftlicher Praxis und ihrer Geschichtsschreibung beschrieben werden. Eine digitale Kunstgeschichte kann sich nicht nur deswegen nicht auf Historiografie zurückziehen, weil sie sich als angewandte Methodologie versteht, sondern auch weil sie in ganz verschiedene Disziplinen zerfällt, etwa Kunstsoziologie, Quellenkunde, Sammlungsgeschichte, Rezeptionsforschung etc. Dass hier jeweils fach- und methodengeschichtliche Traditionen zu reflektieren sind, steht gleichwohl außer Frage.

■ 35

Erste Digitalisierungstendenzen kann man wohl in allen Versuchen, den Gegenstand zu klassifizieren und in einem weiteren Schritt zu segmentieren, ausmachen. Es scheint nichts dagegen zu sprechen, auch die die genannten frühen Bemühungen um die Nutzbarmachung des Computers für die Forschung in diese Entwicklungslinie einzugliedern.

■ 36

Das 1913 gegründete Bildarchiv Foto Marburg, seit 1961 vom Wissenschaftsrat zum Deutschen Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte aufgewertet, entwickelte zeitweilig die Utopie einer universellen Erfassung und Klassifikation von Bau- und Kunstwerken ausgehend von der während vieler Jahrzehnte angefertigten und gesammelten Dokumentation mittels fotografischer Aufnahmen; vgl. Hubertus Kohle, Interview mit Lutz Heusinger, in: *Zeitenblicke* 2, 2003, URL <http://www.zeitenblicke.de/2003/01/interview/index.html>.

■ 37

Auch in Bereichen, die offensichtlich mit quantitativ-empirischen Methoden bearbeitet werden müssten, wie beispielsweise der Sozialgeschichte, erscheinen lediglich Aufsatzbände mit spärlich eingestreuten Datentabellen. Datenruinen und Luftschlösser entstehen dadurch, dass sie von einem Fach umgeben sind, das keine grundsätzlichen Verfahren zum Umgang mit Daten entwickelt hat (wobei daran zu erinnern ist, dass kunsthistorische Daten in der Regel komplexer sind als etwa Daten von Texteditionen, sodass eine Textedition, wenn sie minimalen Standards

zu postulieren ³⁴, könnte vielleicht gerade aus einer Perspektive der Kulturtechnikgeschichte betont werden, dass der seit den 1990er Jahren sich generell ausbreitende Einsatz des Computers in der Kunstgeschichte direkt an die Geschichte älterer analoger Technologien anknüpft. Vom Inventarisieren, Klassifizieren und Katalogisieren bis hin zum fotografischen Erfassen der Kunstwerke existierte eine Tradition des formalisierten Erfassens und Wiedergebens der Gegenstände, auf welche der Einsatz des Computers in der Kunstgeschichte Bezug nimmt. ³⁵ Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der Mangel an frühen Erfolgen beim Einsatz von Computern im Fach Kunstgeschichte einem diskurs- und theorieorientierten Disziplinenverständnis des Faches Vorschub leistete, während materialbezogene Operationen von nun an mehr als zuvor in die Museen, Denkmalämter und – ihnen gewissermaßen als Metaebene zugehörig – Bildarchive verbannt wurden. Dort hat der Computer letztlich überlebt und seit den frühen 2000er Jahren seine Wiederkehr als Forschungsinstrument angetreten. ³⁶

Die Grenzlinie zweier Welten liegt also möglicherweise weniger zwischen der vermeintlich unreflektierten Digitalen Kunstgeschichte und der reflektierten Bildwissenschaft, sondern eher allgemein im Umstand, dass sich das Fach in den letzten Jahrzehnten von seinen materialbezogenen und historisch-positivistischen Wurzeln (Arbeiten mit Kunstdenkmälern und Quellen) und technologischen Kompetenzen (Fotografie und Nachfolgetechniken) weitgehend getrennt und dafür zunehmend in den Bereich materialferner kultur- und geistesgeschichtlicher Reflexion bewegt hat. ³⁷ Auch wenn Gebiete, die erfolgreich nur mit quellenbasierten und empirischen Methoden zu bearbeiten sind, wie etwa Provenienzforschung und Sammlungsgeschichte, in jüngster Zeit wieder an Bedeutung gewinnen, tendiert das Fach immer noch dazu, die materiellen, konkreten und praktischen, und sogar die formal-visuellen Aspekte der historischen Kunstproduktion auszugliedern und den Museen, dem Kunsthandel, der Denkmalpflege, der Kunstpädagogik und ihren jeweiligen Einrichtungen und Infrastrukturen zu überlassen. Damit einher geht ein gewisser Unwille oder Unvermögen, eine Verbindung zwischen materialbezogener, auch empirisch-quantitativer Methodik und theoretischer Reflexion herzustellen, also eine anwendungsbezogene Methodologie zu entwickeln. ³⁸ Gerade eine solche Verbindung macht jedoch den Kern der Digital Humanities aus: Werkzeuge zu finden, zu entwickeln und stets forschungsbezogen anzuwenden.

Die Ausbildung einer reflexionsorientierten Metaebene ist für ein Fach wie die Kunstgeschichte, das potenziell unter der unüberschaubaren Anzahl seiner Einzelgegenstände begraben wird, mehr als legitim. Problematisch wäre aber die weitgehende Aufgabe des Anspruchs einer praktischen Methodologie, die zugleich den aktiven Umgang mit dem einzelnen Objekt ermöglicht. Zudem darf die Erweiterung des Bildbegriffs vom künstlerischen Bild auf das technische Bild und andere Bildproduktionen nicht umgekehrt mit einer Reduktion des Kunstbegriffs ausschließlich auf einen Bildbegriff einhergehen. Kunstwerke – selbst Druckgrafik und Gemälde – haben auch räumliche und haptische Aspekte. Kunst- und Bauwerke haben performative und akustische Dimensionen, die nicht zugunsten einer nur auf das Bild verengten Perspektive ausgeblendet werden sollten. Zweifellos war und ist die Kunstgeschichte, nicht zuletzt durch die Praxis der bildlichen Reproduktion, Speicherung und Vermittlung der Kunstwerke ³⁹,

entspricht, niemals eine Datenruine werden kann; eine thematische Datenbank wie z. B. die Requiem-Datenbank, URL <http://www.requiem-project.de> hingegen schon).

■ 38

Das betrifft keineswegs nur die Frage der Anwendung digitaler Methoden, sondern auch andere Bereiche des Faches, also etwa die Frage, inwieweit künstlerische Praxis, etwa Zeichnen, oder kunsttechnologische Kenntnisse in die Forschungstätigkeit einzubeziehen sind.

■ 39

Durchaus nicht zu übersehen ist freilich dass einige Kunstwerk-gattungen wie die Grafik oder die Leinwandmalerei in ihrer Entwicklung selbst bestrebt waren, in der Dimension des Bildes aufzugehen indem sie ihre Materialität weitestgehend minimiert haben.

■ 40

Vgl. hierzu den Beitrag von Piotr Kuroczynski, [Jan Lutteroth und Stephan Hoppe](#) (→ 185) in diesem Band.

eine vorwiegend auf Bildlichkeit fokussierte Disziplin. Aber das gilt nicht ausschließlich und die digitalen Formate eröffnen bislang ungekannte Möglichkeiten, die nicht nur Dimensionen der Räumlichkeit, ⁴⁰ sondern auch die der Materialität und weiterer Aspekte wieder dazuzugewinnen.

B.6 Back to the roots: Material- und datenbasiertes Arbeiten

Fasst man die bisherigen Überlegungen und Positionen zusammen, dann wird sichtbar, dass es eine vergleichsweise geringe Affinität der Kunstgeschichte zu den im Zentrum der Digital Humanities stehenden analytischen Verfahren und den damit verbundenen Visualisierungen gibt. Wir hatten festgestellt, dass dies unter anderem damit zu erklären ist, dass Kunstwerke erst mit mehr oder weniger aufwändigen Schritten und interpretationsbehafteten Übersetzungsverfahren in prozessierbare Datenformate übersetzt werden müssen und dass sie darüber hinaus nur mit einer gewissen Menge an digital verfügbaren Informationen zu ihren historischen Kontexten **berechenbar** werden. Auf diese Prozesse und ihre Rolle in einer Digitalen Kunstgeschichte soll nun abschließend besonderes Augenmerk gerichtet werden: Gerade die **Übersetzung** der Kunstwerke kann in einer langen Tradition der medienbasierten Transformation von Kunstwerken gesehen werden, die mit der Fotografie nicht nur einen ersten Höhepunkt erreichte, sondern überhaupt erst die Grundlage für eine nach abstrakten Kategorien arbeitende Kunstgeschichte schuf: Ohne Fotografie keine Stilgeschichte à la Wölfflin. Mit den seit den 1990er Jahren exponentiell wachsenden Speicher- und Rechenkapazitäten der Computer und der Einführung des Internet setzte sich diese Transformations-

arbeit fort. Zugleich können nunmehr weitere Informationen in großem Umfang hinzugezogen werden. Das heißt aber auch: Eine stärkere Historisierung und (wiedergewonnene) Materialbezogenheit der akademischen Kunstgeschichtsschreibung wäre möglich.

In der Nomenklatur von **digitalisierter** und **digitaler** Kunstgeschichte kann das aber nur bedeuten, dass durchaus noch mehr **digitalisierte** Kunstgeschichte wünschenswert wäre. ⁴¹ Um die Vorstellungen einer vernetzten, mit möglichst vielen verschiedenen Aspekten des Kunstwerks arbeitenden digitalen Dokumentation zu erfüllen, wie es Johanna Drucker in ihrem eingangs zitierten Beitrag als positives Szenario skizziert, müssten nicht nur weitaus mehr Daten erzeugt werden, sondern diese auch in geeigneter Weise bereitgestellt werden. Das berührt sowohl technisch-infrastrukturelle Fragen, ⁴² als auch solche der Rechtsverhältnisse. ⁴³

Im wissenschaftlichen Alltag geht es freilich nicht nur um das Suchen, Analysieren und Visualisieren von Vorhandenem, sondern auch darum, dass weitere, während des Forschungsprozesses ermittelte Materialbausteine in sinnvoller Weise notiert, für den späteren – eigenen oder fremden – Gebrauch bereitgehalten oder schließlich einem strukturierten Wissensgebäude hinzugefügt werden. Die Forschungsinfrastrukturen sind hierauf bislang kaum ausgelegt. Anreicherung von Wissen findet überwiegend immer noch in lokalen Text- oder allenfalls Tabellendokumenten statt. Der medientechnische Stand des persönlichen Zettelkastens ist damit noch kaum überwunden. Vielfach bieten Online-Kataloge von Sammlungen zwar Kommentarfelder und Annotationsmöglichkeiten, aber diese Elemente zielen zumeist auf die Anreicherung der jeweiligen Kataloge und lassen sich kaum als persönliche Arbeitsinstrumente einsetzen. Querverbindungen zwischen den einzelnen Plattformen, wie etwa die Angabe der Zusammengehörigkeit zweier Kunstwerke in verschiedenen Sammlungen, sind kaum vorgesehen. Zwischen den einzelnen, teils hoch spezialisierten Datenrepositorien von Projekten und Sammlungen auf der einen Seite und der offenen, letztlich nicht ausreichend semantischen Struktur des Internet ⁴⁴ auf der anderen Seite besteht noch eine erhebliche Lücke für kollaborationsfähige Arbeitsumgebungen, die sowohl die Konsultation von Daten als auch die Integration eigener Daten erlauben. Es sind fast nur die verschiedenen Angebote der Wikimedia Foundation, die bislang einem solchen Konzept entsprechen. Neben der mit ihrer Artikelstruktur eher traditionellen Wikipedia könnte wohl vor allem Wikidata in Zukunft eine besondere Rolle spielen, denn hier lassen sich sowohl in ausreichend formalisierter und zugleich generischer Form kollaborativ Daten ablegen. ⁴⁵ Diese können dann wiederum als Grundlage für quantitative Operationen dienen, die freilich ebenfalls noch keine Verbreitung im Fach besitzen.

Gelegentlich mag hinter der Abwehr von **Quantifizierbarkeit** von kulturhistorischem Wissen gar eine Angst vor einer Überprüfbarkeit des eigenen Vorgehens stehen. Kulturhistorische Darstellungen, die mit hermeneutischen Einzelanalysen arbeiten, jedoch kaum die Frage nach der Relevanz oder Repräsentativität der gewählten Beispiele stellen, könnten eine zusätzliche quantitative Perspektive jedoch auch als ein heilsames Korrektiv nutzen. Die grundsätzliche Sorge um die geisteswissenschaftliche Methodik ist hingegen kaum begründet. ⁴⁶ Es offenbart sich hier vielmehr die theoretische und methodologische

■ 41

Wir spitzen weiter zu: Dass algorithmusbasierte analytische Verfahren bislang eher noch eine geringe Rolle in der kunsthistorischen Wissenschaftspraxis spielen, liegt wohl weniger daran, dass die Gegenstände des Fachs keine Fragestellungen für eine derartige Digitale Kunstgeschichte böten, als vielmehr daran, dass noch nicht in ausreichendem Umfang digitalisierte Kunstgeschichte betrieben wurde. Gemessen am immensen Gegenstandsbereich liegt nur ein geringer Prozentsatz der Werke und des mit ihnen verbundenen Wissens in digitaler Form vor. Ein großer Teil davon ist nicht online oder nicht auf einheitlichen Plattformen zugänglich. Nicht zu unterschätzen ist außerdem, dass Arbeitsumgebungen für komplexe analytische Verfahren noch nicht in der Breite zur Verfügung stehen.

■ 42

Hier ist mit Manfred Thaller generell davor zu warnen, anzunehmen, dass informatisch bereits ein technischer Endstand erreicht sei, der nur angewendet werden müsse, im Gegenteil: Die Entwicklung der Informationstechnologien steht am Anfang, Manfred Thaller, Wege zu einer Informatik der Geisteswissenschaften, in: Digitalität. Theorien und Praktiken des Digitalen in den Geisteswissenschaften, in: Hyptheses.org, 4.7.2016, URL <http://digigeist.hypotheses.org/77#more-77>.

■ 43

Hiermit sind vor allem die der freien Verwendung im Netz entgegenstehenden Urheberrechte oder Nutzungsrechte gemeint.

■ 44

Konzepte wie Linked Open Data, die einzelne Dokumente im Internet verbinden, können keine vertieften inhaltlichen Aussagen über diese Verbindungen darstellen.

■ 45

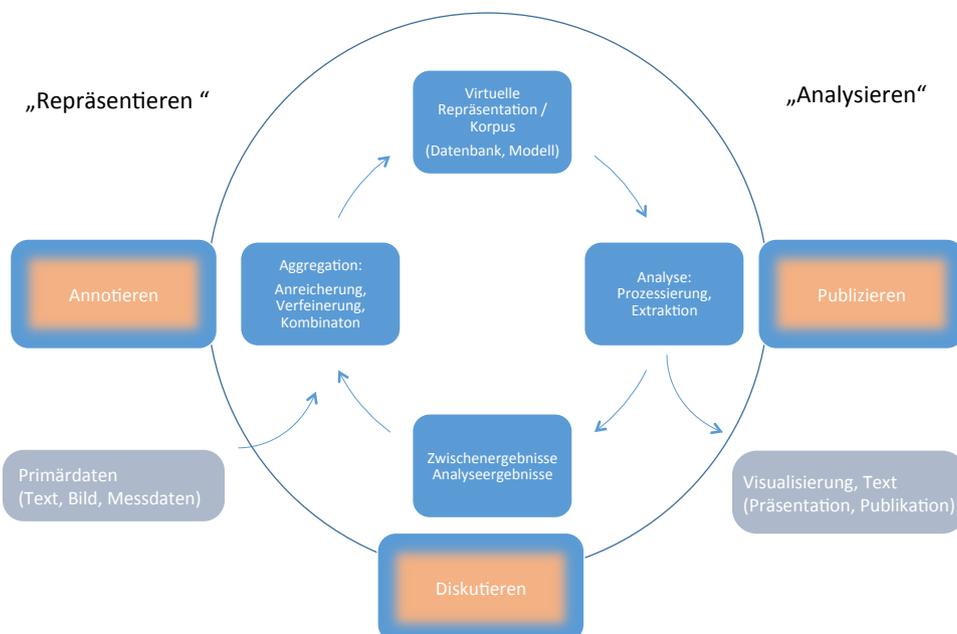
Wikidata, ein Projekt der Wikimedia Foundation, ist eine freie und kollaborativ bearbeitete Datenbank zur

Sammlung strukturierter Daten. Grundelemente sind Entitäten (entities) und Eigenschaften (properties), mit denen Aussagen gebildet werden können. Mit der Grundstruktur von Aussagen (statements) in Triple-Form, die zusätzlich durch Spezifikationen (qualifier) und Belege (references) erweitert werden können, lassen sich qualifizierte und dokumentierte Aussagen treffen. Durch ein System von alphanumerischen Identifikatoren ist die Unabhängigkeit von einer bestimmten Sprache gegeben. Wikidata dient zur Unterstützung von Wikipedia (u. a. durch die Verknüpfung der verschiedenen Sprachversionen), Wikimedia Commons und anderer Wikimedia-Projekte, kann aber auch für andere Projekte frei genutzt werden, da die Daten einer Creative-Commons Null (CC0) unterliegen und das System von jedem Wikimedia-Nutzer verwendet werden kann. In jüngster Zeit ist ein stark ansteigendes Interesse auf dem Gebiet der Kulturerbe-Dokumentation an Wikidata zu verzeichnen, da man dort das Potenzial von Wikidata für ein zentrales Referenzverzeichnis für Personen-, insbesondere aber auch von Werk(norm)daten, erkannt hat. So haben etwa das Nationalmuseum in Stockholm oder das Rijksbureau voor Kunsthistorische Documentatie in Den Haag (RKD) einen Großteil ihrer Daten in Wikidata eingespielt. Die Wikidata-Gemeinschaft erwidert und unterstützt dieses Interesse durch

Notwendigkeit, zwischen den Daten und geisteswissenschaftlicher Interpretation bzw. Darstellung zu unterscheiden. Dabei stellt die Erhebung, Auswahl, Strukturierung und Quantifizierung von Daten freilich stets einen Akt der Interpretation dar, was aber wiederum methodologisch in Rechnung gestellt und sogar mit algorithmischen Mitteln transparent gemacht werden kann. Das bedeutet keineswegs das Verschwinden der geisteswissenschaftlichen Deutung und ihrer Darstellung in geeigneten Medienformaten. Der abgeschlossene Text, materialisiert als traditionelles Buch oder Aufsatz, wird seine Rolle als Narrativ, das mehr oder weniger von einer Forscherpersönlichkeit geprägt ist, behalten. ⁴⁷

Es ist nicht Aufgabe dieses einleitenden Beitrags, Szenarien dafür zu entwickeln, wie eine prinzipiell datenbasierte Kunstgeschichte im Einzelnen aussehen könnte. Mit der Verbindung von selbstlernenden Algorithmen zur Bildanalyse, immer dichter werdenden Normdatenstrukturen, die die eindeutige Identifizierung von Artefakten und Personen über das Netz hinweg erlauben, logischen Datenmodellen, die qualifizierte und zugleich autorisierte Aussagen zulassen, und schließlich graphenbasierter Software sind jedoch inzwischen Instrumente zur Hand, die die Umsetzung einer datenorientierten Kunstgeschichte erlauben, auch wenn sich zweifellos nicht alle Fragestellungen der Kunstgeschichte mit einem solchen methodischen Zugriff bearbeiten lassen. Aus dieser Perspektive hebt sich auch die kontraproduktive Dichotomie von Digitalisierter und Digitaler Kunstgeschichte auf. Nicht nur, weil die Transformation von Kunstwerken und ihren historischen Kontexten in Daten immer auch schon ein intellektueller und theoriebedürftiger Prozess ist, der zukünftige, aus eben diesen Daten zu gewinnenden Ergebnisse determiniert, sondern weil ohne solche Daten auch gar kein methodischer computerbasierter Ansatz im Sinne von Analyse, Auswertung und Visualisierung möglich wäre, erscheint ein zyklisches, Modell der Arbeitsvorgänge weitaus überzeugender als ein dichotomisches ⁰⁴.

□ 04
Digital Humanities, verstanden als Zyklus zweier Paradigmen: Repräsentieren und Analysieren (Grafik Georg Schelbert 2015).



Projekte wie *Sum of all Paintings* oder die *Mix-n-Match-Umgebung*, mit denen die Integration von Daten zum Kulturerbe systematisch vorangetrieben werden. Wikidata besitzt daher das Potenzial, zum zentralen Nachweissystem (i. S. von Identifikatoren) für Kulturdaten zu werden. Langfristig könnte sich ein derartig strukturiertes Nachweissystem auch als erfolgreicher erweisen als die etwas schwerfälligen Kulturgutportale wie *Europeana* und die *Deutsche Digitale Bibliothek (DBB)*.

■ 46

Vgl. als Beispiel für den Ausdruck derartiger Besorgtheit: Claire Bishop, *Against Digital Art History*, in: *HumanitiesFutures (Blog des Franklin Humanities Institute at Duke University)*, 2017, URL <https://humanitiesfutures.org/papers/digital-art-history>.

■ 47

Aus der Perspektive einer digital basierten Informationswelt scheiden diese natursprachlichen Erzeugnisse, selbst wenn es sich um digitale, online veröffentlichte Texte handelt, zunächst einmal aus dem Informationszyklus aus. Sie werden vor allem – was ja vielleicht eigentliches Ziel unseres wissenschaftlichen Handelns ist – in den Köpfen wirksam. In erneuten Ausleseprozessen können die im natursprachlichen Text enthaltenen Aussagen und Fakten wieder in die verschiedenen Modelle und Repräsentationen der Kunstwerke und ihrer historischen Kontexte integriert werden und nach erneuten Analysen in daraus resultierende Narrative einfließen.

■ 48

Vgl. zu Fragen des Modellbegriffs Reinhard Wendler, *Das Modell zwischen Kunst und Wissenschaft*. Paderborn, München 2013 und Georg Schelbert, *Ein Modell ist ein Modell ist ein Modell*, in: Piotr Kuroczyński, Mieke Pfarr-Harfst, Sander Münster (Hrsg.), *Der Modelle Tugend 2.0 – Vom digitalen 3D-Datensatz zum wissenschaftlichen Informationsmodell*, Heidelberg: arthistoricum.net, 2019 (Computing in Art und Architecture, Band 2). Der technisch-theoretische Stand auf dem Gebiet digitaler Rekonstruktion ist dargestellt bei: Piotr Kuroczyński, Oliver Hauck, Daniel Dworak, *3D models on triple paths – New pathways for documenting and visualising virtual reconstructions*, in:

Nicht zuletzt trägt ein solches Modell aber dem Umstand Rechnung, dass für die Kunstgeschichte der Aufbau von virtuellen Repräsentationen ihrer Gegenstände ein wichtiger Teil des Arbeitsfeldes, der seinen eigenen Wert besitzt und weitgehend auch nur von KunsthistorikerInnen bestritten werden kann, immer schon war und noch ist. **Daten** entstehen in der Kunstgeschichte kaum von alleine, sodass man sie – wie vielleicht im Fall der Gegenwartssoziologie – aus den sozialen Medien im Internet ziehen könnte. Auch die ausschließliche Auswertung von Schriftquellen und älterer und neuerer Sekundärliteratur würde die digitale Kunstgeschichte auf eine zu schmale Basis stellen und außerdem zu einer Philologie werden lassen.

Vielmehr setzen sich traditionelle basale Arbeitspraktiken der Kunstgeschichte – Katalogisierung, Klassifikation und Beschreibung, Vermessung, Abformung, Abbildung und Rekonstruktion – ins Digitale fort, wo komplexere Repräsentationsformen als in der analogen Welt möglich sind. In der systematischen Verbindung von verbalen Klassifikationen und Beschreibungen, digitaler Fotografie und anderen Abtastverfahren sowie der geometrischen Modellierung und Virtualisierung von Objekten, ist schließlich ein Modellbegriff denkbar, der eine Brücke schlagen kann zwischen dem formalen Modellbegriff, wie ihn die Mathematik und die Informatik kennen (Datenmodell), und einem konkreten, abbildenden Modellbegriff, wie er sowohl in der künstlerischen Produktion, aber auch in der historischen Forschung bekannt ist (Architekturmodell). Die Entwicklung und Beschreibung eines solchen Modellbegriffs könnte der Kunstgeschichte innerhalb der Digital Humanities eine wichtige theoretische Position verschaffen. ⁴⁸

In einem zyklischen Konzept ergänzen sich die verschiedenen Verfahren der *Analyse*, die Ergebnisse zu einzelnen Fragestellungen hervorbringen und die Grundlage für abschließende Narrative in Form von Texten und Diagrammen bilden ^[04], mit der *Modellierung*, die zu einer digitalen Repräsentation der Gegenstände führt und insgesamt die Korpora der datenbasierten Untersuchung bildet. Hier leistet die Digitale Kunstgeschichte genuin theoretische und praktische Arbeit, die sich selbstbewusst gegenüber dem analytischen Paradigma der philologischen Fächer präsentieren sollte.

Sander Münster, Mieke Pfarr-Harfst, Piotr Kuroczyński, Marinos Ioannides (Hg.), *3D Research Challenges in Cultural Heritage II – How to manage data and knowledge related to interpretative digital 3D reconstructions of Cultural Heritage*, Springer International Publishing LNCS Series, 2016, S. 149–172, URL https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-47647-6_8.

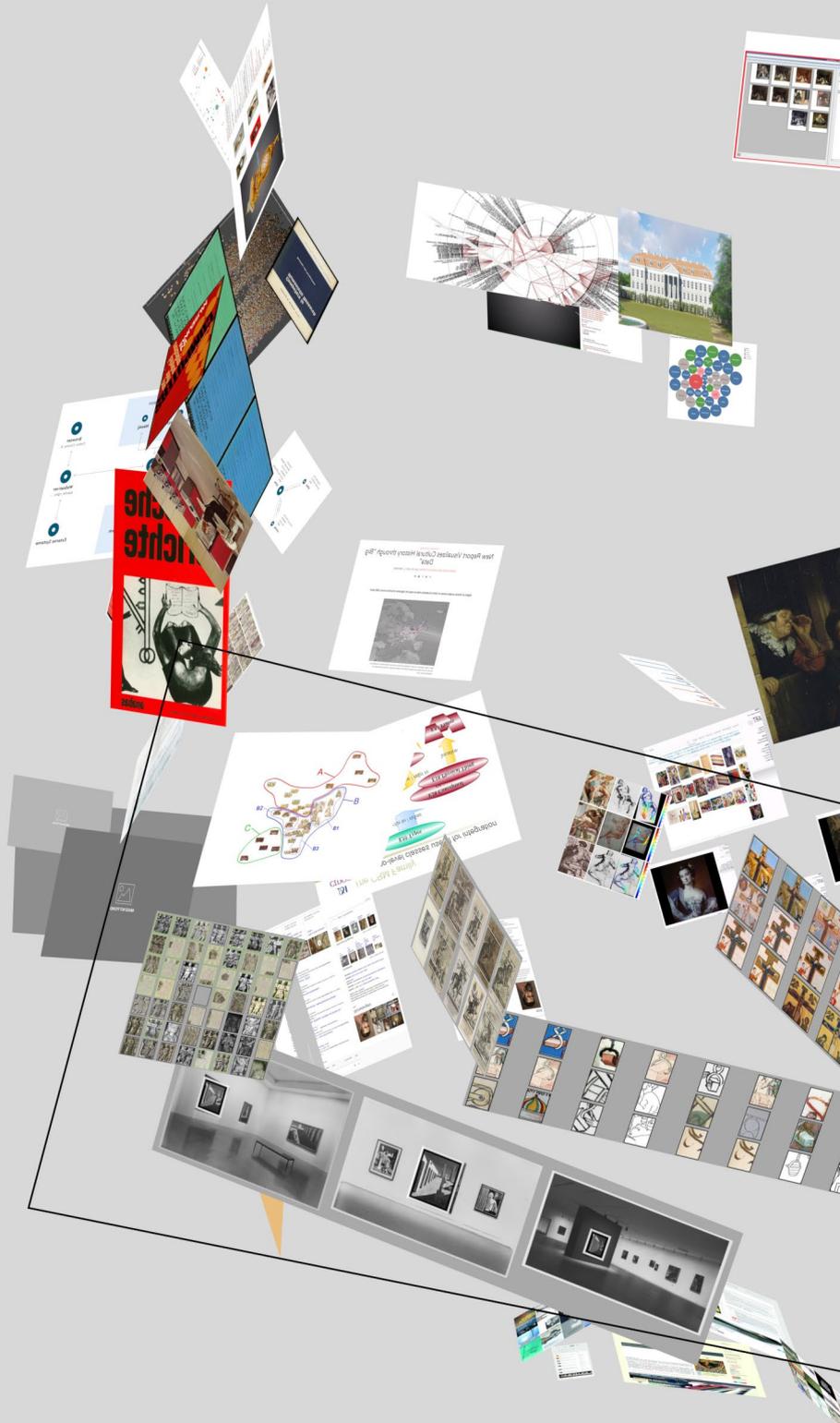
B.7 Das Ende der Digitalen Kunstgeschichte?

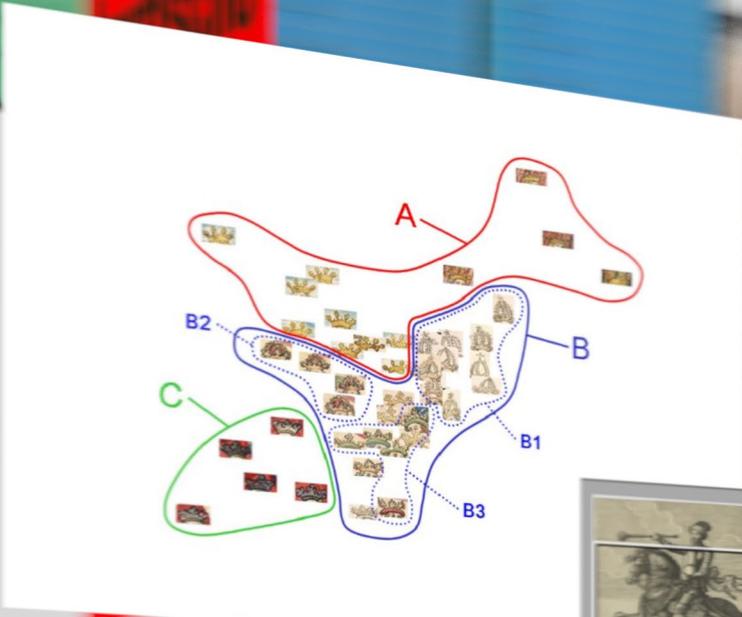
■ 49

Vgl. stellvertretend Florian Cramer, *What is post-digital?*, in: *Post Digital Research 3 (1) 2014*, URL <http://www.aprja.net/post-digital-research/?p=1318>, der vor allem ein neues Bewusstsein für die nicht-digitale Welt feststellt und eine ständige Auseinandersetzung beider Welten prophezeit. Der Internet-Vordenker Nicholas Negroponte (*Beeing Digital 1995*) hatte bereits 1998 von *beyond digital* gesprochen, vgl. hierzu Jana Herwig, *Postdigitaler Vordenker oder digitaler Antagonist? Zu Nicholas Negropontes Entwurf des Digitalen*, in: Daniel Kulle, Cornelia Lund, Oliver Schmidt, David Ziegenhagen (Hg.), *Post-digital Culture*, 2015, URL <http://www.post-digital-culture.org/herwig>.

Nachdem der Begriff des Post-Digitalen zunehmend an Beliebtheit gewonnen hat ⁴⁹ und auch in dieser Analyse immer wieder auf den Anschluss an Traditionen des vor-digitalen Zeitalters rekurriert wurde, stellt sich die Frage, ob überhaupt weiterhin von einer digitalen Kunstgeschichte zu sprechen ist oder ob wir nicht vielmehr in ein postdigitales Zeitalter übergehen. Aber gerade im Hinblick auf die einleitenden Beobachtungen der Re-Analogisierung der Oberflächen erscheint der Begriff einer Digitalen Kunstgeschichte keineswegs obsolet. Es mag sein, dass das Forschungs- und Tätigkeitsgebiet, das wir heute als Digitale Kunstgeschichte bezeichnen, dann, wenn die Anwendung digitaler Technologien weitgehend selbstverständlich geworden ist, anders benannt werden wird und sich vorwiegend als eine Art Medien- und Methodenwissenschaft versteht, die entsprechende Methoden weiterentwickelt und zugleich die Fragen der virtuellen Repräsentation von kulturhistorischer Wirklichkeit reflektiert. Es ist grundsätzlich denkbar, dass sich parallel dazu eine Disziplin Kunstgeschichte behauptet, die an dieser Reflexion keinen Anteil nimmt und sich methodisch ausschließlich auf analoge Verfahren beschränkt, aber sie würde sich zunehmend des angemessenen Zugriffs auf ihre Gegenstände berauben. Gegenüber den vorangegangenen Medienwechseln – Schrift und Buchdruck, Druckgrafik und Fotografie – weist das digitale Format den kategorialen Unterschied auf, dass erstmals Information (oder, wenn man so will: Wissen) weitgehend von materieller Gebundenheit befreit, und damit fast unabhängig von Zeit und Raum zu einem großen Netz zusammengefügt werden kann. Dieses Netz bildet eine Arbeitsgrundlage, an deren Berücksichtigung eine Fachdisziplin in Zukunft kaum vorbeigehen kann, da es nicht – wie zuvor – eine Quelle von vielen bildet, sondern das universelle Verweissystem auf alle bekannten Quellen und Repräsentationen des Objektes darstellen wird. Während etwa Druckgrafiken oder Fotografien mit Darstellungen von Kunstwerken immer Bruchstücke der Repräsentation des jeweiligen Objekts bleiben mussten, sind im Digitalen selbst der zusammenhängenden Repräsentation des gesamten Globus keine Grenzen mehr gesetzt, wie etwa Google Maps und Google Sky zeigen. Lediglich die physikalischen Speicher, die Prozessoren zur Berechnung und die Ausgabegeräte zur Darstellung dieser Daten werfen hier Machbarkeits- und Effizienzfragen auf, die aber zunehmend mit neuen Vernetzungsstrategien bewältigt werden. Man mag das eher als Anlass sehen, sich diesem Informationsnetz mit

adäquaten Mitteln anzuschließen, oder sich von ihm unter Verweis auf die sicherlich immer noch verbleibenden nicht-digitalen Quellen abwenden. Man mag es letztlich gut oder schlecht finden. Je umfassender, vollständiger und damit auch visueller und wirklichkeitsnäher die virtuellen Repräsentationen der Forschungsgegenstände werden, desto mehr sollte – nicht nur aus Gründen methodologischer Vorteile, sondern bereits aus Gründen wissenschaftlicher Kritik – ihr numerischer Charakter zugänglich und bewusst bleiben. Indem ein immer größerer Teil auch des kulturhistorischen Wissens als wachsendes Netz materieloser Information gleichsam als eine zweite Welt organisiert wird, sollte man darüber hinaus auch die Fähigkeit bewahren, diese Daten zu verstehen und mit ihnen zu arbeiten. Anders gesagt, sollte wohl gerade vor dem Hintergrund einer um sich greifenden **Re-Analogisierung** des Digitalen die Differenz der Repräsentationen zu den realweltlichen Dingen besonders reflektiert werden. Eine Disziplin, die das außer Acht lässt würde Gefahr laufen, sowohl das Verhältnis zu ihren Gegenständen als auch die Prinzipien der Wissenschaftlichkeit zu verlieren. Eine technologisch und methodologisch kritische Digitale Kunstgeschichte erscheint daher nötiger denn je.



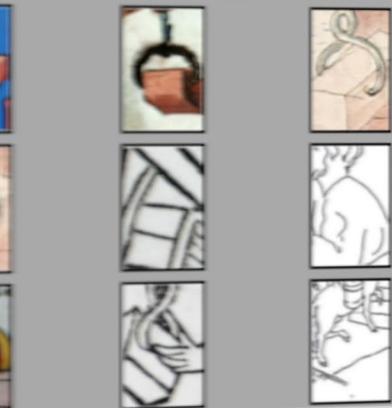
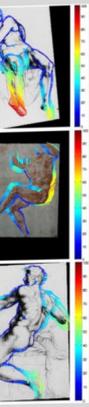


Peter Bell, Björn Ommer

C. Computer Vision und Kunstgeschichte – Dialog zweier Bildwissenschaften

→ Computer Vision, automatisches Sehen,
Bildverarbeitung, Image Processing,
Erschließung, Annotation, Bildverstehen,
Bildwissenschaft, Machine Learning

Im Rahmen von Digitalisierung und künstlicher Intelligenz entsteht auch ein maschinelles Sehen. Das darum entstandene Forschungsfeld Computer Vision ist auch eine Bildwissenschaft, mit der die Kunstgeschichte unmittelbar in Dialog treten kann und mit deren Unterstützung sie die anwachsenden Bild-
datenbestände schneller und tiefer erschließen kann. In diesem Kapitel werden einige Anwendungsbeispiele vorgestellt, um die Potenziale und Herausforderungen verschiedener Methoden der Computer Vision vorzustellen. Die Einsatzbereiche sind vielfältig und reichen von einfacher Duplikatsuche zur Detektion von Objekten, Bildvergleichen und Stilanalyse. Besonders interessant erscheinen hier Ansätze, in denen Mensch und Maschine interagieren und dabei ihre unterschiedlich gelagerten Kompetenzen im Erfassen und Verarbeiten von Informationen verbinden.



C.1 Ansätze der Zusammenarbeit

Computer Vision ist ein Teilbereich der Informatik, der das visuelle Wahrnehmungsvermögen von Maschinen entwickelt und erforscht. Dieses **Sehen** gehört in den Kontext der künstlichen Intelligenz und schon deshalb begnügt sich die Forschung nicht mit dem Erkennen einfacher Muster, sondern arbeitet daran, menschliche Wahrnehmung zu simulieren und komplementäre Aufgaben zu erfüllen.

Computer Vision und Kunstgeschichte sind zwei Bildwissenschaften, die sich ähnliche Fragen zu Semantik, Interpretation und Phänomenologie stellen. Bislang widmen sich große Teile der Computer Vision noch alltäglichen Fotografien oder Videos, die sie weitgehend kritiklos als objektive Repräsentationen einer äußeren Wirklichkeit betrachten. Gegenüber diesen Bildsammlungen stellt die Erweiterung der analysierten Bildkorpora um Bilder des kulturellen Erbes eine inhaltliche und methodische Bereicherung dar. So stellt z.B. gegenständliche Malerei einen zur Fotografie alternativen Zugang zur äußeren Wirklichkeit dar.

Wenn Kunstwerke Gegenstand der Untersuchung werden, liegt es nahe, dass Computer Vision und Kunstgeschichte in einen Dialog treten, um Sehaufgaben zu lösen, die Erkenntnisgewinne für beide Fächer erzeugen. ⁰¹ Von kunsthistorischer Seite muss erarbeitet werden, wie KünstlerInnen ihre Inhalte sichtbar machen, und die Informatik muss mit abgestimmten Algorithmen auf die jeweiligen Repräsentationsformen eingehen. Die Computer Vision erhält so skalierbare Problemstellungen zur Verbesserung des automatischen Sehens, während die Kunstgeschichte bei Erschließungs-, Such- und Analyseaufgaben unterstützt wird. Beide Disziplinen reflektieren dabei ihre Methoden und entwickeln gemeinsame methodische Ansätze.

Im Folgenden werden Etappen und Ergebnisse dieses Dialogs vornehmlich aus der kunsthistorischen Perspektive ⁰² referiert, während die informatische Sicht, deren methodische Ansätze sowie mathematischen und technischen Lösungen nicht näher berücksichtigt werden können. Die Antworten der Informatik werden hier somit nur in Form von prototypischen Anwendungen vorgestellt, mit denen der Forschungsstand und die Potenziale der Zusammenarbeit aufgezeigt werden können. Ein tieferer Einstieg in den Dialog aus Sicht der Computer Vision ist jedoch anhand der zitierten informatischen Publikationen jederzeit möglich.

Im Rahmen dieser Einführung sollen vier grundlegende Fragen an Beispielen erörtert werden:

- [1] Auf welche Bildbestände lässt sich Computer Vision anwenden?
- [2] Wie stellt sich die Interaktion von Mensch und Maschine dar?
- [3] Welche Fragen können beantwortet werden?
- [4] Welche Fragen bleiben offen bzw. wo liegen die gegenwärtigen Grenzen?

Grundsätzlich sind die Bildbestände für die Computer Vision nicht begrenzt, wichtiger ist zu definieren, was gesucht oder analysiert werden soll, und zu erheben, in welcher Menge, Form und Varianz dieses Phänomen im Bilddatensatz ⁰³ vorkommt. Entsprechend sind Datensätze dankbar, die standardisierte Formen und Bildchiffren verwenden oder andere wiederkehrende Motive enthalten wie etwa die der Buchmalerei. Eine Interaktion von Mensch

■ 01

Die Literaturangaben beziehen sich meist auf diese Schnittmenge interdisziplinär erarbeiteter Ergebnisse. Entsprechend wird auf die Referenzierung disziplinärer Standardwerke verzichtet.

■ 02

Teile des Textes erschienen mit Fokus auf den musealen Bereich unter: Peter Bell, Björn Ommer, Visuelle Erschließung. Computer Vision als Arbeits- und Vermittlungstool. In: Andreas Bienert (Hg.), EVA Berlin 2016, Berlin 2016, S. 67–73, hier wird eher aus der Sicht universitärer Forschung argumentiert.

■ 03

Bilddatensatz meint für die vorgestellten Verfahren nur eine Sammlung von Bilddateien. Auf Metadaten wie Bildtitel, Schlagwörter oder Aufnahmeort wird nicht zugegriffen.

und Maschine ist auf sehr vielfältige Weise möglich. Besonders interessant sind Ansätze, die auf maschinellem Lernen basieren.

Gerade für Forschende aus den Geisteswissenschaften gleicht die Interaktion mit den Bildverarbeitungsprogrammen und teilweise mit dem Fach Informatik einem Prinzipal-Agenten-Modell **04**: Sie müssen Aufgaben an die Algorithmen vergeben, wissen aber unter Umständen nicht, welche Qualitäten diese jeweils aufweisen und können daher auch die Arbeitsvorgänge nicht überprüfen. Dadurch können Algorithmen zum Einsatz kommen, die sich für die jeweilige Aufgabe wenig eignen oder Fragen beantworten, die aus Sicht der Kunstgeschichte nicht relevant erscheinen. Entsprechend muss die Mensch-Maschine-Interaktion so gestaltet sein, dass der Mensch über die jeweiligen Charakteristika der Algorithmen möglichst gut informiert ist und die internen Vorgänge anhand der Anwendung nachvollziehen kann, auch ohne die technischen und mathematischen Abläufe zu verstehen. Dazu empfiehlt sich eine wechselseitige Einbeziehung in die Arbeitsabläufe von Geisteswissenschaften und Informatik bei der Entwicklung neuer Methoden und Lösungen; idealerweise in gemeinsamen Arbeitsgruppen.

Die zu beantwortenden Fragen beziehen sich auf ganz verschiedene Dimensionen von Ähnlichkeit, wie etwa auf die Vergleichbarkeit von Objekten, Stil, Komposition, Technik. In manchen Fällen wie bei Duplikatsuchen oder dem Auffinden von sehr prägnanten Objekten kann der Computer auch ohne großen Lernaufwand konkrete Antworten liefern. Bei komplexeren Fragestellungen wie jenen nach variierenden Motiven und Ikonografien kann der Computer oft nur Vorschläge zur Beantwortung beisteuern oder aber durch einen längeren iterativen Lernprozess so weit trainiert werden, dass sicherere Aussagen möglich sind.

Technische und phänomenologische Schwierigkeiten entstehen dort, wo abstraktere Zusammenhänge erkannt oder Objekte über ihre stilistisch stark veränderten Repräsentationen hinaus identifiziert werden sollen. Die menschliche Seherfahrung, von Kindheit im Erkennen künstlerischer und symbolischer Abstraktionen geschult, hat hier einen noch schwer einholbaren Vorsprung. Die Forschung zu künstlicher Intelligenz entwickelt sich jedoch auch hier weiter, sie verfolgt zunehmend anstelle eines statischen, regelbasierten Ansatzes **lernfähige**, auf assoziativen Hypothesen aufbauende Erkennungsmethoden. In diesem Prozess überschneiden sich auch theoretische Ansätze von Computer Vision und Kunstgeschichte wie etwa die für beide Felder interessante Gestalttheorie und andere phänomenologische Ansätze. **05** In der Kunstgeschichte wurde schon früh, aufgrund des Stands der Technik vielleicht zu früh, mit den Möglichkeiten von Mustererkennung und Computer Vision experimentiert. **06** Damit ist auch früh die besondere Schwierigkeit erkannt worden, mithilfe automatischer Bilderkennung künstlerische Objekten miteinander zu vergleichen. **07** Mittlerweile ist die Computer Vision ein stark beforschter Teilbereich der Informatik, in dem vermehrt Publikationen zu Algorithmen und Anwendungen für Kunstwerke erscheinen. Zu ihnen gehören auch unsere Arbeiten.

■ 04

Vergleichbar mit der Prinzipal-Agent-Theory ist die Informationsasymmetrie zwischen dem eine Leistung erwartenden Geisteswissenschaftler auf der einen Seite und der Informatik auf der anderen Seite. Allerdings ergeben sich in der interdisziplinären Zusammenarbeit Informationsdefizite auf beiden Seiten. Hier führen nur große und kontinuierliche Übersetzungsleistungen zum Erfolg.

■ 05

Vgl. zur Anwendung der Gestalttheorie in der Computer Vision u. a. Björn Ommer, *Learning the Compositional Nature of Objects for Visual Recognition*, Diss. ETH, No. 17449, Zürich 2007 (<http://e-collection.library.ethz.ch/eserv/eth:29976/eth-29976-02.pdf>) S. 36–41; als in Teilen gegenläufiger Ansatz sind die kunstphilosophischen Arbeiten von Merleau-Ponty zu diskutieren.

■ 06

Zu nennen wäre der frühe kenschaftliche Ansatz von Vaughan 1997 oder die vom Kunsthistorischen Institut in Florenz – Max-Planck-Institut und dem Istituto di Scienza e Tecnologia dell'Informazione (ISTI) in Pisa angebotene Datenbank STEMMARIO; William Vaughan, *Computergestützte Bildrecherche und Bildanalyse*, in: Hubertus Kohle (Hg.), *Kunstgeschichte digital. Eine Einführung für Praktiker und Studierende*, Berlin 1997, S. 97–105.

■ 07

Felix Thürlemann, *Christus eingegeben und Hitler gefunden beim Ikonogoo-glen*, in: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* vom 14.9.2011.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit lassen sich fünf Herangehensweisen unterscheiden:

- [a] Ein Vergleich von ganzen Bildern, z. B. um Duplikate, Kopien und Nachfolger aufzufinden oder auch um detektierte Bilder mit Informationen zu verknüpfen. ⁰⁸
- [b] Ein Vergleich von einzelnen Szenen, Objekten oder Detailformen auf der Ebene der Semantik. ⁰⁹
- [c] Ein Abgleich der Unterschiede durch genaue Analyse/Errechnung der Abweichungen. ¹⁰
- [d] Ein Vergleich von technischen Merkmalen (Pinselstrichen, Schraffuren), Texturen und Farben (Low Level Vision). ¹¹
- [e] Erschließung einer großen Menge an Bilddaten zum Auffinden von strukturellen Ähnlichkeiten.

Für jede Computer-Vision-Anwendung muss vorweg entschieden werden, welchen Anteil das maschinelle Lernen haben soll. Wenn ein visuelles Phänomen ¹² für einen Datensatz eine besondere Bedeutung hat, kann dies als eine Kategorie definiert und diese mit deren Repräsentanten exemplarisch angelernt werden, um bessere Ergebnisse zu erhalten. ¹³ Ein derartig intensives Training wendeten wir in unseren Forschungsprojekten – und damit kommen wir zu konkreten Anwendungsbeispielen – auf drei Kategorien an: Herrscherkronen, Gesten und Kapitelle und drei Datensätze. Zunächst wurden Kronen angelernt, die in den deutschen Palatina-Handschriften ¹⁴ vorkommen, dann verschiedene Gesten des Sachsenspiegels ¹⁵ und schließlich anhand eines gemischten Datensatzes Kapitelle der klassischen Säulenordnungen.

Alle diese Kategorien haben eine gewisse Prägnanz gemeinsam, sowohl in ihrer Semantik wie auch in ihren unterschiedlichen visuellen Ausformungen. Bei Kronen ist von einer gewissen materiellen und kunsthandwerklichen Wertigkeit auszugehen und sie werden auf den Köpfen von Potentaten erwartet, Gesten werden mit kommunizierenden lebenden Menschen in Verbindung gebracht, Kapitelle schließlich sind als Abschluss einer Säule und unterhalb eines Architravs zu vermuten. Das menschliche Sehen kommt durch diese kontextbezogenen Hypothesen sehr schnell zu intuitiven Schlussfolgerungen, besitzt aber andererseits zugleich die Abstraktionsfähigkeit, auch zu Boden gefallene Kronen und Kapitelle sowie die sehr seltene Ausnahme gestikulierender Toter ¹⁶ zu identifizieren. Das maschinelle Sehen hatte bisher sowohl in den kontextbezogenen Hypothesen als auch in der Abstraktionsfähigkeit Schwierigkeiten, die nun teilweise durch neuronale Netze überwunden wurde.

Bei den locker gezeichneten Kronen der deutschen Palatina-Handschriften kann der Computer nicht nur die verschiedenen Kronentypen erkennen, sondern auch der Duktus des Zeichners, sodass hier anhand der maschinell ermittelten Ähnlichkeitsverhältnisse die Werkstattzusammenhänge ansatzweise rekonstruiert werden können ⁰¹.

Das Training von Kategorien, beispielsweise den Säulenordnungen, ist – wie bei jeder Kategorienbildung – nur dann sinnvoll, wenn dadurch eine Akzeptanz der Varianz innerhalb der Kategorie entsteht und die Abgrenzung zu den anderen Kategorien erkennbar wird. Auch wenn die Säulenordnungen diese

■ 08

John Resig, Using Computer Vision to Increase the Research Potential of Photo Archives, in: Journal of Digital Humanities, Vol. 3, No. 2 Summer 2014. Resig nutzt den Algorithmus von <https://tineye.com/>, dort und in der Google Bildersuche lässt sich Funktionsweise und Performanz leicht abschätzen.

■ 09

Visual Geometry Group, University of Oxford, Web Demo: <http://zeus.robots.ox.ac.uk/ballads/>; Masato Takami, Peter Bell, Björn Ommer, Offline Learning of Prototypical Negatives for Efficient Online Exemplar SVM, in: Proceedings of the IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision, IEEE, 2014, S. 377–384.

■ 10

Antonio Monroy, Peter Bell, Björn Ommer, Morphological analysis for investigating artistic images, in: Image and Vision Computing 32(6), 2014, S. 414–423.

■ 11

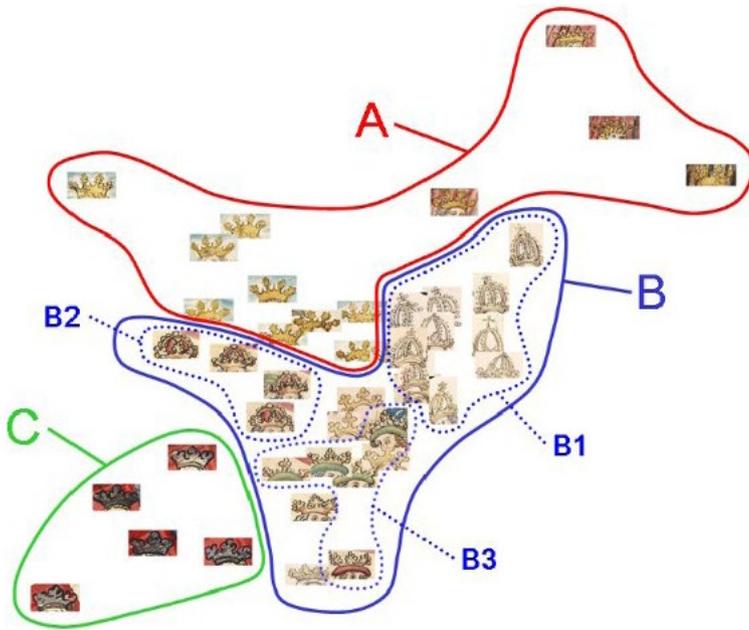
Richard N. Johnson et al., Image Processing for Artist Identification – Computerized Analysis of Vincent van Gogh's Painting Brushstrokes, in: IEEE Signal Processing Magazine Vol. 15, 2008, S. 37–48, doi: 10.1109/MSP.2008.923513.

■ 12

Hier sind zunächst ganz konkrete Phänomene wie klar definierte Objekte bzw. Realien gemeint. Schwieriger, aber gelegentlich interessanter ist das Antrainieren von abstrakteren Zusammenhängen.

■ 13

Peter Bell, Joseph Schlecht, Björn Ommer, Nonverbal Communication in Medieval Illustrations Revisited by Computer Vision and Art History, in: Visual Resources: An International Journal of Documentation, 29 (1-2) 2013, S. 26–37.



□ 01

Kronendarstellungen aus den Werkstätten Henfflin, Lauber und Alsatian (Universitätsbibliothek Heidelberg/Computer Vision Group Heidelberg).

■ 14

Pradeep Yarlagadda, Antonio Monroy, Bernd Carque, Björn Ommer, *Top-down Analysis of Low-level Object Relatedness Leading to Semantic Understanding of Medieval Image Collections*, in: *Computer Vision and Image Analysis of Art II, Proc. of SPIE Vol. 7869 2011*, S. 61–69.

■ 15

Joseph Schlecht, Bernd Carque, and Björn Ommer, *Detecting Gestures in Medieval Images*, in: *IEEE International Conference on Image Processing, Brussels 2011*, S. 1309–1311.

■ 16

In den Illuminationen der *Sachsenspiegel-Handschriften* werden auch Tote in Rechtsfälle wie z. B. Erbangelegenheiten einbezogen und drücken ihre Standpunkte in Gesten aus.

■ 17

Die Säulenordnungen sind zu einem wiederkehrenden Thema der Digital Humanities geworden. Vgl. Susanne Schumacher, *Ordnungen schaffen? Daten in der Kunstgeschichte – am Beispiel von Säulenordnungen*, Doktorarbeit ETH Zürich, 2015, DOI: 10.3929/ethz-a-010538703.

Differenzbedingungen weitgehend erfüllen, hat der Algorithmus trotz Training die gleichen Schwierigkeiten wie Studierende der Kunstgeschichte, korinthische von kompositen und dorische von toskanischen Kapitellen zu unterscheiden, da diese Ordnungen jeweils viele Charakteristika teilen und sich nur in Details unterscheiden. ¹⁷ Darüber hinaus fehlt einem lediglich auf bildliche Ähnlichkeit ausgerichteten Algorithmus auch eine räumliche Skala, sodass er kleinere oder größere Bauteile mit Elementen der Kapitelle verwechselt, beispielsweise die rudimentären Voluten des korinthischen Kapitells mit den viel klareren und größeren ionischen.

Insgesamt ist das Kapitell wie das Gesicht eine sehr prägnante Form, die kaum mit anderen Formen verwechselt wird. Mit wenigen Strichen gezeichnete Gesten oder auch andere Architekturmerkmale sind von ihrer Umwelt weniger abgrenzbar. Parallel zu Homonymen und Polysemen in der Sprache, also gleichlautenden Worten, die für verschiedene Begriffe stehen (z. B. **Bank** oder **Krone**), gibt es auch in der Architektur und Kunst gleiche Formen, die unterschiedlich begriffen werden müssen. Wer frontal auf einen Quader blickt, kann ihn auch als Rechteck identifizieren, und weit von oben gesehen wird der Wald einer beemoosten Fläche ähnlich. Diese Täuschungen löst der Mensch, indem er seinen Ort bzw. den der Kamera abzuschätzen versucht oder seine Position verändert und indem er den Kontext möglichst genau ergründet. Seine Fokussierungen und Standpunktwechsel, die Verwendung seiner eigenen Proportionen als Maßstab für das Gesehene sind schwer von der Maschine rekonstruierbar. Die Frage ist nur, wie schwer künstlerische Darstellungen es dem Betrachter machen.

Grundsätzlich ergeben sich in der Kunst verschiedene Dimensionen, durch die visuelle Mehrdeutigkeiten entstehen oder auch eingegrenzt werden können. Trotz hermetischer Tendenzen in einigen Avantgarde-Bewegungen der Moderne und vereinzelter ausschließender Bildstrategien zur Privilegierung exklusiver Rezipientengruppen in allen Epochen (z. B. Emblematik) sind Bildproduzenten meist daran interessiert, dass ihre Bilder mindestens auf einer vorikonografischen Ebene, meist jedoch auch ikonografisch, allgemein verständlich sind. Entsprechend präsentieren sie Akteure und Objekte des Bildes vorwiegend auf

eine gute Identifizierbarkeit hin. Die mittelalterliche Bedeutungsperspektive ist neben ihrem stark hierarchisierenden Aspekt genau durch diese visuelle Darreichung bestimmt. Personen und Realien sind nicht in einer geschlossenen, für sie stringenten Wirklichkeit wiedergegeben, sondern werden auf den Betrachter hin ausgerichtet, der dann die verschiedenen, gut erkennbaren Einzelteile erst zu einer Wirklichkeit zusammensetzt. Die Einführung der Zentralperspektive macht somit die Bilder zwar veristischer, aber deren einzelne Elemente werden dadurch nicht unbedingt einfacher lesbar. Schon an dieser Stelle wird klar, wie unterschiedlich die Sehangebote der Kunst sind und wie die Repräsentationsform der Inhalte die Rezeption für den Betrachter erleichtern oder auch erschweren kann. Entsprechend wird hier auch klar, warum die Beschäftigung mit Kunstgeschichte für Computer Vision auch auf theoretischer und methodischer Ebene interessant sein kann. Kunstwerke, die ihre Gegenstände auf das für die Identifizierung Wesentliche zuspitzen, geben viel über das menschliche Sehen preis. Es ist eine offene Frage, ob das automatische Sehen durch die künstlerischen Sehvorgaben Wirklichkeit besser erfassen könnte. Für den Zusammenhang der computergestützten Bildsuche ist hingegen zunächst nur wichtig, dass die Charakteristika der Gegenstände, die der Künstler zu deren Verständlichkeit einsetzt, oft zu festen Bildformeln werden, nach denen gesucht werden kann.

Daneben können bereits von der Computer Vision trainierte Kategorien von Alltagsgegenständen oder insbesondere Tiere auf Kunstwerke übertragen werden. ¹⁸ Soll hingegen nach ganz unterschiedlichen Objekten oder Szenen gesucht werden, sollte der Algorithmus zuvor lediglich eine Art **allgemeinen Eindruck** vom Datensatz erhalten; eine Abstraktion von Mustern und Charakteristika, die im Datensatz vorkommen, jedoch nicht mit der konkreten Objektebene übereinstimmen.

Das Städel verwendet eine einfache Duplikatsuche [a], damit Museumsbesucher über eine App mehr Informationen über Kunstwerke bekommen, die sie mit dem Smartphone fotografieren. ¹⁹ Das Foto wird mit einem kleinen Datensatz an Sammlungsbildern verglichen und kann so schnell erkannt werden. Da die Identität zwischen abgelegtem und neu erstelltem Bild groß ist, kommen Algorithmen dieser Art trotz kleiner Variationen wie eines leicht veränderten Winkels, anderer Beleuchtung oder partieller Verdeckung zum richtigen Ergebnis. Es ist technisch relativ leicht möglich, die ganze Sammlung mit einem solchen Algorithmus auszustatten, zumindest wenn sich nicht sehr ähnliche Objekte darin befinden, die zu Verwechslungen führen können. Eine Kombination mit einer Bildsuche von Typ [b] wäre sinnvoll, wenn die Sammlung Objekte enthielte, die sich durch Publikumsverkehr oder Größe nicht ganz ins Bild bringen lassen. Denn in vielen Fällen kann auch von einem Detail auf das ganze Objekt geschlossen werden.

Eine partielle Bildsuche bietet aber viel weitreichendere Möglichkeiten. Indem der Fokus auf Teile des Bildes gerichtet werden kann, lassen sich gezielt Informationen und Vergleichsabbildungen präsentieren, die sich nur auf eine Partie beziehen. In einem weiteren Schritt können die gefundenen Bereiche genauer verglichen und die Abweichungen markiert werden [c]. Der Computer ist dabei in der Lage, die verschiedenen Transformationen zu definieren, die zwischen einem Bild und einem Abbild bestehen, sodass nicht nur die

■ 18

Elliot Crowley, Andrew Zisserman, *The Art of Detection*, Workshop on Computer Vision for Art Analysis, in G. Hua, H. Jégou (eds), *Computer Vision – ECCV 2016 Workshops: Amsterdam, The Netherlands, October 8–10 and 15–16, 2016, Proceedings, Part I. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9913, Springer, Cham 2016, S. 721–737, doi: 10.1007/978-3-319-46604-0_50.

■ 19

<http://www.staedelmuseum.de/de/angebote/staedel-app>.

Unterschiede sehr verständlich visualisiert werden können, sondern die Abweichungen durch diese Analysen teilweise begründet werden können.

C.2 Prototyp einer freien Bildsuche

Für die Bildsuche [b] nach Objekten, Szenen und Motiven sind Bildsammlungen hilfreich, in denen unter einem oder mehreren Gesichtspunkten eine Kohärenz besteht. Dies können ein gemeinsamer Stil, eine ähnliche Bildsprache oder technische und motivische Übereinstimmungen sein. So gestaltet sich z. B. die Bildsuche in einer illuminierten mittelalterlichen Handschrift oder illustrierten Inkunabel, die einen klaren Figurenmaßstab und eine geradezu normierte Bildsprache aufweist oder die gleichen Motive mehrfach verwendet, sehr viel einfacher als in einem ganz heterogenen Bestand wie zum Beispiel der digitalisierten Diathek eines breit aufgestellten kunsthistorischen Instituts, das Kunst und Architektur aller Epochen und aus einem großen geografischen Raum enthält. Gleichzeitig sind es gerade diese Sammlungen, aus denen überraschende Korrespondenzen zu erhoffen sind, da der Computer ohne Rücksicht auf Kontexte und bekannte Verbindungslinien Bild für Bild vergleicht.

Als Vorbereitung auf diese größere Komplexität und unter Berücksichtigung der Ausrichtung und Leistungsfähigkeit der zugrunde liegenden Algorithmen wurde die freie Bildsuche auf mittelalterliche Bildhandschriften und druckgrafische Porträtsammlungen sowie Architekturdarstellungen mit markanten Bauteilen (z. B. Kapitellen) angewendet. Der Suchprozess ist individuell, mehrstufig und iterativ, das heißt, der Nutzer kann ein oder mehrere Bereiche im Bild markieren, nach denen gesucht werden soll. Mehrere Bereiche zu markieren empfiehlt sich dann, wenn miteinander verknüpfte Objekte oder Personen gesucht werden sollen oder auch ein Objekt, das sich durch signifikante Partien besonders auszeichnet (z. B. Kopf und Hufen eines Pferdes: [02]). Dies funktioniert in einigen Fällen auch bei Ikonografien wie Maria und Johannes unter dem Kreuz, indem nur diese beiden Protagonisten und ggf. Details vom Kreuz markiert werden.



□ 02

Suchbox im ersten Bild oben links und dann detektierte Bilder in absteigender Ähnlichkeit (Auswahl aus Marburger Porträtindex/Computer Vision Group Heidelberg).

Iterativ und mehrstufig wird der Suchprozess dadurch, dass der Nutzer nach einem ersten Durchgang die Ergebnisse bewerten kann. Dadurch werden im nächsten Durchlauf nicht nur Ergebnisse unterdrückt, deren visuelle Ähnlichkeit unbedeutend ist, und damit die Ergebnisse verbessert, sondern auch die Suchaufgabe wird genauer definiert. Denn der Nutzer bestimmt mit den Ergebnissen in jedem weiteren Schritt, ob er sehr fokussiert suchen oder ob er Varianzen ausdrücklich zulassen möchte. Gerade hier ist eine visuelle Skalierung der Suchanfrage möglich, die textlich kaum zu definieren ist. Es ist damit beispielsweise möglich, eher allgemein nach liegenden Figuren oder aber nach einer in gleicher Pose liegenden alten Frau zu suchen oder – ein weiteres Beispiel – entweder nach Amphitheatern allgemein oder nur nach einer spezifischen mittelalterlichen Darstellungsweise des Kolosseums.

Die Mehrstufigkeit des Verfahrens ermöglicht es, auch heterogene Bild Datensätze anzugehen, wie z. B. alle 3620 mit dem Schlagwort **Kreuzigung** versehenen Abbildungen im prometheus-Bildarchiv. Trotz der thematischen Engführung durch das Schlagwort ist der Datensatz vielgestaltig. Schon die Darstellungen des Hauptmotivs, der Kreuzigung Christi, sind in vielen Dimensionen variiert. Darunter fallen nahsichtige Kruzifixe und vielfigurige Kalvarienberge sowie sämtliche gängigen künstlerischen Techniken und Stile von der Spätantike bis in die Gegenwart. Daneben sind auch Bilder verschlagwortet, die Kreuzigungen anderer Figuren – bis hin zu Martin Kippenbergers Frosch am Kreuz (**Zuerst die Füße**) – zeigen oder eine Kreuzigung nur als Bild im Bild enthalten. Schließlich finden sich darunter auch Detailbilder aus Kreuzigungsdarstellungen, in denen die eigentliche Kreuzigung gar nicht zu sehen ist. Die visuelle Bildsuche kann nun die noch sehr offenen Ergebnisse der Textsuche auf Anfrage nach Ähnlichkeiten gruppieren.

So lässt sich erfolgreich nach stiltypischen Kompositionen, Figurenkonstellationen (z. B. Longinus und Stephaton) oder markanten Details (z. B. INRI-Tafel) suchen. Auch hier liegt der Mehrwert nicht nur im Auffinden von Bildelementen, die nicht verschlagwortet sind, sondern auch im Entdecken von Ähnlichkeiten zwischen verschiedenen Bildelementen und der Visualisierung künstlerischer Varianz ^[03]. Mit einem Blick lassen sich so Unterschiede in der Komposition, ausgetauschte Figuren und veränderte Haltungen leicht nachvollziehen und die Qualität von Reproduktionen vergleichen. So zeigen die gefundenen Beispiele ottonischer und byzantinischer Provenienz die kanonischen und variierenden Elemente des Motivs. Hier kommt eine gewisse Empirie



□ 03

Suchbox im ersten Bild oben links und dann detektierte Bilder in absteigender Ähnlichkeit (Auswahl aus Marburger Porträtindex/Computer Vision Group Heidelberg).

ins Spiel, deren Ergebnisse unmittelbar ersichtlich sind und eine vergleichende Analyse vorbereiten. Aufgrund des geringen erfassten Bestandes und des selbsttätigen algorithmischen Verfahrens können nur mit aller Vorsicht Schlüsse auf die Häufigkeit der Verwendung von Assistenzfiguren in gewissen Epochen gezogen werden. Auch visuelle Übereinstimmungen zwischen verschiedenen Werken aus verschiedenen Regionen zu finden und damit gegebenenfalls Kulturtransfer nachzuweisen ist aufgrund des eher kleinen Bildkorpus noch schwierig. Je mehr Abbildungen vorhanden sind, desto sinnvoller wird auch die Suche nach kennerschaftlichen Kriterien wie Faltenwürfen, Proportionen und den von Giovanni Morelli verwendeten Detailformen wie Ohren, Fingernägeln und dergleichen mehr. Hier ist jedoch zu berücksichtigen, dass dieser Algorithmus, während er – vereinfacht gesprochen – wie eine Schablone über den Datensatz gleitet, das Suchfenster nicht rotieren lässt, sodass stilistische Eigenheiten, wie beispielsweise der Fingerpartien bei veränderten Handhaltungen, von diesem Algorithmus nicht nachvollzogen werden können. Stilistische Merkmale wie eine markante Schraffur konnten hingegen gefunden werden: Eine zum Text komplementäre Suche nach zuschreibbaren Werken ist also tendenziell möglich.

Stilkritik ist nur eine Perspektive, gleich gut lassen sich verschiedene Erzählweisen, ikonografische Varianten und Anzeichen spezifischer Frömmigkeit an diesen Synopsen untersuchen. Hinzu kommt die Möglichkeit, nach Elementen zu suchen, die gewöhnlich nicht verschlagwortet werden, wie die Beine Christi oder zeitspezifische Realien. Auf den ersten Blick erstaunlich erscheint es auch, wie gut der Algorithmus zwei ähnliche Ikonografien wie das Schweiß Tuch der Veronika und andere Darstellungen Christis auseinanderhalten kann. Hier schaffen die vom Nutzer verifizierten Motive offenbar genug visuelle Anhaltspunkte, um weitere Repräsentanten der Ikonografie aufzufinden.

Die Suchergebnisse ermöglichen einen schnellen Vergleich ähnlicher Kompositionen und verschiedenfarbiger Duplikate.

Durch den hohen Freiheitsgrad der Bildsuche ist die Anwendung nicht nur für die Kunstgeschichte interessant, sondern im Grunde für alle Bildwissenschaften und die interessierte Öffentlichkeit. Der visuelle Ansatz ist dafür sehr integrativ, da er sprachliche und fachlich-terminologische Grenzen überwindet und so Zugänge jenseits hermetischer Terminologien ermöglicht. So lässt sich in der Buchmalerei intuitiv nach mittelalterlichen Realien wie der Steinzange suchen, ohne den gegenwärtigen oder mittelalterlichen Begriff oder dessen Synonyme zu kennen ^[04]. Daraufhin lassen sich die verschiedenen Arten der Darstellungen und mutmaßliche Funktionsweisen vergleichen, wodurch auch auf Abstraktionsgrad und in einigen Fällen auf bautechnischen Verfahren zurückgeschlossen werden kann.



□ 04
Zweite Ergebnisliste der Suche nach Steinzangen auf einem Datensatz von 258 Baustellenbildern (Computer Vision Group Heidelberg).

Daneben ist eine großflächige Suche nach Kompositionen, Seitenspiegeln und Layouts möglich, um das Material nach formalen Charakteristika zu ordnen.

Besonders ergiebig für die Kunstgeschichte ist die Suchmöglichkeit nach Szenen und wiederkehrenden Motiven. Dies lässt sich gut an einem Korpus von 2510 Darstellungen mit antiken Sarkophagen zeigen. Die Bildhauer kombinierten immer wieder gleiche und ähnliche Motive in unterschiedlichen Anordnungen. In Literatur und Datenbanken gibt es nur exemplarische Gegenüberstellungen dieser wiederkehrenden Einzelszenen und schematischen Porträt Darstellungen. Der Algorithmus findet hingegen relativ sicher ikonografisch gleiche Partien wie auch ähnliche Szenen mit anderen Ikonografien, auch wenn diese in unterschiedlichen Zusammenhängen (z. B. pagan versus christlich) auftauchen, und ordnet sie übersichtlich der Ähnlichkeit nach an. Durch die Konzentration des Algorithmus auf Konturen sind die Farbigkeit und technische Unterschiede (Plastik/Zeichnung) für den Algorithmus nur wenig relevant, wodurch Reproduktionen der Originale und der Nachzeichnungen sowie Rekonstruktionen meist unmittelbar zusammen gefunden werden. ^[05]



□ 05

Suche nach Gefangennahme Petri führt zu ikonografisch richtigen Treffern (grün markiert) und ähnlichen Kompositionen (prometheus/Computer Vision Group Heidelberg).

C.3 Methodische Anwendung der freien Bildsuche

Die freie Bildsuche lässt sich also auf sämtliche Dimensionen von Ähnlichkeit anwenden und durch den Nutzer präzisieren. Die Mensch-Maschine-Interaktion ist bei einem Algorithmus, der keine erlernten Kategorien oder anderes semantisches Hintergrundwissen besitzt, sehr hilfreich, wengleich auch der **unvoreingenommene Blick** des Computers auf die rein visuelle Ähnlichkeit zu überraschenden Ergebnissen kommt und feste Denkmuster irritieren kann oder kennerschaftliche Annahmen quantitativ bestätigt.

Bildvergleiche, die gewöhnlich eher anhand von zwei vergleichbaren Werken durchgeführt werden, lassen sich nun ausweiten auf eine größere Zahl an Vergleichsbeispielen an verschiedenen Bildelementen und Detailszenen. Darin liegt nicht nur ein veränderter quantitativer Zugang zu Bildern, sondern auch ein veränderter hermeneutischer Ansatz, da hier ein Bildeinstieg jenseits gängiger Verschlagwortung möglich ist. Themen wie der **gestus melancholicus**, dem Kopf in der aufgestützten Hand, konnten bislang nur durch weitreichende Kennerschaft und aufwendige manuelle Suche in ihrer visuellen Geschichte nachvollzogen werden. Durch Bildsuchen eröffnet sich die Möglichkeit, Häufigkeiten und Veränderungen breiter zu identifizieren und sich damit Themen wie Pathosformeln, Gebärden aber auch einer semantisch aufgeladenen Realienkunde zu widmen, ohne dabei den Großteil der Ressourcen auf die Zusammenstellung eines Korpus zu verwenden. Grundsätzlich eröffnet sich die Möglichkeit, sich großen Bildbeständen zu widmen und dadurch auch Kontexte über größere geografische Räume und Zeitspannen zu rekonstruieren. Die Technologie führt nicht nur zu einem **Distant Viewing** ²⁰, sie schafft auch neue visuelle Strukturen und überschaubare Korpora, die dann wieder konventionell und nah am Objekt untersucht werden können.

Die freie Bildsuche eignet sich also besonders für Nutzer, die jenseits der herkömmlichen Verschlagwortung visuelle Bild- und Detailvergleiche vornehmen möchten. Sie kann jedoch auch während des Einpflegens der Daten benutzt werden, um den Datensatz visuell zu erschließen. Für diese Arbeiten empfiehlt sich aber eher das in [e] beschriebene Verfahren, in dem der Computer nicht punktuell sucht, sondern mithilfe neuronaler Netze Strukturen in großen Datensätzen sondiert. Diese auf vielen Ebenen angeordneten künstlichen Neuronen, die jeweils visuelle Muster abgleichen und miteinander verbunden sind, sind gleichzeitig auch das aktuell erfolgreichste Computer-Vision-Werkzeug. Nach einem Lernvorgang kann der Computer so Bilder Künstlern oder Epochen zuordnen und Kompositionen in Gruppen ordnen. Aktuell beschäftigt sich die Computer Vision Group Heidelberg auch mit Ausstellungszusammenhängen. Ziel ist es, herauszufinden, ob der Computer, nachdem er die Bilder der Werkliste gesichtet hat, weitere Objekte dazu vorschlagen kann. Vor dem Hintergrund der Vielseitigkeit von kuratorischen Konzepten und der damit ganz unterschiedlich gearteten Stringenz von Ausstellungen wird hier keine effiziente Anwendung angestrebt, sondern eine eher assoziative und experimentelle Annäherung an künstlerische und kunstwissenschaftliche Zusammenhänge und ihre computergestützte Nachvollziehbarkeit. ^[06]

■ 20

Der Begriff meint die Übertragung von Franco Moretti, *Distant reading*, Konstanz 2016 auf Bildwissenschaften. Vergleiche hierzu den Beitrag von Glinka/Dörk (→ 235) in diesem Band.



□ 06

Drei Hängungen von de Chiricos Rätsel eines Tages im MoMA (MoMA/Computer Vision Group Heidelberg).

Die Besonderheit der freien Bildsuche liegt darin, dass nicht das Kunstwerk als Element angesehen wird und so nur damit korrespondierende Werke aufgefunden werden können, sondern jedes Detail Ausgangspunkt einer Suche sein kann. Insgesamt entsteht ein besserer Eindruck der Korrespondenzen innerhalb des Bildbestandes.

Wichtig für den Ansatz ist nicht nur, dass nach einem beliebigen Gegenstand gesucht werden kann, sondern dass dieser im Kontext eines Werkes auch beliebig groß sein kann. So lässt sich aus einer wandfüllenden Tapissérie oder einem Wimmelbild ein Detail herausgreifen und danach suchen, um ähnliche Objekte in der Datenbank zu finden. Dadurch entsteht ein offener Zugriff auf Realien anderer Epochen und es wird eine individuelle Suche nach Figuren und Formen möglich, die quer zu Taxonomien und Deutungsmustern stehen können und eine komplementäre Anordnung zur kuratorischen Präsentation bieten. Spannend wird es, wenn sich durch die Bildsuche eine Antikenrezeption für eine Assistenzfigur nachweisen lässt oder der dreifüßige Schemel als beliebtes Requisit flämischer Malerei in vielen Variationen visualisiert wird. So liegt auch das Spektrum der Anwendungen zwischen Handreichungen für die Forschung und den Interessen und Steckenpferden eines breiten Publikums.

Um eher beliebige visuelle Ähnlichkeiten für die Suche optional auszuschließen oder als wenig relevant abzuwerten, empfiehlt es sich, die Bildsuche mit der Textverschlagnwortung und deren semantischer Struktur zu kombinieren.

C.4 Bildvergleich im Detail

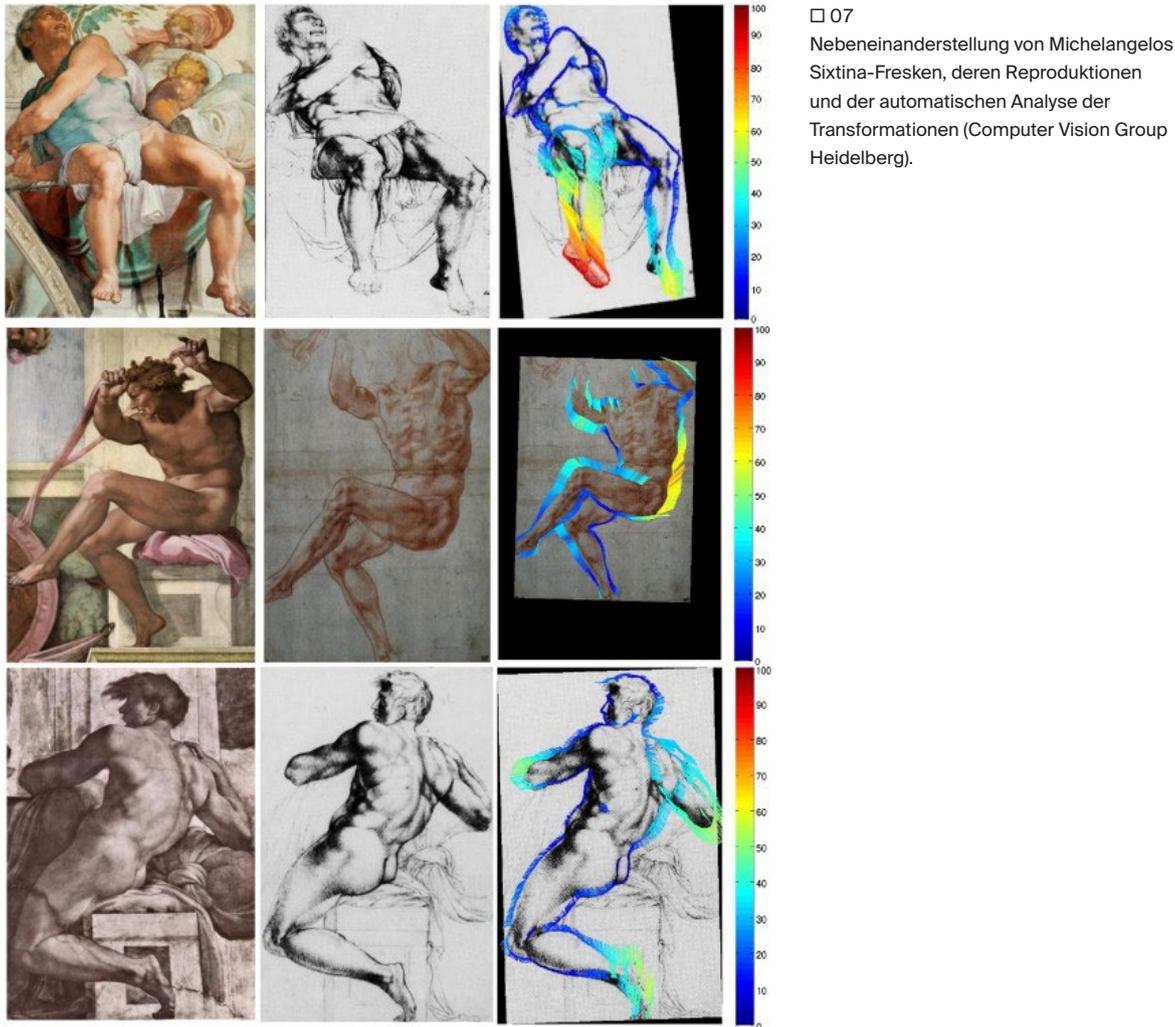
Ein weiteres Anwendungsfeld ist der detaillierte Vergleich von ähnlichen Bildern, der auch den vorhergehenden Verfahren nachgelagert sein kann. Es stellt sich z. B. die Frage, wo eine Reproduktion vom Original abweicht, um Beschädigungen zu restaurieren oder die Rezeption des Werkes in einer späteren Epoche zu verstehen.

Dafür werden die Konturen erfasst und das Werk und seine Reproduktion quasi übereinandergelegt. ²¹ Daraufhin wird geprüft, wie die Linie der Kopie transformiert werden muss, um passgenau auf der Kontur des Originals zu liegen. Das Verfahren ermittelt dabei Regionen gleicher Transformation. Dadurch wird erkannt, wo die Kopie sehr deutlich und ggf. bewusst von der Vorlage abweicht oder wo nur mechanische Fehler passieren, weil sich beispielsweise das Pauspapier verschoben hat.

■ 21

Peter Bell, Björn Ommer, *Morphological Analysis for Investigating Artistic Images*. In: *Image and Vision Computing* 32(6), Amsterdam 2014, S. 414–423. <https://doi.org/10.1016/j.imavis.2014.04.004>.

Auf diese Weise lassen sich beispielsweise Michelangelos Ignudi von der Decke der Sixtinischen Kapelle mit späteren Kopien vergleichen und die Unterschiede deutlich visualisieren [07]. Die teilweise starken Abweichungen sind der hohen Herausforderung geschuldet, die an der gewölbten Decke befindlichen Fresken proportionsgetreu abzuzeichnen. Gerade bei den Partien des Torso, wo die Konturen weit auseinanderliegen, kommt es zu Ungenauigkeiten.



Durch dieses Verfahren gewinnt man sehr schnell einen Überblick über die Abweichungen von Reproduktionen und kann Tendenzen erkennen, wie etwa sich wiederholende mechanische Fehler oder optische Verzerrungen, die beispielsweise infolge eines ungünstigen Standpunkts des Betrachters oder aufgrund der Kameraoptik entstehen können. Die Ursachen einer Abweichung zwischen Original und Kopie liegen bei dem Vergleich zweier Reproduktionen natürlich dann nicht nur bei der Kopie, denn auch bei der Reproduktion des Originals kann es zu Abweichungen kommen, und letztlich kann sich auch das Original selbst gegenüber seinem ursprünglichen Zustand verändert haben. Auch wenn die Algorithmen zum jetzigen Zeitpunkt nicht imstande sind, die Ursachen für die jeweiligen Abweichungen zu identifizieren, unterstützt der präzise Vergleich über Gruppen von Abbildungen die Erkennung von wiederkehrenden Fehlern. Neben den technischen Befunden zum Reproduktionsprozess

werden auch semantische Veränderungen etwa in den Abschriften von illuminierten Handschriften sichtbar. So lässt sich in den Versionen des Sachsenspiegels beobachten, dass Gesprächspartner in den Abschriften einen weiteren Abstand erhalten oder enger zusammenrücken. Der Computer markiert diese Abweichung, während die Interpretation, ob sie technische oder inhaltliche Gründe hat, weiterhin beim menschlichen Betrachter liegt. Die Anwendungsfelder für diesen detaillierten Vergleich von visuell ähnlichen Werken liegen sowohl in der Interpretation wie auch im Aufbau einer digitalen Kennerschaft, durch die Fragen nach Genauigkeit von Reproduktionen, Zuschreibungen und restauratorische Fragen geklärt werden können.

C.5 Fazit

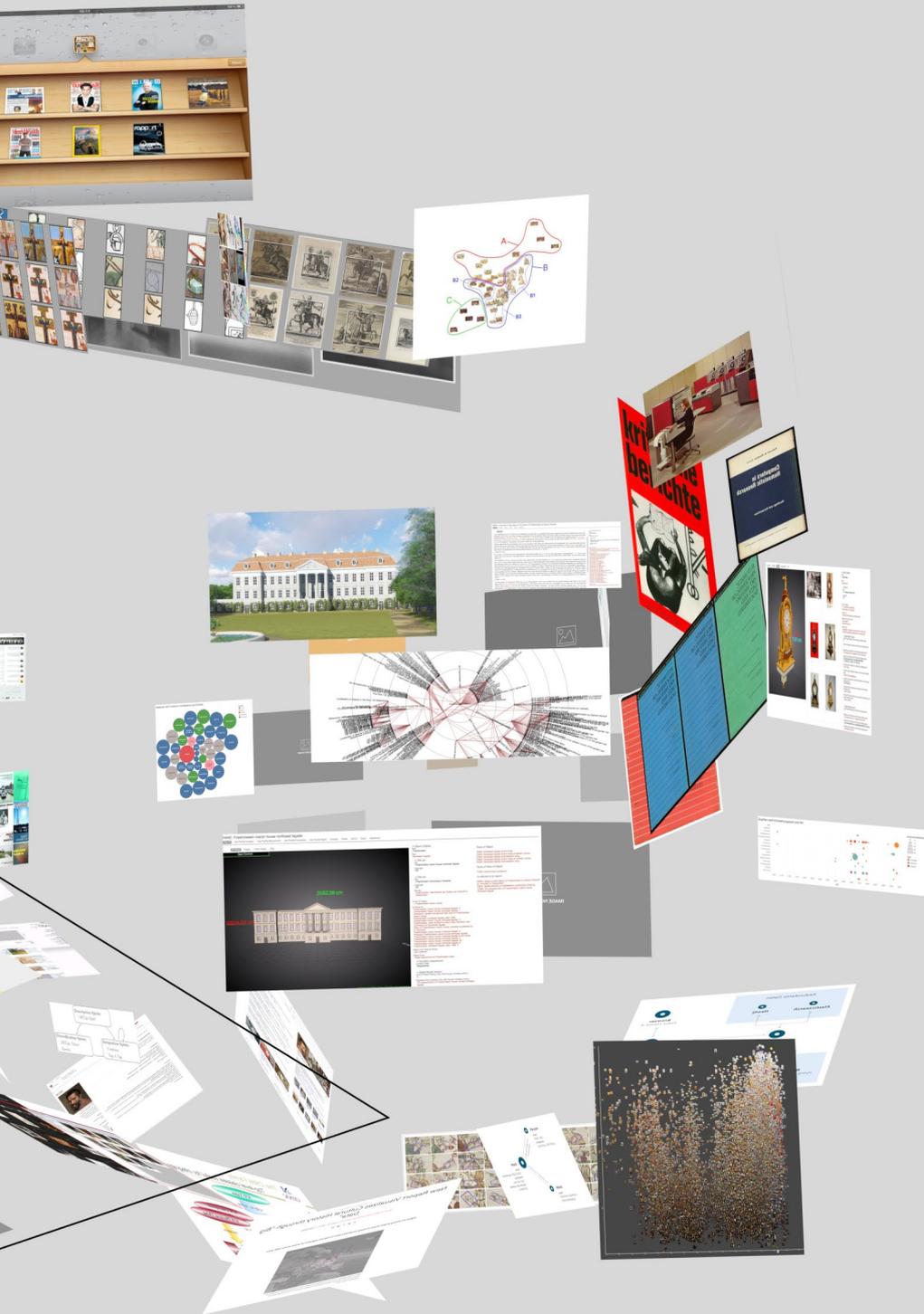
Der Einsatz von Computer Vision in der Kunstgeschichte ist eine Möglichkeit, den Ansprüchen einer Bildwissenschaft in vielen Arbeitsbereichen gerechter zu werden. Datensätze werden visuell erschließ- und durchsuchbar und es entsteht eine im Grunde ebenfalls bildgetriebene Mensch-Maschinen-Interaktion. Auf diese Weise werden sowohl große Bildmengen komplementär zum Text visuell vorstrukturiert wie auch Detailformen und einzelne Konturen aufspürbar und vergleichbar. Damit entstehen Visualisierungen, die parallel zur Textproduktion bildlich argumentieren.

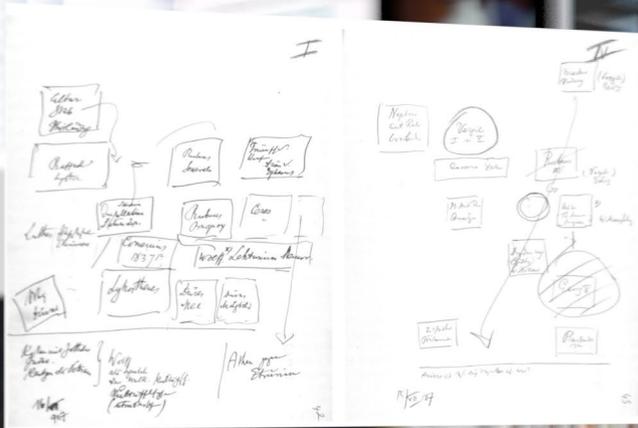
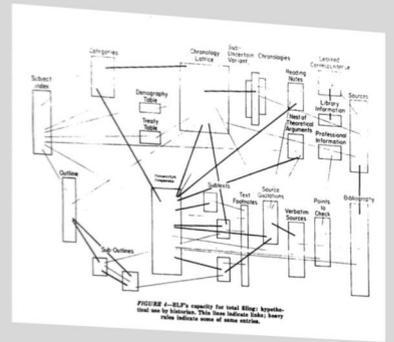
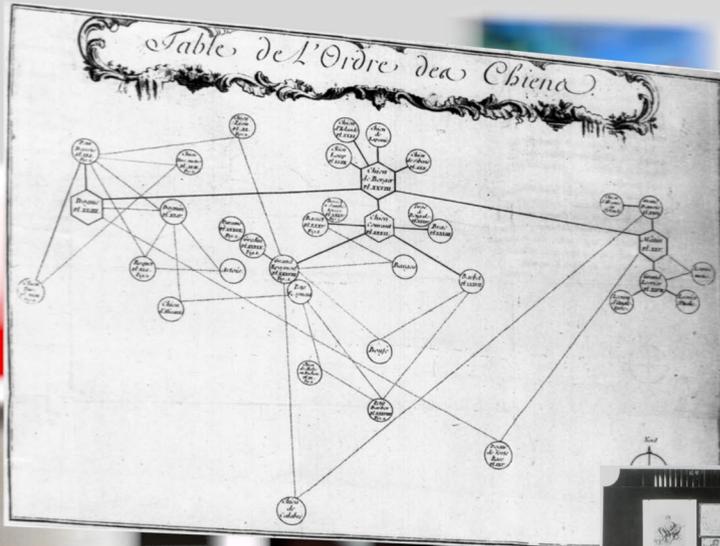
Die Computer Vision lässt sich auf alle Bildbestände der Kunstgeschichte anwenden, erzielt jedoch bei prägnanten Formen und häufigen Wiederholungen in leichten Variationen tendenziell bessere Ergebnisse. Die Interaktion zwischen Mensch und Maschine ist dialogisch. Der Mensch lässt sich gerade bei großen Bildmengen assistieren und unterstützt die Suche, indem er den Computer zuvor trainiert oder während der Such- und Analyseschritte Rückmeldungen gibt. Gerade dieses iterative Verfahren entspricht dem hermeneutischen Forschungsansatz der Kunstgeschichte innerhalb einer quantitativen Umgebung. Die Schlussfolgerungen werden weiterhin durch den Menschen aufgrund seines historischen, stilistischen und topografischen Kontextwissens gezogen, der Computer macht hingegen nur Vorschläge, was jedoch zu so treffenden Gegenüberstellungen führen kann, dass sie mit Erkenntnis gleichzusetzen ist, die der Mensch lediglich bestätigen muss.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist schwer abzusehen, wie die semantische Analyse von Bildinhalten fortschreiten wird. Einfache Szenen des Alltagslebens können schon jetzt richtig eingeordnet werden, große Schwierigkeiten bereitet jedoch der Wandel von Realien (man denke nur an die Kostümgeschichte) und der Wechsel in den Darstellungsmodi über Jahrhunderte hinweg, zumal für manche Epochen und Regionen zu wenig Bildmaterial vorhanden ist, um Deep-Learning-Verfahren darauf anzuwenden. Obgleich die Funde und Erkenntnisse in verhältnismäßig kleinen Datensätzen noch begrenzt sind, wird schon jetzt der Gewinn durch die entstehenden Visualisierungen deutlich. Auf das Detail zugespitzt kann hier die Methode des Bildvergleichs vervielfacht und präzisiert werden und ein genauerer Eindruck des Ähnlichkeitsverhältnisses der Motive gewonnen werden.

Nach dem Abschluss erster Fallstudien und Projekte zwischen Computer Vision und Kunstgeschichte wird jedoch auch deutlich, dass einzelne, insbesondere kleine Bildarchive und Museen das Potenzial des automatischen Sehens nur beschränkt nutzen können, da hier oft nur ein überschaubarer Bestand an wirklich visuell vergleichbaren Objekten vorliegt. Eine enge Kooperation zwischen Bildarchiven, Museen und der Forschung zum automatischen Sehen in den Digital Humanities bildet daher eine wichtige Voraussetzung für eine visuelle Erschließung des gesamten kulturellen Erbes.

Nur so wird das Einzelwerk/-motiv in seinem – soweit noch erhaltenen – visuellen Gesamtkontext erfahrbar.

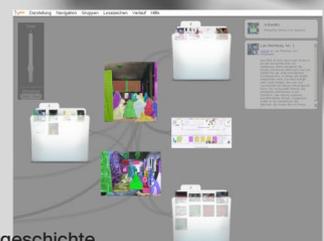
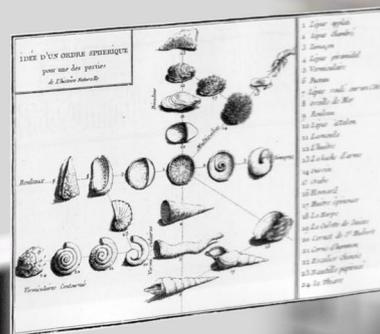




[Datei](#) [Darstellung](#) [Navigation](#) [Texte](#) [Gruppen](#) [Lichtisch](#) [Galerie](#) [Lesezeichen](#)
 Rückverweise der Ansicht: ID a10126

Der nachfolgende Text von Holger Broeker ist Bestandteil des Ensembles in der Hamburger Kunsthalle (s. 54_1_71) Anna
 Der nachfolgende Text von Anna Oppermann ist Bestandteil des Ensembles "Ol auf Leinwand" in der Hamburger Kunsthalle (s. 148-160) auch
 Anna Oppermann: Was ist ein Ensemble - zur Methode in: Kunstforum International Band 28, 4/78, S. 148-160 (auch

Gruppe "Objekte Kunsthalle" 57 Elemente



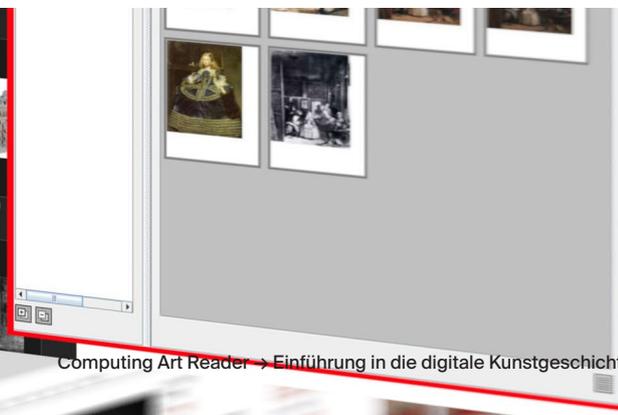
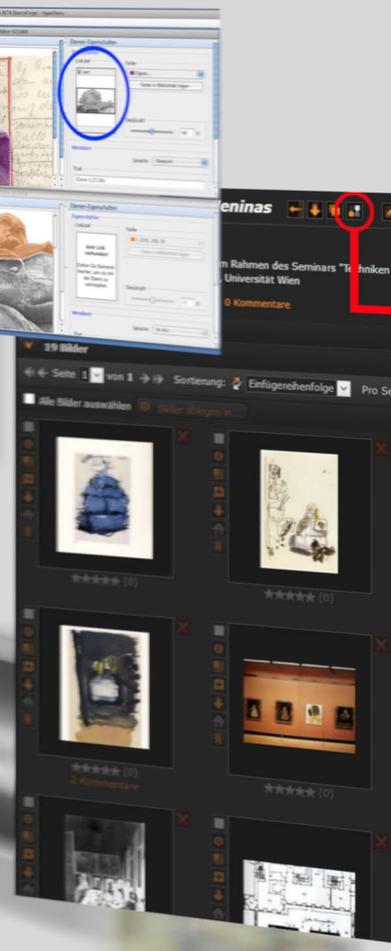


Lisa Dieckmann, Martin Warnke

D. Meta-Image und die Prinzipien des Digitalen im Mnemosyne-Atlas Aby Warburgs

→ Bildannotation, Verknüpfung, Bildnetze, Mnemosyne-Atlas, Aby Warburg, Prinzipien des Digitalen, HyperImage, Meta-Image, prometheus

Meta-Image (<http://meta-image.de>) ist eine virtuelle Forschungsumgebung für die bildwissenschaftliche Forschung direkt am Bild. Meta-Image nutzt dazu die digitalen Bildbestände des Verbundes kunst- und kulturwissenschaftlicher Datenbanken aus dem prometheus-Bildarchiv als Basis für die Arbeit mit dem HyperImage-Editor, einer Arbeitsumgebung, in welcher Bilder und Bild-details markiert, annotiert, verknüpft und mit Texten versehen werden können. So können Bildnetze entstehen, die Zusammenhänge von Bildern und die Zusammenstellung von Material visuell deutlich machen können. Dabei orientiert sich Meta-Image an Aby Warburgs Konzept des Mnemosyne-Atlas, eine Zusammenstellung von Bildmaterial auf 82 Tafeln für die Herleitung von Motiven der Renaissance zur Schaffung einer visuellen Evidenz dieser Herleitung. Dabei bezog Warburg jegliches Bildmaterial ein und konzentrierte sich nicht ausschließlich auf kanonische Objekte der Kunstgeschichte. Meta-Image orientiert sich an Warburgs bildwissenschaftlicher Arbeitsmethode und transformiert diese ins Digitale. Der Beitrag zeigt zum einen, dass sich Warburgs Methode unter anderem aufgrund der Assoziativität, Modularität und Variabilität für eine Umsetzung im Digitalen hervorragend eignet, und gibt einen Überblick über die Funktionalitäten des HyperImage-Editors, der die detailgenaue Markierung und Annotation von Bildern und Bilddetails, ihre Verknüpfung sowie die Adressierung von jeglichen Quellen erlaubt, und den HyperImage-Reader, der die webbasierte Publikation des im HyperImage-Editor erzeugten und exportierten Forschungsprojekts beinhaltet. Darüber hinaus wird die Integration der Werkzeuge in das prometheus-Bildarchiv erläutert und ein Ausblick für eine Weiterentwicklung des Projekts gegeben.



D.1 Meta-Image, Warburg und das Digitale

■ 01

<http://meta-image.de>.

■ 02

Von 2001 bis 2004 wurde **prometheus**, das verteilte digitale Bildarchiv für Forschung und Lehre, vom BMBF gefördert, beteiligt waren vier deutsche Hochschulen. Die Versteigerung begann 2005 durch die Umstellung auf Lizenzentnahmen. Seit 2008 kann sich **prometheus** selbst finanzieren; <http://prometheus-bildarchiv.de>.

■ 03

<https://www.leuphana.de/hyperimage> HyperImage wurde von 2006 bis 2009 vom BMBF gefördert und von der Universität Lüneburg in Zusammenarbeit mit der Humboldt-Universität entwickelt.

■ 04

Vgl. hier auch Lisa Dieckmann, Martin Warnke, **Prometheus meets Meta-Image: implementations of Aby Warburg's methodical approach in the digital era**, in: Marion G. Müller, John A. Bateman, Ognyan Seizov (Hg.), **Visual Archives in the digital age (Special Issue, Vol. 31, No. 2)**, S. 109–120.

Meta-Image ⁰¹ ist eine virtuelle Forschungsumgebung für die bildwissenschaftliche Forschung direkt am Bild. Meta-Image nutzt dazu die digitalen Bildbestände des Verbundes kunst- und kulturwissenschaftlicher Bilddatenbanken aus **prometheus** ⁰² als Basis für die Arbeit mit dem **HyperImage** ⁰³ -Editor, einer Arbeitsumgebung, in welcher Bilder und Bilddetails markiert, annotiert und verknüpft werden können. So können Bildnetze entstehen, die Zusammenhänge von Bildern und die Zusammenstellung von Material visuell deutlich machen können. ⁰⁴ Dabei orientiert sich Meta-Image an Aby Warburgs Konzept des **Mnemosyne-Atlas** (z. B. ⁰¹ ⁰² ⁰³) bzw. dessen Arbeitsmethode und transformiert diese ins Digitale. Das **Digitale** wird im Folgenden nicht in seiner eigentlichen Bedeutung im Sinne diskreter Repräsentationen von Daten verwendet, sondern, wie mittlerweile im allgemeinen Sprachgebrauch üblich, als Sammelbegriff für Eigenschaften, Medien und Methoden des internetbasierten und computergestützten Zeitalters.

Warburg wird häufig als Begründer der Kultur- und Bildwissenschaften gesehen, weil er mit seiner Forschung weit über die disziplinäre Grenze der Kunstgeschichte hinausging. Indem er Objekte wie Wappen oder Münzen und Alltagsgegenstände wie Briefmarken, Trinkbecher, Postkarten und Hochzeits-



□ 01

Mnemosyne-Atlas, Tafel 77, vorletzte Version (© Warburg Institute, London), aus: Warnke 2000, S. XVI.

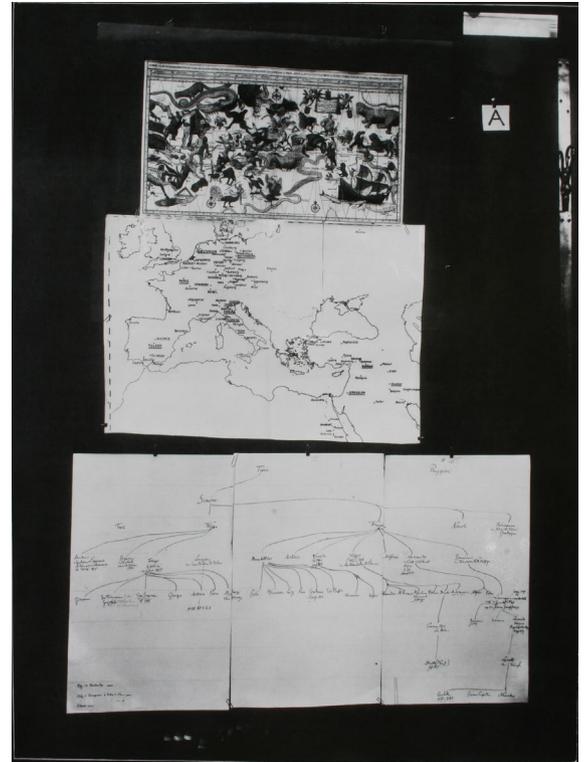


□ 02

Mnemosyne-Atlas, Tafel 77, letzte Version
 (© Warburg Institute, London), aus: Warnke
 2000, S. 129.

□ 03

Mnemosyne-Atlas, Tafel A (© Warburg
 Institute, London), aus: Warnke 2000, S. 9.



■ 05

Vgl. Perdita Rösch, *Aby Warburg*.
 Paderborn 2010, S. 32.

■ 06

Vgl. Martin Warnke (Hg.), *Aby Warburg –
 Der Bilderatlas Mnemosyne*, Berlin
 2000 (Gesammelte Schriften: Abt. 2;
 Bd.1), S. VIIff. Vgl. auch Hartmut Böhme,
Aby Warburg, in: Axel Michaels (Hg.),
*Klassiker der Religionswissenschaft:
 von Friedrich Schleiermacher bis
 Mircea Eliade*, S. 151.

■ 07

Vgl. hierzu auch Ernst H. Gombrich,
*Aby Warburg. Eine intellektuelle Biogra-
 phie*, Hamburg 2006, S. 375–408. Vgl.
 auch Sigrid Weigel, *Die Kunst des
 Gedächtnisses – das Gedächtnis der*

truhnen als Forschungsmaterial einbezog, erweiterte er den Kanon der Kunst-
 geschichte um jegliche Form der Bildlichkeit ohne Priorisierung. **05** Beim
Mnemosyne-Atlas, der in drei dokumentierten Fassungen zwischen 1924 und
 1929 entstand, aber Fragment blieb, handelt es sich um die Anordnung von
 rund 1000 Abbildungen auf 82 Tafeln, welche nur noch als fotografische Repro-
 duktionen erhalten sind. **06** Ziel war die Herstellung einer visuellen Evidenz
 für die topische Übernahme oder Umformung von Gesten, Motiven und Themen
 der Antike durch die europäische Renaissance bis in die Moderne. **07** Das
 Konzept ist dem etwas später entstandenen *Passagen-Werk* von Walter Benja-
 min ähnlich, welches das Bild auch über das diskursive Narrativ stellt. **08**
 Benjamin beschreibt das Prinzip als »Methode dieser Arbeit: literarische Montage.
 Ich habe nichts zu sagen, nur zu zeigen. [...] Geschichte zerfällt in Bilder, nicht
 in Geschichten.« **09**

Warum, so stellt sich die Frage, muss man im digitalen Zeitalter den
 Kunsthistoriker Aby Warburg bemühen, um das Konzept einer virtuellen For-
 schungsumgebung für Bildannotation und Verknüpfung zu verdeutlichen?
 Weil Aby Warburgs Bilderatlas einen »epistemologischen Bruch [markiert] und

Kunst. Zwischen Archiv und Bilderatlas, zwischen Alphabetisierung und Spur, in: Sabine Flach, Inge Münz-Koenen, Marianne Streisand (Hg.), *Der Bildatlas im Wechsel der Künste und Medien*, München 2005, S. 113.

■ 08

Vgl. Christopher D. Johnson, *Memory, Metaphor, and Aby Warburg's Atlas of Images*, Cornell 2012, S. 16f.

■ 09

Walter Benjamin, *Das Passagen-Werk*. Erster Band. Hg. von Rolf Tiedemann. Frankfurt/Main 1982. I, 596. I, 574.

■ 10

Georges Didi-Huberman, *Atlas oder die unruhige Fröhliche Wissenschaft*, Paderborn 2016.

■ 11

Karen Michels (Hg.), *Tagebuch der kulturwissenschaftlichen Bibliothek Warburg*, Berlin 2001 (Gesammelte Schriften: Abt. 7, Bd. 7), S. 249.

■ 12

David Weinberger, *Das Ende der Schublade: die Macht der neuen digitalen Unordnung*, München 2008, S. 8.

■ 13

Vgl. Weinberger 2008, S. 8.

■ 14

Ob das Internet Demokratie hier nur verspricht, aber am Ende doch nicht einlöst, müsste an anderer Stelle nochmal diskutiert werden. Vgl. hierzu auch Hubertus Kohle, *Digitale Bildwissenschaft*, Glückstadt 2013, S. 10f.

■ 15

Auch das wäre zu diskutieren, auch hinsichtlich der Ranking-Algorithmen, die z. B. Google einsetzt.

[...] mit Foucault gesprochen, ein neues Kapitel der Archäologie des visuellen Wissens [eröffnet]« ¹⁰ und in seiner Methode Analogien zu Prinzipien des Digitalen aufweist. Eine Adaption dieser Methode wird bei Erstellung von digitalen Bildnetzen, der Verknüpfung und Annotation von digitalen Bildern geradezu herausgefordert, insbesondere auch deshalb, weil sich die Determinante der physischen Beschränktheit, die Warburg beklagte ¹¹, im Digitalen auflöst. Wie Weinberger treffend formuliert, »sind wir zum ersten Mal in unserer Geschichte in der Lage, unsere Konzepte ohne die Beschränkungen des Physischen zu ordnen.« ¹² Das werde zu fundamentalen Ergebnissen bei unseren Ideen und Organisationen und beim Wissen selbst führen. ¹³ Hinzu kommt, dass der demokratische Ansatz Warburgs hinsichtlich der Nicht-Priorisierung des Bildmaterials dem des Internets entspricht ¹⁴, weil jegliche Bilder zunächst a-hierarchisch nebeneinanderstehen und damit den gleichen Stellenwert erhalten. ¹⁵

D.2 Prinzipien des Digitalen und der Bilderatlas

Auch wenn die kunstgeschichtliche Forschung sich schon in zahlreichen Publikationen mit dem **Mnemosyne-Atlas** befasst hat, besitzt insbesondere die Form der Datenstrukturierung ein Potenzial, das für die Digitale Kunstgeschichte noch nicht umfassend ausgeschöpft ist. Dabei geht es allein um

die Umsetzung seiner Methode im Digitalen und nicht um die aufgrund der strukturellen Übertragbarkeit mögliche digitale Transformation des Atlas selbst, wobei dies eine spannende Möglichkeit wäre, mithilfe automatisierter Auswertung der Daten neue Erkenntnisse über den **Mnemosyne-Atlas** zu gewinnen.

Für den Medientheoretiker Lev Manovich, der sich vorwiegend mit Phänomenen des Digitalen befasst, unterscheiden sich digitale Medien von analogen insbesondere in Bezug auf deren Modularität und Variabilität. ¹⁶ Warburgs Tafeln zeichnen sich durch eine modulare und variable Struktur aus, sie basieren auf voneinander unabhängigen Elementen, die beliebig re-kombinierbar sind und dennoch autonom bleiben. Das Bildmaterial wurde auf jenen Tafeln mit Nadeln oder Klemmhäkchen befestigt, sodass es beliebig umdisponierbar war und ausgetauscht werden konnte; eine endgültige Fixierung war gar nicht vorgesehen. ¹⁷ Die Fotografien von den von Warburg erstellten Tafeln dokumentieren damit jeweils nur einen Arbeitsstand – sozusagen als **Screenshot** ^[01].

Dass es sich hier nicht nur um ein Konzept handelte, sondern dass die Variabilität tatsächlich intendiert war, zeigt Tafel 77 in der Transformation von der vorletzten zur letzten Fassung ^[02].

Trotz dieser Flexibilität klagt Warburg über die Schwierigkeit der adäquaten Platzierung der einzelnen Bilder, vor allem wenn gleich mehrere Perspektiven dargestellt werden sollen: »Die Umgruppierung der Photo-Tafeln macht enorme Mühe. Wie soll man den Kampf um den antikisierenden Ideal-Stil als [1] Auseinandersetzung zwischen Norden und Süden klarmachen und [2] als von reinster Urtümlichkeit der Leidenschaft bedingte Äußerungsgeste.« ¹⁸ Warburg spricht von »Massenverschieb[un]g innerhalb der Photo-Tafeln« oder von der »Schwierigkeit: die Placierung von Duccio«. Nicht nur die Anordnung der Fotos auf den Tafeln gestaltet sich schwierig, auch die Darstellung der Makroebene: »Die Anordnung der Tafeln im Saale macht doch ungeahnte Schwierigkeiten innerer Art.« Alle Beispiele zeigen das Dilemma, eine Platzierung zu finden, die dem, was sie zeigen soll, gerecht wird. Warburgs Schüler und Kollege Fritz Saxl berichtet davon, dass »man Warburg müde und bekümmert über seine Karteikästen gebeugt [sah], einen Stoß Stichwortkarten in der Hand und bemüht, für jede den bestmöglichen Platz innerhalb des Systems zu finden.« ¹⁹ Warburg operiert mit Daten, für die es nicht zwangsläufig nur eine Ordnung gibt, sondern in jeweils unterschiedlichen Kontexten viele mögliche. Und Warburgs Anspruch und Methode ist es auch, mehrere Kontexte einzubeziehen. Die technischen Möglichkeiten lassen jedoch nur einen Platz im System zu.

»Es geht also um ein darstellungstechnisches Problem, ein Problem der Aufbereitung, Strukturierung oder Visualisierung von Daten, um das, was sich überhaupt nicht von selbst versteht, in eine Konfiguration zu setzen, die keine Fragen mehr aufkommen läßt.« ²⁰

Mithilfe digitaler Technologien lassen sich nicht alle Forschungsprobleme des Kunsthistorikers lösen, jedoch diejenigen, die der physischen Beschränktheit geschuldet sind. Im Digitalen hat ein Objekt zwar auch genau einen physischen Ort, es kann jedoch über Referenzen viele virtuelle Orte generieren. Mit der

■ 16

Lev Manovich, *The language of New Media*, Cambridge und London 2001. Vgl. hierzu auch Peter Haber, *Digital Past. Geschichtswissenschaften im digitalen Zeitalter*, München 2011, S. 101f.

■ 17

Vgl. Thomas Hensel, *Wie aus der Kunstgeschichte eine Bildwissenschaft wurde. Aby Warburgs Graphien*, Berlin 2011, S. 180.

■ 18

Zitate von Aby Warburg in: Michels 2001, S.249, S.250, S. 320, S. 330.

■ 19

Fritz Saxl in seinem Entwurf zu einer Warburg-Biografie, zit. nach Gombrich 2006, S. 436.

■ 20

Claus Pias, *Ordnen, was nicht zu sehen ist*, in: *Suchbilder*, URL <https://www.uni-due.de/~bj0063/texte/suchbilder.pdf>, S. 4.

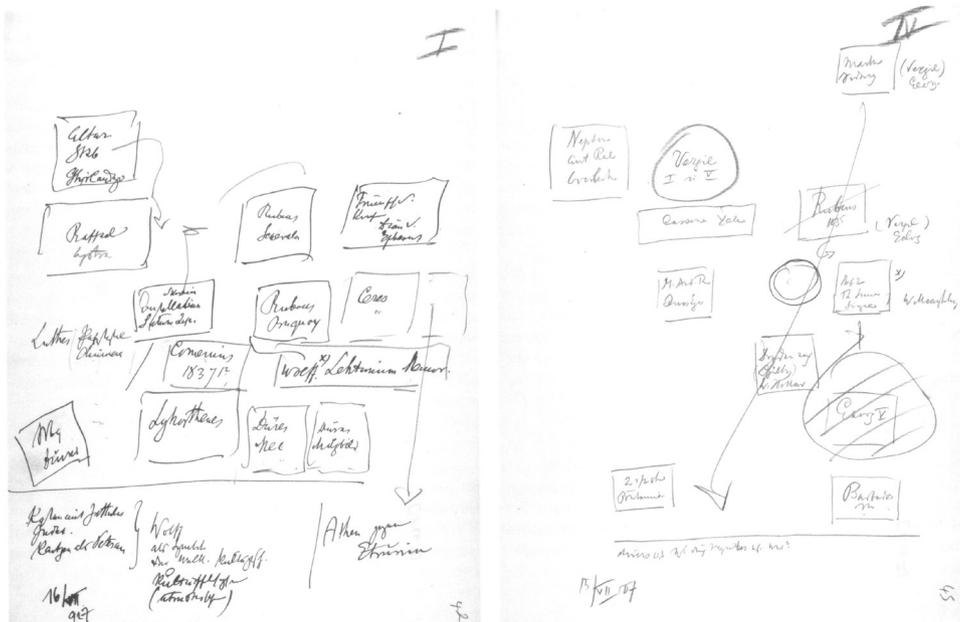
Möglichkeit der Mehrdimensionalität lassen sich mit dem Objekt gleich unterschiedliche Perspektiven verknüpfen. Im Prinzip existiert im **Mnemosyne-Atlas** schon ein – wenn auch implizites – Netzwerk zwischen den Abbildungen, das virtuelle Orte der Objekte erzeugt, **obwohl** sie nur einen physischen Platz einnehmen. Der ganze **Mnemosyne-Atlas** ist ein einziges Verweissystem zwischen den Tafeln, zum Beispiel motivisch und stilistisch, aber auch übergeordnet, d. h. es ist mit topografischen, kosmologischen und genealogischen Referenzsystemen versehen, wie auf Tafel A im **Mnemosyne-Atlas** dargestellt ⁰³. ²¹

■ 21
Vgl. Warnke 2000, S. 8f.

Medea-Darstellungen zum Beispiel befinden sich auf vielen Tafeln in unterschiedlichen Kontexten. Auf Tafel 5 befinden sie sich im Kontext der Mutterdarstellungen (vernichtende, rasende, beraubte Mutter), außerdem auf Tafel 44 im Kontext des Vernichtungspathos, zudem eingebettet in Tafel 44 (**Siegerpathos bei Ghirlandaio**). Auf der Medea-Tafel 73 befindet sich auch eine Darstellung des Bethlehemitischen Kindermords, der wiederum auf Tafel 40 verweist, die den Bethlehemitischen Kindermord selbst zum Thema hat. Es existieren aber auch Verweise zur Zeitgeschichte. Das Porträt Lorenzo di Medicis aus einem Detail-Ausschnitt des Freskos der Sassetti-Kapelle befindet sich auf Tafel 43, wiederum ist er als Büste auf Tafel 38 abgebildet, ²² die Medici-Genealogie auf Tafel A ordnet Lorenzo di Medici historisch ein ⁰³. Diese Verbindungen erschließen sich dem Betrachter nicht auf den ersten Blick und sind sicherlich nur bei genauer Analyse der Tafeln durchgängig ersichtlich. Dass Warburg diese Verbindungen aber mitgedacht hat, legen seine Aufzeichnungen und Skizzen nahe. Diese schematischen Zeichnungen ⁰⁴ zeigen Netzwerke zwischen Kunstwerken und verschiedenen Quellen auf und kennzeichnen die Relationen durch farbige Linien. ²³

■ 22
Alle Tafeln in Warnke 2000, S. 22f, S. 80f., S. 120f., S. 70f., S.78f., S.66f.

■ 23
Vgl. auch Peter van Huisstede: **Der Mnemosyne-Atlas. Ein Laboratorium der Bildgeschichte.** In: Robert Galitz/ Brita Reimers (Hg.): **Aby M. Warburg: Ekstatische Nympe ... trauernder Flußgott. Portrait eines Gelehrten.** Hamburg 1995. S. 130.



□ 04
Aby Warburg: Funktion der sozialen Mnemosyne als Bewaherin der antikisierenden Dynamo-Engramme, Tafel 1 und 4, 1927, Entwurfszeichnung © Warburg Institute, London), aus: Uwe Fleckner, **Ohne Worte. Aby Warburgs Bildkomparatistik zwischen wissenschaftlichen Atlas und kunstpublizistischem Experiment**, in: Uwe Fleckner und Isabella Woldt (Hg.), **Aby Warburg – Bilderreihen und Ausstellungen**, Berlin 2012 (Gesammelte Schriften: Abt. 2; Bd. 2), S. 15.

Die Darstellung von Mehrdimensionalität der einzelnen Objekte ist dennoch schwierig, da »nicht alles in jedem Graphen darstellbar [ist], und eine Synthese der drei Typen im Sinne der Warburg'schen Evidenz eines Zusammenhangs von Genealogie, Typologie, und Topographie [...] schon mathematisch unmöglich« ist. ²⁴

■ 24
Pias (o. J.), S. 5.

■ 25

Vgl. Sebastian Gießmann, *Netze und Netzwerke. Archäologie einer Kulturtechnik, 1740–1840*, Bielefeld 2006, S. 11.

■ 26

Vgl. auch Manuel Castells, *Aufstieg der Netzwerkgesellschaft, Bd 1*, Opladen 2001. S. 76. Netzwerke können der erhöhten Komplexität standhalten.

■ 27

Vgl. Gießmann 2006, S. 10f.

■ 28

Zur Geschichte der Katalogisierung vgl. auch Walther Umstätter/Roland Wagner-Döbler, *Einführung in die Katalogkunde. Vom Zettelkatalog zur Suchmaschine*, Stuttgart 2005.

■ 29

Vgl. Vannevar Bush, *Wie wir denken werden*, in: Kathrin Bruns, Ramón Reichert (Hg.), *Reader Neue Medien. Texte zur digitalen Kultur und Kommunikation*, Bielefeld 2007, S. 121f. Vgl. auch Martin Warnke, *Theorien des Internet zur Einführung*, Hamburg 2011, S. 143ff. Vgl. auch Haber 2011, S. 65.

■ 30

Vgl. Warnke 2011, S. 150ff. Vgl. auch Haber 2011, S. 67.

■ 31

Stefan Weber, *Theorien der Medien: Von der Kulturkritik bis zum Konstruktivismus*, Konstanz 2003.

■ 32

Vgl. Stefan Weber, *Medien – Systeme – Netze. Elemente einer Theorie der Cyber-Netzwerke*, Bielefeld 2001, S. 67.

■ 33

Tim Berners-Lee, *Der Web-Report. Der Schöpfer des World Wide Web über das grenzenlose Potential des Internets*, München 1999. S. 16 und S. 14.

■ 34

Zitiert nach Gombrich 2006, S. 343.

■ 35

Vgl. Philippe-Alain Michaud, *Zwischenreich. Mnemosyne oder die subjektlose Expressivität*, 2008. In: *Zwischenreich, URL <https://trivium.revues.org/373>*, §2.

Mit dem Prinzip des Netzwerks weist Warburgs Arbeitsweise allerdings eine weitere Analogie zum Digitalen auf. Man könnte einwenden, dass das Netzwerk kein Merkmal des Digitalen sei, da es vernetzte Ordnungen von Wissen als Versuch der besseren Organisation und Optimierung des Zugriffs schon immer gegeben habe. ²⁵ Im Folgenden soll es aber deshalb als Kulturtechnik des Digitalen begriffen werden, weil sich das Potenzial eines Netzwerks erst in der Darstellung der Komplexität, in der Dezentralisierung und Distribution ergibt. ²⁶ Gleichwohl gibt es Vorläufer, die das Netzwerk-Denken entscheidend prägten. Es entwickelte sich vor allem mit den naturwissenschaftlichen Ordnungsverfahren Mitte des 18. Jahrhunderts ⁰⁵ ⁰⁶. ²⁷

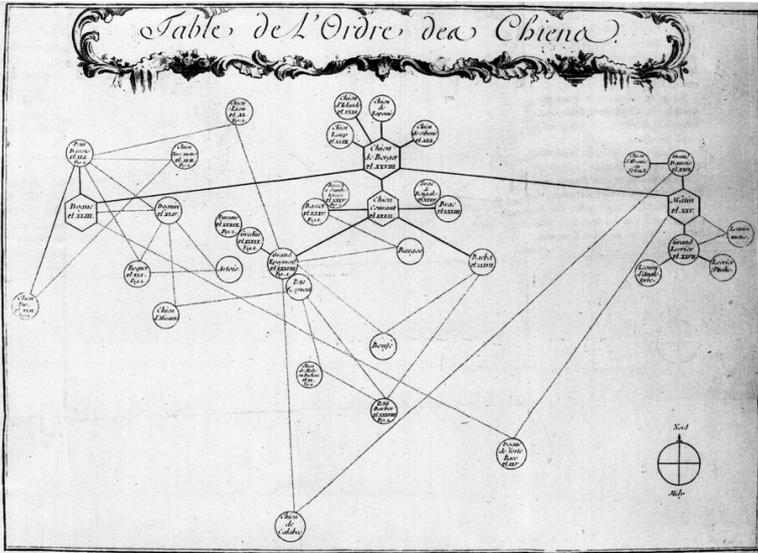
Doch erst die Entwicklung der Zettelkästen im 19. Jahrhundert etabliert ein Referenzsystem, das autonome Einheiten aufeinander bezieht, ²⁸ also Prinzipien der Modularität und Variabilität anwendet. Als Vorläufer moderner Hypertextsysteme gilt indessen Vannevar Bushs theoretische Erfindung des Memex 1945, eine Maschine zur assoziativen Speicherung von Daten, die auf den Denkstrukturen des menschlichen Gehirns basieren sollte ⁰⁷. ²⁹

Hierauf aufbauend entwickelte Ted Holm Nelson 1960 die Vision des Hypertexts als nicht-linearer, assoziativer Organisation von Textelementen, die durch Hyperlinks miteinander verbunden sind ⁰⁸. ³⁰

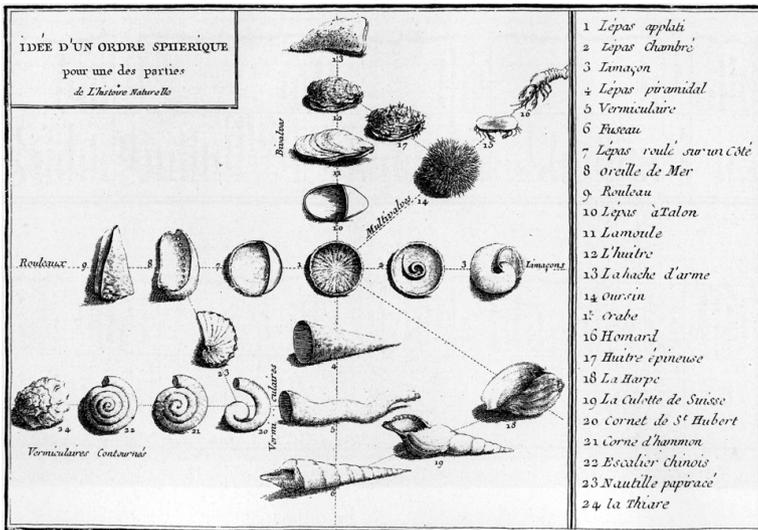
In diesem Zusammenhang steht auch das »Denkmodell der Vielheiten« ³¹, das Deleuze und Guattari 1976 mit dem Begriff *Rhizom* (Wurzelgeflecht) ³² bezeichnen. Die Umsetzung der Idee des Hyperlinks gelingt – wie wir wissen – erst mit dem World Wide Web, entwickelt von Tim-Berners Lee 1989 als »globalem Informationsraum«, der »Ideen in einer unbegrenzten und netzartigen Struktur« ³³ anordnet.

Im Konzept des auf der Hyperlink-Struktur basierenden Internets, seiner dezentralen, verteilten, a-hierarchischen und flexiblen Struktur finden sich durchaus Paradigmen der Warburg'schen Arbeitsweise wieder. Mit der Öffnung des Quellenkorpus und der Demokratisierung der Objekte entspricht Warburgs Denkweise und Anordnung dem *Denkmodell der Vielheiten*, eben weil das Material keinem Kanon folgt und keinen hierarchischen Strukturen unterworfen ist, seine Methode also nicht zentralistisch ist. Sie kontextualisiert nicht genau ein Objekt, sondern ihr Anspruch ist es, Beziehungen von diversen Objekten durch Zeit und Raum sichtbar zu machen, und zwar prozessual und immer wieder modifizierbar. Warburg nennt die Methode selbst »Ikonologie des Zwischenraumes« ³⁴ – eine Ikonologie, bei der es nicht um die Bedeutungen der Motive geht, sondern um deren (komplexe) Verbindungen untereinander. ³⁵ Die das Motiv umgebende und einbettende Verweisstruktur konstituiert die Bedeutung. Hier wird auch die Verwandtschaft zum Zettelkasten deutlich. ³⁶ Die Fixierung des Sujets oder Motivs auf seinen konventionellen begrifflichen Gehalt kommt so wieder ins postmoderne Rutschen: »Its meaning depends rather on its relation with all the other marks in a dense, continuous field.« ³⁷

Die Parallelen zwischen Warburgs Arbeitsweise und Organisationsstruktur und den Prinzipien des Digitalen sind evident. Im Gegensatz zu den Eigenschaften der *Gutenberg-Galaxis* ³⁸ wie Linearität, Uniformität und Kontinuität zeichnet sich der Warburg'sche Ansatz eher durch die Charakteristika der *Turing-Galaxis* ³⁹ – eine sich auf McLuhan beziehende Begriffskonstruktion – wie Assoziativität, Dezentralisierung, Distribution, Intertextualität, kollaborativer

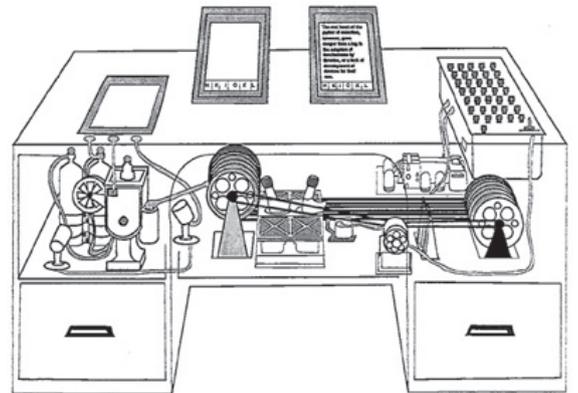


□ 05
Georges Buffon: Netzwerk von Hunderasen, 1755, aus: Gießmann 2006, S. 39.



□ 06
Bernardin de Saint-Pierre, Muschel-Taxonomie, 1773, aus: Gießmann 2006, S. 47.

□ 07
Vannevar Bush, Memex, 1945
(© Life Magazine).



□ 08
Ted Holm Nelson, Xanadu, 1960
(© Project Xanadu).

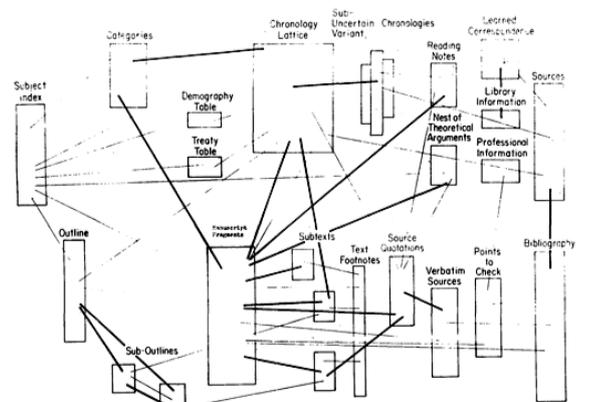


FIGURE 4—Xanadu's capacity for total filing: hypothetical use by historians. Thin lines indicate links; heavy rules indicate some of same entries.

■ 36

Martin Warnke *God Is in the Details, or The Filing Box Answers*, in: Oliver Grau, Thomas Veigl (Hg.), *Imagery in the 21st Century*, Cambridge/Massachusetts 2011, S. 339–374.

■ 37

Nelson Goodman, zitiert nach William Mitchell, *Iconology – Image, Text, Ideology*, Chicago/London 1986, S 67.

■ 38

Marshall McLuhan, *Die Gutenberg-Galaxis. Das Ende des Buchzeitalters*, Bonn 1962.

■ 39

Wolfgang Coy, *Von der Gutenbergschen zur Turingschen Galaxis: Jenseits von Buchdruck und Fernsehen*, in: Marshall McLuhan, *Die Gutenberg-Galaxis. Das Ende des Buchzeitalters*, Köln 1995, Einleitung.

■ 40

Michael Schetsche, *Die digitale Wissensrevolution – Netzwerkmedien, kultureller Wandel und die neue soziale Wirklichkeit*, in: *zeitenblicke* 5 (2006), Nr. 3, [2006-12-03], URL http://www.zeitenblicke.de/2006/3/Schetsche/index_html Abschnitt 7.

■ 41

Vgl. William J. T. Mitchell, *Realismus im digitalen Bild*, in: Hans Belting (Hg.), *Bilderfragen*, München 2007, S. 251.

■ 42

Vgl. z. B. das Bildarchiv des Rijksmuseums in Amsterdam: <https://www.rijksmuseum.nl/en/search> oder die hochauflösenden Digitalisierungen der Google Art Project: <https://www.google.com/culturalinstitute>.

■ 43

Vgl. hierzu auch Martin Warnke, *On the structural richness of Art Historical Discourse – Observations on Images*, in: URL http://colab.mpg.de/mw010/images/4/44/On_the_structural_complexity.pdf, S. 2f.

Wissensproduktion und Mehrdeutigkeit aus. ⁴⁰ Die Umsetzung der Warburg'schen Methode im Digitalen mit den Techniken des World Wide Web, also die genaue Adressierung von Bildern und Bilddetails zur Generierung von Bildnetzwerken, die eine visuelle Evidenz herstellen, erscheint mit den Errungenschaften des digitalen Zeitalters somit als logische Konsequenz.

D.3 Bilder und das Digitale

Ob die Möglichkeit der Verbreitung von Bildern die »fundamentalste Konsequenz [...]« der Digitalisierung darstellt, ⁴¹ darüber ließe sich diskutieren, fest steht, dass sich der Zugang zu Bildmaterial durch die Digitalisierung insofern auch deutlich verbessert hat, als dass ortsunabhängig auf teilweise hochauflösendes Bildmaterial von Museen oder anderen Kulturinstitutionen jederzeit zugegriffen werden kann. ⁴² Jedoch erweist sich der Einsatz des Computers für Bilder und die Referenzierung von Bilddetails als schwierig. Normalerweise adressieren wir daher Bilder als monolithische Einheiten, während Bücher oder digitale Texte auch Teile sehr leicht referenzieren können. ⁴³ Offenbar lassen sich die Methoden der Philologie nicht ohne Weiteres auf Bilder übertragen.

»Bilder verfügen weder über eine diskrete Menge wiederkehrender Elemente oder Zeichen, noch sind die Regeln der Verkoppelung in irgendeiner Weise systematisierbar – um nur zwei Aspekte der Barriere zwischen den Medien zu benennen.« ⁴⁴

■ 44

Gottfried Boehm, *Die Wiederkehr der Bilder*, in: Gottfried Boehm (Hg.), *Was ist ein Bild?*, München 1994, S. 22.

■ 45

Boehm 1994, S. 29f.

■ 46

Nelson Goodman zitiert nach Mitchell 1986, S. 67.

■ 47

Vgl. hier auch Lisa Dieckmann, Anita Kliemann, Martin Warnke, *Meta-Image – Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte*, in: *cms-journal. Computer- und Medienservice*, 35, Berlin 2012, S. 11–17.

■ 48

Der HyperImage-Editor läuft als Java-Applikation auf der lokalen Arbeitsumgebung.

■ 49

Hyperimage-Readeransicht unter http://uni-lueneburg.de/hyperimage/HI_Goethe/.

Bilder konstituieren eine »ikonische Differenz«, die aus der Reibung zwischen dem Bildganzen und seinen Details entsteht: »Was uns als Bild begegnet, beruht auf einem einzigen Grundkontrast, dem zwischen einer überschaubaren Gesamtfläche und allem, was sie an Binnenereignissen einschließt.«⁴⁵ Bilder besitzen daher analogen Charakter: »The image is syntactically and semantically dense in that no mark may be isolated as a unique, distinctive character (like a letter in an alphabet).«⁴⁶ So tief wir in ein Bild auch immer hineingehen, wir finden keine letzten Elemente, die dann dem Abzählen der Adresse dienen könnten, ohne Wesentliches auszulassen.⁴⁷

Dieser **semantic gap** kann auf zweierlei Arten überwunden werden, nämlich in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht. Die Computer Vision (**Ommer/Bell** → **O61**) wird in Zukunft dazu beitragen, Ähnlichkeiten – je nachdem, wie man diese definiert – zwischen Bildern und Bilddetails automatisch erkennen zu können und somit visuelle Evidenz herzustellen. Beeindruckend sind die Ergebnisse bereits jetzt. Die manuelle und qualitative Auszeichnung von Bilddetails mithilfe des Computers bildet die andere Möglichkeit, Bildbereiche genau referenzieren und Verbindungen zwischen Bildern und Bilddetails herstellen zu können. Erst die Verweise und Rückverweise der Einzelmotive ergeben dann das Geflecht, das sich zu Bedeutungen verdichten kann. Für eine solche digitale Auszeichnung benötigt man die Möglichkeit der Adressierung von Bilddetails – einen Hyperlink für Bilddetails. Dazu wurde der HyperImage-Editor⁴⁸ entwickelt, eine Arbeitsumgebung, die die Warburg'sche Arbeitsweise digital nachbildet, indem es die detailgenaue Markierung und Annotation von Bildern und Bilddetails, ihre Verknüpfung sowie die Adressierung von jeglichen Quellen erlaubt. Im HyperImage-Editor erfolgt die Arbeit mit dem Material, d. h. die Aufnahme und Ordnung der Bilder zu Bildgruppen, das Hinzufügen von Metadaten, das Erstellen von Annotationen, das Anlegen von Ebenen innerhalb eines Bildes zur Markierung von Bilddetails und schließlich die Verknüpfung von Bildern oder Bildelementen. Der HyperImage-Reader beinhaltet die webbasierte Publikation des im HyperImage-Editor erzeugten und exportierten Forschungsprojekts.

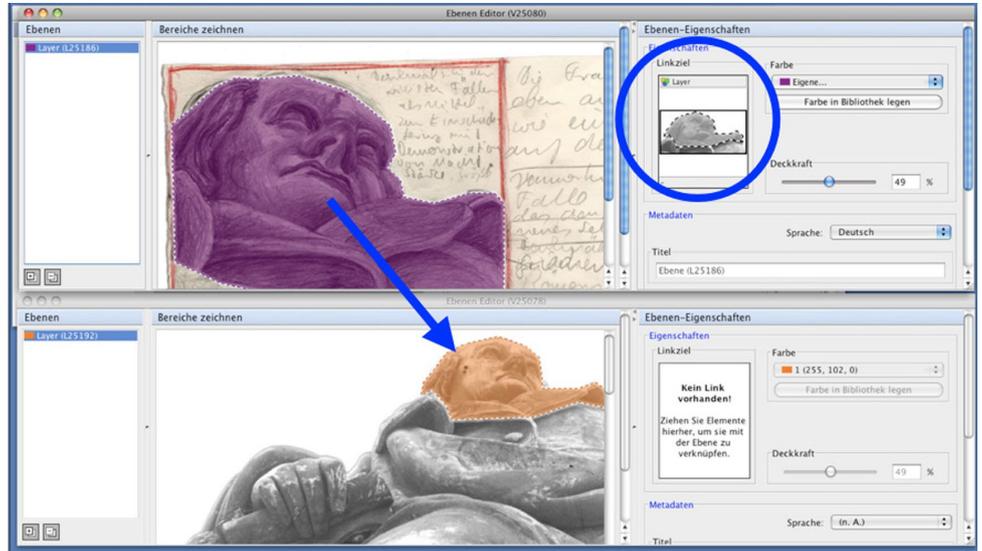
D.4 HyperImage

Am Werk der Hamburger Künstlerin Anna Oppermann (1940–1993) soll exemplarisch gezeigt werden, wie diese Verweisstrukturen im Editor angelegt werden. Die Künstlerin hinterließ sogenannte Ensembles, die oft aus mehreren hundert bis tausenden Zeichnungen, Fotografien, Bildleinwänden, Skulpturen, Schrifttafeln und Schriftbändern bestehen. Die Bestandteile dieser Arrangements sind durch eine komplexe Bild-im-Bild-Verweisstruktur miteinander verbunden. Im HyperImage-Editor werden die einzelnen Motive durch farbliche Markierungen ausgezeichnet und miteinander verknüpft⁰⁹.⁴⁹

In der HyperImage-Readeransicht werden Verbindungen durch farbliche Markierungen und Verlinkungen sichtbar und nachvollziehbar gemacht. Im folgenden Beispiel führen die Verknüpfungen von der Gesamtansicht des

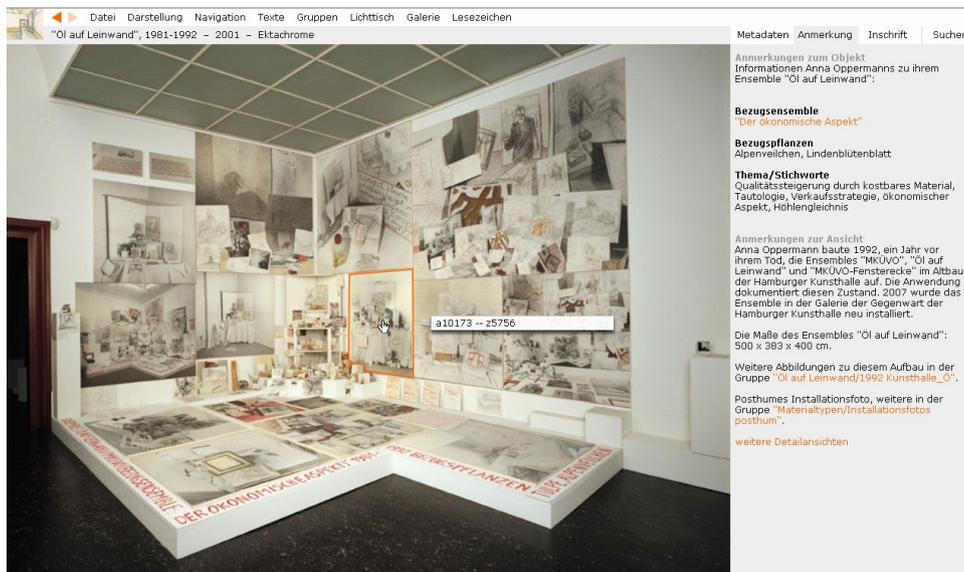
□ 09

HyperImage-Editor: Anna Oppermann, Besinnungsobjekte über das Thema Verehrung – Anlass Goethe, 1981–89.



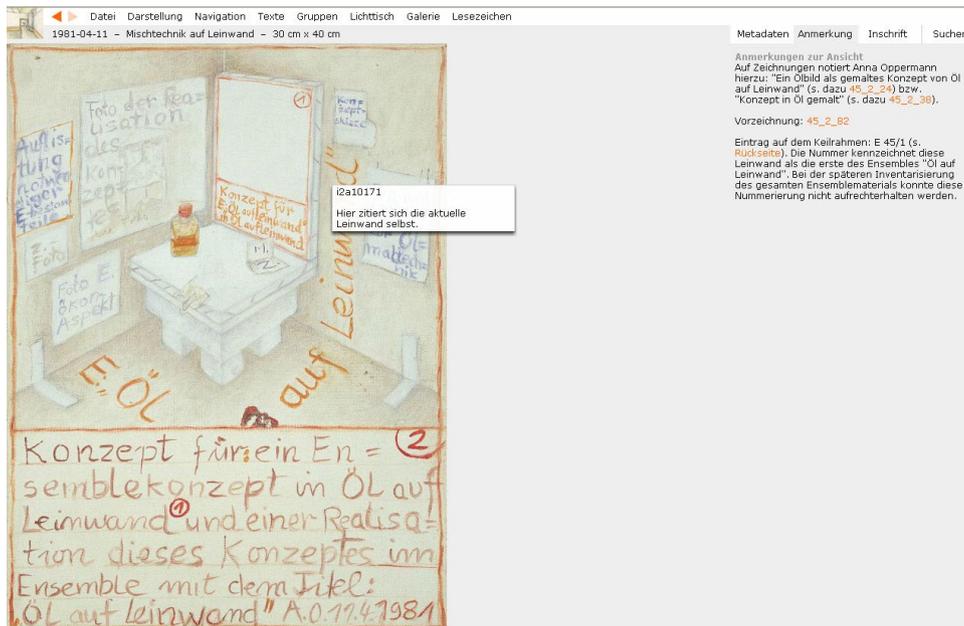
□ 10

HyperImage-Reader: Anna Oppermann, Öl auf Leinwand, 1981–1992, Gesamtansicht.



□ 11

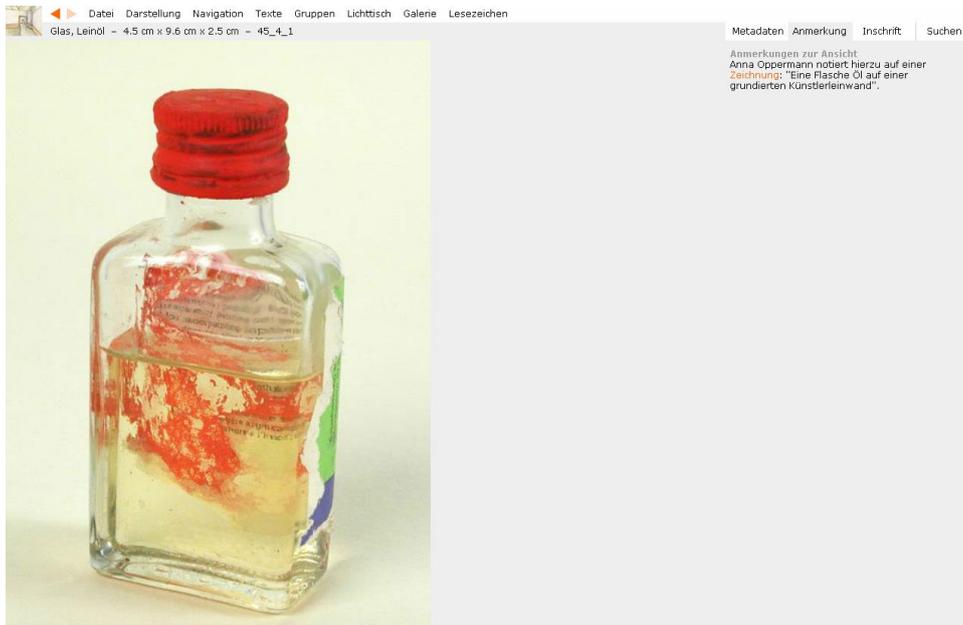
HyperImage-Reader: Anna Oppermann, Öl auf Leinwand, 1981–1992, Detailansicht.



■ 50

Hyperimage-Readeransicht unter http://www.uni-lueneburg.de/hyperimage/HI_Kunsthalle/.

Ensembles immer weiter ins Bilddetail und folgen so dem Weg der Werkentstehung [10](#) [11](#) [12](#) **50**. Die im Editor hinzugefügten Metadaten und Annotationen werden zusätzlich angezeigt.

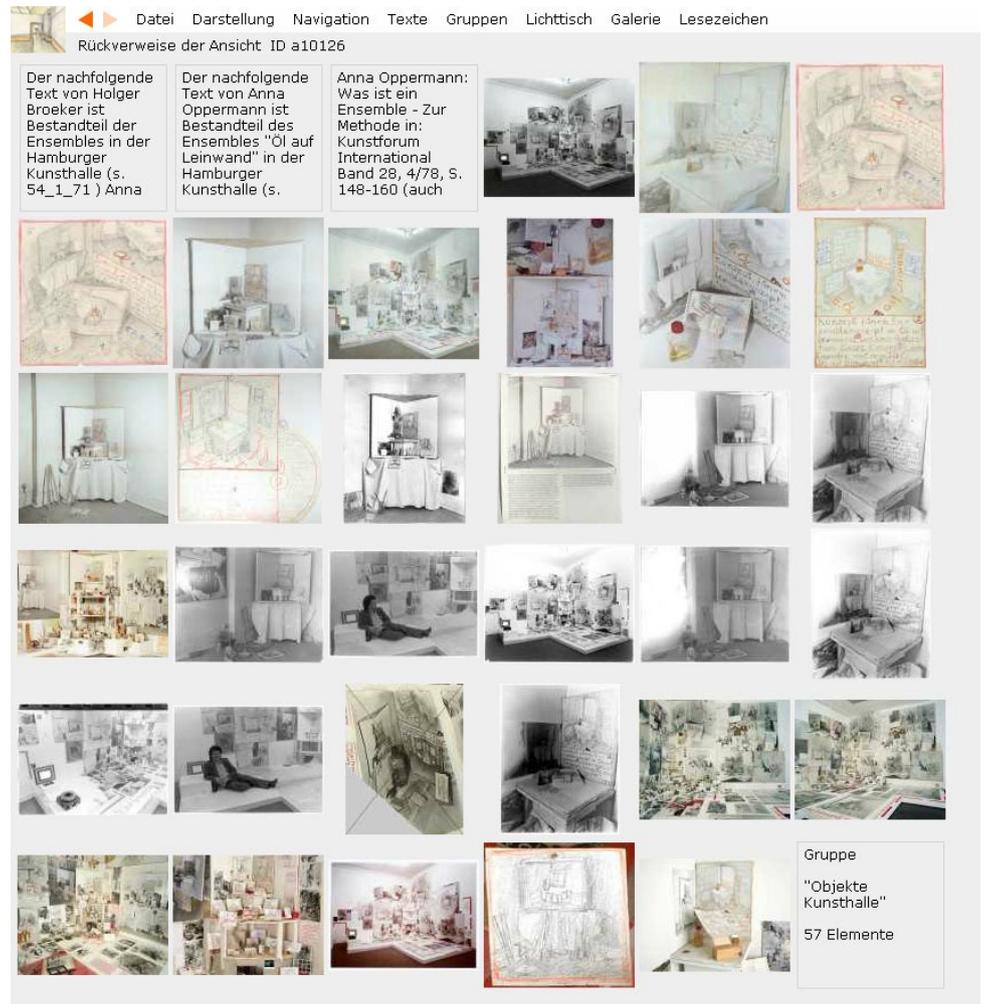


□ 12

HyperImage-Reader: Anna Oppermann, Öl auf Leinwand, 1981-1992, Detailansicht.

□ 13

HyperImage-Reader: Bildindex-Funktion.



Jedes Bilddetail führt tiefer in das Bild hinein. Die markierte Leinwand ^[10] innerhalb des Ensembles zitiert sich im nächsten Detail selbst ^[11]. Die abgebildete Ölfflasche wiederum verweist auf die tatsächliche, dem Ensemble beigegebene Ölfflasche ^[12].

Die Bildindex-Funktion des HyperImage-Readers entspricht dem Index bzw. der Konkordanz aus der Textkultur und zeigt alle Verweise von einem und Rückverweise auf dieses Bilddetail an ^[13]. Dabei wird durch die Rückverweise deutlich, welche anderen Bilder auf das vorliegende verweisen. Warburg hat diese Methode **Entschälen** genannt und meinte damit Wanderwege von Motiven auch gegen die ursprüngliche Richtung, d. h. das Zurückführen eines von anderen Einflüssen überlagerten Motivs auf seinen mythologischen Ursprung. ^[51] Die Bildindex-Funktion des HyperImage-Readers liefert eine an die Warburg-Tafeln erinnernde automatisierte Zusammenstellung aus manuell erzeugten Verknüpfungen von Bildern und kann vor allem dazu dienen, neue Deutungszusammenhänge eines Bildes oder Motivs zu erschließen.

■ 51

Begriff zitiert nach Gombrich 2006, S. 252.

D.5 Meta-Image und Ausblick

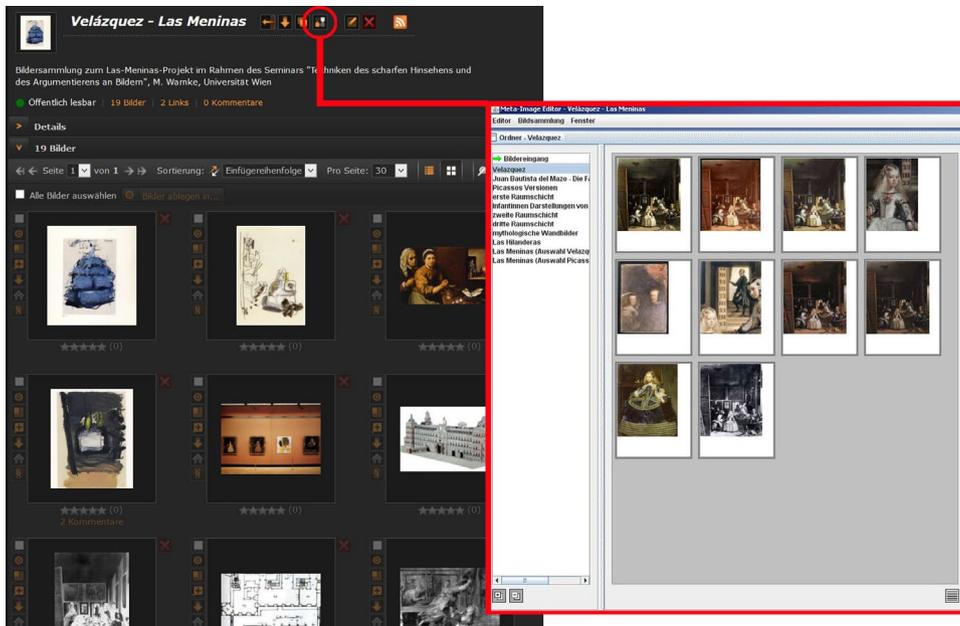
Mit Meta-Image, der Weiterentwicklung und Integration von HyperImage in die Arbeitsumgebung von prometheus, konnte bestimmten Problemen und Anforderungen begegnet werden. ^[52] Dazu gehörte zunächst, Zugang zu möglichst umfassendem und inhaltlich heterogenem Bildmaterial zu erhalten, gewissermaßen auf eine kritische Masse zugreifen zu können, um adäquat mit dem HyperImage-Editor arbeiten zu können. Diese Arbeitsgrundlage liefert prometheus mit über 90 integrierten Bilddatenbanken und über 1,6 Millionen Bildern (Stand: Oktober 2017). prometheus verknüpft diese Datenbanken, die aus unterschiedlichen Kontexten wie Museen, Universitäten, Forschungsinstituten oder Bibliotheken stammen, miteinander, um das Bildmaterial unter einer Rechercheoberfläche für die Nutzung in kunst- und kulturwissenschaftlicher Forschung und Lehre zur Verfügung zu stellen. Da das Bildmaterial aus einer Vielzahl von Disziplinen wie Kunstgeschichte, Archäologie, Architekturgeschichte, Designgeschichte, Christliche Archäologie, Geschichte, Diplomatie, Umweltgeschichte, Theologie, Ägyptologie, Japanologie, Ethnologie, Vor- und Frühgeschichte, Kunsterziehung und Bildungsgeschichte kommt, ist in Anbetracht der Arbeitsweise Warburgs auch der Tatsache Rechnung getragen, maximale Vielfalt des Materials jenseits kanonischer und disziplinärer Grenzen zuzulassen.

Das Bildmaterial kann in Bildsammlungen innerhalb von prometheus zusammengestellt und anschließend mit dem HyperImage-Editor bearbeitet werden. Dies geschieht mithilfe einer standardkonformen Schnittstelle, über die die Bilder und Metadaten in den HyperImage-Editor geladen werden können ^[14].

Alle NutzerInnen, die Zugriff auf die jeweilige prometheus-Bildsammlung haben, können diese auch im HyperImage-Editor öffnen, sodass auch kollaboratives Arbeiten weiterhin möglich ist. Um Konsistenz zu gewährleisten, können innerhalb des HyperImage-Editors keine eigenen Bilder hinzugefügt werden, es ist jedoch möglich, sie über die innerhalb von prometheus zur Verfügung

■ 52

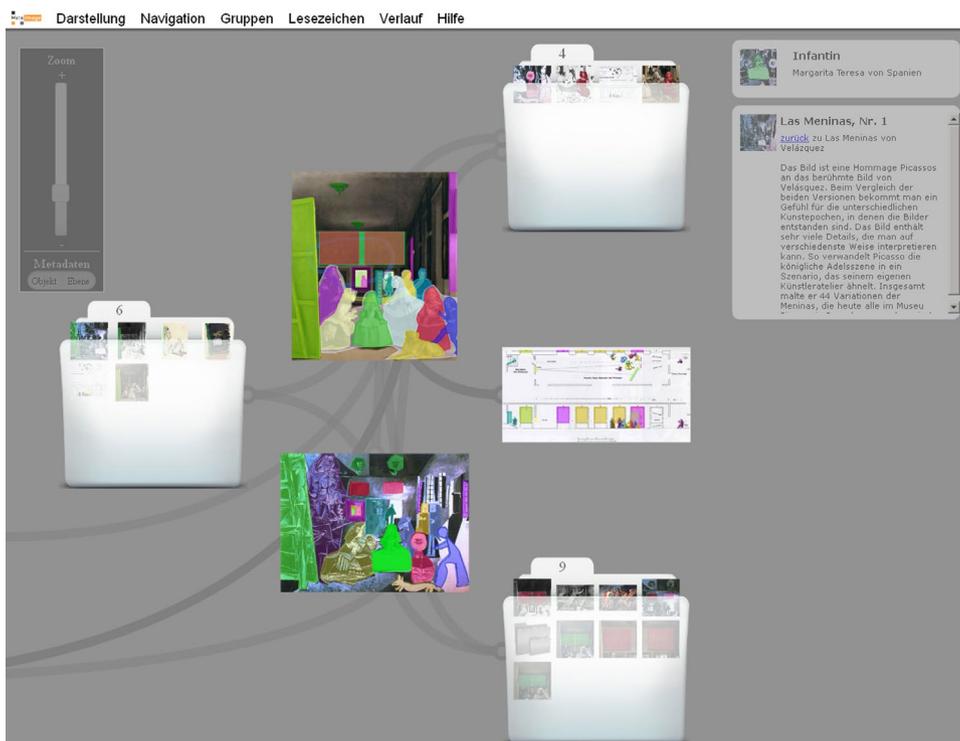
Dazu wurde das Projekt Meta-Image mit zweijähriger Unterstützung durch die DFG ab 2009 und nochmaliger einjähriger Förderung in 2012/2013 von der Leuphana-Universität Lüneburg, der Universität zu Köln (prometheus) und der Humboldt-Universität Berlin durchgeführt.



□ 14
prometheus-Bildsammlung → Hyper-
Image-Editor.

■ 53
<http://prometheus-bildarchiv.de/app>.

stehende Uploadfunktion – auch ortsunabhängig und mobil über eine App ⁵³ – in die jeweilige Bildsammlung hochzuladen. Metadaten und Annotationen können im HyperImage-Editor hinzugefügt werden, sie werden in prometheus zurückgeschrieben, sodass die Konsistenz auch auf der Metadaten-Ebene gewährleistet bleibt. Der Originaldatensatz bleibt davon unberührt. Quellen und Kontexte bleiben immer transparent und verknüpft mit dem jeweiligen Autor. Für die Publikation der HyperImage-Projekte soll der Reader zukünftig Verknüpfungen innerhalb der Projekte nicht nur dokumentieren, sondern auch grafisch als Netzwerk darstellen und mittels einer interaktiven Komponente den Nutzer den Weg durch das Netzwerk frei bestimmen lassen ¹⁵.

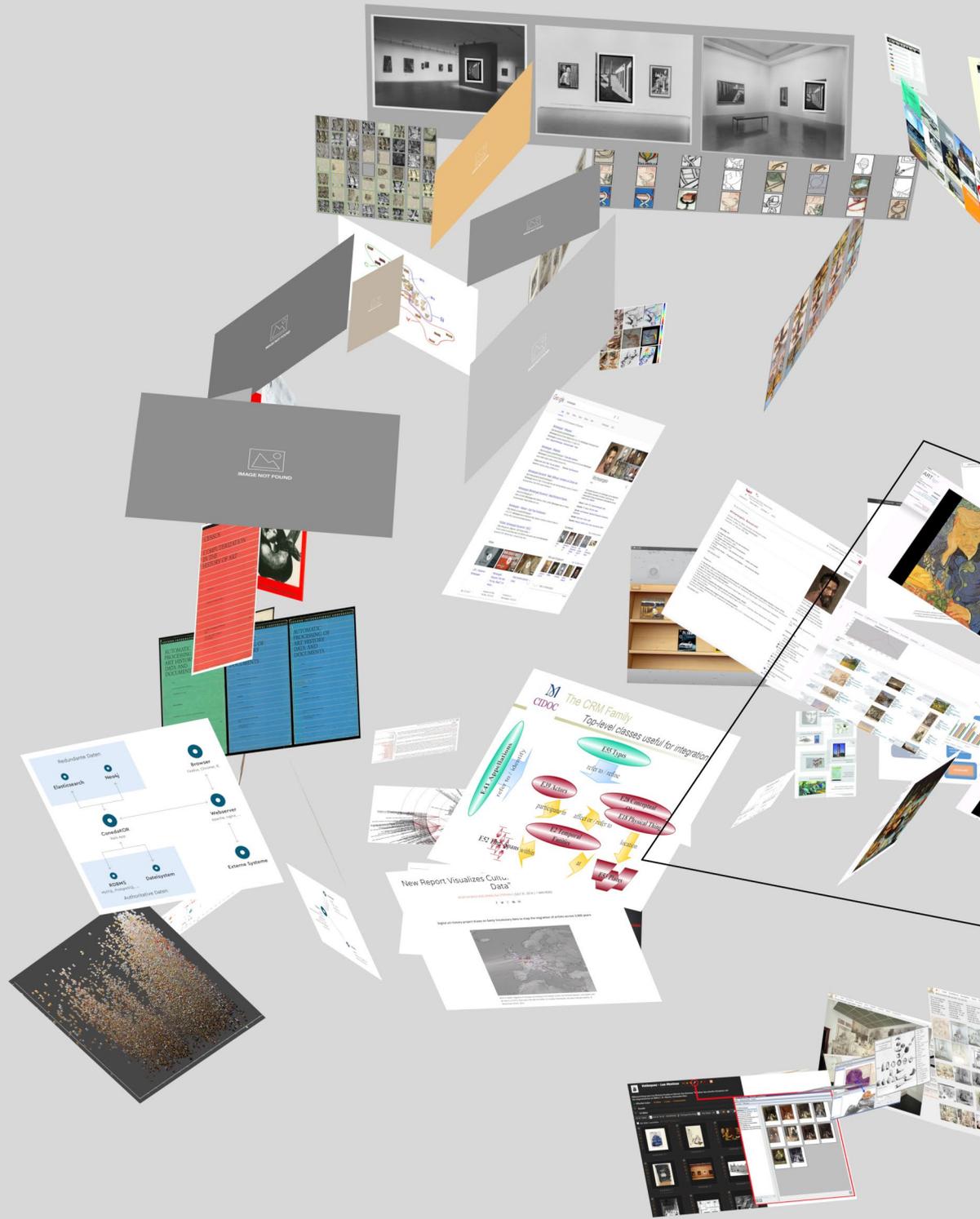


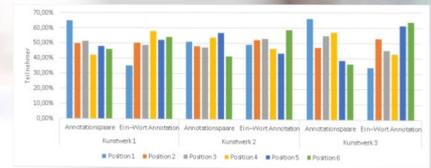
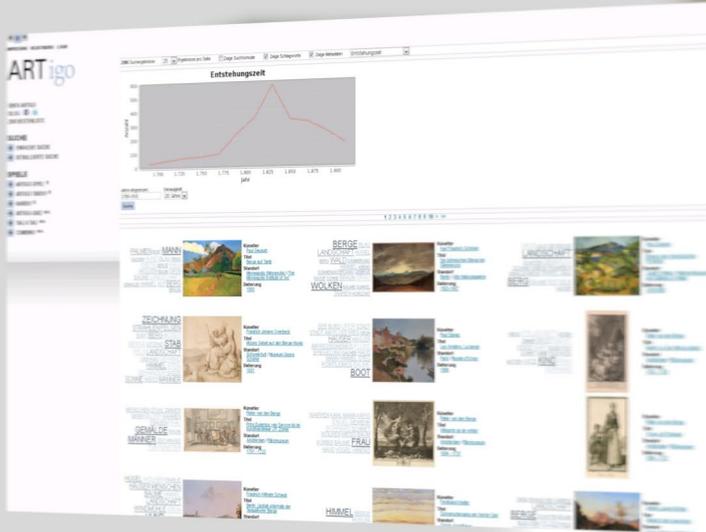
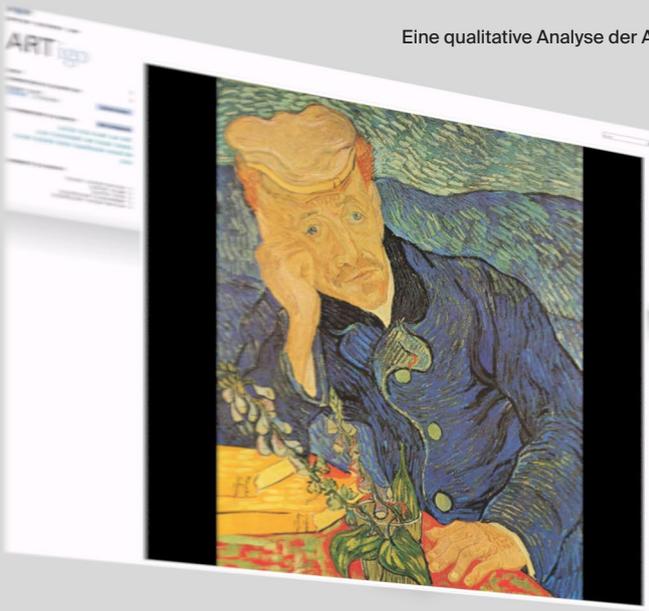
□ 15
HyperImage-Reader: Las Meniñas.

Warburgs unkonventionelle und in jeglicher Hinsicht visuelle und assoziative Herangehensweise an das Forschungsmaterial ist für eine Umsetzung im Digitalen geradezu prädestiniert. Aufgrund der Unabhängigkeit vom physischen Ort und der Berechenbarkeit des Digitalen birgt die Adaption der Warburg'schen Methode im Digitalen jedoch noch weitere Möglichkeiten, Bildmaterial und Verknüpfungen entsprechend auszuwerten, wie es für das Werk von Anna Oppermann schon ansatzweise durchgeführt wurde.⁵⁴ Daher soll in einem zukünftigen Projekt die Transformation des **Mnemosyne-Atlas** selbst und seiner Referenzen mittels der Auszeichnungen, Verknüpfungen und Annotationen durch HyperImage vorgenommen werden, um neue Erkenntnisse gewinnen, visuelle Evidenzen herstellen und Forschungsergebnisse stützen zu können.

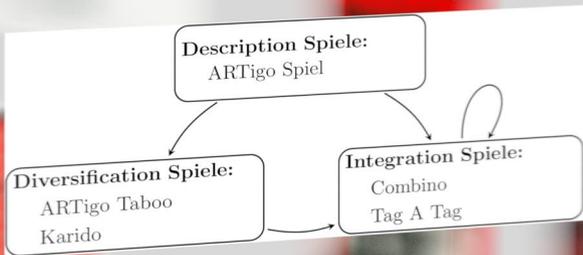
■ 54

Für die Werke von Anna Oppermann z. B. konnte man in einer Netzwerkanalyse feststellen, dass das Netzwerk balanciert ist, d. h. einen höchst artifiziellen Charakter aufweist, der sich von natürlichen Formen des Netzwerkes, zu denen z. B. auch das Internet gehört, unterscheidet. Die Daten sind freundlicherweise von Prof. Dr. Alexander Mehler am Fachbereich für Informatik und Mathematik der Goethe-Universität Frankfurt am Main ausgewertet worden.





Teilnehmer
70,0
60,0
50,0
40,0
30,0
20,0
10,0
0,0

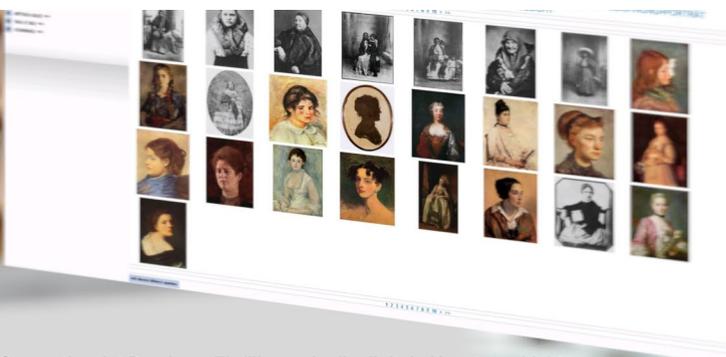
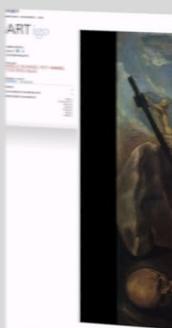
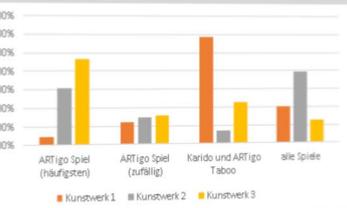


E. Eine qualitative Analyse der ARTigo-Annotationen

→ Serious Games, Games With A Purpose, Suchmaschine für Kunstwerke, Kunstgeschichte, Human Computation, semantische Tiefe

ARTigo (<http://www.artigo.org/>) ist sowohl eine Spieleplattform als auch eine semantische Suchmaschine für Kunstwerke. Die Spieler annotieren während des Spielens Kunstwerke; die gesammelten Annotationen werden dazu genutzt, um einen Index für Suchmaschinen aufzubauen, welcher durch die ständig neu hinzukommenden Annotationen fortlaufend vergrößert wird. Seit 2008 haben die täglich circa 150 Spieler auf der ARTigo-Plattform mehr als neun Millionen Annotationen für die Beschreibungen von Kunstwerken generiert.

Die ARTigo-Spieleplattform kann als ein Ökosystem betrachtet werden, bei dem mithilfe verschiedener Arten von Spielen Annotationen unterschiedlicher **semantischer Tiefe** gesammelt werden. **Description Games** (Beschreibungsspiele) sammeln sehr allgemeine, auf augenfälligen Bildelementen beruhende Annotationen, **Diversification Games** (Mannigfaltigkeitsspiele) sammeln Annotationen mit einer größeren semantischen Tiefe, **Integration Games** (Verflechtungsspiele) sammeln genauere Informationen zu anderen Annotationen. Dieser Artikel stellt eine qualitative Analyse der von der ARTigo-Plattform gesammelten Annotationen vor. Er fokussiert sowohl auf die Leistungsfähigkeit des Ökosystems als Ganzes als auch auf die Leistungsfähigkeit der einzelnen Spiele, Annotationen unterschiedlicher semantischer Tiefen zu sammeln. Abschließend wird die ARTigo-Suche vorgestellt, mit der neben der inhaltlichen Suche nach Kunstwerken auch die Suchergebnisse analysiert werden können. Dadurch bekommt der Benutzer einerseits eine bessere Übersicht über die Suchergebnisse, andererseits können auch einfache datenanalytische Aufgaben gelöst werden.



E.1 Einleitung

■ 01

H. Kohle, *The wisdom of crowds*, On_ Culture: The Open Journal for the Study of Culture, 1, GCSC, Giessen, Deutschland, 2016.

■ 02

<http://play4science.org/>.

■ 03

<http://www.artigo.org/detailedSearch.html>.

■ 04

E. Crowley und A. Zisserman, *The State of the Art: Object Retrieval in Paintings using Discriminative Regions*, in: *Proceedings of the British Machine Vision Conference*, BMVA Press, Durham, UK, 2014; R. Yin, E. Monson, F. Honig, I. Daubechies und M. Maggioni, *Object recognition in art drawings: Transfer of a neural network*, in: *Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*. IEEE, Washington, DC, USA, S.2299-2303, 2016.

■ 05

E. Law und L. Von Ahn, *Human Computation*, Morgan & Claypool, San Rafael, CA, USA, 2011; P. Michelucci, *Handbook of Human Computation*. Springer Science+Business Media, New York, NY, USA, 2013.

■ 06

L. Von Ahn und L. Dabbish, *Labeling images with a computer game*, in: *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*. ACM, New York, NY, USA, S. 319-326, 2004.

■ 07

J. Howe, *The Rise of Crowdsourcing*, *Wired Magazine*, 14(6), Condé Nast, New York, NY, USA, S. 1-4, 2006.

■ 08

J. Surowiecki, *The Wisdom of Crowds: Why the many are smarter than the few and how collective wisdom shapes business, economies, societies and nations*, Doubleday-Anchor, New York, NY, USA, 2005.

■ 09

D. Wilkinson und B. Huberman, *Cooperation and Quality in Wikipedia*,

Die Digitalisierung kunsthistorischer Sammlungen erleichtert der kunstgeschichtlichen Forschung den Zugang zu diesen Sammlungen und eröffnet ihr viele neue Möglichkeiten wie z. B. Ähnlichkeitsanalysen der digitalisierten Kunstwerke. ⁰¹ Eingeschränkt werden diese Möglichkeiten oft dadurch, dass die digitalisierten Sammlungen nur nach sogenannten **formalen** Metadaten wie Entstehungszeit oder Künstler durchsucht werden können, eine inhaltliche oder semantische Beschreibung der Kunstwerke jedoch fehlt. Das ARTigo-Projekt, entstanden im Zuge des auf fünf Jahre geförderten Forschungsprojektes play4-science ⁰², baut eine solche semantische Suchmaschine ⁰³ auf. Da automatische Inhaltsbeschreibungen von Kunstwerken mithilfe von Algorithmen zurzeit nur unbefriedigende Ergebnisse erzielen, ⁰⁴ setzt ARTigo auf die Techniken der **Human Computation** ⁰⁵, bei der Probleme, die von Computern schlecht gelöst werden können, an den Menschen zurückgegeben werden. Bei ARTigo ist dies die Generierung der Inhaltsbeschreibungen von Kunstwerken. Doch menschliche Arbeitskraft ist teuer; nach Schätzungen der Autoren würde eine Suchmaschine, welche die Inhaltsbeschreibungen von Menschen generieren lässt, bei einem Korpus von 30.000 digitalisierten Kunstwerken ca. 1.5 Millionen Euro kosten. Die ARTigo-Webplattform bietet daher Spiele an, bei denen Spieler den Inhalt von Kunstwerken mit Annotationen beschreiben müssen. Solche Spiele, die neben dem Zeitvertreib auch noch anderen Zwecken dienen, nennt man **Games with a Purpose** ⁰⁶. Statt Kunstwerke von bezahlten Experten beschreiben zu lassen, wird durch die frei im Internet verfügbaren ARTigo-Spiele auf Crowdsourcing ⁰⁷ gesetzt, d. h. viele Menschen beschreiben die Kunstwerke. Dadurch, dass viele Menschen mit unterschiedlichem Wissen im Bereich der Kunst jene Beschreibungen erstellen, sammelt man Beschreibungen von unterschiedlicher Qualität. Diese **Wisdom of Crowds** ⁰⁸, das Wissen der vielen, nutzt auch die Online-Enzyklopädie Wikipedia, um qualitativ hochwertige Artikel zu erhalten. ⁰⁹ Auch ein Vergleich mit anderen, professionell erstellten Kunstdatenbanken, zeigt, dass diese meistens nur oberflächliche Beschreibungen ¹⁰ der Kunstwerke enthalten. Ein Beispiel ist die Joconde Datenbank, ¹¹ erstellt von verschiedenen französischen Museen, bei der zum Beispiel das Kunstwerk **Enterrement à Ornans** von Gustave Courbet mit den Begriffen **Begräbnis, Priester, Messdiener, Bauer, Kreuz, Leiden, Segen** und **Ornans** indexiert worden ist. Nur bis auf die letzte Annotation, die aus dem Titel des Kunstwerkes stammt, könnten alle auch von Laien vergeben werden, da diese nur den figurativen Inhalt des Kunstwerkes wiedergeben.

Seit dem Jahre 2008 spielten Spieler circa 150.000-mal ein Spiel auf der ARTigo-Plattform und erzeugten dabei mehr als neun Millionen Annotationen für ungefähr 60.000 Kunstwerke.

in: *Proceedings of the 2007 International Symposium on Wikis (WikiSym)*, ACM, New York, NY, USA, S. 157–164, 2007.

■ 10

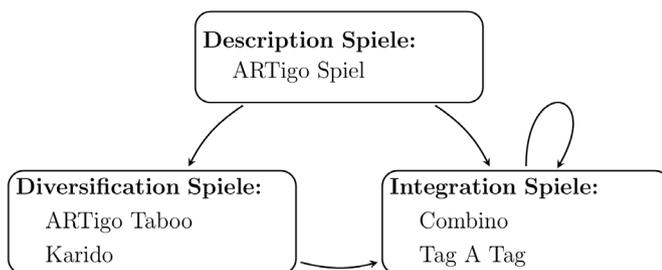
J. Trant, *Exploring the potential for social tagging and folksonomy in art museums: proof of concept*, *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 12 (1), Taylor & Francis Group, Abingdon, UK, S. 83–105, 2006.

■ 11

<http://www.culture.gouv.fr/documentation/joconde/fr/pres.htm>.

E.2 Das ARTigo Ökosystem

Die ARTigo-Plattform besteht aus einem Spiele-Ökosystem. Der Begriff **Ökosystem** leitet sich davon ab, dass jedes Spiel verschiedene Arten von Annotationen sammelt und damit gleichzeitig die Grundlage für die anderen Spiele schafft. Ähnlich wie in der Biologie hängen alle Elemente eines Ökosystems voneinander ab. Die Spiele sind zudem so konzipiert, dass sie Annotationen mit unterschiedlicher **semantischer Tiefe** sammeln sollen. Unter **semantischer Tiefe** einer Annotation versteht man, welche Details von ihr erfasst werden. So erfassen **oberflächliche** semantische Annotationen Objekte, Farben oder die dargestellte Szenerie eines Kunstwerks, während **tiefensemantische** Annotationen kleine Details oder abstraktere Eigenschaften wie vom Kunstwerk ausgelöste Gefühle oder Stimmungen erfassen. Durch eine Datenbasis, die unterschiedliche semantische Tiefen abdeckt, kann die Suchmaschine sowohl zu allgemeinen als auch zu speziellen Suchanfragen gute Ergebnisse liefern. Im ARTigo-Ökosystem werden drei Arten von Spielen ⁰¹ unterschieden ¹⁸:



□ 01
Der Annotationsfluss im
ARTigo-Ökosystem.

- **Description Games (Beschreibungsspiele)** sammeln sehr allgemeine und oberflächliche Annotationen, die dem Spieler meist beim schnellen Betrachten des Kunstwerkes auffallen.
- **Diversification Games (Mannigfaltigkeitsspiele)** sammeln Annotationen unterschiedlicherer Art und von größerer semantischer Tiefe, als es die Description Games tun. Das können kleine, wenig ins Auge fallende Bilddetails sein oder auch Gefühle, die das Kunstwerk beim Spieler auslöst.

→ **Integration Games (Verflechtungsspiele)** sammeln genauere Informationen zu anderen Annotationen und beschreiben diese dadurch genauer.

Im Folgenden werden die einzelnen Spiele der ARTigo-Plattform beschrieben und auch ihr Platz im Ökosystem genauer beleuchtet.

E.3 Description Games

■ 12

F. Bry, F. Kneißl und C. Wieser, Field Research for Humanities with Social Media: Crowdsourcing and Algorithmic Data Analysis, in: Tagungsband des 4. Workshops Digitale Soziale Netze im Rahmen der 41. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik (GI), Berlin, Deutschland, 2011.

■ 13

L. Von Ahn und L. Dabbish, Labeling images with a computer game, in: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI). ACM, New York, NY, USA, S. 319-326, 2004.

Das ARTigo-Spiel [12](#) ist ein Description Game, mit dem vor allem Annotationen gesammelt werden, die Kunstwerke oberflächlich beschreiben. Auf der ARTigo-Plattform wurden mit dem ARTigo-Spiel bis jetzt die mit Abstand meisten Annotationen gesammelt, einerseits da es dem Spieler keine Einschränkungen auferlegt, andererseits, weil es auch das älteste Spiel ist.

Das ARTigo-Spiel [02](#) ist eine Variation des **ESP-Spieles** von Luis Von Ahn [13](#) mit folgendem Spielprinzip: Zwei Spieler sind anonym über das Internet miteinander verbunden, ohne miteinander kommunizieren zu können. Beide Spieler sehen in ihrem Webbrowser dasselbe Kunstwerk und müssen dessen Inhalt mit Annotationen beschreiben. Dabei gibt es keinerlei Einschränkungen bezüglich der Annotationen. Nennen beide Spieler dieselbe Annotation, um das Kunstwerk zu beschreiben, bekommen sie 25 Punkte. Nutzen sie eine Annotation, die in vorherigen Spielrunden genannt wurde, bekommen sie 5 Punkte. Insgesamt besteht das Spiel aus fünf Runden, sodass die Spieler fünf verschiedene Kunstwerke beschreiben müssen. Nach der letzten Runde werden die bespielten Kunstwerke noch einmal angezeigt, diesmal mit den Metadaten (wie Künstler, Entstehungszeitraum etc.) und den vom Spieler eingegebenen Annotationen.



□ 02

Das ARTigo-Spiel (Jacob van Hulstondt, Mahlzeitstillleben, 1615).

■ 14

S. Robertson, M. Vojnovic, and I. Weber, Rethinking the ESP game, in: *Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI), ACM, New York, NY, USA, S. 3937-3942, 2009*; S. Jain, and D. C. Parkes, A game-theoretic analysis of the ESP game, *ACM Transactions on Economics and Computation*, 1 (1), S. 1-35, 2013.

Da sich beim ARTigo-Spiel die Spieler nicht kennen, wählen die meisten sehr allgemeine Annotationen **14**: So ist die Wahrscheinlichkeit einer Übereinstimmung mit dem Mitspieler am größten und es können viele Punkte gewonnen werden. Um auch Annotationen mit einer größeren semantischen Tiefe zu sammeln, wurden Spiele vom Typ Diversification Games für die ARTigo-Plattform konzipiert. Eines dieser Spiele, ARTigo-Taboo, soll im Folgenden näher vorgestellt werden.

E.4 Diversification Games

■ 15

F. Bry und C. Wieser, Squaring and Scripting the ESP Game: Trimming a GWAP to Deep Semantics, in: *Proceedings of the International Conference on Serious Games Development and Applications (SGDA), Bremen, Deutschland, 2012*.

ARTigo-Taboo **15** **03** ist genauso wie das ARTigo-Spiel eine Variation des ESP-Spieles von Luis von Ahn **16**. Das Spielprinzip unterscheidet sich nur in einem Punkt: Die am häufigsten von Spielern genannten Annotationen werden als sogenannte Tabu-Wörter eingeblendet und können nicht von den Spielern genutzt werden, um das Kunstwerk zu beschreiben. Dadurch werden die Spieler daran gehindert, nur sehr offensichtliche Merkmale eines Kunstwerkes zu beschreiben, da diese meistens auch den häufigsten Annotationen entsprechen. Die Spieler müssen andere, weniger offensichtliche Details des Kunstwerkes beschreiben, um Punkte zu erhalten. Dieser Umstand macht ARTigo-Taboo zu einem Diversification Game.

■ 16

L. Von Ahn und L. Dabbish, Labeling images with a computer game, in:

EN DE FR
BESUCHEN REGISTRIEREN LOGIN
ARTigo

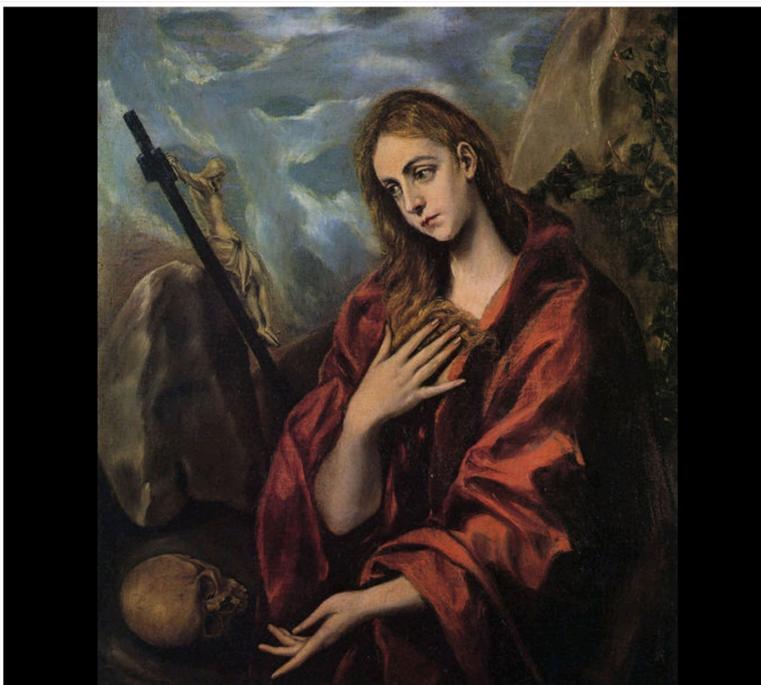
ÜBER ARTIGO
BLOG
ZUR BESTENLISTE

Neu bei:
KREUZ SCHÄDEL ROT HIMMEL
TOD EFEU BLAU

Runde 1 von 5
100 Sekunden

PUNKTE
SICHERHEIT DES MITSPIELERS
EINGELICHTE SICHERHEIT

FRAGEN
TIPPS
WIKI
FAQ
HILFE



□ 03

ARTigo-Taboo (El Greco, Die büßende Magdalena, 1585).

Wählen Sie das richtige Bild

ERSTE PUNKTZAHL
67
75 FRAGEN

□ 04
Das Karido-Spiel.

Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI). ACM, New York, NY, USA, S. 319–326, 2004.

■ 17
B. Steinmayr, C. Wieser, F. Kneiβl und F. Bry, Karido: A GWAP for Telling Artworks Apart, in: Proceedings of 16th International Conference on Computer Games (CGAMES), Louisville, KY, USA, 2011.

Das Spiel Karido ¹⁷ ₀₄ unterscheidet sich stark vom ARTigo-Spiel und von ARTigo-Taboo und ist auch keine Variation des ESP-Spiels, sondern eine Neuentwicklung. Bei Karido sind zwei Spieler anonym über das Internet miteinander verbunden. Die Spielenden haben im Spiel unterschiedliche Rollen, die zufällig zugeteilt werden: Der eine beschreibt, der andere rät. Beide Spieler sehen ein Raster mit neun sehr ähnlichen Kunstwerken. Der Spieler in der Rolle des Beschreibers wählt nun ein Kunstwerk aus und beschreibt dieses mithilfe von Annotationen. Der Ratende muss aus den neun ähnlichen Kunstwerken mithilfe dieser Beschreibungen das richtige Kunstwerk auswählen. Als zusätzliche Hilfe kann der Ratende Fragen in der Form von Annotationen an den Beschreiber stellen. Um zu verhindern, dass die Spieler Positionsangaben über die Kunstwerke miteinander austauschen, wie zum Beispiel: **gesucht wird das zweite Bild in der oberen Reihe**, sind die Kunstwerke im Raster für beide Spieler unterschiedlich angeordnet. Schafft es der Ratende, das richtige Kunstwerk auszuwählen, bekommen beide Spieler Punkte, wählt er ein anderes aus, gibt es Minuspunkte. Hat der Ratende acht Kunstwerke richtig erkannt, beginnt die nächste Spielrunde mit vertauschten Rollen.

Dadurch, dass die Spieler sehr ähnliche Bilder unterscheiden müssen, nutzen sie Annotationen, die sehr charakteristisch für jedes Kunstwerk sind, weshalb Karido zu den Diversification Games gezählt wird. Für die ARTigo-Suchmaschine sind diese Annotationen sehr wichtig, da so treffendere Suchergebnisse geliefert werden können.

E.5 Integration Games

■ 18

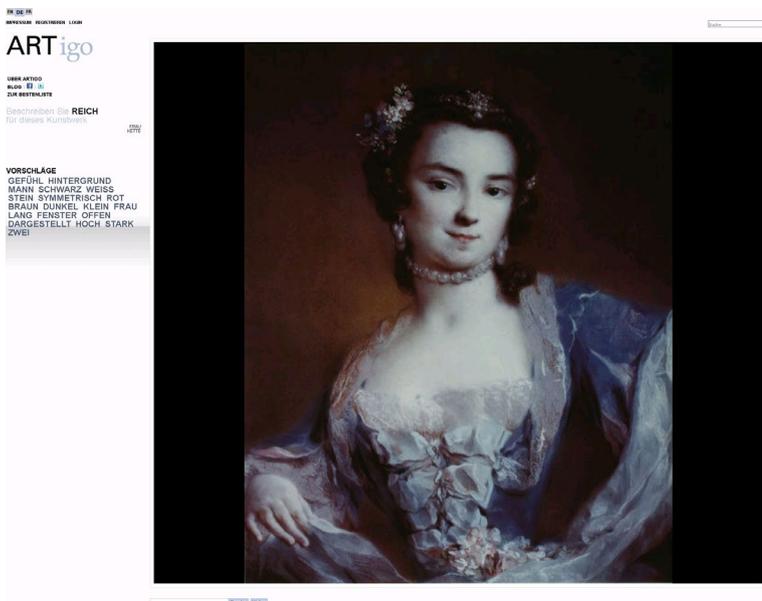
C. Wieser, *Building a semantic search engine with games and crowdsourcing*, Dissertation, Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland, 2014.

■ 19

F. Bry und C. Wieser, *Squaring and Scripting the ESP Game: Trimming a GWAP to Deep Semantics*, in: *Proceedings of the International Conference on Serious Games Development and Applications (SGDA)*, Bremen, Deutschland, 2012.

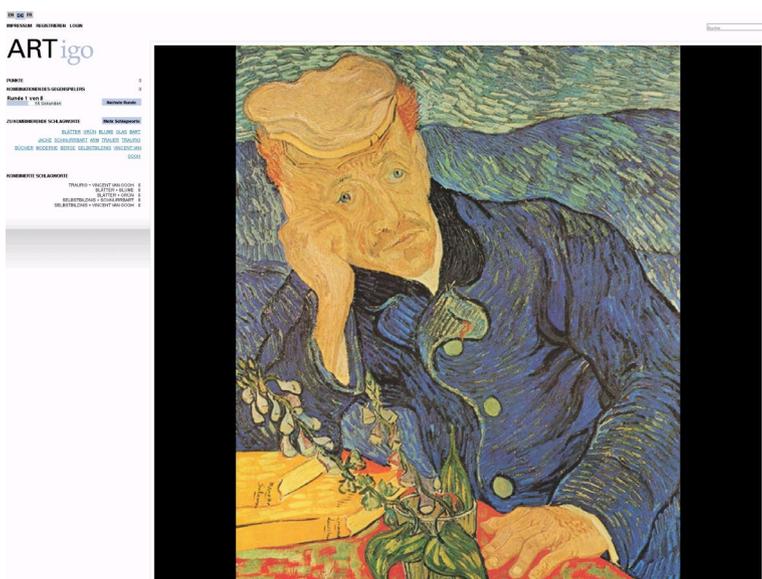
Tag A Tag ¹⁹₀₅ ist wieder eine Variation des ESP-Spieles ¹⁶. Wie beim ARTigo-Spiel sehen beide Spieler dasselbe Kunstwerk, diesmal zusammen mit einer zufällig ausgewählten Annotation, die in anderen Spielen für dieses Kunstwerk gesammelt wurde. Diese Annotation muss nun im Kontext des gezeigten Kunstwerkes beschrieben werden. Um die Spieler zu unterstützen, werden zusätzlich Vorschläge für Beschreibungen in Form von Annotationen angezeigt. Der Spieler hat die Wahl, die Annotation mit eigenen, neuen Annotationen zu beschreiben oder passende Vorschläge anzuklicken. Es gibt keine zeitliche Begrenzung, die Spieler müssen die Runde selber aktiv beenden. Bei Tag A Tag werden semantische Beziehungen zwischen Annotationen hergestellt ¹⁸. In ⁰⁵ wird zum Beispiel die Annotation reich mit Frau und Kette verbunden.

Combino ⁰⁶ ist auch eine Variation des ESP-Spieles, ¹⁹ das ähnlich wie Tag A Tag zusätzliche Informationen über Annotationen, und zwar in Form von Annotationskombinationen, sammelt. Zwei Spieler sehen dasselbe



□ 05

Tag A Tag (Rosalba Carriera, Die Tänzerin Barbarina, 1739).



□ 06

Combino (Vincent van Gogh, Bildnis Doktor Gachet, 1890).

■ 20

H. Wölfflin, *Kunstgeschichtliche Grundbegriffe*, Bruckmann, München 1915.

Kunstwerk und verschiedene Annotationen, die von anderen Spielern zu diesem Kunstwerk gesammelt wurden, und müssen diese Annotationen sinnvoll zu Annotationspaaren kombinieren. Finden die Spieler keine passenden Kombinationen, können sie zusätzliche Annotationen anfordern. Außerdem ist es für die Spieler möglich, die 80 Sekunden lange Spielrunde vorzeitig zu beenden und ein neues Kunstwerk anfordern.

Zusätzlich zu den oben genannten Spielen existiert auch das **ARTigo-Quiz**, das keine Annotationen für die ARTigo-Suchmaschine sammelt und daher auch keiner der drei Spielarten zugeordnet werden kann. Bei diesem Spiel muss der Spieler Kunstwerke gemäß der Wölfflin-Systematik einteilen. ²⁰ Bevor das Spiel startet, wird diese Systematik kurz erläutert, sodass auch Spieler ohne Vorwissen in Kunstgeschichte an diesem Spiel teilnehmen können. Im Spiel sieht der Spieler ein Kunstwerk und muss mithilfe von Schiebereglern bewerten, wie stark die fünf **begrifflichen Gegensatzpaare** von Wölfflin auf das Kunstwerk zutreffen. Um dem Ganzen einen spielerischen Rahmen zu geben, werden dem Spieler zusätzlich noch allgemeine Fragen zu dem Kunstwerk in der Art der bekannten Fernsehshow **Wer wird Millionär** gestellt. Der Schwierigkeitsgrad dieser Fragen steigt mit jeder Runde. Wer die 500.000-Punkte-Frage richtig beantwortet, gewinnt das Spiel; bei einer falschen Antwort endet es sofort.

E.6 Semantische Analyse der gesammelten Annotationen

■ 21

C. Schemainda, *Qualitative Analysis of the ARTigo-Gaming Ecosystem*, Bachelorarbeit, Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland, 2014.

Um zu überprüfen, ob das ARTigo-Ökosystem Annotationen mit unterschiedlicher semantischer Tiefe sammelt, wurde eine Umfrage ²¹ konzipiert, die nachfolgend beschrieben wird. Die Umfrage widmete sich folgenden Fragen und war entsprechend strukturiert:

- Beeinflussen Spieleparameter wie Zeitdruck oder Streben nach einer hohen Punktzahl das Sammeln von Annotationen?
- Sammeln Diversification Games im Vergleich zu Description Games unterschiedliche Arten von Annotationen?
- Sammeln Integration Games im Vergleich zu Description Games unterschiedliche Arten von Annotationen?
- Sammeln verschiedene Spiele im Vergleich zu einem bestimmten Spiel ähnliche Annotationen?
- Sammeln Description Games im Vergleich zu Diversification Games unterschiedliche Arten von Annotationen?

E.7 Aufbau der Umfrage und Ergebnisse

Die Umfrage wurde mit zwei Teilnehmergruppen (zu den demografischen Details der Teilnehmer siehe Abschnitt **Teilnehmer → 109**) durchgeführt. Für die zwei Teilnehmergruppen identisch waren die Einleitung der Umfrage, in der die Teilnehmer über ihre Erfahrung mit der ARTigo-Plattform befragt und nach ihrem Kunstinteresse gefragt wurden, und der abschließende Teil, in welchem demografische Informationen über die Teilnehmer gesammelt wurden. Die weiteren fünf Teile der Umfrage waren innerhalb der beiden Teilnehmergruppen identisch, unterschieden sich aber unter den Gruppen.

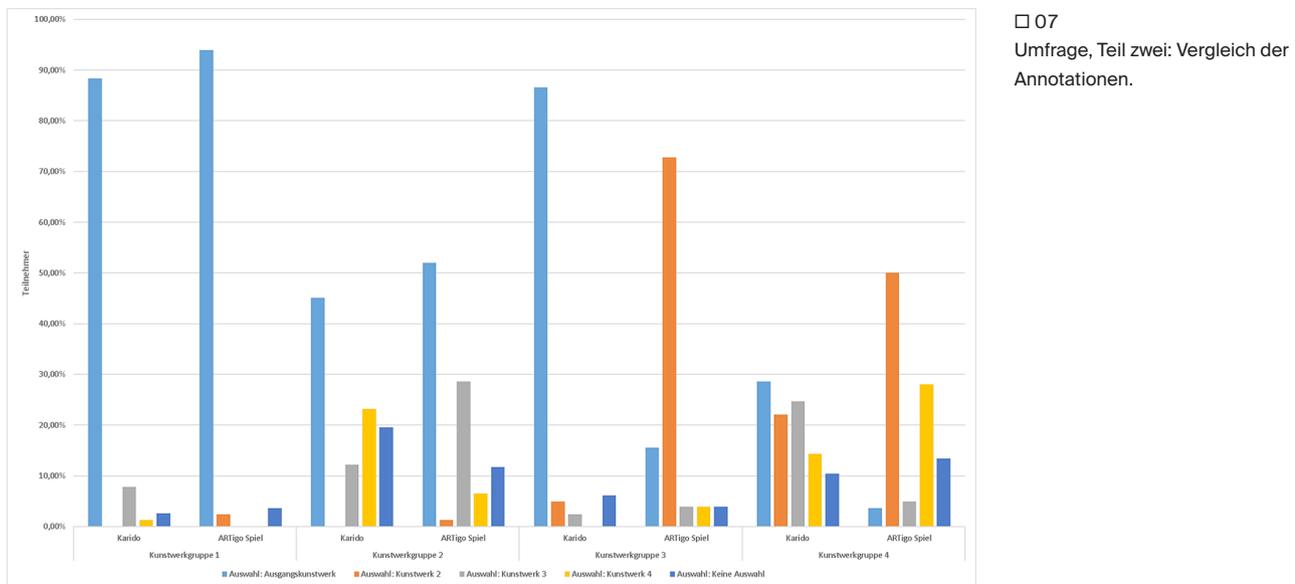
Im ersten der fünf Teile wurde der Frage nachgegangen, ob die Spielumgebung, wie Zeitdruck oder das Streben nach einer hohen Punktzahl das Sammeln von Annotationen beeinflusst. Dazu wurden die Teilnehmer aufgefordert, den Inhalt von vier Kunstwerken möglichst treffend mit drei Annotationen zu beschreiben. Tabelle 1 fasst die von den Teilnehmern eingegebenen Annotationen zusammen: In der ersten Spalte wird die Nummer des jeweiligen Kunstwerks aufgelistet, in der zweiten Spalte die Gesamtzahl der von allen Teilnehmern eingegebenen Annotationen aufsummiert. Die dritte Spalte (einmalige Annotationen) zeigt, dass knapp die Hälfte der Annotationen nur ein einziges Mal genannt wurden. Aus den niedrigen Zahlenwerten in Spalte 4 (Mehrwort-Annotationen) wird erkennbar, dass die meisten Teilnehmer Ein-Wort Annotationen verwendeten, um die Kunstwerke zu beschreiben, obwohl dies nicht gefordert wurde. Auch inhaltlich unterscheiden sich die in der Umfrage ohne Zeitdruck oder Punktegewinn gesammelten Annotationen nicht von jenen, die mit dem ARTigo-Spiel gesammelt werden.

Tabelle 1: Umfrage, 1. Teil: Von den Teilnehmern vergebene Annotationen.

Kunstwerk	Annotationen	Einmalige Annotationen	Mehr-Wort-Annotationen
1	227	93	10
2	213	105	15
3	214	70	3
4	227	103	13

Der zweite Teil der Umfrage untersuchte, ob Diversification Games im Vergleich zu Description Games unterschiedliche Arten von Annotationen sammeln. Den Teilnehmern wurden vier unterschiedliche Gruppen, bestehend aus je vier Kunstwerken, gezeigt. Diese Gruppen bestanden jeweils aus einem zufällig aus dem ARTigo-Kunstwerkekorpus gewählten **Ausgangskunstwerk**. Mit dessen häufigsten mit dem ARTigo-Spiel gesammelten Annotationen wurden die weiteren drei Kunstwerke der Gruppe mithilfe der ARTigo-Suche gesucht, so dass sich diese ähnelten. Die erste Teilnehmergruppe sah zu den vier Kunstwerken einer Bildgruppe die vom Karido-Spiel gesammelten Annotationen des Ausgangskunstwerks. Die zweite Teilnehmergruppe sah zu den vier Kunstwerken einer Bildgruppe zufällige, vom ARTigo-Spiel gesammelte Annotationen des Ausgangskunstwerks. Aufgabe der Teilnehmer war nun, das Ausgangskunstwerk

anhand der Annotationen auszuwählen. ^[07] fasst die Ergebnisse des zweiten Teils der Umfrage zusammen: Auf der y-Achse wird angegeben, wie viel Prozent der Teilnehmer ein Kunstwerk oder keines auswählten. Die x-Achse zeigt die Kunstwerkgruppen und die Spiele, mit denen die Annotationen gesammelt wurden. Die Höhe der farbigen Balken lässt also erkennen, wie viele Teilnehmer das jeweilige Kunstwerk als das Ausgangskunstwerk vermutet haben. Zusammengefasst kann gesagt werden, dass Karido sehr gut ergänzende Annotationen zum ARTigo-Spiel liefert, da die Teilnehmer zweimal das Ausgangskunstwerk mithilfe der Annotationen von Karido fanden und diese auch in den beiden anderen Fällen als sehr hilfreich für die Identifizierung eines Bildes eingestuft wurden.



Mit dem dritten Teil der Umfrage wurde untersucht, ob die Integration Games im Vergleich zu den Description Games unterschiedliche Arten von Annotationen sammeln. Hierfür wurden den Teilnehmern drei Kunstwerke mit jeweils sechs Annotationen gezeigt. Die Hälfte der sechs Annotationen bestanden aus Ein-Wort-Annotationen, gesammelt vom ARTigo-Spiel, die andere Hälfte aus Annotationspaaren, gesammelt vom Tag-A-Tag-Spiel. Wenn eine der beiden Teilnehmergruppen eine Ein-Wort-Annotation zu sehen bekam (z. B. **Frau**), bekam die andere Gruppe ein Annotationspaar, das die Ein-Wort-Annotation der anderen Gruppe enthielt und noch eine weitere Annotation (z. B. **Frau + Kleid**). Die Teilnehmer wurden nun aufgefordert, die Annotationen nach ihrer Relevanz im Hinblick auf das Kunstwerk zu bewerten. ^[08] fasst die Ergebnisse dieses Teiles zusammen: Auf der y-Achse wird abgetragen, wie viel Prozent der Teilnehmer eine bestimmte Art von Annotation (Ein-Wort-Annotation oder Annotationspaar) auf eine bestimmte Position gesetzt hatten. Position 1 bedeutet hierbei, dass die Annotation als am relevantesten in Hinblick auf das Kunstwerk gesehen wurde; Position 6 bedeutet, dass die Annotation als am wenigsten relevant eingestuft wurde. Die x-Achse ist gruppiert nach den verschiedenen Kunstwerken und Annotationsarten. Dies spiegelt wider, als wie passend eine Art von Annotation für die Beschreibung des Kunstwerks empfunden wurde. Aus den Wertungen der Teilnehmer kann keine klare Präferenz für Ein-Wort-Annotationen oder für Annotationspaare geschlossen werden.

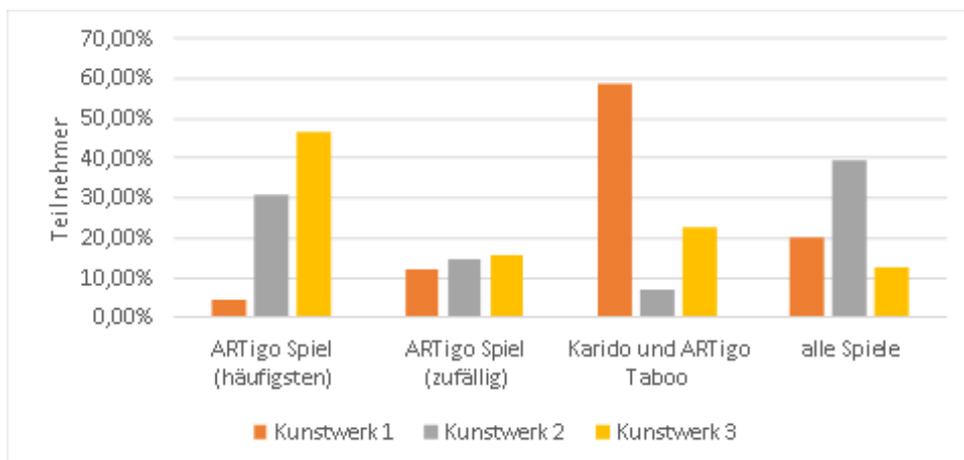


□ 08
Umfrage, Teil zwei: Vergleich von Ein-Wort-Annotationen mit Annotationspaaren.

Der vierte Teil der Umfrage untersuchte, ob verschiedene Spiele im Vergleich zu einem Spiel ähnliche Annotationen sammeln. Um diese Frage zu beantworten, wurden den Teilnehmern drei Gruppen bestehend aus je einem Kunstwerk und vier Annotationsmengen gezeigt. Die vier Annotationsmengen setzten sich wie folgt zusammen:

- Sechs Annotationen des Kunstwerkes, bestehend aus den zehn häufigsten Annotationen gesammelt mit dem ARTigo-Spiel
- Sechs zufällig ausgewählte Annotationen des Kunstwerkes, gesammelt mit dem ARTigo-Spiel
- Drei Annotationen des Kunstwerkes aus ARTigo-Taboo und drei Annotationen des Kunstwerkes aus Karido
- Eine Kombination aus den häufigsten Annotationen des Kunstwerkes vom ARTigo-Spiel, ARTigo-Taboo und Karido

Die Teilnehmer mussten die Annotationsmenge wählen, welche das Kunstwerk am besten beschreibt. ⁰⁹ zeigt die Ergebnisse. Die Prozentzahlen geben an, wie viele Teilnehmer eine Annotationsmenge als die für ein Kunstwerk passendste ausgewählt haben. Für die ersten beiden Kunstwerke wurden immer Annotationsmengen gewählt, die aus Annotationen unterschiedlicher Spiele bestanden, nur beim letzten Kunstwerk **gewann** die Annotationsmenge mit Annotationen eines einzigen Spieles, nämlich des ARTigo-Spiel; die Annotationsmengen von Karido und ARTigo-Taboo folgten auf Platz zwei. Daraus kann geschlossen werden, dass von verschiedenen Spielen gesammelte



□ 09
Umfrage, Teil vier: Vergleich der von verschiedenen Spielen gesammelten Annotationen.

Annotationen Kunstwerke besser beschreiben als Annotationen, die aus einem einzigen Spiel stammen.

Im fünften Teil der Umfrage, der sich mit der Frage beschäftigte, ob Description Games im Vergleich zu Diversification Games unterschiedliche Arten von Annotationen sammeln, mussten die Teilnehmer entscheiden, wie groß die Relevanz, die Spezifität und die Detailtreue der Annotationen von ARTigo-Spiel, ARTigo-Taboo und Karido sind. Dazu wurden je einer der beiden Teilnehmergruppen drei der sechs Kunstwerke zusammen mit vier der zehn häufigsten ARTigo-Spiel-Annotationen und vier der zehn häufigsten ARTigo-Taboo-Annotationen gezeigt. Die Teilnehmer mussten bewerten, ob die Annotationen **wichtig für das Bild** sind, ob sie **auf den ersten Blick zu sehen** sind, ob sie **das Bild in seiner Gesamtheit beschreiben** und ob es sich um **sehr allgemeine Begriffe** handelt. Eine Teilnehmergruppe musste die Annotationen von ARTigo-Spiel und ARTigo-Taboo bewerten, die andere diejenigen von ARTigo-Spiel und Karido. Tabelle 2 fasst die Antworten der Teilnehmer zusammen: Da den Teilnehmergruppen nur drei der sechs Kunstwerke präsentiert wurden, wurden die fehlenden Werte mit einem Auslassungszeichen – markiert. An den Zahlen der Tabelle kann man sehen, dass bei fünf von sechs Kunstwerken die aus dem ARTigo-Spiel stammenden Annotationen als die wichtigsten das Bild in seiner Gesamtheit am besten beschreibenden und allgemeinsten bewertet wurden. Für ein Kunstwerk, interessanterweise ein abstraktes, wurden die Annotationen von Karido in allen Kategorien am besten bewertet. Dies zeigt, dass es sinnvoll ist, mit unterschiedlichen Spielen zu arbeiten, um eine breitgefächerte Beschreibung der Kunstwerke zu erhalten.

Tabelle 2: Umfrage, 5. Teil: Vergleich der von Description und Diversification Games gesammelten Annotationen.

Dimension	Spiel	Kunstwerk					
		1	2	3	4	5	6
Relevanz	ARTigo-Spiel	76,6 %	71,4 %	67,9 %	71,6 %	49,3 %	75,9 %
	ARTigo-Taboo	29,5 %	31,1 %	55,1 %	–	–	–
	Karido	–	–	–	32,3 %	59,0 %	17,9 %
Sem. Tiefe	ARTigo-Spiel	88,3 %	77,6 %	78,6 %	73,4 %	41,5 %	85,6 %
	ARTigo-Taboo	19,4 %	38,6 %	67,6 %	–	–	–
	Karido	–	–	–	29,5 %	67,5 %	24,0 %
Details	ARTigo-Spiel	59,4 %	55,1 %	44,2 %	43,6 %	30,2 %	58,2 %
	ARTigo-Taboo	21,1 %	16,8 %	44,8 %	–	–	–
	Karido	–	–	–	20,7 %	56,1 %	11,5 %
Spezifität	ARTigo-Spiel	69,8 %	58,1 %	57,7 %	63,1 %	39,6 %	66,1 %
	ARTigo-Taboo	28,5 %	37,3 %	55,7 %	–	–	–
	Karido	–	–	–	49,3 %	53,9 %	53,0 %

■ 22

R. Tourangeau, M. P. Couper und F. Conrad, *Spacing, position, and order: Interpretive heuristics for visual features of survey questions*, *Public Opinion Quarterly*, 68 (3), Oxford, UK, S. 368–393, 2004.

Alle in der Umfrage verwendeten Kunstwerke stammen aus unterschiedlichen Epochen und Stilrichtungen. Aufgrund der begrenzten Länge der Umfrage konnten nicht alle Epochen und Stilrichtungen berücksichtigt werden. Um zu vermeiden, dass die Reihenfolge der gezeigten Kunstwerke die Teilnehmer beeinflusst (*primacy-recency-effects* [22](#)), wurden die Kunstwerke zufällig angeordnet.

E.8 Die Teilnehmer

Die Umfrage wurde online auf Deutsch durchgeführt und war vier Monate lang erreichbar. Sie wurde auf verschiedenen sozialen Netzen sowie im ARTigo-Blog beworben. Für die Teilnahme war keine Erfahrung mit der ARTigo-Plattform erforderlich. Die Teilnehmer wurden nicht bezahlt, konnten aber zwölf Amazon-Gutscheine im Wert von je 25 Euro gewinnen. Insgesamt beantworteten 159 Teilnehmer die Umfrage vollständig. 77 von ihnen zufällig auf die erste, die übrigen 82 zufällig auf die zweite Teilnehmergruppe aufgeteilt. 60 % der Teilnehmer waren weiblich, 2,5 % jünger als 20 Jahre, 47 % zwischen 20 und 29 Jahren, 20 % zwischen 30 und 39 Jahren, 22 % zwischen 40 und 59 Jahren und 5,6 % 60 Jahre oder älter. Unter den Teilnehmern hatten 55 % schon einmal ein Spiel auf der ARTigo-Plattform gespielt. Von diesen hatte 87,5 % das ARTigo-Spiel gespielt, 30 % ARTigo-Taboo oder Karido und 15 % Combino oder Tag A Tag. Die große Mehrheit, nämlich 92 %, die schon mit der ARTigo-Plattform vertraut waren, hatte Interesse an Kunst, von diesen 63 % sogar sehr großes. 30 % der Teilnehmer, welche die ARTigo-Plattform noch nicht kannten, war kunstinteressiert, 28 % stark interessiert. 45 % der Teilnehmer gaben an, beruflich mit Kunst zu tun zu haben.

E.9 Interpretation der Ergebnisse

Aufgrund der Ergebnisse der Umfrage kann man auf folgende Schlussfolgerungen ziehen: **Die Annotationsvergabe wird durch Spielumgebung wie Zeit, Highscore etc. nicht beeinflusst.** Diese Aussage leitet sich von den Ergebnissen des ersten Teils der Umfrage ab, in dem festgestellt wurde, dass sich die in der Umfrage gesammelten Annotationen nicht von jenen unterscheiden, die mit dem ARTigo-Spiel gesammelt werden.

Die verschiedenen Spiele im ARTigo-Ökosystem sammeln unterschiedliche Arten von Annotationen und erfüllen so ihren Zweck. Diese Aussage wird durch die Teile zwei, drei und vier der Umfrage belegt: Teil 2 der Umfrage zeigt, dass das Diversification Game Karido ergänzende Annotationen zum Description Game ARTigo-Spiel liefert; Teil 3, dass die Teilnehmer der Umfrage in den Integration Games Annotationspaare als genauso passend für die Beschreibung eines Kunstwerk einstufen wie Ein-Wort-Annotationen.

Teil 4 schließlich zeigt, dass Annotationen, die aus verschiedenen Spielen gewonnen werden, Kunstwerke treffender beschreiben als Annotationen, die lediglich aus einem Spiel kommen.

Das ARTigo-Ökosystem sammelt in seiner Gesamtheit Annotationen, die den Inhalt der Kunstwerke sinnvoll beschreiben. Wie aus Teil 5 der Umfrage ersichtlich ist, halten die Teilnehmer die Annotationen des ARTigo-Spiels (im Vergleich zu den Annotationen, die aus den anderen Spielen hervorgegangen waren) für die wichtigsten. Sie erfassten die augenfälligsten Bestandteile des Bildes, beschrieben das Bild in seiner Gesamtheit am besten und seien am allgemeinsten. Die Ergebnisse aus Teil 2 zeigen, dass die Annotationen der Diversification Games hingegen als spezifischer bewertet werden. Das Ausgangskunstwerk wurde meist mithilfe der Annotationen des Diversification Game Karido erkannt, was die Zweckdienlichkeit dieser Spielart beweist. Teil 3 zeigt den Wert der Integration Games für das Ökosystem. Eine wichtige Erkenntnis der Umfrage ist auch, dass viele Annotationen des Tag-A-Tag-Spieles als wertvoller eingestuft wurden als die Ein-Wort-Annotationen der anderen Spiele. Genauer betrachtet verhält sich Tag A Tag je nach Kunstwerk und dessen schon vorhandenen Annotationen unterschiedlich. In einigen Fällen liefern Tag-A-Tag-Spieler nur wenige hilfreiche Annotationen, während sie in anderen Fällen sehr wertvolle produzieren. [10](#) zeigt ein Kunstwerk, bei dem die Umfrageteilnehmer die Annotation **Frau** als sehr ausdrucksstark werteten, das von Tag A Tag generierte Annotationspaar **Frau + Kleid** hingegen nicht. Vielleicht erhöht die Anreicherung der Annotation **Frau** mit der Annotation **Kleid** nicht die Ausdruckskraft, da Frauen früherer Jahrhunderte meistens in Kleidern abgebildet wurden. Allerdings werteten viele Teilnehmer das Annotationspaar **rühren + Kind** für [10](#) als sehr



□ 10

Godfried Schalcken, Der Rommelpotspieler, 1665.

ausdrucksstark, die Annotation **rühren** allein jedoch nicht. Wahrscheinlich wird das Rührende erst wahrgenommen, wenn man das Kind auf dem Bild entdeckt. Wenn es nicht im Zusammenhang mit **Kind** genannt wird: Erst die Beziehung kontextualisiert die hervorgerufene Emotion. Aus Teil vier wird ersichtlich, dass jedes Spiel des Ökosystems nützlich ist, da die Annotationsmengen, zusammengesetzt aus verschiedenen Spielen, ein Kunstwerk genauso gut beschreiben wie die Annotationen, die nur von einem Spiel gesammelt wurden. Daher kann man sagen, dass alle Spiele wichtige Annotationen sammeln und die wichtigsten Elemente eines Kunstwerkes beschreiben.

E.10 ARTigo-Suche

■ 23

C. Wieser, *Building a semantic search engine with games and crowdsourcing*, Dissertation, Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland, 2014; C. Wieser, F. Bry, A. Bérard und R. Lagrange, *Artigo: Building an artwork search engine with games and higher-order latent semantic analysis*. In: *Proceedings of Disco 2013, Workshop on Human Computation and Machine Learning in Games at the DFirst AAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing (HComp)*. AAAI Press, Palo Alto, CA, USA, 2013.

■ 24

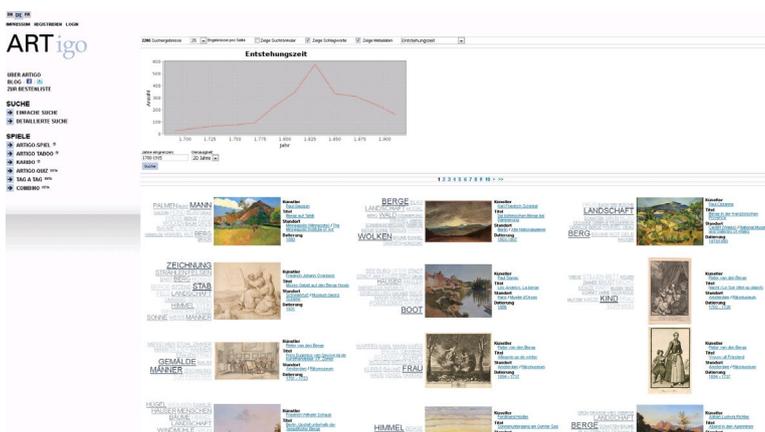
E. Levushkina, *Computerlinguistische Methoden in Community-basierten Anwendungen*, Verlag Dr. Kovač, Hamburg, Deutschland, 2014.

■ 25

C. Wieser, *Building a semantic search engine with games and crowdsourcing*,

Die ARTigo-Plattform nutzt die durch die verschiedenen Spiele gesammelten Annotationen, um eine semantische Suche ²³ für Kunstwerke zu realisieren. Damit Annotationen für die Suche verwendet werden können, müssen diese mindestens fünfmal in irgendeinem Spiel von den Spielern genannt worden sein. So wird verhindert, dass die Suchmaschine von Spammern missbraucht wird oder unpassende oder anstößige Annotationen in den Suchmaschinen-Index gelangen. Sehr häufige Schreibfehler, wie zum Beispiel **Lciht** (richtig: **Licht**) ²⁴, gelangen trotz dieser Hürde in den Index. Dadurch wird es aber auch möglich, mit falsch geschriebenen Suchbegriffen die gewünschten Kunstwerke aufzufinden, da die Annotationen durch eine **Higher-Order Latent Semantic Analysis** ²⁵ indiziert werden.

Das Suchinterface erlaubt die Verwendung der booleschen Operatoren **AND** und **NOT**, um die Suchanfragen verfeinern zu können. Zum Beispiel können Annotationen mit einem vor dem Suchbegriff gesetzten Minuszeichen (**NOT**-Operator) vom Suchergebnis ausgeschlossen werden. Deshalb liefert die Suchanfrage **Berge -Schnee** alle Kunstwerke, die mit **Berge** annotiert wurden, aber nicht **Schnee** ¹¹. Ein Komma oder ein Leerzeichen zwischen Worten dient als **AND**-Operator, mit dem einzelne Annotationen verknüpft werden können. Mit der Suchanfrage **Linien Farben** ¹³ werden Kunstwerke gefunden, die sowohl mit dem Wort **Linien** als auch mit dem Wort **Farben** annotiert wurden.



□ 11

Die Ergebnisse der Suchanfrage **Berge -Schnee** mit Häufigkeitsgraphen.

Dissertation, Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland, 2014; C. Wieser, F. Bry, A. Béard und R. Lagrange, *Artigo: Building an artwork search engine with games and higher-order latent semantic analysis*. In: *Proceedings of Disco 2013, Workshop on Human Computation and Machine Learning in Games at the DFirst AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing (HComp)*. AAAI Press, Palo Alto, CA, USA, 2013.

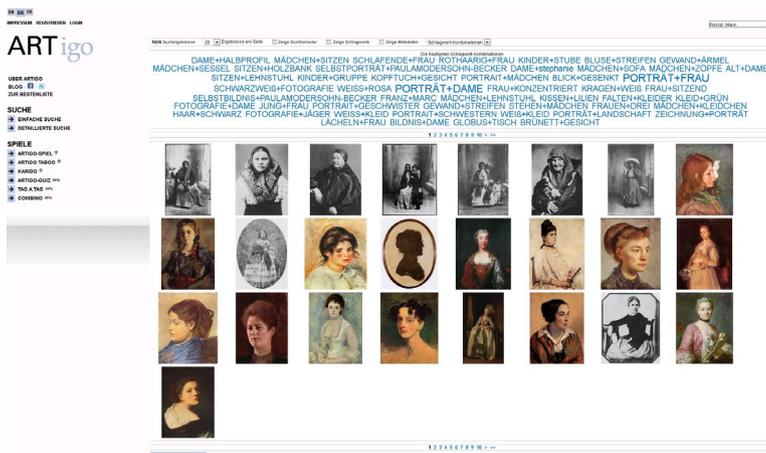
■ 26

F. Siglmüller, *Advanced User Interface for Artwork Search Result Presentation*, Bachelorarbeit, Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland, 2015.

Die Suchergebnisse werden zu Seiten mit je 25 Kunstwerken zusammengefasst ^[26]; allerdings hat der Nutzer die Möglichkeit, auch mehrere Ergebnisse pro Seite ausgeben zu lassen. Neben den Kunstwerken werden zusätzlich die Metadaten und die häufigsten Annotationen zu jedem Kunstwerk angezeigt. Die beiden Informationen können auch ausgeblendet werden, um eine kompaktere Ansicht der Suchergebnisse zu erreichen.

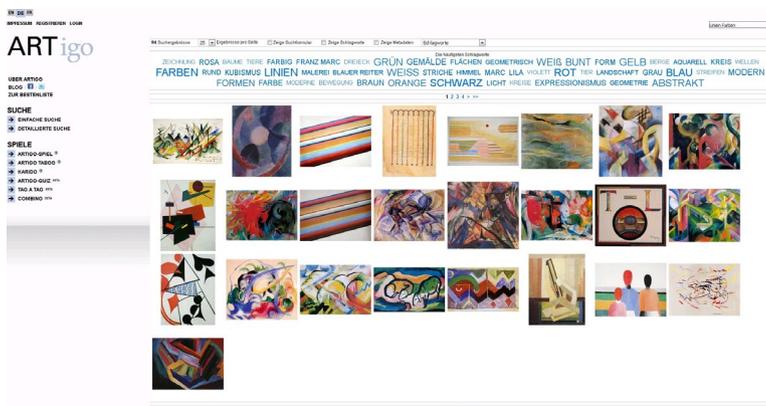
Was die ARTigo-Suche von anderen Suchmaschinen unterscheidet, ist die Möglichkeit, zusätzliche Analysefunktionen auf die Ergebnisse anzuwenden. Dadurch bekommt der Benutzer einerseits eine bessere Übersicht über die Suchergebnisse, andererseits können auch einfache datenanalytische Aufgaben gelöst werden.

Die erste Analysefunktion ist ein Häufigkeitsgraph, der die Verteilung der Suchergebnisse über die Zeit veranschaulicht (^[11] für die Suchanfrage **Berge -Schnee**). Durch Zusammenfassen der Ergebnisse zu mehreren Jahren kann die Kurve des Häufigkeitsgraphen geglättet werden, was eine Interpretation erleichtert. Auch können die häufigsten Annotationen ^[13] und Annotationskombinationen ^[12] angezeigt werden. Des Weiteren ist es möglich, die Namen aller Künstler, deren Kunstwerke in den Suchergebnissen vorkommen ^[14], in Form einer Wortwolke zu präsentieren (je mehr Kunstwerke von einem Künstler in den Suchergebnissen vorkommen, desto größer ist sein Name in der Wortwolke). Schließlich können auch die aktuellen Standorte aller Kunstwerke der Suchergebnisse angezeigt werden.



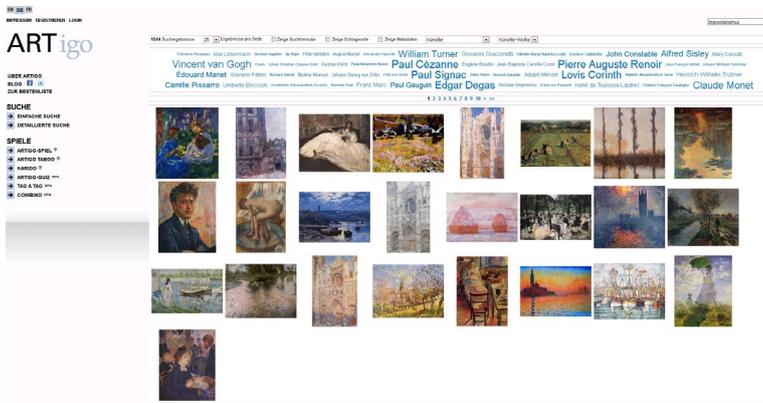
□ 12

Die Ergebnisse der Suchanfrage **Porträt -Mann** mit Annotationskombinationen.



□ 13

Die Ergebnisse der Suchanfrage **Linien Farben** mit weiteren Annotationen.



□ 14
Die Ergebnisse der Suchanfrage
Impressionismus mit der Künstler
Wortwolke.

Nachfolgend werden einige Beispiel-Suchanfragen mit der ARTigo-Suchmaschine durchgeführt, um deren Funktionalität zu demonstrieren:

- Porträts sind ein häufiges Thema in der Kunst und einfach für die Spieler zu annotieren. Die Suchanfrage **Porträt** liefert alle Kunstwerke, die mit dem Wort **Porträt** annotiert wurden. Ein Minus-Zeichen vor dem Suchbegriff liefert alle Kunstwerke, die diesen Suchbegriff nicht enthalten. So liefert die Suchanfrage **Porträt -Mann** – also die Suche nach Kunstwerken, die mit **Porträt**, aber nicht mit **Mann** annotiert worden waren – wie erwartet hauptsächlich weibliche Porträts ^[12].
- Auch abstrakte Suchbegriffe wie zum Beispiel **Linien Farben** liefern gute Ergebnisse ^[13]
- Da viele Spieler auch beruflich mit Kunstgeschichte zu tun haben (siehe Abschnitt Teilnehmer), zeigen auch Suchanfragen mit Fachbegriffen wie zum Beispiel **Impressionismus** gute Ergebnisse ^[14].

E.11 Zusammenfassung

Dieser Artikel beschreibt das ARTigo-Ökosystem, welches Annotationen für Kunstwerke sammelt, um eine semantische Suchmaschine zu realisieren. Das Ökosystem besteht aus verschiedenen Arten von Spielen, die verschiedene Arten von Annotationen sammeln. Diese Annotationen besitzen eine unterschiedliche semantische Tiefe, wodurch der Inhalt der Kunstwerke in seiner Gesamtheit beschrieben wird. Außerdem werden die von den Spielern vergebenen Annotationen genutzt, um weitere Spiele zu ermöglichen.

Zudem wurde mit einer Umfrage nachgewiesen, dass die Vergabe der Annotationen nicht durch Spieleigenschaften wie Zeit etc. beeinflusst wird und dass das ARTigo-Ökosystem sich eignet, um verschiedene Arten von Annotationen zu sammeln, mit denen die Kunstwerke besser beschrieben werden als mit den Annotationen eines einzigen Spiels.

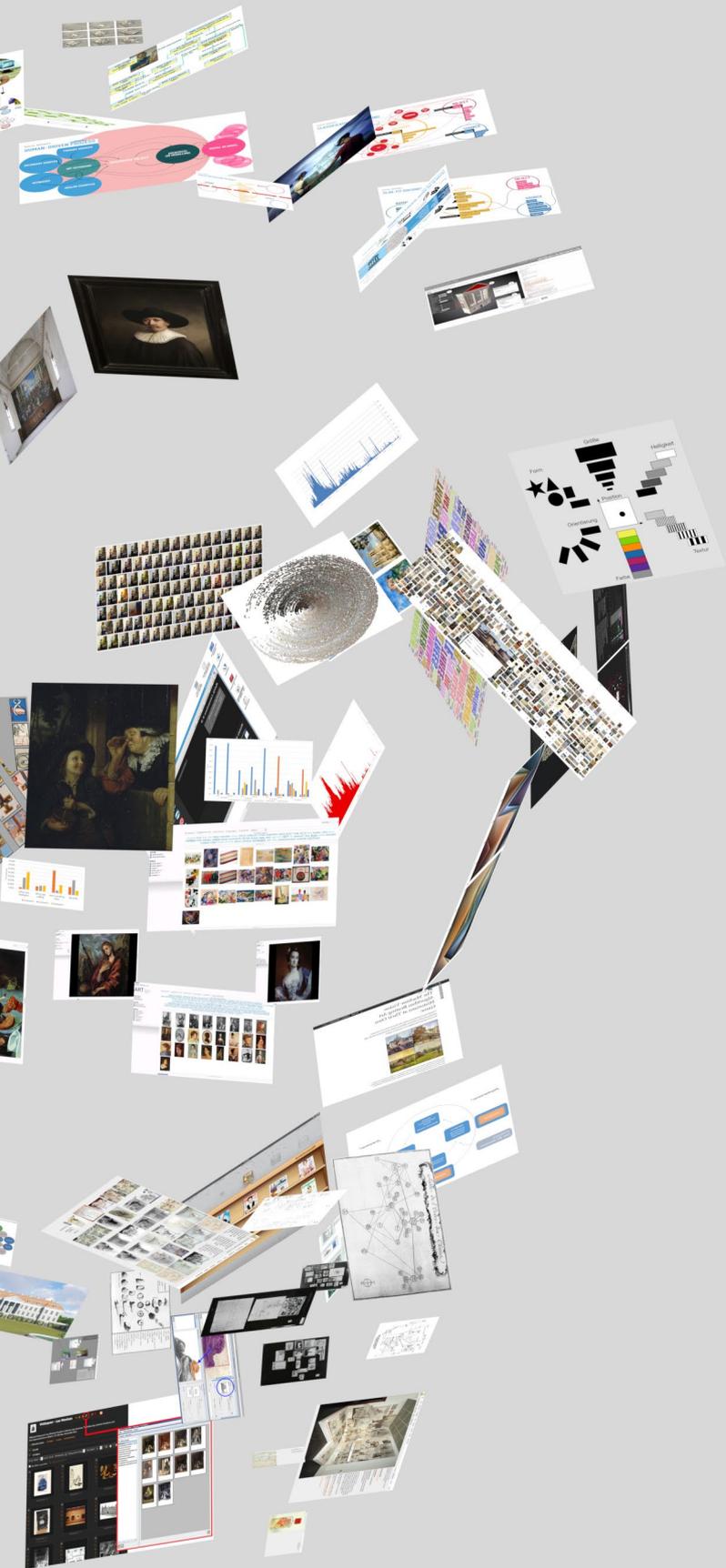
Abschließend wurde die ARTigo-Suche vorgestellt, mit der neben der inhaltlichen Suche nach Kunstwerken auch die Suchergebnisse analysiert werden können. Die Funktionalität der Suche wurde mit einigen konkreten Suchanfragen demonstriert.

E.12 Danksagung

Teile der Forschung dieses Artikels wurden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Zuge des play4science Projektes finanziert.

Die Autoren danken darüber hinaus Dr. Gerhard Schön für die Implementierung des ersten Prototypen, Dr. Christoph Wieser für seine grundlegenden Beiträge zum ARTigo-Projekt wie die Konzeption und Implementierung der ARTigo-Plattform und der Suchmaschine. Ein herzlicher Dank gilt außerdem Herrn Professor Dr. Hubertus Kohle, Kunsthistoriker an der Ludwig-Maximilians-Universität München, und Professor Dr. Klaus U. Schulz vom Center for Information and Language Processing Munich, für ihre wertvollen Beiträge.





Google michelangelo

Alle Bilder Videos News Bücher Mehr Einstellungen Tools

Ungefähr 35.100.000 Ergebnisse (0,49 Sekunden)

Michelangelo – Wikipedia
<https://de.wikipedia.org/wiki/Michelangelo>
 https://de.wikipedia.org/wiki/Michelangelo: oft nur Michelangelo (vollständiger Name Michelangelo di Lodovico Buonarroti Simoni) or more commonly known by his first name Michelangelo was an Italian sculptor, painter, architect and poet of the ...
 Michelangelo di Lodovico Buonarroti Simoni; * 6. März 1475 ...
 David - Kategorie:Michelangelo - Sixtinische Kapelle - Fresko

Michelangelo - Wikipedia
<https://en.wikipedia.org/wiki/Michelangelo> - Diese Seite übersetzen
 Michelangelo di Lodovico Buonarroti Simoni or more commonly known by his first name Michelangelo was an Italian sculptor, painter, architect and poet of the ...
 Notable work: David, Pieta, The Last Judgment; ... Movement: High Renaissance
 Known for: Sculpture, painting, architecture, and ...

Michelangelo Buonarroti - Maler, Bildhauer, Architekt und Dichter der ...
<https://www.opplaworld.de/zeit/michelangelo/>
 Michelangelo wird am 6. März 1475 als zweiter Sohn des Florentiner Beamten Ludovico di Lionardo di Buonarroti Simoni (1444-1534) und der Francesca di ...

Michelangelo (Michelangelo Buonarroti) , Maler(Sixtinische Kapelle ...
www.art-michelangelo.de/
 Daten und Fakten: Michelangelo Maler, Bildhauer, Dichter, Architekt. Michelangelo Maler von Fresken, die berühmtesten Fresken befinden sich in der ...

Michelangelo – Klexikon - Das Freie Kinderlexikon
<https://klexikon.zum.de/wiki/Michelangelo>
 03.03.2018 - Michelangelo war ein italienischer Maler, Bildhauer, Architekt und Dichter. Er lebte von 1475 bis 1564. Er war der berühmteste italienische ...

Portfolio: Michelangelo Buonarroti - [GEO]
<https://www.geo.de> » Magazine » GEO Epoche Edition »
 "Il divino" nennen ihn seine Bewunderer, den Göttlichen. Sein ganzes Leben widmet Michelangelo Buonarroti (1475-1564) der Kunst - und was für einer. Kein ...

Videos

LIDO : Geheimnis Michelangelo
BR - 23.10.2017

Michelangelo Biography: Who Was This Guy, Really? | Art History ...
Artrageous with Nate YouTube - 28.04.2016

Pieta (marble sculpture) (video)
Smarthistory. art... Khan Academy - 04.03.2015

Michelangelo
Maler

Michelangelo Buonarroti, oft nur Michelangelo, war ein italienischer Maler, Bildhauer, Baumeister und Dichter. Er gilt als einer der bedeutendsten Künstler der italienischen Hochrenaissance und weit darüber hinaus. Wikipedia

Geboren: 6. März 1475, Caprese Michelangelo, Italien
Gestorben: 18. Februar 1564, Rom, Italien
Epochen: Hochrenaissance, Italienische Renaissance, Renaissance, Manierismus
Bestattet: Santa Croce, Florenz, Italien
Bauwerke: Petersdom, Basilica di San Lorenzo, New Sacristy, MEHR

Kunstwerke Über 10 weitere ansehen

David 1504
Römische Pieta 1499
Decke der Sixtinischen Kapelle 1512
Das Jüngste Gericht 1541
Die Erschaffung Adams

Wird auch oft gesucht Über 15 weitere ansehen

Leonardo da Vinci
Raffael
Donatello
Sandro Botticelli
Tizian

Mehr zu Michelangelo

DEUTSCHE DIGITALE BIBLIOTHEK
 KUNST UND KUNSTWERKE

STARTSEITE ÜBER UNS JOURNAL HILFE

Link auf diese Seite

Michelangelo, Buonarroti
 Künstler: Bildhauer, Maler, Architekt, Schriftsteller, Lyriker
 Geboren: 6. März 1475, Caprese, Michelangelo
 Gestorben: 27. Februar 1564, Rom

Beteiligt an:

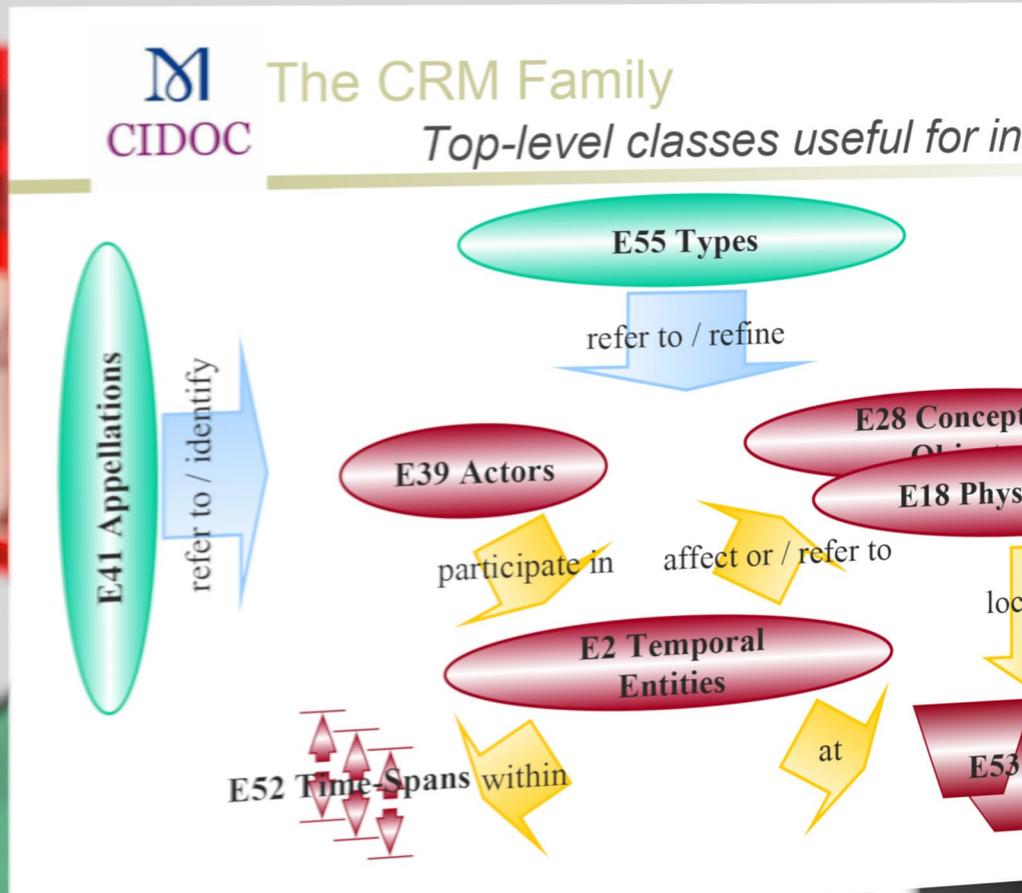
- Regel der Safford Order, Von der Architecture
- Vignola - Amortium, 1554
- Regola dell'Ungueto Ordini D'Architettura
- Vignola - Antheim, 1620
- Städtische Decke - Die Vorfahren Christi - Jakob und Joseph
- Büchel
- Städtische Decke - Propheten und Söhnen - Die Perische Skylla
- Büchel

Alle Objekte (228)

Thema in:

- Starbender Säulen in Glas (umlegierte Zeichnung der von Michelangelo Buonarroti gefertigten Skulptur; Louvre, Paris)
- 22. Dezember 1905, Landesarchiv Sigmaringen, FAS SA A 7 T 1 Nachlass Xaver Henzel
- Rom: St. Peter (Pieta von Michelangelo)
- Landesarchiv Baden-Württemberg, Abt. Staatsarchiv Sigmaringen, FAS H 1/2 T 1 Nachlass Albert Waldenspul-Glasplatten, Diapositive und Alben
- Rom: Sixtinische Kapelle (Das Jüngste Gericht von Michelangelo, Detail)
- Landesarchiv Baden-Württemberg, Abt. Staatsarchiv Sigmaringen, FAS H 1/2 T 1 Nachlass Albert Waldenspul-Glasplatten, Diapositive und Alben
- Rom: Städtische Kapelle (Das Jüngste Gericht von Michelangelo)
- Landesarchiv Baden-Württemberg, Abt. Staatsarchiv Sigmaringen, FAS H 1/2 T 1 Nachlass Albert Waldenspul-Glasplatten, Diapositive und Alben

Alle Objekte (187)





Angela Kailus, Regine Stein

F. Besser vernetzt: Über den Mehrwert von Standards und Normdaten zur Bilderschließung

→ Informationszugang, semantische Interoperabilität, Linked Open Data, Normdaten, Koreferenzierung

Das dokumentarisch genutzte Bild hat einen Doppelcharakter: Die Kunstgeschichte verwendet es seit jeher als Stellvertreter ihrer Untersuchungsgegenstände, der Kunst- und Bauwerke, gleichzeitig aber ist das Bild ein eigenständiges Artefakt, dessen historische Kontextualisierung und Materialität immer stärker selbst zum Gegenstand wissenschaftlichen Interesses werden. Daraus erwächst die Anforderung, bei der Erschließung solcher Bildbestände klar differenzierend zu dokumentieren.

Die Zugänglichkeit zu solchen Forschungsmaterialien definiert sich heute über ihre Zugänglichkeit im Web. Die Erschließung und Aufbereitung von Objekten und ihren Abbildungen erfolgt bislang oft maßgeschneidert für spezifische Projektkontexte und/oder institutionelle Anforderungen. Die Publikation der gewonnenen Daten und Texte im Web ist daher häufig noch durch heterogene semantische Strukturen gekennzeichnet – wertvolle Informationen bleiben damit trotz Nutzung moderner Publikationsformate in unverbundenen Inselangeboten letztlich unzugänglich. Semantic Web-Technologien versprechen eine qualifizierte Vernetzung und damit eine verbesserte Auffindbarkeit und Nachnutzbarkeit von Ressourcen.

Der Beitrag stellt die hinter den Schlagworten Semantic Web und Linked Open Data stehenden Strategien zu einer nachhaltigen und spartenübergreifenden Vernetzung vor und erklärt die Bedeutung von Standards und Normdaten als Knotenpunkte für einen zunehmend offeneren Zugang zu kunsthistorischen Forschungsdaten im Web. Dabei wird die Brücke von der Graph-basierten Repräsentation von Wissen (**Knowledge Graph**) aktueller Suchmaschinentechologie bis zu den im Kulturerbe-Bereich wichtigsten Normdateien und Koreferenzierungsprojekten geschlagen.

Integration

Actual

ical Thing

ation

Places

F.1 Der kunsthistorische Forschungskontext

Über digitale und analoge Abbildungen als Gegenstand einer digitalen Kunstgeschichte zu sprechen erscheint selbstverständlich, ist aber bei genauerer Betrachtung erklärungsbedürftig. Die Anforderung, digitale Repräsentationen eines Objekts selbst zu thematisieren und sie in die semantischen und stilistischen Kontexte des Objekts einzubetten, verweist auf den Doppelcharakter, der realistischen Abbildungen innewohnt: Sie versprechen, das natürlich gesehene Bild eines Gegenstands zu rekonstruieren, sind aber gleichzeitig selbst Produkte, die durch die bei ihrer Herstellung wirksamen Intentionen und technischen Bedingungen geprägt sind. ⁰¹ Dies gilt für die Erzeugnisse der analogen Fotografie und sogar in höherem Maße für digitale Bilder, die mit einer Vielzahl von Möglichkeiten digital weiter bearbeitet werden und damit das ihnen zugrunde liegende Objekt verfremden können, ohne dass dies bei Betrachtung des Resultats auf Anhieb erkennbar ist.

Die Kunstgeschichte war eine der ersten Disziplinen, die den dokumentarischen Nutzen der Fotografie für ihr Fach erkannte und in relativ kurzer Zeit die neue Technik umfassend und gewinnbringend in Forschung und Lehre zum Einsatz brachte. Das Foto, zumal als Kunstreproduktionsfotografie, fungiert hier als Stellvertreter, als Repräsentant des abwesenden, häufig unikalen Original-Objekts, das es abbildet und dem das Forschungsinteresse gilt. Es veranschaulicht seine Beschaffenheit und belegt die Argumentationsführung der Forschenden. Auch wenn die zuerst euphorisch begrüßte Objektivität der Darstellung ⁰² durch das neue bildgebende Verfahren schon bald relativiert wurde ⁰³, hat sich in der vorherrschenden kunsthistorischen Praxis der Gebrauch von Fotografien nicht wesentlich verändert. Das Foto entkoppelt das Objekt von den räumlichen und zeitlichen Bedingungen seiner Verfügbarkeit, es verhilft zur Kenntnis einer breiten Auswahl von Vergleichsobjekten, die aufgrund ihrer verteilten Standorte nicht alle zu besuchen wären oder in den dokumentierten Zuständen nicht mehr existieren. Es ist gleichzeitig ein beliebig verfügbares Vehikel der Erinnerung. Die auf seinem angenommenen verlässlichen Zeugnischarakter basierende Zweckbestimmung des dokumentarischen Fotos ist mit dem Wandel von der analogen zur digitalen Fotografie weitreichender denn je, denn erst das digitale Foto und die mit ihm verbundene textliche Information verschaffen dem analogen Objekt eine Präsenz im neuen virtuellen Raum, in dem mehr Repräsentationen von Objekten als jemals zuvor verfügbar sind.

Das Foto selbst, ob analog oder digital, wird dabei in seinem fachlich-kunsthistorischen Gebrauch durchsichtig, es wird nicht als eigenständiges Artefakt wahrgenommen, sondern verschwindet hinter seinem Gegenstand, dessen Darstellung sein eigentlicher Zweck zu sein scheint. ⁰⁴ Folgerichtig konzentriert sich die kunsthistorische Erschließungspraxis auf den dargestellten Gegenstand und nicht auf das Foto selbst. In musealen Sammlungen hingegen findet sich das analoge Foto schon bald als Sammlungsobjekt und wird primär in seiner Materialität beschrieben, die differenzierte Erschließung des Dargestellten ist demgegenüber nachrangig.

Mit dem Siegeszug der Digitalfotografie ändert sich die Perspektive auch in der kunsthistorischen Forschung: Wie das künstlerische wird auch das dokumentarische Foto vom einfachen Gebrauchsmedium zum historischen

■ 01

Joel Snyder, *Das Bild des Sehens* (1980), in: Herta Wolf (Hg.): *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Frankfurt (Main) 2002, S. 23–59.

■ 02

William Henry Fox Talbot, *Der Zeichenstift der Natur (1844–1846)*, in: Wilfried Wiegand (Hg.), *Die Wahrheit der Photographie. Klassische Bekenntnisse zu einer neuen Kunst*, Frankfurt (Main) 1981, S. 79; vgl. auch die Textausgabe, URL <https://www.gutenberg.org/files/33447/33447-pdf.pdf>, S. 1, 19, 20, 33, 48.

■ 03

Vgl. die Positionen von Berthold Haendcke 1893, Paul Kristeller 1908 in: Angela Matyssek, *Kunstgeschichte als fotografische Praxis (Humboldt-Schriften zur Kunst und Bildgeschichte Bd. VII)*, Berlin 2009, S. 130 ff., und Richard Hamann 1911, in: Matyssek 2009, S. 125 ff.

■ 04

Ingeborg Reichle, *Fotografie und Lichtbild: Die unsichtbaren Medien der Kunstgeschichte*, in: Anja Zimmermann (Hg.), *Sichtbarkeit und Medium. Austausch, Verknüpfung und Differenz naturwissenschaftlicher und ästhetischer Bildstrategien*, Hamburg 2005, S. 169–181, URL http://hup.sub.uni-hamburg.de/volltexte/2008/85/chapter/HamburgUP_Sichtbarkeit_Reichle.pdf.

Objekt, das es zu konservieren und zu erforschen gilt. Die fotohistorische Forschung interessiert sich für das Werk bestimmter Fotografinnen oder Fotografen, für die jeweiligen materiellen Befunde zusammengehöriger Fotos ebenso wie für den Authentizitätsgrad und die jeweils angewandten technischen Verfahren. Dies gilt für analog erzeugte genauso wie für digital erzeugte Fotobestände, deren historische Bedingtheiten trotz des noch relativ geringen Alters aufgrund der rasanten technischen Entwicklung ebenfalls als aufzeichnungswürdig erscheinen. Das dokumentarische Foto ist sowohl Repräsentant seines (künstlerisch gestalteten) Gegenstands als auch selbst ein gestaltetes Objekt. Dieser Doppelcharakter ist prinzipiell allen bildhaften Objekten eigen, deren Zweck die Dokumentation, Reproduktion oder Rekonstruktion eines anderen Gegenstands der realen Welt ist. Als Repräsentanten genutzte Bilder, ob sie als Druckgrafik, als analoge oder digitale Fotografie oder zunehmend auch als 3D-Rekonstruktion realisiert sind, sind damit auch selbst potenziell Forschungsgegenstand.

Das Bild ist ein Mittel visueller, nichtsprachlicher Kommunikation. Die Nutzungszugänge zu dokumentarischen Bildbeständen und den durch sie repräsentierten Objekten, Personen oder Ereignissen sind aber nach wie vor überwiegend textbasiert. Eine grundlegende Voraussetzung für die Auffindbarkeit des Bildes ist daher die Benennung der maßgeblichen beteiligten Entitäten **05** und ihre Kontextualisierung. In der textbasierten, digitalen Erfassung von Informationen werden dabei in der Praxis häufig mehrere Ebenen miteinander vermischt: Ein Objekt der bildenden Kunst, sei es ein Gemälde oder eine Grafik, kann eine Entität der realen Welt zum Thema haben. Dieser Bildinhalt wird ikonografisch erschlossen, beispielsweise dass es sich bei dem Gemälde um ein Portrait von Martin Luther handelt. Zugleich hat das Objekt selbst bestimmte Eigenschaften, es ist ein Gemälde von Lucas Cranach aus dem Jahre 1528. Und schließlich liegt eine digitale Abbildung des Objekts vor, deren spezifische Eigenschaften ebenfalls benannt werden können. Der Verweischarakter ist also ein doppelter: Vom Objekt der bildenden Kunst auf die reale Welt und von der digitalen Abbildung auf das Objekt. **06**

Eine breitere, systematischere und gleichzeitig differenziertere Nutzung von Bildern ist möglich, wenn die Dokumentation die Unterscheidung dieser Ebenen ernst nimmt. **07** Ein Gegenstand kann auf beliebig vielen Objekten der bildenden Kunst dargestellt werden, es liegt daher nahe, diesen mithilfe strukturierter Informationen zu identifizieren. Dies geschieht mithilfe der Kategorien **Titel** und **Thema**. Als separate Einheit wird das Objekt greifbar, wenn seine Entstehungsumstände, seine Materialität, sein aktueller Standort und seine Besitzverhältnisse ebenso systematisch dokumentiert werden. Zu den Merkmalen, die eine analoge oder digitale Abbildung charakterisieren, gehören der Name des Fotografen oder der Fotografin, das Aufnahmedatum, technische Verfahren der Herstellung und Bearbeitung sowie die Art des innerhalb einer Sammlung vorliegenden Bildträgers (Negativ, Abzug, Bilddatei).

Die Bilderschließung, das Sprechen über Bilder und in Bildern repräsentierte Objekte findet wiederum in verschiedenen textlichen Formen statt: Zum einen werden Informationen in der klassischen und i. d. R. datenbankbasierter Sammlungsdokumentation semantisch strukturiert in Datenfeldern erfasst. Die in einer Datenbank aufgenommenen Informationen sind teilweise mit

05

Unter Entität wird hier eine eindeutig bestimmbare Einheit der realen oder abstrakten Welt verstanden, über die Informationen (Daten) erhoben werden oder erhoben werden können: eine konkrete Person wie Michelangelo Buonarroti, ein Objekt der bildenden Kunst wie Michelangelos David oder ein Epochenbegriff wie Renaissance. Als Objekte werden in diesem Beitrag Werke der Kunst und Architektur bezeichnet, die typischerweise Gegenstand kunsthistorischer Forschung sind.

Zum Begriff der Entität in der Informatik siehe [https://de.wikipedia.org/wiki/Entität_\(Informatik\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Entität_(Informatik)) sowie <https://de.wikipedia.org/wiki/Entity-Relationship-Modell>.

06

Die Komplexität der Zuordnung der Informationen zu den einzelnen Ebenen wird noch erhöht, wenn ein Objekt der bildenden Kunst einen realen Gegenstand darstellt, dieses Objekt (oftmals schon vor mehreren Jahrzehnten) in einer analogen Fotografie reproduziert wurde und das analoge Foto schließlich digitalisiert worden ist.

07

Visual Resources Association, VRA Core. A Data Standard for the Description of Images and Works of Art and Culture. Introduction, URL http://www.loc.gov/standards/vracore/VRA_Core4_Intro.pdf, Version: 28/10/2014.

■ 08

Eingabekontrollen basieren wiederum auf kontrolliertem Vokabular oder Normdaten, vgl. den später folgenden Abschnitt Normdaten: Knotenpunkte im Netz.

■ 09

https://en.wikipedia.org/wiki/Colorless_green_ideas_sleep_furiously.

■ 10

Zum Begriff der Semantik siehe die Abschnitte *The Human's View of Semantics* und *The Computer's View of Semantics* in: David Poole, Alan Mackworth, *Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents*, 2nd Edition, Cambridge (GB) 2017, URL <http://artint.info/2e/html/ArtInt2e.html>, Kapitel 5.1.2 *Semantics of the Propositional Calculus*, URL <http://artint.info/2e/html/ArtInt2e.Ch5.S1.SS2.html>.

Eingabekontrollen **08** versehen, teilweise aber auch freitextlich abgelegt. Zum anderen liegt die Information in aus informationstechnischer Sicht semantisch unstrukturierten Fließtexten vor, die manchmal innerhalb einer virtuellen Forschungsumgebung mit strukturierten Informationen verknüpft sein können, häufig aber einfach in klassischen Publikationsformaten vorliegen. Alle diese Informationen sind potenziell für die Forschung relevant bzw. selbst Ergebnis von Forschung. Im Kontext dieses Beitrags werden sämtliche in textlicher Form vorliegenden Informationen als Daten bezeichnet, die für die Wissenschaft Informationsquellen darstellen und verschiedene Organisationsgrade, von semantisch strukturierten – kontrollierten oder unkontrollierten – Daten bis zu semantisch unstrukturierten Daten (Fließtexte), abdecken.

Zur Klärung des Begriffs der Semantik ist der Rückgriff auf den Satz des Linguisten Noam Chomsky erhellend: »Colorless green ideas sleep furiously.« **09** Dieser Satz wurde 1957 von Chomsky konstruiert, um den Unterschied zwischen Syntax und Semantik in natürlichen Sprachen zu demonstrieren. Der Satz ist grammatisch korrekt, aber semantisch sinnlos. Übertragen auf die informationstechnische Aufbereitung und Verarbeitung von Daten lässt sich damit verdeutlichen, dass die Festlegung technischer Formate nicht ausreicht, um Inhalte sinnvoll zu präsentieren. Für semantisch strukturierte Daten ist mithilfe eines Datenmodells die Bedeutung der Aussagekomponenten definiert und ihre Kombinierbarkeit beschränkt. **10**

F.2 Zugang schaffen: Abbildungen – Objekte – Kontexte

Textlich erfasste Informationen – Daten – beziehen sich also auf die dargestellten Inhalte, auf die Objekte selbst und deren Entstehungskontexte, auf Personen, Orte, Ideen ebenso wie auf weitere bildhafte und textliche Quellen. Gleichzeitig sind die Forschenden daran interessiert, für ihre Fragestellungen weitergehende Informationen und Kontextmaterialien zu finden. Mit welchen anderen Objekten, Personen oder Ideen stehen die Gegenstände des Forschungsinteresses vielleicht im Zusammenhang? Der Ausgangspunkt liegt für Martin Doerr bereits in den grundlegenden Fragestellungen der historischen Wissenschaften an die Objekte:

»A museum object is more like an illustration, or witness of the past, than information in its own right. Cultural historical research means understanding **possible pasts**, the facts, events, material, social and psychological influences and motivations. It lives from understanding contexts, by pulling together bits and pieces of related facts from disparate resources, which can typically not be classified under subjects

■ 11

Martin Doerr, *Technological Choices of the Research Space Project* (August 2010), URL <http://www.researchspace.org/researchspace-concepts/technological-choices-of-the-researchspace-project>.

in an obvious way. It lives from taking into account all known facts.« ¹¹

Im Bereich der Erschließung geht es daher, besonders im Museums- und Archivbereich, um die Kontextualisierung des Objekts. Zur Identifikation und Bewahrung seines Zeugnischarakters ist die Aufklärung und Erläuterung des Kontexts erforderlich. Dies erleichtert die Authentifizierung dieser Objekte und unterstützt wiederum die Forschung bei ihrer Analyse und Interpretation. Um ein bestimmtes künstlerisches Objekt zu identifizieren, nutzt man Informationen seiner Geschichte und Materialität: Es geht um die Benennung der Akteure, die das Objekt zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort unter Benutzung bestimmter Materialien und Techniken hergestellt oder verwaltet haben. Für archäologische Objekte kommt die Dokumentation des Fundereignisses hinzu, das sich ebenfalls über die Benennung von Akteuren, Ort, Zeit und Verfahren konstituiert. Zu den weiteren typischerweise erfassten Informationen gehören die klassifizierende Einordnung sowie die Erschließung der Darstellungsinhalte, die Ikonografie. Die Gewinnung dieser kontextualisierenden Informationen ist nicht selten Resultat einer aufwändigen Forschungsleistung, da das bildhafte Objekt – im Gegensatz zu den typischerweise in Bibliotheken erschlossenen Medien – diese oftmals nicht selbst mitteilt.

Zu den Bedingungen, wie für kunst- und kulturhistorische Fragestellungen relevante Bilder und Objekte überhaupt aufgefunden werden, wie Forschende sich weitergehende Informationen beschaffen können, gibt das obige Zitat in mehrfacher Hinsicht Aufschluss und verdeutlicht die Komplexität der Aufgabe: Die Daten sind naturgemäß unvollständig, unsicher, komplex, über verschiedene Quellen verteilt und weisen unterschiedliche semantische Strukturierungsgrade auf. Darüber hinaus konnte sich in der Dokumentation bildhaften Kulturguts in den Museen, bei der Denkmalpflege, in Universitäten oder Bildarchiven des deutschsprachigen Raums trotz verschiedener Initiativen kein Regelwerk oder Standardisierungskonzept für die strukturierte Beschreibung oder Klassifizierung von bildhaften Objekten durchsetzen. Die Landschaft ist durch eine Vielzahl von Insellösungen geprägt, viele Sammlungen arbeiten nach wie vor mehr oder weniger systematisch nach Hausregeln. Daraus resultieren große Herausforderungen für Informationssysteme, die einen möglichst einfachen und zielgenauen Zugang zu den Daten bieten sollen.

F.3 Suchen und finden: Closed-World-versus Open-World-Paradigma

Um die trotz oder gerade wegen der rasant wachsenden Menge an Bildern und Daten empfundene Diskrepanz zwischen Verfügbarkeit und Auffindbarkeit zu verstehen, muss man sich ein wenig mit den Voraussetzungen für ihre gezielte Auffindbarkeit beschäftigen: Wie funktionieren Suchzugänge, wo können Forschende nach für sie relevanter Information suchen und was finden sie? Für

das Information Retrieval sind zunächst zwei Paradigmen grundsätzlich zu unterscheiden.

Herkömmliche Datenbanksysteme, wie sie etwa im Museum als Sammlungsmanagementsysteme eingesetzt werden, basieren auf der Annahme einer Closed World, in der sämtliche bekannte und (im Sinne des jeweiligen verwendeten Datenmodells) vollständige Informationen zu allen relevanten Entitäten vorliegen und ausgewertet werden können. ¹² Die Informationen sind zudem einheitlich strukturiert und der in sich geschlossene Datenbestand ist nach definierten, auch kombinierbaren Kriterien abfragbar, etwa nach »allen Objekten, die nach 1945 durch Ankauf von Auktionshaus X in die Sammlung kamen« oder nach »allen von Autorin Y seit 1990 publizierten Monografien«. Bibliothekarische OPACs, aber auch Online-Datenbanken von Museen, funktionieren nach diesem Prinzip, das eine hohe Recherchequalität im Sinne von Recall und Precision ¹³ sichert, wenn die Dateninhalte zudem auf Basis kontrollierter Vokabulare und Normdaten erfasst sind. Solche Informationssysteme können für spezialisierte Anwendungskontexte passgenau entwickelt und konfiguriert werden, und auf Basis dieses Paradigmas erfolgt auch typischerweise die strukturierte Erschließung von Abbildungen und Objekten, maßgeschneidert für spezifische Projektanforderungen und/oder institutionelle Bedürfnisse. Daraus resultierende Webangebote sind demzufolge in sich homogen und schlüssig, sie stehen aber zunächst unverbunden neben weiteren, inhaltlich vielleicht höchst interessanten verwandten Angeboten. Zudem sind diese Webangebote aufgrund der Abgeschlossenheit häufig schwierig, jedenfalls nicht gemeinsam auffindbar.

Demgegenüber steht die Informationsbeschaffung unter der Annahme einer Open World, in der die Recherche über einen offenen und verteilten Datenbestand mit heterogenen Strukturen stattfindet. Die zu durchsuchende Datenbank ist potenziell das Web selbst. Der prominenteste Anwendungsfall sind Web-Suchmaschinen wie Google, die die für alle erreichbaren Angebote im Web (**Surface Web**) zugänglich machen. Hierfür wird Suchmaschinentechnologie eingesetzt, die auf Basis von Schlüsselwort-Suche und mit inzwischen sehr fortgeschrittenen Indexierungs- und Rankingalgorithmen eine Ergebnismenge mit einem tendenziell hohen Recall, d. h. vielen Treffern, aber geringer Precision, d. h. auch vielen nicht relevanten Treffern zurückliefert. Je besser das Ranking funktioniert, desto weniger nachteilig wirkt sich die geringe Precision aus, weil die als am relevantesten eingestufteten Treffer zuerst angezeigt werden. Die zugrunde gelegten Relevanzkriterien werden dabei vom Service-Anbieter konfiguriert und sind i. d. R. nicht transparent für die Nutzerin und den Nutzer. Suchmaschinentechnologie setzt von der historischen Entwicklung her zunächst auf textbasierter, semantisch wenig oder gar nicht strukturierter Information – typischerweise aus Webseiten – auf und wertet syntaktische Auszeichnungen wie Seitentitel oder Gliederungen aus.

Obwohl die Nutzung von Web-Suchmaschinen aus keinem Forschungsalltag mehr wegzudenken ist, muss doch festgestellt werden, dass sie mit Blick auf den kunsthistorischen Forschungskontext häufig unbefriedigende Treffermengen und Treffer liefert: Die Ergebnisse sind unspezifisch und stehen in Kontexten, die für die aktuelle Fragestellung nicht relevant sind. Eine weitergehende Filterung von großen Treffermengen auf Basis der gefundenen Treffer ist nicht möglich, so dass hochrelevante Treffer aufgrund ihrer niedrig gerankten

■ 12

Zur Closed World versus Open World Assumption siehe Poole/Mackworth 2017, dort 5.6 Complete Knowledge Assumption, siehe auch https://en.wikipedia.org/wiki/Open-world_assumption.

■ 13

Recall ist ein Maß für die Vollständigkeit einer Treffermenge: »Wurden alle relevanten Treffer gefunden?« bzw. »Wie hoch ist der Verlust?«, Precision ist ein Maß für die Genauigkeit einer Treffermenge: »Wurden nur relevante Treffer gefunden?« bzw. »Wie hoch ist der Ballast?«.

■ 14

Deep Web, im Gegensatz zum Surface Web, siehe https://de.wikipedia.org/wiki/Deep_Web.

Position de facto unzugänglich bleiben, weil man nur eine überschaubare Anzahl von Treffern auf den ersten Ergebnisseiten überhaupt zur Kenntnis nimmt. Andererseits werden viele relevante Ressourcen nicht gefunden, nicht zuletzt, weil die Inhalte in für Suchmaschinen nicht auswertbaren Formaten oder in unzugänglichen Datenbanken (**Deep Web** ¹⁴) vorliegen. Zudem stellen die sprachliche und kulturelle Heterogenität textbasierter Sucheinstiege wie auch die mangelnde automatisiert auswertbare Kontextualisierung und damit Verlinkung der bereitgestellten Information eine große Hürde dar.

F.4 Lösungsansätze für Daten des kulturellen Erbes

Der Zugang zu kunst- und kulturhistorischen Daten ist in der Nutzung also alles andere als einfach: Selbst wenn spezialisierte Webdatenbanken gefunden werden, muss man sich mit den jeweils unterschiedlichen Recherchemöglichkeiten, Funktionalitäten und Präsentationsformen vertraut machen. Wünschenswert sind hingegen Einstiegsmöglichkeiten, die keine Kenntnisse über Organisationsformen und Erschließungsregeln des spezifischen Angebots voraussetzen. Wie bereits festgestellt, ist es charakteristisch, dass die Daten ohnehin unvollständig und über viele Quellen verteilt sind, sie bilden also per se eine Open World.

Um den Begrenzungen der genannten Ansätze zur Informationsbeschaffung zu begegnen, wurden für den Kulturerbe-Bereich in den vergangenen Jahren Portalanwendungen und Plattformen mit dem Ziel aufgebaut, einen vereinfachten, dennoch qualifizierten sowie institutionenübergreifenden Zugang zum kulturellen Erbe im Web zu schaffen. Es gibt unterschiedlichste, thematisch, regional oder spartenspezifisch fokussierte Angebote. Zentrale Initiativen mit spartenübergreifendem, d. h. auf die Bestände in Museen, Bibliotheken, Archive und Forschungseinrichtungen zielendem Anspruch sowie großer geographischer Reichweite sind Europeana ¹⁵ und die Deutsche Digitale Bibliothek ¹⁶. Die Angebote verfolgen den Ansatz, hinsichtlich ihrer Herkunft wie auch ihrer Strukturierung außerordentlich heterogene Daten auf Basis eines einheitlichen Datenformats zusammenzuführen und auf diese Weise vereinheitlichte Zugangswege zu schaffen, über die die Nutzerin oder der Nutzer wiederum zu den Spezialangeboten navigieren kann. In der Tendenz gilt jedoch auch für diese Portale und Plattformen, dass die Recherchequalität, d. h. Recall und Precision, mit steigender Heterogenität der Quelldaten und wachsender Datenbasis sinkt. Dafür lassen sich im Wesentlichen zwei Gründe anführen: Um mit den etablierten Technologien einen nutzerfreundlichen und schnellen Zugang zu schaffen, kommen zum einen vereinfachende, flache Datenformate zum Einsatz, die vielfach mit einem erheblichen Verlust an Informationstiefe und Genauigkeit im Vergleich zu den Quelldaten verbunden sind. Zum anderen sind selbst gut strukturierte Quelldaten hinsichtlich der Dateninhalte häufig wenig kontrolliert, so dass durch die textliche Form die Hürde der sprachlichen und kulturellen

■ 15

Europeana, <https://www.europeana.eu>.

■ 16

Deutsche Digitale Bibliothek, <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de>.

Heterogenität fortbesteht. Die integrierte Suchbarkeit von Materialien, die z. B. eine gemeinsame Herkunft oder ein gemeinsames Thema aufweisen, aber auf Institutionen verschiedener Sparten verteilt sind, bleibt im Resultat bislang nur unzureichend umgesetzt.

F.5 Semantic Web und Linked Open Data

Die Schlagworte zur Überwindung dieser Unzulänglichkeiten lauten Semantic Web und Linked Open Data (LOD). Hierbei handelt es sich um informationstechnische Konzepte, deren Einsatz auch im Kulturerbe-Bereich seit einigen Jahren als zukunftsweisend propagiert und vielfach – allen voran von Europeana und Deutscher Digitaler Bibliothek – verfolgt wird, deren wirksame Umsetzung jedoch ein Umdenken im gesamten Prozess von der Bestandserschließung bis hin zur Publikation gewonnener Daten im Web erfordert.

Was verbirgt sich dahinter? Die Grundidee von Linked Open Data, 2006 von Tim Berners-Lee skizziert ¹⁷, lässt sich im Kern in der folgenden Erwartung paraphrasieren: Es soll für alle, also auch für die nicht-digitalen Entitäten – etwa für die historisch nachgewiesene Person Michelangelo Buonarroti, für die von ihm geschaffene Skulptur David, für den Epochenbegriff Renaissance –, eindeutige Namen im Web, nämlich HTTP URIs ¹⁸ geben. Diese URIs sollen von möglichst vielen Institutionen, die Daten produzieren und nutzen, wiederverwendet werden. Die Bezüge zwischen diesen Entitäten, etwa für die Aussage: David – wurde geschaffen von – Michelangelo Buonarroti sollen ebenfalls mit URIs als eindeutigen Namen und auf Basis von Standards, genauer RDF-Standards ¹⁹, ausgedrückt werden. Damit entstünde ein Netzwerk von semantisch verlinkten und über Systeme, Standorte und Anwendungen hinweg zu teilenden und zu nutzenden Daten. Tony Gill beschreibt das Potenzial einer solchen Vernetzung wie folgt:

»As of this writing, LOD offers great promise for semantically rich, easier, and more widespread use, reuse, and sharing of both metadata records and the controlled vocabularies that are used to populate those records and provide meaningful connections among resources. LOD has the potential to revolutionize the way data can be disseminated and integrated in ways that will significantly enhance the process of information- and resource-seeking and utilization.« ²⁰

Diesem Ansatz folgend müsste jede Entität, die im Kontext eines Projekts oder in einer Institution erschlossen wird, einen URI erhalten, und die zur Entität gewonnene identifizierende und die wesentlichen Merkmale beschreibende Information müsste mit dazu vorliegenden URIs der beteiligten Entitäten verknüpft werden. Auch für semantisch unstrukturierte Fließtexte bestünde die

■ 17

Tim Berners-Lee, W3C Design Issues – A Roadmap to the Semantic Web – Linked Data, URL <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>, Version: 18/06/2009.

■ 18

HTTP URIs (Uniform Resource Identifier) sind von einem URL zu unterscheiden: Ein URL ist die Adresse einer notwendig digitalen Ressource, ein HTTP URI repräsentiert eine – nicht notwendig digitale – Entität und liefert im Idealfall (aber selbst das ist nicht zwingend) identifizierende Information zu dieser Entität zurück.

■ 19

Resource Description Framework, <https://www.w3.org/RDF>, siehe auch https://de.wikipedia.org/wiki/Resource_Description_Framework.

■ 20

Tony Gill, Metadata and the Web, in: Murtha Baca (Hg.), Introduction to Metadata, Los Angeles, 2016 (3. Aufl.), URL <http://www.getty.edu/publications/intrometadata/metadata-and-the-web/>.

Anforderung, dass die im Text referenzierten relevanten Entitäten und deren Bezüge für Semantic Web-Techniken zugänglich gemacht werden.

Semantic Web-Techniken bilden die Brücke aus einer Closed World zur Open World, sie erlauben die Vernetzung heterogener und verteilter Daten auf Basis von Standards. Zunehmend werden semantische Strukturen auch von Web-Suchmaschinen berücksichtigt, zur besseren Interpretation einer Suchanfrage genutzt und in die Indexierungs- und Rankingalgorithmen integriert.

Ein wichtiger Schritt auf diesem Weg ist die Initiative Schema.org ^[21], die zum Ziel hat, qualifizierte Daten auf Basis einheitlicher Beschreibungselemente in Webseiten einzubetten und diese für die Verbesserung der Suchergebnisse zu nutzen. Im Rahmen von Suchmaschinenoptimierung (SEO) haben Webseiteninhaber die Möglichkeit, ihre Angebote mithilfe dieser Technik besser zu positionieren. Auch die Webangebote der kunst- und kulturhistorischen Dokumentation und Forschung mit ihren spezifischen hochwertigen Inhalten können versuchen, auf diese Weise ihre Sichtbarkeit und Zugänglichkeit zu verbessern. ^[22]

Inzwischen setzen die Suchmaschinenanbieter darüber hinausgehend auf die Graph-basierte Repräsentation von Wissen – Knowledge Graphs – die große strukturierte Datensammlungen zur Identifizierung von Entitäten (Personen, Orte, Werke, Publikationen, Körperschaften/Firmen, Marken) in Kombination mit Text Mining und Linked Data-Technologien nutzen, um Zusammenhänge besser erschließen zu können. ^[23] Bekanntestes Beispiel dafür ist der Google Knowledge Graph ^[24] ^[01]. Ausgangspunkt ist eine Datenbasis, die u. a. andere große, mit freien Lizenzen versehene Datenbestände wie die von Wikipedia,

■ 21

Schema.org, <http://schema.org>. Die Initiative wurde 2011 von den Suchmaschinenanbietern Google, Bing und Yahoo! gemeinsam lanciert.

■ 22

Google Search Documentation zur SEO-Optimierung von Webangeboten, <https://developers.google.com/search/docs/guides>.

■ 23

Bing Snapshot, <http://blogs.bing.com/search/2013/03/21/understand-your-world-with-bing>; Yahoo, <http://searchengineland.com/yahoo-has-their-own-knowledge-graph-not-without-their-own-embarrassing-issues-218538>.

The screenshot shows a Google search for 'michelangelo'. The search results include several links to Wikipedia (in German and English), an art website, and a portfolio. Below the search results is a 'Videos' section with three video thumbnails. On the right side, there is a 'Knowledge Panel' for Michelangelo, featuring a portrait, a grid of images, and biographical information such as birth and death dates, and a list of artworks.

□ 01

Google-Ergebnisseite zur Suchanfrage Michelangelo (https://www.google.de/?gws_rd=ssl#q=michelangelo).

■ 24

Google Knowledge Graph, <https://www.google.com/intl/bn/insidesearch/features/search/knowledge.html>, <https://googleblog.blogspot.de/2012/05/introducing-knowledge-graph-things-not.html>, https://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_Graph.

■ 25

Zum Beispiel bei Google-Suche nach Akropolis, Weizsäcker, Verne. Bei anderen Begriffen (z. B. Jaguar, Jupiter) wird dem Nutzer erst am Ende der ersten Trefferseite eine Verfeinerung der Suche vorgeschlagen.

■ 26

Laut Duden bedeutet Interoperabilität die »Fähigkeit unterschiedlicher Systeme, möglichst nahtlos zusammenzuarbeiten«, siehe <http://www.duden.de/rechtschreibung/Interoperabilitaet>.

■ 27

Zum Begriff der Ontologie siehe Poole/Mackworth 2017, Kapitel 14.3 Ontologies and Knowledge Sharing, <http://artint.info/2e/html/ArtInt2e.Ch14.S3.html>.

Wikidata oder des CIA World Factbook aggregiert, um Suchanfragen zu kontextualisieren und damit die Genauigkeit (Precision) der Treffermenge zu verbessern. So werden zum Suchbegriff passende Entitäten vorgeschlagen, die mit identifizierenden Kurzinformationen präsentiert werden, aber auch Vorschläge zur Disambiguierung ²⁵ gemacht und auf ähnliche Entitäten zur weiteren Navigation verwiesen. Seit der öffentlichen Einführung 2012 hat Google diese Technologie beständig fortentwickelt. In allen Kontexten, in denen große standardisiert erfasste Mengen an Daten vorgehalten oder erworben werden können, wird Google seinen Wirkungsgrad erweitern.

Die Herausforderung besteht nun darin, auf der Basis von zwangsläufig unvollständigen Kenntnissen – sei es, weil etwas tatsächlich unbekannt ist oder weil im Web vorliegende Ressourcen unbekannt oder unzugänglich sind – bestmöglich zum Aufbau eines – per se offenen – semantischen Netzes für den Kulturerbe-Bereich beizutragen.

F.6 Semantische Interoperabilität

Die von Tim Berners-Lee formulierten Prinzipien erlauben es, dass auch in einer LOD-Publikation die semantische Heterogenität herkömmlicher Erschließung fortgesetzt werden kann, die Nutzung von Standards bezieht sich lediglich auf die technische, nicht aber semantische Interoperabilität ²⁶ bei der Verlinkung – oder einfacher ausgedrückt: Die Standards legen die technische Struktur der Information fest, nicht aber ihren Inhalt, vergleichbar mit grammatikalischen Regeln. Insofern bringt nicht allein die Anwendung von LOD-Techniken wirklich qualitative verbesserte Zugangsmöglichkeiten mit sich, wenn auch die Öffnung der Datenbestände und die Publikation mit Standard-techniken eine wesentliche Voraussetzung ist. Entscheidend für einen verbesserten Suchzugang bleibt darüber hinaus die übergreifende Verwendung von gemeinsamem Vokabular, sowohl für die semantischen Strukturen in Form von Datenformaten oder von Ontologien ²⁷ als auch für die Dateninhalte. Notwendig ist also die Verständigung auf Standards für die semantische Interoperabilität der Daten, denn die Tragfähigkeit und Angemessenheit der semantischen Strukturen bestimmt die Tragfähigkeit und Qualität der Suchergebnisse.

Welches sind die Fragestellungen, unter denen ein Datenbestand durchsucht wird? Zweifelsohne bieten Fragen nach wer – was – wann – wo typische Sucheinstiege, also nach Personen bzw. allgemeiner nach Akteuren, nach Objekten, nach Zeiträumen und Orten. Wenn diese nicht unterscheidbar sind, bleibt das Suchergebnis unbefriedigend, denn bei undifferenzierter Semantik kann die Suche in strukturierten Daten kaum bessere Ergebnisse erzielen als die Volltextsuche auf Basis aktueller fortgeschrittener Suchmaschinenteknologie. Es muss also eine der Komplexität kunst- und kulturhistorischer Daten angemessene Ontologie für die semantische Auszeichnung verwendet werden, um die Vorteile von Semantic Web-Ansätzen tatsächlich fruchtbar zu machen. Dies bedeutet nicht, dass sämtliche Daten in derselben Art und Weise und derselben Tiefe strukturiert werden müssen, vielmehr stellt sich die Frage nach der An-

gemessenheit der semantischen Strukturierung für den jeweiligen Zweck. Um für Informationssysteme Zugangspunkte zu einem Fließtext zu schaffen, kann die Verknüpfung im Sinne einer thematischen Erschließung z. B. mit den im Text herausgehoben behandelten Objekten und Personen bereits ausreichend sein. Auch um etwa einen großen Sammlungsbestand in kurzer Zeit mit eng begrenzten Personalmitteln überhaupt in eine Datenbasis zu überführen, können zunächst nur Grunddaten erhoben werden. Wichtig ist dabei, dass die dadurch entstehenden Daten derart in ein semantisches Netz überführt bzw. integriert werden können, dass dieses Netz wiederum konsistent ist und interoperabel ausgebaut werden kann. Um in einem weiteren Schritt Bezüge ebenfalls für eine Suche auswerten zu können, z. B. dass ein Objekt eine Person abbildet oder von einer Person gekauft wurde, dass ein druckgrafisches Porträt Teil einer Serie, Reproduktion eines Gemäldes, Abzug eines bestimmten Zustands ist, müssen diese explizit maschinenlesbar formuliert oder aufbereitet werden.

Eine wesentliche Dokumentationsanforderung in Forschungskontexten ist es auch, dass Daten dahingehend qualifiziert werden können, ob es sich um unumstrittene historische Fakten handelt, ob die Information ungesichert oder in der Forschung strittig ist. Die Zuschreibung eines Gemäldes an eine bestimmte Künstlerin oder einen Künstler muss etwa mit der Information verknüpft werden können, durch wen und wann die Zuschreibung erfolgt ist und ob sie weiterhin gültig ist. Je besser die Daten semantisch strukturiert sind, desto mehr Auswertungen mit semantischen Techniken sind möglich, ohne dass die Information explizit in den Daten enthalten sein muss. Das Druckdatum der druckgrafischen Reproduktion eines Gemäldes kann z. B. automatisch zur zeitlichen Eingrenzung einer wann-Suche auch in Bezug auf das Gemälde ausgenutzt werden, selbst wenn zum Gemälde selbst keinerlei Datierung in den Daten vorhanden ist.

Die Datenstrukturierung sollte auf der Basis der für den Kulturerbe-Bereich entwickelten Referenzontologie ISO 21127, des CIDOC Conceptual Reference Model (CIDOC-CRM) ²⁸ erfolgen. Hierbei handelt es sich um ein formalisiertes Begriffsmodell, das die Integration, Zugriffsvermittlung und den Austausch verschiedenartig strukturierter Informationen aus dem Bereich des kulturellen Erbes unterstützt. Es wurde seit Mitte der 1990er Jahre in Arbeitsgruppen der CIDOC, dem Fachkomitee für Dokumentation im Internationalen Museumsbund (ICOM), entwickelt. Anstelle eines festgeschriebenen, monolithischen Datenmodells bildet es ein erweiterbares gemeinsames Verständnismodell, in dem in formalisierter Weise die Dinge beschrieben sind, von denen im Kulturerbe-Bereich die Rede ist, und wie diese miteinander in Beziehung stehen. Dies beinhaltet insbesondere die saubere Differenzierung zwischen einem Bild und einer darauf dargestellten Entität. Ein CIDOC-CRM-konformes Datenmodell ermöglicht die Überführung jedweder Daten in eine CIDOC-CRM-konforme LOD-Publikation. Die Granularität der Datenmodellierung im konkreten Anwendungskontext ist dabei skalierbar: Entscheidend für eine qualifizierte Datenintegration im Sinne der wer-was-wann-wo-Fragen ist die explizite Ereignisorientierung des Modells. Im Kern sind dabei die Entitätstypen Objekte (E18 Physical Thing), Ideen (E28 Conceptual Object), Personen bzw. allgemeiner Akteure (E39 Actor), Orte (E53 Place), Datierungen (E52 Time-span) und deren Bezüge über zeitliche Entitäten (E2 Temporal Entity), insbesondere als Ereignisse, relevant. ^[2]

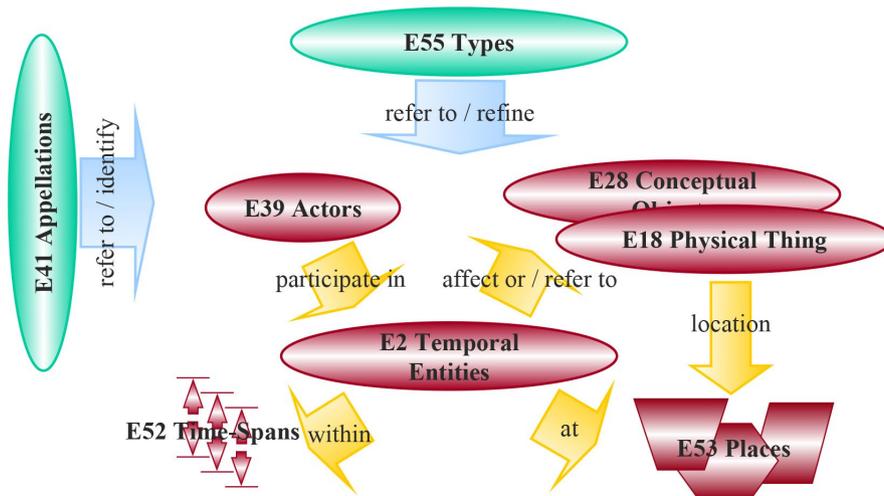
■ 28

CIDOC Conceptual Reference Model, <http://cidoc-crm.org>. Der offizielle ISO-Standard ist die Version 5.0.4, zugänglich als Online-Publikation unter <http://cidoc-crm.org/html/5.0.4/cidoc-crm.html>. Vgl. hier auch in der Terminologie des CIDOC-CRM die Definitionen der Begriffe interoperability und semantic interoperability, http://cidoc-crm.org/html/5.0.4/cidoc-crm.html#_Toc310250696.



The CRM Family

Top-level classes useful for integration



□ 02

CIDOC-CRM Top-level classes useful for integration (Martin Doerr, CIDOC CRM Family. Harmonized Models for the Digital World: CIDOC CRM and Extensions, Nürnberg, 19.5.2015. http://www.cidoc-crm.org/sites/default/files/1_CRM_Family%28MD%29.ppt).

■ 29
Lightweight Information Describing Objects, <http://www.lido-schema.org>.

■ 30
ICOM International Committee for Documentation, <http://network.icom.museum/cidoc>.

■ 31
LIDO ist auch als Standardformat zur Bereitstellung von Erschließungsdaten zu bildhaften und dreidimensionalen Objekten aus DFG-geförderten Digitalisierungsprojekten vorgeschrieben, siehe DFG-Praxisregeln Digitalisierung, http://www.dfg.de/formulare/12_151.

■ 32
Europeana Data Model Documentation, <http://pro.europeana.eu/page/edm-documentation>.

Für die CIDOC-CRM-konforme Publikation und Weitergabe von Daten auf XML-Basis hat sich das Harvestingformat LIDO (Lightweight Information Describing Objects) ²⁹ etabliert, welches ebenfalls unter dem Dach der CIDOC ³⁰, entwickelt wurde. LIDO dient als Standardformat für strukturierte Daten zu kunst- und kulturhistorischen Objekten, auf dessen Basis die Publikation solcher Bestände z. B. in der Europeana und in der Deutschen Digitalen Bibliothek erfolgt. ³¹ CIDOC-CRM- bzw. LIDO-basierte Daten lassen sich in spartenübergreifend konzipierte Anwendungsentologien wie das Europeana Data Model EDM ³² übertragen. Die Nutzung solcher Standards, die die Daten der kunst- und kulturhistorischen Domäne ausreichend spezifisch repräsentieren, erlauben qualifizierte Bezüge zwischen Entitäten. Um insbesondere für große Datenmengen spezifischere Zugangswege zu realisieren, müssen jedoch auch für die Bezugspunkte selbst, also die Entitäten, eindeutige Namen verwendet werden.

F.7 Normdaten: Knotenpunkte im Netz

Schon vor der Umstellung der Bibliothekskataloge von Karteikarten-Katalogen auf Datenbanken legten die bibliothekarischen Katalogisierungsregeln fest, dass die Benennung von Personen, Körperschaften, Orten oder thematischen Schlagworten mit einer Vorzugsbezeichnung zu erfolgen habe. Die eingesetzten kontrollierten Vokabulare bzw. Begriffssysteme umfassen nicht nur Schlagwortlisten und -systeme, sondern auch nicht natürlichsprachlich basierte

Systeme wie Klassifikationen. Die konsistente Verwendung der Vorzugsformen bei der Angabe der Personennamen oder der thematischen Verschlagwortung der katalogisierten Medien sichert die Homogenität des Kataloges und damit die Wiederauffindbarkeit des Eintrags.

In den verwendeten kontrollierten Vokabularen werden die Bezeichnungen (Schlagworte, Deskriptoren, Notationen) jeweils eindeutig auf Begriffe bezogen und Ambiguitäten der natürlichen Sprache wie Polysemie, Homonymie und Synonymie durch Definitionen oder Verweisungen aufgelöst. Die präferierte Form kann aus einer alphanumerischen Zeichenfolge (wie bei Personennamen) oder einem numerischen Code (wie bei der zur thematischen Eingruppierung von Literatur verwendeten Dewey-Dezimalklassifikation) bestehen.

Im Rahmen der Umstellung auf datenbankgestützte Katalogisierung konnte man auf dieses Organisationsprinzip aufbauen, sicherte es doch ebenfalls die Konsistenz der elektronischen Kataloge. Die Bestimmung der Vorzugsbezeichnungen zur Ansetzung erfolgte nun mithilfe ständig wachsender Normdateien, die zuerst vor allem Namensformen enthielten, zunehmend aber zu Systemen ausgebaut werden, die die Identifizierung und damit Referenzierung individueller Entitäten erlauben. Wegen ihrer zentralen Rolle für die Auffindbarkeit der Materialien ist die Pflege und Qualitätssicherung bei Normdaten eine ständige Herausforderung: Pro nachgewiesener Entität soll nur ein Datensatz existieren, Konsistenz und Erschließungstiefe sollen inhaltlich und strukturell möglichst einheitlich sein. Bislang war der Ausbau von Normdaten eine Aufgabe einschlägig qualifizierter Fachkräfte in der Verantwortlichkeit von wissenschaftsaffinen Institutionen wie Bibliotheken und Forschungsinstitutionen, die Verlässlichkeit und stabile Verfügbarkeit der Informationen garantieren. Auch bei Übernahme von Inhalten aus anderen Quellen (z. B. Crowdsourcing) gibt es nachgeschaltete Redaktionsvorgänge oder Kennzeichnungen der Vertrauenswürdigkeit der Quelle. Eine zentralisierte Pflege und Vorhaltung der Normdateien ermöglicht eine vereinfachte ressourcensparende Bestandserschließung und unterstützt vereinheitlichte Sucheinstiege für die Nutzerinnen und Nutzer.

F.8 Identifizierung beteiligter Entitäten

Ein Normdatensatz ermöglicht die Identifikation einer Entität durch Zusammenführung von Vorzugsbenennung und Namensvarianten mit identifizierenden Attributen. Der Datensatz der Gemeinsamen Normdatei (GND) der Deutschen Nationalbibliothek zur Person des Künstlers Michelangelo Buonarroti (<http://d-nb.info/gnd/118582143>) führt neben der Vorzugsbenennung **Michelangelo, Buonarroti** über 90 Namensformen auf, dazu die Lebensdaten, Geburts- und Sterbeort, Beruf und verschiedene Quellen. Diese Angaben reichen aus, um die individuelle Person zu identifizieren und eine Zuordnung vorzunehmen. Für Linked-Open-Data-Nutzungen ist hier die Referenzierung der Entität über den URI entscheidend, nicht die Übernahme der Vorzugsbenennung. Der URI liefert den kontrollierten Zugangspunkt zu den mit Michelangelo verbundenen Informationen in der jeweiligen Anwendung und gewährleistet zudem

eine zuverlässige Differenzierung zum gleichnamigen italienischen Schriftsteller und Dramatiker, der von 1568–1646 lebte und den URI <http://d-nb.info/gnd/115428364> hat.

Normdaten garantieren also die Identifizierung der Entitäten, sie liefern ihrerseits strukturierte semantische Information zu der Entität und bilden so den Ausgangspunkt für weitere qualifizierte semantische Verknüpfungen. Der URI fungiert als **Name** für die Entität, er ermöglicht damit die Auflösbarkeit von mit dem URI verbundener Information. Die automatischen Agenten des Web können nun also auswerten, dass es sich um dieselbe Entität handelt, die in verschiedenen Ressourcen mit demselben URI zitiert wird. Dies ist ein wichtiger Schritt von der Maschinenlesbarkeit zur Maschinenverständlichkeit von Daten.

F.9 Häufig genutzt: Gemeinsame Normdatei, Getty-Vokabulare, Iconclass, Geonames

Gegenwärtig gibt es keine universelle Normdatei, die für alle Dokumentationsbelange im Museum, Archiv oder in der Bibliothek geeignet wäre. Jede Sparte tendiert dazu, ihre eigenen Systematiken und Vokabulare zur Unterstützung der Informationsbelange ihrer Zielgruppen zu entwickeln.

Für die Referenzierung der in kunsthistorischen Daten relevanten Entitäten wird zunehmend die strategische Bedeutung der bibliothekarischen Normdaten wie der GND, aber auch der speziell für die Dokumentation der Kunstgeschichte und ihrer Nachbarwissenschaften konzipierten Vokabulare des Getty Research Institute – Art and Architecture Thesaurus (AAT) ³³, Thesaurus of Geographic Names (TGN) ³⁴, Union List of Artist Names (ULAN) ³⁵ – und des vom Rijksbureau voor Kunsthistorische Documentatie Den Haag (RKD) betreuten Iconclass erkannt. Mit der Nutzung dieser Vokabulare haben Sammlungen begonnen, ihre lokalen Datenbestände an weit verbreitete, damit übergeordnet anschließbare, nachnutzbare und von vertrauenswürdigen Institutionen langfristig gepflegte Normvokabulare anzuschließen. Sie profitieren damit auch von der konzeptionellen und technischen Weiterentwicklung der Informationsvernetzung, die für die Gedächtnisinstitutionen maßgeblich vom Bibliothekssektor vorangetrieben wird. Alle genannten Vokabulare stehen unter freien Lizenzen zur Verfügung, eine zentrale Voraussetzung für die unbeschränkte Nutzung und Wiederverwendbarkeit der Normdaten in Linked Open Data-Kontexten.

Die Gemeinsame Normdatei der deutschsprachigen Bibliotheksverbände als wichtigste und umfassendste deutschsprachige Normdatei deckt eine Reihe von Entitäten ab, die für die Dokumentation von Kunst- und Bauwerken oder Bildbeständen relevant sind. Sie umfasst aktuell Datensätze zu über 3,6 Millionen individualisierten Personen, 1,2 Millionen Körperschaften, 620.000 Veranstaltungen, 290.000 Geografika (mit Bauwerken und Denkmälern), 205.000 Sachschlagwörtern und 244.000 Werken verschiedener Kunstgattungen. Seit Einführung der gemeinfreien Nutzungslizenz (CC0) 2012 und der damit einhergehenden kostenfreien Bereitstellung der Daten in mehreren Formaten

■ 33

Art and Architecture Thesaurus, <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/index.html>.

■ 34

Thesaurus of Geographic Names, <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/tgn/index.html>.

■ 35

Union List of Artist Names, <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/ulan/index.html>.

■ 36

Deutsche Nationalbibliothek Digitale Dienste, http://www.dnb.de/DE/Service/DigitaleDienste/digitaledienste_node.html.

über verschiedene Schnittstellen und andere Bezugswege ³⁶ haben eine Reihe von Sammlungen begonnen, die GND zu nutzen und teilweise auch ihre bestehenden Datenbestände nachgängig zu referenzieren. Vor allem die Personennormdaten finden bislang Verwendung. In deutlich geringerem Ausmaß werden die Sachschlagworte für die Objektklassifikation oder die Thematik und die Bildinhalte angewendet. Bei den Sachschlagworten der GND handelt es sich um ein Allgemeinvokabular für alle Disziplinen, das bislang nicht im Sinne einer konsistenten Ontologie durchstrukturiert ist. In Bezug auf die gewünschte Abdeckung und die Spezifik der Bedeutungen und der Oberbegriffe erfüllt diese GND-Facette außerhalb des Bibliothekskontexts daher häufig nicht die fachspezifischen Anforderungen.

2013 hat die Deutsche Nationalbibliothek begonnen, die GND gezielt für die Nutzung und den Datenzuwachs aus dem Spektrum der nichtbibliothekarischen Gedächtnisinstitutionen zu öffnen. Damit gibt es neue Möglichkeiten, die Abdeckung der im Museum, im Archiv oder verwandten Einrichtungen benötigten Entitäten und damit die Reichweite GND-basierter Dienste zu verbessern. Die Verwendung der GND-URLs ist die Voraussetzung für eine zukünftig verstärkt auszubauende Verlinkung von Ressourcen über die Spartengrenzen hinaus, so dass es nicht mehr entscheidend sein wird, ob die Materialien zur gesuchten Entität in einem Museum, einem Archiv oder einer Bibliothek vorgehalten werden.

Mit den bereits angelegten Facetten zur Beschreibung von Werken, auch solchen der bildenden Kunst, und von ortsgebundenen Bauwerken und Denkmälern besitzt die GND ein großes Potenzial, auch für kunsthistorisch relevante Objekte selbst URIs an autoritativer Stelle anbieten zu können. Viele bekannte Kunstwerke oder Bauwerke haben bereits einen Normdatensatz, die wachsende Abdeckung in der Fläche wird aber von den noch zu entwickelnden Verfahren für den Massenimport von an anderer Stelle erfassten Daten abhängen.

Über den Datendienst Entity Facts ³⁷ der DNB bietet die Deutsche Digitale Bibliothek seit einiger Zeit ein LOD-basiertes Zusatzangebot zu GND-referenzierten Personen an. Ihre **Personenseiten** zeigen biografische Informationen zur Person mit qualifizierten Links auf GND-referenzierte Daten und Bilder innerhalb und außerhalb der DDB. ^[03]

Das Getty Research Institute bietet mit dem Art and Architecture Thesaurus (AAT) ein etwa 40.000 Begriffe umfassendes, hierarchisch strukturiertes und mehrsprachiges Vokabular für die Beschreibung von Kunstwerken, Architektur und Objekten der materiellen Kultur. Aufgrund seiner konsistent polyhierarchischen Strukturierung gemäß ISO 25964 ³⁸ und seiner fachlichen Fokussierung auf die Kunstgeschichte stellt er ein umfassendes Fachvokabular vor allem für die Bereiche der Sachklassifikation, der Stil- und Epochenbegriffe und der Material- und Technikangaben dar. International weit verbreitet, wird sein Einsatz im deutschen Sprachraum sicherlich zunehmen, wenn die begonnene Übersetzung ins Deutsche ³⁹ vollständig vorliegt.

Der Thesaurus of Geographic Names (TGN) weist über eine Million Geografika weltweit nach, darunter auch historische Orte. Die Union List of Artist Names (ULAN) enthält Datensätze zu ca. 250.000 mit der Kunstproduktion verbundenen Personen und Körperschaften. Alle Getty-Vokabulare stehen unter einer freien Lizenz als RDF-Daten über einen SPARQL-Endpoint oder als Exportdaten zur Verfügung.

■ 37

Wolfgang Boiger, Entity Facts – ein neuer Dienst der Deutschen Nationalbibliothek, in: B.I.T Online 18 2015, S. 329–338, URL <http://www.b-i-t-online.de/heft/2015-04/fachbeitrag-boiger.pdf> und Entity Facts, <http://www.dnb.de/DE/Wir/Projekte/Abgeschlossen/entityFacts.html>.

■ 38

ISO 25964 – the international standard for thesauri and interoperability with other vocabularies, <http://www.niso.org/schemas/iso25964>.

■ 39

Art and Architecture Thesaurus Deutsch, <http://www.aat-deutsch.de>.

DEUTSCHE DIGITALE BIBLIOTHEK
Kultur und Wissen online

STARTSEITE ÜBER UNS JOURNAL HILFE

Link auf diese Seite

Michelangelo, Buonarroti
Künstler, Bildhauer, Maler, Architekt, Schriftsteller, Lyriker
Geboren: 6. März 1475, Caprese Michelangelo
Gestorben: 27. Februar 1564, Rom

Beteiligt an:

- Regel der fünf Orden, Von der Architectur Vignola, - Amsterdam, 1664
- Regola dell cinque Ordini D'Architettura Vignola, - Arnheim, 1620
- Sixtinische Decke — Die Vorfahren Christi — Jakob und Joseph Bildfeld
- Sixtinische Decke — Propheten und Sibyllen — Die Persische Sibylle Bildfeld

Alle Objekte (219)

Thema in:

- Sterbender Sklave in Gips [unsignierte Zeichnung der von Michelangelo Buonarroti gefertigten Skulptur; Louvre, Paris] 21. Dezember 1905, Landesarchiv Baden-Württemberg, Abt. Staatsarchiv Sigmaringen, FAS Sa A 7 T 1 Nachlass Xaver Henselmann
- Rom: St. Peter (Pietà von Michelangelo) Landesarchiv Baden-Württemberg, Abt. Staatsarchiv Sigmaringen, FAS H 1/1 T 1 Nachlass Albert Waldenspul: Glasplatten, Diapositive und Alben
- Rom: Sixtinische Kapelle (Das jüngste Gericht von Michelangelo, Detail) Landesarchiv Baden-Württemberg, Abt. Staatsarchiv Sigmaringen, FAS H 1/1 T 1 Nachlass Albert Waldenspul: Glasplatten, Diapositive und Alben
- Rom: Sixtinische Kapelle (Das jüngste Gericht von Michelangelo) Landesarchiv Baden-Württemberg, Abt. Staatsarchiv Sigmaringen, FAS H 1/1 T 1 Nachlass Albert Waldenspul: Glasplatten, Diapositive und Alben

Alle Objekte (92)

Anmelden Deutsch

Suche: michelangelo buonarroti
Nur Objekte mit Digitalisat Erweiterte Suche

03
Personenseite der Deutschen Digitalen Bibliothek zum Künstler Michelangelo Buonarroti (<https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/entity/118582143>).

Michelangelo, Buonarroti
Quelle: Wikimedia Commons

Informationen zum Lizenzstatus eingebundener Mediendateien (etwa Bilder oder Videos) können im Regelfall durch Anklicken dieser abgerufen werden.

Suche:
„Michelangelo, Buonarroti“ in der DDB

Externe Links:

- Gemeinsame Normdatei (GND) im Katalog der Deutschen Nationalbibliothek
- Bibliothèque nationale de France
- Kalliope Verbundkatalog
- Digitaler Portraitindex der druckgraphischen Bildnisse der Frühen Neuzeit
- Wikipedia (Deutsch)
- Wikisource
- Wikipedia (Englisch)
- NACO Authority File
- Virtual International Authority File (VIAF)
- International Standard Name Identifier (ISNI)
- Wikidata

■ 40
Iconclass, <http://www.iconclass.nl>.

■ 41
GeoNames, <http://www.geonames.org>. ■ 42
Allgemeines Künstlerlexikon – Internationale Künstlerdatenbank – Online, <https://www.degruyter.com/view/db/akl> (zugangsbeschränkt).

Iconclass **40** ist ein international verbreitetes alphanumerisches Klassifizierungssystem, das sich besonders zur Verschlagwortung von Bildinhalten und Thematiken der abendländischen Kunst eignet. Es deckt ca. 28.000 Themen ab und liegt in mehreren Sprachen vor, darunter auch auf Deutsch. Durch die hierarchische Organisationsweise sind spezifisch benennbare Sachverhalte zugleich systematisch und konsistent in generellere Kontexte eingeordnet, bleiben aber immer auf die Fachthematik bezogen. Iconclass ist im Web frei zugänglich und liegt in für LOD-Applikationen geeigneten Formaten vor.

Weitere relevante Normdateien in der Nutzung deutschsprachiger Kulturerbe-Institutionen sind Geonames **41**, das Daten zu über 9 Millionen geographischen Entitäten aus freien und öffentlichen Datenquellen aggregiert und bereits einen wichtigen Knotenpunkt im Semantic Web bildet, und das Allgemeine Künstlerlexikon Online **42**, das allerdings als Verlagsprodukt subscriptionspflichtig ist und wegen enger Nachnutzungskonditionen nicht für LOD-Anwendungen geeignet ist.

F.10 Strategien zum Umgang mit Koreferenz: VIAF und Wikidata

Die Effektivität des Semantic Web steigt mit der Offenheit und der semantischen Interoperabilität verschiedener Datenbestände, die maschinenlesbar miteinander verknüpft werden können. Diese wird durch das Problem der Koreferenz, des Auftretens mehrerer oder inkonsistenter Benennungen oder Identifier für eine bestimmte Entität, eingeschränkt. Zwei große Projekte haben es sich zur

Aufgabe gemacht, vielfach referenzierte Webressourcen gegeneinander abzugleichen, um eindeutige, instanzbezogene Einsprungs- und Knotenpunkte zu schaffen. Sie können als übergeordnete Drehscheiben für die großen Normdateien fungieren.

Der Virtual International Authority File (VIAF) ⁴³ hat das Ziel, eine weltweit einheitliche virtuelle Normdatei bereitzustellen. Das Projekt wurde 2003 von der Library of Congress, der deutschen und der französischen Nationalbibliothek und dem Bibliotheksdienstleister OCLC initiiert und leistet den qualifizierten Abgleich der Normdateien von über 40 Nationalbibliotheken und Bibliotheksverbänden weltweit. VIAF stellt zu einer Entität (z. B. einer Person) Konkordanzen über die jeweils zu ihr vorhandenen Normdatensätze her und bietet einen URI zu diesem Cluster an. Auf diese Weise kann die Entität unter allen Sprach- oder Namensvarianten oder URIs der einzelnen Normdateien adressiert werden. Der Schwerpunkt liegt bislang auf Daten zu Personen und Körperschaften, aber zunehmend werden auch Geografika und Werke nachgewiesen.

Wikidata ⁴⁴ ist eine von der Wikimedia Foundation 2012 initiierte, schnell wachsende, frei nachnutzbare domänenübergreifende Datenbank, zu der jeder durch persönliches Editieren, aber auch durch automatisierte Anreicherung beitragen kann. Die Anschubfinanzierung erfolgte u. a. durch das Allen Institute for Artificial Intelligence des Microsoft-Mitbegründers Paul Allen und Google. Wikidata wurde zunächst aufgebaut, um die Wikimedia-Schwesterprojekte sprachlich zu synchronisieren und strukturell zu verbessern, es ist durch wechselseitige Referenzierung eng auf diese bezogen. Anders als DBpedia korreliert Wikidata im vorgesehenen Abdeckungsbereich und der strukturellen Abgrenzung seiner Datenobjekte nicht zwingend mit Wikipedia. Daten werden zunehmend und im großen Umfang aus weiteren Quellen aggregiert und gegen den vorhandenen Datenbestand abgeglichen. Im März 2017 enthielt Wikidata über 25,4 Millionen Datenobjekte (items), von denen 27 % Aussagen (Eigenschaft-Wert-Paare) aus anderen Quellen als Wikipedia enthalten. ⁴⁵ Wikidata integriert VIAF, die GND, den AAT und Iconclass, wenn auch noch nicht mit vollständiger Abdeckung. ⁴⁶ Kulturerbe-Institutionen sind eingeladen, die Daten zu ihren Objekten in Wikidata einzubringen oder zu verlinken. ⁴⁷ Im Gegenzug können diese Institutionen nicht nur von der strukturellen Weiterentwicklung der für sie relevanten Datenschnittmenge durch Wikidata profitieren, z. B. durch Nutzung der Übersetzung vieler Aussagen in verschiedene Sprachen. Über eine der wichtigsten LOD-Drehscheiben wird ihr Bestand granular und qualifiziert zugänglich, der Traffic auf dem eigenen Webangebot nimmt dadurch zu. Wikidata wird, wie DBpedia, zu einem der wichtigsten Knotenpunkte der LOD Cloud werden. Manche trauen der Datenbank eine zukünftige Rolle als **Super-Authority** zu. ⁴⁸

Doch während bei Pflege und Ausbau der oben erwähnten Normdateien großer Wert auf die redaktionelle Absicherung der publizierten Informationen und Dublettenkontrolle der Datensätze ⁴⁹ gelegt wird und bislang kein Material aus unautorisierten Quellen integriert wird, ist dieses bei Wikidata anders. Etwa 10 % der Datenobjekte und 50 % der Aussagen sind bislang unreferenziert, weitere bedeutende Anteile wurden automatisiert aus den Crowdsourcing-Projekten Wikipedia oder Freebase ⁵⁰ gewonnen. ⁵¹ Das redaktionelle Qualitätsmanagement der Wikipedia und die Transparenz der Artikelentwicklung über die Versionsgeschichte sind wesentliche Momente für die Beurteilung ihrer Glaub-

■ 43

Virtual International Authority File, <https://viaf.org> und <http://www.oclc.org/viaf.en.html>.

■ 44

Wikidata, https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Main_Page.

■ 45

Wikidata Stats, <https://tools.wmflabs.org/wikidata-todo/stats.php>, Anzeige-modus Table.

■ 46

Mix'n'Match, <https://tools.wmflabs.org/mix-n-match>.

■ 47

Wikidata:Flemish art collections, Wikidata and Linked Open Data, https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Flemish_art_collections,_Wikidata_and_Linked_Open_Data.

■ 48

Maximilian Klein et. Al., Authority Addicts: The New Frontier of Authority Control on Wikidata, in: Wikimania, Hong Kong, 7.-11.08.2013, URL https://wikimania2013.wikimedia.org/wiki/Submissions/Authority_Addicts:_The_New_Frontier_of_Authority_Control_on_Wikidata und <https://www.youtube.com/watch?v=4oFeo38Ydz8>; Luca Martinelli, Wikidata: A New Way to Disseminate Structured Data, in: Faster, Smarter and Richer. Reshaping the library catalogue, Rom, 27.-28.02.2014, URL <http://eprints.rclis.org/22754/>.

■ 49

Eines der grundlegenden Konstruktionsprinzipien einer Normdatei ist, dass es pro abgrenzbarem Begriff einen Datensatz gibt, der diesen Begriff vertritt.

■ 50

Freebase, <https://en.wikipedia.org/wiki/Freebase>. Freebase wurde 2016 von Google, das den Betreiber Metaweb 2010 erworben hatte, zugunsten von Wikidata eingestellt.

■ 51

Wikidata Stats, Tabellen Overview und Statements per item.

■ 52

Andreas Kolbe, Andreas: OP-ED: Whither Wikidata? in: *The Signpost*, 2.12.2015, URL https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Wikipedia_Signpost/2015-12-02/Op-ed.

■ 53

Wikipedia: Belege, <https://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Belege>.

■ 54

Vgl. das Wikidata-Item zu Michelangelo Buonarroti in der Visualisierungsapplikation Reasonator, <https://tools.wmflabs.org/reasonator/?&q=5592>.

■ 55

PETRUS – Prozessunterstützende Software für die digitale Deutsche Nationalbibliothek, <http://www.dnb.de/DE/Wir/Projekte/Archiv/petrus.html>; Imma Hinrichs, Gérard Milmeister et al., *Computergestützte Sacherschließung mit dem Digitalen Assistenten (DA-2)*, in: *o-bib*, 3 (4) 2016, S. 156–185, URL <http://dx.doi.org/10.5282/o-bib/2016H4S156-185>.

würdigkeit und Qualität. Bei der Extraktion der strukturierten Information für Wikidata geht die Verbindung zu dieser Autorisierungsschicht aber verloren. Es wird lediglich pauschal die Datenquelle, im Falle der Wikipedia die jeweilige Sprachversion, genannt, nicht aber der oder die Quellartikel bzw. das Datum der Übernahme. ⁵²

Während im Falle der nach den gesetzten Maßstäben von Wikipedia ⁵³ verfassten, von vielen Autoren überarbeiteten und redaktionell sorgfältig geprüften Artikel auch Wikidata korrekte Informationen übernimmt, ist dieses dort nicht zuverlässig gewährleistet, wo die Qualitätssicherung von Wikipedia bislang zu kurz greift, so bei manchen Spezialthemen, gezielt manipulativ veränderten Informationen oder qualitativ unzureichenden Artikeln (die häufig als solche gekennzeichnet sind). Auch wenn der Wikipedia-Artikel später korrigiert wird, ist unklar, ob und wann Wikidata dies übernimmt.

Bei den Qualitäts- und Konsistenzprüfungen sowie bei der Zusammenführung der Daten setzt Wikidata gegenwärtig vor allem auf technische, softwarebasierte Lösungen. Besonders zu bekannteren Entitäten ist das Niveau der Informationsverknüpfung aus unterschiedlichen Quellen oft bereits beeindruckend ⁵⁴ und auch für weniger bekannte Entitäten kann sich dieses umso mehr verbessern, je mehr neue Datenquellen erfolgreich integriert werden. Es bleibt allerdings abzuwarten, ob die transparente Autorisierung der eingehenden Informationen eine größere Rolle als bisher spielen wird. Die CC0-Lizenz ist die Basis einer völlig offenen Partizipation beim Aufbau wie bei der Nachnutzung. Für maßgebliche, auf Wikidata aufbauende Applikationen wie den Google Knowledge Graph ist das Thema der Autorisierung wahrscheinlich von niedrigerer Bedeutung als für die wissenschaftsaffinen Kulturerbe-Institutionen.

F.11 Normdaten – Erschließungsstrategien für wachsende Datenmengen

Die intellektuell-manuelle Referenzierung von Datenbeständen mit Normdaten ist ressourcenintensiv. Für Suchangebote, die stark wachsende Mengen zunehmend heterogener Ressourcen nachweisen sollen, kann sie auf diese Weise, bei Einhaltung eines bestimmten definierten Niveaus, nicht mehr umfassend geleistet werden. Im Bibliotheksbereich reagiert man darauf einerseits mit der Gruppierung der zu katalogisierenden Ressourcen nach verschiedenen Erschließungsstufen. Außerdem geht man zunehmend zu (halb-) automatischen und verteilten Verfahren der Klassierung und Normdatenreferenzierung über, bei denen linguistische und Textmining-Methoden zum Zuge kommen oder bereits vorhandene Erschließungen nachgenutzt werden. ⁵⁵ Von der Zukunftsfähigkeit dieser Verschlagwortung ist Ulrike Junger (DNB) überzeugt:

»Die Anpassung der Erschließungsverfahren soll also gewährleisten, dass der strategische Mehrwert der Normdaten auch in Zukunft genutzt werden kann: Klassifikationen

■ 56

Ulrike Junger, Quo vadis Inhalterschließung der Deutschen Nationalbibliothek? Herausforderungen und Perspektiven, in: o-bib, 2 (1) 2015, S. 20, URL <http://dx.doi.org/10.5282/o-bib/2015H1S15-26>.

■ 57

Joachim Brand, Frank Dührkohp, Semantic Indexing of Figure Captions, in: EVA Berlin 2016 – Elektronische Medien & Kunst, Kultur und Historie (Konferenzband), S. 62–66, URL <http://books.ub.uni-heidelberg.de/arthistoricum/catalog/book/256>.

■ 58

John Resig, Using Computer Vision to Increase the Research Potential of Photo Archives, in: Journal of Digital Humanities, 3 (2) 2014, URL <http://journalofdigitalhumanities.org/3-2/using-computer-vision-to-increase-the-research-potential-of-photo-archives-by-john-resig/>; Peter Bell, Björn Ommer, Visuelle Erschließung. Computer Vision als Arbeits- und Vermittlungstool, in: EVA Berlin 2016 – Elektronische Medien & Kunst, Kultur und Historie (Konferenzband), S. 66–73, URL <http://books.ub.uni-heidelberg.de/arthistoricum/catalog/book/256>.

■ 59

Dies gilt auch für den Google Knowledge Graph, vgl. den Post von Tom Morris, führender Entwickler des Open Source-Tools OpenRefine: »Some of the data is just typed in by hand by oDeskers in the Philippines or other places. Google is a large customer of oDesk [...] and they use these contractors both to provide gold standard data for their machine learning algorithms, to QA sampled output of those algorithms and to hand pick (multi-vote) difficult cases.« URL <https://www.quora.com/Where-does-Google-get-their-Knowledge-Graph-data-from>.

und kontrollierte Vokabulare haben sich über viele Jahrzehnte als Mittel zur Wissensorganisation und Informationsverdichtung bewährt. Sie ermöglichen es auch im Kontext von Suchmaschinen und Discovery Systemen, die thematische Recherche zu unterstützen und sachlich Zusammengehöriges auffindbar zu machen. Indem beide Instrumente ins Zentrum gestellt werden, kann eine Einheitlichkeit der Sucheinstiege erreicht werden, unabhängig vom Verfahren, mit dem verbale oder klassifikatorische Daten erzeugt wurden. Darüber hinaus weisen DDC und GND Eigenschaften auf, die sie für die Anwendung im Web nützlich machen (z. B. Identifier, Strukturierung als Entitäten).« 56

Diese Strategie lässt sich verallgemeinern: Ein relativ hoher Vorstrukturierungsaufwand wird in die semantischen Hintergrunddaten gelegt – dies gilt unabhängig von den dabei eingesetzten Methoden gleichermaßen für die GND, Wikidata oder die Datenaggregationen der Knowledge Graphs. Bei der Verknüpfung mit den zu erschließenden Daten gilt es, wirtschaftliche Verfahren anzuwenden, die den Herausforderungen von großen Datenmengen und unterschiedlichen Strukturierungsgraden genügen und gleichzeitig ein bestimmtes Qualitätsniveau in den Ergebnissen gewährleisten. In diesem Zusammenhang werden einerseits Verfahren entwickelt, mit denen freitextliche Daten durch Markups nachträglich semantisiert und strukturiert werden können (z. B. durch Named-entity recognition) 57.

Zur Erschließung digitaler Bildressourcen bietet sich eine weitere Strategie an, die beim Bild selbst ansetzt: Bereits textlich oder gar semantisch erschlossene Bilder sind der Ausgangspunkt einer automatisierten Analyse, die Bilder als eine geordnete Menge von Bildpunkten mit bestimmten Mustern, Farb- und Tonwerten vergleicht. Bei entsprechender Übereinstimmung werden die mit dem Ausgangsbild verbundenen Metadaten auf das zu erschließende Bild übertragen. 58 Ihre Einsetzbarkeit für große Datenmengen hängt hier wesentlich von leistungsfähigen Verfahren zur Validitätsprüfung der automatisierten Zuordnungen ab. In Sammlungen oder Projekten kann ihr unterstützender Einsatz aber einen wichtigen Rationalisierungsgewinn bei der Bilderschließung bedeuten.

Letztlich sind es unabhängig vom konkreten Anwendungskontext dieselben Fragestellungen, die sich aus dem Umgang mit großen Beständen und Datenmengen ergeben: Wie können Zusammenhänge effizient erschlossen werden? Diese Herausforderung stellt sich für die eigentliche Bestandserschließung gleichermaßen wie für die Verbesserung des Zugangs zu Ressourcen mithilfe von Suchmaschinentechnologie. Wohl nicht zufällig sind die Lösungsansätze ebenfalls dieselben, nur mit unterschiedlichem Fokus: Das Rückgrat bildet eine qualifizierte Datenbasis und es kommt eine Kombination aus manuell-intellektuellem Input und automatischen Verfahren zum Einsatz. 59 Dabei gilt es mit einer Bottom-up-Strategie für zunehmend bessere Qualität in der Datenbasis zu sorgen. Konkret bedeutet dies für die verschiedenen Fachdisziplinen,

ihre spezifischen Vokabulare und Normdateien mit den größeren, übergeordneten Normdaten qualifiziert zu verknüpfen oder in die Datenbasen einzubringen, um einen zunehmend größeren Wirkungsgrad damit zu erzielen.

F.12 Besser vernetzt – aber wie?

Für die Geisteswissenschaften stellt die Bereitstellung von Informationen über Linked Open Data und Semantic Web-Technologien aktuell in erster Linie ein großes Versprechen und eine Zukunftsoption dar. Die Technologien eröffnen Möglichkeiten, die Zugänge zu den Informationsinseln des Web und den analogen Wissensspeichern, die heute noch in nicht geringem Ausmaß durch aktive aufwändige Recherche, Kennerschaft und glücklichen Zufall bestimmt sind, effektiv und qualitativ zu verbessern. Der Forschung verschafft dies neue Perspektiven: Bislang schlecht auffindbare, verteilte Materialien werden für neue Fragestellungen zugänglich, neue Formen der Zusammenarbeit werden möglich. Die große Herausforderung liegt dabei nicht so sehr in der Entwicklung der technischen Möglichkeiten, mit denen man auf anspruchsvolle Fragestellungen zu reagieren imstande wäre, als vielmehr im noch unvollständigen Verständnis ihres Anwendungspotenzials für die geisteswissenschaftliche Forschung. Dieses Verständnis verbreitet sich erst langsam, so wie auch die konkreten Strategien und Kenntnisse, mit denen die Geisteswissenschaften und die Kulturerbe-Institutionen ihre Daten für diese Art des globalen Publizierens ausrichten können, nur zögerlich Anwendung finden. Hier bedarf es einer sehr viel engeren und verstärkten Zusammenarbeit zwischen den Akteurinnen und Akteuren der Geisteswissenschaften, des Informationsmanagements und der Informatik, um gemeinsam die notwendigen Entwicklungen anzustoßen. Kunstwissenschaftlerinnen und Kunstwissenschaftler sollten dabei die Herausforderung annehmen, die Spezifik, Authentizität und den Strukturierungsgrad ihrer mit Semantic Web-Technologien zu öffnenden Daten selbst kompetent und gemäß den fachlichen Anforderungen festzulegen. Dies gilt für alle webbasierten Publikationsformen, ob es sich nun um natürlichsprachliche Texte, Mediensammlungen, Datenbanken oder mehrere Präsentationsformen vereinende Forschungsumgebungen handelt. Die immer schon übliche assoziative Kontextualisierung in der Arbeit mit Fließtexten wird dabei in eine semantisch explizite Form überführt, die mithilfe neuer Technologien die Zugänglichkeit und Nutzbarkeit der Daten verbessert. Die Forschenden sollten dabei selbst mit ihrer Kompetenz die korrekte Identifizierung und die Qualität der Aussagen sowie ihrer expliziten (und nicht maschinell erstellten) Verknüpfungen absichern und diese Aufgabe bereits in der Planungsphase eines Projekts berücksichtigen. Sie haben ihr Material schließlich immer schon für die Publikation strukturiert, etwa durch die Aufbereitung für Register und Glossare.

Mehr denn je sind unterschiedliche Nutzungsszenarien für Daten umsetzbar oder überhaupt erst vorstellbar. Unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit erfordert dies, die wertvollen, meist intellektuell erhobenen Daten für zukünftige Nutzungen zugänglich zu machen. Daten im Nachhinein für die Integration in

ein semantisches Netz aufzubereiten ist unvergleichlich aufwändiger und nicht selten mit Qualitätseinbußen behaftet, wie Erfahrungen mit der nachgängigen Aufbereitung von älteren Datenbeständen zeigen. ⁶⁰

■ 60

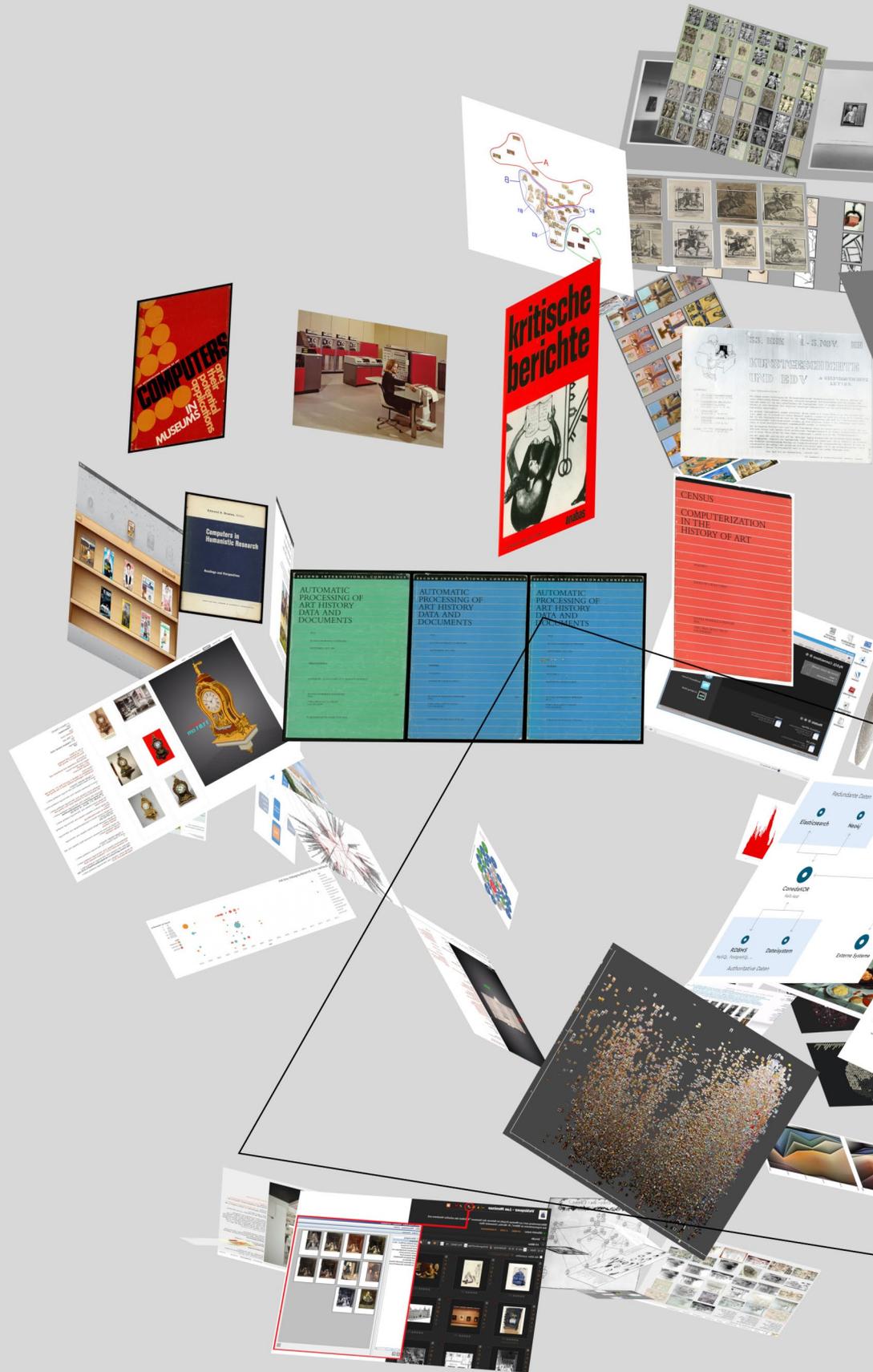
Zum Beispiel im DFG-Projekt Entwicklung eines zentralen historisch-biographischen Informationssystems für den deutschsprachigen Raum (2012–2016), <https://www.deutsche-biographie.de/ueber>.

Dies bedeutet nicht, dass sämtliche Daten in derselben Art und Weise und derselben Tiefe aufbereitet werden müssen, vielmehr stellt sich die Frage nach der Angemessenheit der semantischen Strukturierung für den jeweiligen Zweck. Entscheidend ist, dass auf Basis von vereinbarten Standards und Normdaten Zugangspunkte in jeglichen Daten so verankert werden, dass sie in ein semantisches Netz überführt bzw. integriert werden können, und dass dieses Netz in sich konsistent sowie auch konsistent erweiterbar ist. Wenn dieser Übergang von einer Closed World zur Open World gelingt und, technisch unterstützt, von vornherein in die geisteswissenschaftliche Forschungspraxis einbezogen wird, wird die angestrebte Rekontextualisierung von kunsthistorisch relevanten Objekten und Bildern in ihrem historischen Umfeld tatsächlich wirksam und eröffnet den Zugang zu weitergehenden Materialien.

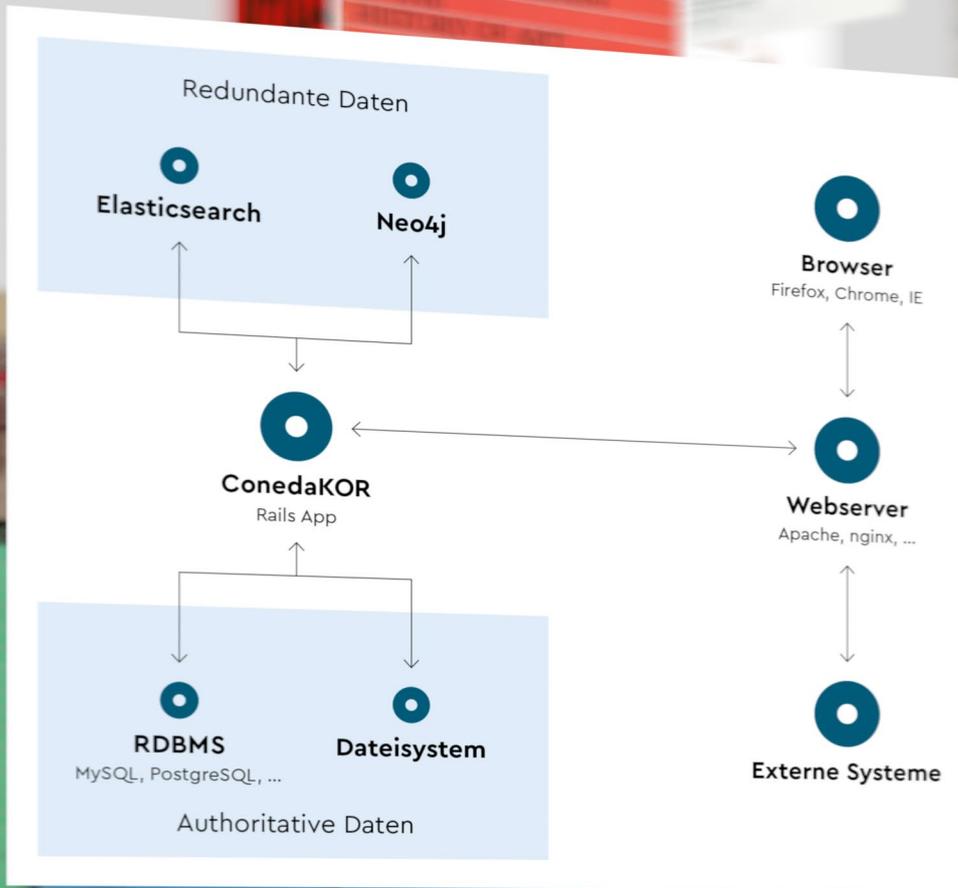
Der anfangs geforderte differenzierte Bezug der Daten auf die in der Abbildung angesprochenen Ebenen, die des abgebildeten Objekts, seinen Themen oder der Abbildung selbst, und ihre entitätenbasierte Referenzierung wäre die Voraussetzung für die Gewinnung von qualifiziertem Material für eine größere Bandbreite an Fragestellungen: Welche anderen Objekte stellen die biblische Figur des David dar? Welche stellen die Statue Michelangelos dar? Welche Arbeiten anderer Künstler rezipieren dieses Werk? Wie unterstützt die sich historisch entwickelnde fotografische Praxis Kanonisierungsprozesse? Welche Rolle spielte dabei die Publikationen der Fratelli Alinari? Wo gibt es fotografische Dokumentationen zu den Restaurierungen des Originals? In welchen Kontexten werden Abbildungen des ikonischen Werks heute eingesetzt? Der konsequente Einsatz der hier vorgestellten Strategien verspricht einen qualitativen Sprung für die Identifizierbarkeit und einfache Erreichbarkeit der relevanten verteilten (Daten-)Bestände jenseits herkömmlicher fachwissenschaftlicher Kennerschaft. Durch die übergreifende Verwendung gemeinsamer Anker können die Versprechen eines Mehrwerts für die Forschung auf Basis von Semantic Web-Technologien zur Entfaltung kommen, wissenschaftliche Fachangebote können ihre qualifizierte Auffindbarkeit und ihre Reichweite im Netz verbessern. Um es mit den Worten von Tim Berners-Lee zu sagen: »It is the unexpected re-use of information which is the value added by the web.« ⁶¹

■ 61

Berners-Lee 2009.





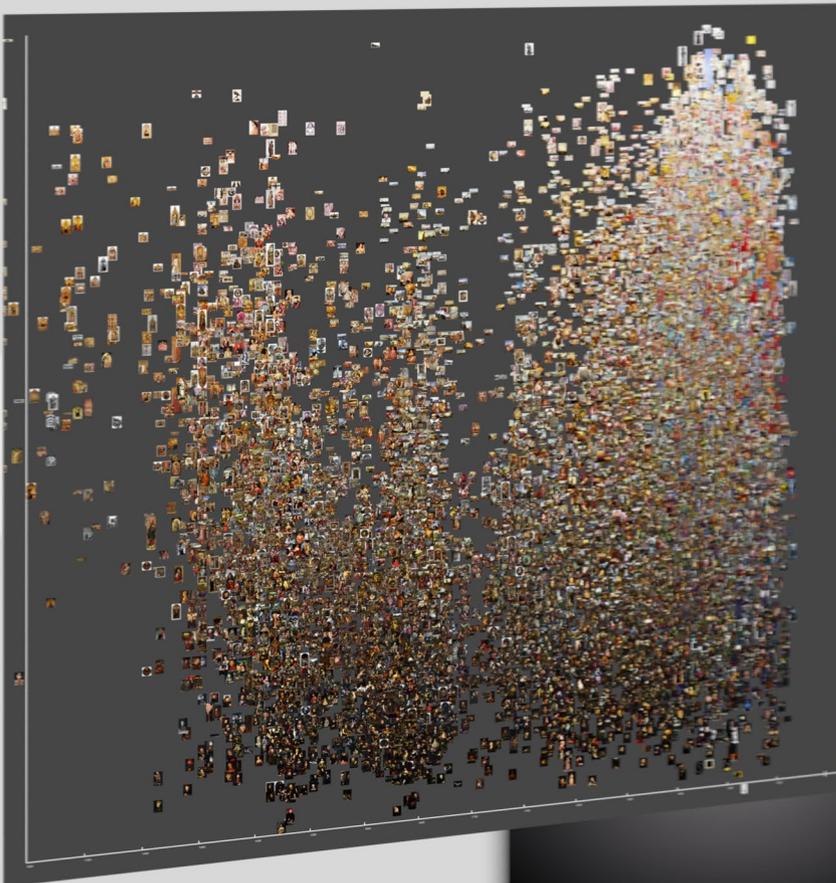


Werk

NAME
Bamberger Altar (Stoß)

DATIERUNG
1520 bis 1523

MATERIAL UND TECHNIK
Lindenholz

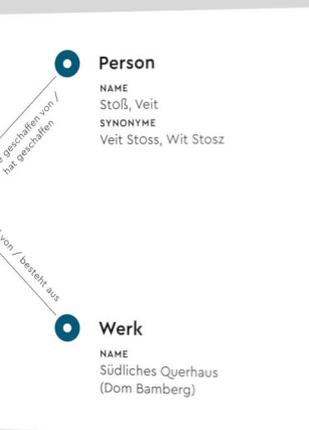


Thorsten Wübbena

G. (Un)Ordnungen – Werkzeuge – Beziehungen: Datenbanksysteme und kunsthistorische Forschung

→ Digitale Kunstgeschichte, Datenbanken, ConedaKOR, Graphentechnologie

Der vorliegende Text geht auf einen Sektionsbeitrag mit dem Titel **Bild- und Quelldatenbanken als Instrumente der Forschung** zurück, der im Herbst 2015 auf der Summer School **Computing Art. Eine Summer School zur Digitalen Kunstgeschichte** an der Heidelberger Akademie der Wissenschaften präsentiert wurde. Die verschriftlichte Version mit dem neuen Titel **(Un)Ordnungen – Werkzeuge – Beziehungen: Datenbanksysteme und kunsthistorische Forschung** diskutiert in vier Kapiteln einzelne Gedanken zu Datenbanksystemen im Bereich der Geisteswissenschaften ((Un)Ordnungen), präsentiert Beispiele aus dem Bereich der Nutzung der erhobenen und in Datenbanken verwalteten Informationen (Werkzeuge), schneidet das Feld der Graphentechnologien an (Beziehungen) und schließt mit einer intensiveren Untersuchung des Open-Source-Datenbanksystems ConedaKOR und den hierzu gewonnenen Erkenntnissen aus der Praxis am Kunstgeschichtlichen Institut Frankfurt am Main und dem Deutschen Forum für Kunstgeschichte Paris.



»Alles kommt irgendwo her, alles hat Entsprechungen, alles steht mit allem in Beziehung, und der menschliche Verstand bezieht seinen Stolz daraus, einige dieser Beziehungen aufzudecken.« **01**

■ 01

Dieter E. Zimmer, in: V. Nabokov, *Fahles Feuer*, Reinbek 2008, S. 415.

■ 02

Der zweite Teil innerhalb dieser Sektion wurde seinerzeit von Thomas Hänsli (ETH Zürich) gestaltet.

■ 03

Hierfür siehe z. B.: Markus Burkhardt, *Digitale Datenbanken. Eine Medientheorie im Zeitalter von Big Data*, Bielefeld 2015.

Dieser Text versteht sich als erweiterte Ausführung des im Rahmen der 2015 durchgeführten Summer School **Computing Art** präsentierten Sektionsbeitrags. **02** Aufgrund dieses Entstehungszusammenhangs wird hier weniger ein breiter Einblick in die Welt der (Bild-)Datenbanken geboten **03**, als vielmehr zunächst punktuelle Überlegungen zu Daten(-banken) auf dem geisteswissenschaftlichen Feld angestellt werden. Im Anschluss daran erfolgt eine kurze – gleichsam prologartige – Beschäftigung mit Graphentechnologien, um dann mit der vertiefenden Betrachtung eines konkreten Systems (ConedaKOR) und der damit gewonnenen Erfahrung aus der praktischen Arbeit im Kunstgeschichtlichen Institut Frankfurt am Main und dem Deutschen Forum für Kunstgeschichte Paris zu schließen.

G.1 (Un)Ordnungen

1964 schrieb Colonel Kenneth Swanson in **A Computer-Centered Data Base Serving USAF Personnel Managers**: »Each of our Managers should have a tool that will permit him to relate items relevant to his current problem.« **04** Damit ist im Grunde genommen bereits eine Menge über die Rolle von Datenbanksystemen in Prozessen gesagt und diese Aussage lässt sich auch sehr gut auf ihre Nutzung in den Geisteswissenschaften anwenden. Wenn man sich dazu noch den englischen Begriff **data base** genauer anschaut, der ja sowohl für **Datenbank** als auch **Datenbasis** steht, dann wird deutlich, dass hier eine Arbeitsgrundlage – wichtig, aber nicht das Ziel – benannt wird.

■ 04

A. Kenneth Swanson, *Development and Management of a Computer-centered Data Base: A Computer-centered Data Base Serving USAF Personnel Managers*, in: *System Development Corporation, A. Walker (Hg.), Proceedings of the Symposium on Development and Management of a Computer-Centered Data Base (June 10–11, 1963), Santa Monica 1963, S. 14.*

■ 05

Lev Manovich, *The Language of New Media*, Cambridge (Mass.) 2001, S. 218.

Die in derartigen Systemen abgelegten Daten »do not have a beginning or end [...] they are collections of individual items, with every item possessing the same significance as any other« **05**, wie Lev Manovich 2001 in seinem Buch **The Language of New Media** schrieb. Damit können auch Ansichten auf diese Daten jederzeit neu konstruiert werden.

■ 06

Horst Herold, in: *Der Spiegel, Kommisar Computer*, Nr. 27, 28. Juni 1971, S. 53. Mehr dazu bei David Gugerli, *Suchmaschinen. Die Welt als Datenbank*, Frankfurt/Main 2009.

Eine Betrachtung, die im Kern schon 1971 von Horst Herold, dem damaligen Präsidenten des Bundeskriminalamtes, angeführt wurde, um die Umstrukturierung des BKA zum »Großhirn der deutschen Polizei« **06** einzuleiten und sicherlich auch, um die Investitionen für die dazu benötigten Ressourcen zu rechtfertigen. Er argumentierte gegenüber dem *Spiegel*, dass die deutsche Polizei auf »Milliarden und Milliarden von Daten sitzt« **07** und es gelte, mit diesem Fundus »die einmalige Chance zu nutzen, per Computer den Täter in seiner vielfachen Verstrickung zu seiner Anlage, seiner Umwelt und seiner Gesellschaft zu erforschen, die Ursachen seines Handelns aufzuzeigen.« **08**

■ 07

Herold 2009.

■ 08

Herold 2009.

Aus dem ersten Teil von Herolds Aussage wird schon deutlich, was auch heute vielleicht in der Dateneuphorie leicht übersehen wird: Bereits bei der

■ 09

Christof Schöch, Big? Smart? Clean? Messy? Data in the Humanities, in: *Journal of Digital Humanities*, Vol. 2, No. 3, Summer 2013, URL <http://journalofdigitalhumanities.org/2-3/big-smart-clean-messy-data-in-the-humanities/>.

Datenerhebung wird schon mit Bedeutung behaftetes Material verwendet, um daraus neue Sinnzusammenhänge zu schaffen. So wird auch im Rahmen von Forschungsprojekten bereits während der Zusammenstellung der Daten durch eine interessengeleitete Perspektive die entsprechende Modellierung beeinflusst, unter deren Gesichtspunkt die daraus entstehenden Daten zu bewerten sind. Christof Schöch wies in seinem Aufsatz »Big? Smart? Clean? Messy? Data in the Humanities«⁰⁹ auf den Unterschied zwischen Big Data (groß in der Zahl und variantenreich) und Smart Data (strukturiert und explizit) hin und ihm ist unbedingt zuzustimmen, wenn er dafür plädiert, beide Reservoirs kritisch zu betrachten und die jeweiligen Potenziale zu nutzen.

Darüber hinaus gilt es einen genaueren Blick auf die Auflösung der ordnenden Narrative zu werfen, welche bislang gegolten hatten und in deren Folge – z. B. bei der Wanderung von Objekten aus dem physischen Raum der Museen und Archive in den digitalen Raum der Datenbanken – Bedeutungskontexte durch einen Prozess der Egalisierung schlicht verschwinden. Das schließt an Überlegungen des Philosophen Henri-Pierre Jeudy an, der bereits vor 25 Jahren anmerkte:

»Das Anlegen von Informationen über die Objekte (und die Kunstwerke) macht glauben, daß alle Daten virtuell erfassbar sind, daß nichts vergessen wurde und daß ein Anschluß an die Netze völlig ausreicht, um jedes Verlangen nach Erkenntnis zu befriedigen.«¹⁰

■ 10

Henri Pierre Jeudy, Die Transparenz des Objekts, in: Florian Rötzer (Hg.), *Digitale(r) Schein. Ästhetik der elektronischen Medien*, Frankfurt/Main 1991, S. 175.

Die maschinelle Erzeugung von Daten und ihre entsprechende Weiterverarbeitung gibt vor, ein vom System unabhängiges Konvolut von Aussagen zu haben. Hier braucht es in den (digitalen) Geisteswissenschaften zukünftig verstärkt einen Diskurs über die diversen beeinflussenden Faktoren und die jeweiligen Methoden der Erhebung von Daten, die aus ihrem Entstehungskontext herausgelöst werden, denn »Raw data is both an oxymoron and a bad idea; to the contrary, data should be cooked with care.«¹¹

■ 11

Geoffrey Charles Bowker, *Memory Practices in the Sciences*, Cambridge (Mass.) 2005, S. 184.

Nun steckt im zweiten Teil von Herolds mittlerweile über 45 Jahre alten Kommentar gegenüber dem *Spiegel* aber auch für die Jetztzeit und die Geisteswissenschaften so viel Potenzial, dass die digitalen Daten durchaus in einem »use, focus, re-focus«-Verfahren aus ihrer Entstehungsumgebung in diverse andere Kontexte überführt werden sollten, um neue Optionen der Interpretation zu eröffnen – immer mit entsprechender Reflexion über die Tatsache, dass den im Prozess der wissenschaftlichen Erkenntnisabsicht gewonnenen Daten jeweils auch ein (Projekt-)spezifikum eingeschrieben ist. Wenn oben von Verlust – bedingt durch die Auflösung des ordnenden Narrativs im physischen Raum – die Rede war, so eröffnen sich im digitalen Raum neue, vielgestaltige Narrationen. Diverse Pfade durch die Daten erlauben Anordnungen nach z. B. chronologischen, thematischen oder auch geografischen Aspekten, womit eine Auflösung der Bedeutungshöhe einhergeht, die mit der schlichten Tatsache zusammenhängt, dass Kontexte u. a. durch Suchanfragen und dem dahinter liegenden Algorithmus geschaffen werden.¹² In dieser Möglichkeit steckt damit zugleich auch eine Verantwortung, die man sich bei allen darauf aufbauenden Arbeiten vergegenwärtigen muss.

■ 12

In diesem Zusammenhang sei auch an die eröffnende Keynote auf der DHd-Tagung 2016 in Leipzig erinnert, in der Katharina Zweig vor einer algorithmischen Legendenbildung warnte. [Videoaufzeichnung unter http://www.dhd2016.de/media/Eroeffnung_DHd_2016.mp4, ab 01:10:30] (freundlicher Hinweis von Piotr Kuroczyński, Mainz).

■ 13

Gregory Bateson, *Ökologie des Geistes. Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven*, Frankfurt a.M. 1983, S. 488.

■ 14

Hayden White, *Auch Klio dichtet oder Die Fiktion des Faktischen Studien zur Tropologie des historischen Diskurses*, Stuttgart 1986, S. 119.

■ 15

http://www.ddc-deutsch.de/Subsites/ddcdeutsch/DE/Home/home_node.html.

■ 16

David Weinberger, *Everything is miscellaneous. The power of the new digital disorder*, New York 2007, S. 62f.

■ 17

Torsten Meyer, *Wahn(-) und Wissensmanagement. Versuch über das Prinzip Database*, in: Karl-Josef Pazzini, Marianne Schuller, Michael Wimmer (Hg.), *Wahn, Wissen, Institution. Undisziplinierbare Näherungen*, Bielefeld 2005, S. 244.

■ 18

Vergleiche hierzu den Beitrag von [Katrin Glinka](#) (→ 289) in diesem Band.

Die Daten an sich bilden hier eine, wie Gregory Bateson es nannte, zukünftige Information ¹³, und sie verändern sich auch nicht in den unterschiedlichen Darstellungen: »was verschieden ist, sind die Modalitäten ihrer Beziehungen« ¹⁴, wie Hayden White in seinem Buch *Auch Klio dichtet* ausführte. Diese prinzipielle Unabgeschlossenheit, die ungeordnete Multiperspektivität von Informationssammlungen ist charakteristisch für eine Datenbank. Die ihr inhärente Unordnung erlaubt etwas Neues, nämlich das Anordnen der Daten je nach Fragestellung, wobei keine Ordnung den Vorzug erhält. Gerade in dieser **digitalen Unordnung** sieht der US-amerikanische Philosoph David Weinberger einen signifikanten Unterschied zur analogen Welt. Er veranschaulicht dies daran, wie unterschiedlich sich das Auffinden eines Buches auf der Website eines Unternehmens wie Amazon im Vergleich zum Auffinden in einer Bibliothek verhält (die ihre Bücher nach der in den USA üblichen Dewey-Dezimalklassifikation ¹⁵ aufstellt):

»Amazon itself is about as far from a Dewey-compliant library as one can get. Dewey created a single way to cluster books; Amazon finds as many ways as it can. [...] Dewey prized neatness and order, bowing to the metric gods when he created a system based on multiples of ten; Amazon likes a friendly disorder, stuffing its pages with alternative ways of browsing and offbeat offers peculiar to each person's behavior. [...] Dewey's system prizes the stability that comes with the physical world – books on bookshelves, white ink on spines; Amazon prides itself on its ability to cluster and recluster instantly. These are differences not in the particularities of the categories and their arrangement but in the fundamental nature of organization.« ¹⁶

Dieses Handling der Daten – nahezu frei von physischen Beschränkungen und darauf aufbauend vielfältige Möglichkeiten der Präsentation von Informationen an der Oberfläche bietend – macht die Dualität der Datenbank aus: Sie dient als Lagerort für vorhandene Informationen und bietet zugleich das Potenzial für die diversen Ausformungen. Torsten Meyer brachte das sehr pointiert zum Ausdruck: »Die Database ist amorph, sie hat keine Form, kann aber in alle möglichen Formen gebracht werden. Sie ist ein Potential an Formen.« ¹⁷ Die Variabilität der Darstellung und die Anschlussfähigkeit sind zentrale Charakteristika digitaler Datenbanken und definieren zugleich deren Leistungsvermögen. Wobei hierunter zum einen die – wie auch immer geartete – Schicht (Layer) mit der Sammlung umzugehen gemeint ist, also die Graphical User Interfaces (GUIs), welche die Schnittstelle zum Nutzer darstellen (menschenslesbar), und zum anderen die Möglichkeit, per Schnittstellen (APIs) zuzugreifen (maschinenslesbar). Was nun den zuerst genannten Aspekt der Nutzung betrifft, so ist neben dem Blick des Users auf das traditionelle Datenbankinterface ganz besonders auch an die diversen Möglichkeiten der Visualisierung von Daten zu denken ¹⁸, die derzeit omnipräsent zu sein scheinen. Neben allen ästhetischen Reizen

■ 19

Womit hier unweigerlich an Franco Morettis Methodenbegriff Distant Reading zu denken wäre.

ergeben sich hier mächtige Werkzeuge, mit denen – gleichsam aus einer Art Vogelperspektive 19 – Netzwerke oder auch wechselnde, dynamische Formen (alternative, gleichzeitige Visualisierungen, mit Layern, interaktive Grafiken...) etc. erzeugt werden können.

G.2 Werkzeuge

Auf der Grundlage strukturierter Forschungsdaten kommen heute Werkzeuge zum Einsatz, die in der Vergangenheit in dieser Form und Variabilität nicht verfügbar waren. Sehr treffend formulierte dies David Bollier 2010 in *The Promise and Peril of Big Data*:

»Perhaps one of the best tools for identifying meaningful correlations and exploring them as a way to develop new models and theories, is computer-aided visualization of data.« 20

■ 20

David Bollier, *The Promise and Peril of Big Data*, Washington 2010, S. 9.

■ 21

Maximilian Schich, Chaoming Song, Yong-Yeol Ahn, Alexander Mirsky, Mauro Martino, Albert-László Barabási, Dirk Helbing, *A network framework of cultural history*, in: *Science* 01.08.2014, Vol. 345, Issue 6196, S. 558–562.

Stellvertretend dafür sei die Arbeit des Kunsthistorikers Maximilian Schich genannt, der 2014 mit seinen Ko-Autoren in dem Aufsatz *A network framework of cultural history* 21 – bemerkenswerterweise in der amerikanischen *Science* erschienen – eine Untersuchung komplexer Netzwerke in der Kulturgeschichte vorgelegt hat. Auch zuvor konnte er schon Erkenntnisse der Graphentheorie für die Erschließung kunstwissenschaftlicher Datenbanken fruchtbar machen. 22 01

■ 22

Siehe z. B.: Maximilian Schich, *Complex Networks in Art Research – Exemplary Proofs of Concept*, Abschlussbericht: DFG Forschungsstipendium, Bonn 2012, URL http://www.schich.info/pub/2012/DFG_final-report_1065_1-2.pdf.

Als weiteres Beispiel eines Kunsthistorikers, der sich moderner Visualisierungstechniken bedient (wobei er diese nicht mehr nur auf rein textuelle Daten anwendet), ist Lev Manovich zu nennen, der in seinen Arbeiten mit seinen

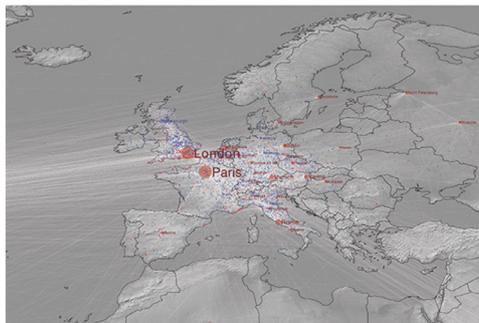
New Report Visualizes Cultural History through “Big Data”

Scholarship | Technology

MURTHA BACA AND ANNELISA STEPHAN | JULY 31, 2014 | 1 MIN READ



Digital art history project draws on Getty Vocabulary data to map the migration of artists across 3,000 years



Birth to death migration in Europe, according to the Getty's Union List of Artist Names, cumulated over all time to CE 2012. Blue dots indicate the births of notable individuals; red dots indicate deaths. © Maximilian Schich, 2014

□ 01

Screenshot des Blogbeitrags (Anfang) *New Report Visualizes Cultural History through Big Data* von Murtha Baca und Annelisa Stephan, in: *the iris*, July 31, 2014, <http://blogs.getty.edu/iris/new-report-visualizes-cultural-history-through-big-data/>.

■ 23

<https://books.google.com/ngrams>.

■ 24

Ein von Lev Manovich – nach eigener Aussage im Jahr 2007 – eingeführter Begriff, der laut ihm wie folgt zu definieren ist: Cultural analytics is the use of computational and visualization methods for the analysis of massive cultural data sets and flows., URL <http://lab.softwarestudies.com/p/cultural-analytics.html>.

■ 25

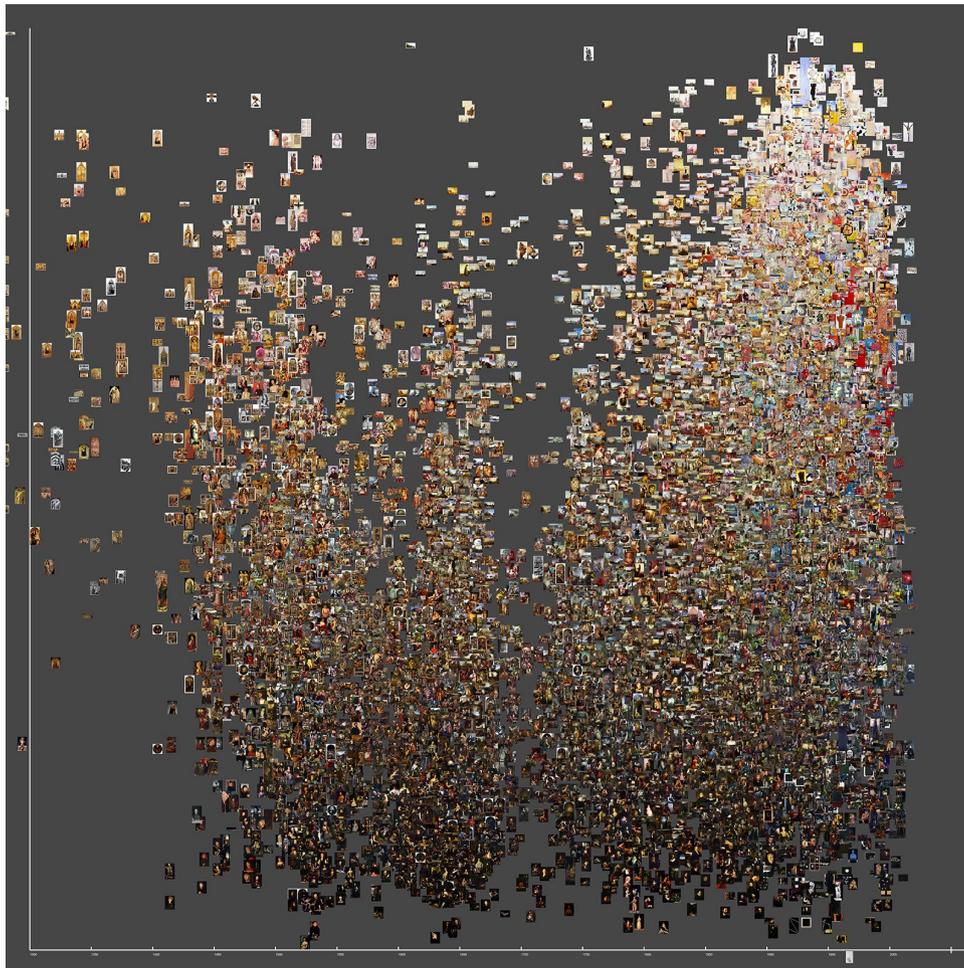
Lev Manovich, Cultural analytics: visualising cultural patterns in the era of more media, DOMUS 2009, URL http://manovich.net/content/04-projects/063-cultural-analytics-visualizing-cultural-patterns/60_article_2009.pdf.

■ 26

ImagePlot wurde von der Software Studies Initiative entwickelt und ist im Zusammenhang mit den oben erwähnten Cultural Analytics zu sehen,

Visualisierungen einen neuen Ansatz in der Erkenntnisgewinnung verfolgt. Ähnlich wie Googles Ngram Viewer ²³ sich auf den Aspekt der Untersuchung der Frequenz von Wörtern oder Kollokationen in retrodigitalisierten Büchern fokussiert, vergleicht er große Mengen von (Bild-)Daten hinsichtlich eines Aspekts. Ein Vorgehen, welches im Kontext seines kulturwissenschaftlichen Paradigmas der Cultural Analytics ²⁴ gesehen werden muss. Hiernach gilt es, sich u. a. der explodierenden Menge kultureller Daten, die im Zeitalter der New Media entstehen, mit neuen Methoden und Werkzeugen zu nähern, indem computerbasiert große Mengen kulturbezogener Daten analysiert und visualisiert werden. Denn den riesigen, allein im World Wide Web von Nutzern generierten Inhalten ist, laut Manovich, mit den althergebrachten Methoden und Werkzeugen nicht mehr Herr zu werden. ²⁵ ⁰²

Mit dem von Lev Manovich mit entwickelten ImagePlot ²⁶, einem freien Visualisierungstool bzw. einem Makro für das auf Java basierende Bildverarbeitungsprogramm ImageJ ²⁷, ist es möglich, Muster in großen Bildsammlungen zu entdecken. Durch ImagePlot werden Datenpunkte in einem zweidimensionalen kartesischen Datensystem in Bezug auf zwei Variablen angeordnet. Das Besondere im Vergleich zu einem traditionellen Streudiagramm ist, dass in ImagePlot nicht nur abstrakte Datenpunkte im Diagramm dargestellt werden können, sondern die Bilder selbst. Es bietet sich daher besonders dazu an, digitalen Bildern eingeschriebene Eigenschaften wie z. B. Helligkeit, Farbton und



□ 02

Nach Entstehungsdatum und Helligkeit angeordnete Gemälde der Bilddatenbank des Kunstgeschichtlichen Instituts Frankfurt (ConedaKOR), x-Achse: Entstehungsdatum, y-Achse: Helligkeitswertmedian, Stand November 2016, realisiert mittels ImagePlot (Sven Peter, Thorsten Wübbena).

<http://lab.softwarestudies.com/p/imageplot.html>.

■ 27

<http://imagej.nih.gov/ij/>.

■ 28

An dieser Stelle sei selbstverständlich auch auf Claus Pias, *Das digitale Bild gibt es nicht – Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion*, in: *zeitenblicke* 2 (2003), Nr. 1 [08.05.2003], URL <http://www.zeitenblicke.historicum.net/2003/01/pias/index.html> hingewiesen.

■ 29

Laut Projektwebsite gibt es [...] no theoretical limit to the number of images that can be included in a single visualization, <http://lab.softwarestudies.com/p/imageplot.html>.

■ 30

Lev Manovich, *How to compare one million images?*, in: David M. Berry, *Understanding Digital Humanities*, Basingstoke 2012, 249–278.

■ 31

Dieses Problem ist als *Yellow Milkmaid Syndrome* in den Diskurs eingegangen. Siehe hierzu auch <https://pro.europeana.eu/post/the-yellow-milkmaid-syndrome-paintings-with-identity-problems>.

■ 32

Siehe hierzu auch den Blogbeitrag von Lena Trüper, *Das Bild als Datensatz: Ein Kommentar zu neuen Methoden der quantitativen Bildanalyse*, URL <http://blog.studiumdigitale.uni-frankfurt.de/reprometh/blog/2015/11/24/das-bild-als-datensatz-ein-kommentar-zu-neuen-methoden-der-quantitativen-bildanalyse/>.

■ 33

<https://hci.iwr.uni-heidelberg.de/compvis>.

Farbsättigung zu visualisieren. Da die Verortung der Bilder im Diagramm unmittelbar mit der menschlichen Wahrnehmung korreliert, kann die Visualisierung direkt validiert und in Bezug auf die bildimmanenten Informationen interpretiert werden. Im Gegensatz zu anderen Werkzeugen zur Visualisierung, mit denen sich hauptsächlich die Metadaten aus der jeweiligen Bilddatenbank visualisieren lassen, bietet die Kombination ImageJ/ImagePlot also die Besonderheit, in erster Linie für die Visualisierung der Bilddaten an sich ²⁸ konzipiert zu sein. Darüber hinaus erlaubt es ImagePlot, auch eine sehr hohe Anzahl von Bildern zu verarbeiten, ²⁹ und so hat Lev Manovich in seiner Studie zur Stilvarianz in *Mangas* ³⁰ in einer einzigen Visualisierung über eine Million Bilder visualisiert.

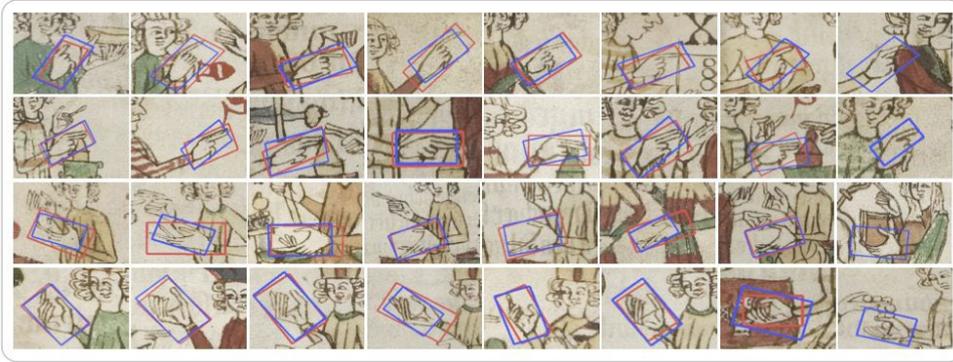
Ein großes methodisches Problem, das sich bei der Arbeit mit den digitalen Bildern immanenten Daten in ImageJ offenbart, ist der Umgang mit der äußerst unterschiedlichen Reproduktionsqualität der Objekte in einer Bilddatenbank. ³¹ Manche Gemälde sind nur in Grautönen, manche mit, manche ohne Rahmen reproduziert, andere wiederum mit einem breiten, nicht zum eigentlichen Bild gehörenden Rand. Schon allein die Existenz von Datensätzen mit mehreren digitalen Bildern, die dasselbe Gemälde reproduzieren, jedoch in Bezug auf ihre Bildwerte völlig unterschiedlich sind, zeigt, dass eigentlich kein absoluter Bezugsrahmen existiert, der es erlauben würde, die digitalen Bilder der Datenbank miteinander zu vergleichen und daraus Rückschlüsse auf das Verhältnis der reproduzierten realen Gemälde zueinander zu ziehen. Dazu müssten die digitalen Bilder der zu untersuchenden Gemälde systematisch unter konstanten Laborbedingungen erstellt werden. ³²

Wenngleich in diesem Vorgehen noch eine Mischnutzung aus Daten zum Bild und aus dem Digitalisat greift, wird bereits deutlich, wo das genuin Neue in der Analyse von Bilddaten zu finden ist. Anders als bei analogem Material kann eine maschinenlesbare Auswertung der Daten an sich erfolgen, wodurch sich die Interpretationsspielräume erheblich erweitern.

Wenn bei Manovichs Verfahren bereits verstärkt die textuelle (Meta-) Information durch bildimmanente Aspekte zurückgedrängt wird, so findet bei der **Automatic Image Recognition** ein rein digitales **Arbeiten im Bild** statt.

In dieser automatischen Bild- bzw. Mustererkennung steckt ein sehr großer Mehrwert für die Kunstgeschichte. Dies zeigen bereits diverse Forschungsprojekte, in denen u. a. zeitliche Entwicklungen bestimmter kunsthistorischer Motive verfolgt werden. Prominentes Beispiel dafür ist sicherlich das Vorhaben der Computer Vision Research Group ³³ (Heidelberg Collaboratory for Image-Processing) an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg, bei dem anhand illustrierter Handschriften die Kompositionalität von Bedeutung in Bild und Text aus informatischer, linguistischer und kunsthistorischer Perspektive beforscht wird. ⁰³

Aus sämtlichen oben genannten Beispielen wird deutlich, dass den Möglichkeiten der Datenvisualisierung sowie den sich daraus ergebenden Fragen, z. B. hinsichtlich der Reflexion einer Nutzung **fachfremder** Werkzeuge und der zugrunde gelegten Datenbasis, nachgegangen werden sollte. Um als Forschungsmethode eingesetzt werden zu können, muss die Visualisierung die Veränderung ihrer bestimmenden Parameter und den Zugriff auf die darunter liegende Datenbasis zulassen, denn erst dann ist eine Visualisierung ein Werkzeug, das über die reine Illustration hinausgeht und – immer komplementär zu



□ 03

Heidelberg Collaboratory for Image Processing, Computer-assisted detection and analysis of medieval legal gestures. Beispiele erkannter Gesten (blau) im Vergleich zu Ground-Truth-Begrenzungsboxen (rot). Jede Zeile zeigt dabei Erkennungen einer bestimmten Art von Geste. Die letzte Spalte jeder Zeile zeigt ein Beispiel für eine falsche Erkennung, <https://hciweb.iwr.uni-heidelberg.de/compvis/research/gestures/>.

klassisch-hermeneutischem Vorgehen gedacht – ein fruchtbares Feld eröffnet. Digitale Kunstgeschichte sollte hier als eine bestimmte Einstellung zu Transdisziplinarität, Methoden, Forschungsprozessen und zur epistemologischen Betrachtung einer qualitativen Veränderung dieser Punkte gelesen werden.

Da sich die Kunstgeschichte in den letzten hundert Jahren immer qualitativer aufgestellt hat, ist sie somit strukturell konträr zu den Ansätzen einer **quantitativen Kunstgeschichte** aufgebaut. Darüber hinaus haben wir es mit Symptomen zu tun, welche wohl typisch für Phasen technischer Umwälzung sind. Es erinnert an eine Geschichte von der Einführung des Stethoskops Ende des 19. Jahrhunderts in England, die Kathrin Passig in ihrem Artikel **Neue Technologien, alte Reflexe** erzählt: In der Londoner Times von 1895 wurde seinerzeit vonseiten der Ärzte vehement gegen den Nutzen des neuen Instruments geschrieben, und zwar, weil Diagnosegeräte an sich verpönt waren. »Ein richtiger Arzt diagnostizierte eine Krankheit mit Hilfe seiner Fachkompetenz, nicht mit Hilfe von Gerätschaften.« ³⁴

Für alle oben genannten Zugriffsformen gilt verstärkt, dass der freie Zugriff auf die jeweiligen Daten gewährleistet sein muss. Auch, weil man der oben bereits geschilderten Problematik der Verengung bei der Auswahl u. a. damit begegnen kann, dass Daten aus vielen Bereichen einbezogen werden, denn, wie Shelly Palmer es treffend formulierte: »Data is more powerful in the presence of other data.« ³⁵ In der Realität gestaltet sich das häufig als aussichtsloses Unterfangen, denn obwohl z. B. bereits 2003 in der Berliner Erklärung über offenen Zugang zu wissenschaftlichem Wissen die digitalen Repräsentationen von bildlichem und grafischem Material sowie wissenschaftliche Materialien in multimedialer Form mit eingeschlossen wurden ³⁶, behindert die von verschiedenen Interessengruppen ³⁷ umkämpfte rechtliche Situation des Abbildungsmaterials insbesondere in der bildorientierten Forschung den produktiven Umgang mit den Digitalisaten. ³⁸ Was die besitzenden, öffentlich finanzierten Kultureinrichtungen betrifft, so ist deutlich zu sagen, dass jede Ankündigung einer neu im Netz eingerichteten Sammlung von Forschungsdaten nur noch halb so erfreulich ist, wenn Wasserzeichen, fehlende API oder falsche Lizenzbezeichnungen (Stichwort: Schutzrechtsberühmung) den praktischen Nutzen für Forschung und Lehre einschränken und im Falle der hier geschilderten Methoden gar gänzlich gen Null treiben.

■ 34

Kathrin Passig, **Neue Technologien, alte Reflexe**, in: **Funkkorrespondenz (heute: Medienkorrespondenz)**, Ausgabe Nr. 34/14., URL <http://www.medienkorrespondenz.de/leitartikel/artikel/neue-technologien-altenbspreflexe.html>.

■ 35

Shelly Palmer, **Rich Data, Poor Data: What the Data Rich Do – That the Data Poor and the Data Middle Class Do Not!**, 2016, URL <https://www.linkedin.com/pulse/rich-data-poor-what-do-middle-class-shelly-palmer>.

■ 36

<https://openaccess.mpg.de/Berliner-Erklärung>.

■ 37

Das hier auch die Kunstproduzenten einzubeziehen sind, wurde u. a. in Wolfgang Ullrichs Buch **Siegerkunst – Neuer Adel, teure Lust** deutlich, wo auf zahlreichen Seiten des Buches Graufächen zu sehen sind, da die Erlaubnis zum Abdruck dort vorgesehener Abbildungen von mehreren Künstlern verweigert wurde.

■ 38

Siehe hierzu auch den Beitrag von **Felix Michl** (→ 255) in diesem Band.

G.3 Beziehungen

Bei zu planenden Forschungsvorhaben mit Datenbankeinsatz gilt es, grundsätzlich die folgenden relevanten Aspekte nacheinander zu betrachten: die reale Welt, deren Abstraktion (Datenmodell), den Datenbankentwurf (Datenbankmodell), die Programmierung (Code) und das nutzbare Datenbanksystem (Abbild der realen Welt). Somit geben Datenbankinformationen zwar Auskunft über etwas außerhalb der Datenbank Befindliches (Repräsentation), andererseits legt das konzeptuelle Modell der Datenbank fest, was überhaupt als Information zählt, d. h. durch welche Informationen die Wirklichkeit beschrieben wird (Konstruktion).

Wie weiter oben bereits beschrieben wurde, gilt, dass der Blick auf die grafische Benutzeroberfläche der Datenbank nie der Blick auf die Datenbank selbst und die Strukturiertheit der inhärenten Informationen ist, sondern schlicht eine Darstellungsoption anbietet. Zu diesem Aspekt gab es in der Mitte der 1970er Jahre eine interessante Auseinandersetzung zwischen dem Mathematiker und Datenbanktheoretiker Edgar Frank Codd und dem Informatiker Charles William Bachmann, bei der u. a. heftig um die Ausrichtung der Nutzung von Datenbanksystemen durch »casual users« auf der einen Seite bzw. »technicians« auf der anderen Seite gerungen wurde. ³⁹ Codd vertrat dabei die Position, dass in Datenbanksystemen die Speicherung der Daten grundsätzlich von deren Abfrage zu trennen sei, weil es den Nutzer vom Programmierer unabhängig mache. Er führt dazu aus:

»Future users of large data banks must be protected from having to know how the data is organized in the machine (the internal representation). [...] Activities of users at terminals and most application programs should remain unaffected when the internal representation of data is changed and even when some aspects of the external representation are changed. Changes in data representation will often be needed as a result of changes in query, update, and report traffic and natural growth in the types of stored information.« ⁴⁰

Codd entwickelte das relationale Modell, welches bis heute als Basis für die entsprechenden Datenbanken anzusehen ist, und ermöglichte damit – ganz im Sinne seines oben zitierten Diktums – Abfrageoptionen, die nicht bereits im Datenmodell angelegt sein müssten und somit auch von Personen ohne technischen Hintergrund durchgeführt werden können. Diesem relationalen Datenbankmodell, bei dem Daten in einer oder mehreren Tabelle(n) mit Spalten und Zeilen organisiert werden, wurde im Laufe der Zeit mehr und mehr der Vorzug gegenüber dem etwa zeitgleich entstandenen Netzwerkdatenbankmodell gegeben und erreichte in den vergangenen 25 Jahren eine dominante Rolle. Charles W. Bachmann gab seine skeptische Position jedoch nicht auf und interessanterweise fand sein Netzwerkdatenbankmodell, bei dem jeder Datensatz mehrere übergeordnete und untergeordnete Datensätze aufweist, mit dem Aufkommen des Semantic Web und ganz besonders in

■ 39

Siehe dazu auch David Gugerli, Suchmaschinen. Die Welt als Datenbank, Frankfurt/Main 2009, S. 70–88.

■ 40

Edgar F. Codd, A relational model of data for large shared data banks, in: Communications of the ACM, Vol. 13 No. 6, 1970, S. 377 (DOI: 10.1145/362384.362685).

jüngster Zeit mit der Entwicklung graphenorientierter Datenbanken wieder mehr Beachtung.

Was macht aber nun eine solche Graphdatenbank aus? Das ihr zugrunde liegende Prinzip ist leichter zu verstehen, als es bei vielen anderen Modellen der Fall ist. In aller hier gebotenen Kürze kann gesagt werden, dass ein Graph aus zwei Elementen besteht: einem Knoten und einer Beziehung (Kante). Jeder Knoten repräsentiert eine Entität (z. B. Person, Ort oder Sache) und jede Beziehung stellt dar, wie zwei Knoten miteinander verbunden sind. Zum besseren Verständnis hilft hier ein Vergleich mit dem Aufbau eines einfachen Satzes. Subjekt und Objekt stellen jeweils einen Knoten dar und ein Prädikat steht für die Beziehung. Beispiel: Emil (Knoten) – kennt (Beziehung) – Oskar (Knoten). Bei diesem Modell der Graphdatenbanken liegt es auf der Hand, dass, im Gegensatz zu anderen Datenbanksystemen, die Beziehungen Priorität haben. Eine Tatsache, die dem Umstand entgegen kommt, dass die in den Geisteswissenschaften ⁴¹ vorkommenden Daten eben nicht alleine wegen ihrer Quantität von Bedeutung sind, sondern ihren Wert aus den Verknüpfungen untereinander beziehen. Die Beziehungen liefern gerichtete, benannte, semantisch relevante Verbindungen zwischen zwei Entitäten und da eine Beziehung immer einen Start- und Endknoten hat, kann auch kein Knoten gelöscht werden, ohne nicht auch die zugehörige Beziehung zu löschen. Damit ist sichergestellt, dass eine bestehende Beziehung nie auf einen nicht existierenden Endpunkt zeigt. Nicht zuletzt durch die oben erwähnte Nähe zur Sprache lassen sich auch in einem nicht-technischen Umfeld recht schnell erste Datenmodelle erstellen, und wenn zuvor bereits mit einem Objektmodell oder einem Entity-Relationship-Modell gearbeitet wurde, erscheint das Graphmodell sehr vertraut.

Dieses bietet zwei Vorteile: zum einen können aus den Graphen komplexe Zusammenhänge abgeleitet werden und zum anderen sind die Graphwerkzeuge beim Sortieren von Daten sehr leistungsfähig, sodass sie Beziehungen und deren Relevanz in einem bestimmten Kontext zu identifizieren vermögen. Ein Beispiel: Die vom International Consortium of Investigative Journalists (ICIJ) erarbeiteten Enthüllungen zum panamaischen Offshore-Dienstleister Mossack Fonseca (**Panama Papers**) basieren auf Informationen über Verbindungen, welche in der nativen Graphdatenbank Neo4j ⁴² organisiert wurden. Für den »casual user«, um noch einmal den Begriff aus der Diskussion zwischen Codd und Bachmann aufzugreifen, wurde bei der Aufarbeitung der **Panama Papers** ⁴³ auch die einfache Möglichkeit der Visualisierung des Graphen genutzt. ⁴⁴ So bringt z. B. Neo4j ein eigenes Interface mit (Neo4j browser), welcher in einem Webbrowser läuft und mittels der leicht zu erlernenden Abfragesprache **Cypher** visuelle Antworten liefert – wenngleich die Abfragegeschwindigkeit sehr stark von der eingesetzten Hardware abhängt und natürlich auch von der Entfernung der Knoten, über die Informationen abgefragt werden sollen.

Ein weiterer Vorteil ist die einfache Erweiterbarkeit des Datenmodells. Da sich viele Forschungsfragen in geisteswissenschaftlichen Projekten erst im Verlauf des Vorhabens ergeben, muss das Datenbanksystem in der Lage sein, flexibel auf diese Anforderungen reagieren zu können.

■ 41

Einen Einblick in das breite Anwendungsspektrum der Graphentechnologie in den Geisteswissenschaften konnte jüngst auf der Tagung **Graphentechnologien. Neue Perspektiven für die Digital Humanities** (19.-20.01.2017, Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz) gewonnen werden.

■ 42

<https://neo4j.com/>.

■ 43

https://offshoreleaks.icij.org/#_ga=1.95172444.1177441316.1486712642.

■ 44

Dafür wurde in diesem Fall Linkurious (<http://linkurio.us/>) eingesetzt.

G.4 ConedaKOR

■ 45

Bruno Latour, *Tarde's idea of quantification*, London 2009, S. 155.

»Change the instruments, and you will change the entire social theory that goes with them.«⁴⁵

In der praktischen Arbeit wird die Effizienz nicht nur durch die Bedingungen der Datenerhebung bestimmt, sondern wesentlich durch das Datenmodell, und eine Frage in diesem Zusammenhang wäre sicher: »Unter welchen Gegebenheiten können Datensammlungen nun als wissenschaftliche Quellen dienen und Ursprung neuer Erkenntnisse sein?«

In den Digital Humanities dominieren ja bekanntlich die Geisteswissenschaften, die mit Texten arbeiten, die bild- und objektorientierte Kunstgeschichte hingegen ist noch immer wenig präsent. Das hängt unmittelbar mit den fachspezifischen Forschungsdaten zusammen, denn wenngleich in der Kunstgeschichte Fachbibliografien und Quellenverzeichnisse erstellt werden – Priorität hat das Bild. Auch wenn das Kunstwerk der eigentliche Gegenstand der Forschung ist, hilft in den meisten Fällen ein digitaler Repräsentant, den Untersuchungsgegenstand für den Forscher im gesamten Arbeitsprozess verfügbar zu machen.

Für diese Verfügbarmachung betreibt das Kunstgeschichtliche Institut der Goethe-Universität Frankfurt für Lehre und Forschung ein digitales Bilddatenbanksystem, welches aus der früheren, analogen Diathek hervorgegangen ist. Seit 2009 wird hierfür das quelloffene Datenbanksystem ConedaKOR verwendet.⁴⁶ Die Software wird inzwischen in diversen Hochschulen und Forschungsinstitutionen eingesetzt⁴⁷ und auch als »Software as a Service«-Lösung über DARIAH-DE angeboten.⁴⁸

ConedaKOR wurde für die Archivierung, Verwaltung und Recherche von Bild- und Metadaten auf einer gemeinsamen webbasierten Oberfläche entwickelt und ist konzeptuell als Graphdatenbanksystem realisiert worden. Der Datengraph stellt sich – wie oben schon beschrieben – als ein Netzwerk aus virtuellen Entitäten und deren Verknüpfungen zueinander dar. Ein Graph besteht somit im Wesentlichen aus Knoten und Beziehungen (Kanten), die jeweils zwei der Knoten miteinander verbinden. Im von ConedaKOR realisierten Graphmodell sind diese Knoten und Kanten typisiert, d. h. übergeordneten Typen zugeordnet, über welche die möglichen Verknüpfungen im Graphen eingeschränkt werden können. Durch weitere freie Attribute können die Knoten zusätzlich näher bestimmt werden.

Exemplarisch ist hier ein winziger Teilgraph aus der Datenbank des Kunstgeschichtlichen Instituts Frankfurt dargestellt. Kanten zwischen Knoten sind immer beidseitig navigierbar. Für den hier zu sehenden Graphen bedeutet dies, dass der Bamberger Altar von Veit Stoß ein Teil des südlichen Querhauses des Bamberger Domes ist und entsprechend, anders herum gelesen, das Querhaus des Doms als übergeordnetes Werk den Bamberger Altar beinhaltet.⁰⁴

Aktuell enthält die Datenbank des Kunstgeschichtlichen Instituts Frankfurt 283.538 Entitäten (Knoten) und 586.212 Beziehungen (Kanten) im Datengraph.⁴⁹ Die wichtigsten Entitätstypen repräsentieren Medien, Werke, Personen, Literatur, Institutionen und Orte, die mit einer Vielzahl von Relationen miteinander verbunden werden können.

■ 46

Coneda UG, mit Angaben zu ConedaKOR: <https://coneda.net/> bzw. <https://github.com/coneda/kor/>.

■ 47

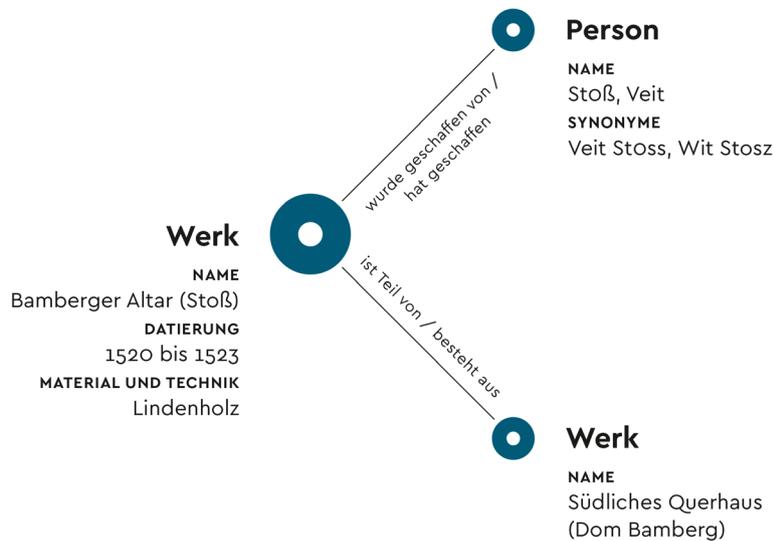
Unter anderem in Universitäten in Frankfurt am Main, Freiburg, Saarbrücken und Zürich sowie im Deutschen Forum für Kunstgeschichte Paris.

■ 48

Siehe dazu <http://dhd-blog.org/?p=7268>.

■ 49

Stand September 2017.



□ 04

Modell eines Ausschnitts aus dem ConedaKOR-Datengraph des Kunstgeschichtlichen Instituts Frankfurt.

■ 50

Ein großer Vorteil im universitären Kontext, da in den Hochschulrechenzentren exotische Systemkomponenten ja eher ungern gesehen werden.

■ 51

So wiesen dann z. B. Stefan Buddenbohm, Harry Enke, Matthias Hofmann, Jochen Klar, Heike Neuroth und Uwe Schwiigelshohn in Erfolgskriterien für den Aufbau und nachhaltigen Betrieb Virtueller Forschungsumgebungen auch zurecht auf folgenden Umstand hin: Ein werkzeugorientierter Ansatz hat gegenüber einem dem gesamten Forschungsprozess abdeckenden Ansatz Vorteile. Er konzentriert sich auf bestimmte Abschnitte des Forschungsprozesses und ist in der Lage, besser zwischen Community-Nachfrage und Infrastruktur-Angebot zu vermitteln. Er wird auch der Tatsache besser gerecht, dass generische Werkzeuge (bspw. Wiki, Clouddienste) in der Arbeitsumgebung der Forscher in der Regel bereits vorhanden sind, gegen die generische Werkzeuge einer umfassenden VRE vielleicht nur schwer bestehen können., Göttingen 2014, S. 30, URL <http://webdoc.sub.gwdg.de/pub/mon/dariah-de/dwp-2014-7.pdf>.

■ 52

Suchmaschine (Java) auf Basis von Apache Lucene.

Bei einem genaueren Blick unter die Haube von ConedaKOR ist festzustellen, dass es sich hier nicht um ein natives Graphdatenbanksystem handelt. Als Storage-Backend dient MySQL und die Ablage der Medien erfolgt im Dateisystem – eine wenig revolutionäre, dafür umso robustere Lösung, was künftigen System- und DatenkuratorInnen die Nutzung dadurch deutlich erleichtert. Die Web-Applikation läuft auf der Basis von Ruby on Rails und Riot.js, sodass insgesamt nur Standard-Komponenten gewartet werden müssen.⁵⁰ Bei Applikationen dieser Art fallen zudem weitere Aufgaben wie die Verwaltung von Benutzern, Rechten und Sammlungen an, die mit einem relationalen Datenbankmanagementsystem (RDBMS) im Backend leichter integriert werden konnten. Das Konzept Graph wird in ConedaKOR in erster Linie als ontologisches Ordnungssystem verstanden und fungiert als Benutzerschnittstelle, die nicht nur Daten abfragebasiert anzeigt, sondern den Nutzer auch ermächtigt, direkt in die Modellierung einzugreifen. Die Erstellung der Graphstruktur erfolgt über ein einfach zu bedienendes Web-Interface, welches auch die Eingabe und die Anzeige umsetzt, sodass für die einzelnen Prozesse die Umgebung konstant und kohärent bleibt.

Die Erfahrungen stellen mittlerweile das monolithische Konzept einer Virtuellen Forschungsumgebung infrage.⁵¹ Stattdessen ist eine modulare Systemarchitektur inzwischen State of the Art. Ganz in diesem Sinne ist auch der Ansatz von ConedaKOR zu sehen, welches weitere Komponenten nutzen oder Daten in diverse Umgebungen einspielen kann. So können beispielsweise Teile der Daten in Instanzen von Elasticsearch⁵² und/oder Neo4j migriert und langfristig aktualisiert werden, sodass weitere Funktionalitäten zur Verfügung stehen. Die Rails-Applikation stellt Schnittstellen zur Verfügung, welche durch verschiedene Verbraucher genutzt werden können. Denn neben dem Einsatz als Datenbanksystem mit eigener Benutzeroberfläche ergeben sich auch Anwendungen, die ConedaKOR als schnittstellenstarkes Werkzeug im Backend in Erscheinung treten lassen, sei es mit einem spezifisch gestaltetem Frontend, sei es als Repositorium, welches Daten über ein Javascript-Widget in bestehende Umgebungen einfließen lässt. Dabei erweist es sich als Vorteil, dass Inhalte u. a. in statische HTML-Seiten, WordPress-Installationen oder auch Drupal-Systeme integriert werden können, ohne die jeweilige Plattform

■ 53

Mittels JSON API können Inhalte in Desktop- und Mobile-Browsern angezeigt werden und über diesen Weg ist die Funktionalität der Anwendung vollständig abgebildet. Bei Vorhaben mit hohem und/oder transparentem Integrationsbedarf, bietet sich die Schnittstelle durch flexible Konfigurationsmöglichkeiten der Cross-Origin Resource Sharing-Header (CORS-Header) an. Als ein Beispiel sei an dieser Stelle nur das Projekt Wunderkammer von Günther Vogt genannt <http://wunderkammer.azdev.co/>.

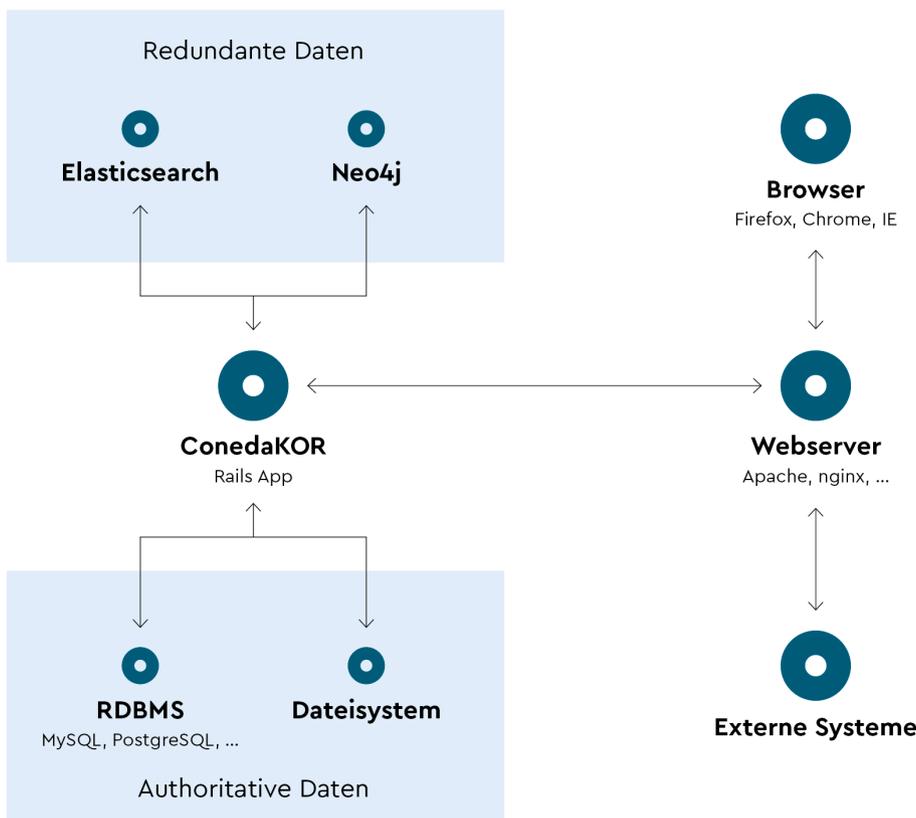
■ 54

<http://prometheus-bildarchiv.de/>.

anpassen zu müssen. Da hierbei an das Zielsystem keinerlei technische Anforderungen gestellt werden, können auch dann Inhalte eingebunden werden, wenn das Zielsystem nicht hinreichend veränderbar ist oder auf einer andersartigen Technologie basiert. ⁵³

Auch bietet ConedaKOR insgesamt vier Endpunkte für das Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting (OAI-PMH) an, die jeweils die Inhalte von Entitätstypen, Entitäten, Verknüpfungstypen und Verknüpfungen abrufbar machen. Die Wiedergabe der Daten erfolgt hier paginiert und auf Wunsch inkrementell, sodass keine zentrierte, hohe Last entsteht. Insgesamt wird hierdurch der gesamte Nutzinhalt der Instanz geordnet abgefragt. Dieser Ansatz eignet sich vor allem dann, wenn die Reproduktion oder Zusammenführung der Daten im Vordergrund steht, also etwa für Backups, Hub-Instanzen oder z. B. auch für die Weitergabe der Daten an Harvester wie etwa prometheus – Das verteilte digitale Bildarchiv für Forschung und Lehre. ⁵⁴

Das Gegenstück zu diesem OAI-PMH-Repository stellt die Harvester-Komponente von ConedaKOR dar, die im Speziellen dafür Sorge trägt, dass die Abfragen idempotent sind und sich von Instanz zu Instanz transitiv verhalten. ⁰⁵



□ 05

Schematische Darstellung der ConedaKOR-Architektur.

■ 55

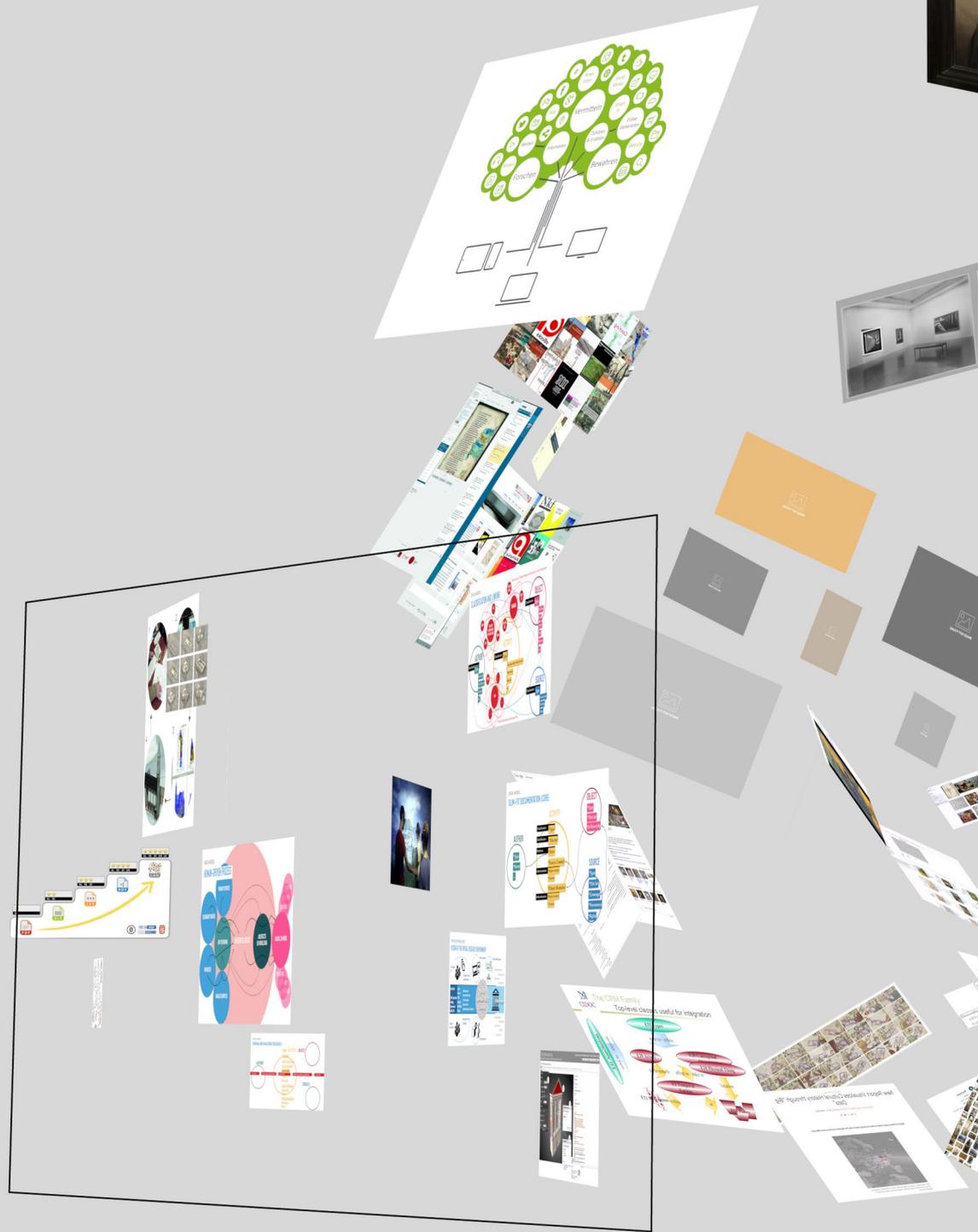
Siehe hierzu auch Sven Peter, *Abbildung relationaler Daten auf die Ontologie des CIDOC CRM*, 2015, URL <http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/artdok/3454>.

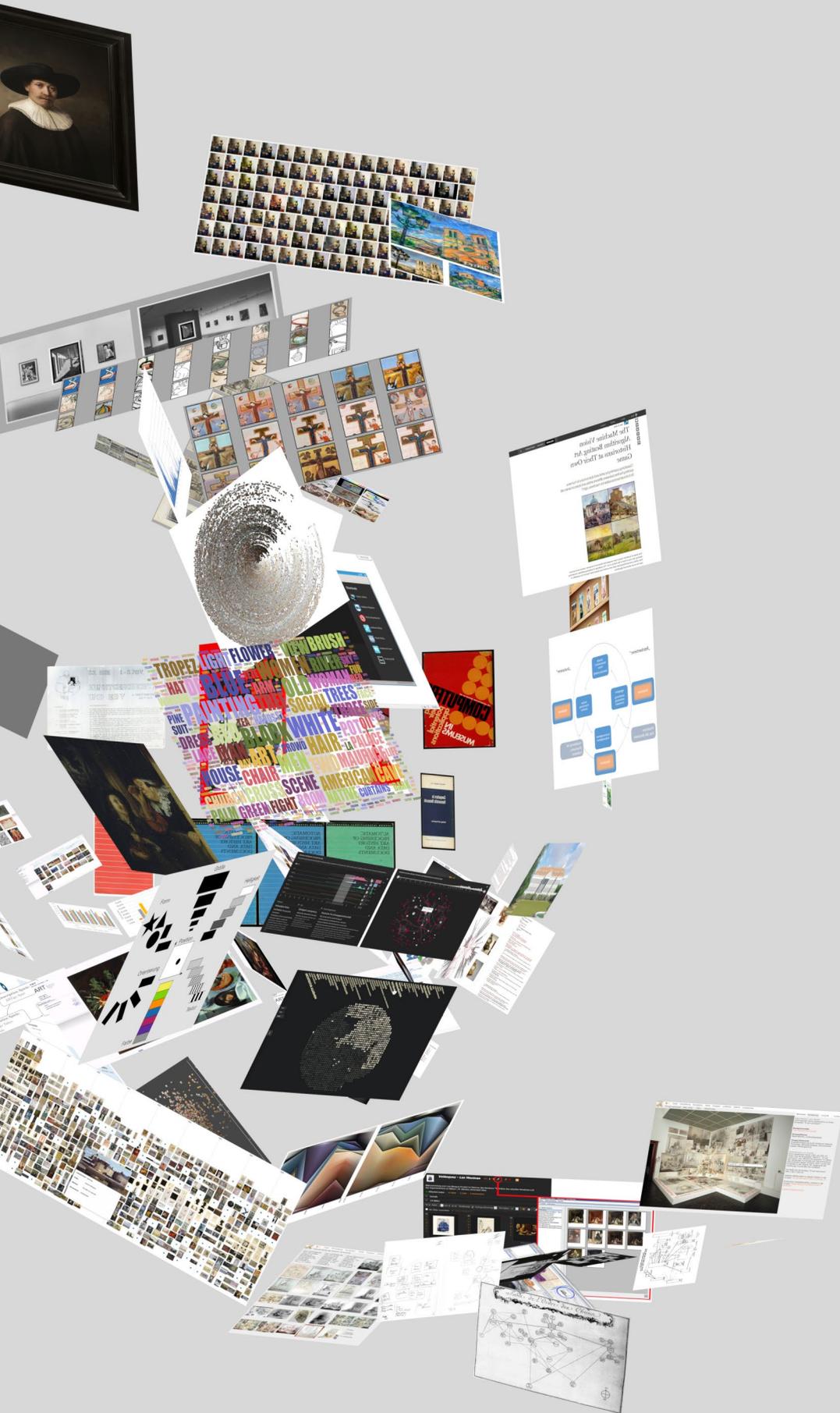
Im Zuge der Anpassung und Weiterentwicklung von ConedaKOR wurde in jüngster Zeit besonderes Augenmerk auf die Möglichkeiten der Vernetzung der Instanzen unter Berücksichtigung des CIDOC Conceptual Reference Model (CIDOC CRM) gelegt. ⁵⁵ Hier wurde eine lokale und verteilte semantische Datenintegration mittels des CIDOC CRM als Upper-Level-Ontologie entwickelt, was in der Praxis bedeutet, dass jedes Vorhaben mit einer projektspezifischen Konzeption eigener Daten samt Terminologie die Datenbank nutzen kann und sich damit nicht an ein erst einmal zu erlernendes, globales Datenschema halten muss.

Mit den Konzepten des CRM lässt sich eine (in der Regel abstraktere) Entsprechung für die spezifischen Modellierungen der jeweiligen Datenbankprojekte finden, womit die heterogenen Daten integriert werden können. Damit die konkretere Semantik der Elemente der spezifischen Datenbankmodelle nicht auf jene des abstrakten CRM reduziert werden muss, wird das CRM über den vorgesehenen Vererbungsmechanismus um die Elemente des Schemagraphen der spezifischen Datenbankmodelle erweitert. Legt man dann das CRM als standardmäßig integriertes Basisdatenmodell zugrunde, so lässt sich die semantische Datenintegration von der lokalen Datenbank auf ein verteiltes System von Datenbanken erweitern. Auf technischer Ebene wird diese Vernetzung durch die oben bereits erwähnte Implementierung des OAI-PMH realisiert. Das CRM-spezifische Verfahren ist letztlich aber losgelöst von der dahinter stehenden Softwarelösung, die ein Mapping auch nicht CRM-basiert durchführen kann.

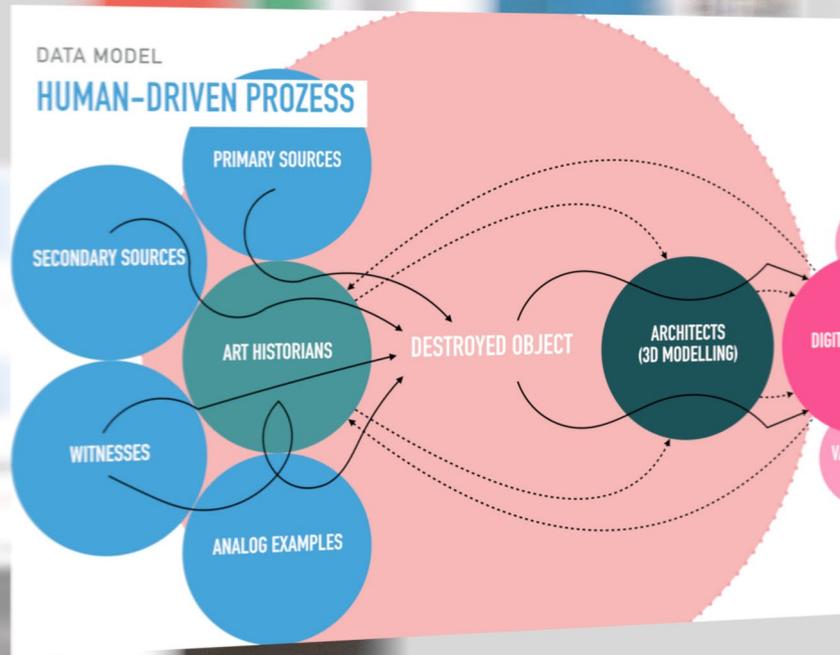
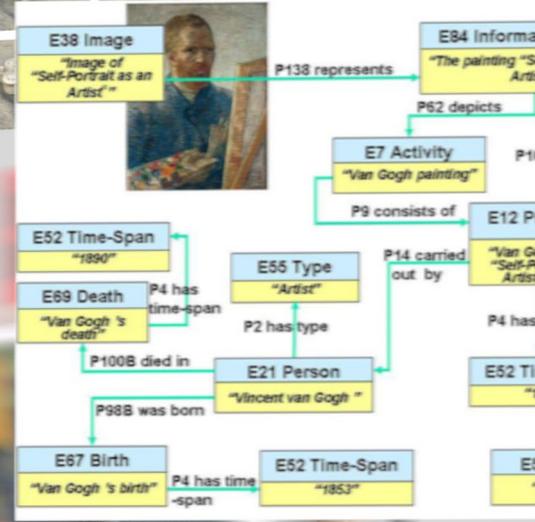
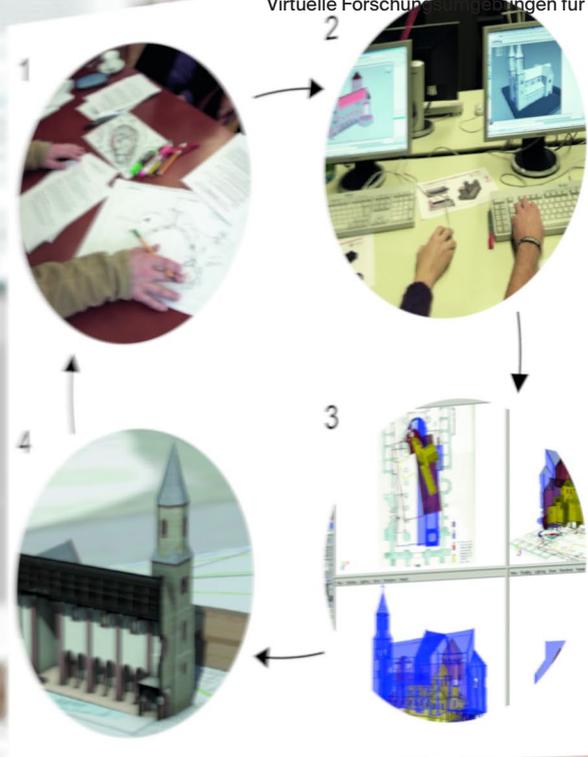
G.5 Schlussbemerkung

Mit der Einladung, eine Sektion auf der **Computing Art – Eine Summer School zur Digitalen Kunstgeschichte** zu gestalten, ging seinerzeit zugleich die Aufforderung der Veranstalter einher, Absolventen der Summer School sollten entweder »Rat und Inspiration für schon laufende Projekte bekommen« oder »Orientierung und Vision für die Umsetzung neuer Projekte« erhalten. Ganz in diesem Sinne kann der vorliegende Text an dieser Stelle nur Anregung für weitere Arbeiten sein. Es bleibt festzuhalten, dass als Denk- und Herangehensweise im Umgang mit Daten(-banken) eine kritische Reflektion über die jeweils vorliegenden Inhalte angebracht ist (Erhebung, Kontext etc.) und hier auch genau zwischen Daten und Informationen unterschieden werden sollte. Dieses Bewusstsein gilt es für die Repräsentation in die diversen Visualisierungsformen mitzunehmen und diese nicht als Endergebnis, sondern vielmehr als Beginn oder Hilfsmittel für eine intensivere Analyse zu begreifen. Um die Möglichkeiten einer entsprechend sensiblen und zugleich praxistauglichen Form des Datenhandlings zu gewährleisten, scheinen graphbasierte Systeme in geisteswissenschaftlichen Vorhaben von Vorteil, weil das Graphmodell den Ordnungsmodellen, die in der Forschung gebraucht werden, eher entspricht und somit eine niedrigere Einstiegsschwelle vorhanden ist. Das Streben nach der erkenntnisgeleiteten Erstellung von Referenzen und dem damit verbundenen Aufbau von Kontexten werden hier systembedingt unterstützt.





Neuer Forschungsraum für die Kunstgeschichte:
 Virtuelle Forschungsumgebungen für digitale 3D-Rekonstruktionen

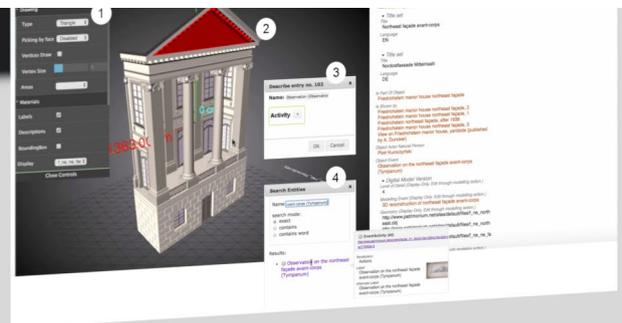
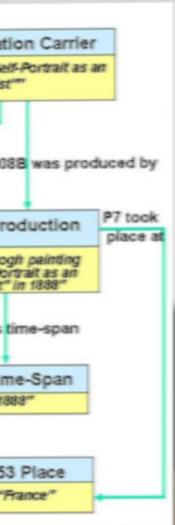


Piotr Kuroczyński

H. Neuer Forschungsraum für die Kunstgeschichte: Virtuelle Forschungsumgebungen für digitale 3D-Rekonstruktionen

→ Virtuelle Forschungsumgebungen, digitale 3D-Rekonstruktion, semantische Datenmodellierung und 3D-Modellierung, Linked Data, Semantic Web, webbasierte 3D-Visualisierung, neue Datenkultur

Der Beitrag beschäftigt sich mit der quellenbasierten 3D-Rekonstruktion im Kontext geisteswissenschaftlicher Forschung. Die Fortschritte in der Entwicklung von 3D-Technologien eröffnen uns heute vielfältige Möglichkeiten digitaler Auseinandersetzung mit dem Kulturerbe. Die quellenbasierte, hypothetische 3D-Rekonstruktion nicht mehr vorhandener Objekte sowie die Retrodigitalisierung der Artefakte mittels 3D-Scan- und Photogrammetrie-Verfahren bieten sich zur Visualisierung und Dokumentation an, die vermehrt webbasiert stattfinden wird. Ein wissenschaftlicher Einsatz, der eine neue digitale Methodik in der objektbezogenen Forschung mit sich bringt, steht jedoch aufgrund fehlender Dokumentationsstandards, Nachvollziehbarkeit und Nachhaltigkeit der Daten aus. Der Autor schildert ausgehend von wissenschaftlichen Pionierprojekten einen vielversprechenden Ansatz einer digitalen Methode, bei der die digitalen 3D-Modelle als wissenschaftliche 4D-Informationsmodelle einen nachvollziehbaren Diskurs an den Modellen und eine nachhaltige Veröffentlichung im Kontext von **Linked Data** und **Open Science** ermöglichen. Ins Zentrum der Betrachtung rücken digitale Forschungsdaten, eine computergerechte Dokumentation und auf Offenheit und Integrität ausgerichtetes Wissen. Schlagwörter, die eine **neue Datenkultur** innerhalb der Digital Humanities auf den Plan rufen.



H.1 Einleitung

■ 01

Manfred Koob, Architectura Virtualis. Konzept für das 1. Digitale Architekturmuseum. Ein Wissenschaftsort für Forschung und Dokumentation der Kunst der Bautechnik im dritten kulturellen Weltgedächtnis. Bensheim 1995.

Seit den 1990er Jahren erfreut sich die digitale 3D-Rekonstruktion und computergestützte Visualisierung des kulturellen Erbes ungebrochener Beliebtheit. In der Begeisterung für virtuelle Rekonstruktion spiegelt sich der urmenschliche Wunsch wider, verloren Geglaubtes wieder zum Leben erwecken zu können. In der Idee einer **Architectura Virtualis** ⁰¹, eines digitalen Architekturmuseums, aus dem Jahre 1995 können wir eine frühe Faszination für einen neuen (virtuellen) Forschungsraum innerhalb der objektorientierten Disziplinen wie Archäologie, Kunstgeschichte und Architektur erkennen.

Trotz der Euphorie der Anfangsjahre erkannte man frühzeitig den Mangel an Dokumentationsstandards und dass dieser zum Verlust von hinter der digitalen 3D-Darstellung verborgenen Informationen, Erkenntnissen und Wissen führt. Aktuelle Forschungsprojekte versuchen der Kritik fehlender Wissenschaftlichkeit digitaler 3D-Modelle mit dem Aufbau **Virtueller Forschungsumgebungen (VFU)** und interoperabler Datenmodelle zu begegnen. Dies könnte den Weg zu neuen Räumen für die Kunstgeschichte ebnen. Basierend auf den methodischen Grundlagen der digitalen 3D-Rekonstruktion werden im Folgenden die Potenziale und Herausforderungen digitaler 3D-Modelle vor dem Hintergrund der aufkommenden **Semantic-Web-** und **Web3D-Technologien** vorgestellt.

Der Beitrag versucht zum einem, die technischen und konzeptionellen Voraussetzungen für digitale 3D-Rekonstruktionen zu beschreiben, zum anderen eine wissenschaftliche Methodik und kollaborative Forschungsumgebungen für eine webbasierte Auseinandersetzung mit kunsthistorischen Fragestellungen anhand digitaler 3D-Rekonstruktionen vorzustellen.

H.2 Das Modell und die digitale 3D-Rekonstruktion

Das dreidimensionale Modell als ein vereinfachtes Abbild der Realität ist ein seit langem bekanntes Medium in der Architektur, der Bildenden Kunst, der Kunst- und Architekturgeschichte sowie der Archäologie. Das Modell kann dabei unterschiedlichen Zwecken dienen. Es kann zur Repräsentation eines existierenden Originals oder zur Vermittlung einer schöpferischen Vision dienen. Daneben ist es wegen der hypothetischen Abbildung zerstörter und nicht realisierter Kunst- und Bauwerke und deren wirkungsvoller räumlicher Vermittlung besonders für die historischen Fächer von großem Interesse. In wissenschaftlichen Publikationen werden die Modelle jedoch hauptsächlich unterstützend in Form von zweidimensionalen Bildern für die textbasierte Argumentation benutzt.

Im Unterschied zu analogen Modellen stehen digitale Modelle der historischen Forschung und Vermittlung ortsunabhängig zur Verfügung. Infolge der rasanten informationstechnologischen Entwicklung beobachten wir seit den 1990er Jahren vermehrt wissenschaftlich begleitete digitale 3D-Rekonstruktionsprojekte. Im deutschsprachigen Raum wären hier die frühen digitalen

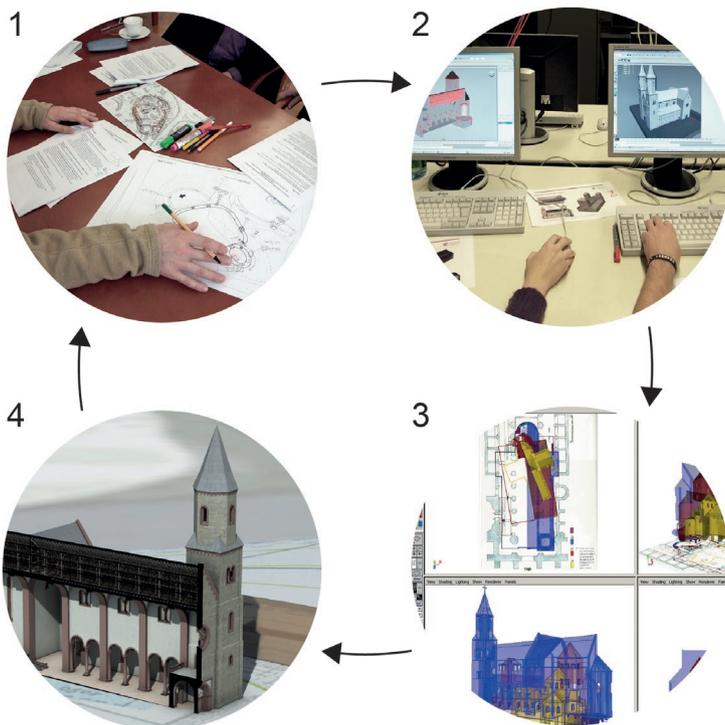
■ 02
 Marc Grellert, Manfred Koob, Agnieszka Lulinska (Hg.), *Synagogen in Deutschland. Eine virtuelle Rekonstruktion*, Basel, 2004 und Bob Martens, Herbert Peter (Hg.), *Die zerstörten Synagogen Wiens – Virtuelle Stadtspaziergänge*, Wien 2009.

■ 03
 Anna Bentkowska-Kafel, *I bought a piece of Roman furniture on the Internet. It's quite good but low on polygons – Digital Visualization of Cultural Heritage and its Scholarly Value in Art History*, in: Murtha Baca et al., *An International Journal of Documentation, Visual Resources, Special Issue on Digital Art History*, vol. 29, No. 1, 2013, S. 38–46.

■ 04
 Piotr Kuroczyński, *3D-Computer-Rekonstruktion der Baugeschichte Breslaus – Ein Erfahrungsbericht*, in: *Jahrbuch des Wissenschaftlichen Zentrums der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Wien*, Band 3, Wien 2012, S. 201–213.

Modelle der TU Darmstadt und TU Wien von zerstörten deutschen Synagogen zu nennen. 02 Dank der großen positiven Resonanz in der Öffentlichkeit, die durch den Eindruck hervorgerufen wurde, verlorenes Kulturerbe zurückgewonnen zu haben, erlangten Modelle dieser Art eine weite Verbreitung. Bis heute haben sich ihre Derivate, allen voran Animationsfilme in Geschichtsdokumentationen und musealen Ausstellungen, fest etabliert. Bei einer näheren Betrachtung fällt dabei der immer größere Fotorealismus der computergenerierten Bilder auf, welcher zum einen durch die technologische Entwicklung, zum anderen durch die Konditionierung der Gesellschaft durch die Spiele- und Filmindustrie angetrieben wird. Gerade die hyperrealistische Darstellung hypothetischer Sachzusammenhänge sorgte in der Wissenschaft von Beginn an für berechnete Kritik an den digitalen Modellen und ihren Derivaten, 03 denn je höher der Realitätsanspruch ist, desto umfangreicher muss die Hypothese ausdifferenziert werden. Dabei ist die Hypothese in der Regel nicht wissenschaftlich dokumentiert und wird demzufolge den Rezipienten vorenthalten bzw. mit historischen Befunden zu einer realistischen Gesamtschau amalgamiert.

Hinter den digitalen Modellen einer virtuellen Rekonstruktion, im Folgenden digitale 3D-Rekonstruktion genannt, verbergen sich eine neue Arbeitsmethodik und vielfältige Anwendungsmöglichkeiten. 04 Alle historischen Rekonstruktionen sind hypothetische dreidimensionale Nachbildungen eines zerstörten Kunst- oder Bauwerks im Digitalen, basierend auf historischen Quellen und ihrer Interpretation – in Abgrenzung zur 3D-Retrodigitalisierung physisch vorhandener Objekte. Die digitale 3D-Rekonstruktion wird von interdisziplinären Prozessen begleitet, bei denen die Quellen erfasst, die Objekte identifiziert, klassifiziert und schließlich im Rechner modelliert und texturiert werden. Bei der Modellierung wird die Geometrie eines Objekts digital nachempfunden und seine Materialität durch das Anbringen von Texturen auf das geometrische Gerüst nachempfunden. 01



□ 01
 Ablauf einer digitalen 3D-Rekonstruktion am Beispiel der Rekonstruktion der Baugeschichte des Breslauer Domes.
 [1] Sichtung und Evaluation der Quellen,
 [2] 3D-Modellierung anhand der Quellen,
 [3] ganzheitliche Betrachtung der rekonstruierten Phasen,
 [4] texturierte 3D-Computervisualisierung (Copyright TU Darmstadt, 2010).

Die Modellierung im virtuellen Raum bietet gleich mehrere Vorteile. Das 3D-Modell wird am Bildschirm ganzheitlich betrachtet: Grundrisse, Schnitte und Ansichten werden nicht mehr separat am Reißbrett angelegt, sondern aus einem globalen Modell je nach Bedarf und Belieben per Knopfdruck abgeleitet, sodass eine Betrachtung im Kontext aller räumlichen Zusammenhänge ermöglicht wird. Aufgrund der fortwährend möglichen Abstimmung mit den Fachberatern lassen sich Varianten leicht versionieren und darstellen. Zudem eröffnet sie eine Vielzahl unterschiedlichster weiterführender Anwendungsmöglichkeiten. Die Spanne der Einsatzmöglichkeiten reicht von etablierten Animationsfilmen über die Einbindung in die interaktive Umgebung einer Spiele-Engine, die Implementierung innerhalb einer immersiven **Virtual-Reality**-Installation oder einer **Augmented-Reality**-Anwendung im physischen Raum bis hin zur Re-Materialisierung der digitalen Modelle via **Rapid-Prototyp**-Verfahren. ⁰⁵ Diane Favro fasst die Vorzüge digitaler 3D-Rekonstruktionen für die bauhistorische Forschung – Ganzheitlichkeit, Prozessorientiertheit und Wissensfusion – folgendermaßen zusammen:

■ 05

Vergleiche den Beitrag von Schweibenz (→ 219) in diesem Band.

»A comprehensive historical digital reconstruction model requires the same amount of information as a new building, compelling scholar modelers to study every single aspect, not solely a parsed segment. The holistic approach reveals valuable information especially during model creation, as scholar modelers must deal with the interrelationships between wall thicknesses, materials, building techniques, engineering, and other architectural aspects. Published 2-D historical reconstruction drawings of façades and floor plans in black and white do not infrequently elide significant aspects of the design that are readily evident in 3-D depictions, such as the need for ground-level support for upper floors, or accessibility from one section to another.« ⁰⁶

■ 06

Diane Favro, *Se non è vero, è ben trovato* (If Not True, It Is Well Conceived): **Digital Immersive Reconstructions of Historical Environments**, in: *Journal of the Society of Architectural Historians*, Vol. 71, No. 3, Special Issue on **Architectural Representations 1** (September 2012), pp. 273–277.

Jenseits der **Glanzseite** der digitalen Modelle offenbart sich die **Schatten-**seite der digitalen 3D-Rekonstruktion. Diese manifestiert sich vornehmlich in den ungelösten Fragen nach der Nachvollziehbarkeit und Dokumentation der auf Interpretation basierenden Prozesse, seiner Versionen und Varianten sowie nach der (Langzeit-)Verfügbarkeit der Ergebnisse. Zu den größten Mankos gehören bis heute die fehlende Verständigung innerhalb der Fachcommunity auf digitale Dokumentationsstandards und nachhaltige Dateiformate im 3D-Bereich sowie die im Allgemeinen zu beobachtenden Missstände hinsichtlich der Rechte- und Lizenzierungsfragen bei einer möglichen Publikation der 3D-Modelle im Open Access. Das Fehlen einer digitalen Infrastruktur für eine nachhaltige Archivierung und adäquate Veröffentlichung erschwert das Publizieren zusätzlich. Im Klartext sprechen wir von mangelnder Wissenschaftlichkeit und von einer Ressourcenverschwendung der öffentlichen Mittel, wenn die 3D-Modelle einschließlich des Wissens, auf dem sie aufbauen, nach Abschluss der Projekte auf

■ 07

Stephan Hoppe, *Die Fußnoten des Modells – CAD-Modelle als interaktive Wissensräume am Beispiel des Altenberger-Dom-Projektes*, in: Marcus Frings (Hg.): *Der Modelle Tugend. CAD und die neuen Räume der Kunstgeschichte*, Weimar, 2001, S. 87–102.

■ 08

Hubertus Günther, *Kritische Computer-Visualisierung in der kunsthistorischen Lehre*, in: Marcus Frings (Hg.): *Der Modelle Tugend. CAD und die neuen Räume der Kunstgeschichte*. Weimar, 2001, S. 111–122.

■ 09

http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_de.pdf, S. 3.

■ 10

London Charter, S. 9.

■ 11

International Principles of Virtual Archaeology, The Seville Principles 2011, <http://smartheritage.com/seville-principles/seville-principles>.

■ 12

Mieke Pfarr, *Dokumentationssystem für Digitale Rekonstruktionen am Beispiel der Grabanlage Zhaoling, Provinz Shaanxi, China*. Dissertation an der TU Darmstadt, 2010. http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/2302/13/dissertation_text.pdf.

■ 13

Laut dem UNICEF-Bericht Kinder in einer digitalen Welt sind bis heute drei von fünf Heranwachsenden zwischen 15 und 24 Jahren in Afrika offline. In Europa ist das Verhältnis 1 zu 25. Mehr als 56 Prozent aller Webseiten sind

den wachsenden digitalen Friedhöfen zu Grabe getragen werden.

Die Thematisierung neuer virtueller Forschungsräume infolge des Einsatzes von 3D-Modellierungssoftware für die Kunst- und Architekturgeschichte ist seit der zweiten Hälfte der 1990er Jahre dokumentiert. Stephan Hoppes Forderung nach sogenannten »Fußnoten des Modells«⁰⁷ sowie jene Hubertus Günthers nach einer »kritischen Computer-Visualisierung«⁰⁸ sind nur zwei von vielen prominenten Stimmen aus der deutschsprachigen kunsthistorischen Fachcommunity, die sich für die der Wissenschaftlichkeit geschuldete Nachvollziehbarkeit einsetzen. Auf internationaler Ebene entwickelte sich parallel aus einer Reihe von EU-Projekten die **Londoner Charta für die computergestützte Visualisierung von kulturellem Erbe**. Sie definiert Grundsätze für die Nutzung computergestützter Visualisierungsmethoden in Bezug auf intellektuelle Integrität, Seriosität, Dokumentation, Nachhaltigkeit und Zugänglichkeit.⁰⁹

Die **Londoner Charta** von 2006 unterstreicht den interpretativ-kreativen Prozess einer digitalen 3D-Rekonstruktion und der daraus folgenden 3D-Visualisierung und deklariert die **Dokumentation dieser Prozesse (Paradaten)** zu einem zentralen Grundsatz:

»Die Dokumentation der auswertenden, analytischen, deduktiven, interpretativen und kreativen Entscheidungen, die im Verlauf der computergestützten Visualisierung gemacht wurden, soll derart verfügbar sein, dass die Beziehung zwischen Forschungsquellen, implizitem Wissen und expliziten Schlussfolgerungen und visualisierungsbasierten Ergebnissen verstanden werden kann.«¹⁰

Mit **Paradata**, einer weit verbreiteten Wortschöpfung der **Londoner Charta**, wird der Begriff der **Metadaten**, der Information über die digitalen Datensätze selbst, um die Information zu der kreativen Entstehung (gestalterischen Schöpfung) einer computergestützten Visualisierung erweitert. Neben der hier an erster Stelle aufgeführten Charta wären darauf aufbauende Richtlinien¹¹ und die Grundlagenforschung¹² zu digitalen 3D-Rekonstruktionen zu nennen, von denen mittelfristig richtungsweisende Impulse für die Forschung an und in digitalen Modellen zu erwarten sind.

H.3 Neue Datenkultur und die digitale Vernetzung des Wissens

Mit der digitalen Revolution und der damit einhergehenden informationstechnologischen Entwicklung verbinden wir allgemein die Vorstellung einer **Demokratisierung des Wissens**, weil der Zugang zu digital vorliegender Information via Internet nahezu barrierefrei und mittelfristig flächendeckend möglich ist.¹³ Das exponentielle Informationswachstum des digitalen Zeitalters wird

heute auf Englisch. Selbst wenn sie Zugang zum Netz haben, können sie die Inhalte oft nicht verstehen oder finden keine Themen, die mit ihrem Leben zu tun haben. (<https://www.unicef.de/blob/155348/3ba93a-642c1ff027de0b9aa299f9c193/kinder-in-der-digitalen-welt---zusammenfassung-data.pdf>).

■ 14

Rfll – Rat für Informationsinfrastrukturen, Leistung aus Vielfalt. Empfehlungen zu Strukturen, Prozessen und Finanzierung des Forschungsdatenmanagements in Deutschland, Göttingen 2016, S. 56.

durch die fortschreitende Partizipation der Weltbevölkerung an der Erstellung und Bereitstellung von Inhalten im World Wide Web, auch Web 2.0 genannt, begünstigt. Es stellt sich dabei nicht mehr die Frage, ob es Sinn macht, alles zu digitalisieren. Vielmehr stellt sich die Frage, wann unsere eigene Persönlichkeit, unsere analoge Umgebung und das zugrunde liegende Wissen der letzten Jahrtausende vollständig digitalisiert sein wird. Wobei die hier gewählte Reihenfolge wahrscheinlich der zeitlichen Abfolge der Digitalisierung entsprechen dürfte. Hinzu kommt die Frage: In welcher Form müssen die Daten vorliegen, damit aus der Informationsflut ein Vorteil im Sinne der eingangs postulierten Demokratisierung des Wissens entstehen kann? Von zentraler Bedeutung sind hierbei die digitalen Forschungsdaten als ein Hauptrohstoff der Informationsgesellschaft. Ihnen werden wir uns im Folgenden widmen, um den informationstechnologischen Kontext und die Anforderungen für den wissenschaftlichen Einsatz digitaler Rekonstruktion darzustellen. Mit der Digitalität von Forschungsdaten stellen sich vielfältige, in ihrer Art neue Herausforderungen an deren Qualitätssicherung. Die Notwendigkeit einer menschen- und computergerechten Dokumentation von auf Offenheit und Integrität ausgerichtetem Wissen ruft dabei eine **neue Datenkultur** auf den Plan. ¹⁴

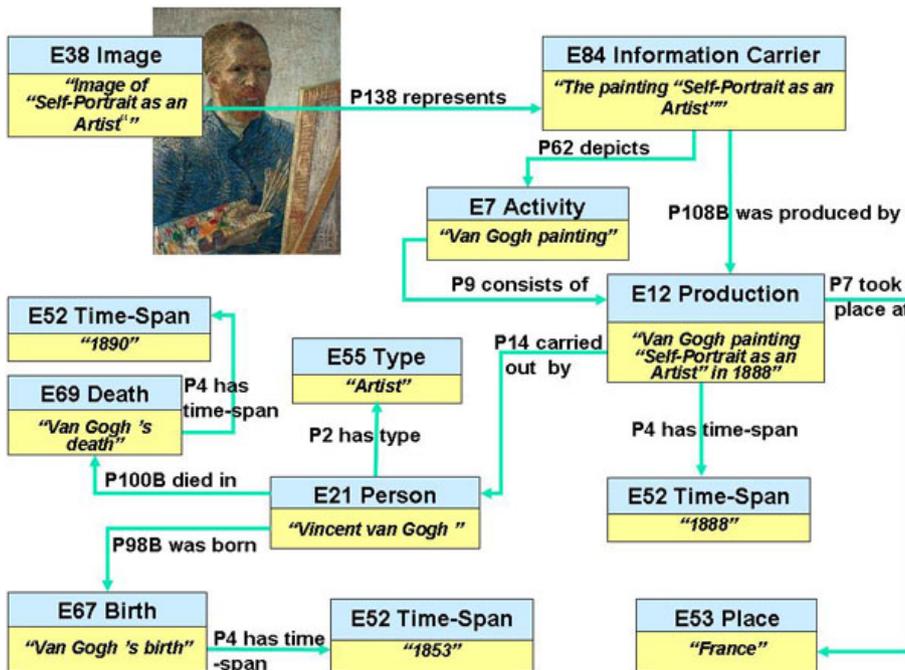
Ein wesentlicher Baustein für die Lesbarkeit und Verwertbarkeit von digitalisierter Information im wissenschaftlichen Kontext liegt in der Formalisierung des Wissens. Die Formalisierung verfolgt das Ziel, die sprachlich gefasste Übersetzung und die formal geordnete Darstellung von Wissen in einer menschen- und maschinenlesbaren Form darzustellen. Auf die Fachdisziplinen heruntergebrochen wird dabei definiert, welche die zu erforschenden Begrifflichkeiten (Klassen bzw. Entitäten) und relevanten Beziehungen (Relationen) sind. Mithilfe einer **Datenmodellierung** werden in der Sprache der Informatik sogenannte **Ontologien** aufgestellt, die ein Forschungsfeld abbilden. Dabei unterscheidet man zwischen den **Applikationsontologien** (auch **Domainontologien** genannt), die einen speziellen Teilbereich eines Faches abdecken, z. B. spezielle Sachverhalte rund um Fragestellungen zu Porträts der Renaissance, und den darüber liegenden **Referenzontologien**, die einen Austausch der Daten in einem größeren Sachzusammenhang erlauben, z. B. allgemeine Sachverhalte der Kunstgeschichte.

Im Bereich des kulturellen Erbes hat sich die zwischen 1996 und 2006 entwickelte Referenzontologie CIDOC Conceptual Reference Model (CRM) als **Lingua franca** durchgesetzt. Als internationales anerkannter ISO-Standard ISO 21127:2014 beschreibt es mit rund 90 Entitäten und 150 Relationen, ausgehend von Ereignissen wie bspw. der Bilderstellung oder Bildzerstörung, alle wesentlichen Themenfelder im Alltagsgeschäft der kulturellen Einrichtungen, vorrangig jedoch im musealen Betrieb. ⁰²

Die Bedeutung einer adäquaten Informationsaufbereitung für die digitale Dokumentation, für die computergestützte Forschung und die Austauschbarkeit von Daten wurde von Lutz Heusinger, dem Direktor des Deutschen Dokumentationszentrums für Kunstgeschichte – Bildarchiv Foto Marburg, bereits 1983 in seinen acht Thesen zur Kunstgeschichte und EDV proklamiert:

■ 15
 Lutz Heusinger, *Kunstgeschichte und EDV: 8 Thesen, Tagungsband zum 25. Internationalen Kunsthistoriker-Kongress, Wien 1983, S. 69.*

»Da die elektronische Datenverarbeitung mechanisch vorgeht, zwingt sie uns, ihr unsere Forschungsergebnisse in konsequent formalisierter Gestalt zuzuführen. Dies setzt ein Regelwerk voraus, das wesentlich umfangreicher sein wird, als es die berühmten ›Preußischen Instruktionen‹ für die Katalogisierung von Büchern waren oder die ›Anglo-American Rules of Cataloguing‹ sind.« ¹⁵



□ 02
 Abbildung der Entitäten und Relationen mit CIDOC CRM am Beispiel des Selbstbildnisses von Vincent van Gogh (Copyright Martin Doerr).

In seinem Beitrag erkennt Heusinger auch das Dilemma der Regelwerke, wenn er von einer neuen Festlegung der Grenzen des Faches spricht:

»Gewiß wäre es ideal, wenn wir alle vorhandenen Informationen sammeln und damit den Weg zum Kunstwerk unter allen möglichen Gesichtspunkten eröffnen könnten. Dies aber ist personell ebenso unmöglich wie finanziell. So werden wir wählen und letztlich die Grenzen unseres Faches neu festlegen müssen – [...].« ¹⁶

■ 16
 Heusinger 1983, S. 69.

Bei der Formalisierung und der damit einhergehenden Festlegung der Kernfelder einer archivarischen Dokumentation (Zettelkasten-Prinzip) stellt sich die Frage, wer das Recht hat, diese Art einer weitreichenden Entscheidung im Vorfeld zu treffen. ¹⁷ Können die im Wortlaut von Heusinger zitierten und neu auszubildenden kunsthistorischen Dokumentare qualifiziert genug sein, um die Grenzen eines Faches maßgeblich und zukunftsfähig zu definieren? Wohl kaum.

■ 17
 Hinsichtlich der Kerncharakteristika vergleiche den Beitrag von Kailus/Stein (→ 119) in diesem Band.

Nichtsdestoweniger spielt die von Fachspezialisten betriebene Formalisierung eine wichtige Rolle für die Erschließung und Bereitstellung von Informationen im Medium des Internets. Diese Aufbereitung des Wissens zielt darauf ab, strukturierte mensch- und maschinenlesbare Datensätze zu veröffentlichen.

■ 18

<http://www.europeana.eu/portal/de>.

Als prominentes Beispiel kann hier die **Europeana**, die Europäische Digitale Bibliothek, genannt werden. ¹⁸ Gespeist wird diese mit den strukturierten Datensätzen aus Bibliotheken, Archiven und Museen aller EU-Mitgliedstaaten, wobei Europeana jeweils als Bindeglied gesehen werden muss, welches auf die jeweiligen Institutionen und die gelieferten Inhalte (ihre ursprüngliche Online-Präsenz) verweist.

■ 19

<http://network.icom.museum/cidoc/working-groups/lido/what-is-lido/>.

Der Export der Datensätze erfolgt im Falle der Europeana über die Strukturierung im Datenformat **Lightweight Information Describing Objects (LIDO)**, einem XML-Austauschformat, welches die Metadaten über Sammlungsobjekte an Portale weitergibt. ¹⁹ Die Weiterentwicklung von LIDO verfolgte das Ziel, die ereignisorientierte Modellierung auszubauen und eindeutige Identifikatoren einzubinden. In der Konsequenz werden Objekte, analog dem CIDOC-CRM-Prinzip, verstärkt von den Ereignissen aus beschrieben. Als Identifikationen werden bei der digitalen Dokumentation und in den digitalen Forschungsdaten vor allem eindeutige Zuschreibungen einer Person, eines Objekts und eines Ortes verstanden. Als sogenannte **Normdaten** stellen sie eine Disambiguierung der Information sicher, die für eine zielführende Suche und eindeutige Suchergebnisse von Vorteil sind. Prominenter Vertreter aus dem deutschsprachigen Raum ist die **Gemeinsame Normdatei (GND)**. Um den wachsenden Anforderungen gerecht zu werden, findet die Eingabe und Pflege verstärkt in Zusammenarbeit mit einer Vielzahl von Kultureinrichtungen statt. Auf internationaler Ebene fungiert stellvertretend für Personendaten die **Virtual International Authority File (VIAF)**.

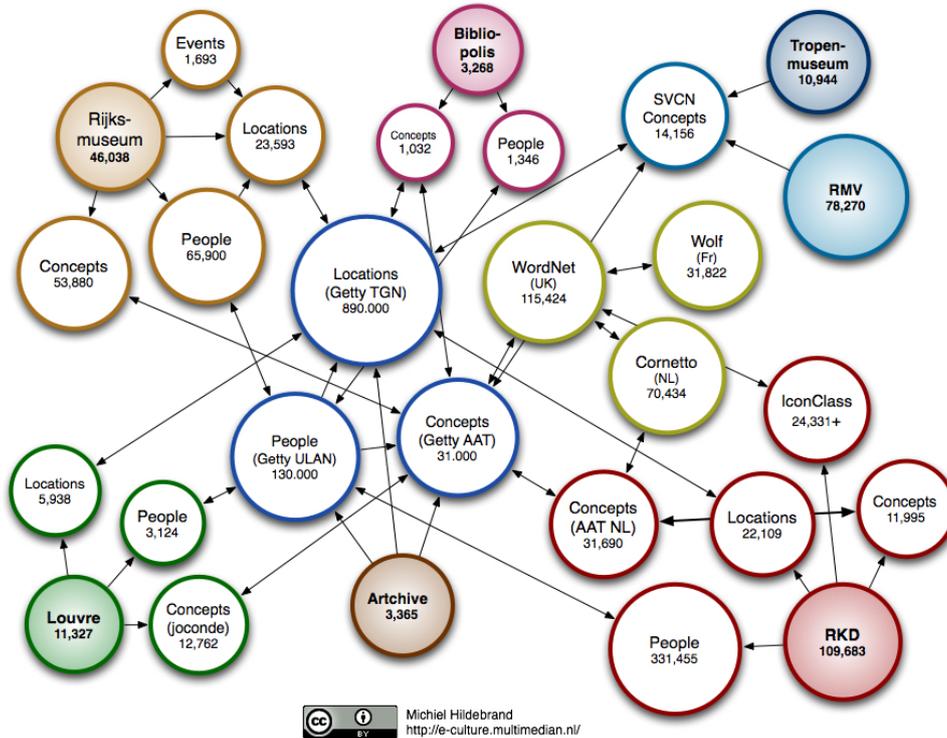
Komplementär entwickelt sich die freie Enzyklopädie **Wikipedia** (siehe hierzu: **DBpedia**) und die unterstützende, frei bearbeitbare Datenbank von **Wikidata** zu einer wichtigen Referenzdatei im Sinne einer **Normdatei**. Ihre auf **Citizen Science** und **Crowdsourcing** basierenden Datensätze werden immer häufiger aufgrund ihrer Aktualität, Mehrsprachigkeit und ihres faszinierenden Informationsumfangs (2.215.123 deutsche Artikel, Stand 1. September 2018) zur Identifikation herangezogen.

■ 20

<https://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/>.

Ergänzt werden die Normdateien von **kontrollierten Vokabularen (Thesauri)**, die einer hierarchischen Struktur folgend Begrifflichkeiten semantisch erschließen. An erster Stelle sind hier die **The Getty Vocabularies** zu nennen, welche seit den 1980er Jahren für das elektronische Informationssystem von John Paul Getty Trust für die Gegenstandsfelder der Kunstwissenschaft erstellt werden. ²⁰ The Getty Research Institute bietet heute vier auf sich verweisende Vokabulare: **The Art & Architecture Thesaurus (AAT)**, **The Cultural Objects Name Authority (CONA)**, **The Union List of Artist Names (ULAN)** und **The Getty Thesaurus of Geographic Names (TGN)**. Die Bedeutung von The Getty Vocabularies kommt in der laufenden Übersetzung der Vokabulare in mehrere Sprachen und der verstärkten Nutzung der Vokabulare durch eine Vielzahl renommierter Kultureinrichtungen (Louvre, Rijksmuseum, etc.) zur eindeutigen Auszeichnung eigener objektbezogener Datensätze zum Ausdruck. ⁰³

Eine digitale Technologie, welche zunehmend für die weltweite Vernetzung semantisch angereicherter Daten genutzt wird, beruht auf Tim Berners-Lees Idee eines **Semantic Webs**. In seinem Beitrag in **Scientific American** von 2001 postuliert er die nötige Weiterentwicklung des Internets, um die Lesbarkeit und Auswertbarkeit digitaler Daten zu gewährleisten:



□ 03
 Vernetzung der hauseigenen Identifikatoren innerhalb der Museumslandschaft mit anderen Linked-Data-Ressourcen (Copyright Michiel Hildebrand).

Michiel Hildebrand
<http://e-culture.multimedial.nl/>

»The Semantic Web is not a separate Web but an extension of the current one, in which information is given well-defined meaning, better enabling computers and people to work in cooperation. The first steps in weaving the Semantic Web into the structure of the existing Web are already under way. In the near future, these developments will usher in significant new functionality as machines become much better able to process and understand the data that they merely display at present.« 21

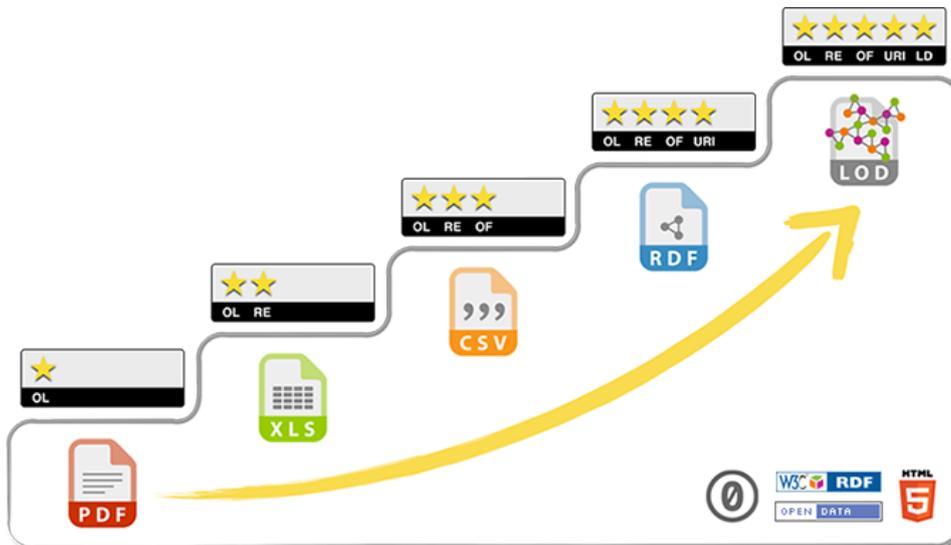
■ 21
 Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila, *The Semantic Web*, Scientific American, May 2001, p. 29–37.
 (<https://www.scientificamerican.com/article/the-semantic-web/>).

Die Grundbausteine für diese Entwicklung basieren auf den bereits bekannten Technologien einer **eXtensible Markup Language (XML)**, zur Erstellung eigener Tags und zur Annotation der Webinhalte, und einem **Resource Description Framework (RDF)** zur Abbildung der Bedeutung innerhalb einer semantischer Syntax (Triples). Ein RDF-Triple folgt der gewöhnlichen Satzstruktur **Subjekt – Prädikat – Objekt** und kann mithilfe von XML-Tags geschrieben werden. Das RDF verleiht den Dokumenten die Fähigkeit, Annahmen in Form der Entitäten (z. B. ein Kapitel) und ihren Relationen (z. B. ist Teil von) mit bestimmten Werten (z. B. einer architektonischen Säule) auszudrücken.

In dem Konzept von **Semantic Web**, auch **Web 3.0** genannt, wird jedes Subjekt und Objekt mithilfe eines persistenten **Universal Resource Identifiers (URI)** analog einer Internet-Adresse (**URL, Uniform Resource Locator**) identifiziert. Jedes Prädikat erhält ebenfalls eine URI, die uns eine Definition eines Konzeptes (eines neuen Verbs) erlaubt. In dem Moment, wo zwischen Objekten und Subjekten eines Datensatzes vom Repository A webbasierte Verknüpfungen zu weiteren ähnlich strukturierten Datensätzen von den

Repositorien B, C, D, etc. gesetzt werden, sprechen wir von **Linked (Open) Data**. Die Anwendung der Ontologien für die Auszeichnung der semantischen Elemente der Triples, begleitet von der Einbindung der Normdateien und der kontrollierten Vokabulare, erlaubt uns eine tiefere, menschen- und maschinenlesbare Erschließung der digitalen Information. ⁰⁴

□ 04
Das 5-Sterne-Modell für offene Daten von Tim Berners-Lee (<http://5stardata.info/en/>).



H.4 Digitales Kulturerbe und digitale Kontinuität von 3D-Modellen

Ein aus der computergestützten wissenschaftlich begründeten 3D-Rekonstruktion hervorgegangenes Modell ist das Ergebnis vorausgegangener Quellenerfassung, Interpretation und schöpferisch-kreativer Nachbildung eines nicht (mehr) vorhandenen Objekts. Das originär digital erzeugte Modell stellt eine einzigartige Quelle für die Forschung dar und muss als ein **born-digital**-Äquivalent des nachzubildenden Kulturerbes, z. B. in Form der digitalen 3D-Modelle zur Bau- und Entwurfsgeschichte des Petersdoms in Rom, ²² betrachtet werden. ⁰⁵

Die herausragende Bedeutung, aber auch der drohende Verlust der hier vorgestellten digitalen Quellen infolge fehlender Erhaltungs- und Zugangsstrategien wurde bereits 2003 in der **UNESCO-Charta zur Bewahrung des digitalen Kulturerbes** erkannt. Sie prägte den Begriff der **Digitalen Kontinuität** und drängte zur Entwicklung nötiger digitaler (Forschungs-)Umgebungen und Infrastrukturen:

»Kontinuität des digitalen Erbes ist von grundlegender Bedeutung. Um das digitale Erbe zu erhalten, sind Maßnahmen im gesamten Lebenszyklus der digitalen Information zu ergreifen, von der Erstellung bis zum Zugang.

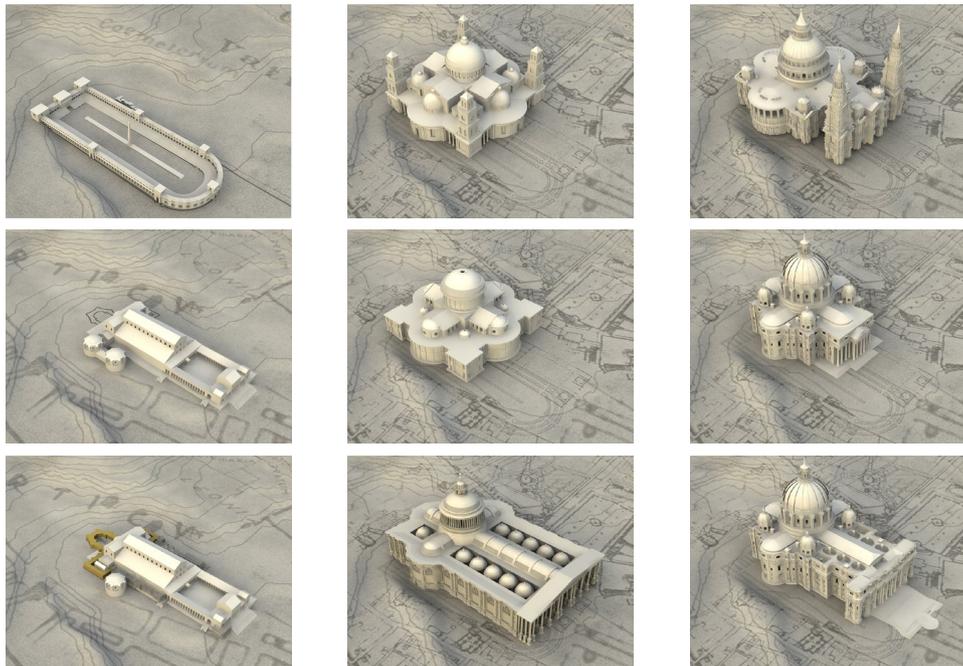
■ 22
http://www.dg.architektur.tu-darmstadt.de/dg/forschung_dg/digitale_rekonstruktionen/projekte.de.jsp.

Die Langzeiterhaltung des digitalen Erbes beginnt mit der Entwicklung verlässlicher Systeme und Verfahren, die authentische und stabile digitale Objekte hervorbringen.« ²³

■ 23

UNESCO-Charta zur Bewahrung des digitalen Kulturerbes, Artikel 5 Digitale Kontinuität, Paris 2003. Siehe: <https://www.unesco.de/infothek/dokumente/unesco-erklarungen/charta-zur-bewahrung-des-digitalen-kulturerbes.html>.

In Bezug auf die Kunstgeschichte hat die Massendigitalisierung von Objekten aus Museumssammlungen sowie die Digitalisierung vieler Baudenkmäler seitens nationaler Denkmalbehörden trotz steigender 3D-Datensätze nicht zur Etablierung eines digitalen Dokumentationsstandards geführt. Beobachtet werden können eher Insellösungen, die eine Dokumentation der Digitalisierung meist im Metadaten-Schema abbilden. Einige dieser Lösungen seien im Folgenden kurz vorgestellt.



□ 05
Darstellung der unterschiedlichen Bau- und Entwurfsphasen des Petersdoms in Rom, proprietäre Dateiformate von Maya v. 6.5 (Copyright TU Darmstadt, 2005).

■ 24

<http://3dicons-project.eu/eng/About>.

Auf europäischer Ebene sollte das Projekt **3D-Icons** und der Versuch erwähnt werden, ein Metadatenschema zu entwickeln, welches die Publikation von 3D-Modellen in der Europeana ermöglicht. ²⁴ Das **CARARE 2.0** Schema besteht aus vier Top-Level-Classes, die eine Beschreibung des digitalen Objekts erlauben:

- **Heritage asset** – holds the metadata for a monument, building or cultural object including printed materials and born-digital objects, including descriptive and administrative metadata.
- **Digital resource** – holds the metadata about a digital resource including its online location.
- **Activity** – holds the metadata about an event or activity.
- **Collection information** – holds the collection-level description.

»Heritage assets are **first-class** citizens in the CARARE schema and it is mandatory for each CARARE record to include one heritage asset and at least one digital resource –

■ 25

Kate Fernie, Dimitris Gavrilis, Stavros Angelis, The CARARE metadata schema, v.2.0. (siehe: <http://3dicons-project.eu/eng/Resources/Documentation/CARARE-2.0-schema/CARARE-metadata-schema-Version-2.0>).

■ 26

Oliver Hauck, Andreas Noback, Cultural Heritage Markup Language, CeBIT Hannover 2003. (Siehe: <http://chml.foundation/wp-content/uploads/2015/05/chml-en.pdf>).

■ 27

Piotr Kuroczyński, Oliver Hauck, Daniel Dworak, 3D models on triple paths – New pathways for documenting and visualising virtual reconstructions, in: Sander Münster, Mieke Pfarr-Harfst, Piotr Kuroczyński, Marinos Ioannides (Hg.), 3D Research Challenges in Cultural Heritage II – How to manage data and knowledge related to interpretative digital 3D reconstructions of Cultural Heritage, Springer Heidelberg 2016, S. 149–172. (SpringerLink: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-47647-6_8).

■ 28

Die CHML-Ontologie Version 1.1. resultiert aus den ersten Erfahrungen mit der Version 1.0, die innerhalb der VFU von [patrimonium.net](http://www.patrimonium.net) implementiert wurde. Sie stelle eine Vereinfachung und Präzisierung der Vorgängerversion dar. <https://github.com/chml-3d/chml-ontology>.

in this way the schema provides for the description of cultural objects including historical images whose exact location is no longer certain and born-digital cultural objects.« ²⁵

Ein anderes Konzept zur Beschreibung digitaler Objekte, das deutlich stärker die Erfassung der Activity (Prozesse) einfordert, liegt der **Cultural Heritage Markup Language (CHML)** zugrunde. CHML wurde 2003 von Oliver Hauck und Andreas Noback auf der CeBIT vom Fachbereich Architektur der TU Darmstadt als eine XML-basierte Auszeichnungssprache zur wissenschaftlichen Dokumentation des gebauten Kulturerbes und computergestützter 3D-Rekonstruktionen vorgestellt:

»Concerning our built heritage we use CAD to create nice pictures ... What about research? What about science? Working scientifically means to link 3d models with historical sources and scientific findings to make them comprehensive and revisable. XML is the most powerful tool to create these links and to enhance communication between the shareholders of our built cultural heritage.« ²⁶

Die darauf aufbauende Entwicklung eines nachhaltigen Datenmodells zur menschen- und maschinenlesbaren Erfassung digitaler Modelle von zerstörtem Kulturerbe fand innerhalb eines Forschungsprojekts zu digitalen 3D-Rekonstruktionen ostpreußischer Barockschlösser am Herder-Institut für historische Ostmitteleuropaforschung in Marburg zwischen 2013 bis 2016 statt. ²⁷ Das Projekt widmete sich erstmals vielfältigen Fragestellungen hinsichtlich der **Digitalen Kontinuität**, darunter der Formalisierung des Wissens innerhalb einer Applikationsontologie, einer adäquaten **Virtuellen Forschungsumgebung (VFU)**, erforderlichen digitalen Werkzeugen sowie einer webbasierten 3D-Visualisierung. Die zerstörten ostpreußischen Barockschlösser lieferten ein Paradebeispiel für die sprach-, grenzen- und fächerübergreifende Zusammenarbeit bei der digitalen 3D-Rekonstruktion.

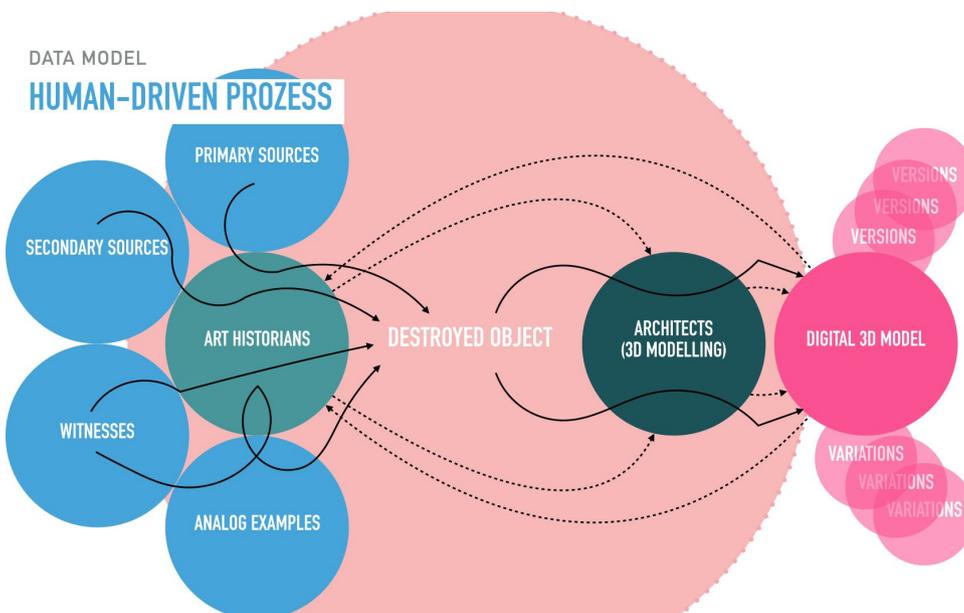
H.5 Das Datenmodell – Das Gedächtnis vom wissenschaftlichen 3D-Informationsmodell

Im Folgenden werden die Grundlagen eines auf der CHML-Ontologie (Version 1.1) basierenden Datenmodells erklärt. ²⁸ Das Datenmodell bildet die Basis für die digitalen Forschungsdaten, die innerhalb einer VFU produziert werden. Eine detaillierte Darstellung des Projekts kann der Projektseite am Herder-Institut und dem Beitrag von **Jan Lutteroth und Stephan Hoppe** (→ 185) zur Nutzung der projektinternen VFU (www.patrimonium.net) bei der Rekonstruktion von Schloss Friedrichstein entnommen werden. ²⁹

■ 29
Projektseite am Herder-Institut, <http://www.herder-institut.de/go/Q-338d9c2>
und Beitrag von Lutteroth/Hoppe
(→ 185).

■ 30
DFG-Vordruck 12.151 – 12/16 –
DFG-Praxisregeln Digitalisierung,
3.2.2.5 Dreidimensionale Objekte,
http://www.dfg.de/formulare/12_151/12_151_de.pdf.

Den Kern einer quellenbasierten digitalen 3D-Rekonstruktion und ihrer Modelle bilden die vielfältigen von Menschen betriebenen Forschungsaktivitäten, im Folgenden kurz **Aktivitäten** genannt, um welche die Autoren, heterogene Quellen sowie Varianten und Versionen der digitalen Modelle gruppiert werden. Das von Kunsthistorikern gesammelte und interpretierte Wissen wird für die 3D-Modellierung am Rechner herangezogen. Die Interpretation des Wissens und die 3D-Modellierung führt zu den born-digital 3D-Modellen. Die Ergebnisse des schöpferisch-kreativen Aktes am Rechner werden den Kunsthistorikern zur Diskussion bereitgestellt. Dieser Prozess zirkuliert und führt eventuell zu mehreren Versionen, ggfs. Varianten eines Modells. Hierin unterscheidet sich im Wesentlichen die vom Menschen gesteuerte **digitale 3D-Rekonstruktion** von der maschinengetriebenen **3D-Retrodigitalisierung** existierender Artefakte (z. B. 3D-Daten aus einem Laser-Scan). 30 06



□ 06
Zirkulierende Arbeitsabläufe einer
digitalen 3D-Rekonstruktion (Copyright
Piotr Kuroczyński, 2016).

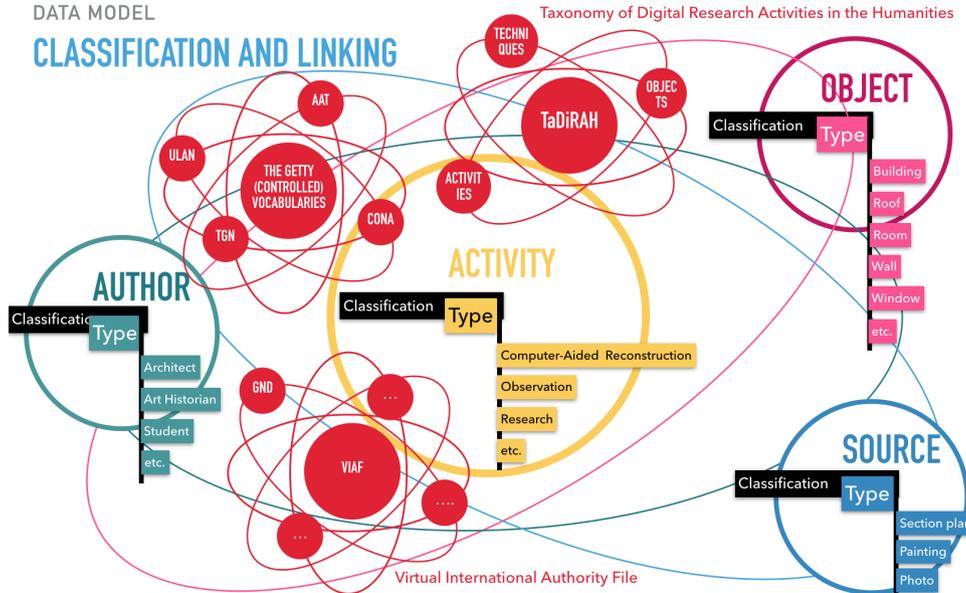
Die Top-Level-Classes des Datenmodells stellen folglich die **Aktivitäten**, die **Quellen**, die **Objekte** und in gewissem Maße die **Autoren** dar. Die Zeit- und Ortsangaben haften vorrangig an den Aktivitäten. Das Datenmodell bzw. die Applikationsontologie ist CIDOC-CRM-referenziert und integriert die einschlägigen Normdaten (**GND**, **Wikipedia**) und kontrollierten Vokabulare (**The Getty vocabularies**) sowie die IDs von **Openstreetmap.org** zur eindeutigen Auszeichnung der Elemente im Sinne von **Semantic Web**.

Für die erforderliche Klassifizierung aller Einträge wird ein System vorgeschlagen, das eindeutig die Bedeutung des Eintrags durch eine Typ-Zuweisung, **TYPE** genannt, festlegt. Die Eindeutigkeit des **TYPEs** wird zum einen durch die Integration (Verknüpfung) mit einschlägigen Normdaten und kontrollierten Vokabularen, zum anderen durch eigene Annotation mit belegender Verknüpfung zu Webartikeln und zur Literatur gewährleistet. 07

Die Erfahrung zeigt, dass die zurzeit vorhandenen kontrollierten Vokabulare, z. B. **The Getty Art & Architecture Thesaurus (Getty AAT)**, für eine umfassende wissenschaftliche Auseinandersetzung mit bau- und kunsthistorischen Sachverhalten nicht ausgereift genug sind und wahrscheinlich auch bleiben

DATA MODEL

CLASSIFICATION AND LINKING



□ 07

Die Klassifikation der Einträge mittels des TYPE-Systems und die Vernetzung mit anderen Linked-Data-Ressourcen (Copyright Piotr Kuroczyński, 2016).

■ 31

F. Thiery, T. Engel, **The Labelling System: A Bottom-up Approach for Enriched Vocabularies in the Humanities**, 43rd Annual Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology, CAA 2015. (Siehe: <https://i3mainz.hs-mainz.de/projekte/labelingsystem>).

werden. Aus diesem Grund ist die eigene Bildung von **TYPES** und der Aufbau eines projektinternen Thesaurus von großem Nutzen und wird auch von anderen Digital-Humanities-Projekten bspw. in Form sogenannter **Labelling Systems** betrieben. ³¹ Da auf diesem Wege prominente Normdaten und kontrollierte Vokabulare im Linked-Open-Data-Format generiert werden, stellt diese Art der Klassifizierung einen wichtigen Baustein für nachhaltige, eindeutige und semantisch angereicherte digitale Forschungsdaten dar.

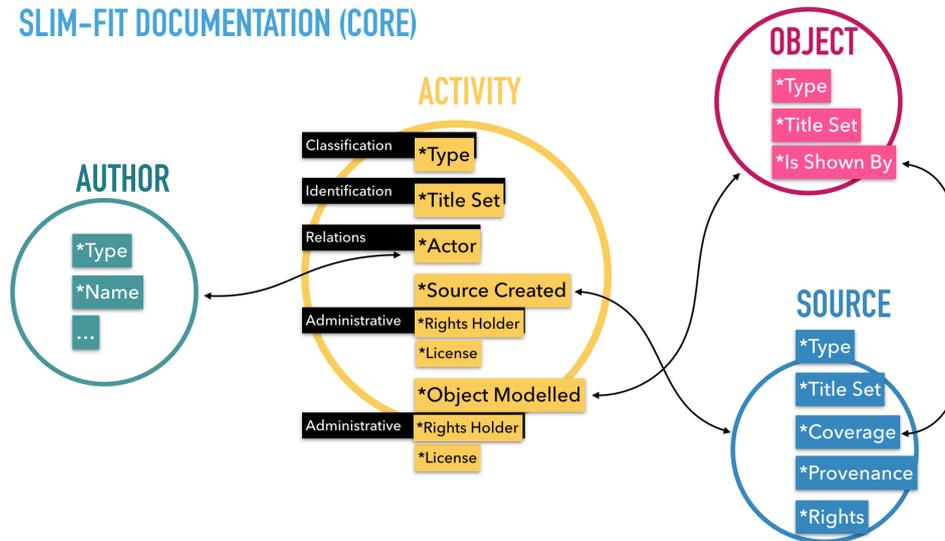
Die Mächtigkeit des Datenmodells liegt in der Option, Datenfelder fragestellungsspezifisch und damit bedarfsorientiert zu erweitern. Für die Abbildung der Grundzüge einer digitalen 3D-Rekonstruktion im Sinne einer wissenschaftlich-gründeten Methodologie wird von der **Aktivität** ausgegangen, bei der die Prozesse der Wissensgenerierung und Modellierung beschrieben werden.

Die Grundstruktur der Datenfelder bei der Erfassung der Forschungstätigkeit (**Aktivität**) setzt sich aus einem Klassifikationsfeld (**TYPE**), einer mehrsprachigen und/oder erweiterbaren Identifikation (**Title Set**), einer erweiterbaren Abbildung der Beziehungen und den administrativen Daten zusammen. Im Folgenden werden die Top-Level-Classes des Datenmodells und ihre Pflichtfelder (**Kernfelder**) näher vorgestellt. ⁰⁸

Die Top-Level-Class **Activity (H1 Research Activity)** ist eine Subclass der **CIDOC CRM E7 Activity**. Sie steht vorrangig für die Aktivität der Erstellung einer Quelle für die 3D-Rekonstruktion oder die Erstellung eines Modells im Rahmen der 3D-Rekonstruktion. Ihre Kernfelder setzen sich aus der Klassifikation (**Type**: Computer-Aided Reconstruction), der identifizierenden Namensgebung (**Title Set**: 3D reconstruction of XYZ), der Beziehung zu beteiligten Personen (**Author**), der Beziehung zu den verwendeten Quellen (**Source Used**: XYZ) und zum erstellten Objekt (**Object Modelled**: XYZ) zusammen.

Im Fall der Erstellung einer Quelle würde sich die Klassifikation des Eintrags ändern (**Type**: Source Creation). Anstelle der Eingabe unter **Object Modelled** wäre eine Beziehung ausgehend vom Kernfeld **Source Created** zur erstellten Quelle zu setzen. In beiden Fällen ist es zwingend notwendig,

SLIM-FIT DOCUMENTATION (CORE)



□ 08

Top-Level-Classes und Pflichtfelder im Sinne einer Minimalanforderung an die Dokumentation (Copyright Piotr Kuroczyński, 2016).

■ 32

<https://creativecommons.org/licenses/?lang=de>

die Rechtefragen zu klären und an den erstellten digitalen Quellen und digitalen Modellen Rechteinhaber und Lizenz (vorzugsweise: **Creative Commons Urheberrechtlizenzen**)³² zu nennen.

Einen Sonderfall stellen die historischen Ereignisse dar. Sie spielen im Kontext der digitalen 3D-Rekonstruktion, der Dokumentation des Rekonstruktionsprozesse, der Quellen und der Diskussion eine sekundäre Rolle. Die Erweiterung des Datenmodells auf oberster Ebene erfolgt durch Hinzunahme einer weiteren Top-Level-Class, der Class **Historisches Ereignis (H20 Historic Event)**, einer Subclass von **CIDOC CRM E5 Event**. Sie ist beispielsweise dann von Bedeutung, wenn das Ereignis **Planung und/oder Umsetzung eines Gebäudes und/oder eines Kunstwerks** im Datenmodell abgebildet werden soll. In Abgrenzung zur (Forschungs-)Aktivität werden im Ereignis die partizipierenden Personen als historische **Akteure** ausgezeichnet, wohingegen die Urheber von Quellen bzw. Modellen als **Autoren** deklariert sind.

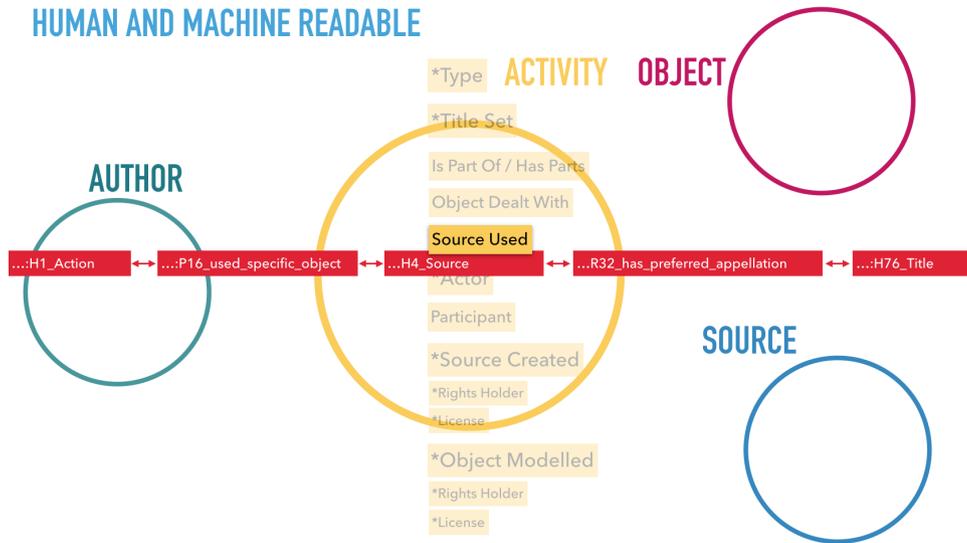
Die Top-Level-Class **Objekt (H5 Material Object)** ist eine Subclass von **CIDOC CRM E71 Man-Made Thing**. Dabei wird jedes modellierte Objekt als materielles Objekt behandelt, auch wenn es sicher ist, dass es nicht existiert hat (oder nicht zweifelsfrei feststeht, ob es existiert hat). Die (Pflicht-)Kernfelder setzen sich aus der Klassifikation (**Type**), Identifizierung (**Title Set**) und dem Bezug zu einer Quelle (**Is Shown By**) zusammen.

Die Top-Level-Class **Quelle (H4 Source)** ist eine Subclass von **CIDOC CRM E28 Conceptual Object**. Die Quelle wird im Rahmen der digitalen 3D-Rekonstruktion explizit nicht als ein Objekt im kunsthistorischen Kontext behandelt. Es handelt sich aus der Sicht der digitalen 3D-Rekonstruktion um eine konzeptuelle Darstellung (Manifestation) des zu rekonstruierenden Objektes.

Die Datenmodellierung im Semantic Web erfordert die Strukturierung der Daten in einer RDF-Triple-Architektur (Subjekt-Prädikat-Objekt). Im Ergebnis verstecken sich hinter den vorgestellten Datenfeldern Ketten aus sogenannten Triple-Pfaden. Das Kernfeld **Sourced Used** setzt sich aus der Kette **H1_Action** → **P16_used_specific_object** → **H4_Source** → **R32_has_preferred_appellation** → **H76_Title** zusammen. Die Bedeutung (**Semantik**) hinter den Feldern ist menschen- und maschinenlesbar.^[09]

DATA MODEL

HUMAN AND MACHINE READABLE



□ 09

Der Triple-Pfad hinter dem Kernfeld Sourced Used (Copyright Piotr Kuroczyński, 2016).

■ 33

Über SPARQL (eine graphenbasierte Abfragesprache für RDF) kann die RDF-Triple-Store abgefragt werden, um bspw. die Anzahl der Quellen zu bestimmten Objekten in ihrer zeitlichen Dimension abzubilden. Vergleiche hierzu den Beitrag von Lutteroth/Hoppe (→ 185) in diesem Band.

Die Datenmodellierung, deren Anpassung und Erweiterung idealerweise mit der Unterstützung von Informatikern (Sondergebiet: Künstliche Intelligenz) erfolgt, bildet die Basis für solide digitale Forschungsdaten. Der Mehrwert einer strukturierten, semantisch angereicherten und beispielsweise CIDOC-CRM-referenzierten Datenbank liegt in der Interoperabilität, Nachhaltigkeit und fachspezifischen Auswertbarkeit und Visualisierung der Forschungsergebnisse. ³³ Mit der Aufhebung der Datensilos infolge des Linked-(Open-)Data Ansatzes werden zudem die Forschungsdaten in den breiten Kontext weiterer Linked-Data-Repositories gestellt.

H.6 Virtuelle Forschungsumgebung für objektbasierte Forschung

Die Anforderungen an eine Virtuelle Forschungsumgebung (VFU) lassen sich aus dem Blickwinkel der digitalen 3D-Rekonstruktion klar formulieren: Die VFU ist eine webbasierte Anwendung, welche die Zusammenarbeit von Fachspezialisten aus den historischen Fächern (Archäologie, Kunst- und Architekturgeschichte) und den vorrangig raumbezogenen Fächern (Vermessungswesen, Bau- und Architekturwesen) ermöglichen soll. Grundvoraussetzung ist, dass Open-Source-Anwendungen genutzt und die Anforderungen der Linked-Data-Technologien berücksichtigt werden, sodass die digitalen Forschungsergebnisse webbasiert vernetzt und bereitgestellt werden können (Open Science). Außerdem müssen die 3D-Datensätze innerhalb der VFU als Teil der Forschungsdaten integriert und visualisiert sein.

In diesem Kontext hat das Projekt der digitalen Rekonstruktion zerstörter Barockschlösser im ehemaligen Ostpreußen – dem im deutschsprachigen Raum weitere Projekte folgen werden – Pioniercharakter. ³⁴ Neben der CIDOC-CRM-referenzierten Datenmodellierung wurde während der Projektlaufzeit eine VFU mit digitalen Werkzeugen und webbasierten Visualisierungsstrategien

■ 34

HTW Dresden, DokuVis – Ein Dokumentationssystem für Digitale Rekonstruktionen, (siehe: <http://www.drematrix.de/projects/dokuvis-a-documentation-system-for-digital-reconst/>) und FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur, Topographie in Raum und Zeit (TOPORAZ), (siehe: <https://www.fiz-karlsruhe.de/de/forschung/e-research/projekte/toporaz-topographie-in-raum-und-zeit.html>).

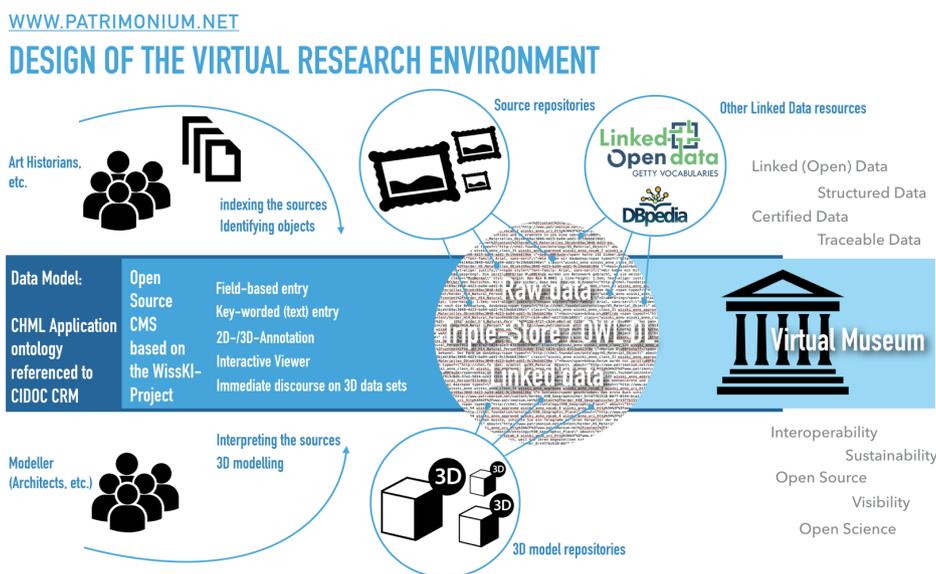
entwickelt. Sie gibt der Kunstgeschichte erstmals einen Vorgeschmack auf neue Forschungsräume. ¹⁰

Bei der VFU handelt es sich um eine Erweiterung und Anpassung der **Wissenschaftlichen Kommunikationsinfrastruktur (WissKI)** ³⁵ – einer im Rahmen eines gleichnamigen DFG-Projekts geförderten Softwareplattform, die eine flexible Forschungsumgebung auf der Basis des Open-Source-Content-Management-System von Drupal darstellt. ³⁶ Von hoher Relevanz ist, dass es in WissKI möglich ist, Ontologien hochzuladen. Darauf aufbauend bietet die Umgebung von WissKI die Möglichkeit, mithilfe von Eingabemasken ohne große Schwierigkeiten Seiten und Datenfelder zu erstellen. Dabei wird mithilfe eines **Path-Builders** für jedes Datenfeld der Triple-Pfad auf Basis der hochgeladenen Ontologie konstruiert (vgl. ⁰⁹).

■ 35
<http://wiss-ki.eu/>.

■ 36
<https://www.drupal.org/>.

□ 10
 Grafische Darstellung des Konzeptes einer Virtuellen Forschungsumgebung für digitale 3D-Rekonstruktionen (Copyright Piotr Kuroczyński, 2016).



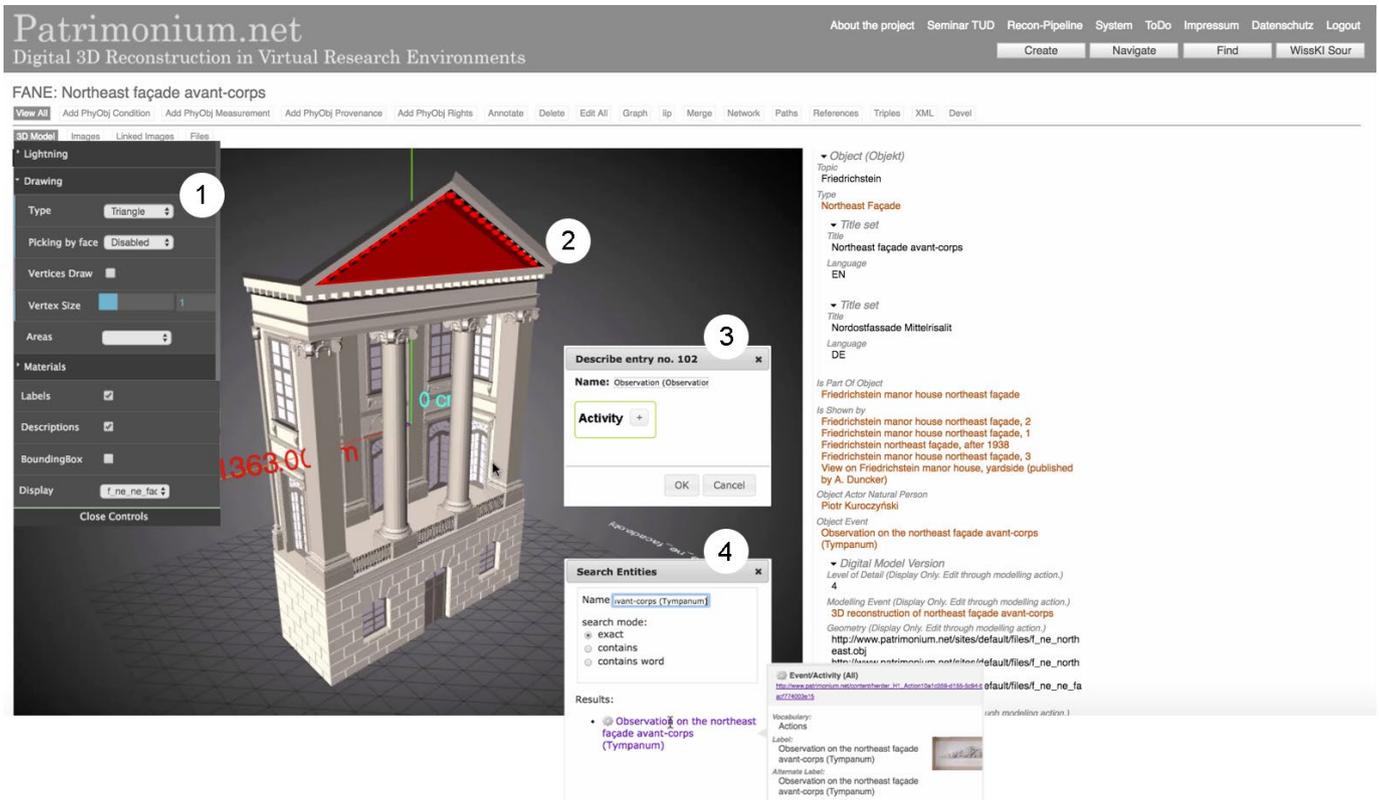
■ 37
WebGL (Web Graphics Library) ist eine JavaScript-Programmierschnittstelle, mit deren Hilfe 3D-Grafiken hardwarebeschleunigt im Webbrowser ohne zusätzliche Erweiterungen dargestellt werden können. Siehe hierzu: <https://www.khronos.org/webgl/>.

■ 38
OBJ ist ein offenes Dateiformat zum Speichern von dreidimensionalen geometrischen Formen. Optische Materialeigenschaften werden in einer separaten Materialdatei (MTL) definiert, die auch Angaben zu Texturierungen enthalten kann. https://de.wikipedia.org/wiki/Wavefront_OBJ.

Neben der Eingabe/Erfassung von Daten in Datenfelder sind auch Freitextannotationen möglich. Sie können für (geistes-)wissenschaftliche Ausführungen, Argumentationen und Diskussionen genutzt werden. Ein wesentliches Merkmal der Textannotation ist die Funktionalität der Hypertext-Verlinkung und der Verschlagwortung auf die semantischen Instanzen der systeminternen Forschungsdaten. Hierzu kann zwischen zwei Eingabe-Modi, Full HTML und WissKI Annotated HTML, gewählt werden.

Die Einbindung der 3D-Modelle erfolgt über die Implementierung eines WebGL-Fensters innerhalb der HTML-Architektur. ³⁷ Die Open-Source-WebGL-Technologie unterstützt die webbasierte interaktive Visualisierung von 3D-Modellen und wird zunehmend als vorinstalliertes Plugin von Web-Browsern unterstützt. Die 3D-Modelle können in unterschiedlichen Softwareprogrammen erstellt werden. Für die 3D-Visualisierung in der VFU werden das offene OBJ-Format für die Geometrie und das MTL-Format für die Textur (Materialität) als bewährte textbasierte 3D-Formate verwendet. ³⁸ Die freie Betrachtung der Modelle stellt eine Grundvoraussetzung einer direkten wissenschaftlichen Auseinandersetzung im virtuellen Raum dar, wobei neben der Visualisierung der hypothetischen Rekonstruktionsmodelle ebenfalls 3D-Punktwolken aus einer 3D-Laserscan Bestandserfassung mit dargestellt werden können.

Basierend auf der WebGL-Technologie kann eine 2D- und 3D-Annotation angewendet werden. Mittels einer Auswahl der Flächen (**picking by face**) oder Freihandzeichnung von Polygonen können ausgewählte Stellen am 3D-Modell und auf den 2D-Quellen annotiert werden. Dabei wird die Auszeichnung einer Stelle mit einer neuen **Aktivität** verknüpft. Auf diese Weise können erstmals direkt an den 3D-Datensätzen wissenschaftliche Diskussionen geführt werden, die als eine Erweiterung der »digitalen Fußnoten« gesehen werden können. Im Fall der 2D-Annotation von Quellen kann ebenfalls auf WebGL zurückgegriffen werden, wobei eine elegantere Umsetzung durch Skalierbare Vektorgrafiken (**SVG**) zu erwarten ist. ¹¹



□ 11
 3D-Annotation innerhalb der Virtuellen Forschungsumgebung auf www.patrimonium.net. [1] Steuerungsfenster der WebGL-Visualisierung mit aktivierter Zeichnung eines Triangle, [2] auf der Geometrie gezeichnetes Feld, [3] Pop-up-Fenster für die Verknüpfung des Feldes mit einer semantischen Instanz Activity, [4] Pop-up-Fenster zur Suche einer semantischen Instanz innerhalb der Datenbank, mit der das gezeichnete Feld verknüpft werden soll (Copyright Piotr Kuroczyński, 2016).

Das Frontend der VFU richtet sich nach den Prozessen und den Top-Level-Classes des Datenmodells. In ihm können Objekte, Quellen, Ereignisse bzw. Aktivitäten, juristische bzw. natürliche Person sowie Orte erstellt werden. Einen Sonderfall stellt hier der TYPE-Editor dar, der die Handhabung der projektinternen Klassifikation, der Disambiguierung und der Anbindung an andere Linked-Data-Repositories ermöglicht. Im Editor können durch qualifizierte Projektmitarbeiter der Kurzname (**ID**) und der Name (**Title Set**) angesetzt werden sowie die Anbindung referenzierter Normdaten und kontrollierter Vokabulare (**Identifier Set**) erfolgen. Die für eine bau- und kunsthistorische Betrachtung wichtige Hierarchisierung der Klassen wird durch die Datenfelder **Broader Term** (Pflichtfeld), **Narrow Term**, **Can Be Part Of** und **Can Have Part** gewährleistet.

Im Hintergrund der feld- und textbasierten Eingaben werden die Daten strukturiert und semantisch erschlossen. Die Forschungsdaten liegen im Ergebnis in einer semantischen Graph-Datenbank in Linked-Data-Format (OWL DL/RDF-Triple-Store) und können durch die Abfragesprache für RDF (SPARQL)

von außen angesteuert und ausgewertet werden. Die 3D-Datensätze werden mit den Einträgen verlinkt und liegen unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-NC-SA frei zum Download auf dem Datenserver.

H.7 Computergestützte 3D-Visualisierung

Die mit der WebGL-Technologie in Verbindung stehende Entwicklung zeigt die Tendenz einer webbasierten Vermittlung von Inhalten im dreidimensionalen virtuellen Raum. Das Internet wird dreidimensional; die Entwicklung dorthin spiegelt sich u. a. in den Beiträgen der SIGGRAPH-Jahrestagung **Web3D** wider. ³⁹ Die Etablierung freier (wenn auch nicht Open Source) 3D-Repositories wie **3D Warehouse** von Google oder **Sketchfab**, ⁴⁰ ermöglichen es einer wachsenden Community von Content-Providern, ihre Modelle zu veröffentlichen. Zunehmend erkennen auch Forschungseinrichtungen, welche Möglichkeiten sich eröffnen, wenn bspw. digitalisierte archäologische Funde oder ganze Baudenkmäler mit Annotationen versehen bei Sketchfab hochgeladen werden. ⁴¹ Es kann nur eine Frage der Zeit sein, bis digitale Bibliotheken wie die **Europeana** sowie Lands- und Universitätsbibliotheken die Dienstleistung einer 3D-Publikation in dieser Weise anbieten werden.

Fachverlage im Bereich des wissenschaftlichen Publizierens arbeiten daran, die Veröffentlichung interaktiver 3D-Modelle und deren Anbindung an den wissenschaftlichen Diskurs zu ermöglichen. ⁴² Somit besteht schon jetzt die Aussicht darauf, dass in naher Zukunft interaktive Modelle die Buch- und Zeitschriftenbeiträge nicht nur **bebildern**, sondern das Wissen **ganzheitlich** und **begreifbar** vermitteln, so dass die digitale 3D-Rekonstruktion als ein wissenschaftliches Informationsmodell begriffen werden kann. ⁴³

Die Fortschritte in der Entwicklung der **Virtuellen Realität**, wie z. B. die Entwicklung von Head-Mounted Displays und Caves, lässt erwarten, dass sehr bald gemeinschaftliches, immersives Arbeiten möglich sein wird. Projekte wie **Photoportals – Shared References in Space and Time** an der Bauhaus-Universität in Weimar zeigen, wie die digitalen 3D-Modelle der Lehre in Kunst- und Architekturgeschichte demnächst dienen können. ⁴⁴ ¹²

Die Technologien für die partizipativ-explorative Anwendung von 3D-Modellen sind bereits vorhanden. Eine weiterhin drängende Frage der computergestützten Visualisierung bleibt allerdings bestehen: Die Frage, wie sich die dem Modell zugrunde liegende Hypothese darstellen lässt, ist weitestgehend ungelöst. Seit längerem wird über die Einigung einer Farbgebung hinsichtlich der Hypotheseanteile diskutiert, wobei die Konzeptionen einer parametrischen Werteskala zur Abbildung der Hypothese je nach der Informationsdichte der vorliegenden Quellen im Vergleich zum daraus resultierenden Modell interessant zu verfolgen sind. ⁴⁵ Einen von der Ästhetik getriebenen Ansatz bei der Darstellung der **Wissensunschärfe** verfolgt der Beitrag von **Dominik Lengyel und Catherine Toulouse** (→ 203) in diesem Band. Ernsthaftige Lösungen können die Konzepte jedoch nur hervorbringen, wenn ihre Anwendbarkeit in größerem Maße bewiesen werden kann.

■ 39
<http://web3d2016.web3d.org/>.

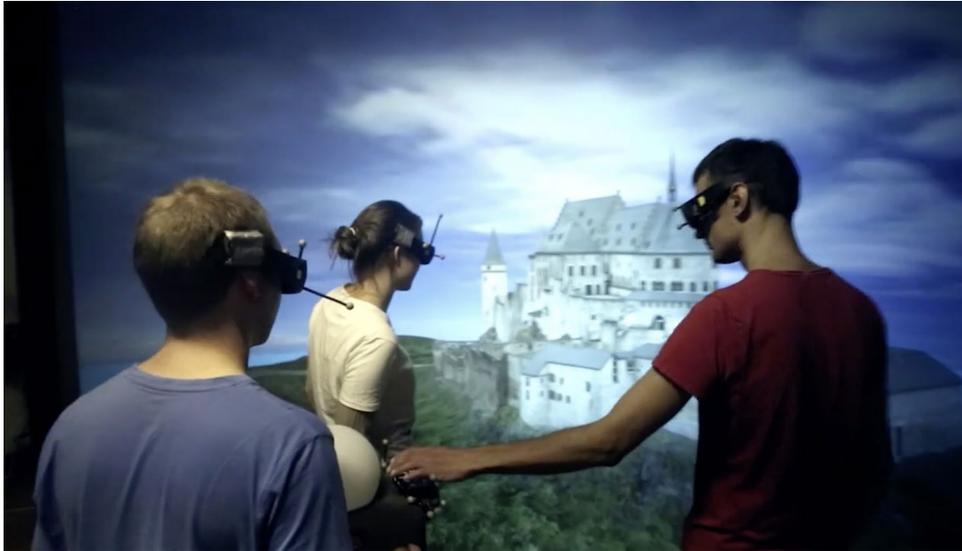
■ 40
<https://3dwarehouse.sketchup.com/>
und <https://sketchfab.com/>.

■ 41
Eine Sketchfab-Suche nach Modellen per Eingabe roman coin bzw. colosseum zeigt eine große Auswahl an 3D-Datensätzen. Die Links verlieren schnell an Aktualität, so dass von Beispielen mit Nennung der URL abgesehen wird.

■ 42
<https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/sdh/index>.

■ 43
Eine aktuelle Auseinandersetzung mit digitaler 3D-Rekonstruktion im Dienste der Wissenschaft behandelt die Publikation: Piotr Kuroczyński, Mieke Pfarr-Harfst, Sander Münster (Hg.), *Der Modelle Tugend 2.0 – Vom digitalen 3D-Datensatz zum wissenschaftlichen Informationsmodell*, Heidelberg: arthistoricum.net, 2019.

■ 44
Andre Kunert, Alexander Kulik, Stephan Beck, Bernd Froehlich, *Photoportals: Shared References in Space and Time*, in: *Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing*, New York 2014, pp. 1388–1399, <https://www.uni-weimar.de/de/medien/professuren/vr/research/hci/photoportals-shared-references-in-space-and-time/> und <https://vimeo.com/135256581>.



□ 12
Interaktive und kollaborative Begehung
des Schlosses Vianden in einer Virtual
Reality Anwendung (Copyright Bau-
haus-Universität Weimar, 2014).

■ 45

Fabrizio I. Apollonio, *Classification Schemes for Visualization of Uncertainty in Digital Hypothetical Reconstruction*, in: Sander Münster et al., *3D Research Challenges in Cultural Heritage II, How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage* Springer 2016, S. 173–197.
http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-47647-6_9.

H.8 Neue Räume für Kunstgeschichte oder Fortführung der kunstgeschichtlichen Tradition mit neuen Mitteln?

Die digitale 3D-Rekonstruktion bietet ein enormes Potenzial für alle objektbezogenen Fachdisziplinen. Die räumlich-atmosphärische Rekonstruktion eines Objekts anhand von Quellen stellt einen höchst interpretativen und geistig-schöpferischen Prozess dar. Die ganzheitliche Betrachtung und Auseinandersetzung mit den Fragestellungen an das Objekt erfordert eine umfassende Behandlung innerhalb der 3D-Szene einer Software und stellt den Wissenschaftler vor enorme Herausforderungen hinsichtlich der Dokumentation seiner Entscheidungen und Hypothesen. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass, während technisch gesehen jeglicher Anspruch an eine fotorealistische Darstellung möglich ist, die Dokumentation und Nachvollziehbarkeit der 3D-Visualisierung und der 3D-Datensätze nicht gegeben sind. Die ersten Ansätze in Richtung **Neue Räume für die Kunstgeschichte** lassen sich angesichts der geschilderten Projekte nur erahnen. So lange **Virtuelle Forschungsumgebungen** an Informationseinrichtungen wie zum Beispiel Universitätsbibliotheken

nicht verstetigt werden und nicht der angewandten Forschung an der Schnittstelle zwischen Kunstgeschichte, Computer, Graphik und Informatik zur Verfügung stehen, wird die digitale 3D-Rekonstruktion auf lange Sicht gesehen keinen innovativen Mehrwert liefern. Will die digitale 3D-Rekonstruktion einen Beitrag in den Digital Humanities leisten, so muss sie das ihren Modellen zugrunde liegende Wissen nachhaltig sichern und mit weiteren digitalen Forschungsdaten in Verbindung bringen. Sie muss der **neuen Datenkultur** folgen.



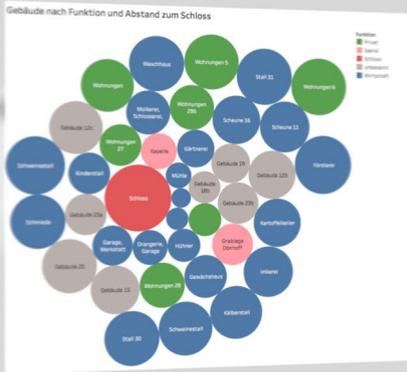
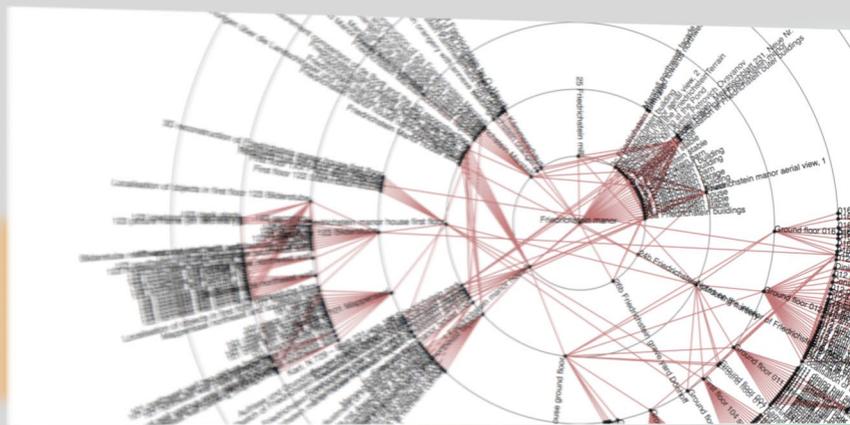




RSR: Comment on the notes on the interior of Friedr...

Die Rekonstruktion der 19. und 20. Jahrhunderts...

Die Rekonstruktion der 19. und 20. Jahrhunderts...



FANE: Friedrichstein manor house northeast façade

Open Controls

2052.39 cm

6624.00 cm

Object (Objekt)
Title
Type
Type
Title set
Title
Language
Language
EN

Source
Friedrichstein, Das Schloß der Grafen von Dönhoff in Ostpreußen.

is Part Of Object
1 Friedrichstein manor house

is Shown by
Friedrichstein manor house northeast façade, 2
Friedrichstein manor house northeast façade, 1
Elevations, details and ground floor plan of Friedrichstein manor house
Friedrichstein northeast façade, after 1936
Friedrichstein manor house northeast façade, 3
Friedrichstein, Jean de Bötté or direct copy, elevation plan northeast and southwest façades
View on Friedrichstein manor house, yardside (published by A. Dunker)
Friedrichstein manor house northeast façade, 4
Friedrichstein manor house northeast façade
Friedrichstein manor house northeast façade in the winter
Friedrichstein manor house northeast façade, 5
Friedrichstein manor house northeast façade, 2a
Friedrichstein manor house northeast façade, 6
Friedrichstein northeast façade, after 1936, 3

Object Ivent
Height adjustment of Friedrichstein cellar
Condition Assessment
Condition State
disappeared

Digital Model Version
Level of Detail (Display Only: Edit through modelling action.)
4
Modelling Event (Display Only: Edit through modelling action.)
3D reconstruction of Friedrichstein manor house northeast façade

Parts of Object
FANE: Northeast façade awning cornice
FANE: Northeast façade awning cornice at eastern corner
FANE: Northeast façade south/eastern wing
FANE: Northeast façade awning cornice at northern corner
FANE: Northeast façade north/eastern wing

Parts of Parts of Object
TYMP: Awning cornice tympanum
is referred to by report
RSR: Notes on the interior of Friedrichstein by Martin Dönhoff
is: "Kirchen in Ostpreußen"
OSD: Measurements of Dönhoffs construction drawing
CADR: 3D reconstruction of Friedrichstein manor house northeast façade

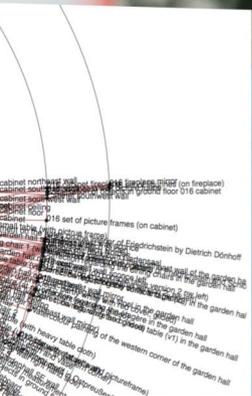
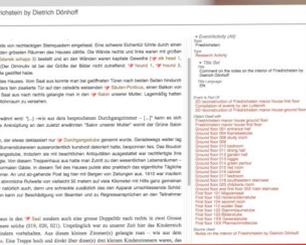
I. Schloss Friedrichstein 2.0 – Von digitalen 3D-Modellen und dem Spinnen eines semantischen Graphen

→ Digitale 3D-Rekonstruktion, 3D-Modell, Adelssitz, Architekturgeschichte, Barockschloss, CIDOC-CRM, Forschungsumgebung, Kunstgeschichte, Ostpreußen, semantische Datenmodellierung, virtuelle Rekonstruktion

In dem Beitrag wird auf der Grundlage von konkreten Forschungserfahrungen der generelle Umgang mit digitalen 3D-Rekonstruktionsmodellen historischer Bauten als nachhaltigem Wissensspeicher und Kommunikationswerkzeug für die Kunstgeschichte und Architekturgeschichte erörtert. Ausgangspunkt und Beispiel ist die virtuelle 3D-Rekonstruktion des Barockschlosses Friedrichstein im ehemaligen Ostpreußen.

In dem von der Leibniz-Gemeinschaft geförderten Forschungsprojekt **Virtuelle Rekonstruktion in transnationalen Forschungsumgebungen – Das Portal: Schlösser und Parkanlagen im ehemaligen Ostpreußen** wurde das Schloss als Ausgangsbasis für eine neuartige digitale Forschungsumgebung verwendet, die Konzepte einer auf **CIDOC-CRM** basierenden, semantischen Datenmodellierung umsetzt.

In dem Beitrag werden die Erfahrungen des Pilotprojektes zusammengefasst und in eine generelle Diskussion über die Wissenschaftlichkeit virtueller 3D-Rekonstruktionen eingebettet. Das Ergebnis zeigt, dass die digitale 3D-Rekonstruktion einen bedeutenden Mehrwert für die historische Architekturforschung darstellen kann. Voraussetzung dafür ist der umfassende Nachvollzug der Genese der wissenschaftlichen Rekonstruktion durch die verknüpfte Integration ihrer Quellen und deren Interpretation mit dem digitalen Modell, die durch die Forschungsumgebung sichtbar und fortschreibbar gemacht wird. Als Forschungsumgebung wird die wissenschaftliche Architekturrekonstruktion auf diese Weise zu einem nachhaltig nutzbaren und »potentiell« auch allgemein zugänglichen Wissensspeicher, dessen vollständiges epistemisches Potenzial erst am Anfang seiner Entwicklung steht.



I.1 Einleitung

Die folgenden Überlegungen sind im Rahmen einer Zusammenarbeit mit dem Forschungsprojekt **Virtuelle Rekonstruktion in transnationalen Forschungsumgebungen – Das Portal: Schlösser und Parkanlagen im ehemaligen Ostpreußen** entwickelt worden. ⁰¹

Digitale dreidimensionale Modelle historischer Architektur werden heute zunehmend für die Visualisierung und Interpretation von Architekturrekonstruktionen verwendet. Dies geschieht auch immer häufiger im Rahmen genuin wissenschaftlicher Fragestellungen und Forschungsstrategien. Dieses Feld des digital unterstützten architekturhistorischen Diskurses blickt als neues mediales und wissenschaftliches Phänomen mittlerweile auf eine etwa 25-jährige Geschichte zurück. ⁰² Seine epistemischen Potenziale werden allerdings bei Weitem noch nicht ausgenutzt.

Jeglicher Rekonstruktionsversuch zerstörter, veränderter oder auch nicht realisierter Architektur stellt lediglich eine Annäherung an die formalen und semantischen Aspekte einer Gebäudestruktur zu einer bestimmten Zeit dar. Diese Annäherungen sind unabdingbar mit Abstraktionen verbunden, deren damit einhergehender Informationsverlust sowohl von Sachentscheidungen und medialen Rahmenbedingungen als auch vom jeweiligen disziplinären Hintergrund der Forschenden abhängt, da in diesem Bereich zunehmend verschiedene Disziplinen wie Archäologie, Kunstgeschichte, Architektur, Geschichte, Geographie eng zusammenarbeiten, wodurch unterschiedliche Arbeitsweisen und Kompetenzschwerpunkte koordiniert werden müssen. Um anschlussfähige und interdisziplinär kompatible Forschung zu gewährleisten, sollte dieser Informationsverlust in idealer Weise über alle wissenschaftlichen Diskursformen so gering wie möglich gehalten werden. Dies ist in einer traditionellen, vor allem textbasierten, auf gedruckte Publikationen hin ausgerichteten Forschungslandschaft jedoch bekanntermaßen mit strukturellen Schwierigkeiten verbunden, da die Formate für komplexe Einzelbegründungen und Quellenreferenzen an ihre Kapazitätsgrenzen stoßen.

Die digitale 3D-Rekonstruktion könnte in Zukunft dazu beitragen, in der architekturhistorischen Forschung interdisziplinäre Anschlüsse herzustellen und die Granularität der Argumentationsstränge zu verbessern, indem digitale 3D-Modelle als strukturierende **Hülle** den Abstraktionsgrad bestimmter Publikationsformate mindern und als epistemisches Medium Erkenntnisbestände verschiedenster Fachrichtungen zusammenführen. Allerdings sind dafür zurzeit noch etwas utopisch anmutende technische und wissenschaftlich-methodische Ansprüche sowohl an die wissenschaftlichen 3D-Modelle als auch an ihre Publikationsformate zu stellen. Besonders den Aspekt der zitierfähigen Annotation, Sicherung und Nachnutzung gilt es genauer zu betrachten.

Bislang stehen der Aufwand für eine wissenschaftliche Architekturrekonstruktion und die Potenziale für dessen wissenschaftliche Nachnutzung in einem ungünstigen Verhältnis zueinander. Verantwortlich sind hierfür vorrangig vier Faktoren:

- [1] Dokumentation: Es ist weithin das Fehlen einer zitierfähigen Dokumentation des Rekonstruktionsprozesses zu beobachten. Die digitalen

■ 01

Das Projekt wurde am Herder-Institut in Marburg von Prof. Dr. Peter Haslinger und Dr. Dietmar Popp geleitet und von Dr. Piotr Kuroczyński koordiniert. Link zum Projekt: <https://www.herder-institut.de/go/Q-338d9c2>. Jan-Eric Lutteroth M.A. war während eines kunsthistorischen Promotionsprojektes zur digitalen Rekonstruktion der Neuveste und Residenz in München unter der Betreuung von Prof. Dr. Stephan Hoppe freier wissenschaftlicher Mitarbeiter des Projekts. In diesem Rahmen war er auch mit der digitalen 3D-Rekonstruktion von Schloss Friedrichstein befasst. Herzlicher und kollegialer Dank sei an dieser Stelle allen Projektbeteiligten für die Ermöglichung der Einblicke und Erfahrungen ausgesprochen.

■ 02

Vgl.: Heike Messemer: *The Beginnings of Digital Visualization of Historical Architecture in the Academic Field*, in: Stephan Hoppe, Stefan Breitling (Hg.), *Virtual Palaces, Part II. Lost Palaces and their Afterlife. Virtual Reconstruction between Science and Media*, München 2016, S. 21–54: <http://www.courtresidences.eu> DOI: 10.11588/arthistoricum.83.79.

3D-Modelle werden meist nur in Form einer **Endvisualisierung** veröffentlicht. Bei dieser konzisen Vermittlungsinszenierung, die das digitale 3D-Modell oft auf ein zweidimensionales Bild reduziert, ist der Entstehungsprozess auch in wesentlichen Begründungsaspekten meist nicht mehr nachvollziehbar und damit für weiterführende Forschungen nicht transparent.

- [2] **Zugänglichkeit:** Des Weiteren besteht leider ein nur unzureichender Zugang zum ursprünglichen 3D-Datensatz als eigentlicher technischer wie inhaltlicher Grundlage der Endvisualisierungen. Nur durch die nachhaltige und möglichst freie Bereitstellung des Datensatzes für weiterführende Forschung kann die in das Modell investierte Forschungsarbeit umfassend weitergenutzt werden und eine Vielzahl von unkoordinierten und redundanten Modellen vermieden werden.
- [3] **Nachnutzung:** Darüber hinaus fehlt es zurzeit selbst an grundlegenden Standards für eine wissenschaftliche Nachnutzung. Ein nicht zu vernachlässigender Grund für die unzureichende Nachnutzung der originalen 3D-Daten stellt zurzeit die Sorge vor Missbrauch etwa wegen fehlender Referenzierung auf Autoren oder wegen fehlender Auszeichnungen von Modifizierungen dar. Diese Sorge könnte durch eine Standardisierung behoben werden.
- [4] **Kommentierfähigkeit:** Schließlich ist die weitgehend fehlende Anbindung an weiterführende wissenschaftliche Diskurse zu beklagen. Um die 3D-Modelle aus einem reinen form- oder wirkungsanalytischen Kontext in weiterführende architekturhistorische Diskurse einzubinden, müssten diese grundsätzlich zitierfähig dokumentiert und kategorisiert werden sowie annotier- und kommentierbar sein.

Dabei erscheint es wahrscheinlich, dass alle beteiligten Disziplinen einen deutlichen Nutzen aus dem geordneten Einsatz von digitalen 3D-Rekonstruktionen als wissenschaftlicher Forschungsmethode ziehen könnten. Die wissenschaftlichen Potenziale einer dreidimensionalen Architekturrekonstruktion ergeben sich bereits aus dem Charakter der zu erforschenden Artefakte selbst. Nur im dreidimensionalen Raum eines entsprechenden Referenzmediums lassen sich die Informationsverluste einer Beschreibung oder einer abstrahierten zweidimensionalen Reproduktion eines inhärent dreidimensionalen Gebildes minimieren. Die digitale Repräsentanz des **Nachbaus** im virtuellen Raum führt darüber hinaus zu einem tieferen Verständnis über Verlustbereiche und Wissenslücken, die somit ebenfalls in den Fokus des Diskurses gerückt werden können. Zu diesen Verlustbereichen zählt z. B. die räumliche Wahrnehmung des Forschungsgegenstands, die sich bislang einer wissenschaftlichen Nachvollziehbarkeit durch entsprechende Dokumentation weitgehend entzogen hat.

Damit das ursprüngliche digitale 3D-Modell sowohl auf der Ebene des 3D-Datensatzes als auch seiner Endvisualisierungen seine Aussagekraft für weiterführende Forschungen behält, erscheint es sinnvoll, es so zu publizieren, dass zum einen ähnlich tradierte Vorgehensweisen wie für einen wissenschaftlichen Text gelten und darüber hinaus die Modelle untereinander rechenbar sowie vergleichbar werden. Die bislang vorherrschende Praxis der ausschließlichen Veröffentlichung der Endvisualisierung des Datensatzes ist zur Klärung

von Fragestellungen für die fachspezifische Forschung von erheblichem Nutzen. Die reproduzierte Wiederverwendung solcher Modellbilder in gedruckter Form (Buch, Zeitschrift etc.) sollte jedoch nicht als nachhaltige Nutzung gelten, da sie einen kontinuierlichen Forschungsprozess im virtuellen Raum verhindert.

I.2 Projektbeispiel Schloss Friedrichstein

■ 03

Zugänglich auf: <https://github.com/chmi-3d/chmi-ontology>.

■ 04

Vgl. zuletzt: Piotr Kuroczyński, Oliver Hauck, Daniel Dworak, **3D Models on Triple Paths. New Pathways for Documenting and Visualising Virtual Reconstructions**, in: Sander Münster, Mieke Pfarr-Harfst, Piotr Kuroczyński, Marinos Ioannides (Hg.), **3D Research Challenges in Cultural Heritage II. How to manage data and knowledge related to interpretative digital 3D reconstructions of Cultural Heritage**, Springer International Publishing LNCS Series, 2016, S. 149–172: 10.1007/978-3-319-47647-6_8; Piotr Kuroczyński, Oliver Hauck, Daniel Dworak, Jan Lutteroth, **Virtual museum of destroyed cultural heritage. 3D documentation, reconstruction and visualization in the semantic Web**, in: **Virtual Archaeology. Proceedings of the second international Conference on Virtual Archeology**, The State Hermitage, St. Petersburg 2015, S. 54–61: http://www.virtualarchaeology.ru/pdf/281_va_book2015.pdf.

■ 05

Vgl.: Kilian Heck, **Die Architektur von Friedrichstein im deutschen und europäischen Kontext**, in: Kilian Heck, Christian Thielemann (Hg.), **Friedrichstein. Das Schloss der Grafen von Dönhoff in Ostpreußen**, München, Berlin 2006, S. 98–135; Piotr Kuroczyński, Carsten Neumann, Oliver Hauck, Torsten Veit, Jan-Eric Lutteroth, **Schloss Friedrichstein und das Projekt Virtuelle Rekonstruktionen in transnationalen Forschungsumgebungen. Das Portal: Schlösser und Parkanlagen im ehemaligen Ostpreußen**, in: Kilian Heck, u. a. (Hg.), **Friedrichstein. Das Schloss der Grafen von Dönhoff in Ostpreußen**, 2. Auflage in Fertigstellung.

Das Forschungsprojekt hat es sich zur Aufgabe gestellt, mittels einer auf digitalen Dokumentationsstandards beruhenden virtuellen Forschungsumgebung (VFU) die Problemstellungen im bisherigen Umgang mit 3D-Modellen historischer Architektur zu adressieren. Dabei lag ein Schwerpunkt auf der Konzeption und Implementierung einer **Applikationsontologie**, d. h. einer formalisierten Abbildung der mit der wissenschaftlichen, computergestützten 3D-Rekonstruktion verbundenen Arbeitsprozesse und Sachverhalte. ⁰³ Die Einzelheiten dieser Vorgehensweise sind im Vorgängerartikel von Piotr Kuroczyński sowie in den Projektpublikationen genauer erläutert. ⁰⁴

Die dabei entwickelte virtuelle Forschungsumgebung (**www.patrimoni-um.net**) ermöglicht erstmals ein kollaboratives webbasiertes Arbeiten bei der Erfassung von Quellen, Identifizierung und Klassifizierung von Objekten und der Dokumentation der 3D-Modellierung, die im Rahmen der rekonstruierenden Forschungsarbeit anfallen. Darüber hinaus entstehen im Arbeitsprozess strukturierte Daten, die in mensch- und maschinenlesbarem Format nachhaltig gesichert werden sowie als Linked-Data exportier- und auswertbar vorliegen.

Als Forschungsgegenstand des Projektes wurde u. a. das architekturhistorisch bedeutende Schloss Friedrichstein ⁰¹ nahe Kaliningrad (ehemals Königsberg) rekonstruiert, das seit seiner Fertigstellung um das Jahr 1714 bis zu seiner Zerstörung um 1945 den Stammsitz der Grafen von Dönhoff in Ostpreußen bildete. ⁰⁵

Im Folgenden soll der Arbeitsprozess in der entwickelten VFU gegenüber traditionell publizierten Rekonstruktionen dargestellt werden. Es sei hierbei betont, dass der Forschungsansatz des Projekts zwar sein volles Potenzial für die Architekturforschung erst durch eine erheblich höhere Datenmenge entfalten kann, die gewonnenen Erfahrungen aber vielleicht jetzt schon anregend für die Methode der digitalen 3D-Rekonstruktion sein können.

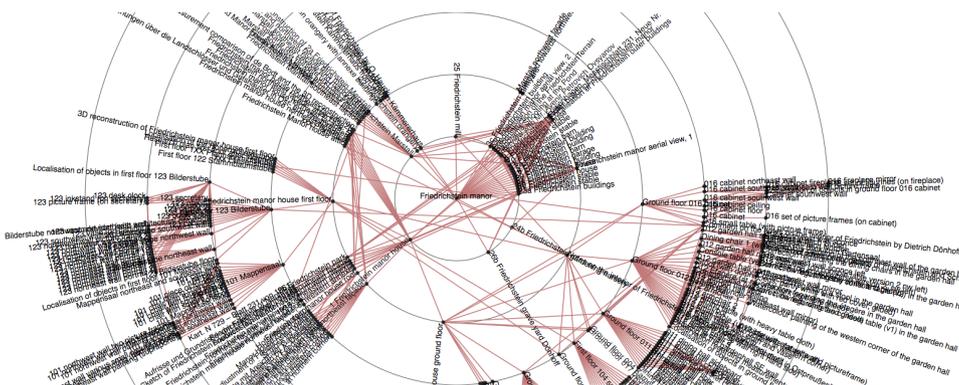


□ 01

Beispiel für eine typische 3D-Visualisierung: Die digitale 3D-Rekonstruktion des Schlosses Friedrichstein im Zustand der 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts. Visualisierungsversion vom Juni 2016, Architekturbüro Arthur Sarnitz, Königsberg.

I.3 Graphen und Normdaten für die Beschreibung der Rekonstruktion 02

Ein entscheidendes Argument für die aufwendige Entwicklung der Datenstruktur, die sich hinter der eingesetzten VFU verbirgt, lässt sich mit der zunehmenden Bedeutung eines – auch in den Geisteswissenschaften – aufkommenden Leitgedankens von Linked Data erklären. Neben den Kollaborations- und Publikationseigenschaften, die den Arbeitsprozess interdisziplinärer Projektpartner vereinfachen, ist das gewichtigere Resultat der Forschungsanstrengung nicht die punktuelle Interpretation historischer Architektur, wie sie sich früher bei der digitalen Rekonstruktion in ergebnisorientierten Endvisualisierungen manifestierte, sondern die Generierung von standardisierten und nachnutzbaren digitalen Forschungsdaten. Diese Daten sind in der Form von semantischen Graphen bereits strukturiert, was ihre computergestützte Auswertung zur Wissensgenerierung erleichtert und eine standardisierte Nachnutzung ermöglicht. Ein Graph stellt dabei die Abbildung der vordefinierten Beziehungen (Relationen/Properties) zwischen den einzelnen Begriffsknoten (Entitäten/Classes) dar, aus welchen sich das Datenmodell zusammensetzt.



□ 02

Beispiel für eine Graphvisualisierung der Objekte des Anwesens Friedrichstein in der virtuellen Forschungsumgebung. Stand Juni 2016.

■ 06

CIDOC CRM = CIDOC Conceptual Reference Model; <http://wiss-ki.eu/>;
<http://www.cidoc-crm.org/>.

Das im Projekt in Zusammenarbeit mit dem WissKI-Team der FAU Erlangen-Nürnberg entwickelte Datenmodell basiert auf der derzeit elaboriertesten Referenzontologie für Kulturgüter CIDOC CRM, die vom internationalen Museumsverband (ICOM) fortwährend weiterentwickelt wird. **06**

Die Ontologie bildet den semantischen Kern, der die Kohärenz des Datenmodells für weiterführende Anbindungen gewährleistet. Dabei mögen die durch das Referenzmodell gebildeten Relationen im Vergleich zu sprachlich ausdifferenzierten wissenschaftlichen Publikationen zunächst recht technizistisch wirken, ihr zukünftiges Potenzial für eine global vernetzte Architekturforschung ist dennoch nicht groß genug einzuschätzen. Man stelle sich ein globales Netzwerk von digitalen und wissenschaftlich erarbeiteten Architekturmodellen in Kombination mit deren theoretischen Interpretationen und Beziehungen vor, die über eine virtuelle Forschungsumgebung von verschiedensten Fachrichtungen erweitert wird.

Für den Arbeitsprozess der Rekonstruktion sowie ihrer Dokumentation in der VFU hat sich bereits zu Beginn die Verwendung einer einheitlichen Nomenklatur der Objekte als essenzieller Faktor für die Zusammenarbeit herausgestellt. Besonders wenn interdisziplinäre Forschergruppen an den gleichen Objekten der Datenbank arbeiten, sollte das Grundkonzept der Gebäudestruktur nicht durch unspezifische bzw. umgangssprachliche Bezeichnungen gestört werden. So wurde beispielsweise die Auffahrtseite des Schlosses historisch auch als Seeseite bezeichnet. Eindeutiger und einheitlicher ist jedoch ihre konkrete Fixierung als Teil des Gebäudes über die Himmelsrichtung. Um die internationale Kollaboration zu gewährleisten verlangt die VFU den Titel des Objektes in Englisch, wodurch sich für diese Fassade das Objekt mit dem Titel **Friedrichstein manor house northwest façade** ergibt. Die Information der quellenbezogenen Bezeichnungen wird dennoch durch zusätzliche Titel des gleichen Objektes mittransportiert. So kann in der VFU weiterhin nach **Seeseite** gesucht oder in einem annotierten Fließtext **03** weiter von dieser gesprochen werden. Die Verknüpfung führt stets zum eindeutig benannten Objekt.

RSRH: Comment on the notes on the interior of Friedrichstein by Dietrich Dönhoff

Annotation

Der Haupteingang auf der Westseite von Friedrichstein war beiderseits von rechteckigen Steinquadern eingefasst. Eine schwere Eichentür führte durch einen Windfang in die Halle, die in ihren Ausmassen entsprechend mit zu den grössten Räumen des Hauses zählte. Die Wände rechts und links waren mit großen Danziger Schränken (Gdansk schapp 1, Gdansk schapp 2, Gdansk schapp 3) bestell und an den Wänden waren kapitale Geweihe (elk head 1, elk head 2, elk head 3, elk head 4) neben Hundebildchen (Der Diminutiv ist bei der Größe der Bilder nicht zutreffend: hound 1, hound 2, hound 3) angebracht. Hundebildchen, die es hiess, Friedrich der Große gestiftet habe.

Mitte der Halle öffnete sich eine Doppeltür in den Saal, das Zentrum des Hauses. Vom Saal aus konnte man bei geöffneten Türen nach beiden Seiten hindurch sämtliche Räume des Hauses sehen. Mitte des Saals führte eine besonders fein ziselerte Tür auf den ostwärts weisenden Säulen-Porlicus, einen Balkon von dem aus man einen weiten Ausblick auf die Parklandschaft hatte. Vom Saal aus nach rechts gelangte man in den Salon unserer Mutter. Lagemäßig hatten beide Räume die Doppelfunktion eines Repräsentationsmittelpunkt und Wohnraum zu versehen.

2. (Seite 4 im PDF)

Da auf Seite 1 der PDF-Datei das Durchgangszimmer (Rote Stube) erwähnt wird: [...] –wie aus dem besprochenen Durchgangszimmer – [...] kann es sich hierbei nicht um die erste bzw. zweite Seite handeln. Logischer ist eine Anknüpfung an den zuletzt erwähnten "Salon unserer Mutter" womit der Grüne Salon gemeint ist:

"Vom mittlerlichen Salon aus ging man weiter in den nächsten Raum, der etwas deklariert nur Durchgangsstube genannt wurde. Geradwegs weiter lag das Boudoir meiner Mutter, dessen Wände sie mit Stoff, den sie mit Blumenstickereien ausserordentlich kunstvoll dekoriert hatte, besponnen lies. Das Boudoir war gleichzeitg Vorräum zum elterlichen Schlafzimmer. Die Durchgangsstube, trotzdem sie mit beachtlichen Antiquitäten ausgestattet war rechtfertigte ihre Benennung weil man von ihr aus in das südliche Treppenhaus gelangte. Von diesem Treppenhaus aus hatte man Zutritt zu den wesentlichen Lebensräumen – der Kinder, des Erziehungspersonals, der Hausmädchen wie auch der normalen Gäste. In diesem Teil des Hauses putete also praktisch das eigentliche Tägliche Leben. Die Durchgangsstube war im Nebenberuf Post und Telephonzimmer. An und ab-gehende Post lag hier mit Bergen von Zeitungen aus. 1910 war insofern ein denkwürdiges Jahr als ein Telephon eingebaut wurde. Dass man die stürmliche Rufweite von vielleicht 50 Metern auf viele Kilometer durch gemeinen Draht verlängern konnte machte die Erwachsenen stauen uns Kinder natürlich auch, denn uns schreckte zusätzlich das den Apparat umschliessende Schild: Kurbel nur einmal langsam herum drehen. Mehrfaches schnelles Drehen kann zur Beschädigung von Beamten und zu Regressansprüchen an den Teilnehmer führen."

3. (Seite 1 im PDF)

"Aus der grossen Eingangshalle führte nicht nur der Weg geradeaus in den Saal sondern auch eine grosse Doppeltür nach rechts in zwei Grosse Räume (022, 023 Kinderzimmer), und anschliessend in drei kleinere solche (019, 020, 021). Ursprünglich war zu unserer Zeit hier das Kinderreich etabliert später blieben nur noch die drei kleinen Zimmer den Kindern vorbehalten. Aus diesen kleinen Zimmer(n) gelangte man – wie aus dem besprochenen Durchgangszimmer – in das südliche Treppenhaus. Eine Treppe hoch und direkt über diese(n) drei kleinen Kinderzimmern waren, das

Event/Activity (All)

Type: Friedrichstein

Research Activity

Title Set

Comment on the notes on the interior of Friedrichstein by Dietrich Dönhoff

Title Language: EN

Event Is Part Of

3D reconstruction of Friedrichstein manor house first floor

Compilation of events by Jan Ludorff

3D reconstruction of Friedrichstein manor house ground floor

Object Detail View

Friedrichstein manor house ground floor

Friedrichstein manor house first floor

Ground floor 001 entrance hall

Ground floor 004 Kammerstube

Ground floor 005 study room

Ground floor 009

Ground floor 010 bedroom

Ground floor 011 dining hall

Ground floor 012 garden hall

Ground floor 013 loggia

Ground floor 014 green perloir

Ground floor 015 red room

Ground floor 018 cabinet

Ground floor 017 bedroom

Ground floor 018 southeastern staircase

Ground floor 023 childrens room

Ground floor and first floor 002 main staircase

First floor 101 Mappensaal

First floor 103 Hohenzollernstube

First floor 104 second room

First floor 112 wester Saal

First floor 122 Stammbaumstube

First floor 123 Biederstube

First floor 1XX Generalsstube

First floor 1XX Pfaffenstube

Source Used

Notes on the interior of Friedrichstein by Dietrich Dönhoff

□ 03

Beispiel für eine Forschungsaktivität: Annotierte und verlinkte historische Schlossbeschreibung von Dietrich Dönhoff in der VFU.

Des Weiteren wurde auf eine Benennung der Objekte nach feinstrukturierten kunsttheoretischen Begriffen verzichtet, da oftmals die Präzision der Fachbegriffe in der Übersetzung verloren geht. Auch hier stand eine

■ 07

<http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/index.html>.

■ 08

Die Kategorisierung der architektonischen Objekte wurde im Projekt von Oliver Hauck am Institut für Raumdarstellung vorgenommen. Eine Weiterentwicklung der Ontologie, die unter Berücksichtigung von IFC Standards die Einteilung der architektonischen Bauelemente weiter verfeinert, ist derzeit in Planung.

größtmögliche Einheitlichkeit im Vordergrund der Titulierung. Diese Einheitlichkeit spiegelt sich auch in der allgemeingültigen Typenbezeichnung (**TYPE**) wieder. Jedes Objekt muss einem **TYPE** zugeordnet werden, der dieses in seiner allgemeinen Funktion beschreibt. Diese fachtheoretischen Begriffe werden mit kontrolliertem Vokabular (Normdaten) des Getty Art & Architecture Thesaurus (Getty AAT) an das Objekt gebunden und so mit externen Datenressourcen vernetzt. 07

Da das Getty AAT im Bearbeitungszeitraum noch nicht in allen Projektsprachen zur Verfügung stand, mussten vereinzelt Fachbegriffe gesondert zugefügt und erläutert werden. Die allgemeine Kategorisierung der Objekte ist im Gegensatz zu deren Benennung nicht mit mehrfacher Belegung möglich, das Objekt muss also eindeutig einer Gruppe zugeordnet werden. Diese Einteilung sollte dabei auf möglichst allgemeiner Ebene gehalten werden, kann aber je nach späterer Auswertungsabsicht nachträglich verfeinert werden. Um eine einheitliche Kategorisierung zu gewährleisten, wurde diese Tätigkeit des Anlegens von benötigten Typenbezeichnungen mit anschließender Verknüpfung zum Getty AAT im Projekt von einer den gesamten Projektverlauf begleitenden Person mit architekturtheoretischer Kompetenz übernommen. 08

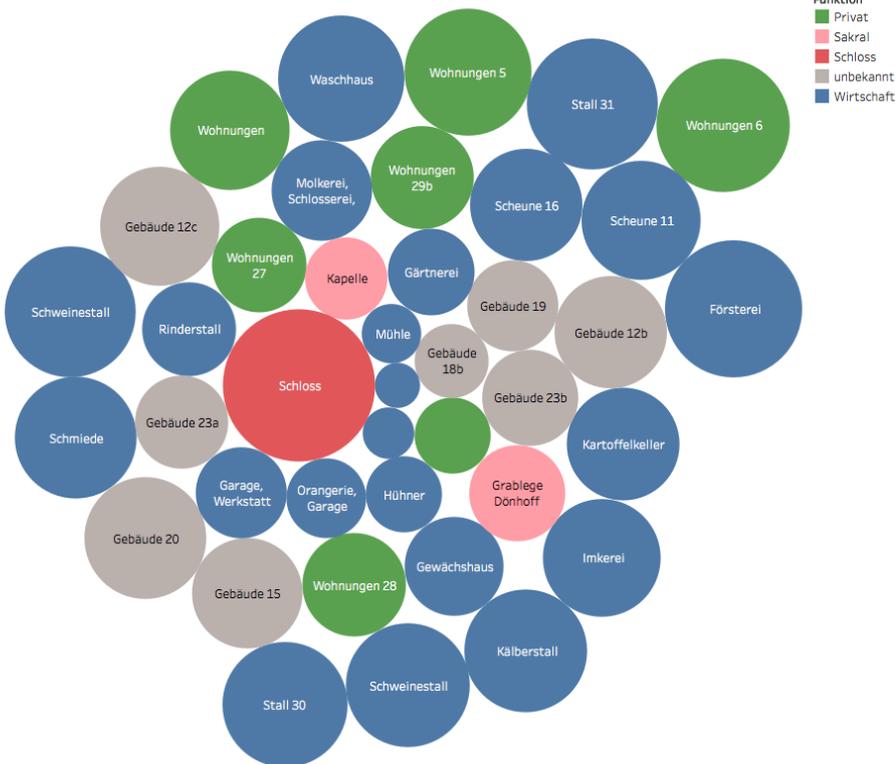
I.4 Eine Datenbank architektonischer Beziehungen

Ein Bauensemble wie das barocke Schloss Friedrichstein besteht aus einer Vielzahl von Gebäuden, die wiederum eine spezifische Binnenstruktur aufweisen. Diese Grundstruktur der identifizierten und nach standardisierten Vorgaben titulierten Objekte zueinander wird im Datenmodell der Datenbank über Teil-von-Beziehungen (Relationen/Properties) **IsPartOf** und gegenläufig **HasPart** für sämtliche diese repräsentierenden digitalen 3D-Modelle notiert und sollte vor Beginn der Modellierungstätigkeit bereits im System definiert sein. Es ergeben sich beispielsweise Topologien wie »Friedrichstein manor (Anwesen) → Friedrichstein Manor house (Herrenhaus) → Manor house southeast façade (Fassade) → Souteast façade avant-corps (Mittelrisalit) → Avant corps main entrance (Haupteingang)«.

Anschließend kann sich der Modelleur an dieser Grundstruktur orientieren und je nach Tiefenstaffelung der Objekte das digitale 3D-Modell in der Ebenenstruktur seiner individuellen Modellierungssoftware mehr oder weniger unterteilen, um auch hier den Forschungsgegenstand zu vereinheitlichen und den Arbeitsprozess bzw. Datenaustausch zu vereinfachen. Dadurch wird eine allgemein verbindliche Struktur des Gebäudes vorgegeben, die wiederum einen Ansatzpunkt für eine computergestützte Analyse des Anwesens zulässt.

Die Informationsvisualisierung 04 zeigt die Anzahl der zum Anwesen gehörenden Gebäude in Verbindung mit deren allgemeiner Funktion sowie ihrem Abstand zum Schloss, die sich über die Größe der Kreiseinheiten definiert und aus der Rekonstruktion abgeleitet ist. Auf den ersten Blick wird deutlich, dass

Gebäude nach Funktion und Abstand zum Schloss



□ 04

Datenvisualisierung der Gebäudeobjekte des Friedrichsteiner Anwesens vor Kriegszerstörung des Schlosses.

eine erhebliche Anzahl von Wirtschaftsgebäuden zum Anwesen gehörte, aber ein für die Versorgung essenzielles Küchengebäude, wie es für das zweite Anwesen, das in der Datenbank verzeichnet ist – jenes in Schlodien – belegt ist, noch nicht lokalisiert werden konnte.

Eine Strukturierung der digitalen 3D-Modelle in Einzelelemente und Bauteile wurde in früheren Projekten üblicherweise bereits vom Modelleur in der Ebenenstruktur (Layer) des digitalen Datensatzes vorgenommen. Diese Einteilung, die ebenfalls eine Art der Kategorisierung darstellte, war allerdings meist der Material- bzw. Texturvergabe und damit nur bedingt der Gebäudestruktur geschuldet. Weitere denkbare Ordnungskriterien, die für eine Vergleichsauswertung von Interesse wären, aber aufgrund der Eindimensionalität der Ebenenstruktur im 3D-Datensatz nicht möglich sind, wären beispielsweise:

- Quelle: Einteilung der Rekonstruktionselemente nach Art der Quelle, Herkunft, Entstehungszeitraum oder nach konkreten Baubefunden einer Gebäudedokumentation.
- Form: Einteilung der Rekonstruktionselemente nach Vorbildern, Vorgängerbauten oder nach Verwendung im Rekonstruktionsprozess.
- Bauperiode: Einteilung der Rekonstruktionsobjekte nach ihren historischen Bauphasen, Bauherren oder Werkmeistern.
- Funktion: Einteilung der Rekonstruktionsobjekte nach funktionalen Kriterien.

Ein ähnliches Problem, das sich am besten mit Einschichtigkeit in der Strukturierung der 3D-Datensätze beschreiben lässt, ist bei der klassischen Bauaufnahme in der Bauforschung zu beobachten, die meist, sofern Teile des zu rekonstruierenden Gebäudes noch existieren, eine essenzielle Grundlage für

eine digitale 3D-Rekonstruktion bildet. Neben dem Verlust der Dreidimensionalität kann die Ebenenstruktur eines digitalen 2D-Baufaufmaßes/Grundrisses nur eine gewisse Kategorisierung abbilden. Diese stellt meist eine Einteilung nach primären bis tertiären Bauelementen, also Bauteilen hinter bzw. unter der Schnittebene und/oder nach Baumaterialien bzw. Strukturelementen dar, die anschließend farbcodiert wiedergegeben werden.

Eine Dokumentation, die darüber hinaus historische Informationen wie beispielsweise zu den oben angeführten Aspekten an den Datensatz bindet, ist hier nicht möglich, da die oftmals automatisiert entstandenen Vermessungsdaten nur den Zweck der Gebäudedokumentation aus Sicht der Bauforschung beinhalten. Manfred Schuller hat die Gefahr der automatisierten Bauaufnahme bereits eindrücklich dargestellt und zu Recht darauf hingewiesen, dass diese nicht die Denkleistung eines Bauforschers ersetzen kann. ⁰⁹ Weiterhin sei angemerkt, dass diese Denkleistung (Befund und Auswertung) an die Daten (Aufmaß/Grundriss) gebunden sein sollte.

Ebenso sollten die Denkleistungen des Modelleurs (Dokumentation) und des Architekturhistorikers (Interpretation der Quellen und Modelle) feingranular an die 3D-Modelle gebunden sein. Diese Zusatzinformationen, die sich aus strukturierten **Metadaten** und formulierten **Paradaten** zusammensetzen, bilden nach den Richtlinien der **London Charter** ¹⁰ einen wesentlichen Teil einer wissenschaftlichen 3D-Rekonstruktion und sollten gleichberechtigt mit den 3D-Daten und deren Visualisierungen im strukturierten Verbund veröffentlicht werden.

Die VFU gibt dem jeweiligen Projektpartner nun die Möglichkeit, modellrelevante **Metadaten** in Form von Quellrelationen und Typenbezeichnungen sowie – über zusätzliche Eigenschaftsfelder – weitere Informationen wie beispielsweise Entstehungszeiträume über deren Objektmasken festzuhalten. Die den kreativen Schaffensprozess beschreibenden **Paradaten** werden mittels einer **Freitextannotation** über die Rekonstruktionsaktivitäten an die 3D-Modelle gebunden. Damit wird die Einschichtigkeit der Ebenenstruktur des 3D-Datensatzes durchbrochen und die Modelle können nach verschiedenen Ordnungskriterien ausgewertet werden.

I.5 Quellen und Objekte

Es zeigt sich immer wieder, dass eine Veröffentlichung des originalen 3D-Datensatzes als Dokumentation des Entstehungsprozesses einer Rekonstruktion nicht ausreicht, da die Ebenenstruktur nur einschichtig benutzbar ist. Dies hängt mit den Möglichkeiten der Modellierungssoftware zusammen, die meist auf eine **gerenderte** Endvisualisierung ausgelegt sind. ¹¹ Diese Art der Visualisierung ist, wie anfangs erwähnt, ein wichtiges Forschungsinstrument zur Klärung konkreter Fragestellungen, aber nur eines vieler möglicher Endprodukte des Modells. Entscheidend für die Nutzbarkeit des Modells ist die Veröffentlichung des Entstehungsprozesses, der sich über die **Meta-** und **Paradaten** erschließen lässt. Dabei ist das Dreiecksverhältnis von Objekt, Quelle und digitalem 3D-Modell von essenzieller Bedeutung.

■ 09

Manfred Schuller, Mehr denken statt nur messen, in: Ulrich Weferling, Katja Heine, Ulrike Wulf (Hg.), Von Handaufmaß bis High Tech. Messen, Modellieren, Darstellen, Mainz 2001, S. 213–226.

■ 10

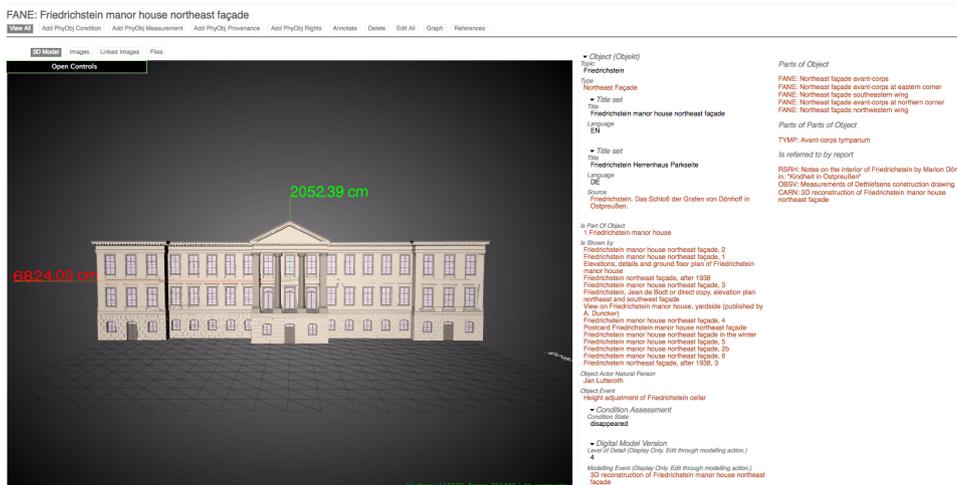
The London Charter for the computer-based visualisation of cultural heritage: http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_de.pdf. S. 9.

■ 11

Eine Ausnahme stellt die objekt-orientierte Building Information Modelling (BIM) Methode aus dem Bausektor dar, die digitalen 3D-Modellen bauwirtschaftliche Informationen zuteilt und eine gewerkeübergreifende Zusammenarbeit erlaubt.

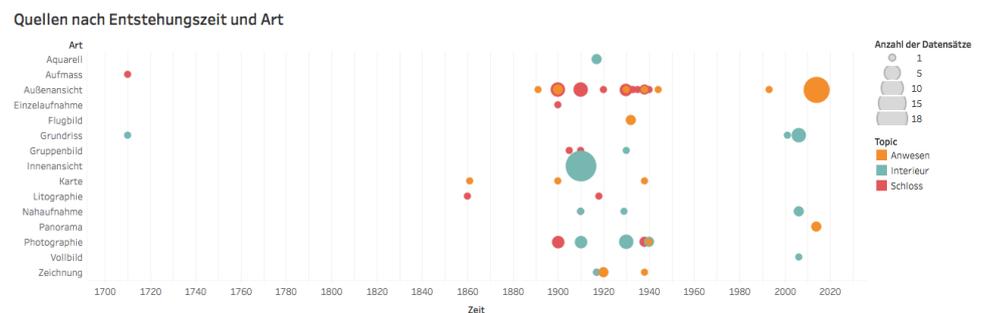
Auch hier hat sich, ebenso wie bei der Identifizierung der Objekte, eine bereits aufbereitete Quellensichtung und kommentierte Einbindung in die VFU als bevorzugte Arbeitsabfolge vor der Modellierung als effizient herausgestellt. Die Objekte werden über die Beziehung (Relationen/Properties) **IsShownBy** oder **IsReferredToBy** mit den visuellen Repräsentanten der Bild- oder Textquellen, auf denen das Objekt identifiziert werden kann, verknüpft. Um eine Überfrachtung der übergeordneten Objekte zu vermeiden, sollte dabei die Quelle mit demjenigen Objekt verknüpft sein, welches sie am genauesten beschreibt. Beispielsweise zeigt eine historische Fotografie des Schlosses nach Südwesten hauptsächlich seine Nordostfassade. Die Quelle sollte also mit den Objekten **Friedrichstein northeast façade** und **Friedrichstein roof** verknüpft sein, nicht aber mit dem übergeordneten Objekt **Friedrichstein manor house**. Die über- und untergeordneten Objekte werden über die Hierarchisierung vom System angezeigt [05], was die Navigation in der VFU wesentlich erleichtert. Außerdem sollten alle gesichteten Quellen, unabhängig von ihrem Informationsgehalt oder ihrer Relevanz für die Rekonstruktion, im System eingefügt werden, um auch allgemeingültige Auswertungen der Quellenlage zu ermöglichen.

Die Datenvisualisierung [06] zeigt die für die Rekonstruktion des Schlosses und seiner Außengebäude im Forschungsprozess gesichteten Bildquellen nach Art, Anzahl und Entstehungszeit sowie deren **object coverage**. Es wird deutlich, dass sich der Zustand des Schlosses in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zumindest nach den erhaltenen Bildquellen am präzisesten rekonstruieren lässt und dass eine intensivere Beschäftigung mit der Bauruine, die auch Bildmaterial erzeugt hat, erst am Anfang des 21. Jahrhunderts begonnen hat.



□ 05
Das Objekt: Friedrichstein northeast façade mit digitalem 3D-Modell und Unter- bzw. Unterunterobjekten (rechts außen) in der VFU.

□ 06
Datenvisualisierung der für die Rekonstruktion verwendeten Quellen nach Art, Anzahl, Entstehungszeit und »object coverage«.



■ 12

Dominik Lengyel, Catherine Toulouse, Darstellung von unscharfen Wissen in der Rekonstruktion historischer Bauten, in: Katja Heine, Klaus Rheidt, Frank Henze, Alexander Riedel (Hg.), Von Handaufmass bis High Tech III. Erfassen, Modellieren, Visualisieren, Mainz 2011, S. 182-188.

Fabrizio I. Apollonio, Federico Fallavollita, Elisabetta C. Giovannini, Porta Aurea in Ravenna. A digital hypothetical reconstruction, in: Virtual Archaeology. Proceedings of the second international Conference on Virtual Archeology, The state Hermitage, St. Petersburg 2015, S. 189-195: http://www.virtualarchaeology.ru/pdf/281_vabook2015.pdf.

Eine weitere Dokumentationsmethode früherer Projekte neben der Veröffentlichung des originalen 3D-Datensatzes ist die Visualisierung historischer Unschärfe im Modell. Dominik Lengyel und Fabrizio Apollonio haben die Visualisierungsstrategien, die sich mit der Darstellung historischer Unschärfe befassen, bereits eingehend dargestellt. ¹²

Allerdings sollte stärker differenziert werden zwischen einer **Endvisualisierung** für eine konkrete Fragestellung einerseits und einer **Dokumentationsvisualisierung** für die Nachvollziehbarkeit der Rekonstruktionstätigkeit andererseits. Für die Visualisierung einer konkreten Fragestellung sind die von Lengyel formulierten Grundsätze beispielhaft. Für die Nachvollziehbarkeit des Modellierungsprozesses sollten alternative Visualisierungsmethoden allerdings nicht ausgeschlossen werden. Gerade in einer wissenschaftlichen Rekonstruktion, die den Anspruch erheben möchte, für weiterführende Forschung genutzt zu werden, kann eine nichtrealistische bzw. nicht naturalistische Form der Darstellung, die nur den Zweck hat, Modellierungsentscheidungen schnell und anschaulich zu erläutern, sinnvoll sein.

Die Dokumentation durch Visualisierung im Modell hat den Vorteil, dass sie meist direkt im Modellierungsprogramm durch eine Änderung der Materialeigenschaften des Modells vollzogen werden kann. Allerdings entstehen dadurch zwei Modelle mit der gleichen Geometrie. Auch das Problem der eindimensionalen Kategorisierung, welches schon bei der Ebenenstruktur erwähnt wurde, tritt bei einer solchen Visualisierung erneut auf. In der VFU hingegen ist das Nebeneinander beider Visualisierungsformen sowie deren Dokumentation durch eine entsprechende Erläuterung über die direkte Anbindung der Visualisierungsformen an das entsprechende Objekt und die Nachvollziehbarkeit der Rekonstruktionsaktivitäten gewährleistet.

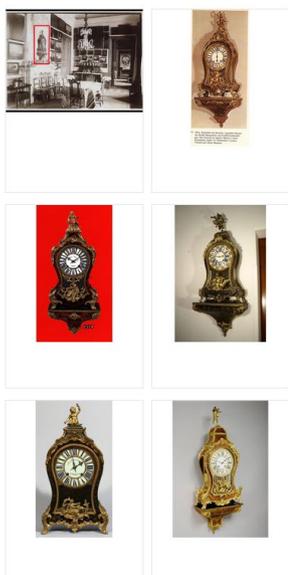
1.6 Nachvollziehbare Rekonstruktionsprozesse

Ein Kern der Projektdatenbank stellt die wissenschaftliche Dokumentation des Rekonstruktionsprozesses dar, als dessen Ergebnis eine **Version** oder **Variante** des zu rekonstruierenden Objektes in Form eines digitalen 3D-Modells entsteht. Idealerweise wird dabei für jedes geschaffene Objekt eine Aktivität angelegt, welche den Modellierungsprozess beschreibt und über die Beziehung (Relationen/Properties) **ObjectModeled** die digitale Repräsentanz mit dem in Quellen identifizierten Objekt verknüpft sowie über die Beziehung **SourceUsed** die verwendeten Quellen fixiert. Durch diese Tätigkeit sind über entsprechende Eingabefelder zum einen die benutzten Quellen, der Autor des Modells, der Ort und Zeitraum der Erstellung sowie zum anderen entstandene Urheberschaften und Lizenzen an den 3D-Datensatz gebunden.

Über eine **Freitextannotation**, die eine Verknüpfung innerhalb des Systems zu den einzelnen Objekten, Quellen, Personen und Aktivitäten und in HTML zu weiteren webbasierten Inhalten zulässt, wird der Modellierungsprozess so genau wie nötig beschrieben und mit standardisierten Abbildungen (Dokumentationsvisualisierungen) des 3D-Modells verdeutlicht. Die objektspezifischen Quellen der

Modellierung sind bereits über die Quellenbeziehung **SourceUsed** verknüpft. Sobald externe Quellen als Grundlage der Rekonstruktion herangezogen werden, also Quellen, die nicht unmittelbar das zu rekonstruierende Objekt zeigen, sondern ein ähnliches Vergleichsobjekt, sind diese als zusätzliche Abbildungen der Rekonstruktionsaktivität beizufügen. ⁰⁷ Durch die Hinzunahme externer Quellen, die eine gängige Vergleichspraxis in der Kunstgeschichte darstellt, lässt sich auch die zukunftsweisende Arbeitsmethodik der VFU darstellen. Jedes Anwesen (zurzeit Friedrichstein und Schlodien) ist in der Projektdatenbank unter einem gesonderten **Topic** angelegt. Diese Topics stellen die übergeordnete Trennlinie der zu behandelnden Forschungsgegenstände dar. Sobald nun die **Ursprungsgebäude** der externen Zusatzquellen ebenfalls in der Datenbank als Objekte eines neuen Topic thematisiert werden, erweitert sich die VFU durch das Hinzufügen eines weiteren Anwesens, welches neben den bereits vorhandenen nun ebenfalls Gegenstand der Auswertung wird.





▼ Object (Objekt)
Topic
Friedrichstein

Type
Bracket clock

▼ Title set
Title
011 fireplace bracket clock

Language
EN

Is Part Of Object
011 southwest wall fireplace
Ground floor 011 dining hall

Is Shown by
Dining hall northwest and southwest wall

Object Actor Natural Person
Jan Lutheroth
Carsten Neumann

Object Event
Localisation of objects in ground floor 011 dining hall
Correction regarding 'bracket clock in the dining hall

▼ Digital Model Version
Level of Detail (Display Only. Edit through modelling action.)
2

Level of Hypothesis (Display Only. Edit through modelling action.)
1

Modelling Event (Display Only. Edit through modelling action.)
3D reconstruction of bracket clock from dining hall
Geometry OBJ (Display Only. Edit through modelling action.)
http://www.patrimonium.net/sites/default/files/FI_ROOM_011_CLOCK_15-10-02.obj

3D Model Author (Display only. Edit through modelling action.)
Anna Preiss

3D Model Author's Affiliation (Display only. Edit through modelling action.)
Institut für Raumdarstellung

3D Model License Name or Description (Display only. Edit through modelling action.)
CC-BY-NC-SA

3D Model Corporate Rights Holder (Display only. Edit through modelling action.)
Herder Institute

3D Model 3rd Party Provenance Corporate Body (Display only. Edit through modelling action.)
Herder Institute

▼ Digital Model Version
Level of Detail (Display Only. Edit through modelling action.)
7

Modelling Event (Display Only. Edit through modelling action.)
3D reconstruction of 011 fireplace bracket clock
Geometry OBJ (Display Only. Edit through modelling action.)
<http://www.patrimonium.net/sites/default/files/CLOCK.dae>

3D Model Author (Display only. Edit through modelling action.)
Olleg Mikhailovitch Bura

□ 07

Das Objekt **Bracket clock** mit verlinkten Quellen und externen Zusatzquellen.

Die Informationen der **Meta-** und **Paradaten** dienen als schneller Einstieg in die Modellierungsprozesse der Einzelobjekte. Wenn durch Auffinden einer neuen Quelle bzw. eines neuen historischen Arguments eine Veränderung am Modell notwendig wird, führt dies zu einer neuen **Version** des Modells, wodurch der Fortschritt im Rekonstruktionsprozess nachvollziehbar wird. Nachdem eine Rekonstruktionsaktivität der Datenbank hinzugefügt wurde, wird dieses von einem weiteren Projektpartner kommentiert. Um auch diesen Prüfungsschritt zu dokumentieren, entsteht für jede kontrollierte Rekonstruktionsaktivität jeweils eine Forschungsaktivität, welche die Anmerkungen und Änderungsvorschläge durch den jeweiligen Experten für den Modelleur festhält.

Im Gegensatz zu diesen (zeitlich kodierten) **Versionen** der digitalen Objekte beschreibt eine **Variante** einen alternativen Rekonstruktionsvorschlag, der ebenfalls auf eine bereits bestehende Rekonstruktionsaktivität zurückgreift, diese aber wesentlich verändert. So stellt beispielsweise eine Änderung der Polygonzahl, also die Verfeinerung der Geometrie, oder eine Visualisierung mit veränderten Texturen bzw. Materialien eine **Version** des Objektes dar. Die Rekon-

struktion einer alternativen Bauphase, beispielsweise eine Erneuerung des Dachstuhls, hätte eine **Variante** des Objektes zur Folge.

Die Exportfähigkeit, externe Zugänglichkeit und Nachnutzbarkeit der so semantisch angereicherten Modelle ist über zwei Schnittstellen des Systems gewährleistet. Zum einen kann der 3D-Datensatz im **Wavefront-OBJ-Format** (Geometrie-.obj-Datei und Textur-.mtl-Datei) der einzelnen Objekte direkt mit den dazugehörigen proprietären Daten und annotierten Texten aus der VFU exportiert bzw. heruntergeladen werden. Dieses schon etwas ältere und weithin etablierte 3D-Format hat zwar den Verlust bestimmter Spezialeffekte der jeweils benutzten Software zur Folge, es gewährleistet dennoch eine kompatible Nachnutzung. Der zweite Zugang erfolgt über eine direkte Visualisierung in einem WebGL-Player, der während des Projekts im Rahmen einer Forschungsarbeit von Daniel Dworak entwickelt wurde und die digitalen Modelle auf der Objektseite anzeigt ⁰⁵⁰⁷ **13**

Der Einsatz einer VFU überwindet dieses bisherige Grundproblem, dass eine Modellvisualisierung meist als endgültig betrachtet wird und gibt der digitalen 3D-Rekonstruktion den Charakter eines ergebnisoffenen Diskurses zurück. Darüber hinaus kann sich der Diskurs weiterentwickeln und ist nicht auf ein bestimmtes Thema oder eine Fragestellung reduziert. Die Tiefenstaffelung in der einen Richtung kann sich bis in die Kleinstkategorisierung von Säulenkapitellformen oder Backsteinfolgen, sowie über die Verhältnisse sämtlicher Schlösser eines Kulturraums zueinander in der anderen Richtung fortsetzen. Eine formbezogene Analyse kann sich auf die Kapitellformen beziehen, sobald diese als separates Objekt thematisiert werden, neu modelliert und dennoch in der Datenbank neben der größeren Gesamtfassade als Version existieren und mit denen anderer Schlösser verglichen und in Beziehung gesetzt werden. Ebenso können funktionale Aussagen über Einrichtungsgegenstände der Einzelräume getroffen werden, ohne über genauere Kenntnisse ihrer Gestalt zu verfügen.

■ 13

Daniel Dworak, M. Pietruszka, **Fast encoding of huge 3D data sets in lossless PNG format. New research in multimedia and internet systems, in: Advances in intelligent Systems and Computing 314, Springer 2014, S. 15–24; Daniel Dworak, Piotr Kuroczyński, Virtual Reconstruction 3.0. New Approach of Web-based Visualisation and Documentation of Lost Cultural Heritage, in: Proceedings of 6th International Conference EuroMed 2016, Nicosia, Cyprus, October 31 – November 5, 2016, Part I, Springer International Publishing LNCS Series, 2016, S. 292–306: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-48496-9_24.**

I.7 Fazit

Das Projekt hat mittels der innovativen Implementierung von semantischen Verknüpfungen zwischen dem digitalen Modelldatensatz und der ebenfalls digitalen Dokumentation der Quellen und Rekonstruktionsprozesse prototypisch ein Szenario für eine nachhaltigere und nachvollziehbarere Architekturforschung im virtuellen Raum erprobt. Dabei sind mehrere Problemstellungen der bisherigen Standards im Umgang mit 3D-Modellen historischer Architektur adressiert und neue Lösungswege aufgezeigt worden:

- [1] Die Arbeitsschritte des Modelleurs werden nun dokumentiert und gemeinsam mit den verwendeten Quellen über die **Meta-** und **Paradaten** an den 3D-Datensatz gebunden. Sämtliche Entscheidungen sind über die Rekonstruktionsaktivitäten nachvollziehbar und anschließend kommentierbar.

- [2] Die 3D-Daten sind über zwei Schnittstellen weiterverwendbar. Die Nachnutzung sollte idealerweise in einem wachsenden verteilten System stattfinden.
- [3] Die Denkleistung (Schuller) und intellektuellen Rechte des Modelleurs sind ebenso in der Datenbank dokumentiert und feingranular verankert wie eventuelle Informationen über Änderungen an dem Modell über einzelne **Versionen** und **Varianten** hinweg.
- [4] Über semantische Anknüpfungspunkte am Modell wie die Typenrelationen (**TYPE**), weitere Eigenschaftsfelder in der Objektmaske sowie die **Freitextannotation** in den Forschungsaktivitäten können zusätzliche kulturhistorische Kontexte an die Modelle gebunden und nachgehend ausgewertet werden.

Nicht die publikumswirksamste Visualisierung, sondern die aus dem wissenschaftlichen Rekonstruktionsprozess, der anschließenden Visualisierung und der Datenbankauswertung gewonnenen Erkenntnisse sowie deren Nachvollziehbarkeit standen hier im Fokus der thematisierten digitalen 3D-Rekonstruktion. Nachhaltig und nach offenen Standards verknüpft mit den Forschungsobjekten selbst stehen diese Aspekte der Rekonstruktionstätigkeit als gleichberechtigte Ergebnisse zur Verfügung und könnten über die Zeit zu einem erweiterbaren virtuellen Wissensraum anwachsen. Dieser künstlich geschaffene Raum bietet nun aufgrund der wissenschaftlich fundierten Nachvollziehbarkeit seiner Entstehung ein neues Versuchsfeld für Forschungsansätze, die unter raumtheoretischen Ansätzen weitreichende Folgen haben könnten. Im Gegensatz zu einer konventionellen Datenbank wird die Ordnung der Forschungsgegenstände in der VFU zu einer Anordnung im Raum, die sich durch Simulationsstrategien, der Generierung virtueller Stimmungen und virtuell agierenden Protagonisten in eine neue mediale Vergegenwärtigung der Vergangenheit überführen lässt.



IMAGE NOT FOUND



IMAGE NOT FOUND



IMAGE NOT FOUND



IMAGE NOT FOUND

Dominik Lengyel, Catherine Toulouse

J. Visualisierung von Hypothesen – Zur Gestaltung von Abstraktion bei der Darstellung unscharfen Wissens in Archäologie, Bauforschung und Kunstgeschichte

→ Architektur, Archäologie, Kunstgeschichte, Wissen, Unschärfe, Gestaltung, Visualisierung, Abstraktion, Fotografie, Modell, Virtuelle Realität, Raum, Visuelle Sprache

Die **Darstellung von Unschärfe** ist eine von den Autoren entwickelte Methode zur visuellen Repräsentation räumlicher Hypothesen. Unscharfes Wissen ist ein wesentlicher Bestandteil von Wissenschaft. Stellt man die Wissenschaftlichkeit bei der Visualisierung einer Hypothese in den Vordergrund, bietet es sich an, das Hypothetische selbst zum Gegenstand der Visualisierung zu machen. Damit entsteht ein Bild von Architektur – das Bild eines architektonischen Gedankens –, aber keine Simulation einer fiktiven Wirklichkeit. Indem die unscharfe Darstellung beim Betrachter eine räumliche Vorstellung erzeugt, die so weit wie möglich der wissenschaftlichen Hypothese entspricht, zugleich jedoch deren hypothetischen Charakter offenlegt, verfolgt sie das Ziel, dem Betrachter durch die Reflexion des gesamten Wahrnehmungsprozesses Wissen über Archäologie im Speziellen, aber auch Wissenschaftlichkeit im Allgemeinen zu vermitteln. Über die London Charter hinaus geht es bei der hier vorgestellten Methode um die Notwendigkeit gestalterischer Kompetenz. Die Begriffspaare **Gestaltung und Wissenschaft** und **Darstellung und Unschärfe** beschreiben den Anspruch, unterschiedliche künstlerische und wissenschaftliche Bereiche aus der Architektur und Archäologie mit dem Ziel der Erkenntnisförderung zusammenzuführen. Dieser Beitrag will zeigen, dass Gestaltung einen wesentlichen Anteil bei der Erzeugung neuer visueller Artefakte haben sollte. Die Autoren haben zahlreiche Projekte mit Archäologen, historischen Bauforschern und Kunstwissenschaftlern durchgeführt, anhand derer sie die Methoden der Darstellung von Unschärfe entwickelt haben.



J.1 Wissenschaftlichkeit und Anschaulichkeit

Die **Darstellung von Unschärfe** ist eine von den Autoren entwickelte Methode zur visuellen Repräsentation räumlicher Hypothesen. Indem sie die wichtigsten unterschiedlichen Anforderungen an und Merkmale von visuellen Repräsentationen, nämlich Wissenschaftlichkeit – vor allem ihren hypothetischen Charakter – und den Wunsch nach Anschaulichkeit zueinander ins Verhältnis setzt und ihnen beiden Rechnung trägt, bringt sie zum Teil zunächst gegensätzliche Ansprüche miteinander ins Gleichgewicht. Dabei handelt es sich weniger um ein Aneinanderfügen als ein Abwägen und Ausbalancieren miteinander gegenseitig einschränkender Bestrebungen. Indem die unscharfe Darstellung beim Betrachter eine unmittelbare räumliche Vorstellung erzeugt, die so weit wie möglich der wissenschaftlichen Hypothese entspricht, zugleich jedoch deren hypothetischen Charakter offenlegt, verfolgt sie das Ziel, dem Betrachter durch die Reflexion des gesamten Wahrnehmungsprozesses Wissen über Archäologie im Speziellen, aber auch über Wissenschaftlichkeit im Allgemeinen zu vermitteln ^[01].



□ 01

Lengyel Toulouse Architekten, Kölner Dom um 1320 n. Chr., Digitaldatei, 25 Megapixel, 2010 (Copyright Lengyel Toulouse Architekten, Berlin).

J.2 Wahrnehmung

So lässt sich die räumliche Vorstellung nicht davon lösen, Produkt einer bloßen Hypothese zu sein. Und so verbindet sich die Wahrnehmung des Dargestellten mit dem Nachdenken darüber. Während aber der hypothetische Charakter der Wissenschaftlichkeit des Dargestellten geschuldet ist, obliegt das Erreichen der Anschaulichkeit der architektonischen Gestaltung. Hierdurch werden die beiden komplementären Zuständigkeiten der sich verbindenden Disziplinen deutlich: Die Wissenschaft verantwortet die Hypothese, die Gestaltung verantwortet deren Vermittlung. Anders als in der **London Charter**, in der

■ 01

Im Original heißt es: ... distinctions between evidence and hypothesis, and between different levels of probability. London Charter for the Computer-Based Visualisation of Cultural Heritage.

ebenfalls eine klare Unterscheidung der unterschiedlichen Wahrscheinlichkeitsstufen gefordert wird ⁰¹, die aus dem Zusammenspiel der Fachwissenschaften und dem computergestützten Modellieren bereits umfänglich geleistet werden kann – explizit nennt die **London Charter** als Ziele »intellectual integrity, reliability, documentation, sustainability and access« –, geht es bei der hier vorgestellten Methode um die Bedeutung, die Notwendigkeit gestalterischer Kompetenz im Hinblick auf eine entscheidende, wenn auch subtile Steuerung der Wahrnehmung hin zu einer möglichst hohen Übereinstimmung mit der visualisierten Hypothese. Zusammengefasst ist die **Darstellung von Unschärfe** eine Methode, Fachwissenschaften wie Archäologie oder Kunstgeschichte, die sich schwerpunktmäßig textlich äußern, um die bildnerischen Kompetenzen der Gestaltung zu ergänzen. Die Digitalität bereitet hierfür eine geeignete Infrastruktur, der Intellekt aber erst ist in der Lage, auf dieser Grundlage Ergebnisse zu liefern, die den Anspruch der Komplementarität erfüllen können. Die Zeichenhaftigkeit abstrahierter Visualisierung wird deutlich bei der Beschreibung zeichenhafter Architektur: In einem mit zwei Bildern der Bauphasen des Kölner Domes illustrierten Aufsatz über die **Authentizität als Erklärungsmodell in der Baugeschichtsforschung** heißt es:

»Mit dem Weiterbau des Kölner Doms ab 1842 wurde ein Denkmal des aufflammenden deutschen Nationalbewusstseins geschaffen, aber auch die mittelalterliche Baustelle mit dem alten Baukran restlos beseitigt, der über Jahrhunderte das Wahrzeichen der Stadt darstellte, sozusagen zum Identifikationsmerkmal der Stadtlandschaft geworden war.« ⁰²

Was könnte ein Identifikationsmerkmal treffender visualisieren als seine auf genau diese visuell prägnanten Merkmale abstrahierte Darstellung?

■ 02

Klaus Rheidt, **Authentizität als Erklärungsmodell in der Baugeschichtsforschung**, in: Christoph Bernhardt, Martin Sabrow und Achim Saupe (Hg.): **Gebaute Geschichte. Historische Authentizität im Stadtraum**, Göttingen 2017, S. 78-93.

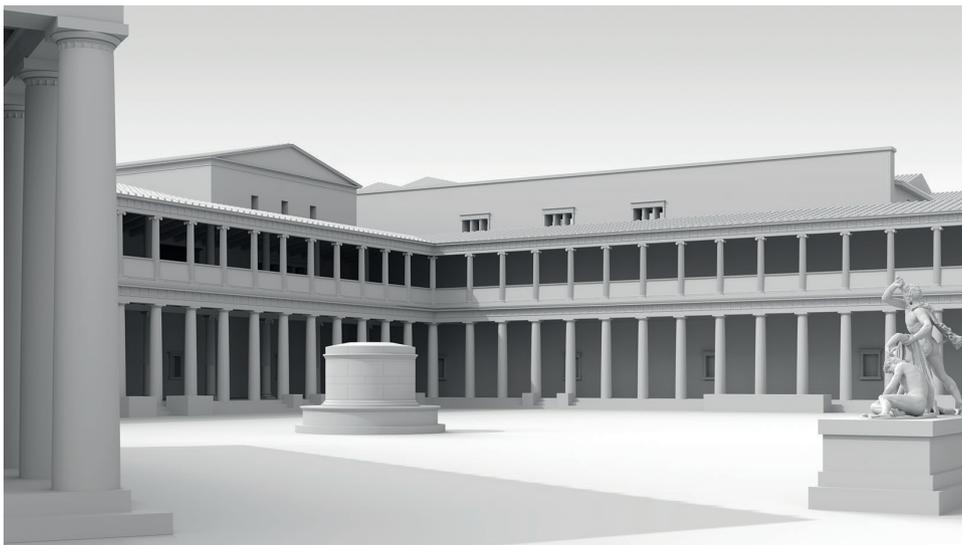
J.3 Fachbegriffe

Bereits in dieser kurzen Einführung in das Ziel der Darstellung von Unschärfe wird deutlich, dass Begriffe aufeinandertreffen, die auf den ersten Blick widersprüchlich zu sein scheinen: Die Begriffspaare **Gestaltung und Wissenschaft** und **Darstellung und Unschärfe** beschreiben den Anspruch, unterschiedliche künstlerische und wissenschaftliche Bereiche aus der Architektur und Archäologie mit dem Ziel der Erkenntnisförderung zusammenzuführen. Sprachliche Begriffe aus unterschiedlichen wissenschaftlichen Kontexten bergen dabei stets die Gefahr, aus ihrem disziplinären Sprachgebrauch heraus in der jeweils anderen Disziplin zu Missverständnissen zu führen. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass in der nachfolgenden Argumentation Begriffe verwendet werden, die aus unterschiedlichen Betrachterperspektiven unterschiedliche konnotative Bedeutungen erhalten, seien es die bereits erwähnten Begriffe

Gestaltung, Wissenschaft, Darstellung und Unschärfe oder auch **Wissen, Hypothese und Visualisierung**. Dies gilt in besonderem Maß auch deshalb, weil ein weiterer Begriff hinzukommt, der bei der vorgestellten Darstellungsmethode eine nicht unwesentliche Rolle spielt: Der **Digitalisierung** wird als gesellschaftlichem Phänomen besondere Aufmerksamkeit beigemessen, ohne dass eindeutig geklärt wäre, was mit Digitalisierung genau gemeint ist. In der Visualisierung spielt die Digitalisierung nicht etwa deshalb eine besondere Rolle, weil sie die Erkenntnismöglichkeiten grundlegend ändert, sondern weil sie eine grundlegend andere – nämlich über das virtuelle Modell – Herangehensweise an den Prozess Darstellens erlaubt, die einer nicht minder bedeutenden Fülle von weniger reflektiertem Einsatz gegenübersteht, der weniger die Wahrnehmungswirkung als den Überraschungseffekt in den Fokus der Aufmerksamkeit stellt. Bevor es aber um die Visualisierung gehen wird, bedarf schon die Schnittstelle zwischen Architektur und Archäologie, deren interdisziplinäre Zusammenarbeit hier exemplarisch beleuchtet werden sollen, einer grundlegenden Betrachtung.

J.4 Architektur und Archäologie

Architektur und Archäologie unterscheiden sich auf den ersten Blick wesentlich. Architektur erschafft Raum, Archäologie erforscht die Vergangenheit. Dennoch besitzen Architektur und Archäologie neben der traditionellen Kooperation in der Aufnahme und Interpretation von Grabungsbefunden eine besondere Gemeinsamkeit, die als Ausgangspunkt für eine interdisziplinäre Zusammenarbeit betrachtet werden kann: Beide arbeiten mit dem Fragmentarischen. Dies gilt dann auch für andere Geisteswissenschaften wie die Kunstgeschichte, wenn diese sich historischen plastischen Objekten bis zu Architektur widmen. Der Bezug zur auf Gebäude gerichteten Archäologie macht die Beziehung besonders deutlich: Während die Archäologie auf der Suche nach wissenschaftlicher



□ 02

Lengyel Toulouse, Athenaheiligtum in Pergamon um 300 n. Chr., Digitaldatei, 7 Megapixel, 2011 (Copyright Lengyel Toulouse, BTU Cottbus-Senftenberg).

Erkenntnis das Wissen zu vermehren sucht, nähert sich die Architektur im Entwurfsprozess bewusst von der Skizze einer Idee ausgehend langsam in Richtung Konkretion und Gewissheit. Der Umgang mit dem Ungewissen ist also unterschiedlich motiviert, in der Sache aber vergleichbar, insofern mit dem Umgang auch Methoden der Entwicklung und Vermittlung verbunden sind [02].

J.5 Das Ungewisse

Die Gemeinsamkeit lässt sich gerade in der Visualisierung des Ungewissen für die Archäologie nutzen, da die Architektur im Laufe ihrer disziplinären Evolution ein differenziertes Instrumentarium an Darstellungsmethoden entwickelt hat, das nicht nur die architektonische Intention, sondern eben auch explizit das noch nicht Definierte darin zu entwickeln und zu vermitteln vermag. Obwohl sich diese Methoden historisch bedingt hauptsächlich in der vor-digitalen Zeit entwickelt haben, gelten sie selbstverständlich auch für Visualisierungen, die mithilfe des Computers erstellt werden. Die im Verhältnis aber relativ kurze Zeitspanne der Digitalisierung hat einen nicht unwesentlichen Einfluss auf die Umsetzung vom Analogen in das Digitale. Es hat sich nämlich die digitale Visualisierung von Architektur im Kontext der Archäologie aus zwei unterschiedlichen Ansätzen entwickelt: der auf die visuelle Wahrnehmung gerichteten Raumsimulation auf der einen und der technischen Objektdokumentation auf der anderen Seite. Diese unterscheiden sich zunächst grundsätzlich, und zwar aufgrund des unterschiedlichen Anspruchs. Nach den ersten Versuchen, die Möglichkeiten der Raumsimulation mithilfe der rudimentären technischen Fähigkeiten der ersten PCs auszuloten, war es die kommerzielle Film- und Spieleindustrie, die schnell technologisch die Maßstäbe setzte und den Fotorealismus inzwischen bis zur Perfektion beherrscht. Genauso wichtig für die Visualisierung war neben der räumlichen Simulation aber auch die geometrische Erfassung der Objekte und Gebäudeteile. Hierfür wurden Datenbanken aufgebaut, die – basierend auf den Erfahrungen des Maschinenbaus und vor allem dessen grafischer Sprache – die technische Dokumentation ermöglichen. Dieser Ansatz verfolgt ausdrücklich **nicht** die Untersuchung der Raumwirkung von Architektur. Gleichwohl ist die Raumwirkung von architektonischen Strukturen nicht nebensächlich. Im Gegenteil, sie kann neben der Funktion durchaus der ausschlaggebende Grund zur Errichtung von Architektur sein. Entsprechend intensiv zielt die kommerzielle Film- und Spieleindustrie genau auf diese Raumwirkung. Die Vereinigung dieser beiden gegensätzlichen Ansprüche Katalogisierung und Raumeindruck steht prinzipiellen Schwierigkeiten gegenüber. Vor allem hat die öffentlichkeitswirksame Darstellung von Architektur durch die Filmindustrie lange Zeit die Notwendigkeit einer Suche nach einer angemessenen, eigenständigen Bildsprache für die visuelle Wiedergabe architektonischer Raumwirkung im wissenschaftlichen – zum Beispiel archäologischen – Kontext überdeckt.

J.6 Sichtbares und Unsichtbares

Die sich erst formierende Selbstverständlichkeit im Umgang mit dem Computer spiegelt sich auch sprachlich in der unterschiedlichen Verwendung derselben Begriffe wider. So eindeutig, wie der Begriff des Digitalen im Gegensatz zum Analogen die Computerisierung insgesamt sowohl treffend als auch eindeutig beschreibt, verhält es sich beim überwiegenden Teil der Begriffe aus dem Bereich der Computervisualisierung nicht. Dies lässt sich allein schon an der synonymen Verwendung der Begriffe **Simulation**, **Animation** und **Visualisierung** erkennen. So beschreibt der Begriff des Visualisierens zunächst den Prozess des Sichtbarmachens von Unsichtbarem. Dies ist im Zusammenhang mit Archäologie, die sich zu einem nicht unwesentlichen Teil mit der Erforschung von Verlorenem beschäftigt, alles das, was in Form von wissenschaftlich fundierten Hypothesen verbal oder auch zeichnerisch formuliert werden kann. Gleichzeitig besteht der in der Hypothese formulierte Inhalt selbst wiederum aus ursprünglich Sichtbarem. Insofern bewegt sich die Visualisierung von Architektur im Kontext der Archäologie zwischen der Visualisierung von Sichtbarem und Unsichtbarem. Spezifisch für die archäologischen Inhalte, die visualisiert werden, ist die Spannweite zwischen Gewissheit – vor allem durch Befunde – und wissenschaftlich begründeten Hypothesen, die je nach Ausgangslage und auf Grundlage unterschiedlicher Analogien auch widersprüchlich ausfallen können. Beides, die unterschiedlichen Gewissheiten und die Gleichwertigkeit unterschiedlicher Hypothesen, können mit dem Begriff des **unscharfen Wissens** zusammengefasst werden.

J.7 Unscharfes Wissen

Unscharfes Wissen ist ein wesentlicher Bestandteil von Wissenschaft, und damit stellt sich unmittelbar die Frage nach deren angemessener visueller Repräsentation. Die drängendste Frage allerdings ist, was überhaupt visuell wiedergegeben werden soll. Für eine realistische Wiedergabe der verlorenen Architektur selbst reicht die Wissensgrundlage in den meisten Fällen nicht aus, als dass sie in einer wissenschaftlichen Weise visualisiert werden könnte, sodass ein überwältigender Anteil der Versuche, verlorene Architektur realistisch darzustellen, also ihr ursprüngliches Erscheinungsbild zu simulieren, aus reiner Phantasie besteht, eben so, wie es die kommerzielle Filmindustrie konsequent und durchaus eindrucksvoll demonstriert. Nicht nur wissenschaftlich problematisch ist hierbei die Gefahr, dass diesen phantasievollen Visionen Wirklichkeit zugesprochen wird, auch weil sie keinen Anlass dazu geben, das Gesehene in Zweifel zu ziehen oder auch nur auf den hypothetischen Ursprung schließen zu lassen.

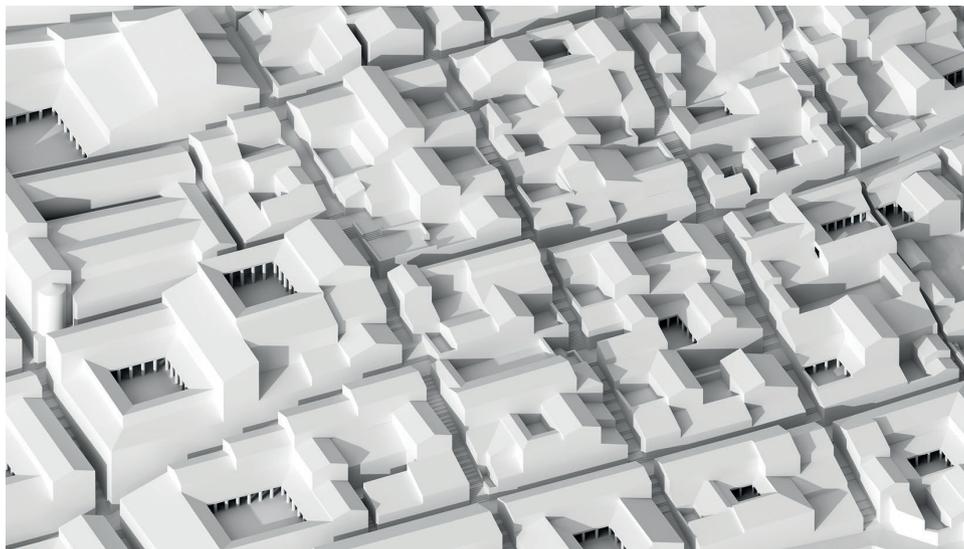
J.8 Visualisierung von Hypothesen

Stellt man dagegen die Wissenschaftlichkeit der Hypothese in den Vordergrund, also den hypothetischen Gehalt der zu visualisierenden Architektur, bietet es sich an, das Hypothetische selbst zum Gegenstand der Visualisierung zu machen. Damit entsteht zwar auch ein Bild von Architektur – nämlich ein Bild eines architektonischen Gedankens – aber eben nicht eine Simulation einer fiktiven Wirklichkeit. Im Gegenteil zeigt die Visualisierung dann explizit – und damit intuitiv erkennbar – sowohl die Unschärfe im Wissen als auch die Wissenschaftlichkeit der jeweiligen, rekonstruierenden Fachwissenschaft, indem sie das Gezeigte sowohl erläutert als auch in Frage stellt. In der Broschüre **Forschung, die sich sehen lässt** des Bundesministeriums für Bildung und Forschung findet sich dieser Anspruch bestätigt:

»[...] ermöglichen eine digitale 3D-Visualisierung der Stadt Pergamon und ihres Umlandes [...] ein Eintauchen in den Erkenntnisprozess der archäologischen Rekonstruktion« 03 03.

■ 03

Claudia Hauser, Martina Loch, Museen. Forschung, die sich sehen lässt, Bonn 2012, S. 34–35.



□ 03

Lengyel Toulouse, Osthang in Pergamon um 300 n. Chr., Digitaldatei, 134 Megapixel, 2011 (Copyright Lengyel Toulouse, BTU Cottbus-Senftenberg).

J.9 Diagramme

■ 04

Dominik Lengyel, Catherine Toulouse, Die Bauphasen des Kölner Domes und seiner Vorgängerbauten. Gestaltung zwischen Architektur und Diagrammatik, in: Dietrich Boschung, Julian Jachman (Hg.), Diagrammatik der Architektur, Tagungsband Internationales Kolleg Morphomata der Universität zu Köln, Paderborn 2013, S. 327–352.

Dies wäre zum Teil auch mit Diagrammen erreichbar, jedoch sind reine Diagramme – nicht zu verwechseln mit diagrammatischer Architektur 04 – eben nicht auf Immersion, also auf die einnehmende architektonische Raumwirkung hin ausgelegt. Für eine immersive Raumwirkung ist es nämlich entscheidend, das Bild einer Welt zu vermitteln, die ähnlich einer Handzeichnung in sich konsistent und plausibel ist. Nur so ist eine Auseinandersetzung mit dem Dargestellten selbst möglich, ohne dass überlagernde Elemente den Zugang erschweren. Solche zeichnerischen Bildelemente werden bei der Betrachtung eher dem

Prozess des Zeichnens als der in der Zeichnung dargestellten Welt zugeordnet und fördern damit die Distanz des Betrachters zur Darstellung, anstatt ihn in die dargestellte Welt hineinzuziehen. Dabei ist der Einfluss zeichnerischer Elemente sehr unterschiedlich – deutlich ausgeprägt bei Hinweisfeilen, farbigen Kennzeichnungen unterschiedlicher Bauphasen, aber auch bei der Markierung der Befunde. Gerade Befundmarkierungen verändern darüber hinaus den Charakter der dargestellten Architektur in einer Weise, dass ihr Erscheinungsbild geradezu verfälscht wird. Gerade, aber nicht nur bei sich wiederholenden Elementen in der Architektur der Antike wie im Fall von Kolonnaden sind die amorphen, durch Zufälle entstandenen Bruchkanten der Fundstücke wesensfremd. Eine sachgerechte Interpretation der intendierten Architektur ist dann schwierig bis unmöglich.

J.10 Die architektonische Idee

Eine diese Umstände berücksichtigende Visualisierung kann daher nur versuchen, die tatsächlichen Charakteristika der architektonischen Idee als Ganzes und gleichzeitig den hypothetischen Gehalt der unscharfen Bestandteile wiederzugeben. Dass im wissenschaftlichen Kontext die Unschärfe wesentlich ist, wird vor allem dann deutlich, wenn selbst im Kontext einer befundbedingt deutlich realistischeren Visualisierung die textliche Beschreibung sich der Unsicherheit der Hypothese nicht entziehen kann, wie im Begleittext des Innenraumes des Kölner Domchores um 1856 zu lesen ist:

»Mit Hilfe von Grafiken, Zeichnungen, Aquarellen und historischen Fotografien aus dem Kölner Dombauarchiv [...] den Binnenchor des Domes in seiner barocken Pracht [...] wiedererstehen lassen [...] vermittelt die digitale Rekonstruktion einen grundlegenden [!] Eindruck des Erscheinungsbildes im frühen 19. Jahrhundert.« 05 04.

■ 05

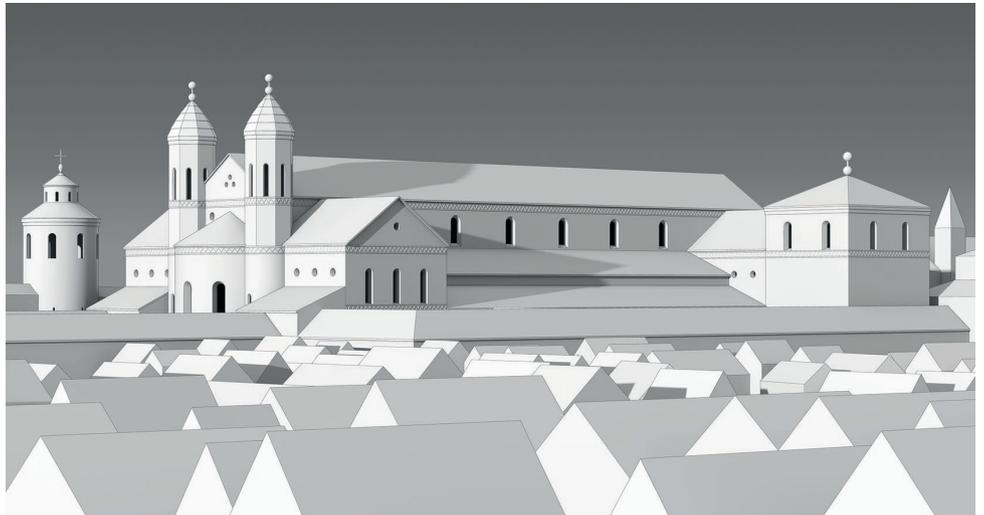
Klaus Hardering, *Die Binnenchorausstattung des Kölner Domes im 19. Jahrhundert*, in: Christoph Müller-Oberhäuser und Stefan Klösger (Hg.): *Die Musikaliensammlung Leibl. Neukatalogisierung der Musikalien der Kölner Domkapelle des 19. Jahrhunderts auf der Grundlage des Katalogs von Gottfried Göller, Köln 2016*, S. 66–77.

J.11 Abstraktion

Hierin liegt das Potenzial der tradierten architektonischen Darstellungsmethoden Entwurfsmodell und Architekturfotografie. Der hier vorgestellte Weg ist die Übersetzung der archäologischen Hypothese in eine Visualisierung, die den unterschiedlichen Schärfegraden im Wissen unterschiedliche geometrische Abstraktionen zuordnet – und so intuitiv erkennbar die Unschärfe offenlegt –, dabei aber gleichzeitig Methoden der traditionellen Architekturfotografie nutzt, um trotz der Abstraktion einen möglichst realistischen Raumeindruck zu erzeugen. Um Missverständnissen vorzubeugen, sei hier angemerkt, dass es

□ 04

Lengyel Toulouse Architekten, Alter Dom in Köln um 1025 n. Chr., Digitaldatei, 10 Megapixel, 2010 (Copyright Lengyel Toulouse Architekten, Berlin).



□ 05

Lengyel Toulouse Architekten, Kölner Domchor um 1856 n. Chr., Digitaldatei, 23 Megapixel, 2013 (Copyright, Berlin).



sich bei der Abstraktion zur Verdeutlichung von Unschärfe nicht um das aus der Spieleprogrammierung geläufige Verfahren des **Level of Detail (LoD)** handelt, das in erster Linie der schnellen Berechnung von Bildinhalten für flüssige Bewegungen dient. Ganz ausdrücklich lassen sich die auf die Unschärfe bezogenen Abstraktionen gerade nicht algorithmisieren, weil sie in ihrer individuellen Bildaussage als wesentliche Bedeutungsträger plastisch gestaltet werden müssen ^[05].

J.12 Gegenüberstellung

Obwohl es sich also bei dieser Methode zunächst um nichts Weiteres als die Kombination zweier traditioneller Methoden handelt, von denen die eine plastisch das räumliche Objekt, die andere optisch die Projektion beschreibt, bleibt sie eine Gratwanderung, da sie einander gegenüberstehende Phasen des Architekturschaffens miteinander verbindet: die Modellierung aus der ersten Phase – der Entwurfsphase – mit der Fotografie aus der letzten – der Dokumentationsphase. ^[06] Die Abstraktion des virtuellen Modells steht damit dem Realismus der Fotografie gegenüber. Dabei sind sich in ihrer formgebenden Gestaltungsintention beide Prozesse ähnlich, nur gilt es, ein Gleichgewicht auszuhandeln zwischen der Abstraktion zugunsten der Hypothese und der Anschaulichkeit zugunsten der Immersion ^[06].

■ 06

Dass sich diese beiden Bereiche beim sogenannten **Building Information Modeling** technisch miteinander verschränken, ändert weder etwas daran, dass sie zunächst grundlegend unterschiedliche Ziele verfolgen, noch daran, dass sie gerade aus ihrer traditionellen Bedeutung heraus in bestimmtem Maße in ihrer Rezeption kalkulierbar sind. Der Rückgriff auf diese Traditionen liegt gerade darin begründet, dass die Rezipienten auf eine zumindest teilweise gemeinsame Sehtradition zurückgreifen.



□ 06

Lengyel Toulouse Architekten, Königstadt Naga im Sudan um 350 n. Chr., Digitaldatei, 1 Gigapixel, 2011 (Copyright Lengyel Toulouse Architekten, Berlin).

J.13 Gleichgewicht

Entsprechend gegenläufig sind die Strategien, die miteinander ins Gleichgewicht gebracht werden müssen: Geht die Abstraktion so weit, dass eine räumliche Interpretation, ein Erkennen des Dargestellten als Architektur, nicht mehr möglich ist, kann die Visualisierung ihr Ziel, nämlich die Vermittlung einer architektonischen Idee, nicht mehr erfüllen. Umgekehrt führen zu viele derjenigen Ergänzungen, die bloß der Anschaulichkeit dienen sollen, zu einer Überdeckung der wissenschaftlichen Hypothese. Die große Herausforderung liegt in der Balance zwischen diesen beiden Ansprüchen, in der Abwägung zwischen Hypothesentreue und Anschaulichkeit. Es gilt, mit anderen Worten, eine Raumvision zu erzeugen, die gleichzeitig so nah an der Hypothese und räumlich so immersiv wie möglich ist. Es ist naheliegend, dass mit abnehmendem Wissen die Notwendigkeit der Abstraktion steigt, aber gleichzeitig steigen auch die Erwartungen an die Bildgestaltung. Welche grundsätzliche Problematik sich aus dieser Gegenläufigkeit ergibt, sei beispielhaft gezeigt, wenn der Anspruch der Rezipienten vorwiegend auf die Anschaulichkeit gerichtet ist, wie dies im Allgemeinen bei Museumsbesuchern erwartet wird. Abstrakte Formen der Repräsentation, wie sie von den Fachwissenschaften dann verwendet werden, wenn die räumliche Anschaulichkeit nicht ausbalanciert werden muss, sind hier also nicht gemeint. Vor allem außerhalb der binnenwissenschaftlichen Kommunikation werden nämlich realistische Bilder viel leichter akzeptiert – mitunter ohne jegliches kritisches Hinterfragen. Abstrakte Bilder von Architektur dagegen erregen im Allgemeinen Skepsis. Dies ist nachvollziehbar, verlangen sie doch nach einer selbstreflexiven Auseinandersetzung, nach eigener Phantasie in der Vervollständigung des Betrachteten zu Architektur. Entsprechend komplex ist das Vorgehen aufseiten der Visualisierung, denn trotz detaillierter Definition der methodischen Grundlagen in Modellierung und Projektion ⁰⁷ sind es architektonische Fragestellungen, die das gesamte Vorgehen erst steuern, und deren Beherrschung sich – wie in Gestaltung und Architektur insgesamt – erst mit der Zeit ausbildet.

■ 07

Dominik Lengyel, Catherine Toulouse, Darstellung von unscharfem Wissen in der Rekonstruktion historischer Bauten, in: Katja Heine, Klaus Rheidt, Frank Henze, Alexandra Riedel (Hg.), Von Handaufmaß bis High Tech III. 3D in der historischen Bauforschung, Darmstadt/Mainz, 2011, S. 182-186.

J.14 Interdisziplinäre Forschung

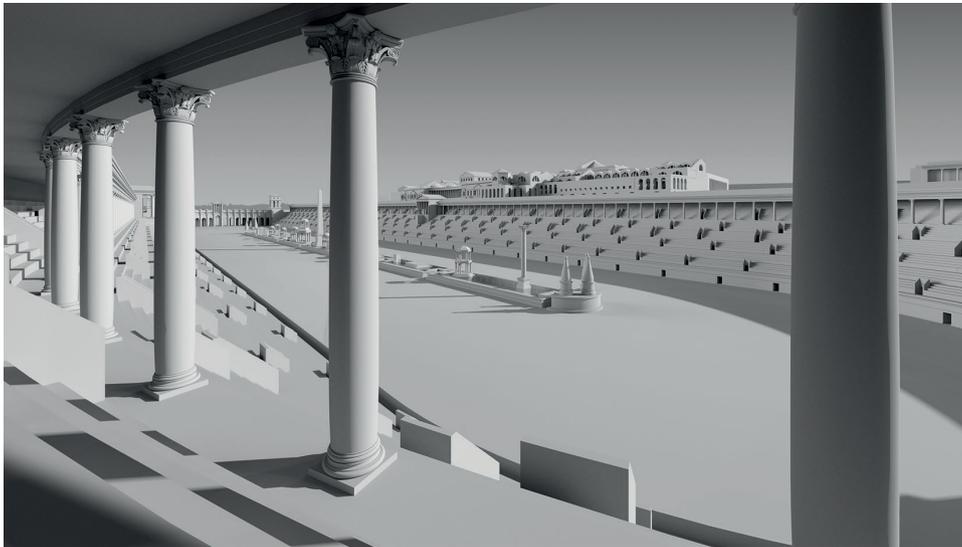
Erkennt man die reflexive Wahrnehmung als einen die Erkenntnis steigenden Mehrwert einer Visualisierung an, dann liegt eine Lösung für eine Visualisierung von Architektur im Kontext der Archäologie in der Kooperation, im kritisch-konstruktiven Dialog beider Disziplinen. In der Kooperation zwischen der Archäologie und der architektonischen Visualisierung entsteht eine Qualität, von der aufgrund des wechselseitigen Austausches beide Disziplinen profitieren. In der zwar im Pergamonmuseum in Berlin ausgestellten, aber in erster Linie wissenschaftlichen Ausstellung des Berliner Exzellenzclusters TOPOI ⁰⁸ heißt es zu den wissenschaftlichen Visualisierungen der Hypothesen über den Palatin: »Im Ergebnis haben die Forschungen ein überraschend neues Bild der Entwicklung der Kaiserpaläste zutage gebracht.« ⁰⁹ ⁰⁷

■ 08

Exzellenzcluster 264 – TOPOI (The Formation and Transformation of Space and Knowledge in Ancient Civilizations) im Rahmen der Exzellenzinitiative des Bundes und der Länder.

■ 09

Ralf-Peter Märtin, Ulrike Wulf-Rheidt, Räume verwandeln. Der Palatin in Rom, in: Excellence Cluster Topoi (Hg.), Jenseits des Horizonts. Raum und Wissen in den Kulturen der Alten Welt [Ausstellung des Exzellenzclusters



□ 07

Lengyel Toulouse Architekten, Palatin in Rom um 300 n. Chr., Digitaldatei, 7 Megapixel, 2012 (Copyright Lengyel Toulouse Architekten, Berlin).

264 TOPOI – The Formation and Transformation of Space and Knowledge in Ancient Civilizations – in Kooperation mit den Staatlichen Museen zu Berlin, Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Pergamonmuseum, 22. Juni bis 30. September 2012], Stuttgart 2012, S. 12–23.

■ 10

Dagmar Deuring, Digitale Modellierung antiker Bauten. Wie archäologische Hypothesen in Visualisierungen übersetzt werden, in: Exzellenzcluster Topoi, Gerd Graßhoff und Michael Meyer (Hg.): Raumwissen, Bd. 17, Berlin 2016, S. 38–43.

Ergänzend heißt es dazu in der Hauszeitschrift des Exzellenzclusters in einer Einführung

»Auch in mehreren Topoi-Forschungsprojekten fließen die Erkenntnisse [...] in die Gestaltung [...] ein – und umgekehrt können solche Modelle im Kontext interdisziplinärer Altertumsforschung auch neue Fragen anstoßen.« 10

Die Reflexion der Hypothesen im Visualisierungsprozess übt auf beide Disziplinen Impulse aus, die bei einer rein archäologischen Visualisierung auf der einen Seite oder einer beispielsweise bloß auf Literaturrecherche gründenden Visualisierung auf der anderen Seite in einem kritischen Maß ausbleiben. Der Archäologie treten gleich drei die visuelle Wahrnehmung reflektierende Disziplinen an die Seite: die Architekturgestaltung als Formgebende, die Architekturfotografie als Bildgebende und die Architekturvisualisierung als deren Integration. In der Kooperation entstehen neue visuelle Erzeugnisse, die Erkenntnisse über das Wesen der visuellen Gestaltung liefern, aber eben auch über die Archäologie.

J.15 Gestaltung

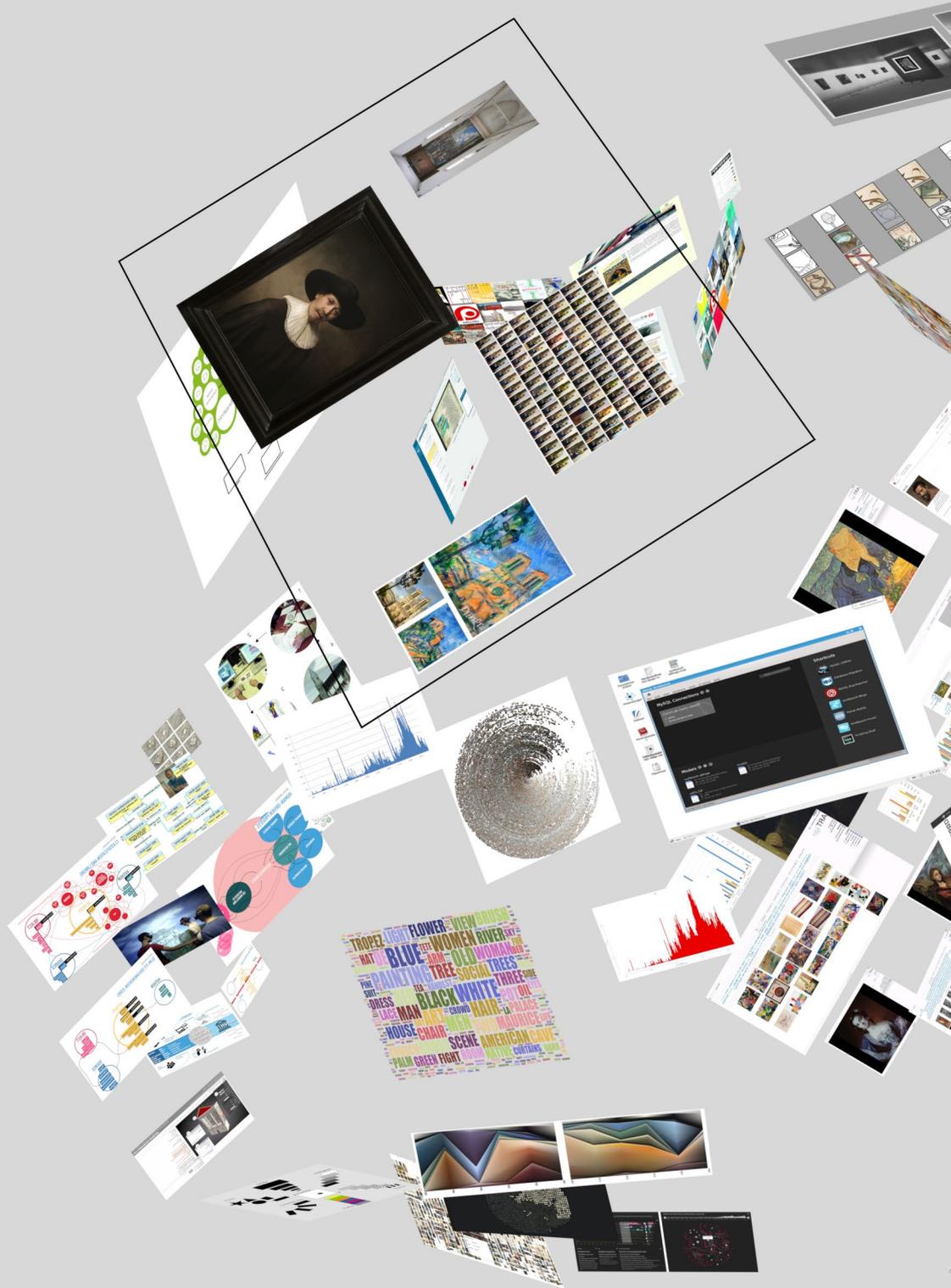
Dieser Beitrag will zeigen, dass Gestaltung einen wesentlichen Anteil bei der Erzeugung neuer visueller Artefakte haben sollte. Er will und kann an dieser Stelle nicht darauf eingehen, wie Gestaltung grundsätzlich funktioniert. Das würde den Rahmen dieses Beitrags sprengen. Stattdessen seien bloß einige wenige Charakteristika genannt: Es kommt auf die komplexe Verhandlung unterschiedlicher äußerer Einflussgrößen an, basierend auf einem Wissen um die jeweils aktuelle Wahrnehmung und verbunden mit der Kompetenz der Auswahl und Gewichtung möglichst vielfältiger Alternativen zum Erreichen eines in sich geschlossenen, aber ausgewogenen Ergebnisses, das auf möglichst vielen formalen

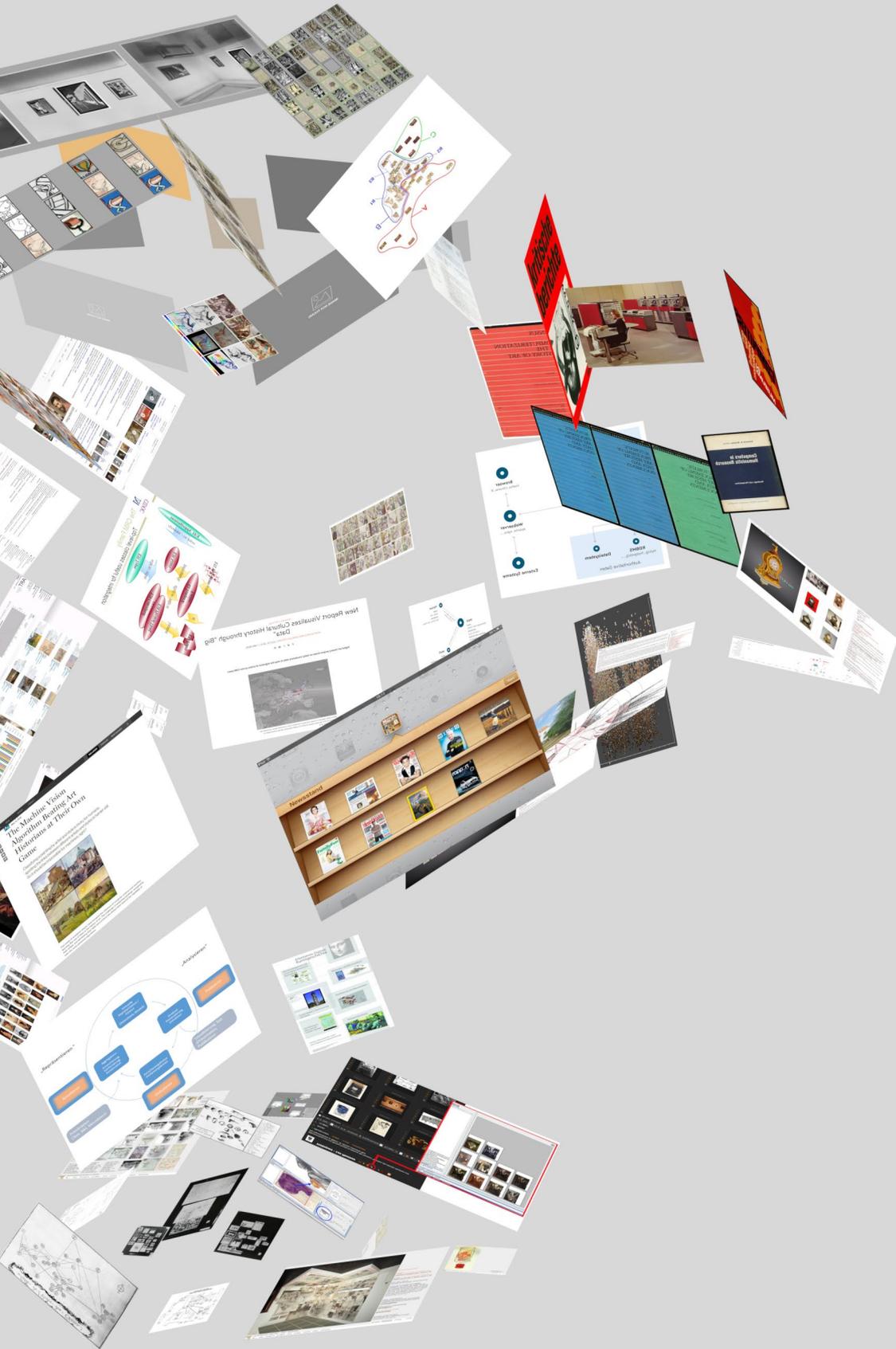
Ebenen ein klares Prinzip erkennen lässt. Gestaltungslehre ist nicht trivial, insofern erhebt diese kurze Zusammenfassung nicht den Anspruch auf Vollständigkeit oder Allgemeingültigkeit, sondern will diejenigen Aspekte von Gestaltung hervorheben, die im Zusammenhang dieses Beitrags wesentlich erscheinen.

Die Autoren haben zahlreiche Projekte mit Archäologen, historischen Bauforschern und Kunstwissenschaftlern durchgeführt und ausgestellt, anhand derer sie die Methoden der Darstellung von Unschärfe entwickelt haben **11**.

■ 11

Eric Laufer, Dominik Lengyel, Felix Pirson, Verena Stappmanns, Catherine Toulouse, Die Wiederenstehung Pergamons als virtuelles Stadtmodell, in: Antikensammlung Staatliche Museen Berlin, Andreas Scholl, Volker Kästner, Ralf Grüssinger (Hg.), Pergamon. Panorama der antiken Metropole, Petersberg, 2011, S. 82–86, weitere Abb. S. 68, 69, 73, 77, 78, 79, 146, 165, 252–254, 261–263, 266, 273, 275, 307; Dominik Lengyel, Barbara Schock-Werner, Catherine Toulouse, Die Bauphasen des Kölner Domes und seiner Vorgängerbauten, Cologne Cathedral and Preceding Buildings, Köln 2011; Dominik Lengyel, Catherine Toulouse, Die Gestaltung der Vision Naga – Designing Naga's Vision, in: Karla Kröper, Sylvia Schoske, Dietrich Wildung (Hg.), Königsstadt Naga – Naga, Royal City. Grabungen in der Wüste des Sudan – Excavations in the Desert of the Sudan, München 2011, S. 163–175, Abb. 210–212.







K. Der Yellow-Milkmaid-Effekt und das digitale Double – Zur Wirkmächtigkeit digitaler Bilder

→ Kunstwerk, Original, Reproduktion, analog und digital, Reproduzierbarkeit, Faksimile, Surrogat, perfekte Kopie

Die Digitalität von Bildern ist Voraussetzung für ihre uneingeschränkte Verbreitung über und ihre allgemeine Zugänglichkeit im Internet. Einerseits führt dies zu einer Bilderflut, welche die digitalen Bilder beliebig und austauschbar werden lässt. Andererseits erlangen digitale (Ab-)Bilder durch ihre schiere Anzahl und Allgegenwärtigkeit eine Wirkmächtigkeit, die sogar diejenige der Fotografie in ihren Hochzeiten übertrifft. Bedingt durch die massenhafte Rezeption im Internet scheint das digitale Bild zu einer eigenständigen Quelle der Erfahrung zu werden, die sich zusehends von der Erfahrung des Originals löst. Als Beispiel für die Wirkkraft digitaler Bilder dient der Yellow-Milkmaid-Effekt. Dieser steht für eine Erfahrung, welche das Rijksmuseum Amsterdam mit Jan Vermeers Gemälde **Die Milchmagd** machte. Nach Recherchen des Museums kursieren im Internet mehr als 10.000 Kopien der **Milchmagd**; die meisten davon qualitativ schlechte Reproduktionen, häufig mit einem Gelbstich. Obwohl für Experten als qualitativ minderwertig erkennbar, scheinen sie auf Laien echt zu wirken und eine konditionierende Wirkung zu entfalten. Wie das Rijksmuseum feststellen musste, glaubten Besucher nicht, dass die qualitativ hochwertigen Postkarten im Museumsshop das originale Gemälde abbilden. Deshalb entschloss sich das Museum gegen die Wirkkraft der gelbstichigen Bilder vorzugehen und stellte eine hochaufgelöste Reproduktion des Originals ins Internet. Dieses Beispiel wirft Fragen zur Wirkkraft digitaler Reproduktionen auf. Der Beitrag geht dem nach, auch anhand von Beispielen wie dem digital erzeugten Faksimile von Paolo Veroneses **Hochzeit von Kanaan** als perfekter Kopie und des mit Hilfe künstlicher Intelligenz auf der Grundlage von 346 Rembrandt-Porträts erschaffenen Stilbildnisses **The Next Rembrandt**.



K.1 Digitale Bilder und ihre (möglichen) Folgen

Die Digitalität von Bildern ist die Voraussetzung für ihre uneingeschränkte Verbreitung und ihre allgemeine Zugänglichkeit im Internet. Einerseits führt dies zu einer nie dagewesenen Bilderflut, welche die digitalen Bilder beliebig und austauschbar werden lässt. Andererseits erlangen digitale (Ab-)Bilder eine Wirkmächtigkeit, die – bedingt durch ihre schiere Anzahl und Allgegenwärtigkeit – sogar diejenige der Fotografie in ihren Hochzeiten übertrifft. Bereits für diese postulierte Walter Benjamin in seinem Kunstwerk-Aufsatz: **Die technische Reproduzierbarkeit des Kunstwerkes verändert das Verhältnis der Masse zur Kunst.** ⁰¹ Diese These müsste aufgrund der Ubiquität digitaler Bilder in noch stärkerem Maße für digitale Reproduktionen im Internet gelten. Bedingt durch die massenhafte Rezeption im Web scheint das digitale Bild zu einer eigenständigen Quelle der Erfahrung zu werden, die sich zusehends von der Erfahrung des Originals löst.

Die Betrachtung von Digitalisaten im Internet stellt für ein breites Publikum häufig die erste, wenn auch indirekte Begegnung mit dem Museumsobjekt dar, genauer gesagt mit seinem Abbild oder Surrogat. Wie Martina Długaiczky ⁰² ausführt, informieren im Medium der digital generierten Reproduktion »Kopien über Originale und dienen als deren Stellvertreter bzw. Surrogate. Das Bild vom Bild hinter dem Bild steht für das Original. Schleichende Überlagerung findet statt.« Diese Beobachtung ist nicht spezifisch für das digitale Medium, sondern bezieht sich auf (Ab-)Bilder im Allgemeinen; Siegfried Kracauer ⁰³ machte sie bereits 1927 für die Fotografie:

»Für das vervielfältigte Original gilt der Satz: mitgefangen, mitgehangen; statt hinter den Reproduktionen zu erscheinen, neigt es dazu, in ihrer Mannigfaltigkeit zu verschwinden und als Kunstphotographie weiterzuleben.«

Bemerkenswert ist jedoch, dass nicht nur eine Überlagerung oder ein Verschwinden des Originals stattfindet, vielmehr scheint dieses digitale Abbild bei den Betrachtern eine konditionierende Wirkung auf die Erinnerung des Objekts zu entfalten. Diese Wirkung digitaler Bilder kann durch den einfachen Zugang zu ihnen noch verstärkt werden, sodass das Bild zunehmend zu einem Ersatz für das Original werden kann, für das es steht. Howard Besser ⁰⁴ stellte schon in den späten 1980er Jahren folgende Hypothese auf:

»Increased access to these images may lead people to confuse the image with the artifact that it represents. Eventually, the image may no longer be viewed as merely a temporary substitute for the original, but rather as a permanent replacement.«

Eine ähnliche Auffassung vertrat auch Olivia Frost ⁰⁵, als sie um die Jahrtausendwende bezüglich der Wirkung des weit verbreiteten, leicht zugänglichen Digitalisats auf die Betrachter folgende Feststellung machte:

■ 01

Walter Benjamin, *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* (1936), in: Walter Benjamin, *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Drei Studien zur Kunstsoziologie*, Frankfurt am Main 1963, S. 7–63, S. 37.

■ 02

Martina Długaiczky, *Aura für alle. Kopien als Denkmuster – Kulturtransfer zwischen Ostasien und Westeuropa*, in: Annette Tietenberg (Hg.), *Die Ausstellungskopie. Mediales Konstrukt, materielle Rekonstruktion, historische Dekonstruktion*, Köln 2015, S. 95–112, S. 98.

■ 03

Siegfried Kracauer, *Die Photographie*, in: Siegfried Kracauer (Hg.), *Das Ornament der Masse*, Frankfurt am Main 1963 (Originalausgabe 1927), S. 21–39, S. 34.

■ 04

Howard Besser, *The Changing Museum*, in: Ching-chih Chen (Hrsg.): *Information: The Transformation of Society. ASIS'87 Proceedings of the 50th Annual Meeting of the American Society for Information Science Boston, MA, October 4–8, 1987*, Medford NJ 1987, S. 14–19, S. 18.

■ 05

Olivia Frost, *When the Object is Digital: Properties of Digital Surrogate Objects and Implications for Learning*, in: Scott G. Paris (Hg.), *Perspectives on Object-Centered Learning in Museum*, Mahwah, NJ 2002, S. 79–94, S. 84.

»As more and more material becomes available in digital form across the Internet, the digital surrogate may well become an increasingly common form of our experience of objects. To some extent, and particularly when users are more accustomed to seeing digital representations than originals in museums, users may view the images as artifacts having their own intrinsic value rather than as imperfect surrogates to be compared against the original.«

Diese Argumentation ist nicht neu, sondern knüpft inhaltlich an die Wirkkraft fotografischer Bilder an. So stellte Barbara Savedoff ⁰⁶ in Bezug auf Fotos ein Primat der Reproduktion fest und erklärte, »that our experience with looking at photographs actually conditions how we look at art«. Dass ein solcher konditionierender Effekt tatsächlich eintreten kann, zeigt das folgende Beispiel von Jan Vermeers Gemälde **Die Milchmagd** (The Milkmaid) und die Rezeption seiner massenhaften digitalen Reproduktionen im Internet.

■ 06

Barbara E. Savedoff, *Looking at Art Through Photographs*, in: *The Journal of Aesthetics and Art Criticism*, 51 (3) 1993, S. 455–462, S. 456.

K.2 Der Yellow-Milkmaid-Effekt

Jan Vermeers Gemälde **Die Milchmagd** (The Milkmaid) ist eines der berühmtesten Werke in der Sammlung des Rijksmuseums in Amsterdam. Nach Recherchen des Museums kursierten im Internet mehr als 10.000 Kopien der **Milchmagd**, die meisten davon waren qualitativ schlechte Reproduktionen, die häufig einen Gelbstich aufwiesen. ⁰⁷ Obwohl solche »von einer leichten Gelbsucht befallene[n] Reproduktion[en]« ⁰⁸ für Experten zweifelsfrei als qualitativ minderwertig erkennbar waren, schienen sie für Laien **echt** zu wirken und eine konditionierende Wirkung auf sie zu entfalten. Wie das Rijksmuseum feststellen musste, glaubten viele Besucher wegen der konditionierenden Wirkkraft der massenhaft verbreiteten gelbstichigen Kopien im Internet nicht, dass die Postkarten im Museumsshop tatsächlich das originale Gemälde Vermeers abbilden. Deshalb entschloss sich das Museum zu einem ungewöhnlichen Schritt: Um gegen die Wirkkraft der weit verbreiteten gelbstichigen Kopien der **Milchmagd** anzugehen, stellte es eine hochaufgelöste Reproduktion des Originals samt zugehörigen Metadaten kostenfrei ins Internet. ⁰⁹ ⁰¹

Diese Reaktion des Rijksmuseums mag als interessanter, aber nicht repräsentativer Einzelfall abgetan werden. Doch ein Blick auf eines der bekanntesten Werke der Kunstgeschichte zeigt, wie eng das Verhältnis zwischen Objekt, Reproduktion und Rezeption tatsächlich ist – und auch schon lange vor der digitalen Revolution war.

■ 07

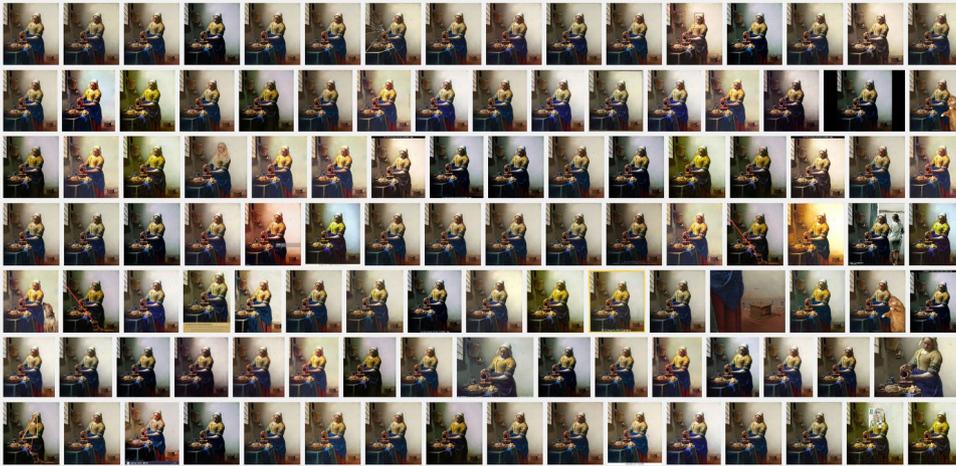
Harry Verwayen, Martijn Arnoldus, Peter B. Kaufman, *The Problem of the Yellow Milkmaid. A Business Model Perspective on Open Metadata*. Europeana White Paper No. 2. November 2011, https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/Whitepaper_2-The_Yellow_Milkmaid.pdf S.2.

■ 08

Harald Krämer, *Trauen Sie Ihren Augen und machen Sie sich selbst ein Bild. Über Kunstwerke und Museen im Zeitalter der elektronischen Kommunikation*, in: Allan McCollum, Markus Brüderlin (Hg.), *Aura: Die Realität des Kunstwerks zwischen Autonomie, Reproduktion und Kontext*. Wien 1994, S. 93–100, S. 88.

■ 09

Verwayen et al., 2011, S. 2.



□ 01

Massenhafte Kopien von Vermeers
Milchmagd (Ergebnis einer Bildersuche
im Internet).

K.3 Das Abhängigkeitsverhältnis von Original und Reproduktion

Ein prototypisches Beispiel, welches das Abhängigkeitsverhältnis von Original und Reproduktion veranschaulicht, ist Leonardo da Vincis Wandbild **Das Letzte Abendmahl** (1495–1498) im Refektorium der Mailänder Kirche **Santa Maria delle Grazie**. Bedingt durch die Maltechnik und Mängel in der Bausubstanz kam es zu einem raschen Verfall des Wandgemäldes, sodass die Überlieferung und Verbreitung in Kopien für die Rezeption eine besondere Rolle spielte **10**: »Bereits 1517 begann der unheilvolle Prozess der Zersetzung – im 18. Jahrhundert wurde deshalb das Werk mindestens zweimal vollständig nachgemalt. Daher sind die ersten, unmittelbar vor dem Original entstandenen Kopien von eminenter Bedeutung«, wie Marani ausdrücklich betont.

■ 10

Pietro C. Marani, **Leonardo. Das Werk des Malers**, München 2001, S. 229.

■ 11

Leo Steinberg, **Leonardo's Incessant Last Supper**, New York, NY 2001, S. 230.

■ 12

Steinberg 2001, S. 252.

■ 13

Steinberg 2001, S. 19.

■ 14

Steinberg 2001, S. 227.

■ 15

Susan Lambert, **The Image Multiplied. Five Centuries of Printed Reproduction of Paintings and Drawings**, London 1987, S. 195.

Leo Steinberg **11** beschreibt die Bedeutung von Leonardos **Letztem Abendmahl** (ital. **L'Ultima Cena** oder **Il Cenacolo**) für die Reproduktionsgrafik so: »In promoting the art of reproductive engraving, the **Cenacolo's** role may have been crucial. [...] the decisive impulse to institutionalize what would soon become common practice came from Leonardo's Last Supper, [...]«. Wie Steinberg **12** weiter ausführt, handelt es sich hier um den ersten bekannten Fall, in dem ein Monumentalgemälde fast sofort nach seiner Fertigstellung als Reproduktionsgrafik vervielfältigt und verbreitet wurde. Bereits um 1500 wurde die erste bekannte Reproduktion durch den Mailänder Illustrator Giovanni Pietro da Birago angefertigt. **13** Im Laufe der Jahrhunderte entstanden mehr und mehr Kopien von Leonardos **Letztem Abendmahl**, wobei diese überwiegend auf der Grundlage von Kopien angefertigt wurden und nicht auf Basis des ruinösen Originals, das im Lauf der Jahre mehrfach übermalt worden war und erst 1908 originalgetreu restauriert wurde. **14** Dieses Beispiel zeigt, wie grafische Reproduktionen ein ruinöses Original über Jahrhunderte in Erinnerung halten und seine Verbreitung und Bekanntheit steigern können. Wie Susan Lambert **15** hervorhebt, ist Leonardos **Letztes Abendmahl** deshalb ein gutes Beispiel, um den Einfluss von Reproduktionen auf unser geistiges Bild des Originals zu analysieren, weil es nie in Vergessenheit geriet und in einer Vielzahl von Medien reproduziert wurde.

Die Bedeutung der Reproduktion für die Rezeption und insbesondere für die wissenschaftliche Arbeit zeigt beispielhaft Johann Wolfgang von Goethes Auseinandersetzung mit Leonardos **Letztem Abendmahl**. Sein Aufsatz **Abendmahl von Leonardo da Vinci zu Mayland** entstand nicht etwa in Mailand vor dem Original, das er auf seiner Italienreise nur einmal flüchtig gesehen hatte, sondern in seinem Weimarer Arbeitszimmer unter Zuhilfenahme eines Stichs von Raphael Morghens. ¹⁶ Goethes Aufsatz wurde ins Englische und Französische übersetzt; die Rezensionen waren überwältigend und priesen die Mustergültigkeit der kunstgeschichtlichen und beschreibenden Darstellung. ¹⁷

Obwohl **Das Letzte Abendmahl** heute restauriert und für Besucher zugänglich ist, führen die restriktiven Besuchsbedingungen dazu, dass es quasi als virtuelles Gemälde bezeichnet werden kann. Denn, wie Klaus Müller betont, kann es aufgrund der konservatorischen und organisatorischen Bedingungen tatsächlich nur von sehr wenigen Besuchern im Original betrachtet werden:

»Leonardo da Vinci's Last Supper is one of the great paintings of European art. Housed in **Santa Maria delle Grazie** church in Milan, visitors can see it only in small groups, under tightly controlled conditions, which include a limited time-slot and prior reservations. At least, that's the theory. In today's world, the Last Supper has become a virtual painting, because few people ever really get to view it. You can visit the charming church of Santa Maria (and I did just that), but then the staff will tell you that you can make a reservation only by phone. If you call, the line is always busy. So there you are, in the middle of Milan, but da Vinci is as far away as ever.« ¹⁸

Während also das Original dem Zugang weitgehend entzogen ist, sind seine Reproduktionen, sowohl die analogen als auch die digitalen, allgegenwärtig und zu jeder Zeit verfügbar. Durch diese Verfügbarkeit tragen sie zur Bekanntheit des Originals bei und erhöhen seine Bedeutung. Denn das Anfertigen einer Kopie zeigt die Wertschätzung für das Original und trägt wesentlich zu seiner Legitimierung und Auratisierung ¹⁹ bei. Gleichzeitig kann die Entwicklung nach Dirk von Gehlen ²⁰ in Richtung einer »Referenzkultur« gehen. Darunter versteht Gehlen »eine Technik der Bezugnahme, des Zitats und der Adaption«, die, wie der Autor betont, »schon immer Grundlage unseres Kulturverständnisses war«. In der Referenzkultur »rückt die Kopie in den Mittelpunkt, weil sie einfach von sehr viel mehr Menschen genutzt werden kann« als das Original. Deshalb spricht Gehlen ²¹ von einer »Krise des Originals, die gegenwärtig immer brisanter und offensichtlicher wird, die allerdings schon früher begann und ihren Auslöser in der Demokratisierung der Kopiermittel hat«. Diese Demokratisierung erreicht mit der Digitalisierung und dem Digitaldruck eine neue Qualität, da aus dem digitalen Bild ein digital erstelltes Faksimile erzeugt werden kann.

■ 16

Johan Antoniewics (1904) nach Steinberg 2001, S. 209.

■ 17

Richard Hüttel, Spiegelungen einer Ruine. Leonardos Abendmahl im 19. und 20. Jahrhundert, Marburg 1994, S. 33.

■ 18

Klaus Müller, Museums and Virtuality, in: Curator. The Museum Journal, 45 (1) 2002, S. 21-33, S. 21.

■ 19

Werner Schweibenz, Das Museumsobjekt im Zeitalter seiner digitalen Repräsentierbarkeit, in: Elke Murlasits, Gunther Reisinger (Hg.): museum multimedial. Audiovisionäre Traditionen in aktuellen Kontexten, Wien 2012, S. 47-70, S. 65.

■ 20

Dirk von Gehlen (Hg.), Mashup. Lob der Kopie, Berlin 2011, S. 19.

■ 21

Von Gehlen 2011, S. 40.

K.4 Vom digitalen Bild zum digitalen Faksimile

Die Digitalisierung von Bildern und die digitale Verfügbarkeit von Abbildern haben Auswirkungen auf Kunstwerke und ihre Rezeption. Insofern stellt Mark Wolf ²² zu Recht fest: »digital media have changed art as much as did the process of mechanical reproduction.« Wolf ²³ geht bei seiner Aussage noch davon aus, dass die Rezeption eines digitalen Kunstwerks ausschließlich über die Vermittlung einer Maschine als Präsentationsmedium stattfindet, die für die Darstellung benötigt wird. Das Digitalisat könne mithin das Original nicht ersetzen, weil es ihm an Materialität fehlt ²⁴ und weil »digital artworks are dependent on interpretation, and as digitally abstracted ones, their interpretation is almost wholly dependent on machines« ²⁵. Verbunden mit dieser technisch vermittelten Wiedergabe ist eine Qualitätseinschränkung, die Harald Krämer ²⁶ so beschreibt: Der Computer »reduziert [...] das digitale Bild auf den durch die Maße des Monitors zugelassenen standardisierten Ausschnitt. Die Struktur der Oberfläche, der Pinselduktus als ein wesentliches Merkmal [...] besitzt keinerlei Tiefenschärfe und wirkt verschwommen. Die Wirkung des Materials als auch die Tiefe gehen verloren. Von Räumlichkeit keine Spur.« Daraus ergibt sich folgende Konsequenz: »Gegenüber der freien Seherfahrung, der Betrachtung eines statischen Originals, muss der Computer unbedingt als eine wahrnehmungsreduzierende Behinderung bezeichnet werden.« ²⁷

Die Aussagen Wolfs und Krämers über das digitale Bild als virtuelles Surrogat des originalen Objekts und seine mediatisierte Vermittlung sind trotz Fortschritten in der Darstellungstechnik von Computer-Monitoren nach wie vor weitgehend zutreffend. Allerdings sind sie aufgrund des technischen Fortschritts zu relativieren, der es möglich macht, dass das Digitalisat wieder eine physische Gestalt annimmt, indem man es ausdruckt, und zwar dreidimensional als digitale Faksimile. ²⁸ Der dreidimensionale Druck von Kunstwerken auf Grundlage von hochauflösend fotografierten und digitalisierten Originalen hat in den letzten Jahren eine neue Qualität erreicht, wie sich am Beispiel eines digital erzeugten Faksimiles von Paolo Veroneses Gemälde *Die Hochzeit von Kanaan* zeigen lässt.

K.5 Der digitale Veronese

Paolo Veronese schuf *Die Hochzeit von Kanaan* (1563) für das Refektorium des Klosters *San Giorgio Maggiore* in Venedig. Das großformatige Gemälde (67,29 m²) kam als Teil von Napoleons Beutekunst 1797 in den *Louvre*, wo es sich noch heute befindet. 2006 beauftragte die *Fondazione Giorgio Cini* die Firma *Factum Arte*, ein Faksimile in Originalgröße herzustellen. Dazu verwendete *Factum Arte* eine spezielle Technik ²⁹: Ein kontaktfreies Scan-System, das auf einen Teleskopmast montiert war, digitalisierte das Gemälde im Verhältnis eins zu eins. Dabei wurde ein Raster mit 37 Spalten und 43 Reihen darübergelegt und von jedem Rasterelement sich überlappende Aufnahmen mit 600 dpi und 16 Bit Farbtiefe angefertigt sowie weitere Aufnahmen als Referenzen für

■ 22

Mark J. P. Wolf, *Abstracting reality. Art, communication, and cognition in the digital age*, Lanham, MD 2000, S. 51.

■ 23

Wolf 2000, S. 52.

■ 24

Wolf 2000, S. 58.

■ 25

Wolf 2000, S. 60.

■ 26

Harald Krämer, *Trauen Sie Ihren Augen und machen Sie sich selbst ein Bild. Über Kunstwerke und Museen im Zeitalter der elektronischen Kommunikation*, in: Allan McCollum, Markus Brüderlin (Hg.), *Aura: Die Realität des Kunstwerks zwischen Autonomie, Reproduktion und Kontext*. Wien 1994, S. 93–100, S. 99.

■ 27

Krämer 1994, S. 99.

■ 28

Zur Begriffsverwendung vgl. Lataour/Lowe 2011: 288, *So, when we speak of digital facsimiles, we are looking for trouble. And yet we claim that, contrary to common presuppositions, digital facsimiles are introducing many new twists into the century old trajectory of works of art.*

■ 29

Bruno Latour und Adam Lowe, *The Migration of the Aura, or How to Explore the Original Through Its Facsimiles*, in: Thomas Bartscherer, Roderick Coover (Hg.), *Switching Codes. Thinking Through Digital Technology in the Humanities and the Arts*. Chicago, IL 2011, S. 275–297, S. 288–297.

■ 30

Die exakte Kopie von Veroneses Meisterwerk wurde an seine ursprüngliche Position an der Stirnwand des Refektoriums zurückgebracht. Dies ermöglicht es, die Beziehungen zwischen dem Gemälde, dem Gebäude und dem Licht zu verstehen. Ein Faksimile dieser Genauigkeit wirft viele Fragen auf nach dem Verhältnis von Original und Authentizität und über die besten Wege, sowohl architektonisches wie auch gemaltes Kulturerbe zu bewahren.

■ 31

Bruno Latour und Adam Lowe, *The Migration of the Aura, or How to Explore the Original Through Its Facsimiles*, in: Thomas Bartscherer, Roderick Coover (Hg.), *Switching Codes. Thinking Through Digital Technology in the Humanities and the Arts*. Chicago, IL 2011, S. 275–297, S. 277, 285.

■ 32

Latour/Lowe 2011, S. 277f.

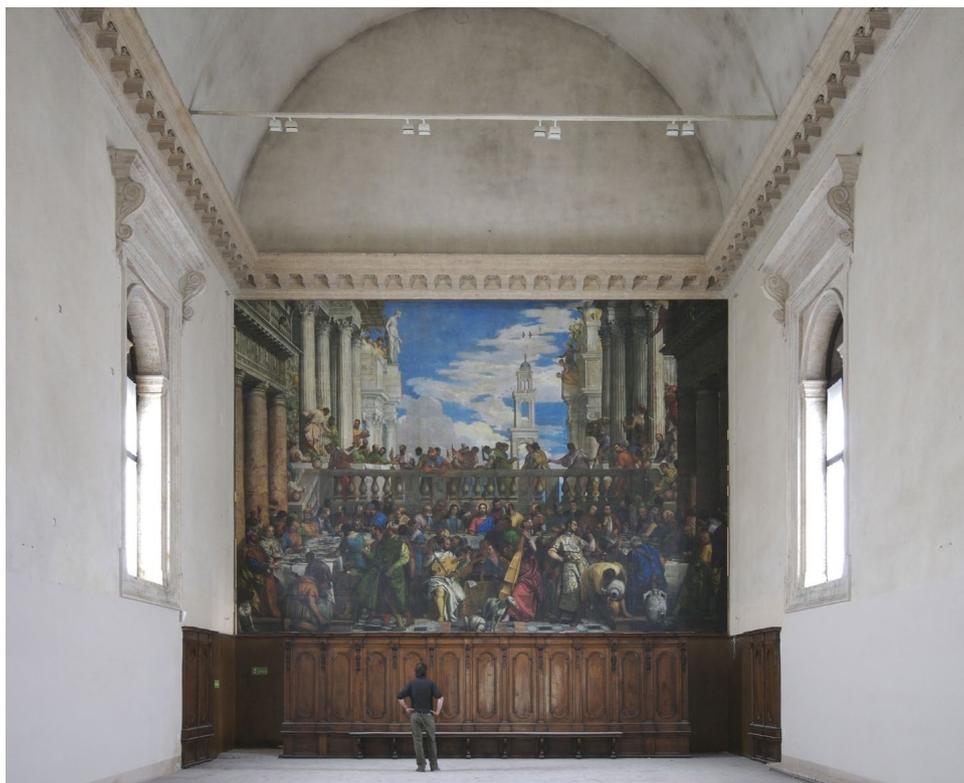
■ 33

Dlugaiczky 2015, S. 95–112, S. 105.

den Farbabgleich zwischen dem Original und dem späteren digitalen Druck. Die einzelnen Aufnahmen wurden mittels eines Computerprogramms zusammengesetzt, die Farbwirkung anhand der Referenzaufnahmen korrigiert. Dann erfolgte der Ausdruck auf grundierten Leinwandstücken mit einem Spezialdrucker, der sieben verschiedene Pigmenttinten in mehreren Schichten auftrug. Nach einem Firnisauftrag wurden die Leinwandrechtecke auf Aluminiumpaneele montiert, die im Refektorium zusammengesetzt wurden. Nach der Endmontage erfolgten weitere Arbeiten an der Oberfläche, um die komplexe Oberflächenstruktur des Gemäldes möglichst genau wiederzugeben. ³⁰ ⁰²

Das Faksimile wurde am ursprünglichen Standort installiert, wo es im Licht von zwei großen Seitenfenstern und im Zusammenspiel von realer und gemalter Architektur eine besondere Wirkung auf die Betrachter entfaltete, die diese in ihren Bann zog. Bruno Latour und Adam Lowe ³¹ beschreiben den Effekt auf die Besucher des Refektoriums als eine kognitive Dissonanz. Zwar sei diesen bewusst, dass sie vor einer Reproduktion stünden, gleichzeitig erschiene ihnen aber die Reproduktion in ihrem ursprünglichen Kontext originaler als das Gemälde im Louvre. Es habe den Anschein – so die Autoren –, dass das Faksimile für die Betrachter in San Giorgio gleichwertig mit dem abwesenden Original sei, dass sich die Aura vom Objekt gelöst habe und auf die Reproduktion übergegangen sei. Deshalb sprechen Latour und Lowe von einer Migration der Aura. ³² Eine solche Wirkung einer wirklichkeitsgetreuen Nachempfindung auf die Betrachter – mit derselben Folge – beschreibt auch Dlugaiczky ³³:

»[...] da mustergültige und tief empfundene Nachahmungen als dem Original ebenbürtig und damit als authentisch betrachtet werden. Sobald diese mit dem Original verknüpften



□ 02

Adam Lowe studiert das Faksimile im Refektorium auf San Giorgio Maggiore, Venedig. (Copyright/Credit: Factum Arte).

Empfindungen über die Kopien erinnert oder in gegenläufiger Perspektive erzeugt werden, überträgt sich [...] die Aura des Originals auf die Kopie. Parallelen in Bezug auf diese Form der Übersetzungsleistungen ließen sich beispielsweise im Bereich der Musik und der Literatur ausmachen.«

Deshalb sollte man nicht übereilt urteilen, wenn man den Wert eines Originals und seiner Reproduktion betrachtet. Denn erst aus dem Zusammenwirken beider lässt sich die **Karriere (career)** des Objekts, also dessen Verbreitungs- und Bekanntheitsgrad, ableiten. Sie hängt wesentlich von der Qualität der Reproduktion ab:

»A badly reproduced original, we will argue, risks disappearing while a well-copied original may enhance its originality and continue to trigger new copies. Facsimiles, especially those relying on complex (digital) techniques, are the most fruitful way to explore the original and even to redefine what originality is.« ³⁴

Latour und Lowe ³⁵ plädieren dafür, das Wort **copy** nicht geringschätzig zu gebrauchen, und erinnern daran, dass es sich von dem durchaus positiv konnotierten Adjektiv **copious** (dt. ›reichlich‹, ›massenhaft‹) ableitet und eine Quelle des Überflusses bezeichnet. Das Original bildet also den Ausgangspunkt (engl. **origin**) einer Karriere, die sich in einer (idealerweise endlosen) Folge von Kopien manifestiert. Das Ziel ist dabei das Erreichen einer perfekten Kopie.

■ 34

Latour/Lowe 2011, S. 278.

■ 35

Latour/Lowe 2011, S. 279.

■ 36

Maria E. Reicher, Vom wahren Wert des Echten und des Falschen, in: Julian Nida-Rümelin, Jakob Steinbrenner (Hg.), *Kunst und Philosophie. Original und Fälschung, Ostfildern 2011*, S. 51–70, S. 64.

■ 37

Reicher 2011, S. 63f.

■ 38

Ariane Mensger, *Déjà-vu. Von Kopien und anderen Originalen*, in: Ariane Mensger (Hg.), *Déjà-vu? Die Kunst der Wiederholung von Dürer bis YouTube. Ausstellung vom 21.04.2012* –

K.6 Die perfekte Kopie und ihre Folgen

Die Qualität der Kopie spielt dabei eine wesentliche Rolle: Wenn der materielle Unterschied zwischen Original und Kopie verschwindet, was beim Faksimile der **Hochzeit von Kanaan** der Fall ist, handelt es sich nach Maria Reicher ³⁶ um eine perfekte Kopie, die sich so beschreiben lässt: »Etwas ist eine perfekte Kopie eines Kunstwerks genau dann, wenn es unter idealen Bedingungen der ästhetischen Rezeption nicht von dem (oder einem) Original unterscheidbar ist.« Das führe zu der Frage, ob einem Original notwendigerweise ein höherer ästhetischer Wert beizumessen sei als einer Kopie oder einer Fälschung. Reichers Antwort ist negativ ³⁷: »Die ästhetischen Werteigenschaften einer perfekten Kopie eines Kunstwerks entsprechen genau jenen eines Originals«. Auch Ariane Mensger ³⁸ stellt fest: »Je ähnlicher sich Vorbild und Wiederholung sind, umso dringlicher stellt sich die Frage, was beide Kategorien nicht nur formal-ästhetisch, sondern gerade ideell voneinander unterscheidet. Was also macht ein Bild zum Original – was zur Kopie? Und was rechtfertigt die traditionell vorherrschende Bevorzugung des Originals vor der Kopie?« Dies fragt auch Jens Kulenkampf ³⁹: »Angenommen, die Frage, ob echt oder nicht,

05.08.2012 in der Staatlichen Kunsthalle Karlsruhe, Karlsruhe 2012, S. 30–45, S. 30.

■ 39

Jens Kulenkampff, Die ästhetische Bedeutung der Unterscheidung von Original und Fälschung. In: Julian Nida-Rümelin, Jakob Steinbrenner (Hg.), Kunst und Philosophie. Original und Fälschung, Ostfildern 2011, S. 31–50, S. 38.

■ 40

Kulenkampff 2011, S. 36.

■ 41

Kulenkampff 2011, S. 36f.

lässt sich nicht entscheiden, was liegt dann – unter ästhetischen Gesichtspunkten – noch an der Unterscheidung zwischen Original einerseits und Kopie beziehungsweise Fälschung andererseits?«

Doch nicht nur die Ästhetik des Originals ist von der perfekten Kopie betroffen, sondern auch seine Einmaligkeit. Nach Kulenkampff ⁴⁰ wäre ein Kunstwerk, von dem es eine perfekte Kopie gäbe, dann nicht mehr einmalig, auch wenn der ersten Instanz von der Hand des Künstlers eine herausgehobene Stellung zukommen mag. Deshalb schlägt Kulenkampff ⁴¹ vor, sich von der Fixierung aufs Original zu lösen. Die hätte zur Folge, dass auch die Fälschung an Interesse verlöre oder dass die Kopie an Reputation gewönne. Gleichzeitig könne man sich – so Kulenkampff weiter – daran erinnern, dass als gute Kopien hoch geschätzt waren, weil sie die einzige Möglichkeit waren, bedeutende Werke andernorts zu betrachten. Gerade in der hohen Qualität liegt der Vorteil der digital erzeugten und gedruckten Kopie, weil diese bei perfekter Wiedergabe auf mittlere Sicht immer preiswerter und damit immer verbreiteter werden wird. Bedingt durch die wachsende Zugänglichkeit für ein breiteres Publikum wird diese Form der exakten dreidimensionalen Kopie einen Einfluss auf die Rezeption von Kunstwerken haben, der in seinen Auswirkungen noch nicht abzuschätzen ist, auch weil die Rezeption von digital erzeugten Kopien nicht auf Museen beschränkt sein wird, was Folgen für die Exklusivität des Museumserlebnisses haben dürfte.

Gleichzeitig ergeben sich neben der exakten Kopie auch neue Möglichkeiten der Reproduktion. Denn das Kopieren muss sich nicht zwangsläufig auf ein bestimmtes Kunstwerk beziehen. Neben der direkten Werkkopie besteht beispielsweise die Möglichkeit, den Stil eines Künstlers zu kopieren, sodass ein Bild entsteht, das stilistisch typisch für einen Künstler ist. Dies ist beim digital erzeugten *The Next Rembrandt* der Fall.

K.7 Der digitale Rembrandt

■ 42

The Next Rembrandt Newsroom, 2016, <https://thenextrembrandt.pr.co/125449-can-technology-and-data-bring-back-to-life-one-of-the-greatest-painters-of-all-time>.

■ 43

Deep learning algorithm (dt. tiefgehendes Lernen) bezeichnet Lernalgorithmen aus dem Bereich des maschinellen Lernens in künstlichen neuronalen Netzen. Beim maschinellen Lernen wird neues Wissen aus bisheriger Erfahrung generiert. Die Basis bilden massenhafte Daten, aus denen

Am 5. April 2016 wurde in Amsterdam unter dem Projektnamen *The Next Rembrandt* der Öffentlichkeit ein neues Rembrandtgemälde präsentiert ⁴². Dieses Gemälde wurde jedoch nicht von Rembrandt selbst geschaffen, sondern von einem Hochleistungsrechner errechnet und anschließend mit einem 3D-Drucker ausgedruckt. Das Projektziel war nicht etwa, eine exakte Kopie zu schaffen, sondern ein typisches Rembrandt-Porträt neu zu generieren. Die Grundlage bildeten 346 Werke des Meisters, die mit hochauflösenden 3D-Scannern digitalisiert wurden. Aus diesen Scans wurden 168.263 Fragmente isoliert, die mit Gesichtserkennungssoftware bearbeitet wurden. Auf dieser Basis entstanden 150 Gigabyte an Grafikdaten, aus denen ein sog. **deep learning algorithm** ⁴³ analysierte, wie Rembrandt typischerweise Augen, Nase, Mund und Hut malte, Proportionen gestaltete und Farbschichten auftrug. Aus der Summe all dieser Informationen errechnete eine Software, an der Wissenschaftler der Technischen Universität Delft und Künstliche-Intelligenz-Experten von **Microsoft**, unterstützt von niederländischen Rembrandt-Experten, gearbeitet hatten,

lernende Algorithmen Muster und Gesetzmäßigkeiten ableiten. Durch Lerntransfer können sie bisher noch unbekannte Daten beurteilen. Deep learning algorithms werden u. a. bei der Sprach- und Bilderkennung und der Verarbeitung natürlicher Sprache eingesetzt.

das typische Rembrandt-Motiv: einen Mann zwischen 30 und 40 Jahren mit Bart und Hut in dunkler Kleidung mit weißem Kragen, der nach rechts schaut. Der Ausdruck erfolgte mit einem speziellen 3D-Drucker und Tinte in 13 Schichten auf eine Kunststoffunterlage. Das so entstandene Bild lässt sich stilistisch in Rembrandts Werke der 1630er Jahre einordnen. Diesen Stil wählte das Projektteam, weil das spätere Werk Rembrandts so komplex ist, dass es sich beim aktuellen Stand der Technik nicht werkgetreu umsetzen lässt. ^[03]



□ 03
The Next Rembrandt

<https://d21buns5ku92am.cloudfront.net/64054/images/213891-Painting%20in%20Frame-8d4076-original-1466001655.jpg>

https://d21buns5ku92am.cloudfront.net/64054/images/202094-7.%20Film_Facefeatures-3216a1-original-1459772336.jpg

Das Produkt der digitalen Reproduktion wird durchaus gegensätzlich beurteilt. Die Bloggerin Stefanie Enge meint:

»Insgesamt ist dieses Bild viel mehr als eine Stilkopie. Würde das gedruckte Gemälde in einem Museum zwischen anderen Rembrandt-Bildern hängen, könnten Laien den

Unterschied sicherlich nicht erkennen. **The Next Rembrandt** hat dieselbe Ausstrahlung wie die Werke des großen Meisters.« ⁴⁴

■ 44

Stefanie Enge, **The Next Rembrandt: Künstliche Intelligenz lässt alte Meister auferstehen**, in: **Techtag, 03.06.2016**, <http://www.techtag.de/netzkultur/the-next-rembrandt-kuenstliche-intelligenz-laesst-alte-meister-auferstehen/>.

Der Kunsthistoriker und Rembrandt-Experte Gary Schwartz lobt das Projekt im **Newsroom**:

»The Next Rembrandt« is a fascinating exercise in connoisseurship. The developers deserve credit for setting themselves to identify the features that make a Rembrandt a Rembrandt. That the application of computer technology allows the results of their research to be digitized, printed in 3D and further refined adds a new tool to the instruments of the connoisseur. While no one will claim that Rembrandt can be reduced to an algorithm, this technique offers an opportunity to test your own ideas about his paintings in concrete, visual form.« ⁴⁵

■ 45

<https://thenextrembrandt.pr.co/125449-can-technology-and-data-bring-back-to-life-one-of-the-greatest-painters-of-all-time>.

Deutlich kritischer äußert sich sein Fachkollege Ernst van de Wetering, der zahlreiche Unzulänglichkeiten und Fehler in dem neuen Porträt findet und sich über die Frechheit empört, den Ruhm Rembrandts für so ein Projekt zu missbrauchen. Seine Bewertung des digital generierten Rembrandts gipfelt dem vernichtenden Resümee: »Absolute Scheiße.« ⁴⁶.

■ 46

Stefanie Enge, 2016.

K.8 Das Original und sein Double – analog und digital

Tatsächlich mag der selbstlernende Algorithmus der Rembrandt-Software noch nicht in der Lage sein, ein perfektes Rembrandt-Gemälde zu produzieren, aber er entwickelt sich ständig weiter und wird in einigen Jahren sicherlich ein immer besseres Ergebnis liefern. Viel wichtiger als der Grad der Perfektion ist, dass die Software etwas tut, was Hartmut Engelhardt ⁴⁷ als besondere Befähigung von Künstlern wie Andy Warhol bezeichnet, nämlich die Umwertung des Individualstils eines berühmten Künstlers und das Kreieren einer Schablone: »das Bündel von Eigentümlichkeiten, das einen Vermeer zu einem Vermeer macht, wird als Schablone verstanden. Das geniale Vermögen besteht darin, eine Schablone zu erfinden und diese immer wieder anzuwenden.« Genau dies tut die Rembrandt-Software: Sie identifiziert »the features that make a Rembrandt a Rembrandt«, wie es Gary Schwartz ausgedrückt hat, bündelt diese typischen Eigenheiten und ermöglicht es damit, eigene Motive schablonenhaft im Stil Rembrandts umzusetzen.

Durch den Fortschritt der technischen Entwicklung stehen ähnliche Anwendungen, wenn auch bisher nur auf fotografischer Basis, bereits einem breiten

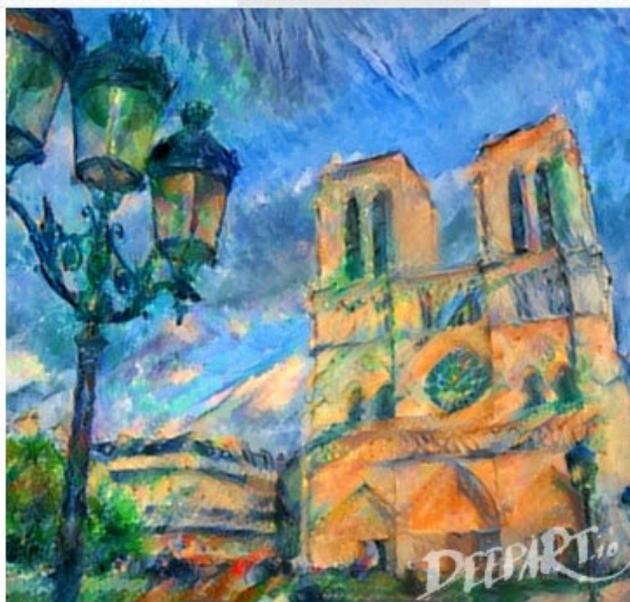
■ 47

Hartmut Engelhardt, **Reproduktion der Reproduktion. Wenn Warhol sich den Benjamin anzieht**, in: **Burkhardt Lindner (Hg.), Links hatte noch alles sich zu enträtseln ... Walter Benjamin im Kontext, Frankfurt am Main 1978**, S. 258–277, S. 263.

■ 48
Stefanie Enge, 2016.

■ 49
<http://deepart.io>.

Publikum zur Verfügung. So wird eine ähnliche Software, die mit solchen stilistischen Schablonen arbeitet, bereits online angeboten. ⁴⁸ Auf der Website von DeepArt.io ⁴⁹ können Nutzer ein Foto in den Stil eines berühmten Malers umsetzen lassen. DeepArt.io ist nach eigenen Angaben »a novel artistic painting tool that allows everyone to create and share artistic pictures«, das auf einem Deep-Learning-Algorithmus beruht, den die Eberhart-Karls-Universität Tübingen gerade zum Patent anmelden lässt. Für die Umsetzung laden Nutzer ein eigenes Foto hoch und wählen entweder eine Vorlage aus den angebotenen **popular styles** aus oder schicken selbst ein **style image** mit. Der Algorithmus analysiert beide Bilder und produziert daraus ein Bild (mit 500×500 Pixel) im gewünschten Kunststil, das kostenlos per E-Mail zugestellt wird. ⁰⁴



□ 04
Bildumsetzungen von DeepArt.io.

Dass solche stiltypischen Umsetzungen populär sind, zeigt beispielsweise die 3sat-Reihe **Der Meisterfälscher. Wolfgang Beltracchi porträtiert ...** vom Januar und August 2016. Darin porträtierte der bekannte Kunstfälscher Prominente in stiltypischen Nachempfndungen berühmter Künstler, z. B. den Schauspieler Christoph Waltz im Stil von Max Beckmann, den Entertainer Harald Schmidt im Stil von Otto Dix oder Gloria von Thurn und Taxis im Stil von Lucas Cranach dem Älteren. Der Erfolg dieser Serie deutet darauf hin, dass solche stiltypischen Porträts bei einem kulturrainen Publikum auf ein reges Interesse stoßen. Insofern liegt die Vermutung nahe, dass künstlertypische, digitale Neuschöpfungen als hochwertige 3D-Ausdrucke auf dem Kunstmarkt eine breite Nachfrage finden könnten, insbesondere wenn die Produktionskosten sinken und damit auch der Preis. Damit könnte durch die digitale Reproduzierbarkeit des Kunstwerkes erreicht werden, was Benjamin im eingangs erwähnten Zitat vorhersagte, nämlich, dass die Reproduktion das Verhältnis der Masse zur Kunst verändert, indem sie perfekte Kopien verbreitet und zugänglich macht. Es wäre auch nur noch ein kleiner Schritt zu einem Museum der digitalen Reproduktionen, wie es Dlugaiczyk ⁵⁰ für hochwertige fotografische Reproduktionen auf Keramik beschreibt: 1998 eröffnete in Naruto, südwestlich von Tokio, das **Otsuka Museum of Art**. Dieses Kunstmuseum zeigt ausschließlich maßstabsgerechte

■ 50
Dlugaiczyk 2015, S. 95–112, S. 104.

Reproduktionen von westlichen Meisterwerken, die von der Firma **Otsuka Ohmi Ceramics Co., Ltd** mit einem speziellen Verfahren unter enormen Kosten (400 Mio.) auf Porzellan übertragen wurden, um sie für die Ewigkeit zu konservieren. Damit knüpft das Museum an eine lange Tradition der Reproduktion von Meisterwerken in anderen Materialien wie Terrakotta, Gußeisen oder Bronze für den touristischen Markt an. ⁵¹

■ 51
Hüttel 1994, S. 54f.

K.9 Zusammenfassung

Das Kunstwerk ist im Zeitalter seiner dreidimensionalen digitalen Repräsentation und dreidimensionalen Re-Materialisierung angekommen. Deshalb erscheint es an der Zeit, die Diskussion um das Primat des Originals und die digitalen Faksimile-Techniken wieder aufzunehmen, die in den 1920er Jahren schon einmal geführt wurde ⁵², damals mit dem Medium der Fotografie als Auslöser. Die digitale Technologie bietet durch noch perfektere Kopien weit umfangreichere Diskussionsansätze. Dabei stellt sich nach Wolfgang Ullrich ⁵³ die Frage »ob vielleicht insgesamt eine Periode der Reprisen und Reproduktionen, der Verdoppelungen und Varianten bevorsteht«. Damit würde möglicherweise gelten, was Lambert ⁵⁴ über das Verhältnis von Reproduktionen und aktueller Kultur sagte:

»Reproductions can provide more than comment on the subject matter under treatment, and may tell us as much about the preoccupations of the period of their manufacture as they do about the often distant, in more senses than time and space, originals.«

■ 52
Wolfgang Ullrich, *Raffinierte Kunst. Übungen vor Reproduktionen*, Berlin 2009, S. 13–15.

■ 53
Wolfgang Ullrich, *Gurskyesque: Das Web 2.0, das Ende des Originalitätszwangs und die Rückkehr des nachahmenden Künstlers*, in: Julian Nida-Rümelin, Jakob Steinbrenner (Hg.): *Kunst und Philosophie. Original und Fälschung*, Ostfildern 2011, S. 93–113, S. 112.

■ 54
Lambert 1987, S. 197.



L.1 Einführung

Digitale Bestände in Museen, Bilddatenbanken, Archiven und Bibliotheken vereinen eine Fülle an Quellen, die für die Kunstgeschichte und verwandte Disziplinen einen Zuwachs an Zugriffsmöglichkeiten darstellen. Neben digitalen Sammlungen, welche die institutionellen Grenzen beibehalten, werden schon seit vielen Jahren Aggregationen und geteilte Bildarchive etabliert ⁰¹. Gleichzeitig streben Open-Access-Strategien danach, das gesammelte digitale Wissen ortsunabhängig und ohne institutionelle Zugangsbeschränkungen und Autorisierungen im Web offen verfügbar zu machen. Dass solche digitalen Sammlungen nicht nur Potenziale für die Forschung bergen, sondern auch die bisher in den Depots und Archiven verwahrten Bestände für eine breite Öffentlichkeit erfahrbar machen, ist dabei ein weiterer Aspekt der Digitalisierung. In den Depots und Ausstellungsräumen des Museums zählt die Verschränkung von Forschung, Ausstellung und Bildung – also kunstgeschichtliche Forschung, kuratorische Praxis und Kunstvermittlung – zu den zentralen Aufgaben. Idealerweise bilden ein kritischer Umgang mit Quellen, historische Kontextualisierung und die Analyse sozialer Implikationen den Kontext dieser Forschungsbereiche und der musealen Praxis. Dies führt zu einer differenzierten Beschäftigung mit der Frage, welche Zugriffsformen und Deutungsmuster in der Wissenschaft und Öffentlichkeit an kulturelle Sammlungen anknüpfen und verhandelt werden können. Eben jene differenzierte Beschäftigung mit Fragen der Zugänglichkeit, möglichen Deutungsmustern und Präsentationsformen gilt es jetzt auch für das digitalisierte kulturelle Erbe zu etablieren und voranzutreiben. Dass hierzu nicht nur technologische und infrastrukturelle Überlegungen, Standardisierungen und Maßnahmen in der Erfassung und Speicherung von digitalisierten Sammlungen notwendig sind, sondern auch Fragen der Darstellbarkeit, Explorierbarkeit und Rezeption verhandelt werden müssen, soll in diesem Beitrag am Beispiel von Visualisierung im Kontext der Kunstgeschichte ausgeführt werden.

Visualisierung ist dabei nur einer der Begriffe, welche einer Präzisierung und Kontextualisierung in der (digitalen) Kunstgeschichte bedürfen. Die begriffliche Unschärfe kann dabei als Ausgangspunkt genutzt werden, um sich über disziplinäre Vorannahmen und Konzepte einer möglichen Definition und Setzung anzunähern. In einer prä-digitalen Lesart beschreibt der Begriff Visualisierung häufig Formen der Verbildlichung in Gemälden, Architektur, Chronologien, Karten, Diagrammen und weiteren Ausdrucksformen. Der Begriff der Visualisierung in der digitalen Kunstgeschichte wird häufig mit einem Fokus auf 3D-Modellierung und Visualisierung von physischen Artefakten, Gebäuden und Räumen verknüpft. ⁰² Informationsvisualisierung hingegen wird traditionell als die Repräsentation abstrakter Daten verstanden ⁰³ und als vom Gegenstand abgerückter, distanzierter Blick auf Informationen wahrgenommen. ⁰⁴ In den Kultur- und Medienwissenschaften wiederum werden Visualisierungen unter dem Begriff der Diagrammatik erforscht; insbesondere mit Blick auf die erkenntnistheoretischen, ästhetischen und mentalen Operationen und Fragen im Zusammenhang mit Diagrammen und Visualisierungen. ⁰⁵ Wovon sprechen wir also, wenn wir Visualisierungen als Form der Repräsentation und Rezeption und als Facette von Analyse und Argumentation in der Kunstgeschichte verhandeln?

■ 01

Siehe z. B. die Sammlungen der *europæana* (<http://www.europeana.eu/>) oder das Bildarchiv *prometheus* (<http://prometheus-bildarchiv.de/>).

■ 02

Vgl. hierzu die entsprechenden Beiträge in diesem Band. *Kuroczyński* (→ 161) und *Lutteroth/Hoppe* (→ 185)

■ 03

Vgl. *Stuart K. Card, Jock D. Mackinlay, Ben Shneiderman, Information Visualization, in: Using Vision to Think, Burlington 1999, S. 1–34.*

■ 04

Vgl. *Johanna Drucker. Graphesis: Visual Forms of Knowledge Production, Boston 2014. S. 7.*

■ 05

Vgl. u. a. *Birgit Schneider, Christoph Ernst, Jan Wöpking (Hrsg.), Diagrammatik-Reader. Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte, Berlin 2016* und *Matthias Bauer, Christoph Ernst, Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld, Bielefeld 2010.*

Eine Einführung in die Grundprinzipien und Forschungsthemen der Informationsvisualisierung leitet diesen Aufsatz ein. Deren Ansätze und Prinzipien werden auf ihre Potenziale für die (digitale) Kunstgeschichte überprüft und kontextualisiert. Obwohl die Verschränkung von Visualisierungsforschung und Kunstgeschichte bzw. die Anwendung von Visualisierungstechniken auf kulturelle Daten und Sammlungen noch ein relativ junges Feld ist, werden anhand von existierenden Beispielen aus der Praxis die erörterten Mechanismen und Anwendungsmöglichkeiten illustriert. Ein abschließender Blick richtet sich auf die noch offenen Fragen und Herausforderungen. Zu diesen zählt insbesondere die Verhandlung von Visualization Literacy, also dem kompetenten und mündigen Umgang mit Visualisierung als neuer Facette von Quellenkritik, welche im Umgang mit digitalen Ressourcen und Visualisierungen in der Kunstgeschichte entwickelt und kultiviert werden muss.

L.2 Visualisierung als Sichtbarmachung abstrakter Daten

Der vorliegende Aufsatz beschäftigt sich insbesondere mit Formen der Informations- und Datenvisualisierung, welche sich der computergestützten Sichtbarmachung digital vorliegender Daten widmen, und überprüft diese auf ihre Potenziale für den Einsatz im Kontext der Kunstgeschichte. Das übergeordnete Ziel von solchen visuellen und oft interaktiven Repräsentationen ist es, Tendenzen und Zusammenhänge in den Daten zu entdecken, zu verstehen und zu vermitteln. **06** Eine wesentliche Grundannahme in der Visualisierungsforschung besteht darin, dass die menschliche Wahrnehmung besonders schnell optische Muster erkennen kann, was dabei hilft, komplexe Zusammenhänge in umfangreichen Daten zu identifizieren und zu untersuchen. Daher bilden empirische Erkenntnisse zur visuellen Wahrnehmung eine wichtige Grundlage für die Gestaltung und Entwicklung von Visualisierungen. **07** Visualisierungen übersetzen ausgewählte Dimensionen und Strukturen von Daten in visuelle Arrangements, welche die Untersuchung der Daten unterstützen und ein besseres Verständnis der Zusammenhänge erlauben. Der aggregierte Informationsgehalt der zugrunde liegenden Ursprungsdaten, z. B. Zahlenreihen oder Tabellen, wäre mit bloßem Auge nicht erfassbar. Der Einsatz von Visualisierung ermöglicht nicht nur die Überprüfung zuvor erstellter Hypothesen, die visuelle Analyse von Daten führt darüber hinaus auch zu gänzlich neuen Erkenntnissen, welche erst durch die Übersetzung in ein visuell wahrnehmbares Format zu Tage gefördert werden können.

Die Visualisierungsforschung prägenden Disziplinen sind insbesondere Informatik, Statistik, Psychologie, Kartografie und zunehmend auch Design. In der Forschung zeigt sich zudem häufig ein interdisziplinärer Ansatz, der ebenso Mensch-Computer-Interaktion, Computergrafik und Digital Humanities umfasst. Visualisierungstechniken finden in vielen Bereichen der Praxis Anwendung, dazu zählen unter anderem Finanzwirtschaft, Stadtplanung und Nachrichtenmedien. Traditionell teilt sich das Feld der Visualisierungsforschung in zwei Bereiche:

■ 06

Vgl. Card/Mackinlay/Shneiderman 1999.

■ 07

Vgl. William S. Cleveland, Robert McGill, *Graphical perception: Theory, experimentation, and application to the development of graphical methods*, in: *Journal of the American Statistical Association*, 79 (387) 1984, S. 531–554.

■ 08

Vgl. Heidrun Schumann, *Visualisierung: Grundlagen und Allgemeine Methoden*, Berlin 2013.

die wissenschaftliche Visualisierung (scientific visualization) und die Informationsvisualisierung (information visualization). Der erste Bereich widmet sich der grafischen Darstellung dreidimensionaler Daten vorrangig aus den Naturwissenschaften, dazu zählen zum Beispiel die medizinische Visualisierung menschlicher Organe, die geologisch-topografische Analyse von Gebirgsformationen oder die Darstellung von Vektorfeldern, wie sie in der Meteorologie auftreten. ⁰⁸ Beim zweiten Bereich, also der Informationsvisualisierung, liegt der Fokus hingegen auf der Repräsentation abstrakter Daten, die primär keine räumliche Ordnung aufweisen. Hier handelt es sich beispielsweise um Zeitreihen, inhaltliche Beziehungen (Netzwerke und Hierarchien), Dokumentsammlungen und mehrdimensionale Daten, wie sie zum Beispiel im Kontext von Kultursammlungen auftreten. Die Unterscheidung zwischen wissenschaftlicher und Informationsvisualisierung wird jedoch insbesondere bei der Visualisierung mehrdimensionaler Daten, die oft auch räumliche Aspekte (z. B. Geokoordinaten) enthalten oder mit physischen Objekten oder Gebäuden assoziiert sind, immer fraglicher.

L.3 Visuelle Variablen überführen abstrakte Daten in Formationen

Es ist hervorzuheben, dass die besondere Aufgabe der Informationsvisualisierung darin besteht, abstrakte, also **noch nicht räumliche** Datenstrukturen in visuelle Formen und Arrangements zu überführen. Diese Notwendigkeit wiederum eröffnet die Möglichkeit, eine Vielzahl von Visualisierungsformen zu entwickeln, um unterschiedliche Perspektiven auf einen Datenbestand einzunehmen. ⁰⁹ Im Unterschied zu Daten, die einen direkten dreidimensionalen, räumlichen Bezug haben, wie sie beispielsweise der 3D-Visualisierung von historischen Gebäuden zugrunde liegen, ¹⁰ lassen sich Daten aus dem Bereich der Informationsvisualisierung nicht entlang eines physischen, raum-zeitlichen Vorbilds in eine visuelle Form bringen. Eine Visualisierung eines komplexen Netzwerks, welches beispielsweise Beziehungen zwischen künstlerischen Strömungen, philosophischen Konzepten und tradierten Formsprachen sichtbar macht, geht nicht von einer physisch präexistenten visuellen Form der Beziehungen aus, die es gilt nachzubilden. Zwar können auch räumliche Bezüge oder zeitliche Zuordnungen als grundlegende Parameter innerhalb einer Visualisierung dargestellt werden, beispielsweise die Verortung von Quellen auf einer geografischen Karte oder innerhalb einer Timeline-Visualisierung, ¹¹ ⁰² dennoch sind diese Parameter meist nicht eindeutig dem jeweiligen Objekt inhärent. Somit zählen Zeit und Raum zwar zu einem der Visualisierungsforschung zur Verfügung stehenden Vokabular von Visualisierungstechniken, dieses muss jedoch jeweils daraufhin geprüft werden, ob es für den vorliegenden Bestand eine sinnvolle und erkenntnisfördernde Darstellung ermöglicht. Das vorliegende Kapitel untersucht im Kontext der hier vorgestellten Ansätze, welche Potenziale die Informationsvisualisierung für die Repräsentation und Rezeption von kunsthistorischen Daten bereithält.

■ 09

Vgl. Jeffrey Heer, Michael Bostock, Vadim Ogievetsky, *A tour through the visualization zoo*, in: *Communications of the ACM*, 53 (6) 2010, S. 59–67.

■ 10

Vgl. hierzu den Beitrag von Lutteroth/Hoppe (→ 185) in diesem Band.

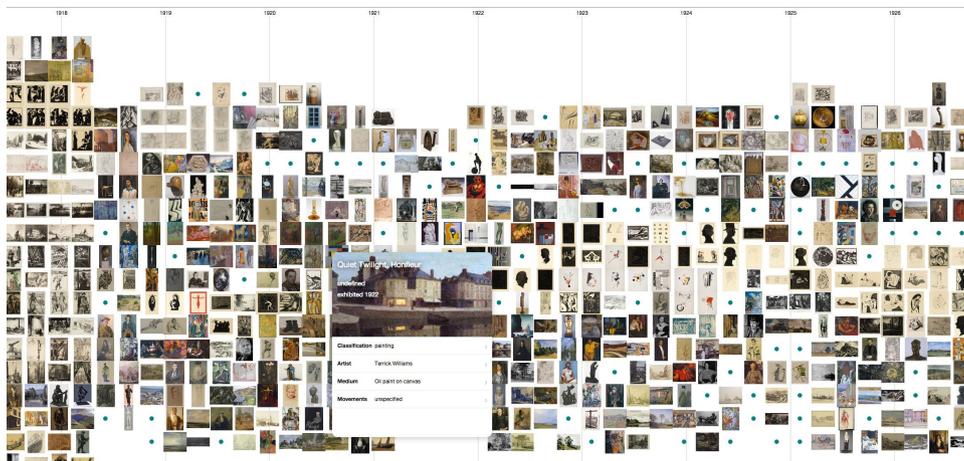
■ 11

Vgl. Florian Kräutli, *Visualising Cultural Data: Exploring Digital Collections Through Timeline Visualisations*. PhD thesis, London: Royal College of Art, 2016.

Die wesentlichen Komponenten einer jeden Visualisierung sind Repräsentation und Interaktion. Repräsentation verweist hier also explizit nicht auf eine mimetische Reproduktion der Daten oder der zugrunde liegenden Artefakte, sondern indiziert eine visuelle Übersetzung der Daten – zum Beispiel durch ihre Aggregation – zum Zwecke ihrer Neubetrachtung. Die visuellen Variablen nach Bertin ^[12], wie zum Beispiel Position, Größe, Form und Farbe, zählen zum grundlegenden Vokabular für die Gestaltung visueller Repräsentationen von Daten ^[02]. Egal ob es sich hierbei um statische Grafiken oder interaktive Visualisierungen handelt, die Semiologie und Theorie zu grafischen Repräsentationen von Daten eröffnet uns ein visuelles Vokabular und konzeptuelle Vorannahmen, die auch heute noch Bedeutung haben. Die Verhandlung von Darstellungsformen bezieht sich jedoch nicht nur auf die semiologische oder theoretische Funktion grafischer Repräsentationen. So hat beispielsweise Edward R. Tufte neben einem Plädoyer für einen wohlüberlegten, integren und sinnvollen Einsatz von Datenvisua-

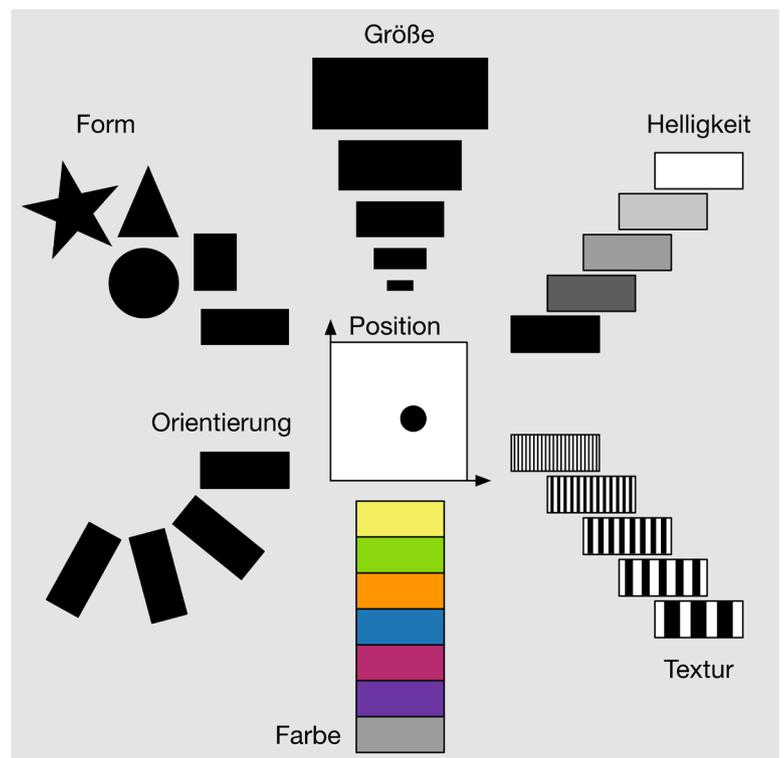
■ 12

Vgl. Jacques Bertin, *Semiology of Graphics: Diagrams, Networks, Maps, Wisconsin 1983*.



□ 01
Screenshot der Timeline Visualisierung TT visualising the Tate art collection, <http://www.kraeutli.com/index.php/2016/04/08/timeline-tools/>, 2016 (Copyright Florian Kräutli).

□ 02
Die visuellen Variablen nach Bertin (1983).



lisierungen ebenso den Anspruch formuliert, dass deren Gestaltung faszinieren und Neugier wecken soll,

»drawing the viewer into the wonder of the data, sometimes by narrative power, sometimes by immense detail, and sometimes by elegant presentation of simple but interesting data« ¹³.

■ 13

Edward R. Tufte, *The Visual Display of Quantitative Information*. Second edition, Cheshire 2001, S. 121.

L.4 Interaktivität für eine dynamische Analyse kultureller (Daten)Bestände

Jede Visualisierungstechnik übersetzt also verschiedene Datenaspekte mittels visueller Variablen in grafische Elemente. Ein wichtiges Modell für die algorithmische Transformation der Rohdaten in visuelle und interaktive Repräsentationen ist die »visualization pipeline«, welche einen schrittweisen Prozess der Datentransformation beschreibt: von der Säuberung und Filterung der Ausgangsdaten bis zur Abbildung als geometrische Formen und der Darstellung auf einem Display. ¹⁴ Interaktionstechniken bieten die Möglichkeit, auf verschiedene Schritte der Datentransformation Einfluss zu nehmen, zum Beispiel bei der Auswahl der Daten, ihrer Filterung, geometrischen Positionierung und visuellen Darstellung. Unter Interaktion werden die Möglichkeiten der Nutzereingabe verstanden, mit welchen die Visualisierungen (und ggf. auch die zugrunde liegenden Daten) dynamisch verändert werden können. Zum Beispiel können Details für einzelne Elemente angezeigt oder Zoom- und Filteroperationen angewendet werden. ¹⁵ Während die Repräsentationstechniken auf die Eigenschaften der Daten und die gewünschten Perspektiven abgestimmt sein müssen, sollten die Interaktionstechniken insbesondere mit Sicht auf die zu unterstützenden Aufgaben und Analyseschritte entwickelt werden. Im Gegensatz zu Fragen der Repräsentation werden die Interaktionstechniken immer noch nachrangig behandelt. ¹⁶ Allerdings wird die Wichtigkeit der Verknüpfung von Repräsentation und Interaktion zunehmend anerkannt, indem zum Beispiel ambitionierte Interaktionskonzepte für einen immersiven Umgang mit Daten entwickelt werden. ¹⁷ Idealerweise greifen dabei Repräsentations- und Interaktionstechniken so ineinander, dass die visuelle Analyse von Daten begünstigt wird. Der Fokus der Visualisierungsforschung lag hierbei bis vor kurzem eher auf Analyseaufgaben in Abhängigkeit von Dateneigenschaften, Shneiderman beschreibt dies als »Task by Data Type Taxonomy« ¹⁸, in denen zwar auch Interaktionsformen wie Filter- oder Zoomfunktionen mitgedacht werden, die Entwicklung jedoch nicht aus der Perspektive der NutzerInnen geschieht. In den letzten Jahren beobachten wir aber eine verstärkte NutzerInnenzentrierung, die auf den Anwendungskontext, die disziplinären Konventionen und subjektiven Präferenzen der NutzerInnen eingeht. Dies zeigt sich auch an dem Vorschlag, eine iterative Designmethodik für die Durchführung von Fallstudien in

■ 14

Vgl. Card/Mackinlay/Shneiderman 1999, S. 17.

■ 15

Vgl. Ben Shneiderman, *The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations*. In: *Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages*, New York 1996, S. 336–343.

■ 16

Vgl. hierzu den Beitrag von Kuroczyński (→ 161) in diesem Band.

■ 17

Vgl. Niklas Elmqvist, Andrew Vande Moere, Hans-Christian Jetter, Daniel Cernea, Harald Reiterer, TJ Jankun-Kelly, *Fluid interaction for information visualization*, in: *Information Visualization*, 10 (4) 2011, S. 327–340.

■ 18

Shneiderman 1996.

■ 19

Vgl. Michael Sedlmair, Miriah Meyer, Tamara Munzner, *Design study methodology: Reflections from the trenches and the stacks*. In: *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 18 (12) 2012, S. 2431-2440.

■ 20

Z. B. Edward Segel, Jeffrey Heer, *Narrative visualization: Telling stories with data*. In: *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 16(6) 2010, S. 1139-1148 oder Jessica Hullman, Nick Diakopoulos, *Visualization rhetoric: Framing effects in narrative visualization*, in: *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 17 (12) 2011, S. 2231-2240.

■ 21

Vgl. Jeremy Boy, Ronald A. Rensink, Enrico Bertini, Jean-Daniel Fekete, *A principled way of assessing visualization literacy*, in: *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 20 (12) 2014, S. 1963-1972 und Katy Börner, Adam Maltese, Russell Nelson Balliet, Joe Heimlich, *Investigating aspects of data visualization literacy using 20 information visualizations and 273 science museum visitors*, in: *Information Visualization*, 15 (3) 2015, S. 198-213.

■ 22

Vgl. Uta Hinrichs, Stefania Forlini, Bridget Moynihan, *Speculative practices: Utilizing infovis to explore untapped literary collections*, in: *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 22 (1) 2016, S. 429-438.

■ 23

Vgl. Mitchell Whitelaw, *Generous interfaces for digital cultural collections*, in: *DHQ: Digital Humanities Quarterly*, 9 (1) 2015.

■ 24

Vgl. Jonathan Haber, Sean Lynch, Sheelagh Carpendale, *Colourvis: exploring colour usage in paintings over time*, in: *Proceedings of the International Symposium on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization, and Imaging*, New York 2011, S. 105-112.

der Visualisierungsforschung zu etablieren, welche den engen Austausch und die konstruktive Zusammenarbeit mit DomänenexpertInnen und NutzerInnen vorsieht. ¹⁹

Mit der wachsenden gesellschaftlichen Relevanz digitaler Informationen und Daten für persönliche, politische und ökonomische Entscheidungen wächst auch der Bedarf an Methoden der Datenanalyse und -visualisierung. An aktuellen Forschungsthemen lässt sich ein gesteigertes Interesse an Narrativen und Rhetorik in der Visualisierung beobachten. ²⁰ Weiterhin werden Visualisierungstechniken für hochdimensionale Daten entwickelt und Studien zur visuellen Wahrnehmung durchgeführt. Ein besonderes Thema, das kontinuierlich an Relevanz gewinnt, ist die Frage der Visualization Literacy oder Data Literacy, also des kompetenten und mündigen Umgangs mit Bildern, Visualisierungen und Daten. ²¹ Außerdem wächst in der Visualisierungsforschung und den Geisteswissenschaften beidseitig das Interesse daran, die Potenziale visueller Analyse auf literarische und künstlerische Bestände anzuwenden. So wurden zum Beispiel vielversprechende Visualisierungen zur Exploration von Gedichtanthologien ²² und musealen Beständen ²³ vorgestellt. Auch wurde bereits untersucht, wie die Entwicklungen der Farbwahl in Kunstwerken mittels Visualisierungen verglichen werden können. ²⁴ Diese Projekte an der Schnittmenge zwischen Visualisierung, Kunst, Literatur und Geisteswissenschaften resultieren nicht nur in innovativen Visualisierungstechniken, sondern erlauben auch einen neuen Zugang zum kulturellen Erbe. Die Potenziale dieser Verschränkung werden im Folgenden weiter ausgeführt.

L.5 Visuelle Information zwischen Repräsentation und Rezeption

Wie im vorherigen Abschnitt bereits dargelegt, haben Bildformate wie Grafiken, Schaubilder und Diagramme als visuelle Repräsentanz und Ausdruck von Information und Wissen ihre disziplinären Wurzeln in den technisch-mathematischen und empirischen Wissenschaften und stehen häufig noch unter dem Verdacht, keine Vieldeutigkeit, qualitative Interpretation und Bewertung im Sinne einer für die Geisteswissenschaften zentralen Verhandlung von Wissen zuzulassen. ²⁵ Demgegenüber entstehen jedoch im Zuge der Ausdifferenzierung digitaler Technologien und Methoden auch in den Geisteswissenschaften neuere Ansätze, welche die Potenziale von Visualisierungen und datenbasierten Analysen erforschen und nutzbar machen. Diese Forschungsansätze gehen einher mit der Betonung des interpretativen Charakters von jeder Form von Visualisierung. Dies rekurriert auf die oben bereits dargelegte Eigenschaft, dass Daten keine inhärente visuelle Form haben, die lediglich einen distinkten grafischen Ausdruck zulassen und hervorrufen. Dass die Interpretation und das Verhandeln von Wissen folglich sowohl bei der Entwicklung als auch bei der Rezeption von Visualisierungen zentral sind, soll nun näher beschrieben werden.

Die Kunstgeschichte zählt traditionell zu den bild- und objektorientierten, qualitativ arbeitenden Wissenschaften. Die Forschung an und mit Bildern, Objekten und deren Bildsprache ist auch beim Umgang mit digitalen Quellen dezidiert auf das Original gerichtet – also nicht auf das Bild des Objektes, sondern auf das Objekt selbst. ²⁶ Geraten die (digitalen) Medien als Bildträger, Darstellungsformen und Ausspielkanäle ins Zentrum des Erkenntnisinteresses, handelt es sich dabei eher um medienwissenschaftliche oder medienarchäologische Fragestellungen als um einen kunstgeschichtlichen Forschungsgegenstand. Da die Kunstgeschichte trotz ihrer Ausrichtung auf das Original jedoch auch in prä-digitalen Formaten unter Zuhilfenahme von Darstellungsmedien und Reproduktionen forscht, lehrt und in textbasierter Form über diese kommuniziert, öffnet dies das disziplinäre Feld auch für digitale Repräsentationen des Objektes mit seinen textuellen und numerischen Metainformationen. Dies umfasst auch digital erfasstes Wissen über das Objekt sowie seine Eingebundenheit in digitale Aggregationen und Visualisierungen. Nun könnte argumentiert werden, dass die Kunstgeschichte als bildorientierte Wissenschaft besonders dazu prädestiniert sein müsste, einen kritischen Umgang mit grafischen Informationen, Bildsprachen in Diagrammen und Visualisierungen voranzutreiben. Dies würde folglich ein zentrales Potenzial von Visualisierungen für die Kunstgeschichte eröffnen, da sie nun mithilfe von Visualisierungen (also mit Bildern) über Bilder sprechen und argumentieren kann. Oder lässt sich ganz im Gegenteil eher feststellen, dass Visualisierungen als Aggregation von Informationen über das Objekt, als Abstraktion von Daten hinter denen die digitalen Abbilder »verborgen« bleiben, eine noch stärkere Entfernung vom eigentlichen Forschungsgegenstand, also dem Objekt selbst als Original, herstellen? In dem Fall ließe sich eine Problematik darin sehen, dass Visualisierungen die Kunstgeschichte zu sehr von ihrem Gegenstand entfernen. Um den neuesten Entwicklungen in der Visualisierung von kunsthistorischen Daten und musealen Beständen gerecht zu werden, muss auch hier differenziert werden: zwischen Informationsvisualisie-

■ 25

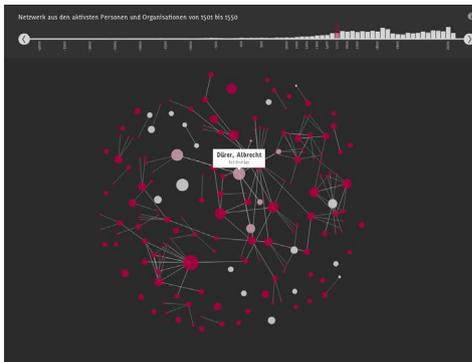
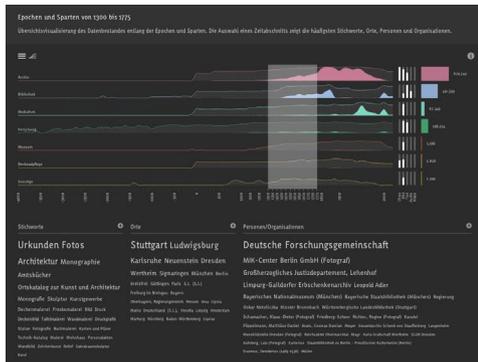
Vgl. Drucker 2014, S.7.

■ 26

Vgl. Celia Krause, Ruth Reiche, Ein Bild sagt mehr als tausend Pixel? Über den Einsatz digitaler Methoden in den Bild- und Objektwissenschaften, in: Kunstgeschichte. Open Peer Reviewed Journal (2013), URL <http://www.kunstgeschichte-ejournal.net/420>, S. 3.

■ 27

Vgl. Damon Crockett, **Direct visualization techniques for the analysis of image data: the slice histogram and the growing entourage plot**, in: *International Journal for Digital Art History*, (2) 2016, S. 178–197.



□ 03

Deutsche Digitale Bibliothek visualisiert, <https://uclab.fh-potsdam.de/ddb/>. Makroperspektiven auf die Aggregationsbestände der DDB mit Fokus auf Epochen und Sparten (links) und Netzwerke zwischen Personen und Organisationen (rechts) (Copyright Christian Bernhardt, Gabriel Credico, Christopher Pietsch, Marian Dörk).

L.6 Visualisierung als Interpretationsaufforderung

Widmen wir uns dem ersten Fall, der aggregierten Informationsvisualisierung, haben wir es mit einer komplexen und vieldeutigen Interpretationsaufforderung zu tun. Wenn nicht die Bildinformationen des Objektes selbst, sondern kunsthistorische Informationen über die Objekte als Grundlage einer Visualisierung dienen, geht dem zunächst ein entscheidender Schritt voraus: die Übersetzung von visuellen Merkmalen, kontextuellem Wissen und materiellen Eigenschaften in textuelle oder numerische Informationen. Abstrahierte und aggregierte Metadaten stammen meist aus Datenbanken, welche entweder auf der Basis von bestehenden Archivsystemen und Sammlungsinventaren digital reproduziert werden oder im Zuge einer grundlegenden Neuerschließung von Beständen digital entwickelt und strukturiert werden. Die manuelle, qualitative Erschließung wird bisher noch kaum durch computergestützte und automatisierte Metadatenerfassung ergänzt, jedoch existieren bereits vielversprechende Forschungsergebnisse beispielsweise im Bereich der automatischen Bilderkennung und Verschlagwortung. ²⁸ Ein Großteil der kunsthistorischen Wissensproduktion und -repräsentation findet zudem in schriftlicher Form statt, die weder in distinkte Datenfelder gezwängt werden kann noch stringenten Ontologien folgt. Doch auch hier zeigen Forschungen im Bereich von Natural Language Processing die Potenziale computergestützter Ansätze für die automatische Identifikation, Kategorisierung und Unterscheidung von Gegenständen in der Anreicherung von Bild-Metadaten. ²⁹ Bevor also in der Form einer Informationsvisualisierung Metadaten verarbeitet, analysiert und visuell interpretiert werden

■ 28

Vgl. Babak Saleh, Ahmed Elgammal, **Large-scale classification of fine-art paintings: Learning the right metric on the right feature**, in: *International Conference on Data Mining Workshops*, New York 2015.

■ 29

Vgl. Judith L. Klavans, Carolyn Sheffield, Eileen Abels, Jimmy Lin, Rebecca Passonneau, Tandeep Sidhu, Dagobert Soergel, **Computational linguistics for metadata building (CLIMB): using text mining for the automatic identification, categorization, and disambiguation of subject terms for image metadata**, in: *Multimedia Tools and Applications*, 42 (1) 2009, S. 115–138.

können, muss das kunsthistorische Objekt zunächst in die jeweilige textuelle oder numerische Information übersetzt werden – ob manuell oder durch Algorithmen. Die Visualisierung dieser Information wiederum erlaubt es schließlich, Datenmengen – und somit kunsthistorisches Wissen – in Dimensionen erfassbar zu machen, die in der direkten, nicht-aggregierten Form kaum manuell-kognitiv begreifbar und analysierbar wären.

L.7 Visualisierung als dynamisches Bild

Wie im vorherigen Abschnitt dargestellt, müssen die Daten jedoch nicht in einer statischen Grafik verbleiben, sondern können mit Hilfe von Interaktionstechniken einer tiefergehenden Exploration ausgesetzt werden. Einerseits können somit bestehende Hypothesen datenbasiert überprüft und verfeinert werden, andererseits können sich über die dynamische Darstellung und Analyse datengeleitete Forschungsfragen und Erkenntnisse ergeben, die sich zuvor nicht offenbart haben. ³⁰ In diesem Zusammenhang ist der Einsatz von Visualisierungstechniken als eine Methode innerhalb eines Forschungs- und Erkenntnisprozesses zu sehen und nicht ausschließlich als Mittel zur Präsentation von Ergebnissen. Dennoch kann auf Basis der entwickelten Visualisierungen eine Argumentation gestützt oder eine kunsthistorische Analyse verfeinert und illustriert werden. Damit kann die Visualisierung als (dynamisches) Bild, welches Informationen und Wissen über eine große Menge an Objekten und textuelles bzw. numerisches Wissen über diese Objekte aggregiert und in eine visuelle Form übersetzt, in den kunsthistorischen Diskurs als Argument, Frage oder Beobachtung eintreten. Ergänzt wird dieser Ansatz durch Visualisierungen, die nicht auf textuellen oder numerischen Metadaten basieren, sondern bei denen die Bildinformationen des Digitalisats aggregiert dargestellt werden, ohne dass das einzelne Bild betrachtet werden kann. ³¹ Diese Formen der Visualisierung stellen zwar gewissermaßen eine Distanz zum Objekt her, können aber somit über das Einzelobjekt hinaus weitergehende Entwicklungen zum Beispiel im Gesamtwerk einer Künstlerin oder einer Menge an Werken einer Strömung herausstellen. Dies kann (ggf. im Zusammenspiel mit der »nahen« Betrachtung) durchaus Erkenntnisse unterstützen und generieren, die sich auf einzelne Objekte beziehen. Dazu zählen, um nur zwei Beispiele zu nennen, die Identifikation von zeitlichen »Ausreißern« welche die Überprüfung von Datierungen unterstützt oder die Sichtbarmachung von Häufungen in Farbschemata, ³² welche möglicherweise Hinweise auf Kollaborationen geben können, die bisher nicht dokumentiert oder in historischen Quellen nachweisbar waren. Eine Visualisierung liefert hier nicht zwangsläufig eindeutige Antworten oder zweifelsfreie Erkenntnisse, sehr wohl aber Indizien und Hinweise, die Anlass für weitere Analysen am Objekt geben können. ⁰⁴

■ 30

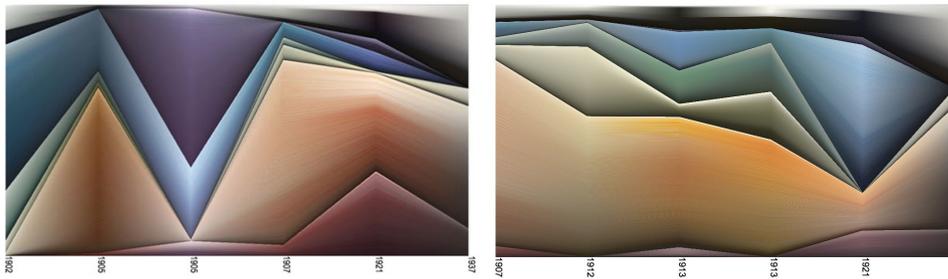
Vgl. Martin Papenbrock, Joachim Scharloth, *Datengeleitete Analyse kunsthistorischer Daten am Beispiel von Ausstellungskatalogen aus der NS-Zeit: Musteridentifizierung und Visualisierung*. In: *Kunstgeschichte*. Open Peer Reviewed Journal (2011), URL <http://www.kunstgeschichte-ejournal.net/248/>.

■ 31

Vgl. Haber/Lynch/Carpendale 2011.

■ 32

Vgl. Haber/Lynch/Carpendale 2011.



□ 04
ColourVis, Visualisierungen der aggregierten Farbigkeit in Gemälden von Pablo Picasso (links) im Vergleich zu Gemälden des Kubismus (rechts), 2011 (Copyright Jonathan Haber, Sean Lynch, Sheelagh Cappendale).

L.8 Auf der Bildebene: Visualisierungen von Objektbildern

Die zweite Form von Visualisierung, also eine, in der nicht nur Daten visuell repräsentiert werden, sondern auch die Objektbilder selbst in verschiedenen visuellen Arrangements und Stadien der Aggregation eingebunden werden, fügt der Interpretationsaufforderung eine weitere Facette hinzu. Das vergleichende Sehen, seit Wölfflin eine der zentralen Methoden der Kunstgeschichte, ist hier ein erster Anknüpfungspunkt. Neben der Ordnung und Identifizierung von Kunstwerken und der Analyse von Echtheit im direkten Vergleich zweier Bildquellen dient das vergleichende Sehen gleichermaßen als Argumentationsmittel in der Publikation von kunsthistorischen Erkenntnissen und fungiert als eines der zentralen methodischen Paradigmen in der Kunstgeschichte. ³³ Entsprechend des im vorigen Absatz beschriebenen Einsatzes von Informationsvisualisierung als sowohl Analyse- als auch Argumentationsmittel kann in dieser doppelten Bedeutung und Funktion eine Parallele zum vergleichenden Sehen gezogen werden.

Die Differenzierung in Analyse- und Argumentationsmittel muss im Kontext von Visualisierungen zudem ergänzt werden durch eine Differenzierung des Ähnlichkeitsbegriffs. Kehren wir zu unserem Beispiel einer Visualisierung zurück, die sowohl Datenstrukturen als auch Objektbilder visuell repräsentiert. Hier bietet sich die Möglichkeit, visuelle Anordnungen sowohl auf Basis von Bildähnlichkeiten als auch bezogen auf Metadatenähnlichkeit zur Analyse oder Argumentation einzusetzen. »Similarity-Based Layouts« ³⁴ erlauben es beispielsweise, visuelle Anordnungen herzustellen, die gleichermaßen auf Basis der Metadaten als auch der visuellen Ähnlichkeit berechnet werden. Beispielsweise kann eine Sammlung von Gemälden entlang ihrer zeitlichen Einordnung auf der einen Achse und entlang der Ähnlichkeit ihrer durchschnittlichen Farbtöne auf der anderen Achse arrangiert werden. ³⁵

In einer solchen Darstellung können farbliche Entwicklungen im zeitlichen Verlauf abgebildet und ausgewähltes Quellenmaterial visuell mit anderen verglichen werden. Dadurch wird ein vergleichendes Sehen ermöglicht, welches nicht nur auf einzelne Bilder beschränkt ist, sondern große Bildbestände in aggregierter Form einbezieht. Ähnlichkeiten in hochdimensionalen Datensammlungen können also dazu verwendet werden, um mittels Dimensionsprojektionen wie MDS (Multidimensional scaling) oder t-SNE (t-distributed stochastic

■ 33
Vgl. Verena Dünkel, Vergleich als Methode. In: Horst Bredekamp, Birgit Schneider, Verena Dünkel (Hg.), *Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*, Berlin 2008, S. 24.

■ 34
Vgl. Ronak Etemadpour, Robson Motta, Jose Gustavo de Souza Paiva, Rosane Minghim, Maria Cristina Ferreira de Oliveira, Lars Linsen, Perception-Based Evaluation of Projection Methods for Multidimensional Data Visualization, in: *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 21 (1) 2015, S. 81–94 und Klaus Schoeffmann, David Ahlstrom, Similarity-Based Visualization for Image Browsing Revisited, in: *International Symposium on Multimedia (ISM)*, New York 2011, S. 422–427.

■ 35
Vgl. So Yamaoka, Lev Manovich, Jeremy Douglass, Falko Kuester, Cultural analytics in large-scale visualization environments, in: *Computer*, 44 (12) 2011, S. 39–48.

■ 36

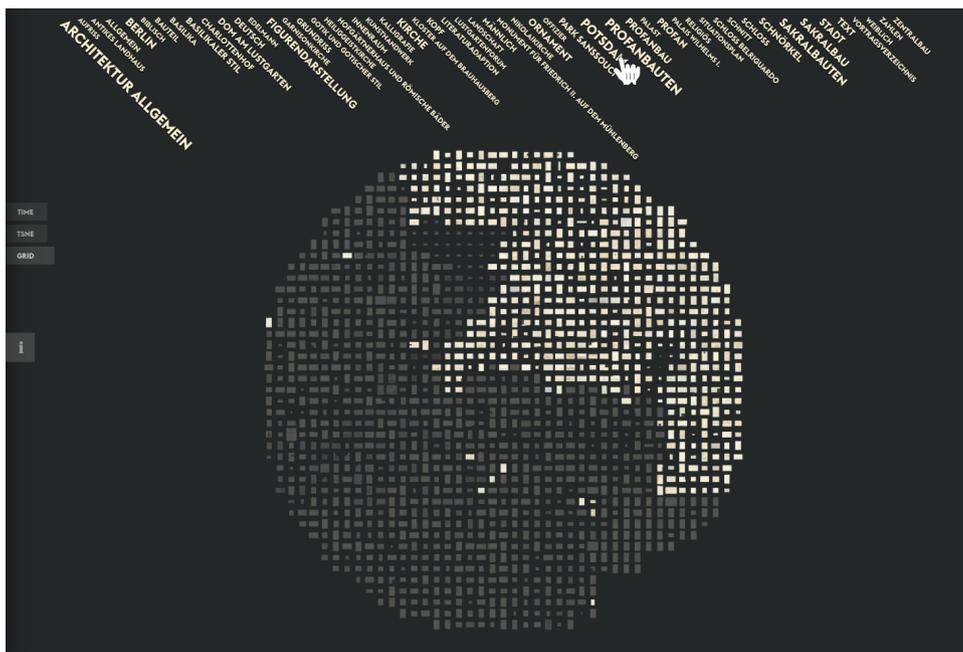
Vgl. Laurens van der Maaten, Geoffrey Hinton, *Visualizing Non-Metric Similarities in Multiple Maps*, in: *Machine Learning* 87 (2012), no. 1, S. 33–55.

■ 37

Vgl. Julian Stahnke, Marian Dörk, Boris Müller, Andreas Thom, *Probing projections: Interaction techniques for interpreting arrangements and errors of dimensionality reductions*. In: *Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 22 (1) 2016, S. 629–638.

neighbor embedding) ³⁶ einfache, zusammenhängende Layouts zu generieren ⁰⁵. Diese iterativen und approximativen Algorithmen bilden die Distanz im hochdimensionalen Datenraum auf die zweidimensionale Distanz in der Ebene des Displays ab. Das heißt, sich ähnliche Bilder werden nahe zueinander platziert. Zwar implizieren alle Projektionstechniken gewisse Ungenauigkeiten, ³⁷ allerdings lassen sich somit entlang einer womöglich hohen Zahl an Datendimensionen dynamische Anordnungen großer Bilddatensätze entwickeln, die Ähnlichkeit zwischen Objekten als deren Nähe in einem Layout repräsentieren.

Versteht man solche visuellen Anordnungen wiederum als eigenständige Bilder, lassen auch diese sich im Sinne der Methode des vergleichenden Sehens auswerten. Die Analyse oder die Präsentation von Ähnlichkeit und Unähnlichkeit zwischen zwei Anordnungen eines Bilddatensatzes in Form einer Visualisierung erlaubt somit ein vergleichendes Sehen, welches die Doppelprojektion Wölfflins oder auch die Bilderreihen Warburgs insofern erweitert, als dass sie erstens größere Bildmengen verarbeiten und repräsentieren kann und zweitens (formalistische) Bildinformation und (ikonografisches) Bildwissen dynamisch verknüpft.



□ 05

t-SNE/Grid-Ansicht *Vergangene Visionen* aus der Feder von Friedrich Wilhelm IV. Anordnung von Zeichnungen auf einem zoombaren Canvas entsprechend ihrer Metadatenähnlichkeit. Prototypische Visualisierung entwickelt im Rahmen des Forschungsprojektes VIKUS, <https://uclab.fh-potsdam.de/fw4/>, 2016 (Copyright Christopher Pietsch, Katrin Glincka, Marian Dörk).

L.9 Menschliches und maschinelles Sehen von Ähnlichkeit

Basiert eine Visualisierung ausschließlich auf visueller Ähnlichkeit der Bildquellen, kann diese Zuordnung sowohl manuell hergestellt werden (also über menschliche Kognition) oder auf Basis von Computer Vision Algorithmen. Unter den Google Arts & Culture Experiments wird beispielsweise Machine Learning zur Analyse der visuellen Eigenschaften von Kunstwerken eingesetzt.

■ 38

<https://artsexperiments.withgoogle.com/xdegrees>.

■ 39

<https://artsexperiments.withgoogle.com/tags/>.

■ 40

Z. B. Peter Bell, Björn Ommer, Digital Connoisseur? How Computer Vision Supports Art History, in: A. Aggujaro & S. Albi (Hg.), Connoisseurship nel XXI secolo. Approcci, Limiti, Prospettive, Rom 2016 oder Elliot Joseph Crowley, Visual Recognition in Art using Machine Learning, University of Oxford 2016 oder John Resig, Using Computer Vision to Increase the Research Potential of Photo Archives, in: Journal of Digital Humanities, 3 (2014).

■ 41

<http://dhlab.epfl.ch/page-128334-en.html>.

■ 42

<http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/>.

■ 43

<https://hci.iwr.uni-heidelberg.de/compvis>.

Die Experimente zeigen, wie sich so unter anderem Verbindungen zwischen zwei auf den ersten Blick visuell weit voneinander entfernten Kunstwerken herstellen lassen (»X Degrees of Separation« von Mario Klingemann ³⁸) oder Bild-
daten algorithmisch verschlagwortet werden können (»Tags« von Cyril Diagne ³⁹).
Dabei stellt die algorithmische Extraktion und der Vergleich von Bildelementen
wie Farbe, Form, Struktur und weiteren Parametern nicht die größte Herausforderung
dar und gehört mittlerweile zu einem recht gut erschlossenen Forschungs-
und Anwendungsfeld. ⁴⁰ Jedoch ist Ähnlichkeit kein eindeutig definierbarer
Parameter und zudem handelt es sich nach kunsthistorischen Gesichtspunkten
häufig um ein mehrdimensionales, komplexes Prinzip, welches nicht nur auf
exakter (oder annähernder) Übereinstimmung von visuellen Eigenschaften basiert.
Zwar lässt sich auch mit Computer Vision zwischen einer Skizze bzw. Vorstudie,
einer Holzschnittreproduktion und einer digitalen Fotografie eines Gemäldes eine
visuelle Ähnlichkeit bzw. Gemeinsamkeiten und Verbindungen feststellen, diese
müssen allerdings auf für den Algorithmus verwertbare formalisierte Bildinfor-
mationen zurückführbar sein. Die computergestützte Identifizierung von Ähnlichkeit
auf einer konzeptuellen oder mehrdimensionalen Ebene stellt eine viel größere
Herausforderung dar, da die Bildinformationen nicht unbedingt eine direkte und
auf Pixelinformationen basierende Ähnlichkeit über einen gemeinsamen
Gegenstand herstellen lassen. Forschungsprojekte und -gruppen wie z. B. das
Projekt Replica am DHLab der EPFL ⁴¹, die Visual Geometry Group in Oxford ⁴²
und die Computer Vision Group in Heidelberg ⁴³ zeigen jedoch bereits heute,
wie Computer Vision und künstliche neuronale Netze im Bereich des Machine
Learning dazu genutzt werden können, auch abstrakte strukturelle und komposi-
tionelle Bildelemente und Bildgegenstände zu identifizieren, auf Ähnlichkeit zu
untersuchen und Variationen in Ikonografie und Motiv abzubilden – ohne dabei
auf Metadaten wie ikonografische Beschreibungen, Verschlagwortung oder
weitere Kontextinformationen zugreifen zu müssen.

L.10 Formanalyse oder Ikonographie: sowohl als auch

Die computergestützte Analyse digitaler Bildquellen ermöglicht in diesem
Sinne auch eine Herausforderung von historisch gewachsenen Kategorisie-
rungen und Zuschreibungen in der Kunstgeschichte. ⁴⁴ Ein solcher auf die visu-
ellen Informationen eines digitalisierten Objekts bezogener Ansatz führt gewis-
sermaßen einen ebenso radikalen Ansatz fort, den 1962 George Kubler in »The
Shape of Time« verfolgt, in dem er die sichtbaren Formen der inhaltlichen
Dimension kultureller Artefakte voranstellt. ⁴⁵ Kubler verteidigt sich gegenüber
dem Einwurf, dass ein solcher Ansatz als reiner Formalismus abgetan werden
könnte, indem er seinerseits eine reine Ikonografie infrage stellt. Dieser wirft er vor,
dem Text Vorrang gegenüber dem Bild zu geben und einem »index of literary
themes arranged by titles of pictures« zu ähneln. ⁴⁶ In diesem Antagonismus zwi-
schen formanalytischem und ikonografischem Zugang spricht Vaughan visuell

■ 44

Vgl. Katrin Glinka, Sebastian Meier, Marian Dörk, Visualising the »Un-seen«: Towards Critical Approaches and Strategies of Inclusion in Digital Cultural Heritage Interfaces. In: Busch et al. (Hg.), Kul (Kultur und Informatik) Cross Media, Berlin 2015.

■ 45

Vgl. Timo Kaabi-Linke, Was die Zeit übrig lässt. Der Dingbezug als methodologische Voraussetzung für

eine interkulturelle Kunstgeschichte, in: Sarah Maupeu, Kerstin Schankweiler, Stefanie Stallschus (Hg.), *Im Maschenwerk der Kunstgeschichte. Eine Revision von George Kublers The Shape of Time*, Berlin 2014, S. 207.

■ 46

George Kubler, *The Shape of Time. Remarks on the History of Things*, New Haven 1970, S. 127.

■ 47

Vgl. William Vaughan, *Computergestützte Bildrecherche und Bildanalyse*, in: Hubertus Kohle (Hg.), *Kunstgeschichte digital. Eine Einführung für Praktiker und Studierende*, Berlin 1997, S. 104.

orientierten Algorithmen und Verfahren zudem das Potenzial zu, dass durch ihren Einsatz die Formanalyse wieder stärker in die kunsthistorische Praxis aufgenommen werden könnte. ⁴⁷ Ohne den Anspruch zu erheben, solche methodologischen Grundsatzfragen überwinden zu können, bieten computerbasierte Methoden generell die Möglichkeit, sowohl auf Basis der textuellen, ikonografischen Erschließung von Objekten als auch mit Fokus auf die visuelle Information der (digitalisierten) Objekte zu agieren und sie in dynamischen Visualisierungen in neuen Zusammenhängen explorierbar zu machen. Dies wiederum eröffnet einen Zugang zum Material, welches das Potenzial in sich trägt, neue Fragestellungen zu formulieren und Bezüge zwischen Objekten herzustellen, die nicht (ausschließlich) auf einer historisch gewachsenen Lektüre des Gegenstandes basieren und kritische Ansätze der Rezeption zulassen.

In der Visualisierungsforschung existiert neben diesen hier vorgestellten Konzepten und Beispielen selbstverständlich eine weitaus breitere Palette an Ansätzen, welche ebenso Potenziale für die Rezeption und Repräsentation im kunsthistorischen Kontext eröffnen. Wie eingangs erwähnt, befinden sich die hierfür nötige Forschung und entsprechende Experimente noch in einem Anfangsstadium. Allerdings finden sich einige Beispiele, die eher im Sinne eines Proof of Concept generell die Übertragung von computergestützten Verfahren für die Kunstgeschichte erproben. Auf diese ersten und notwendigen Schritte in der Entwicklung einer **digitalen Kunstgeschichte** muss nun eine transdisziplinäre Entwicklung folgen, welche noch stärker eigens für den Gegenstand zugeschnittene Lösungen entwickelt und beforscht. Bestehende Techniken müssen angepasst, neue Lösungen entwickelt und das Visuelle des Gegenstands mitgedacht und mitgestaltet werden.

L.11 Perspektiven der Sichtbarmachung

Visualisierungen folgen wie jede Form der bildlichen oder textuellen Repräsentation einer Bedeutungszuweisung, die sich sowohl in den Entstehungsbedingungen als auch in den Bedingungen der Rezeption verorten lässt. Sie müssen daher im Kontext ihrer medialen und historischen Bedingtheit befragt werden. Gleichzeitig bildet als Fortführung einer quellenkritischen Lektüre die Etablierung von Datenkritik und Visualization Literacy die Grundlage dafür, dass Visualisierungen als ergänzende Methode in der Kunstgeschichte ein Teil der Diskurse wird. ⁴⁸ Hierzu ist es jedoch nötig, Visualisierungen und andere digitale Methoden als valide und ernstzunehmende Beiträge zur eigenen Disziplin zuzulassen und zu behandeln. Die bereits angesprochene Unterstützung eines kritischen Blicks auf das historisch gewachsene disziplinäre Wissen und dessen Repräsentation sollte dabei als Herausforderung für alle beteiligten Disziplinen verstanden werden. Der Zuwachs an methodischen Ansätzen ist nicht nur in Richtung der Kunstgeschichte gewinnbringend. Eine Verschmelzung oder enge Zusammenarbeit zwischen den Disziplinen bedeutet auch für die Visualisierungsforschung einen Zugewinn. So bietet ein kunsthistorisch informierter, ikonografischer Ansatz die Möglichkeit, einen Kanon an Visualisierungen als

■ 48

Vgl. Harald Klinke, *Big Image Data within the Big Picture of Art History*, in: *International Journal for Digital Art History*, Issue 2, 2016, S. 31.

Bildgegenstand zu untersuchen, um so (Wissenschafts-)Geschichte, Konventionen, Ästhetiken und Einflüsse auch auf bildwissenschaftlicher Ebene in die Reflexion und Weiterentwicklung der bestehenden Visualisierungsansätze einfließen zu lassen. Unabhängig davon, in welche Richtung ein solch transdisziplinäres Projekt gerichtet ist, muss ein Diskurs über die Bedingungen und Verheißungen der Zusammenarbeit geführt werden. Visualisierungen können als ergänzende Methode in der Kunstgeschichte Diskurse, Argumentationen, Analysen, Präsentationen oder Erschließungen informieren und unterstützen, wobei dies keineswegs eine quellenkritische Lektüre des Gegenstands ablösen darf. Es kann nicht häufig genug betont werden, dass jede Visualisierung, jedes explorative Interface ebenso eine interpretative, subjektive und argumentative Darstellung von Daten ist wie eine textuelle Argumentation und Analyse. ⁴⁹ Visualisierungen ermöglichen also nicht nur die Sichtbarmachung abstrakter Daten und Zusammenhänge, sie lassen sich durchaus als visuell-rhetorisches Argument gezielt einsetzen – und können daher genau wie alle anderen Formen der Kommunikation dazu genutzt werden, Informationen zu verzerren oder bewusst zu täuschen. ⁵⁰ Das Hinterfragen von Quellen und Formen der Repräsentation von Wissen obliegt dabei allen beteiligten Disziplinen.

■ 49

Vgl. Marian Dörk, Patrick Feng, Christopher Collins, Sheelagh Carpendale, *Critical infovis: Exploring the politics of visualization*. In: *alt.chi 2013: Extended Abstracts of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York 2013, S. 2189–2198.

■ 50

Vgl. Tufte 2001, S. 53.

Neben den Potenzialen der Weiterentwicklung digitaler Methoden für die Kunstgeschichte können auch daran anschließende Bereiche von technologischen Innovationen profitieren. Digitalisierte Bestände aus Museen, Bibliotheken oder Archiven bilden nicht nur die Grundlage für kunsthistorische Forschung. Sie werden in der Schule genutzt und in die Kunstvermittlung integriert. Es gibt Bestrebungen, Ausstellungen digital zu denken, sowohl durch ergänzende digitale Objektdisplays in Ausstellungsräumen als auch unabhängig von der physischen Präsentation als Onlineausstellung. Kataloge und Publikationen werden nicht mehr nur gedruckt produziert, sondern immer häufiger auch in digitalen Formaten entwickelt. Der Einsatz von Visualisierungen in diesen auch auf eine breitere Öffentlichkeit abzielenden Bereichen ermöglicht beispielsweise einen explorativen Zugang zu Beständen, die ansonsten häufig über einen Datenbankzugriff auf ein Fachpublikum ausgerichtet sind. Die visuelle Verfügbarmachung erleichtert den Zugang zu Sammlungen, da die Interaktion mit den Beständen nicht von der Abfrage eines Interesses über einen Suchschlitz abhängig ist oder erschwert wird. ⁵¹ Insbesondere bei in der Öffentlichkeit eher unbekanntem Beständen stellt der Suchzugang eine Zugangshemmnis dar: Welchen Suchbegriff tippe ich ein, wenn ich gar nicht weiß, welche Themen, Personen oder Epochen sich dahinter verbergen? Eine Visualisierung erlaubt es in diesem Fall, zunächst eine Übersicht zu gewinnen und darauf aufbauend weitergehende Interessen zu entwickeln, die möglicherweise später in einer Suchanfrage kulminieren. In diesem Zusammenhang ist zu betonen, dass ebenso die in der Visualisierungsforschung immer stärker thematisierte Nutzerzentrierung, die Reflexion des Anwendungskontextes und der disziplinären Konventionen und Präferenzen in der Entwicklung von digitalen Zugängen zu kulturellen Beständen eine zentrale Rolle spielen muss.

■ 51

Vgl. Whitelaw 2015.

Obwohl ein wachsendes Interesse an digitalen Forschungsmethoden wie etwa der Visualisierung in der Kunstgeschichte zu verzeichnen ist, stehen die dabei angestrebten Durchbrüche sicherlich noch aus. Bislang bewegen sich die

meisten Forschungsprojekte noch an der Oberfläche, indem sie bereits bekannte Erkenntnisse nun auch mit Daten belegen oder verhältnismäßig triviale Beobachtungen wie Farbverteilungen erlauben. In Anbetracht der Versprechungen von Erkenntnissen und Entdeckungen aus der Visualisierungsforschung ist das epistemische Potenzial von Visualisierung für die Kunstgeschichte noch nicht angezapft, geschweige denn ausgeschöpft. Eine besondere Chance besteht darin, mittels der interpretativen Kraft von Visualisierungen kunstgeschichtliche Zusammenhänge zu deuten und Argumentationen zu entwickeln. ⁵² Hier bedarf es weiterhin und noch verstärkt der transdisziplinären Zusammenarbeit zwischen Kunstgeschichte, Design und Informatik, um die Entwicklung von Visualisierung als einer geisteswissenschaftlichen Forschungsmethode in der Kunstgeschichte voranzutreiben.

■ 52

Vgl. Johanna Drucker, *Humanities approaches to graphical display*, in: *DHQ: Digital Humanities Quarterly*, 5 (1) 2011.





Felix Michl

M. Digitale Bilder – analoges Recht: Von den Untiefen des Bildrechts

→ Bildrechte, Urheberrecht, Urheberrechts-Wissensgesellschaftsgesetz, Reproduktionsfotografie, Fotografie, Lichtbildschutz

Der Beitrag beschäftigt sich mit den juristischen Problemen, welche sich insbesondere bei Verwendung von sogenannter **Reproduktionsfotografie** stellen. **Kunsthistorikerinnen und Kunsthistoriker bewegten sich hier bis vor kurzem in einer vermeintlichen rechtlichen Grauzone**, handelten jedoch tatsächlich häufig schlicht urheberrechtswidrig, selbst wenn sie eigentlich bereits gemeinfreie Kunstwerke mithilfe von durch Dritte aufgenommene Fotografien reproduzieren wollten. Mit den Änderungen des Urheberrechts-Wissensgesellschaftsgesetzes wurden die urheberrechtlichen Regelungen zugunsten der Kunstwissenschaft verbessert. Dafür stellen sich unter den neuen Regelungen zusätzliche Fragen, auf die der Beitrag eingeht.

M.1 Einführung

■ 01

Die Reiss-Engelhorn-Museen in Mannheim sind ein gemeindlicher Eigenbetrieb der Stadt Mannheim und insbesondere als gemeinnützige GmbH (rem gGmbH) organisiert. Die komplizierte rechtliche Struktur führte in den Prozessen zunächst zu der Frage, wer eigentlich Klägerin ist. Im Rubrum des Urteils des LG Berlin vom 31.05.2016, Az. 15 O 428/15 erscheint letztlich die Stadt Mannheim als Klägerin. Zur rechtlichen Struktur der Reiss-Engelhorn-Museen vgl. die Selbstdarstellung unter <http://www.rem-mannheim.de/wir-ueber-uns/organisationsstruktur/>.

■ 02

Beklagte war zum einen der in Deutschland registrierte Verein Wikimedia Deutschland – Gesellschaft zur Förderung Freien Wissens e. V., zum anderen die Wikimedia Foundation Inc. in den Vereinigten Staaten von Amerika. Die von den Reiss-Engelhorn-Museen gegenüber dem deutschen Verein erhobenen Ansprüche wurden im Urteil des LG Berlin vom 31.05.2016, Az. 15 O 428/15, BeckRS 2016, 11997 = GRUR-RR 2016, 318–324 vollumfänglich abgewiesen, da der Verein zwar die deutsche Wikipedia-Community maßgeblich organisiert und unterstützt sowie die Domain www.wikipedia.de registriert hat, jedoch keine der angegriffenen Wikipedia-Inhalte selbst im Internet zur Verfügung stellt (hostet). In einem weiteren Prozess vor dem LG Stuttgart wurde mit dessen Urteil vom 03.08.2016 (Az. 17 O 690/15) derjenige, der die Digitalisate in Wikipedia hochgeladen hatte, antragsgemäß zu Unterlassung und Ersatz außergerichtlicher Anwaltskosten verurteilt. Das Urteil ist im Internet unter: <http://www.mueller-roessner.net/wp-content/uploads/2016/10/Urteil-Landgericht-Stuttgart-17-O-690-15.pdf> abrufbar. Es wurde mittlerweile durch das OLG Stuttgart (Urteil v. 31.5.2017, 4 U 204/16, BeckRS 2017, 113915 = GRUR 2017, 905) umfänglich bestätigt. Eine Revision beim Bundesgerichtshof ist anhängig.

■ 03

Über den Fall wurde umfangreich im Internet, aber auch in der Tagespresse

Spätestens seit den verschiedenen Gerichtsprozessen, welche die Mannheimer Reiss-Engelhorn-Museen ⁰¹ seit dem Jahr 2015 insbesondere gegen Wikipedia ⁰², aber auch Einzelpersonen geführt haben, dürfte den meisten Kunsthistorikerinnen und Kunsthistorikern bewusst geworden sein, dass sie sich auf **vermintem Gelände** bewegen. ⁰³ Gegenstand der Prozesse war die Nutzung fotografischer Abbildungen von Kunstwerken, welche sich in den Sammlungen der Reiss-Engelhorn-Museen befinden. Die öffentliche Berichterstattung über die Prozesse führte dazu, dass sich viele erstmalig die Frage stellten, inwieweit sie sich selbst solchen Prozessen aussetzen, wenn sie im Internet oder aus Datenbanken abrufbare Digitalisate von Kunstwerken verwenden. Die unerfreuliche Situation kann darauf zugespitzt werden, dass die **rechtliche** Verfügbarkeit fotografischer Abbildungen von Kunstwerken nicht mit der **digitalen** Verfügbarkeit derselben mitgehalten hat und ein dringend reformbedürftiges urheberrechtliches Zitatrecht kunstwissenschaftlich Arbeitende unnötig in ihrer Tätigkeit einschränkt (bzw. eingeschränkt hat). Verschärft wird das Problem durch den Sparzwang, welcher öffentlichen Museen in der Regel auferlegt wird, häufig verbunden mit der Vorgabe, den Museumsbestand so umfassend wie möglich wirtschaftlich zu verwerten. ⁰⁴ Hier bietet es sich für die Museen an, die Erstellung von verwendbaren Digitalisaten zunächst durch auf das Hausrecht gestützte Fotografierverbote, die teilweise unter dem Vorwand konservatorischer Erfordernisse ausgesprochen werden, zu erschweren. In der Folge kann die Nachfrage nach Digitalisaten der Kunstwerke ausschließlich durch die eigenen Reproduktionsfotografien der Museen befriedigt werden. Diese werden in der Regel durch Bildagenturen ⁰⁵ professionell vermarktet. Wird dieser Vorgang an Werken vollzogen, deren urheberrechtlicher Schutz längst abgelaufen ist und die damit **gemeinfrei** sind, so kann man durchaus von einer **Remonopolisierung** ⁰⁶ dieser Werke durch die Museen sprechen. Dieser Vorgang sieht sich jedoch zunehmender Kritik ausgesetzt.

Für Kunstwissenschaftler ist es aber zunächst noch unabdingbar, die urheberrechtlichen Hintergründe in Grundzügen zu verstehen, um Urheberrechtsverletzungen und damit möglicherweise einhergehende, kostspielige Abmahnungen oder gar Verfahren zu vermeiden.

berichtet. Vgl. hierzu beispielhaft Stuttgarter Zeitung vom 11.07.2015, abrufbar unter <http://www.stuttgarter-zeitung.de/inhalt.streit-zwischen-mannheimer-museum-und-wikipedia-museumschef-droht-mit-klage.2c2dca9c-2973-45ae-9a80-fc8a840816c0.html>.

■ 04

Vgl. hier zu umfassend und weiterführend Grischka Petri, *The Public Domain vs. the Museum: The Limits of Copyright and Reproductions of Two-dimensional Works of Art*, in: *Journal of Conservation and Museum Studies*, 12 (1), p.Art. 8, URL <http://doi.org/10.5334/jcms.1021217>.

■ 05

Wie zum Beispiel die von der Stiftung Preußischer Kulturbesitz betriebene bpk-Bildagentur. Für nähere Informationen vgl. deren Internetpräsenz unter <http://www.bpk-images.de>.

■ 06

So Felix Laurin Stang, *Das urheberrechtliche Werk nach Ablauf der Schutzfrist*, Tübingen 2011.

■ 07

Dieser Betrachtung liegt die derzeit offenbar von den meisten Gerichten bevorzugte Auffassung zugrunde, wonach museale Reproduktionsfotografie urheberrechtlich schutzfähig ist. Diese Auffassung wird später noch einer Kritik unterzogen werden.

■ 08

Denkbar ist auch, dass noch in andere dem Urheber vorbehaltene Verwertungsrechte (geregelt in den §§ 17 ff. UrhG) eingegriffen wird. Vorliegend ist das Beispiel des Eingriffes in das Vervielfältigungsrecht des § 16 UrhG gewählt, weil dieses in der Regel als erstes und am schnellsten verletzt wird.

M.2 Reproduktionsfotografie – ihre doppelte urheberrechtliche Relevanz

Hauptgrund für Konflikte im Zusammenhang mit der Abbildung von Kunstwerken und auch Anlass der Auseinandersetzungen zwischen den Reiss-Engelhorn-Museen und Wikipedia ist eine Verkennung der Rechtslage bei Fotografien, welche Kunstwerke abbilden. Erschöpft sich der Zweck einer solchen Fotografie in der Wiedergabe des Kunstwerks – im Unterschied zu Fotografien zum Beispiel im Rahmen der Bildberichterstattung über eine Galerieeröffnung, welche eine Ausstellungsansicht dokumentieren –, so soll im Folgenden von »(musealer) Reproduktionsfotografie« gesprochen werden.

An einer solchen Reproduktionsfotografie bestehen grundsätzlich zwei voneinander getrennt zu beurteilende, urheberrechtliche Verhältnisse. **07**

Zum einen ist das abgebildete Kunstwerk gemäß § 64 Urheberrechtsgesetz (UrhG) bis siebenzig Jahre nach dem Tod des Urhebers urheberrechtlich geschützt. Danach erlischt der urheberrechtliche Schutz und das Werk wird gemeinfrei. Die Herstellung einer Fotografie, welche das Kunstwerk (beispielsweise ein Ölgemälde) wiedergibt, ist urheberrechtlich eine **Vervielfältigung** des geschützten Werks gemäß § 16 UrhG. **08** Der Abdruck einer solchen Fotografie, zum Beispiel in einer kunsthistorischen Arbeit, ist seinerseits eine

■ 09

Für alle Kroitzsch/Götting, in: Hartwig Ahlberg, Horst-Peter Götting (Hg.), Beck'scher Online-Kommentar Urheberrecht, 17. Edition, München 2017, § 16 Rn. 3. Die Definition findet sich so bereits in der Gesetzesbegründung und wird auch von der Rechtsprechung verwendet.

■ 10

Die Einräumung von Nutzungsrechten bezüglich urheberrechtlich geschützter Werke der bildenden Kunst erfolgt stellvertretend für den Urheber durch die VG Bild-Kunst (<http://www.bildkunst.de>), insoweit der Urheber mit der VG Bild-Kunst einen sogenannten Wahrnehmungsvertrag abgeschlossen hat. Ob ein Urheber durch die VG Bild-Kunst vertreten wird, kann auf der genannten Internetseite recherchiert werden.

■ 11

Der Grund für die Differenzierung liegt im fehlenden individuellen Gestaltungsspielraum des Reproduktionsfotografen bei der Ablichtung eines zweidimensionalen Werks im Unterschied zu der eines dreidimensionalen Werks. Im letzteren Fall hat der Fotograf zum Beispiel die Wahl zwischen vielen möglichen Blickwinkeln, um das Werk fotografisch zu inszenieren, während er im ersteren in aller Regel auf eine exakt rechtwinklige Aufsicht beschränkt ist. Im Ergebnis kann sich bei der Reproduktion von zweidimensionalen Werken daher in der Fotografie keine Individualität des Fotografen und damit keine Urheberpersönlichkeit manifestieren. Vielmehr ist davon auszugehen, dass eine gelungene Reproduktionsfotografie unabhängig vom Fotografen immer nahezu identisch aussehen wird. Vgl. auch die Ausführungen hierzu im Urteil des LG Berlin vom 31.05.2016, Az. 15 O 428/15 (Fn. 2) sowie bei Bullinger, in: Artur-Axel Wandtke, Winfried Bullinger (Hg.), Praxiskommentar zum Urheberrecht, 4. Auflage, München 2014, § 2 Rn. 119.

■ 12

Vgl. Lauber-Rönsberg, in: Ahlberg, Götting (Hg.) 2017, § 72 Rn. 2.

■ 13

Insgesamt kann ein Lichtbild damit für 100 Jahre geschützt sein, wenn es im 50. Jahr nach seiner Herstellung erstmalig öffentlich wiedergegeben

(weitere) Vervielfältigung im Sinne des § 16 UrhG. Unter dem Begriff der »Vervielfältigung« des § 16 UrhG versteht man alle »körperliche[n] Festlegungen, die geeignet sind, das Werk den menschlichen Sinnen auf irgendeine Weise unmittelbar oder mittelbar wahrnehmbar zu machen«. ⁰⁹ Die Vervielfältigung des Werks ist eine Tätigkeit, die nach § 15 Abs. 1 UrhG ausschließlich dem Urheber vorbehalten ist. Andere Personen müssen sich, um das Werk vervielfältigen zu dürfen, entweder auf eine urheberrechtliche Schrankenregelung (geregelt in den §§ 44a ff. UrhG) wie zum Beispiel das Zitatrecht des § 51 UrhG berufen können oder sich vom Urheber ein Nutzungsrecht gemäß § 31 Abs. 1 S. 1 UrhG einräumen lassen. ¹⁰ Andernfalls begeht der Nutzer eine Urheberrechtsverletzung, welche gemäß § 97 Abs. 2 UrhG (zivilrechtliche) Unterlassungs- und Schadensersatzansprüche oder aber auch eine strafrechtliche Verfolgung gemäß § 106 UrhG nach sich ziehen kann.

Zum anderen besteht bei der Reproduktionsfotografie weiterhin eine urheberrechtliche Beziehung zum Schöpfer derjenigen Fotografie, welche das Kunstwerk abbildet. Insofern kann es sich entweder um ein sogenanntes Leistungsschutzrecht gemäß § 72 UrhG handeln, wenn die Fotografie als Lichtbild zu klassifizieren ist. Es kann sich jedoch auch um ein vollwertiges Urheberrecht handeln, wenn die Fotografie die Voraussetzungen an ein Lichtbildwerk im Sinne des § 2 Abs. 1 Nr. 5 UrhG erfüllt. Als Daumenregel gilt, dass die Reproduktion von zweidimensionalen Kunstwerken – wie zum Beispiel von einem Gemälde – in der Regel nur die Anforderungen an ein Lichtbild im Sinne des § 72 UrhG erfüllt, während es sich bei Fotografien von dreidimensionalen Kunstwerken, wie beispielsweise einer Skulptur, in der Regel um ein Lichtbildwerk im Sinne des § 2 Abs. 1 Nr. 5 UrhG handelt. ¹¹ Die praktischen Folgen aus dieser Unterscheidungen sind jedoch marginal, da das Leistungsschutzrecht des Lichtbildners gemäß § 72 UrhG im Laufe der Zeit dem Urheberrecht weitgehend angeglichen worden ist. ¹² Ein entscheidender Unterschied besteht noch in der Schutzdauer; Lichtbilder gemäß § 72 UrhG sind nach dessen Abs. 3 S. 1 nur für 50 Jahre ab ihrem erstmaligen Erscheinen beziehungsweise – wenn sie nicht veröffentlicht werden – für maximal 50 Jahre ab ihrer Herstellung geschützt. ¹³ Für die Museen heißt dies aber weiterhin, dass wenn sie zum Beispiel nach 25 Jahren neue Reproduktionsfotografien herstellen, ¹⁴ diese erneut einen 50-jährigen Schutz erhalten. Für einen erneuten Schutz müssen sich die neuen Reproduktionen allerdings nicht einmal von der ursprünglichen Reproduktion unterscheiden.

Die Tatsache, dass an einer Reproduktionsfotografie zumindest auch ein Leistungsschutzrecht (und gegebenenfalls sogar ein vollwertiges Urheberrecht) des Fotografen besteht, führt dazu, dass auch eine Fotografie, welche ein Kunstwerk zeigt, das gemeinfrei ist, nicht völlig ohne Rücksicht auf daran bestehende Rechte verwendet werden kann. Diese in Deutschland nach dem Gesetzeswortlaut recht eindeutige Rechtslage wurde selbst von Wikipedia erkannt, als Reproduktionsfotografien der Reiss-Engelhorn-Museen dort mit dem Hinweis bereitgestellt wurden, sie seien aufgrund der abgelaufenen urheberrechtlichen Schutzfrist der dort abgebildeten Werke frei von Rechten Dritter.

wird oder erscheint. Vgl. Thum; in:
Wandtke, Bullinger (Hg.) 2014, § 72 Rn.
35.

■ 14
Beispielsweise um Schwarz-Weiß-
Fotos durch Farbfotos zu ersetzen.

M.3 Die urheberrechtlichen Schrankenbestimmungen und ihr bisheriges Versagen bei der Reproduktionsfotografie

Für die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Kunst könnte die beschriebene Situation aufgrund des Zitatrechts des § 51 UrhG weitgehend unproblematisch sein. Wird ein urheberrechtlich geschütztes Werk in einem eigenständigen wissenschaftlichen Werk – also beispielsweise einem Aufsatz oder einer Dissertation – zum Zwecke der wissenschaftlichen Auseinandersetzung abgedruckt (und damit unter anderem vervielfältigt im Sinne des § 16 UrhG), so ordnet § 51 S. 2 Nr. 1 UrhG an, dass das Urheberrecht insoweit beschränkt wird und der Urheber diese – normalerweise nur ihm erlaubte – Nutzungshandlung entschädigungslos dulden muss. Das UrhG greift hier in die Rechte des Urhebers und damit eine eigentumsähnliche Position ein, um einen gerechten Interessenausgleich zwischen individuellem Urheberrecht und der gesamtgesellschaftlich nützlichen wissenschaftlichen Betätigung herzustellen. Letztlich ergibt sich die Rechtmäßigkeit einer solchen Regelung aus Art. 14 Abs. 2 Grundgesetz, wonach **Eigentum verpflichtet** und seine Gewährleistung auch dem **Wohle der Allgemeinheit dienen** soll.

Um die Rechte des Urhebers nicht über Gebühr zu beschneiden, ist die Schranke des § 51 S. 2 Nr. 1 UrhG eng zu fassen. Die Vervielfältigung eines geschützten Werks ist daher nur dann erlaubt, wenn sie durch den Zitatzweck gerechtfertigt ist. Dies setzt insbesondere voraus, dass sich in der wissenschaftlichen Arbeit mit dem zitierten Werk auseinandergesetzt wird und die Abbildung der Erläuterung dieser wissenschaftlichen Auseinandersetzung dient und insoweit auch erforderlich ist. Das Zitat muss als »Belegstelle oder Erörterungsgrundlage für selbständige Ausführungen dienen«. ¹⁵ Der Bundesgerichtshof formuliert: »Das Sprachwerk [der wissenschaftliche Text] mu[ss] die Hauptsache, die Abbildung, auch wenn sie ansprechend wirken soll, die Nebensache bleiben.« ¹⁶ Hierzu darf sich das Zitat nur in einem entsprechenden »qualitativen und quantitativen Umfang bewegen«. ¹⁷ Dies ist zum Beispiel dann nicht mehr der Fall, wenn die Abbildung lediglich zur Ausschmückung oder als Blickfang (beispielsweise bei Verwendung für den Buchumschlag) aufgenommen wurde. ¹⁸ Auch dürfen nur »einzelne Werke« desselben Urhebers übernommen werden – ein vollständiger Werkkatalog mit allen Werken oder einem Großteil des Œuvres eines bestimmten Urhebers wäre von der Zitierfreiheit daher nicht mehr gedeckt. ¹⁹ Da § 51 UrhG keine allgemeinen Kriterien aufstellt, sondern nur davon spricht, dass das Zitat »durch [seinen] besonderen Zweck gerechtfertigt«

■ 15
Manfred Reh binder, Alexander Peukert,
Urheberrecht, 17. Auflage, München
2015, Rn. 630.

■ 16
BGH, Urteil v. 30.06.1994, I ZR 32/92
Museumskatalog, GRUR 1994, 800
(803).

■ 17
Schulz, in: Ahlberg, Götting (Hg.) 2017,
§ 51 Rn. 14.

■ 18
Vgl. Lüft, in: Wandtke, Bullinger (Hg.)
2014, § 51 Rn. 3.

■ 19
Hierzu zum Beispiel Dreier, in: Thomas
Dreier, Gernot Schulze (Hg.), Urheber-
rechtsgesetz, 5. Auflage, 2015, § 51
Rn. 11.

sein muss, läuft die Anwendung der Norm in der Rechtsprechung auf eine schwierig zusammenfassende Kasuistik hinaus. Die Rechtsanwendung ist hierdurch für den kunsthistorisch Publizierenden durchaus eine Herausforderung und macht unter Umständen sogar eine rechtliche Beratung notwendig. Insgesamt ist aber als unproblematisch zu betrachten, wenn zum Beispiel in einem Aufsatz ein bestimmtes Kunstwerk einer zeitgenössischen Künstlerin beschrieben wird und hierzu ein – zum Beispiel in einer Ausstellung (erlaubt!) aufgenommenes – eigenes Foto dieses Kunstwerks zur Erläuterung mit abgedruckt wird.

Zu beachten sind aber auch bei berechtigter Inanspruchnahme der Zitierfreiheit des § 51 UrhG das Änderungsverbot des § 62 UrhG sowie ganz besonders das Gebot der Quellenangabe aus § 63 Abs. 1 und 2 UrhG. Verstöße gegen diese Vorschriften machen das Zitat nach bestrittener Ansicht zwar nicht unzulässig, können aber auf jeden Fall Unterlassungsansprüche und (bei Vorliegen eines Schadens) auch Schadensersatzansprüche begründen. ²⁰ Im Rahmen einer wissenschaftlichen Auseinandersetzung sollte die Offenlegung der Quellen aber ohnehin als Teil einer sorgfältigen wissenschaftlichen Arbeitsweise selbstverständlich sein.

Die an sich großzügige Schranke des § 51 UrhG versagte jedoch bislang – nach nicht unbestrittener, aber von vielen Gerichten geteilter Ansicht – im Fall der Reproduktionsfotografie in Bezug auf diejenigen Rechte, welche dem Reproduktionsfotografen zustehen. Wurde beispielsweise eine der streitgegenständlichen Reproduktionsfotografien des Reiss-Engelhorn-Museums von einem gemeinfreien Werk in einer kunsthistorischen Arbeit zur Erläuterung deren Inhalts verwendet, so war die Vervielfältigung des auf der Fotografie abgebildeten Werks zunächst in zweifacher Hinsicht unproblematisch: Zum einen bestand schon an dem abgebildeten Kunstwerk kein urheberrechtlicher Schutz mehr. Zum anderen galt, dass selbst wenn er noch bestünde, sich der Verwender auf das Zitatrecht des § 51 S. 2 Nr. 1 UrhG berufen könnte. Anders verhielt es sich jedoch in Bezug auf die Reproduktionsfotografie und die an dieser Fotografie selbst bestehenden Rechte (Lichtbildschutz oder Urheberrecht). Hier herrschte in der Rechtsprechung die Auffassung vor, dass mit dieser Fotografie gar keine wissenschaftliche Auseinandersetzung stattfindet – sie diene ja auch nur dazu, das Kunstwerk abzubilden! – und daher § 51 S. 2 Nr. 1 UrhG schon von vornherein nicht erfüllt sein konnte. Tatsache ist, dass sich mit der Reproduktionsfotografie eines zweidimensionalen Kunstwerks auch gar nicht inhaltlich auseinandergesetzt werden kann, weil sich diese Fotografie ja in der naturgetreuen Wiedergabe des abgebildeten Werks erschöpft. ²¹ Es trat damit die paradoxe Situation ein, dass ein schöpferisch viel höher stehendes, urheberrechtlich geschütztes Werk (nämlich das abgebildete Kunstwerk) rechtmäßig aufgrund des Zitatrechts des § 51 S. 2 Nr. 1 UrhG vervielfältigt werden durfte, während die nur durch ein Leistungsschutzrecht geschützte Abbildung desselben der urheberrechtlichen Schrankenregelung des § 51 S. 2 Nr. 1 UrhG nicht unterworfen war.

Bislang musste daher im Bereich der wissenschaftlichen Arbeit auch bei Bildziten gemäß § 51 S. 2 Nr. 1 UrhG darauf geachtet werden, dass die Rechte für die Nutzung der das Kunstwerk abbildenden Fotografie eingeholt wurden. Für Reproduktionen, auf die man im Internet stößt oder die man beispielsweise

■ 20

Hierzu ausführlicher bei Dreier, in: Dreier, Schulze (Hg.) 2015, § 51 Rn. 26.

■ 21

Thum; in: Wandtke, Bullinger (Hg.) 2014, § 72 Rn. 30 mit Nachweisen zur Kritik an dieser Auffassung.

■ 22

Auch wenn es dem Inhaber dieser Rechte im Einzelfall schwerfallen wird, zu beweisen, dass es sich bei den verwendeten Abbildungen um die von ihm erstellten handelt. Bei entsprechender Qualität der Digitalisate bzw. der Abbildung ist es jedoch möglich, zum Beispiel anhand kleinster Schmutzpartikel oder Fasern, die während des Scanvorgangs oder bei Aufnahme der Fotografie miterfasst wurden, einen solchen Nachweis zu führen.

aus Katalogen oder Kunstbüchern einscannet, bedeutete dies, dass man mit ihrer Verwendung im Zweifel eine Urheberrechtsverletzung beging. ²² Dass die verwendete Reproduktionsfotografie selbst bereits gemeinfrei ist, ist unwahrscheinlich, da mehr als 50 Jahre alte Fotografien in der Regel gar nicht die heute für Reproduktionen gewünschte Qualität aufweisen.

M.4 Lösungsansätze aus der juristischen Forschung

Die bisherige Situation war insbesondere für die Kunstwissenschaften in höchstem Maße unbefriedigend. Die rechtlichen Risiken verhinderten nicht zuletzt die Erstellung ansprechender Publikationen beziehungsweise machten ihre Veröffentlichung unerschwinglich. Dies alles angesichts der Tatsache, dass die meisten kunstwissenschaftlichen Veröffentlichungsprojekte ohnehin keine *cashcows*, sondern vielmehr Zuschussgeschäfte sind. Die Situation war vor allem auch deshalb unbefriedigend, weil es die moderne Technik in der Regel ermöglicht, schnell hochwertige Digitalisate (beispielsweise aus Katalogen oder auch aus dem Internet) zu erlangen und somit rein faktisch einer ansprechenden und hilfreichen Bebilderung von kunsthistorischen Publikationen eigentlich nichts entgegenstehen sollte. Hinzu kommt ein Trend der internationalen Museumslandschaft, welche die Möglichkeiten der Digitalisierung weder verdammt noch gegen sie juristisch zu Felde zieht. Vielmehr haben einige Institutionen den hohen Nutzen solcher Digitalisate für die Wissenschaft, aber auch den mit der Verbreitung von Abbildungen einhergehenden Werbeeffect für das jeweilige Haus erkannt und stellen aus diesen Gründen offensiv hochwertige Digitalisate (insbesondere für wissenschaftliche Projekte) kostenfrei und unkompliziert online zur Verfügung. ²³

■ 23

Besonders herausstechende Beispiele für eine solche Praxis sind das Getty Museum in Los Angeles, aber auch das Rijksmuseum in Amsterdam. In Deutschland verfolgt eine solche Praxis zum Beispiel das Hamburger Museum für Kunst und Gewerbe.

In der juristischen Literatur wird zur Lösung des Problems von einigen Autoren vorgeschlagen, dass der urheberrechtliche Schutz von Reproduktionsfotografie grundsätzlich infrage zu stellen sein soll. Jedenfalls für Fotografien von zweidimensionalen Werken solle es nicht einmal einen Lichtbildschutz nach § 72 UrhG geben, weil durch die oben beschriebene Praxis bei Abbildungen von gemeinfreien Werken die Idee der Gemeinfreiheit unterlaufen würde. ²⁴ Dieser Auffassung erteilen die Gerichte derzeit regelmäßig Absagen. ²⁵

■ 24

So insbesondere Felix Laurin Stang, *Freie Verwendung von Abbildungen gemeinfreier Werke?*, ZGE 2009, S. 167 (212 ff.). Vertiefend: Stang, 2011 sowie Henrik Lehment, *Das Fotografieren von Kunstgegenständen*, Göttingen 2008. Vgl. auch Thum; in: Wandtke, Bullinger (Hg.) 2014, § 72 Rn. 2, 11 mit weiteren Nachweisen.

■ 25

So bei den in Fn. 2 zitierten Entscheidungen. Anders bislang nur AG Nürnberg, Urteil vom 28.10.2015, Az. 32 C 4607/15; abrufbar unter: <https://openjur.de/u/864917.html>.

Eine weitere Auffassung in der juristischen Forschung plädierte dafür, zumindest das Zitatright des § 51 UrhG sinngemäß (**analog**) auch auf die Rechte an der Reproduktionsfotografie anzuwenden. In den Fällen, bei denen das abgebildete Werk gemäß § 51 UrhG erlaubt zitiert werden dürfte, sollte demnach auch die Verwendung der Reproduktionsfotografie unter § 51 UrhG

■ 26

Vgl. Thum, in: Wandtke, Bullinger (Hg.) 2014, § 72 Rn. 2, 30 mit weiteren Nachweisen.

fallen, selbst wenn sich mit der Reproduktionsfotografie an sich nicht wissenschaftlich auseinandergesetzt werden kann. ²⁶ Auch diese Auffassung war bislang von der Rechtsprechung nicht aufgegriffen worden. Die Verwendung von Abbildungen unter Berufung auf die genannten Lösungsansätze aus der juristischen Forschung ging daher mit einem erheblichen rechtlichen Risiko einher.

M.5 Neue Gesetzeslage ab 1. März 2018

■ 27

UrhWissG vom 1. September 2017 (BGBl. I S. 3346).

Die gute Nachricht für Kunsthistorikerinnen und Kunsthistoriker ist, dass der Gesetzgeber den bisherigen Missstand mit dem Beschluss des **Gesetzes zur Angleichung des Urheberrechts an die aktuellen Erfordernisse der Wissensgesellschaft (Urheberrechts-Wissensgesellschafts-Gesetz – UrhWissG)** ²⁷ im Juli 2017 weitgehend beseitigt hat. Neben zahlreichen weiteren Änderungen im UrhG fügt Art. 1 Nr. 5 UrhWissG den Zitierfreiheiten des § 51 UrhG einen dritten Satz hinzu, der lautet:

»Von der Zitierbefugnis gemäß den Sätzen 1 und 2 umfasst ist die Nutzung einer Abbildung oder sonstigen Vervielfältigung des zitierten Werkes, auch wenn diese selbst durch ein Urheberrecht oder ein verwandtes Schutzrecht geschützt ist.«

Damit ist nunmehr gesetzlich klargestellt, dass sich die Zitierfreiheit des § 51 UrhG nicht nur auf das zitierte urheberrechtliche Werk bezieht, sondern auch eine für das Zitat genutzte, urheberrechtlich geschützte Reproduktion des zitierten Werks erfasst.

Im Ergebnis hat der Gesetzgeber die **kleine** Lösung gewählt und nicht den urheberrechtlichen Schutz von Reproduktionsfotografie neu geregelt, sondern lediglich die Zitierfreiheiten des § 51 UrhG erweitert. Damit bleibt es aber auch dabei, dass Reproduktionen von urheberrechtlich geschützten Werken weiterhin nicht ohne Zustimmung des Urhebers dieser Reproduktionen verwendet werden können, wenn sich die Verwendung nicht im Rahmen von § 51 UrhG bewegt. Dies betrifft (wie oben erwähnt) z. B. die Coverabbildungen.

Eine interessante Frage stellt sich jedoch bei den eingangs geschilderten Fällen der Benutzung von Reproduktionen gemeinfreier Kunstwerke: Vom Wortlaut der neuen Regelung ist dieser Fall, nämlich dass ein abgebildetes Werk überhaupt keinen urheberrechtlichen Schutz mehr genießt, nicht erfasst. § 51 S. 3 UrhG n. F. setzt voraus, dass die Abbildung ein Werk zeigt, welches nach § 51 S. 1 und 2 UrhG zitiert werden darf. Die Schrankenregelungen des § 51 UrhG sind auf gemeinfreie Werke aber gar nicht anwendbar, da § 51 S. 1 und 2 UrhG ein (noch) urheberrechtlich geschütztes Werk voraussetzen. ²⁸ Zunächst scheint es naheliegend, im Wege eines **Erst Recht**-Schlusses bei der Auslegung des § 51 S. 3 UrhG n. F. davon auszugehen, dass eine Abbildung, welche ein urheberrechtlich gar nicht mehr geschütztes Werk zeigt, erst recht frei verwendet werden

■ 28

So die allgemeine Auffassung für Rechtsänderungen im Urheberrecht; vgl. Dreier, in: Dreier, Schulze (Hg.) 2015, § 51 Rn. 1; Schulz, in: Ahlberg, Götting (Hg.) 2017, § 51 Rn. 8.

dürfe, wenn dies doch schon für Reproduktionen urheberrechtlich geschützter Werke gelten soll. Es stellt sich dann aber die Frage, ob die Beschränkungen der Zitierfreiheit in § 51 S. 1 und 2 UrhG auf die dort vorgesehenen Zwecke analog auch auf die Reproduktionsfotografien gemeinfreier Werke angewendet werden sollten. Dies würde dazu führen, dass die Reproduktion eines gemeinfreien Werks beispielsweise nicht für eine Coverabbildung genutzt werden könnte, obwohl das gemeinfreie Werk als solches hierfür benutzt werden dürfte. Ohne eine solche analoge Anwendung von § 51 S. 1 und 2 UrhG würde der Schöpfer der Reproduktionsfotografie durch § 51 S. 3 UrhG n. F. bei gemeinfreien Werken nämlich weitaus stärker in seinen urheberrechtlichen Verwertungsrechten eingeschränkt als derjenige, der ein urheberrechtlich noch geschütztes Werk abfotografiert hat. Da der Gesetzgeber den urheberrechtlichen Schutz der Reproduktionsfotografie aber gerade nicht grundsätzlich einschränken wollte, spricht einiges dafür, im Fall von gemeinfreien Werken eine fiktive Prüfung von § 51 S. 1 und 2 UrhG in Bezug auf das eigentlich gemeinfreie Werk durchzuführen, um festzustellen, ob die Abbildung unter Berufung auf § 51 S. 3 n. F. UrhG genutzt werden darf. Im Ergebnis würden dadurch § 51 S. 1 und 2 UrhG im Fall von gemeinfreien Kunstwerken analog angewendet.

Die Neuerungen des UrhWissG traten am 1. März 2018 in Kraft (Art. 4 UrhWissG). Eine Übergangsregelung sieht das UrhWissG nicht vor. Verletzungshandlungen bis zum 1. März 2018 sind daher weiterhin an der alten Rechtslage zu messen. ²⁹

■ 29

Vgl. BGH, Urteil v. 05.03.1971, I ZR 94/69 *Petite Jacqueline*, GRUR 1971, 525; BGH, Urteil v. 14.07.1993, I ZR 47/91, *Buchhaltungsprogramm*, GRUR 1994, 39 sowie m. w. N. Lauber-Rönsberg, in: Ahlberg, Götting (Hg.) 2017, § 129 UrhG Rn. 5.1.

M.6 Ausblick

Auch nach Inkrafttreten des UrhWissG führt für den kunstwissenschaftlich Arbeitenden kein Weg daran vorbei, bei der Verwendung von Reproduktionsfotografien anhand des Einzelfalls genau zu prüfen, inwieweit sie oder er sich in rechtlich zulässigem Rahmen bewegt. Alles andere ist ein Vabanque-Spiel, bei welchem es gegebenenfalls um erhebliche finanzielle Beträge gehen kann. Noch gravierender für den Betroffenen kann es aber sein, wenn aufgrund eines Unterlassungsbegehrens beispielsweise eine bereits veröffentlichte Dissertation zurückgezogen werden müsste.

Einleuchten sollte in diesem Zusammenhang aber auch, dass diese Rechtslage bei der Auseinandersetzung mit gemeinfreien Werken mit grundlegenden urheberrechtlichen Wertungen nicht oder zumindest nur schwer zu vereinbaren ist.

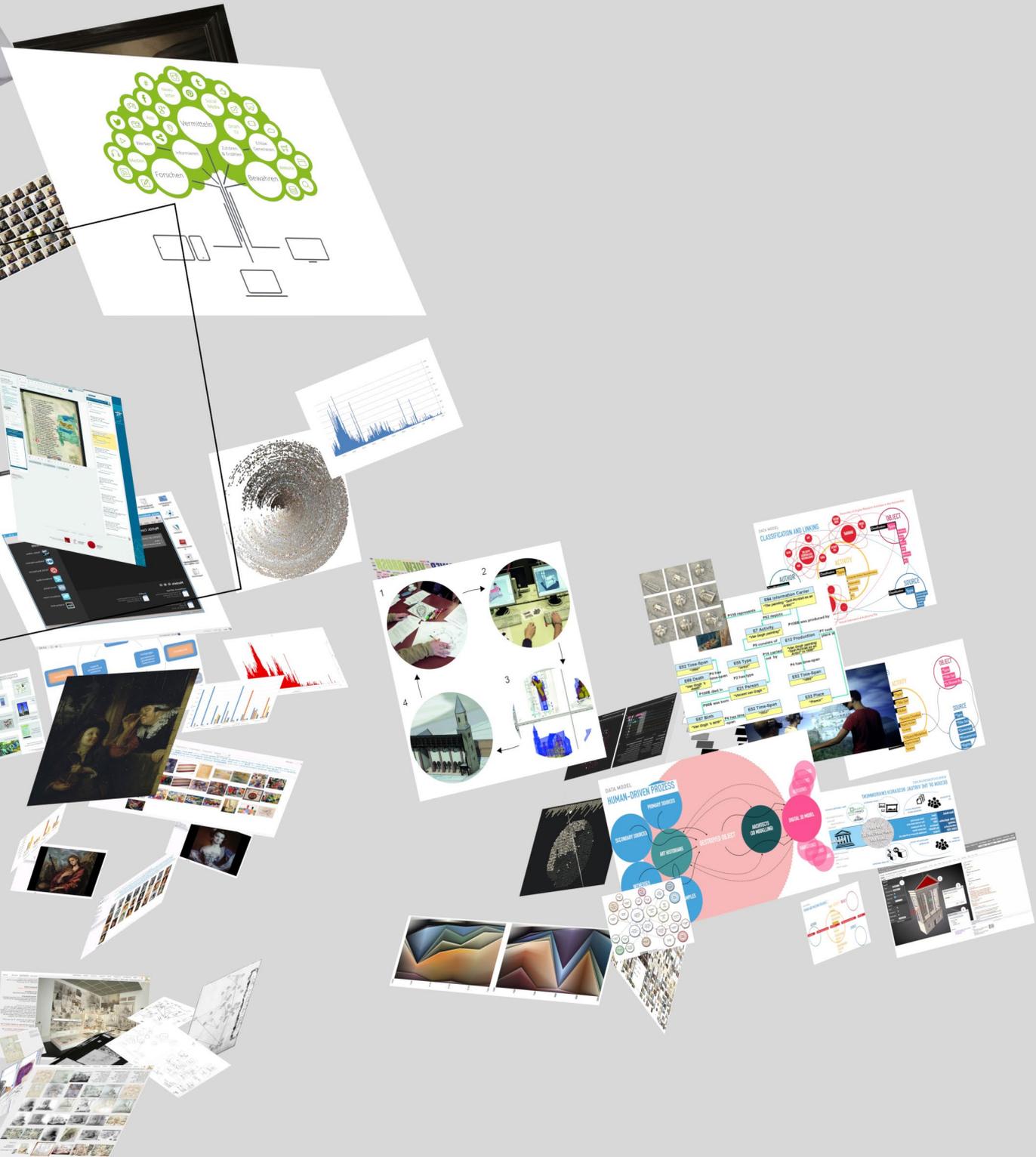
Nachdem der Gesetzgeber mit dem UrhWissG einen Schritt in die richtige Richtung gegangen ist, muss man nun hoffen, dass dies nicht auch zugleich das Ende der rechtlichen Entwicklungen bezüglich der Reproduktionsfotografie im Konflikt mit der Gemeinfreiheit darstellt.

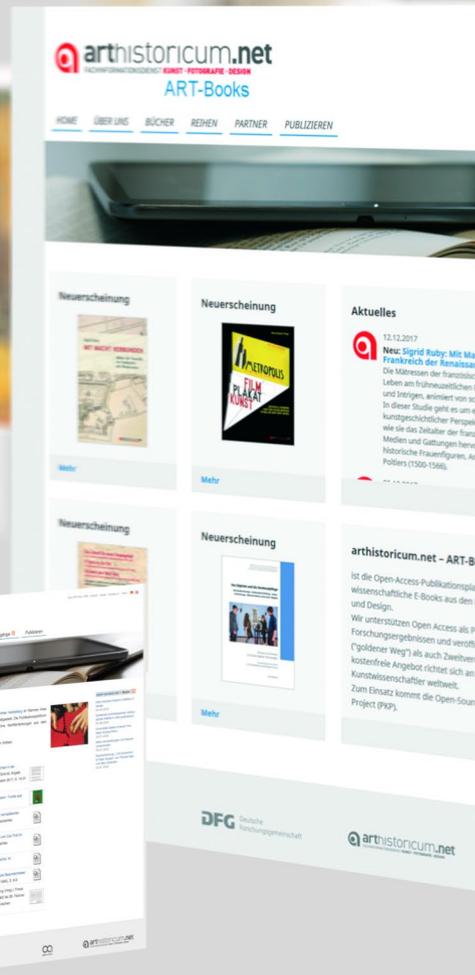
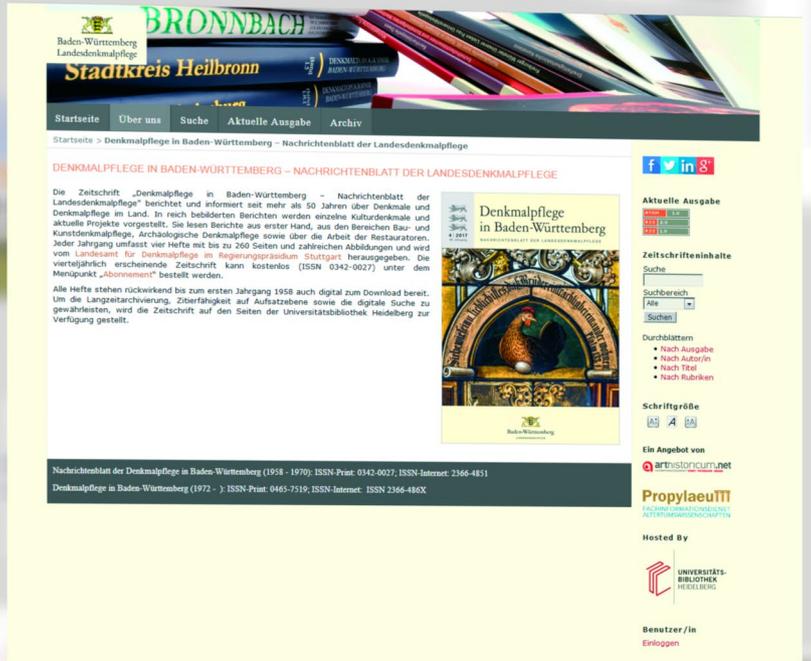
Als umfassenderen Schritt könnte sich der Gesetzgeber der Ansicht anschließen, wonach an Reproduktionsfotografien von gemeinfreien Kunstwerken überhaupt kein urheberrechtlicher Schutz des Fotografen begründet werden kann. In diesem Zusammenhang muss der Gesetzgeber jedoch abwägen. Dabei

steht auf der einen Seite die Möglichkeit, Reproduktionsfotografien von gemeinfreien Kunstwerken stets frei verwenden zu können. Auf der anderen Seite ist aber auch die naheliegende Gefahr zu sehen, dass ohne den Anreiz, urheberrechtlich und damit in ihrer wirtschaftlichen Verwertung geschützte Abbildungen schaffen zu können, künftig gemeinfreie Werke vielleicht sehr viel weniger oder überhaupt nicht mehr mit zeitgemäßen Techniken reproduziert würden. Dies würde insbesondere dann gelten, wenn Museen aus den genannten Gründen zukünftig eine solche Investition scheuen würden. Ob es hier bereits aufgrund des UrhWissG zu Änderungen in der Museumspraxis kommen wird und ob Privatinitiativen wie das **Google Arts & Culture** (früher **Google Art Project**)³⁰ hier Abhilfe schaffen können, wird in den nächsten Jahren durch die Wissenschaft kritisch zu beobachten sein.

■ 30

Im Rahmen des Projekts stellt die US-amerikanische Firma Google Equipment zur Reproduktion von Kunstwerken zur Verfügung und macht die hochwertigen Digitalisate online unter www.googleartproject.com zugänglich; vgl. die Homepage des Projekts unter <https://www.google.com/culturalinstitute/about/artproject/>.







Maria Effinger

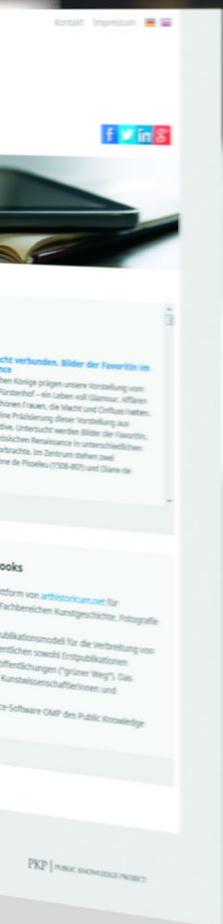
N. Wissen verbreiten – im Open Access publizieren: Infrastrukturen für die Digitale Kunstgeschichte

→ Digital Publishing, Verlag, Open Access, Forschungsdaten, Ontologien, arthistoricum.net

arthistoricum.net unterstützt bereits seit über 10 Jahren den unbeschränkten und kostenlosen Zugang zu wissenschaftlicher Information im Internet und damit auch das elektronische Publizieren im Open Access. Dabei wurde das Angebot kontinuierlich ausgebaut und reicht heute vom Hosting von E-Journals über die Veröffentlichung von E-Books im Open Access bis hin zu digitalen Editionen und Werkverzeichnissen. Hierbei sind auch hybride Modelle möglich, die sowohl die elektronische Publikation im Open Access mit elektronischen Zusatzfunktionalitäten als auch eine Print-on-Demand-Lösung beinhalten.

Bei allen aktuellen Aktivitäten von arthistoricum.net als »Fachinformationsdienst für die Wissenschaft (FID)«, welche durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert werden, spielt die innovative Ausgestaltung traditioneller Formate eine immer größere Rolle. Dazu zählen neben Aspekten der informellen Kommunikation und des kollaborativen Arbeitens auch die Verlinkung mit anderen Quellen, die Einbindung multimedialer Inhalte oder zugehöriger Forschungsdaten sowie dynamisches, auf Ontologien basierendes Publizieren. Höchste Priorität hat neben dem Ausschöpfen der Mehrwerte digitalen Publizierens die maximale Sichtbarkeit und Zugänglichkeit der Veröffentlichungen.

Der Bereich des **Elektronischen Publizierens** im FID-Kontext ist das zentrale Aktionsfeld des Projektteams der Universitätsbibliothek Heidelberg, wo alle Publikationsplattformen entwickelt, gehostet und betrieben werden.



N.1 arthistoricum.net – Fachinformationsdienst Kunst, Design, Fotografie

Bereits seit über zehn Jahren bietet arthistoricum.net Kunstwissenschaftlerinnen und Kunstwissenschaftlern die Möglichkeit, ihre wissenschaftlichen Schriften elektronisch im Open Access zu publizieren. Ein guter Zeitpunkt also, eine Bilanz zu ziehen. Konnten anfänglich lediglich einzelne PDF-Dateien auf einem Dokumentenserver dauerhaft und zitierfähig veröffentlicht werden, reicht das Angebotsspektrum heute vom Hosting von E-Journals über die Veröffentlichung von E-Books inkl. Print on Demand bis hin zu digitalen Editionen und Werkverzeichnissen. Bei allen aktuellen Aktivitäten rückt die innovative Ausgestaltung traditioneller Formate, wie z. B. durch Aspekte des kollaborativen, dynamischen Arbeitens und der Verlinkung mit anderen Quellen sowie der Einbindung multimedialer Inhalte, zugehöriger Forschungsdaten und von Kommentarfunktionen, immer mehr in den Fokus. Hierbei sind auch hybride Modelle möglich, die sowohl die elektronische Publikation im Open Access mit elektronischen Zusatzfunktionalitäten als auch eine Print-on-Demand-Lösung beinhalten. Höchste Priorität hat neben der Unterstützung der Herausgeber und Autoren bei der Rechtklärung die maximale Sichtbarkeit und Zugänglichkeit der Veröffentlichungen.

War es anfangs nicht einfach, Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen von den Vorteilen einer Open-Access-Veröffentlichung zu überzeugen, stellen die Angebote von arthistoricum.net heute eine vielgenutzte Publikationsinfrastruktur für Projekte und Publikationsvorhaben der Digital Humanities dar. ⁰¹ Diverse strategische Partnerschaften mit Kultureinrichtungen und Verlagen belegen, dass die Angebote den Bedürfnissen der Fachcommunity entsprechen. Auch die immer zahlreicher werdenden Anfragen nach Publikationsmöglichkeiten dokumentieren, dass die E-Publishing-Angebote bei (arthistoricum.net) den Tipping Point of Success überschritten haben.

■ 01

Vgl. zuletzt Hubertus Kohle, *Digitales Publizieren*, in: Fotis Jannidis, Hubertus Kohle, Malte Rehbein (Hg.), *Digital Humanities. Eine Einführung*, Stuttgart 2017, S. 199–205.

N.2 Der Kontext

Das Online-Portal arthistoricum.net ⁰¹ ist die zentrale Informationsinfrastruktur des Fachinformationsdienstes **Kunst, Fotografie, Design**, welches seit 2012 von der Universitätsbibliothek Heidelberg und der Sächsischen Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden gemeinsam betrieben wird. Die UB Heidelberg verantwortet dabei inhaltlich die Sammelschwerpunkte **Kunstgeschichte bis 1945** und **Allgemeine Kunstwissenschaft**, die SLUB Dresden die **Zeitgenössische Kunst ab 1945**, **Fotografie**, **Industriedesign** und **Gebrauchsgrafik**. Der Betrieb des Portals erfolgt in Kooperation mit dem Institut für Kunstgeschichte der Ludwig-Maximilians-Universität München (Lehrstuhl Prof. Dr. Kohle) sowie weiteren Partnern.

Neben der Vermittlung eigener Informationsangebote dient das Portal zunehmend auch als interaktiver Präsentations- und Kommunikationsraum für interdisziplinäre Forschungs- und Interessengruppen. Seit 2014 wird das

arthistoricum.net
FACHINFORMATIONSDIENST KUNST · FOTOGRAFIE · DESIGN

Suchen Publizieren Themen Kunstform Netzwerke Partner Service Blog

Themenportale in arthistoricum.net entdecken Sie "Künstlersozialgeschichte"

Der Katalog von arthistoricum.net // Neu! Der Bildsuchraum

Suchen

Für eine gezielte Suche nach Bildern steht Ihnen neu unser Bildsuchraum zur Verfügung, mit dem Sie in unseren Bildquellen recherchieren können. Wie bisher ist weiterhin die medienübergreifende Suche in den Fachkatalogen zu Kunst, Fotografie und Design, der Deutschen Fotothek, Heidicon, Open-Access-Repositories und anderen Datenquellen über den allgemeinen Katalog möglich...

my.arthistoricum.net

Um die vielfältigen Angebote von arthistoricum.net besser und vor allem individueller nutzbar zu machen, bietet my.arthistoricum.net ab sofort mit verschiedenen Diensten die Möglichkeit, individuell und auf Ihre Interessen und Forschungsschwerpunkte zugeschnitten auf das Angebot von arthistoricum.net zuzugreifen. So erhalten Sie passend zu Ihren Recherchethemen die aktuellen Neuerzeichnungen oder Zugriff zu den Mehrwertdiensten der Bibliographien...

KaufWunsch

Sie haben das Gesuchte in arthistoricum.net nicht gefunden? Ihr Wunschtitel ist nicht über die Fernleihe zu beziehen oder Sie möchten dem Fachinformationsdienst Kunst einen benötigten Titel zum Kauf vorschlagen? Wir kümmern uns mit dem KaufWunsch

Über uns

arthistoricum.net wird Fachinformationsdienst Kunst · Fotografie · Design! Gemeinsam entwickeln SLUB Dresden und UB Heidelberg innovative Dienstleistungen für die Kunstwissenschaft...

Kunstform

Das Online-Rezensionsjournal Kunstform erscheint monatlich und enthält Besprechungen zu aktueller kunstwissenschaftlicher Literatur. Es wird von Philippe Cordez, Hubertus Kohle, Stefanie Lieb und Olaf Peters herausgegeben. Die aktuelle Ausgabe bietet...

Publizieren

ART-Dok. Publikationsplattform Kunst- und Bildwissenschaften

ART-Dok: Die Publikationsplattform von arthistoricum.net und Open-Access-Repository für Kunst- und Bildwissenschaften. Hier finden Sie: Monographien, Artikel, Vorträge etc. kostenfrei und ohne Zugangsbeschränkungen

Möbeldesign der DDR

Das Spezialarchiv zur Möbelindustrie der DDR des Fotografen Friedrich Weimer ist mit mehr als 16.000 Schwarz-Weiß- und Farbnegativen eine einzigartig geschlossene Bilddokumentation zur Entwicklung eines ganzen Industriedesignzweigs...

↑ nach oben

Impressum Datenschutzerklärung Sitemap

Navigator					
Suchen	Datenquellen	arthistoricum.net Katalogentwicklung			
Publizieren	ART-Dok	ART-Books	FONTES	eJournals	Digitale Editionen
Themen	Themenportale	Textquellen digital	Bildquellen digital		
Kunstform	Aktuelle Ausgabe	Archiv	Redaktion	Richtlinien	
Netzwerke	Arbeitsgemeinschaft der Kunst- und Museumsbibliotheken (AKMB)	Arbeitsgemeinschaft kunsthistorischer Archive und Fototheken (AKAF)	Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte	Arbeitskreis Kunstarchiv	Mediävistischer Interdisziplinärer Nachwuchs
Service	my.arthistoricum.net	FID-Lizenzen	Neuerwerbungen	Digitales Wunschbuch	Dokumentenlieferung

01
arthistoricum.net – Fachinformationsdienst Kunst, Design, Fotografie.

Portal im Rahmen des Förderprogramms **Fachinformationsdienste für die Wissenschaft** (FID) von der Deutschen Forschungsgemeinschaft anteilig gefördert. Ziel dieses Förderprogramms ist es,

»Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aller Fachrichtungen in Deutschland unabhängig vom Standort ihrer Tätigkeit einen möglichst schnellen und direkten Zugriff auf Spezialliteratur und forschungsrelevante Informationen zu ermöglichen« **02**.

Der Auf- bzw. Ausbau der FIDs zielt darauf ab, individuell den Forschungsinteressen der jeweiligen Fachcommunity zu folgen. Das Angebot der FID-Bibliotheken soll zudem einen Mehrwert gegenüber den Grundaufgaben anderer wissenschaftlicher Bibliotheken bieten. Handlungsmaxime ist dabei – vor allem bei der Bereitstellung technischer Tools und Funktionalitäten sowie dem Angebot fachspezifischer Informationsdienstleistungen – vorausschauend die aktuellen Bedürfnisse der Fachinteressenten zu ermitteln und zu erfüllen. Literatur-, Daten- und Informationsversorgung sollen sich entsprechend den dynamisch wandelnden Arbeits- und Publikationsformen der zunehmend digitalen Geistes- und Kunstwissenschaften weiterentwickeln.

Das Förderprogramm **Fachinformationsdienste für die Wissenschaft** tritt an die Stelle der bisherigen DFG-geförderten Sondersammelgebiete (SSG). **03** Mit der Transformation klassischer Sondersammelgebiete in Fachinformationsdienste (2013–2015) reagieren die Bibliotheken auf den Digital Turn in den Wissenschaften. Stichworte sind hier neben Transdisziplinarität und hochgradiger Spezialisierung auf der einen Seite nationale und internationale Kooperation und Vernetzung auf der anderen Seite. Die Digital Humanities in all ihren Facetten stellen in gerade idealer Weise die Zielgruppe für die Angebote eines FID dar. Strategie von arthistoricum.net ist deshalb, semantische Suchfunktionen mit verschiedenen E-Publishing-Plattformen im Open Access, digitalen Quellen und weiteren wissenschaftsnahen Mehrwertdiensten zu verbinden, um das Portal zu einem integrierten fachspezifischen Informationsserviceangebot zur europäischen Kunst und Kunstgeschichte einschließlich Fotografie und Design weiterzuentwickeln. **04**

Neben der traditionellen Fortführung des Bestandsaufbaus im Printbereich steht deshalb vor allem der Ausbau der überregionalen Online-Verfügbarkeit kunsthistorischer Fachinformation im Vordergrund. Die in der ersten Projektphase (2014–2016) ausgebildeten Kompetenzfelder **Suchtechnologie, Informationsinfrastruktur, Elektronisches Publizieren, Retrodigitalisierung und Onlinepräsentation forschungsrelevanter Medienbestände** sowie **Wissenschaftskommunikation** werden auch in der aktuell laufenden zweiten Projektphase (2017–2019) konsequent ausgebaut.

■ 02

http://www.dfg.de/foerderung/programme/infrastruktur/lis/lis_foerderangebote/fachinformationsdienste_wissenschaft.

■ 03

Die UB Heidelberg betreute seit 1926 das Sondersammelgebiet **Kunstgeschichte bis 1945 und Allgemeine Kunstwissenschaft** (aktueller Bestand: rund 530.000 Monografien; ca. 1.500 laufende Zeitschriftenabonnements), vgl. <http://www.ub.uni-heidelberg.de/fachinfo/kunst/Welcome.html>. Die gemeinsam mit dem Zentralinstitut für Kunstgeschichte in München aufgebaute **Virtuelle Fachbibliothek Kunstgeschichte – arthistoricum.net** wurde von 2005 bis 2010 von der DFG gefördert. Die SLUB Dresden war als **Zentralbibliothek für Kunst und Musik der DDR** seit 1993 für das Sondersammelgebiet **Kunst** seit 1945 einschließlich **Fotografie, Industriedesign und Gebrauchsgrafik** verantwortlich (aktueller Bestand: rund 225.000 Monografien, ca. 500 laufende Zeitschriftenabonnements). Vgl. <https://www.slub-dresden.de/sammlungen/kunst-fotografie-design/>, die **Virtuelle Fachbibliothek ViFaArt** wurde von 2001 bis 2004 von der DFG gefördert.

■ 04

Vgl. dazu auch Maria Effinger, Katja Leiskau, Annika-Valeska Walzel, **All-In-One – arthistoricum.net auf dem Weg zum Fachinformationsdienst Kunst**, in: **Bibliothek Forschung und Praxis** 38 (1), Themenheft **Fachportale in Bibliotheken**, S. 83–92.

N.3 Der Heidelberger Arbeitsschwerpunkt: Elektronisches Publizieren im Open Access

Das elektronische Publizieren ist im Fachinformationsdienst Kunst, Fotografie, Design das zentrale Betätigungsfeld des Heidelberger Projektteams. Ziele sind die Verbreitung des Open-Access-Gedankens in der deutschen Kunstgeschichte, die Erhöhung der Sichtbarkeit der Publikationen und damit die bessere Verbreitung von Forschungsergebnissen in nationalen wie internationalen Kontexten.

Eingebettet ist dieser Schwerpunkt in die aktuelle Gesamtentwicklung der UB. Ein wichtiger Meilenstein war dabei die – im Auftrag des Rektorats der Heidelberger Universität – 2015 erfolgte Gründung von Heidelberg University Publishing (heiUP) als Open-Access-Verlag für qualitätsgeprüfte wissenschaftliche Publikationen. Organisatorisch angesiedelt ist der Verlag bei der Universitätsbibliothek Heidelberg als dem Kompetenzzentrum der Universität für die digitale Informationsversorgung. heiUP steht für den freien Zugang zu hervorragenden wissenschaftlichen Publikationen, Forschungsergebnisse sollen über Disziplingrenzen hinweg sichtbar gemacht werden. Die wissenschaftliche Qualität der Manuskripte von Monografien, Sammelbänden, aber auch Zeitschriften wird durch ein standardisiertes Peer-Review-Verfahren sichergestellt. In Ergänzung zu den frei zugänglichen digitalen Formaten bietet heiUP eine reguläre Buchhandelsausgabe (Print on Demand). **05** Flankiert wird dieses Angebot für die Spitzenforschung durch weitere Plattformen für universitäre Qualifikationsarbeiten, Sammelbände oder E-Journals. **06**

Die strategische Ausrichtung der Bibliothek als Verlag hatte auch organisatorische Konsequenzen. So wurde ebenfalls 2015 eine neue Abteilung gegründet, die unter der Bezeichnung Publikationsdienste die vielfältigen Aktivitäten im Haus bündelt, systematisch verlegerische Prozessabläufe definiert, Geschäftsmodelle entwickelt und in enger Zusammenarbeit mit der Abteilung für Informationstechnologie zukunftsweisende technische Verfahren und Workflows erarbeitet. **07** Durch die Einstellung von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen mit verlagsspezifischen Qualifikationen wurden die Kompetenzen in diesem Bereich wesentlich erhöht.

Vor diesem Hintergrund konnten auch in arthistoricum.net die Aktivitäten im Bereich des elektronischen Publizierens im Open Access einen deutlichen Ausbau sowie eine Stärkung der Marke erfahren. Neben der quantitativen Erweiterung ließen sich eine signifikante Verbesserung der technischen Infrastruktur und die Etablierung von Mehrwertdiensten realisieren. Diverse strategische Partnerschaften mit Kultureinrichtungen und sogar Verlagen belegen, dass die Aktivitäten des Fachinformationsdienstes zur Erfüllung der Bedürfnisse der Fachcommunity beitragen und ein Alleinstellungsmerkmal des FID darstellen. Aktuell im Aufbau befindlich sind kollaborative, mit Linked-Data-Technologien realisierte dynamische Publikationsmöglichkeiten, zum Beispiel bei digitalen Werkverzeichnissen oder Online-Editionen.

Im Folgenden sollen die verschiedenen Plattformen und Servicedienstleistungen für das elektronische Publizieren im Open Access bei arthistoricum.net vorgestellt werden.

■ 05

<https://heiup.uni-heidelberg.de>, Die Entscheidung für die Aufnahme eines Buchs in das Verlagsprogramm trifft ein wissenschaftlicher Beirat. Während des Publikationsprozesses arbeiten Autoren und Verlag eng zusammen, Unterstützung erfolgt unter anderem durch ein Lektorat in deutscher und englischer Sprache. Zum Einsatz kommt die Open-Source Software Open Monograph Press (OMP).

■ 06

Hierbei handelt es sich um das institutionelle Repositorium heiDOK (<http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/volltextserver/>), die E-Book-Plattform heiBOOKS (<http://books.ub.uni-heidelberg.de/heibooks>) sowie die E-Journals-Plattform heiJOURNALS (<http://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/ojs>).

■ 07

Die Leiterin der Abteilung ist gleichzeitig auch die Open-Access-Beauftragte der Heidelberger Universität und somit in deren Open-Access-Politik eingebunden, <https://www.uni-heidelberg.de/universitaet/profil/openaccess/>.

N.4 Von Grün bis Gold: ART-Dok – Publikationsplattform Kunst- und Bildwissenschaften

Über den kunstwissenschaftlichen Dokumentenserver ART-Dok ^[02], der seit 2007 als Publikationsplattform in arthistoricum.net der Veröffentlichung, Erschließung und Archivierung kunstwissenschaftlicher Literatur dient, werden aktuell knapp 6.000 elektronische Volltexte im Open Access bereitgestellt. ^[08] Veröffentlicht werden können sowohl originäre Erstpublikationen als auch Zweitpublikationen bereits gedruckt erschienener Schriften. ^[09] In Form sogenannter **Schriftenreihen** ist es möglich, elektronische Veröffentlichungen gebündelt über ART-Dok bereitzustellen. Hier konnten in den vergangenen Jahren rund 75 renommierte Kunstwissenschaftlerinnen und Kunstwissenschaftler gewonnen werden, deren ausgewählte Schriften in Form solcher Schriftenreihen publiziert wurden.

Bei Bedarf können **Sammlungen** angelegt werden. Sie ermöglichen den gezielten Zugriff auf bei ART-Dok veröffentlichte Publikationen einer bestimmten Institution wie etwa des Kunsthistorischen Instituts in Florenz oder sowie thematische Zusammenstellungen wie beispielsweise **ART-Dok East Central Europe** mit über 800 kunstwissenschaftlichen Schriften aus Ostmitteleuropa.

Über die reine Online-Bereitstellung hinaus geht die Option, auf ART-Dok veröffentlichte Schriften automatisch und dynamisch in externe Umgebungen einzubinden. Automatische Dokumentzusammenstellungen werden aufgrund bestimmter Suchkriterien für externe Portale wie z. B. LeibnizOpen bereitgestellt. ^[10] Gleiches gilt für Veröffentlichungen von Mitgliedern z. B. des Kunsthistorischen Instituts in Florenz oder des Deutschen Forums für Kunstgeschichte in Paris, die

■ 08

<http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/artdok/>, ART-Dok wird mit der **Open-Source-Software EPrints** (<http://www.eprints.org/uk>) betrieben.

■ 09

Bei der Festlegung der Richtlinien für das Publizieren auf ART-Dok fiel die Entscheidung zugunsten einer Kombination aus formalen und inhaltlichen Kriterien. So können kunstwissenschaftliche Qualifikationsarbeiten, Schriften von in der Kunstgeschichte promovierten Autorinnen und Autoren sowie Schriften von graduierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern einschlägiger Institutionen publiziert werden. Werden die formalen Kriterien nicht erfüllt, besteht die Möglichkeit einer Publikation, wenn eine ausdrückliche Empfehlung eines Hochschulprofessors in Form eines schriftlichen Gutachtens vorgelegt wird. Bei Schriftenreihen oder Sammlungen wird von einer Kontrolle per Editorial Review ausgegangen.

□ 02

Die Open Access-Publikationsplattform ART-Dok.

arthistoricum.net
FACHINFORMATIONSDIENST KUNST · FOTOGRAFIE · DESIGN
Publikationsplattform Kunst- und Bildwissenschaften
ART-Dok

Home Suche Volltextsuche Browsen Neuzugänge Publizieren

Über ART-Dok / Hilfe Kontakt Viewer Impressum Intern

Willkommen bei ART-Dok

ART-Dok, der Volltextserver von arthistoricum.net, wird von der Universitätsbibliothek Heidelberg im Rahmen ihres von der DFG geförderten Fachinformationsdienstes Kunst, Fotografie, Design bereitgestellt. Die Publikationsplattform bietet Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern weltweit die Möglichkeit, ihre Veröffentlichungen aus dem Fachbereich Kunstgeschichte kostenlos im Sinne des Open Access zu verbreiten.

Aktuell enthält ART-Dok 5.879 Publikationen mit freiem Zugang zum elektronischen Volltext.

Neueste Einträge

- Liener, Elisabeth (2017) (Un-)Sichtbarkeit der Stimme? Reden und Redewechsel in der Rosenkranz-Überlieferung. In: Untzeigg, Monika; Miesma, Nina; Rößigke, Schrott, Angela (Hrsg.): Stimme und Performanz in der mittelalterlichen Literatur. Berlin, Boston 2017, S. 15-31 (Historische Dialogforschung ; 3)
- Gross, Uwe (2018) Beiträge zur mittelalterlichen Keramik in Südwestdeutschland : Funde aus der Wüstung Muffenheim bei Rastatt.
- Schewe, Roland (1997) Von Tischzuchten und Trincer-Büchlein. Aspekte zur europäischen Tischkultur aus Benimm- und Verhaltensschriften. In: Monatsanzeiger / Germanisches Nationalmuseum, 194 (1997), S. 4-5
- Schewe, Roland (1996) Zwischen Kunsthandwerk und Industrie: Eßbestecke von Carl Pott im Vergleich zwischen Unikart und Serienprodukt. In: Monatsanzeiger / Germanisches Nationalmuseum, 193 (1996), S. 2-5
- Schewe, Roland (1996) Eine Zahnradfräsmaschine mit Teilscheibe für Uhrmacher. In: Monatsanzeiger / Germanisches Nationalmuseum, 184 (1996), S. 4-7
- Schewe, Roland (1995) Eine Steinschloßfinte für die adelige Dame: funktionale Besonderheiten einer Jagdwaffe. In: Monatsanzeiger / Germanisches Nationalmuseum, 186 (1995), S. 8-9
- Schewe, Roland (1992) Das Gestell des Behaim-Globus. In: Püthorn, Wolfgang (Hrsg.): Focus Behaim-Globus: Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg, 2. Dezember 1992 bis 28. Februar 1993. Band 1. Nürnberg 1992. S. 279-288 (Ausstellungskataloge des Germanischen Nationalmuseums, Nürnberg)

open-access.net - News

- Open-Access-Initiative eGallion 5 plant 05.09.2018
- Deutsches Archäologisches Institut startet Plattform OAIpublications 02.08.2018
- Universität Konstet erneuert ihre Open-Access-Policy 16.07.2018
- DFG-Verhandlungen mit Elsevier unterbrochen 09.07.2018
- Neuerscheinung: „The Economics of Open Access“ von Thomas Eger und Marc Scheuren 02.07.2018

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

eprints

arthistoricum.net

■ 10

Über die in Heidelberg programmierte Schnittstelle werden die neu publizierten Beiträge des Germanischen Nationalmuseums durch LeibnizOpen geharvestet. Aktuell handelt es sich um rund 270 Dokumente: <http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/artdok/view/collections/c-5.html>.

■ 11

Zur Erstellung der Aufrufstatistik wird ein Verfahren eingesetzt, das auf dem Webdienst Open-Access-Statistik (<http://www.dini.de/projekte/oa-statistik/>) beruht. Das Zählverfahren folgt dem international verbreiteten COUNTER Code of Practice (<http://www.projectcounter.org/>). Dementsprechend werden Zugriffe von Suchmaschinen bzw. ihrer Webcrawler sowie von Systemen mit suchmaschinenüblichem Abfrageverhalten nicht berücksichtigt. Außerdem müssen Zugriffe von derselben IP-Adresse (an die via Proxyserver mehrere Internetnutzer gekoppelt sein können) auf dasselbe Dokument eine festgelegte Mindestzeitspanne auseinanderliegen, damit sie getrennt gezählt werden.

in ART-Dok veröffentlicht und archiviert werden, und zusätzlich auf den Webseiten der Heimatinstitution dynamisch präsentiert werden können.

Die ca. 400.000 im Jahr 2017 registrierten qualifizierten Downloads belegen die Akzeptanz des Angebotes der Publikationsplattform. ¹¹

N.5 Transformation oder online first – E-Journal-Hosting bei arthistoricum.net

■ 12

<http://www.arthistoricum.net/publizieren/e-journals-mit-ojs/>.

■ 13

Im Jahr 2017 wurden rund 820.000 Downloads auf die ca. 15.000 Artikel in diesen Zeitschriften registriert, was pro Artikel einem beachtlichen Durchschnitt von 55 Downloads entspricht. Zur Erfassung der Nutzungszahlen siehe Anm. 11.

■ 14

<https://pkp.sfu.ca/ojs/>.

■ 15

Siehe auch <http://www.ojs-de.net>.

Aktuell werden über arthistoricum.net 26 Open-Access-E-Journals mit ganz unterschiedlichen Themenschwerpunkten bereitgestellt ⁰³. ¹² Das Spektrum reicht dabei von ursprünglich in gedruckter Form erschienenen Zeitschriften, die mit Unterstützung der UB Heidelberg in elektronische Open-Access-Zeitschriften transformiert wurden, bis hin zur Neugründung genuiner E-Journals. ¹³

Die UB Heidelberg übernimmt dabei die Bereitstellung der technischen Plattform mit dem Hosting der Software Open Journal Systems (OJS). ¹⁴ OJS bildet den gesamten redaktionellen Begutachtungs- und Publikationsprozess bei der Veröffentlichung einer elektronischen Zeitschrift ab. So lässt sich von der Einreichung eines Beitrags über die Organisation des Peer Review bis hin zur Veröffentlichung einzelner Ausgaben jeder Schritt komfortabel über den Webbrowser abwickeln. Die Oberfläche von OJS steht in mehreren Sprachen zur Verfügung. Die IT-Abteilung der UB sowie die Abteilung Publikationsdienste stehen in engem Kontakt zur Entwicklergemeinschaft von OJS, und hierbei vor allem mit dem Public Knowledge Project (PKP) sowie dem Center für Digitale Systeme (CEDIS) der FU Berlin ¹⁵. Gemeinsam mit den



□ 03

E-Journals bei arthistoricum.net.

■ 16

So z. B. auf Wunsch des Germanischen Nationalmuseums (GNM) in Nürnberg die Programmierung einer Harvesting-Schnittstelle zu LeibnizOpen (<http://www.leibnizopen.de>), dem zentralen Zugang zu den frei verfügbaren digitalen Publikationen der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Leibniz-Gemeinschaft. Tagesaktuell und automatisiert werden die vom GNM über arthistoricum.net publizierten Veröffentlichungen dort nachgewiesen.

■ 17

<https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/nbdpfbw/>, siehe auch Maria Effinger, Irene Plein: Kontinuität und Wandel: das Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege als E-Journal und die Chancen elektronischen Publizierens, in: *Denkmalpflege in Baden-Württemberg*, 44 (3) 2105, S. 160–165.

■ 18

Dies belegen auch die enormen Zugriffszahlen: Im Jahr 2017 wurden 190.000 Downloads registriert. Parallel dazu liegt die Zahl der Abonnenten für die die ebenfalls kostenfreie Printauflage der Zeitschrift bei ca. 25.000.

■ 19

<https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/kb/>.

Projektpartnern wird die Weiterentwicklung der Systemfunktionalitäten stetig vorangetrieben. Nicht selten können dabei auch zeitschriftenspezifische Anforderungen der über arthistoricum.net gehosteten E-Journals berücksichtigt werden. ¹⁶

Zum Serviceangebot der UB Heidelberg für die Herausgeber gehören zudem gestalterische Anpassungen der Oberfläche, um – im gesetzten technischen Rahmen von OJS – ein individuelles Weblayout der elektronischen Zeitschrift zu ermöglichen. Die UB leistet Unterstützung bei der zeitaufwändigen individuellen Rechteklärung und beim Publikationsprozess allgemein (Bearbeitung der PDF-Dateien, Metadatenerfassung, DOI/URN Registrierung, Katalogisierung im SWB/ZDB/EZB. Gegebenenfalls ist sie auch bei der Retrodigitalisierung älterer Printausgaben einer Zeitschrift tätig (Scannen der Backfiles) und bietet Schulungen zum Umgang mit der Software an.

Als Beispiel für eine Hybridstrategie – kostenfreie Print- und Onlineversion erscheinen gleichzeitig – kann die *Denkmalpflege in Baden-Württemberg – Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege* ⁰⁴ angeführt werden. ¹⁷ In diesem Kooperationsprojekt betreut das Landesamt für Denkmalpflege die Erstellung und Verbreitung der gedruckten Ausgabe, die Universitätsbibliothek übernimmt die Veröffentlichung der elektronischen Version über arthistoricum.net und gewährleistet die Zitierfähigkeit auf Aufsatzebene, die digitale Suche sowie die Langzeitarchivierung. Seit April 2014 stehen alle Hefte dieser Reihe kostenfrei digital zum Download bereit. Auch die Jahrgänge 1958 bis 1970 der Vorgängerzeitschrift *Nachrichtenblatt der Denkmalpflege in Baden-Württemberg – Organ der Staatlichen Ämter für Denkmalpflege* wurden in Heidelberg retrodigitalisiert und dem Onlineangebot hinzugefügt. Durch die einfache Zugänglichkeit und den optimierten Nachweis der enthaltenen Aufsätze gewinnt das Nachrichtenblatt so an Reichweite und erzielt eine erheblich höhere Rezeptionsrate. ¹⁸

Etwas anders stellt sich die Situation bei Zeitschriften wie etwa bei *kritische berichte – Zeitschrift für Kunst- und Kulturwissenschaften* ¹⁹ oder bei dem *Journal für Kunstgeschichte* dar. Hier wurden zwar ebenfalls alle bislang veröffentlichten Jahrgänge retrospektiv online gestellt. Für die aktuellen Ausgaben haben aber die Herausgeber mit den Verlagen, bei denen die Printversion erscheint,

The screenshot shows the website for 'Denkmalpflege in Baden-Württemberg'. At the top, there is a navigation bar with links for 'Startseite', 'Über uns', 'Suche', 'Aktuelle Ausgabe', and 'Archiv'. Below this, the main heading reads 'DENKMALPFLEGE IN BADEN-WÜRTTEMBERG – NACHRICHTENBLATT DER LANDESDENKMALPFLEGE'. A descriptive paragraph follows, detailing the journal's history and content. To the right, there is a search bar and a list of 'Zeitschrifteninhalte'. Below the search bar, there are options for 'Durchblättern' (Browse by) and 'Schriftgröße' (Font size). At the bottom, it mentions 'Ein Angebot von arthistoricum.net' and 'Hosted By UNIVERSITÄTS-BIBLIOTHEK HEIDELBERG'. A 'Benutzer/in Einloggen' link is also present.

□ 04

Das E-Journal Denkmalpflege in Baden-Württemberg – Nachrichtenblatt der Landesdenkmalpflege.

eine **Moving Wall** von fünf bzw. drei Jahren vereinbart. Erst nach deren Ablauf dürfen die Hefte dann im Open Access bereitgestellt werden. Im Gegenzug wird vom E-Journal aus auf den Verlag verwiesen, bei dem die gedruckten Hefte kostenpflichtig erworben werden können.

Das Portfolio der über arthistoricum.net gehosteten E-Journals umfasst aber auch als reine Online-Zeitschriften im Open Access gegründete Titel, so beispielsweise das Peer-Review-Journal **International Journal for Digital Art History** ²⁰, das über aktuelle Entwicklungen auf dem Gebiet der digitalen Kunstgeschichte berichtet, oder **Miradas. Elektronische Zeitschrift für Iberische und Ibero-amerikanische Kunstgeschichte** ²¹, eine halbjährlich erscheinende wissenschaftliche Zeitschrift, die sich als Plattform für Themen der iberischen und iberoamerikanischen Kunstgeschichte versteht.

■ 20

<http://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/dah>.

■ 21

<http://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/miradas>.

N.6 E-Book und Print: arthistoricum.net – ART-Books

Seit 2015 wird ergänzend zu ART-Dok mit arthistoricum.net-ART-Books ⁰⁵ – basierend auf der Software Open Monograph Press (OMP) ²² eine Plattform aufgebaut, die den Editionsprozess einzelner Monografien und ganzer Serien in allen Einzelschritten unterstützt. OMP basiert auf der Architektur und den Erfahrungen von OJS und bietet eine umfassende Manuskript- und Fahnenverwaltung an, die Peer-Review, Redaktion, Layout und Druckfahnenbearbeitung

■ 22

<https://pkp.sfu.ca/omp/>.

The screenshot shows the website arthistoricum.net with the following elements:

- Header:** Logo for arthistoricum.net (FACHINFORMATIONSDIENST KUNST · FOTOGRAFIE · DESIGN) and ART-Books. Navigation links: HOME, ÜBER UNS, BÜCHER, REIHEN, PARTNER, PUBLIZIEREN. Social media icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and Google+.
- Main Content Area:**
 - Neuerscheinung (top left):** Book cover for 'MIT MACHT VERBUNDEN' by Sigrid Ruby. 'Mehr' link below.
 - Neuerscheinung (top middle):** Book cover for 'METROPOLIS FILM PLAKAT KUNST'. 'Mehr' link below.
 - Aktuelles (top right):** Article dated 12.12.2017 titled 'Neu: Sigrid Ruby: Mit Macht verbunden. Bilder der Favoritin im Frankreich der Renaissance'. Text describes the book's focus on the lives of French Renaissance favorites.
 - Neuerscheinung (bottom left):** Book cover for 'Das Schicksal eines Kunstgenies'. 'Mehr' link below.
 - Neuerscheinung (bottom middle):** Book cover for 'Das Plagiat und die Endemorphose'. 'Mehr' link below.
 - arthistoricum.net – ART-Books (bottom right):** Text describing the platform as an Open-Access publication platform for art history, photography, and design. It mentions support for Open Access as a publication model and the use of OMP (Open-Source-Software) for the Public Knowledge Project (PKP).
- Footer:** Logos for UNIVERSITÄTS-BIBLIOTHEK HEIDELBERG, DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft, arthistoricum.net, and PKP | PUBLIC KNOWLEDGE PROJECT.

□ 05

arthistoricum.net – ART-Books.

■ 23

Die für den Publikationsworkflow sehr gut geeignete Software verfügt derzeit noch über kein anpassungsfähiges Frontend, sodass entschieden wurde, eine eigene Oberfläche zu programmieren. Ergebnis des mit dem Open-Source-Framework Web2py sowie des CSS-Frameworks Bootstrap umgesetzten Konzepts ist eine responsive, im Layout an das CD von arthistoricum.net angepasste und inhaltlich voll flexible Oberfläche.

umfasst. Die Metadaten und Volltexte der Publikationen werden dynamisch aus dem OMP-Backend in dem eigens in Heidelberg programmierten Frontend angezeigt. ²³ Insgesamt wurden bislang rund 70 E-Books publiziert (auch Sekundärpublikationen) ⁰⁶, zahlreiche weitere sind in Vorbereitung, unter anderem auch dieser Reader. Neben der Bereitstellung von PDF-Dateien sind perspektivisch auch die Publikationsformate HTML und EPUB möglich. Auch eine Print-on-Demand-Komponente ist realisiert: Auf der Grundlage der mit Print-on-Demand-Anbietern abgeschlossenen Verträge können die Bände auf Wunsch des Herausgebers und ohne dass Kosten entstehen über den Buchhandel als Printausgabe (Hard- und Softcover) bestellt werden. Durch die Implementierung von Zählmarken der VG Wort können die Autoren nicht nur für die Printausgabe ihres Werkes, sondern auch für die elektronische Version an den Vergütungszahlungen an Urheber partizipieren.

Bei allen Aktivitäten steht die Zusammenarbeit mit den Fachwissenschaftlern und den herausgebenden Kultureinrichtungen im Mittelpunkt. So liegt ein besonderer Schwerpunkt auch auf der Realisierung strategischer Partnerschaften mit Museen, Forschergruppen und Verlagen, um arthistoricum.net – ART-Books als Publikationsplattform zu etablieren. Bislang konnten Kooperationsabsprachen u. a. mit folgenden Partnern getroffen werden: Staatliche Museen



□ 06
E-Books bei arthistoricum.net
– ART-Books.

Preußischer Kulturbesitz (Veröffentlichung u. a. von Symposiumsbänden, EVA Berlin – Elektronische Medien & Kunst, Kultur, Historie), Germanisches Nationalmuseum Nürnberg (Tagungspublikationen), Staatliche Kunstsammlungen Dresden (Sammlungskataloge), Deutsches Forum für Kunstgeschichte in Paris (Passages online), Staatliche Hochschule für Gestaltung Karlsruhe und Staatliche Akademie der Bildenden Künste (Dissertationen) sowie ad picturam Fachverlag für kunstwissenschaftliche Literatur e. K. (hybride Veröffentlichungen).

Die Kooperationen sind Beispiele für eine zukunftsweisende Arbeitsteilung: die Bereitstellung qualitätsgesicherter Inhalte durch die Wissenschaft auf der einen Seite und deren dauerhafte und zitierfähige Archivierung, Erschließung und Verbreitung durch eine Bibliothek auf der anderen Seite. Dies schlägt sich auch explizit in eigens angelegten Partner-Seiten nieder, auf denen sich die Kooperationspartner mit Kontaktinformationen, Logo oder Informationen zu den Publikationsstrategien präsentieren können.

N.7 Forschungsdaten – wohin damit? Zitierfähigkeit – Nachhaltigkeit – Erschließung – Vernetzung

Durch die Vergabe von dauerhaften und zitierfähigen Uniform Resource Names (URN) über die Deutsche Nationalbibliothek sowie Digital Object Identifier (DOI) sichert die Universitätsbibliothek Heidelberg die Zitierfähigkeit aller auf ihren Servern veröffentlichten Dokumente. ²⁴ E-Books und E-Journals werden zudem mit ISBN und ISSN ausgestattet. Alle publizierten Dateien fließen in das Langzeitarchivierungskonzept der UB Heidelberg ein.

■ 24
Vertragspartner für die Registrierung der DOIs bei der Non-Profit-Organisation DataCite ist die Technische Informationsbibliothek Hannover (TIB).

■ 25

<http://www.worldcat.org/>.

Ein Hauptaugenmerk liegt auf dem systematischen Nachweis bzw. der Sichtbarmachung der elektronischen Publikationen in disziplinären und interdisziplinären Suchsystemen. So werden alle über arthistoricum.net veröffentlichten elektronischen Publikationen formal und sachlich im Südwestdeutschen Bibliotheksverbund (SWB) oder der Zeitschriftendatenbank (ZDB) nachgewiesen. Dadurch sind sie auch national u. a. im Karlsruher Virtuellen Katalog (KVK), in der Elektronischen Zeitschriftenbibliothek (EZB) sowie international über den WorldCat ²⁵, der weltgrößten bibliografischen Datenbank, recherchierbar. Zudem finden sie Eingang in die Neuerwerbungslisten der UB Heidelberg. Sie sind jedoch nicht nur über diese bibliothekarischen Nachweisinstrumente recherchierbar, sondern werden auch von Suchmaschinen wie Google indexiert, die gezielt elektronische Dokumente auf Volltextservern erfassen.

Die Publikationsplattformen sind registrierte Datenprovider der »Open Archives Initiative (OAI)« und verfügen über eine OAI-PMH-Schnittstelle. So können die Metadaten der elektronischen Veröffentlichungen sogenannten OAI-Service-Providern zur Verfügung gestellt werden, also Suchmaschinen, in denen wissenschaftliche, meist kostenfrei verfügbare Volltexte ausgewiesen sind. Als Beispiele seien hier BASE (Bielefeld Academic Search Engine) oder OAIster genannt.

N.8 Hürden beim elektronischen Publizieren? Rechtliche Aspekte

Die rechtlichen Rahmenbedingungen beim elektronischen Publizieren im Open Access stellen sich für die publizierenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler teils sehr unübersichtlich dar. Zwar hat der Bundestag unlängst mit dem Gesetz zur Angleichung des Urheberrechts an die aktuellen Erfordernisse der Wissensgesellschaft (UrhWissG) ²⁶ eine Reform des deutschen Urheberrechts beschlossen, die zum 01.03.2018 in Kraft getreten ist – das Persönlichkeitsrecht der Urheber zu entscheiden, ob, wann, wo und wie sie ihr Werk erstveröffentlichen oder zweitveröffentlichen wollen, bleibt davon jedoch vollkommen unberührt. Die neuen gesetzlichen Regelungen betreffen vielmehr die Fragestellung, unter welchen Voraussetzungen (gesetzliche Erlaubnistatbestände) bereits veröffentlichte, vornehmlich in Bibliotheken verfügbare Werke weitergenutzt werden dürfen, z. B. inwieweit Dozenten an einer Hochschule Auszüge aus Lehrwerken den Studierenden kostenfrei auf elektronischen Lernplattformen wie Moodle zur Verfügung stellen dürfen. Lediglich § 38 UrhG ²⁷ enthält entsprechende Regelungen für die Publikation wissenschaftlicher Beiträge, die im Rahmen einer mindestens zur Hälfte mit öffentlichen Mitteln geförderten Forschungstätigkeit entstanden sind (§ 38 Abs. 4 UrhG). Auch auf Ebene der Europäischen Union gibt es derzeit lediglich langfristige Bestrebungen (ab 2020), rechtliche Rahmenbedingungen für Open Access für die Wissensgesellschaft zu schaffen. ²⁸

■ 26

<https://www.bmjuv.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/DE/UrhWissG.html>.

■ 27

https://www.gesetze-im-internet.de/urhg/___38.html.

■ 28

<http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-9526-2016-INIT/de/pdf>.

Eine wirkliche Rechtsberatung durch das Heidelberger arthistoricum.net-Team ist nicht zu leisten, jedoch wird bei der Klärung der diesbezüglichen Fragen weitgehende Unterstützung geleistet.

Die Autorinnen und Autoren sowie Herausgeberinnen und Herausgeber übertragen der Universitätsbibliothek Heidelberg mit ihrer Unterschrift unter die **Veröffentlichungserklärung** lediglich ein einfaches Nutzungsrecht zur Veröffentlichung des übermittelten Dokuments auf ihren Servern. Alle darüber hinausgehenden Rechte verbleiben bei den Autorinnen und Autoren. Durch die Publikation auf den Heidelberger Plattformen bleiben deren Nutzungsrechte gewahrt, d. h., die elektronische Veröffentlichung über arthistoricum.net steht einer weiteren Publikation der Dokumente in Fachzeitschriften oder Monografien sowie auf anderen Servern nicht entgegen.

Die Urheber sind verpflichtet, sich zu vergewissern, dass die bei einer Veröffentlichung der UB Heidelberg einzuräumenden Nutzungsrechte an ihrem Werk bei ihnen liegen und sie diese nicht in ausschließlicher Form einem Verlag oder einem anderen Dritten eingeräumt haben. Die Universitätsbibliothek empfiehlt Autorinnen und Autoren auch, sich grundsätzlich beim Abschluss von Verlagsverträgen ein entsprechendes weiteres Nutzungsrecht zu sichern, um die von ihnen verfassten Dokumente zusätzlich – eventuell nach einer Sperrfrist – auf Volltextservern veröffentlichen zu können.

Angestrebt und auch überwiegend realisiert wird eine Veröffentlichung unter einer Creative-Commons-Lizenz, um rechtliche Unsicherheiten seitens der Nutzer weitgehend zu reduzieren.

N.9 Perspektiven: Dynamisch publizieren, online edieren, annotieren und kommentieren

Im Zentrum der zukünftigen Aktivitäten steht vor allem die Weiterentwicklung der dynamischen und kollaborativen Publikationsmöglichkeiten. Angestrebt wird, sich von der bloßen Nachahmung analoger Veröffentlichung und deren Transformation in die Online-Welt zu lösen und sich den aktuellen Anforderungen einer Digitalen Kunstgeschichte zu stellen. Strukturierte wissenschaftliche Texte sollen mit Bildern, Karten oder 3D-Visualisierungen verknüpft werden können (**enhanced e-books**). Durch eine ontologiebasierte Datenerhaltung in einem Triple Store werden Forschungsergebnisse – im Sinne der Idee des Semantic Web – in maschinenlesbarem Format mittels Linked Data weltweit zur Verknüpfung mit anderen Datenrepositorien bereitgestellt. Prototypisch erprobt wird dieses auf Nachnutzung angelegte Format u. a. mit der Bereitstellung einer Publikationsplattform für digitale Werkverzeichnisse. ²⁹ Diese webbasierte Arbeits- und Publikationsweise und die multiplen Verbindungen von Bild und Text ermöglichen zum einen gegenüber bisherigen Printpublikationen neue Möglichkeiten der Visualisierung und Verbreitung stets aktueller Forschungsergebnisse, können aber auch als Grundlage für gedruckte Veröffentlichungen dienen. In einem ab Herbst 2018 von der UB Heidelberg gemeinsam

■ 29

Eingesetzt werden soll die mit Förderung der DFG entwickelte und auf dem Content Management System DRUPAL aufsetzende Software WissKI (<http://wiss-ki.eu/>), deren semantisches Ontologiemodell die Nutzung von CIDOC-CRM (ISO-Norm 21127,

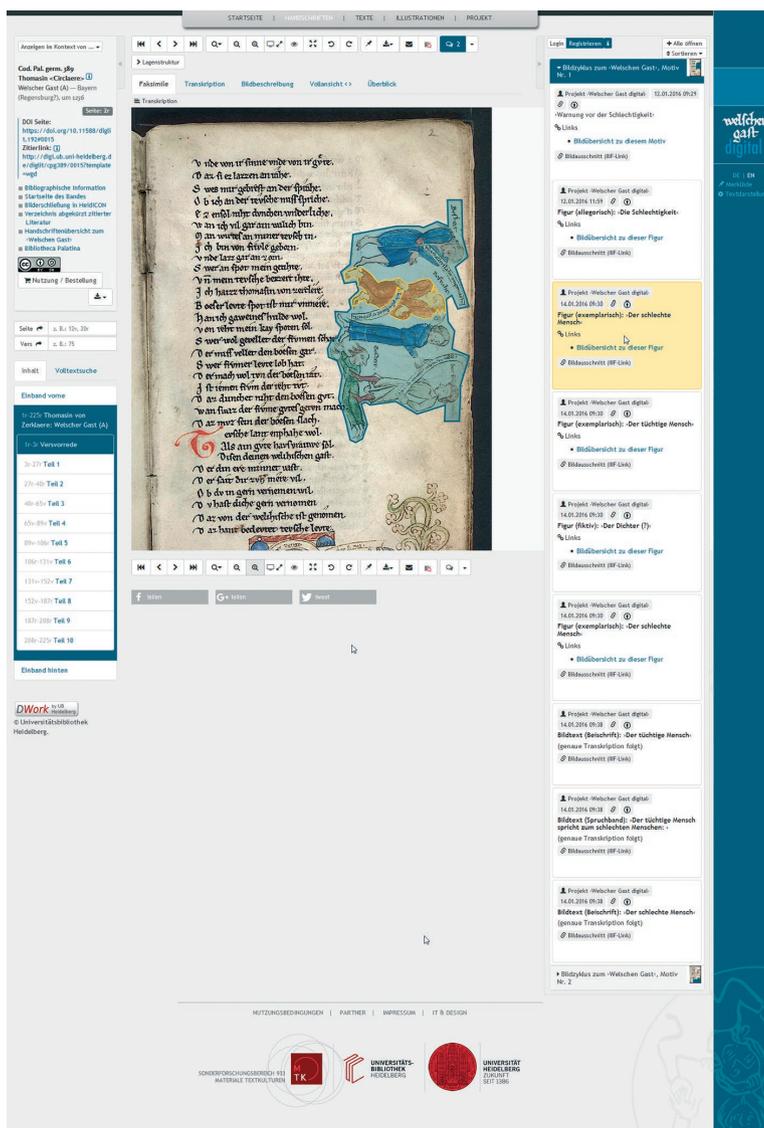
<http://www.cidoc-crm.org>), aber auch projektspezifische Anwendungsentwicklungen vorsieht. Kontrollierte Vokabulare und Normdaten (GND, Getty-Thesauri etc.) können eingebunden werden. Pilotprojekte werden hier u. a. sein ein Catalogue raisonné Johannes Itten in Kooperation mit dem Institut für Kunstgeschichte der Universität Regensburg (Lehrstuhl Prof. Chr. Wagner) sowie ein digitales Dürer-Werkverzeichnis gemeinsam mit dem Albrecht-Dürer-Haus – Museen der Stadt Nürnberg. Vgl. <https://www.arthistoricum.net/publizieren/dynamisches-publizieren/>.

■ 30
DFG-Projekt Semantics4Art&Architecture. Aufbau einer nachhaltigen Forschungsinfrastruktur für die ontologiebasierte Dokumentation und

mit dem Marburger Herder-Institut für historische Ostmitteleuropaforschung durchgeführten DFG-Projekt **30** soll – neben der optimierten Datenmodellierung für unterschiedliche Bereiche der Dokumentation des Kulturerbes – auch die Akzeptanz und Etablierung ontologiebasierter, semantischer Dokumentation nachhaltig gefördert werden. Ziel ist der Aufbau einer aktiven WissKI-Community und die Etablierung eines Netzwerks der Akteure in diesem Bereich insgesamt. Über eine zentrale Anlaufstelle für die Forschungscommunity innerhalb von arthistoricum.net sollen alle Aktivitäten im deutschsprachigen Raum zusammengeführt und nachnutzbar werden.

arthistoricum.net unterstützt zukünftig auch Kunstwissenschaftlerinnen und Kunstwissenschaftler bei der Bereitstellung von Text- und Bildkorpora im Rahmen von digitalen Editionen. Die UB Heidelberg stellt hierfür ihre technische Infrastruktur (DWork) **31** für die Onlinestellung von digitalisiertem Quellenmaterial sowie ihr digitales Editionsmodul bereit **07**. **32** Ziele sind u. a. die Verwendung aktueller Standards in der Text- und Bildauszeichnung (XML/TEI) sowie die Möglichkeit personalisierter Annotation und Kommentierung. Alle Inhalte werden im Open Access verfügbar gemacht. Die Visualisierung von editorischen

□ 07
Annotationen zu den Illustrationen im Editionsprojekt Welscher Gast digital.



Erschließung von Kunst und Architektur. Um die abstrakten Datenmodelle auch konkret erproben zu können, soll die aktuell in zahlreichen Projekten eingesetzte Forschungssoftware WissKI gemeinsam mit Stakeholdern evaluiert, optimiert und konsolidiert werden. Ziel ist es, die Software für weitere Vorhaben der Dokumentation von Bauwerken, Kunstobjekten oder Fotografien generisch, nachnutzbar und leicht anpassbar zu gestalten und ein Betriebsmodell zur nachhaltigen Bereitstellung zu entwickeln.

■ 31
<http://dwork.uni-hd.de>.

■ 32
Ein erstes Beispiel ist die TEI-basierte digitale Text-Bild-Ausgabe des Welschen Gastes von Thomasin von Zerclaere, ein Kooperationsprojekt der UB Heidelberg mit dem Sonderforschungsbereich Materiale Textkulturen (SFB 933) der Universität Heidelberg (<http://digi.ub.uni-heidelberg.de/wgd/>). In Vorbereitung ist eine Kooperation mit dem Forschungsprojekt Photography in Focus. Critical and Historical Studies of a Global Pictorial Medium, das seit 2015 an der Lehr- und Forschungsstelle für Theorie und Geschichte der Fotografie (TGF) am Kunsthistorischen Institut der Universität Zürich (Lehrstuhl Prof. B. Gockel) besteht. Das Projekt hat zum Ziel, die Zeitschrift Camera Work (1903–1917, hrsg. von Alfred Stieglitz), eine bis heute in der Geschichte der Fotografie bedeutende Zeitschrift und Primärquelle der Avantgarde, zu erforschen und neu zu edieren. Camera Work Pilot Project: Digitalization of an International Medium of Art and Photography, vgl. <https://www.arthistoricum.net/themen/portale/cw/>.

■ 33
<https://www.arthistoricum.net/publizieren/recensio-artium/>.

■ 34
Als Datenmodell für die Applikation fungiert das Open Annotation Collaboration Model (OAC Model) (<http://www.openannotation.org/spec/core>). Realisiert wurde auch die Möglichkeit, die Text- und Bildzonen in digitalen Faksimiles über frei zeichnbare Polygone zu referenzieren. Über die Annotationen können so semantische Verknüpfungen auf externe Objekte erstellt werden. Durch die

Eingriffen, Normalisierungen und Anmerkungen ist bereits realisiert, zukünftig soll sie auch in der synoptischen Darstellung zum Tragen kommen, in der Transkriptionen und Editionstexte parallel nebeneinander angezeigt und leicht miteinander verglichen werden können. In Planung ist neben der Darstellung der edierten Fassung in HTML eine Umsetzung und Ausgabe als PDF/E-Book.

Ebenfalls ins Portfolio der E-Publishing-Möglichkeiten von arthistoricum.net aufgenommen werden soll die datenbankgestützte Archivierung von Bildern/Multimediateien im Rahmen des Publikationsprozesses. Neben dem Heidelberger Forschungsdatenrepositorium heiDATA, das bereits jetzt für die Archivierung von im Zusammenhang mit arthistoricum.net-Publikationen entstandenen Forschungsdaten genutzt wird, steht zukünftig für Forschungsprojekte der Digital Humanities die Heidelberger Bild- und Multimediateilbank heiDICON als Repositorium zur Verfügung. Sie ist speziell auf die Anforderungen entsprechender Datenformate zugeschnitten.

Darüber hinaus wird aktuell unter dem Titel recensio-artium ein Open Access-Aggregator für Rezensionen kunstwissenschaftlicher Neuerscheinungen aufgebaut. Durch den Ausbau der in der Geschichtswissenschaft bereits etablierten Rezensionsplattform recensio.net sollen in Fachzeitschriften erschienenene Buchbesprechungen kunstwissenschaftlicher Neuerscheinungen im Volltext und im Open Access zusammengeführt werden – unabhängig davon, ob sie originär online oder gedruckt erscheinen. Hierfür werden Kooperationen mit den Redaktionen internationaler Zeitschriftenredaktionen geschlossen. ³³

Neben dieser Erweiterung des möglichen Publikationsspektrums sollen die bestehenden Publikationsplattformen mit weiteren Mehrwertfunktionalitäten ausgestattet werden. So können künftig Veröffentlichungen komfortabel über ein Webeingabeformular mit Annotationen und Kommentaren ausgestattet werden. Jede Annotation wird mit dem Namen ihres Urhebers versehen und ist über DOI eindeutig referenzierbar und zitierfähig. Korrekturen sind über eine Versionierung möglich, sodass frühere Versionen jederzeit einsehbar bleiben. ³⁴ Kürzlich wurden von Hubertus Kohle noch darüber hinaus gehende Perspektiven, wie sich Repositorien von Datencontainern zu Diskursräumen bzw. Bewertungsräumen weiterentwickeln können, aufgezeigt: eine Kombination von zitierfähigen Annotationen als Evaluierungswerkzeug und der automatisierten Vernetzung wissenschaftlicher Publikationen mittels Ähnlichkeitsanalysen der publizierten Texte. ³⁵

Ebenfalls in Kürze zum Einsatz kommen wird ein in Heidelberg im Rahmen eines DFG-Projektes in den letzten Jahren entwickeltes innovatives technisches Verfahren für einen medienneutralen Publikationsworkflow, um einen höheren Grad der Automatisierung im Publikationsprozess erzielen zu können. Das Heidelberg Monograph Publication Tool (heiMPT) ermöglicht eine automatische Generierung von verlagsspezifischen Ausgabeformaten wie HTML, PDF und EPUB aus Manuskriptdateien in Microsoft Word, ohne dabei auf Qualität im Layout verzichten zu müssen. ³⁶

Entwicklung einer IIIF-Metadaten-API wird das IIIF-Protokoll (International Image Interoperability Framework) unterstützt, sodass auch Bildausschnitte eindeutig referenziert werden können.

■ 35

Vgl. dazu auch: Hubertus Kohle, **Repositorien: vom Datencontainer zum Diskursraum**, Vortrag gehalten am 17.11.2017 anlässlich der Vergabe eines Projektes zur Einrichtung eines medienwissenschaftlichen Repositoriums an die Medienwissenschaft in Marburg, in: blog.arthistoricum.net, URL <https://blog.arthistoricum.net/beitrag/2017/12/09/repositorien-vom-datencontainer-zum-diskursraum/>.

■ 36

Als medienneutrale XML-Zwischenformate nutzt heiMPT die Journal Article Tag Suite (JATS) und das Book Interchange Tag Set (BITS), zwei etablierte XML-Formate der National Library of Medicine (NLM). heiMPT kann um weitere Ausgabeformate erweitert werden, die Integration in OMP und OJS ist leicht möglich. Vgl. dazu: Maria Effinger, Frank Krabbes, Dulip Withanage: **Crossmediales Publizieren bei Heidelberg University Publishing (heiUP)**, b.i.t.online 5-2018 S. 393-403.

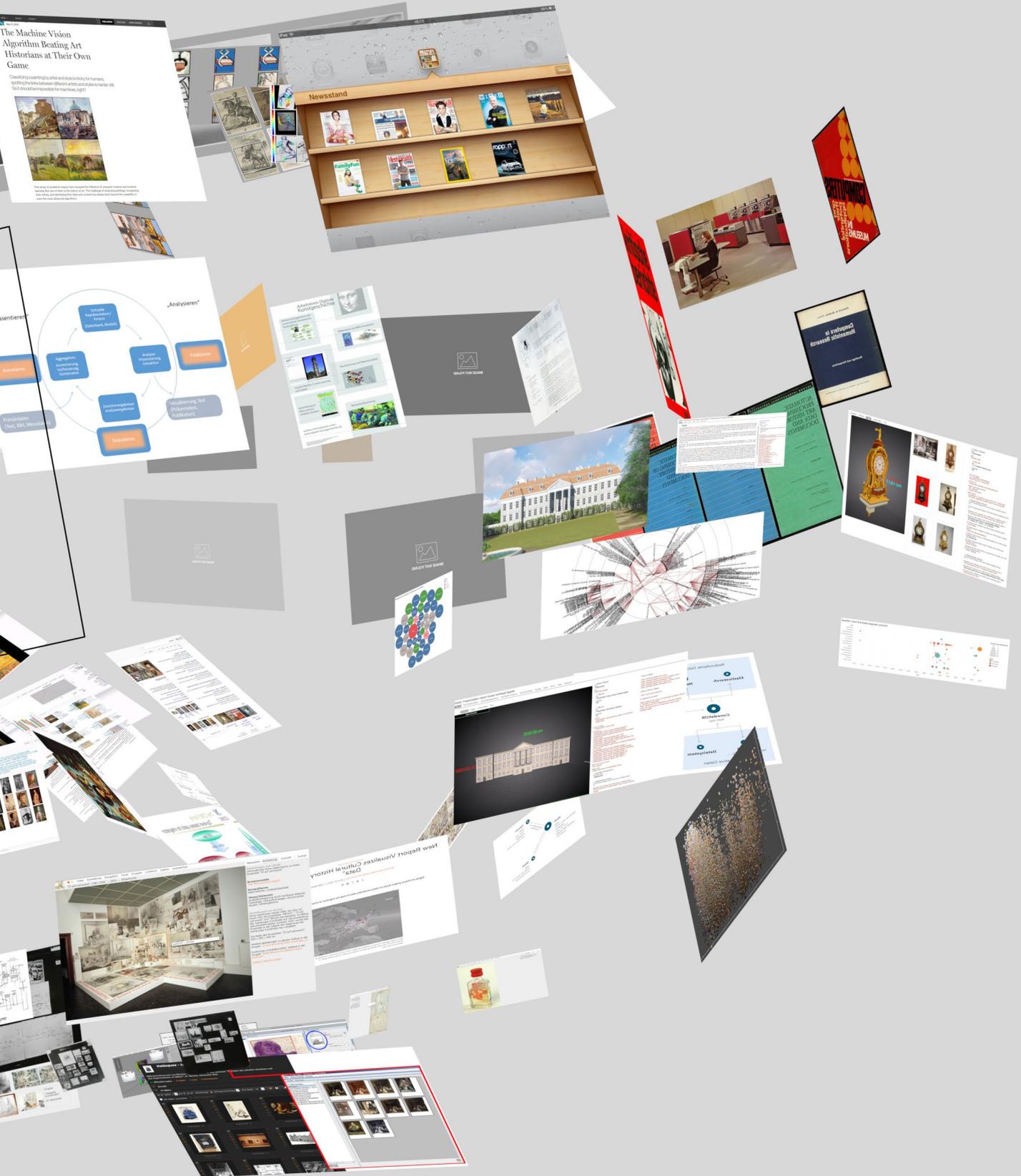
N.10 Fachinformationsdienst für die Wissenschaft – Infrastrukturen für die Digitale Kunstgeschichte

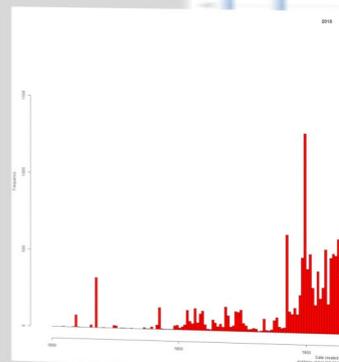
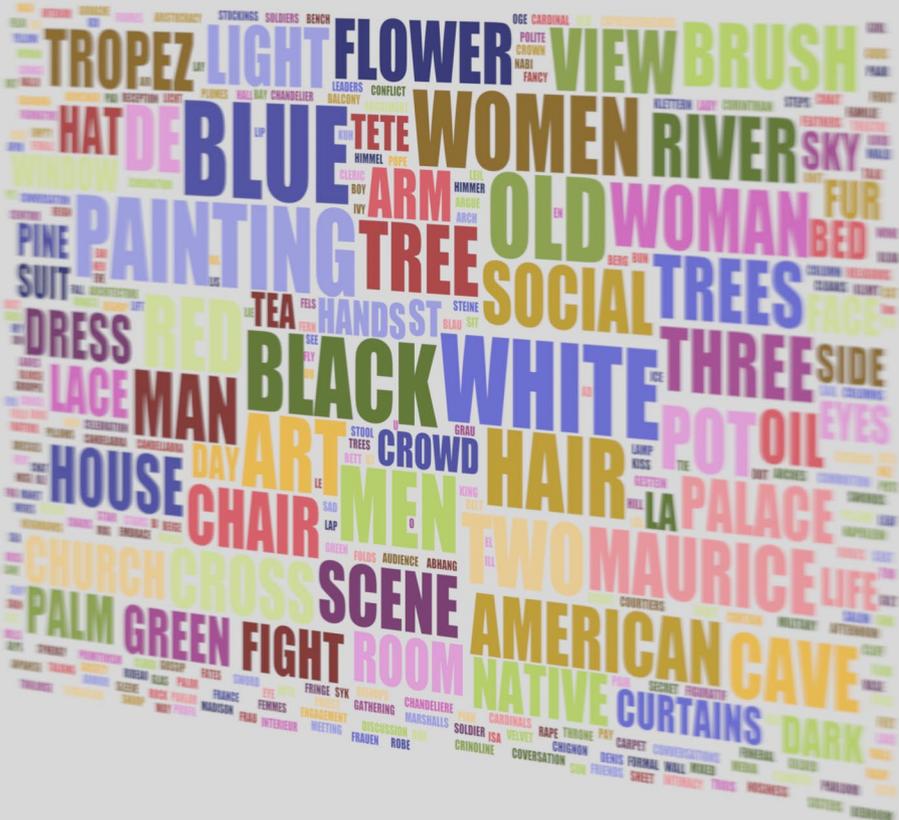
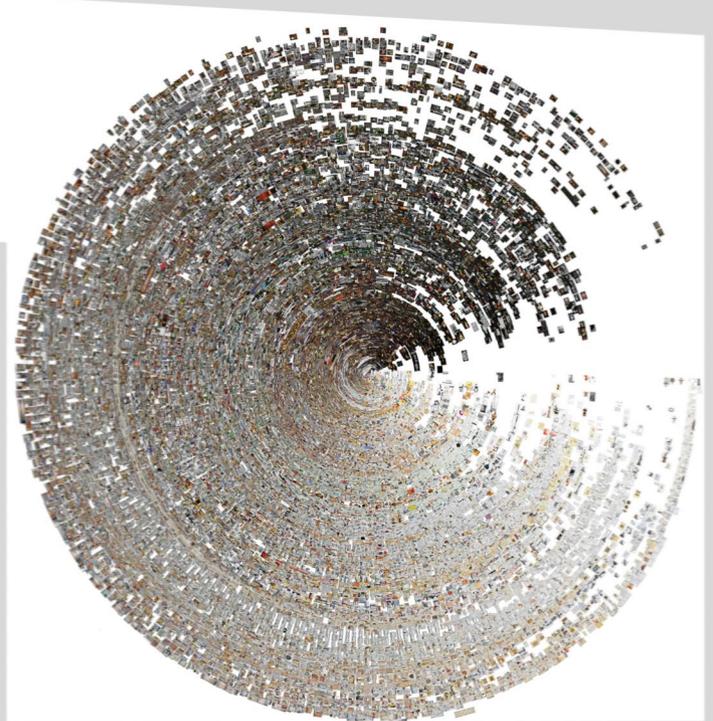
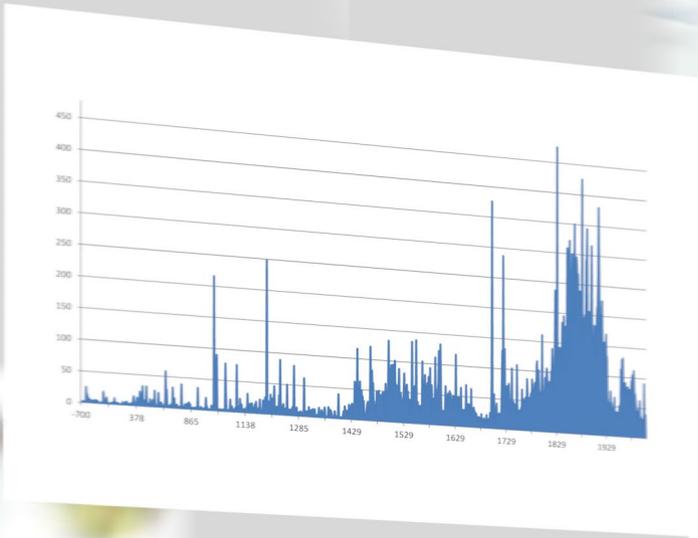
Wie die hier dargelegten breitgefächerten Publikationsmöglichkeiten belegen, weist die überinstitutionelle Bereitstellung der Infrastrukturangebote des Fachinformationsdienstes arthistoricum.net weit über die traditionellen Grundaufgaben wissenschaftlicher Bibliotheken hinaus. Sie bietet durch die Übernahme von bislang Verlagen vorbehaltenen Aktivitäten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern durch standortunabhängige Zugriffs- und Publikationsmöglichkeiten in Verbindung mit digitalen Arbeitsinstrumenten eine optimale Unterstützung im Bereich der kunstwissenschaftlichen Grundlagen- und Spitzenforschung. Begleitet wird dies stets von einem konstruktiven Dialog mit den Akteuren der Digitalen Kunstgeschichte, aus dem der Einsatz moderner Technologie ganz im Sinne eines **Fachinformationsdienstes für die Wissenschaft** resultiert.

■ 37

Aktuell unterzieht die DFG das Förderprogramm Fachinformationsdienste für die Wissenschaft einer von einem externen Dienstleister begleiteten Evaluation, die bis Sommer 2019 abgeschlossen sein soll. Neben der Einschätzung des Erfolgs des Programms soll vor allem auch die Frage beantwortet werden, wie eine nachhaltige Finanzierung für die aufgebauten Infrastrukturangebote realisiert werden kann.

Wie und wohin sich diese neuen Infrastrukturangebote im Bereich des nichtkommerziellen elektronischen Publizierens im Open Access mittel- und längerfristig (weiter-) entwickeln werden ³⁷, ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch schwer abzuschätzen. Entscheidende Einflussfaktoren hierfür werden aber sicherlich zwei Aspekte bilden: Zum einen die nachhaltige Etablierung bzw. der weitere Ausbau der organisatorischen Strukturen, was die verlegerischen Aktivitäten und digitalen Arbeitsinstrumente betrifft, zum anderen aber vor allem die Finanzierungsmodelle. Diese können von einer auf Anbieterseite auszustattenden, zentralen Serviceeinrichtung, welche permanent die komplette Wertschöpfungskette zur Verfügung hält, bis hin zu nachfrageorientierten, individuelleren Bedarfslösungen reichen, die jeweils nur für bestimmte Projekte und Bedürfnisse realisiert werden. Diese heute erst ansatzweise absehbaren künftigen Entwicklungen bergen aber auf jeden Fall ein großes Potenzial.



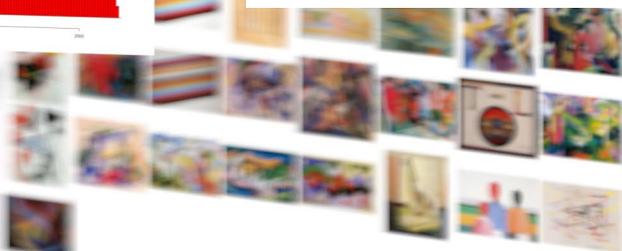
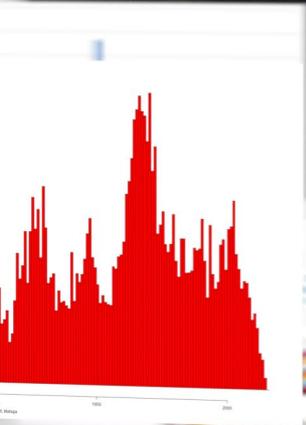
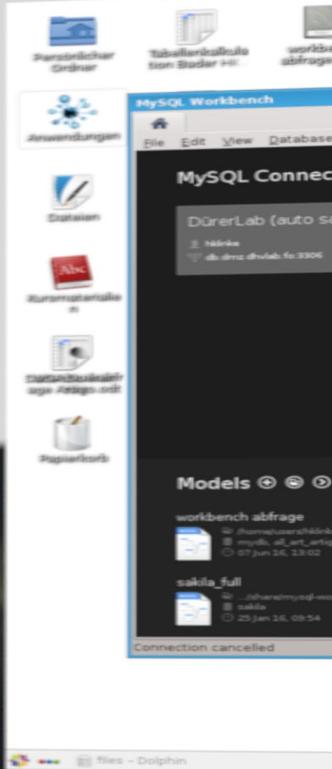


O. Digitale Kunstgeschichte lehren

→ Digitalisierung, Lehre, Interdisziplinarität, Distant Viewing, Heinrich Wölfflin, Data Science, DHVLab, Bildkompetenz, Data Literacy, Digital Humanities, Digitale Kunstgeschichte

Rasche Fortschritte sind in der digitalen Kunstgeschichte nur dann möglich, wenn genügend kompetente Wissenschaftler/innen in diesem Bereich vorhanden sind. In der Ausbildung zukünftiger, mit digitalen Methoden arbeitender Kunsthistoriker müssen Inhalte vermittelt werden, die bisher nicht zum klassischen Studium der Kunstgeschichte gehörten, für die digitale Kunstgeschichte aber essenziell sind. Sie werden in diesem Beitrag in drei thematischen Feldern vorgestellt: [1] Die Vermittlung technischer Grundlagen der Datenverarbeitung als digitale Kompetenz (data literacy). Erst auf diese Weise können die Chancen der Digitalisierung für das Fach genutzt werden. [2] Die Integration interdisziplinärer Zusammenarbeit in Forschung und Lehre, um damit die notwendige überfachliche Kooperation zu verbessern. [3] Diese Fähigkeiten dienen schließlich der Quellen-, Daten-, Algorithmus- und Bildkritik, die es erlauben, die Methoden und deren Ergebnisse über das Fach hinaus wissenschaftlich einzuordnen. Zudem wird das Ziel akademischer Ausbildung in der digitalen Transformation diskutiert.

Um die Möglichkeiten des Digitalen voll ausschöpfen zu können, bedarf es gerade auf der Seite des Kunsthistorikers eines Verständnisses von Technologie, um die eigenen Forschungsfragen und technischen Erfordernisse überhaupt erst formulieren zu können. Erst dann lässt sich erfolgreich mit einem IT-Experten zusammenarbeiten und ein Forschungsprojekt für beide Seiten zu guten Ergebnissen führen. Kurz gesagt: Ziel digitaler kunsthistorischer Lehre sollte sein, eine weitere Sprache zu lernen – Informatik.



0.1 Einführung

Die Digitalisierung ist – neben der Globalisierung – ein sogenannter **Megatrend**: ein grundlegender Prozess, der Gesellschaft und Wirtschaft nachhaltig einem grundlegenden Wandel unterwirft. Die Digitalisierung hat bereits weite Teile der Industrie, des Dienstleistungssektors und unseres Alltags verändert und natürlich auch vor der Forschung nicht haltgemacht. ⁰¹ Setzen zunächst vor allem die Mathematik und die Naturwissenschaften Computer für ihre Erkenntnisziele ein, ist dies nun schon seit Längerem auch in vielen Bereichen der Geisteswissenschaften selbstverständlich. ⁰² Die Digitalisierung ermöglicht jedoch nicht nur in der Forschung neue Formen des Erkenntnisgewinns, auch die Lehre steht vor einer inhaltlichen und methodischen Transformation.

Immer noch gültig ist Wilhelm von Humboldts Forderung nach einer Einheit von Lehre und Forschung. Von der Forschung hervorgebrachtes neues Wissen soll an die nächste Generation, an Studierende, weitergegeben werden. ⁰³ Umgekehrt stellt die Lehre auch eine Bereicherung für die Forschung dar, weil der Dozent zu verständlicher Darlegung gezwungen ist und der lebendige Austausch mit Studierenden gleichzeitig zu eigener Klarheit und Inspiration führen kann. Die Lehre dient vor allem dazu, die Studierenden zu einer späteren eigenen wissenschaftlichen Tätigkeit zu befähigen. Dazu sind sowohl inhaltliche wie auch methodische Elemente notwendig. Da jedoch mitbedacht werden muss, dass nur relativ wenige Absolventen der Kunstgeschichte in der Wissenschaft und auch von den übrigen bei Weitem nicht alle einmal im Kulturbereich wie etwa Museen, Auktionshäusern, Galerien etc. eine Anstellung finden werden, ist umso mehr eine geisteswissenschaftliche Bildung notwendig, die den Studierenden Methodenkompetenzen vermittelt, wie sie an Probleme unterschiedlicher Art herangehen können, und die ihre besonderen Kompetenzen – bei den Geisteswissenschaften im Allgemeinen sprachliche Ausdrucks- und Präsentationsfähigkeit, bei den Kunsthistorikern im Speziellen Bildkompetenz – einübt. Und schließlich besteht der meist unausgesprochene Anspruch, Studierende – unabhängig von ihrer späteren beruflichen Tätigkeit – zu aufgeklärten Bürgern zu erziehen, die aus einem historischen Bewusstsein heraus gesellschaftliche Veränderungen kritisch reflektieren können.

■ 01

Vgl. Steffan Heuer: **Digitalisierung als Fluch oder Segen? Oder beides?**, in: **change – das Magazin der Bertelsmann Stiftung**. Ausgabe 1/2015, 42–45.

■ 02

Vgl. Malte Rehbein: **Was sind Digital Humanities?**, in: **Akademie Aktuell**. Jahrgang 2016, Ausgabe Nr. 56, 13–17.

■ 03

Vgl. Dietrich Benner: **Wilhelm von Humboldts Bildungstheorie. Eine problemgeschichtliche Studie zum Begründungszusammenhang neuzeitlicher Bildungsreform**. 3. erw. Aufl., Weinheim 2003.

0.2 Die Lehre als Voraussetzung interdisziplinären Forschens

Was ändert sich nun für die Lehre durch die Digitalisierung? Wenn die Forschung sich zunehmend informationstechnischer Verfahren bedient, müssen diese auch Inhalt der Lehre sein. Um kein Missverständnis aufkommen zu lassen: Die individuelle Betrachtung des Einzelwerks, am besten im Original, die detaillierte Bildbeschreibung als Grundlage von Vergleichen und Einordnungen bleibt auch in Zukunft Kern kunstwissenschaftlicher Arbeit. Hinzu kommen jedoch Verfahren, die die Verarbeitung großer Datenmengen ermöglicht, um

■ 04

Vgl. Jake R. Carlson (et al.): **Determining Data Information Literacy Needs: A Study of Students and Research Faculty. Libraries Faculty and Staff Scholarship and Research. Paper 23, 2011, <https://docs.lib.purdue.edu/libfsdocs/23>.**

■ 05

Eine solche interdisziplinäre Herangehensweise wird beispielsweise in dem Masterstudiengang **Digitale Methodik in den Geistes- und Kulturwissenschaften** der Universität Mainz erprobt, in dem die Fragestellungen und Herangehensweisen der Geistes- und Kulturwissenschaften und ein Verständnis für informationstechnische Zusammenhänge zusammengebracht werden sollen (<https://www.digitale-methodik.uni-mainz.de/>).

■ 06

Vgl. Andrea Anschütz, Barbara Moschner: **Kombination und Integration von qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden in einem interdisziplinären Forschungsprojekt, in: Didaktik der Informatik. Möglichkeiten empirischer Forschungsmethoden und Perspektiven der Fachdidaktik, 6. Workshop der GI-Fachgruppe Didaktik der Informatik, 16.-17. September 2010 in Oldenburg Bonn, 2010, 11–20, <http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings168/11.pdf>.**

■ 07

Vgl. Christine von Blanckenburg, Birgit Böhm, Hans-Liudger Dienel, Heiner Legewie: **Leitfaden für interdisziplinäre Forschergruppen. Projekte initiieren – Zusammenarbeit gestalten, Stuttgart 2005.**

■ 08

Webseite des Hackathons **Coding Dürer mit Listen an Datenquellen und Software sowie den Ergebnissen: <http://codingdurer.de/>. Auch die jährlich stattfindende Summer School DAHSS in Málaga ist ein Beispiel dafür, wie neue Formate noch bestehende Lücken im universitären Curriculum füllen können: <http://historiadelarte-malaga.uma.es/dahss18/en/>.**

■ 09

Webseite des Programms **Mixed Methods in den Geisteswissenschaften der Volkswagen Stiftung: <https://www.volkswagenstiftung.de/mixedmethods/geisteswissenschaften.html>.**

einen Überblick über Korpora zu erhalten und das zu untersuchende Einzelwerk beispielsweise als Ausreißer von Clustern zu entdecken. Diese Verfahren zu beherrschen, muss ebenfalls zu den Kompetenzen gehören, die an die nächste Generation vermittelt werden und entsprechend schon jetzt Teil der Lehre sein müssen (data literacy).⁰⁴ Nur so bereiten wir die heutigen Studentinnen und Studenten darauf vor, als zukünftige Doktorandinnen und Doktoranden in Projekten mitzuarbeiten und selbstständige Forschung betreiben zu können.

Dieser Anspruch führt zu verschiedenen praktischen Herausforderungen. Zum einen beherrschen viele Lehrende diese Inhalte selbst nicht so weit, dass sie sie kompetent weitergeben könnten. Viele dieser Methoden sind jedoch noch in der Erprobung und Entwicklung und so ist es im Augenblick ausreichend, die Studierenden an diesen Pionierarbeiten teilhaben zu lassen. Zum anderen – und das ist das viel schwerwiegendere Problem – sollen über die drei Jahre eines Bachelor-Studiums nicht nur die Inhalte von über 1200 Jahren Kunstgeschichte vermittelt werden, sondern nun zusätzlich noch die notwendigen IT-Kompetenzen. Dies würde zweifellos zu einer Überlastung des Curriculums führen. Digitale Kunstgeschichte kann daher nicht heißen, alle Kompetenzen zu beherrschen (obwohl der **Uomo Universale** heute selbstverständlich digitale Kompetenzen haben muss). Die zu vermittelnde Kernkompetenz lautet daher vielmehr Interdisziplinarität.⁰⁵

In der Zukunft wird die Zusammenarbeit über Fächergrenzen hinweg eine zunehmende Rolle spielen. Viele Fragestellungen werden in den Einzelfächern kaum noch alleine zu beantworten sein. Auf Zeit angelegte interdisziplinäre Projekte, an denen die Einzeldisziplinen zu Fragestellungen gemeinsam forschen, erfordern es, dass die Projektbeteiligten nicht nur über die Kernkompetenzen des eigenen Fachs verfügen, sondern sich ihrer auch bewusst sind und mit Forschenden aus anderen Fächern auf Augenhöhe zusammenzuarbeiten. Darauf sollten die jetzigen Studierenden vorbereitet werden.⁰⁶

Interdisziplinarität bedeutet zunächst, in seinem eigenen Fach kompetent zu sein und dies in einen fächerübergreifenden Diskurs einbringen zu können.⁰⁷ Es geht also nicht darum – beispielsweise als Kunsthistoriker –, ein erfahrener Programmierer zu werden, sondern darum, sich ein Verständnis der Technologie anzueignen, um die eigenen Forschungsfragen und technischen Erfordernisse so formulieren zu können, dass ein IT-Experte mit seiner Kompetenz etwas dazu beitragen kann, dass das Projekt für beide Seiten zu guten Ergebnissen führt. Anders ausgedrückt: Ziel der kunsthistorischen Lehre sollte sein, eine weitere Sprache zu lernen – Informatik.

Wie Interdisziplinarität praktisch funktionieren kann, konnte konkret in einem Hackathon vom 13. bis 17. März 2017 in München ausprobiert werden. Unter dem Titel **Coding Dürer** waren 20 Kunsthistoriker/innen und 20 Informatiker/innen eingeladen, gemeinsam mit offenen Daten der Kunstgeschichte zu arbeiten.⁰⁸ Die VolkswagenStiftung finanzierte diesen Hackathon freundlicherweise mit ihrem Programm **Mixed Methods in the Geisteswissenschaften**.⁰⁹ Ziel war es einerseits, mithilfe von Daten und Software kunsthistorische Erkenntnisse zu gewinnen, andererseits auf einer methodologischen Ebene in jedem Schritt zu reflektieren, wie qualitative und quantitative Herangehensweisen nicht nur nebeneinander, sondern gezielt miteinander zur Erkenntnisgewinnung beitragen können. Dabei spielt die Kommunikation von Erwartungen und Zielen

eine wichtige Rolle, vor allem aber ein gemeinsames Grundverständnis über die Inhalte der Kunstgeschichte und die Möglichkeiten der Informatik. Teil des Hackathons war daher ein moderiertes Kennenlernen der jeweiligen Wissenschaftskultur.

Um ein solches gegenseitiges Verständnis der Disziplinen zu erreichen, ist es notwendig, im Studium der Informatik auch Grundfragen und Methodik der Geisteswissenschaften zu vermitteln, um in diese Richtung eine Anschlussfähigkeit zu ermöglichen. Auf der anderen Seite ist selbstverständlich in den Geisteswissenschaften die Vermittlung eines Grundverständnisses der Informatik notwendig. Zu diesem Grundverständnis gehört ein allgemeines Wissen um das Funktionieren von Computer-Hardware, Grundlagen der Datenerhebung, -speicherung, -verarbeitung und -übertragung sowie von Statistik, Programmiersprachen und Visualisierungsmethoden.

0.3 Lehrveranstaltungen an der LMU München als Beispiel

Auf dem XXXIII. Deutschen Kunsthistorikertag 2015 in Mainz wurde eine **Erklärung zur Digitalen Kunstgeschichte in der Lehre** verabschiedet, die zahlreiche Unterzeichner gefunden hat. ¹⁰ Darin wurde festgestellt, dass die Menge an Forschungsdaten in der Kunstwissenschaft rasant zunimmt, es aber noch zu wenige Absolventen gibt, die darin geschult sind, damit umzugehen. Zudem erfordere auch das Untersuchungsobjekt selbst – die Kunst – digitale Kompetenzen, da sich die zeitgenössische Kunst vor allem im digitalen Medium entwickelt. Die Forderung lautete daher, die Digitale Kunstgeschichte solle möglichst flächendeckend **integraler Bestandteil** des Bachelor- und Masterstudiengangs werden, wobei **bildbezogene Aspekte** ein besonderes Gewicht erhalten sollen.

Am Institut für Kunstgeschichte der LMU München wurde bereits im Wintersemester 2014 die Digitale Kunstgeschichte in der Lehre fest verankert. Die entsprechenden Veranstaltungen richten sich sowohl an Studierende des Bachelor- wie auch des Masterstudienganges. Schwerpunkte bilden die Bereiche **Digitale Bilder und Medien, Digitale Methoden, Visualisierung, Kommunikation und Digital Entrepreneurship**. Ein paar Beispiele aus der Praxis machen dies deutlich.

Im Wintersemester 2014/15 wurden im Seminar **Digitale Methoden der Kunstgeschichte** ¹¹ die Kunstgeschichte als eine historische Bildwissenschaft aufgefasst, die sich von den anderen Geisteswissenschaften vor allem dadurch unterscheidet, dass sie das Visuelle in der Kultur als Grundlage ihrer Erkenntnisgewinnung heranzieht. Um diese Erkenntnisse zu erreichen, entwickelt sie ihre Methoden ständig weiter. Daher wurden in diesem Seminar digitale Werkzeuge reflektiert und angewandt, um zu untersuchen, welche neuen Chancen sich für die Kunstgeschichte durch die Digitalisierung eröffnen und welche Methoden neu bzw. weiterentwickelt werden müssen, um von diesen

■ 10

Diese Erklärung ist nachzulesen und weiterhin unterzeichnet unter http://www.digitale-kunstgeschichte.de/wiki/Erklärung_zur_Digitalen_Kunstgeschichte_in_der_Lehre.

■ 11

Als einführende Literatur dient Hubertus Kohle (Hg.): *Kunstgeschichte digital. Eine Einführung für Praktiker und Studierende*, Berlin 1997; Marcus Frings (Hg.): *Der Modelle Tugend. CAD und die neuen Räume der Kunstgeschichte*, Weimar 2001; Hubertus Kohle, Katja Kwastek: *Computer, Kunst und Kunstgeschichte*, Köln 2003; Tobias Blanke, Mark Hedges, Stuart Dunn: *Arts and humanities e-science-current practices and future challenges*, in: *Future Generation Computer Systems* 25, 2009, 474–480; Stephan Hoppe, Georg Schelbert: *Für ein verstärktes Engagement in den Digital Humanities. Der Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte*, in: *AKMB-news* 2/2013, 40–42; Hubertus Kohle: *Digitale Bildwissenschaft*, Glückstadt 2013; Harald Klinke, Lars Stamm (Hg.): *Bilder der Gegenwart. Aspekte und Perspektiven des digitalen Wandels*, Göttingen, 2013.

Möglichkeiten profitieren zu können. Ziel war es dabei, auf diesem neuen Feld Kompetenzen in den Bereichen des digitalen Bildes und der wissenschaftlichen Datenverarbeitung zu entwickeln. In einem ersten Schritt wurde daher der Begriff **Daten** im Fach untersucht, konkret in der Mediengeschichte des Faches selbst – also beispielsweise von einem Original über dessen Reproduktion im Kupferstich, über die Wiedergabe als Fotografie bis hin zum digitalen Bild als Teil einer durchsuchbaren Datenbank. Digital vorliegende visuelle Daten bieten den Vorteil, dass sie in beliebig skalierbarem Maße verarbeitbar sind. Daher schlossen sich daran die Grundlagen der Computertechnik und der binären Arithmetik an. Wer versteht, dass digitale Bilder allein aus Bits bestehen, die als Farbwerte der RGB-Pixel interpretiert werden, versteht auch, dass mit diesen gerechnet werden kann.

Doch Rechnen ist – neben Hardware und Daten – auch eine Frage der Software. Ihre Grundprinzipien von Variablen, bedingten Anweisungen und Schleifen waren bei dem Seminar daher genauso Thema wie ihre Geschichte und rechtliche Implikationen (etwa bei Open-Source-Software). Und schließlich die wichtige Frage, wie die Schnittstelle zwischen Computer und Benutzer gestaltet ist. Besonders interessant für eine Bildwissenschaft wie die Kunstgeschichte sind hierbei Konzeption und Design von Grafischen Benutzeroberflächen (Graphical User Interfaces = GUI) oder neuer Interfaces, wie sie bei Virtual-Reality-Brillen entwickelt werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt betraf die Möglichkeiten der Vernetzung der Computer untereinander. Ein besonderer Schwerpunkt lag im Seminar daher auf der Netzwerktechnologie des Internets mit seiner Client-Server-Infrastruktur und der Erklärung wichtiger Grundbegriffe aus dem Bereich des World Wide Web (wie z. B. http, HTML, CSS, JavaScript).

Diese Inhalte wurden in den ersten Wochen durch Referate, Praxisbeispiele und Diskussionen vermittelt. Darauf baute die Behandlung verschiedener Aspekte des digitalen Bildes im kunsthistorischen Zusammenhang auf. Dazu gehörte die Digitalisierung von Bildobjekten durch Scanverfahren, deren Repräsentation in Form von Bildpunkten und Helligkeitswerten sowie Farbräume, Kompressionsverfahren und Qualitätskriterien. Daran schlossen sich thematisch zeitbasierte Medien und 3D-Daten sowie deren Nutzen für die Kunstgeschichte an. Um Daten aus entfernten Quellen abrufen zu können, ist ein Verständnis des Aufbaus von relationalen Datenbanken notwendig. Eine solche Datenbank wurde am Beispiel der Artemis-Bilddatenbank des Kunsthistorischen Instituts der LMU München demonstriert ¹² und anschließend mit anderen Bilddatenquellen wie Google Image Search, Twitter und Flickr verglichen. Dabei wurde auch untersucht, welchen Wert die verschiedenen Quellen für die kunsthistorische Forschung haben können.

Schließlich folgte ein praktischer Teil, in dem verschiedene Softwareprodukte zur Bildverarbeitung zum Einsatz kamen. Um deren allgemeine Verfügbarkeit zu gewährleisten, wurde – so weit möglich – auf Open-Source-Software zurückgegriffen, die auf den Einzelrechnern der Studierenden installiert wurden. Dabei fungierten die studentischen Referenten der jeweiligen Sitzung als Workshopleiter, die über die Beamerprojektion die Funktionen erläuterten, die von den Studierenden Schritt für Schritt auf den eigenen Geräten nachvollzogen wurden.

■ 12

Webseite der kunsthistorischen
Bilddatenbank des Instituts für
Kunstgeschichte der LMU München:
<http://artemis.uni-muenchen.de/>.

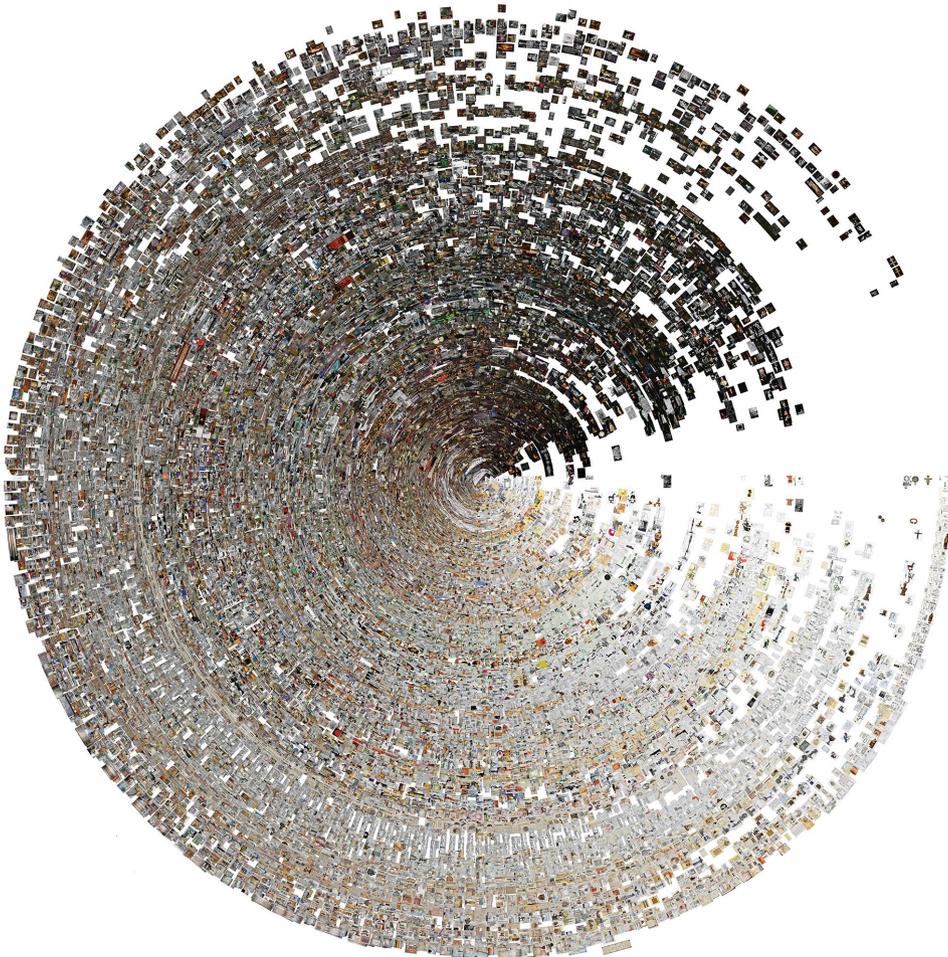
■ 13

Bei IrfanView handelt es sich um ein Freeware-Programm zur Bildbearbeitung, das auch Stapelverarbeitung erlaubt: <http://www.irfanview.com/> ImageMagick ist ein freies Softwarepaket zur Erstellung und Bearbeitung von Rastergrafiken im Textmodus und eignet sich insbesondere zur Stapelverarbeitung: <http://www.imagemagick.org/>.

Bei diesen Workshops standen zunächst die Bildverarbeitung sowie die Einzel- und Stapelverarbeitung mittels Irfanview und ImageMagick im Mittelpunkt. **13** Die einfachste Form, aus Bilddaten relevante Erkenntnisse zu gewinnen, ist es, die Helligkeits-, Sättigungs- oder Farbwerte aller Pixel eines Bildes zu mitteln und als Grundlage einer Sortierung zu verwenden. Dazu kam ImagePlot zum Einsatz, ein von der Software Studies Initiative entwickeltes Plugin für das Programm ImageJ. **14** Mit dem Ergebnis ließen sich bereits inhaltliche Aussagen machen, da die Helligkeitswerte teilweise mit den Inhalten oder Medien korrelieren. Zeichnungen und Drucke auf Papier haben einen hohen Weißanteil, sind damit im Durchschnitt heller und befinden sich folglich am einen Ende der Skala, Porträtmalerei mit schwarzem Hintergrund hingegen am anderen. **01**

□ 01

44.685 Bilder der Artemis-Datenbank nach Helligkeit sortiert (Harald Klinken).



■ 14

Visualisierungssoftware ImagePlot der Software Studies Initiative <http://lab.softwarestudies.com/p/imageplot.html>.

■ 15

Vgl. die automatisierte Verschlagwortung mittels Machine Learnings des Google Arts & Culture Experiments, das als Datengrundlage weiterer Visualisierungen dient: <https://artsexperiments.withgoogle.com/tags/>

Jedoch ist der Erkenntnisgewinn einer so erzeugten Visualisierung begrenzt, da sich die Kunstwissenschaft vor allem für die inhaltlichen Zusammenhänge interessiert. Inhaltsdaten lassen sich zwar mittels Computer Vision und künstlicher Intelligenz aus Bildern gewinnen, **15** diese sind jedoch vorwiegend auf die Erkennung von Objekten in Fotografien ausgelegt bzw. trainiert und somit nur begrenzt anwendbar auf Kunstwerke, die von der gegenständlichen bis zur abstrakten Malerei reichen. Aussagekräftiger sind dagegen Daten, die von Menschen erzeugt wurden, wie die der Datenbank Artigo.org, die das Institut für Kunstgeschichte gemeinsam mit dem Institut für Informatik der LMU München entwickelt hat. **16** Mittels eines Gamification-Ansatzes werden die Bilder der

somit plattformunabhängig: <https://www.yworks.com/products/yed> Das Open-Source-Netzwerk-Analyse- und Visualisierungs-Software-Paket Gephi findet sich unter <https://gephi.org/>.

■ 23

Processing ist eine objektorientierte Programmiersprache die als quelloffenes Projekt speziell für Grafik, Simulation und Animation entwickelt wurde: <https://processing.org/>.

■ 24

Als Einführungsliteratur diene: Astrit Schmidt-Burkhardt: Die Kunst der Diagrammatik. Perspektiven eines neuen bildwissenschaftlichen Paradigmas, Bielefeld, 2012. Lev Manovich: How to Compare One Million Images?, in David Berry (Hg.): Understanding Digital Humanities, Palgrave, 2012.

■ 25

Mehr zur Geschichte der Informationsvisualisierung siehe: Malte Rehbein: Informationsvisualisierung, in: ders. (Hg.): Digital Humanities. Eine Einführung, 326–342.

■ 26

Der Funktionsplotter QtiPlot ist unter GPL lizenziert und für Windows kompiliert unter folgendem Link erhältlich: <https://intranet.cells.es/Members/cpascual/docs/unofficial-qtiplot-packages-for-windows> Google Charts ist ein JavaScript-Bibliothek von Google, die leicht einsetzbar ist, jedoch seit 2012 nicht mehr weiterentwickelt wird (<https://developers.google.com/chart/>). Umfangreicher und aktuell ist Data-Driven Documents, kurz D3, verfügbar unter <https://d3js.org/>.

■ 27

Der Cloud-Speicher Dropbox stellt 2 GB Speicher kostenlos zur Verfügung und erlaubt die gemeinsame Nutzung von Dateien: <https://www.dropbox.com/> Google Docs ist Teil von Google Drive, das Textdokumente zeitgleich bearbeiten lässt: https://www.google.com/intl/de_de/drive/.

Codebeispiele, die besprochen und dann abgewandelt werden, haben sich als sehr hilfreich und als niederschwellig zugängliche Elemente erwiesen, Studierenden die Grundlagen des Programmierens spielerisch und in praktischen Beispielen zu vermitteln.

Da gerade in der Datenvisualisierung Ergebnisse entstehen, die ihrerseits wiederum Interpretationen benötigen, die mithilfe technischer, aber auch bildwissenschaftlicher Kenntnisse erarbeitet werden können, wurde im Sommersemester 2015 das Seminar **Neue Metabilder: Big Image Data erzeugen, verarbeiten, visualisieren und deuten** durchgeführt. Das Seminar wurde unter der Prämisse konzipiert, dass große Bilddatenmengen nur durch Visualisierungen erschlossen und analysiert werden können. ²⁴ Diese zu interpretieren bedeutet, die Chance, die in der computergestützten Massenverarbeitung von Bildern für die Kunstgeschichte liegt, wahrzunehmen, es ist aber gleichzeitig eine Herausforderung ihrer klassischen Methode – der Bildanalyse. Wie sind solche Bilder zu deuten? Wie erzeugen Datenvisualisierungen Erkenntnisse? Doch: Welches Fach könnte das besser beantworten als die Kunstgeschichte selbst?

Oder andersherum: Wer ein solches Bild erzeugen kann, versteht auch, was es sagen kann – und was nicht. Daher wurde hier von der Bildbetrachtung als grundlegender Methode der Kunstgeschichte ausgegangen, und zwar angewandt auf Infografiken. Da es sich hierbei um eine Bildform handelt, die ebenfalls eine Geschichte hat, wurde im Seminar die Geschichte der Datenvisualisierung der Frage vorgeschaltet, was Visual Thinking, Bildevidenz und Diagrammatik bedeuten. ²⁵ Darauf aufbauend wurden die Prinzipien des Data Mining, Data Warehousing, Big Data Analysis und die Pipeline der Datenvisualisierung erklärt. Im Praxisteil wurden schließlich ausgehend von einfachen Diagrammen, die mit Open Office Calc erstellt wurden, auch die Software QtiPlot und Webtools wie Google Charts und D3.js in Beispielen veranschaulicht und schrittweise erprobt. ²⁶

Im Wintersemester 2015/16 lag der Schwerpunkt des Seminars **Software für Kunsthistoriker** auf der Software für die Bildbearbeitung, auf Datenbanken sowie auf Programmen zur Datenanalyse und Visualisierung, die in der täglichen Arbeit bedeutend sind. Dabei spielte einerseits die Datenerhebung eine wichtige Rolle sowie andererseits die kunsthistorische Fragestellung im Forschungsarbeitsablauf. So wurde die Bedeutung von Linked Open Data sichtbar; an Beispielen wurden Softwareprogramme in einer Auswahl ähnlich derer der vorigen Semester ausprobiert, aber auch Präsentationsmöglichkeiten im Web mittels Blogging und Social Media. Darüber hinaus wurden auch Cloud-Dienste wie Dropbox oder Google Docs vorgestellt, die das gemeinsame Bearbeiten von Dateien durch mehrere, räumlich von voneinander entfernte und an unterschiedlichen Institutionen ansässige Projektpartner ermöglichen und so die Zusammenarbeit erleichtern. ²⁷

Das Seminar **Dürer Digital** im Sommersemester 2016 legte schließlich den Fokus auf die konkrete Anwendung dieser Software in einem spezifischen Themenbereich. Dabei wurde davon ausgegangen, dass digitale Kunstgeschichte bedeutet, digitale Methoden auf klassische Fragestellungen anzuwenden. Worin liegen die Chancen, aber auch die Grenzen dieser Methoden? In dem Seminar standen nicht nur Bilder, sondern auch Texte im Mittelpunkt der kunsthistorischen Datenanalyse. Diesmal wurde von einem speziellen Korpus

■ 28

Dabei handelt es sich um die Werksverzeichnisse von Fedja Anzelewsky, *Albrecht Dürer. Das malerische Werk*, 2. Aufl., Berlin 1991 sowie um *The Illustrated Bartsch*, herausgegeben von Jane T. Hutchinson, New York, 1980 und Friedrich Winkler, *Die Zeichnungen von Albrecht Dürer*, Berlin, 1936–39.

■ 29

phpMyAdmin ist eine freie Webanwendung zur Administration von MySQL-Datenbanken. Die Inhalte der erwähnten Seminare wurde teilweise auf dem Blog <http://netzbild.blogspot.de/> dokumentiert. Das *International Journal für Digital Art History* stellt unter <http://dah-journal.org/knowledgebase.html> eine Knowledge Base zur Verfügung, in der für die Digitale Kunstgeschichte relevante Software und Daten nach jeweiligem Anwendungsszenarien zu finden sind.

ausgegangen, und zwar – wie der Seminartitel schon erwarten lässt – von den Werken Albrecht Dürers. Eine entscheidende Forschungsfrage, die an die in Verbindung mit dem Künstler stehenden Daten gestellt wurde, war zunächst die Vermittlung des Lebens und des Werks des Künstlers, seiner verwendeten Techniken und Medien sowie die in Datenbanken ggf. vorhandenen Identifikationssysteme (Anzelewsky, Bartsch, Winkler). ²⁸ Schließlich wurden Datenquellen untersucht (darunter die Datenbank von Artigo.org), die Werke von Dürer und Inhaltsschlagworte beinhalten, Bildquellen aus dem prometheus-Bildarchiv sowie andere Datenquellen und deren Zugriff über APIs oder Linked Open Data. Um Datenquellen auf entfernten Servern in eine Analyse-Umgebung wie beispielsweise RStudio einzubinden, ist es notwendig, die Grundlagen der Client-Server-Architektur sowie von Datenbanksystemen zu verstehen. Daher wurden SQL-Abfragen mit myPHPadmin eingeübt. ²⁹

0.4 Digitale Kunstgeschichte in der Lehrtradition des Fachs

Diese Beschreibung der Inhalte einiger Lehrveranstaltungen der vergangenen Semester verdeutlicht, dass nach einer theoretischen Einführung das Bekanntmachen mit Software zur Datenanalyse und deren praktische Anwendung stets im Mittelpunkt stehen. Im besten Fall ist dies in ein konkretes kunsthistorisches Thema eingebunden. Dabei steht die kunsthistorische Fragestellung am Anfang des Seminars, an sie schließt sich die Auswahl der Datenquellen bzw. die Datenerhebung an. Die Datenanalyse und -visualisierung kann häufig zu einem neuen Verständnis der Daten und damit wiederum zu neuen Fragestellungen führen.

Gleichzeitig wird durch den niederschweligen Zugang zu Daten und Software deutlich, dass **Distant Viewing**, also die Verarbeitung der Daten vieler Werke, kein Selbstzweck ist, sondern zum Auffinden des relevanten Einzelwerkes und zu dessen Untersuchung (**Close Viewing**) führen kann. ³⁰ Beide Herangehensweisen schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern bedingen einander. Eine datengetriebene Herangehensweise, die auch als quantitative Methode bezeichnet werden kann, ist daher eine Erweiterung einer vom Verständnis des kulturellen Artefakts getriebenen qualitativen Herangehensweise. Dabei sind die Methoden, mit denen die Digitale Kunstgeschichte arbeitet und die für sie kennzeichnend sind, in ihrem Ansatz nicht so neu: Sie lassen sich als Fortführung bzw. Weiterentwicklung von Methoden der Kunstwissenschaft verstehen, wie es sie in den vergangenen Jahrzehnten immer wieder gegeben hat. So stellte Heinrich Wölfflins Konzentration auf bildspezifische Eigenschaften in seiner

■ 30

Vgl. Benjamin Zweig: *Forgotten Genealogies: Brief Reflections on the History of Digital Art History*, in: *International Journal for Digital Art History*, Nr. 1, Juni 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.11588/dah.2015.1.21633>.

■ 31

Vgl. Heinrich Wölfflin: *Kunstgeschichtliche Grundbegriffe: Das Problem der Stilentwicklung in der neueren Kunst*. München 1915.

■ 32

Vgl. Erwin Panofsky: *Ikonographie und Ikonologie*. In: Ekkehard Kaemmerling (Hrsg.): *Bildende Kunst als Zeichensystem. Ikonographie und Ikonologie*. Band 1: *Theorien – Entwicklung – Probleme*. Köln 1994, 207–225. Aby Warburg. *Werke in einem Band. Auf der Grundlage der Manuskripte und Handexemplare herausgegeben und kommentiert von Martin Treml, Sigrid Weigel und Perdita Ladwig*. Berlin 2010. Gottfried Boehm (Hrsg.): *Was ist ein Bild?*. München 1994.

■ 33

Mehr Informationen zu dem Promotionsprogramm finden sich unter <http://www.kunstgeschichte.uni-muenchen.de/forschung/digitalekg/promotion-digikuge/>.

Stilgeschichte eine Erweiterung einer rein über die Biografie historisch arbeitende Kunstwissenschaft dar. ³¹ Eine Methode, die systematisch die Bildbedeutung bis hin zu einer gesamtulturellen Einordnung erschließt, wie Erwin Panofskys Ikonografie und Ikonologie, erweiterte das Spektrum an kunsthistorischen Methoden ebenso wie die des erweiterten Bildbegriffs Aby Warburgs und der Bildwissenschaft. ³² Jede dieser Methoden erforderte gleichermaßen neue Kompetenzen, die in die Lehre gingen. Um eine nächste Generation an Kunsthistorikerinnen und Kunsthistorikern auszubilden, die in der Wissenschaft an Projekten mitarbeiten und schließlich selbstständig forschen können, sollten diese Kompetenzen gleichermaßen Teil des Curriculums sein.

Neben Bachelor- und Masterstudiengang bietet die LMU München zudem ein Promotionsprogramm zur Digitalen Kunstgeschichte an. Dort werden Promovierende, deren Dissertationsprojekte digitale Herangehensweisen erfordern, in die Betreuung eingebunden und erhalten ein Umfeld, in dem sie Inhalte und Methoden diskutieren können. ³³ In Lehrveranstaltungen erwerben sie digitale Kompetenzen, die sie für die eigene Forschung nutzbar machen können. Zusätzlich wird die Teilnahme an einem monatlichen Jour fixe, an Gastvorträgen, Konferenzen und Kolloquien angeboten. Ziel ist die wissenschaftliche Qualifizierung und Vernetzung innerhalb der Community für Digitale Kunstgeschichte sowie ein nahtloser Übergang in die Professionalisierung bis hin zu Selbstständigkeit in einem innovativen Berufsfeld (Cultural Entrepreneurship).

0.5 Die Lehr- und Forschungsumgebung DHVLab

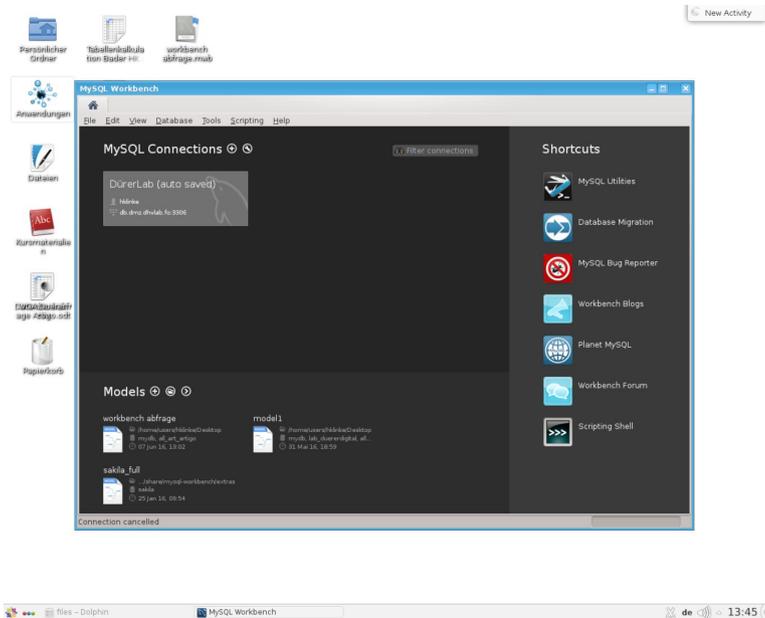
Die Lehrveranstaltungen für Digitale Kunstgeschichte an der LMU stellten deren Organisatoren über mehrere Semester hinweg vor eine Vielzahl an technischen Herausforderungen. So war es notwendig, dass alle Studierenden auf ihren eigenen Laptops eine Reihe an Softwareprogrammen installieren und diese zum Seminarbeginn lauffähig sind. Aufgrund zahlloser Kombinationen an Betriebssystemen, OS-Versionen, Java-Installationen etc. war ein reibungsloser Ablauf der Lehrveranstaltungen trotz vorweg verteilter detaillierter Installationshinweise schon aufgrund unterschiedlicher Erfahrungen mit der Computernutzung nicht immer gewährleistet. Zudem war der Zugriff auf die benötigten Daten aufgrund unterschiedlicher Netzzugänge und Konfigurationen ebenfalls nicht immer für alle möglich. Vor allem liefen die Ergebnisse der Auswertungen leider nicht in ein System zurück, wo sie ggf. Kommilitonen zur Zusammenarbeit oder folgenden Seminaren zur Weiterverarbeitung zur Verfügung gestellt werden konnten.

Aus diesem Grund hat das kunsthistorische Institut in Zusammenarbeit mit der IT-Gruppe Geisteswissenschaften der LMU, finanziert durch das Programm *Digitaler Campus Bayern*, das Digital Humanities Virtual Laboratory (DHVLab) entwickelt. ³⁴ Dabei handelt es sich um virtuelle Linux-Rechner, auf denen die zu verwendende Software bereits vorinstalliert ist. Über DHVLab

■ 34

Weitere Hinweise zum DHVLab finden sich unter Harald Klinke: *Datenanalyse in der Digitalen Kunstgeschichte. Neue Methoden in Forschung und Lehre und der Einsatz des DHVLab in der Lehre*, in: ders. (Hrsg.): *#DigiCampus. Digitale Forschung und Lehre in den Geisteswissenschaften*. München 2018, S. 19–34, abrufbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:19-epub-42415-4>.

können Daten zur Verfügung gestellt, auf gemeinsame Ordner zur zeitgleichen Zusammenarbeit zugegriffen und entfernte Rechenleistung abgerufen werden, da diese Desktops auf einem Server bereitgestellt und über eine Browser-schnittstelle abgerufen und angesteuert werden können. Auf diese Weise ist das System plattformunabhängig und erreichbar über jedes System, auf dem ein Webbrowser und Netzwerkverbindung verfügbar ist. Im Seminarraum ist so nur ein Internetzugang notwendig und mit dem Prinzip **Bring your own Device** wird das System von jedem Studierenden über seinen eigenen vertrauten Laptop betrieben. ⁰³



□ 03

Screenshot der virtuellen Lehr- und Forschungsumgebung DHVLab (Harald Klinke).

Ein weiterer wichtiger Vorteil des DHVLab liegt darin, dass Lernende und Forschende kein Expertenwissen auf Systemebene besitzen müssen. Dieses ist bei Open-Source-Installationen nicht selten in hohem Maß notwendig und stellt eine hohe Hürde dar. Stattdessen wird hier ein System angeboten, das ausschließlich auf User-Ebene zu verwenden ist, bei dem nur noch Erfahrungen in der Datenanalyse notwendig sind und dessen Bereitstellung in der Hand von IT-Expert/innen liegt. Eine solche virtuelle Lehr- und Forschungsumgebung für die Kunstgeschichte führt dazu, dass sich Rollen ausdifferenzieren. Auf der einen Seite stehen die Forschenden, die das System nur auf User-Ebene verwenden, auf der anderen die IT-Experten, die das System zur Verfügung stellen. Dies kann eine Lösung des Problems darstellen, die Inhalte der Kunstgeschichte und der Informatik gleichzeitig und in begrenzter Zeit in der Lehre vermitteln zu müssen. Auf der anderen Seite könnte diese notwendige Einschränkung dazu führen, dass das nur auf Nutzerebene beschränkte Wissen nicht ausreicht, um die vom Computer ausgegebenen Ergebnisse vollständig interpretieren zu können.

0.6 Quellen-, Daten-, Algorithmus- und Bildkritik

■ 35

Vgl. Klaus Arnold: Der wissenschaftliche Umgang mit Quellen, in: Hans-Jürgen Goertz (Hrsg.): Geschichte. Ein Grundkurs. 2. Auflage. Reinbek bei Hamburg 2001, 42–58.

■ 36

Dave Jewell (u. a.): Performance and Capacity Implications for Big Data. IBM Redbooks, 2014, 20, <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers/pdfs/redp5070.pdf>.

■ 37

Vgl. Craig Mundie: Data, data everywhere, in: The Economist, 25. Februar 2010, <http://www.economist.com/node/15557443>

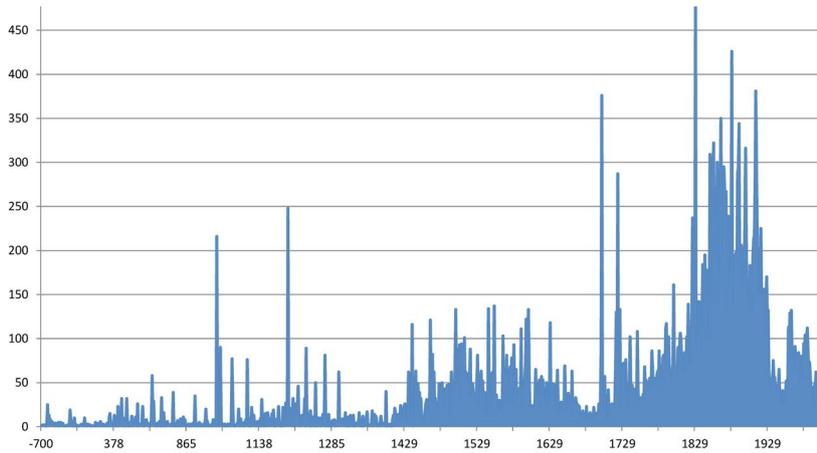
■ 38

Darauf weist auch der Werner Schweibenz hin. Vgl. hierzu den Beitrag von Schweibenz (→ 219) in diesem Band oder auch Carl Schmitz in seinem Vortrag The work of art in the age of color reproducibility auf der Nordik Art History Conference, 15.05.2015 (Abstract unter http://www.geschkult.fu-berlin.de/e/khi/institut/ehemalige/ehemalige_mitarbeiter/klein/2015-Nordik.pdf).

Quellen zu finden, heranzuziehen und einer kritischen Betrachtung zu unterziehen ist ein wichtiger Teil der akademischen Ausbildung. Nur so lassen sich verschiedene Quellen einordnen und die daraus entnommenen Informationen miteinander vergleichen. ³⁵ Da in der kunstgeschichtlichen Forschung neben Büchern als Quelle neuer Erkenntnisse und Forschungsdaten zunehmend andere, sehr heterogene Quellen und Daten anderer Qualität treten, ist es notwendig, beides kritisch zu untersuchen. Dazu gehört eine Datenkritik im Allgemeinen, im Speziellen aber auch eine Kritik des digitalen Bildes, das beispielsweise einer Datenbank entnommen wurde. Hier stellen sich Fragen, die in Big-Data-Analysen als **Veracity** ³⁶ bezeichnet werden: Wie wahrheitsgetreu sind die Daten? Da Daten stets eine Abstraktion der Wirklichkeit sind, besteht immer eine Differenz zwischen Repräsentation und Wirklichkeit. ³⁷ Für Bilddaten stellt sich also die Frage: Wie nah kommen die digitalen Reproduktionen an das Original heran? Schaut man sich im Web oder in kunsthistorischen Bilddatenbanken die Abbildungen eines einzelnen Werkes an, stellt man fest, dass diese häufig in zahllosen in Qualität und Farbwiedergabe sehr unterschiedlichen Versionen vorhanden sind. ³⁸ Sollen aufgrund dieser Bilddaten beispielsweise Farbwerte ermittelt und verglichen werden, wie beispielsweise in der oben erwähnten Sortierung nach Helligkeit, ist es nicht sinnvoll, Aufnahmen miteinander in Zusammenhang zu bringen, die unter unterschiedlichen Lichtverhältnissen und nicht kalibrierten Geräten entstanden sind, da dies unter Umständen zu Fehlschlüssen führen kann. Grundlage einer solchen Bildkritik ist ein Verständnis der Technologie der Digitalisierung von Bildern, Kompressionsverfahren, Farbmodellen und Farbmanagement etc.

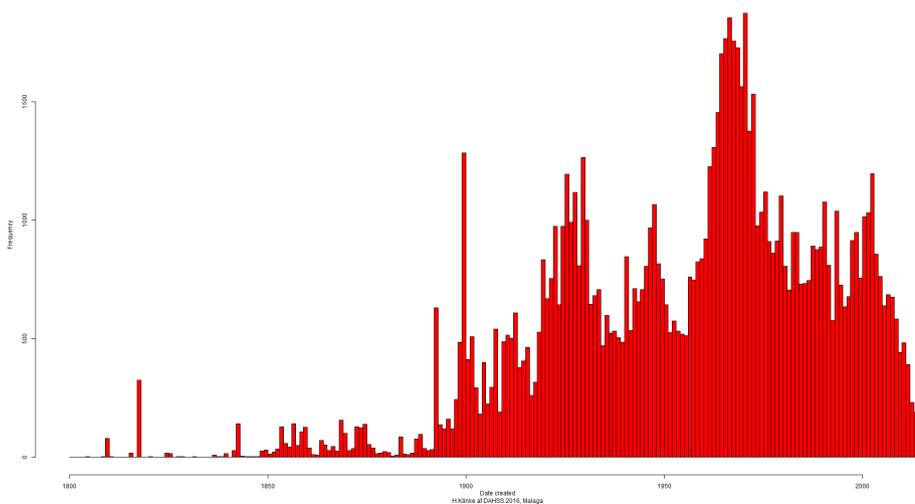
Eine Datenkritik im weiteren Sinne bezieht sich eher auf die zu verarbeitenden Metadaten: Analyseergebnisse können immer nur Aussagen auf der Basis der zugrunde liegenden Daten machen. So ist jede Kunstsammlung ein spezieller Ausschnitt aus der Gesamtheit der Kunstgeschichte. Meist sind dafür spezielle Sammlungsinteressen verantwortlich. Als Beispiel sei hier ein Histogramm der Datenbank Artemis angeführt, das zeigt, wie viele Objekte aus welchem Entstehungsjahr in Zusammenhang von Forschung und Lehre in dieser Datenbank vorhanden sind. Häufungen von Titeln oder, wenn man Artigo-Daten hinzuzieht, von Schlagworten lassen aber nicht notwendigerweise einen Rückschluss auf die allgemeine Kunstgeschichte zu, sondern nur auf die Daten, die als Grundlage dienen. Wer sich dessen bewusst ist, stellt sich die Frage, wie sich dieser Bias (Verzerrung) minimieren oder ausschließen lässt – oder wie diese Begrenzung trotzdem zu sinnvollen Ergebnissen führen kann, beispielsweise indem die Aussagen von vornherein nur auf die Sammlungshistorie einer Institution beschränkt werden. Dies ist jedoch ebenfalls nur möglich, wenn Erfahrungen gemacht wurden, wie sich Ergebnisse in der iterativen Datenanalyse aufgrund unterschiedlicher Daten verändern. ⁰⁴ ⁰⁵

Und schließlich ist eine Algorithmenkritik notwendig, denn Ergebnisse kommen aufgrund bestimmter Berechnungsschritte zustande, die verstanden werden müssen, um sie interpretieren und in ihrer Aussagekraft bewerten zu können. So macht es beispielsweise einen Unterschied, ob zum Ranking von Suchergebnissen einer Suchmaschine die absolute Häufigkeit von Begriffen



□ 04

Verteilung der in der Artemis-Datenbank vorhandenen Werke (Harald Klinke).



□ 05

Ankaufstruktur der Sammlung des Museums of Modern Art visualisiert aufgrund der offenen Daten auf Github (Harald Klinke).

in den einzelnen Dokumenten herangezogen wird, ob die Vorkommenshäufigkeit normalisiert, also in Bezug zum häufigsten Term im Dokument gesetzt wird, oder ob die inverse Dokumentenhäufigkeit (IDF) zur Gewichtung herangezogen wird, bei der die Zahl aller Dokumente mit der Anzahl der Dokumente, in denen der Begriff vorkommt, in Beziehung gesetzt wird. Alle drei Möglichkeiten sind sinnvolle Anwendungen, ergeben aber unter Umständen ganz unterschiedliche Ergebnisse, die die Relevanz einzelner Dokumente unterschiedlich bewerten.

Auch bei Visualisierungen ist das vom Computer ausgegebene Bild keine evidente Wahrheit, sondern Ergebnis eines Prozesses, der thematisiert werden muss. Folglich ist auch eine Bildkritik notwendig. Dies ist eine Kernkompetenz der Kunstgeschichte, die nun auf neue Bildtypen angewendet werden kann. War der Kunsthistoriker bisher vorwiegend Rezipient von Bildern, wird er durch die Datenverarbeitung und Datenvisualisierung zunehmend selbst zum Bildproduzenten. Diagrammtyp, Farbeinsatz, Beschnitt und zahlreiche andere Faktoren ermöglichen dem Ersteller eines Diagramms, auf der Grundlage von Daten mit visuellen Mitteln auf bestimmte Zusammenhänge hinzuweisen. Gleichzeitig ist dadurch eine **Manipulation** des Betrachters möglich. Dieses Potenzial der Visualisierung zu erkennen und zu nutzen ist eine neue Art der Bildkompetenz, die – ebenso wie die Daten- und Algorithmenkritik – auf technischem Know-how als notwendiger Grundlage aufbaut.

0.7 Fazit

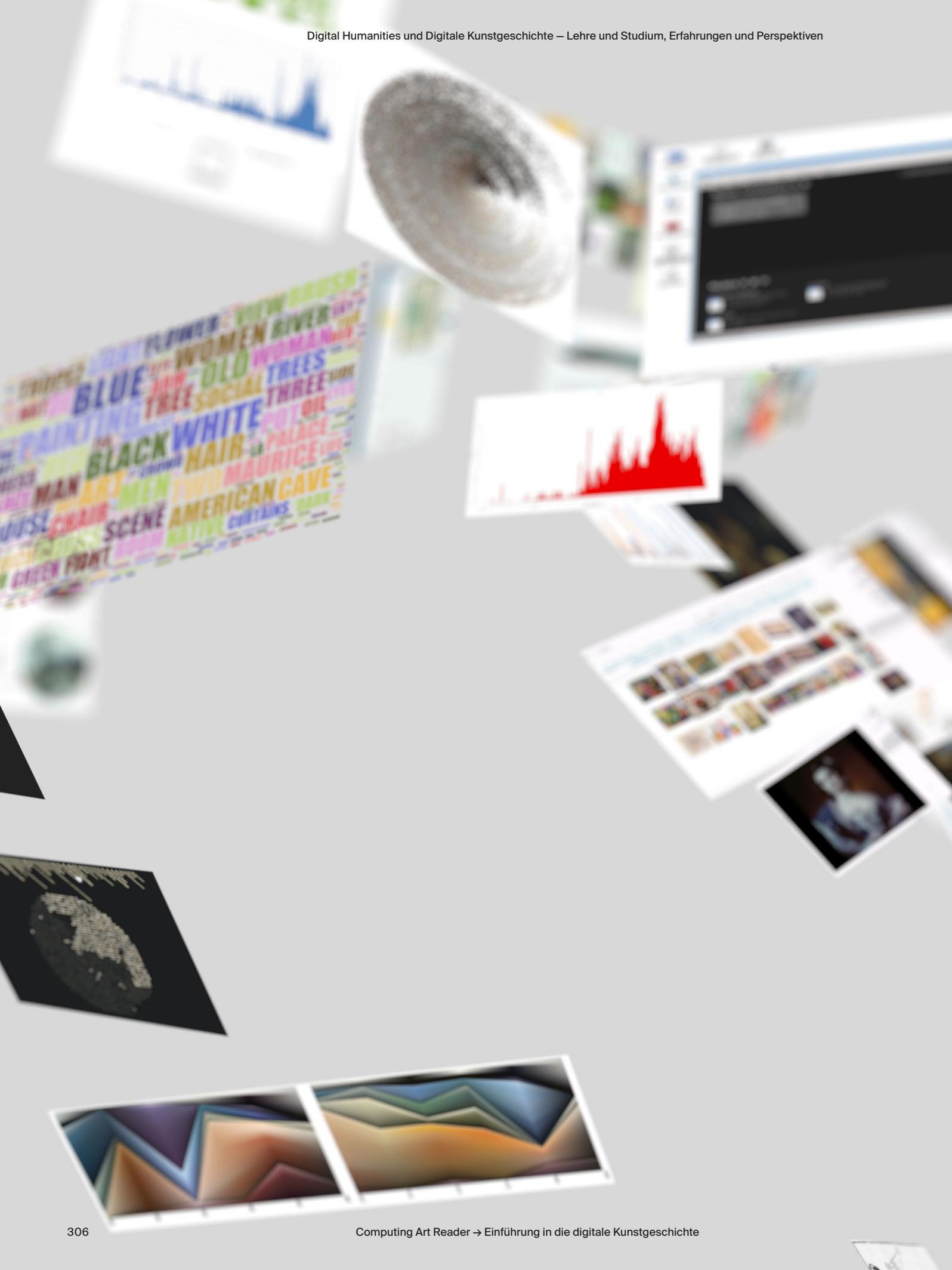
Die Chancen, die in der Digitalen Kunstgeschichte durch eine Erweiterung der Methoden kunsthistorischer Erkenntnisse liegen, sind umfangreich. Sie zu erschließen und ihren Nutzen an Fallbeispielen zu beweisen, ist bisher in ersten Schritten begonnen worden. Die Zukunft der Digitalen Kunstgeschichte und damit des Fachs Kunstgeschichte im Allgemeinen hängt grundsätzlich von der Ausbildung des akademischen Nachwuchses ab. Für die Digitale Kunstgeschichte, wie sie an der LMU München gelehrt wird, bestehen die Inhalte aus drei aufeinander aufbauenden Teilen:

- [1] Technische Grundlagen, um auf User-Ebene eigene Analysen durchführen zu können
- [2] Einübung und Befähigung zur interdisziplinären Zusammenarbeit bei komplexeren Projekten
- [3] Befähigung zur Daten-, Algorithmus- und Bildkritik

Wenn in einigen Semestern die ersten Absolventen aus diesem Bereich hervorgegangen sind, wird sich zeigen, inwiefern diese Inhalte dazu beitragen, Forschung und Lehre in einen lebendigen Austausch zu bringen, Studierende zu einer eigenen wissenschaftlichen Tätigkeit zu befähigen, sie auch auf den außeruniversitären Arbeitsmarkt vorzubereiten und sie schließlich zu aufgeklärten Bürgern im digitalen Zeitalter zu machen.







P. Digital Humanities und Digitale Kunstgeschichte – Lehre und Studium, Erfahrungen und Perspektiven

→ Digital Humanities, Kunstgeschichte, Digitalisierung, Studium, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)

An der FAU Erlangen-Nürnberg zielen die Lehr- und Studienangebote der Digital Humanities allgemein und speziell innerhalb der Kunstgeschichte auf die grundständige und gleichermaßen berufs- und forschungsorientierte Qualifizierung der Studierenden. So bietet der BA-Studiengang **Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften**, der mit einem weiteren geistes- oder sozialwissenschaftlichen Fach – darunter auch Kunstgeschichte – kombiniert wird, eine breite Einführung in drei Schwerpunktbereiche (Sprache und Text, Bild und Medien, Gesellschaft und Raum). Die maßgebliche Beteiligung der Kollegen der Technischen Fakultät an den Überlegungen zu einem DH-Referenzcurriculum (**Erlanger-Nürnberger Informatikkern**) sowie die fakultätsübergreifende Konzeption und Durchführung des Studienangebots schlägt sich in einem ausgeprägten technisch-informatischen Profil nieder. Die beteiligten Sozialwissenschaften vermitteln Grundlagen der kritisch reflektierenden Analyse der Auswirkungen der Digitalisierung auf Wissenschaft und Gesellschaft. Ein weiterführender Masterstudiengang soll zum WS 2019/20 starten. Innerhalb des 2010 eingeführten Masterstudiengangs Kunstgeschichte bot zunächst ein Pflichtmodul Digital Humanities eine Einführung in die Grundlagen der Informatik als Basis für ein frei wählbares Studienprojekt in der Digitalen Kunstgeschichte. Der Ausbau zum Studienschwerpunkt Digitale Bild- und Medienwissenschaften erfolgte in Kooperation mit der Technischen Fakultät sowie dem Germanischen Nationalmuseum Nürnberg und dessen IT-Abteilung. Einen Schwerpunkt bildet dabei die von beiden entwickelte Forschungsinfrastruktur WissKI. Mit der Einwerbung einer Professur Digital Humanities mit dem Schwerpunkt Kunstgeschichte wird das DH-Studienangebot innerhalb des Fachs etabliert und die notwendige Diskussion um eine **Digitale Kunstgeschichte** vorangetrieben.

P.1 Ausgangslage

Im Rückblick auf die Erfahrungen beim Einzug des Digitalen in die Lehre, speziell im Studiengang Kunstgeschichte, kann das von einigen Kontroversen begleitete erste Kapitel inzwischen als abgeschlossen gelten: Der Einsatz von digitalen Abbildungen, Projektionen und Präsentationen im Hörsaal, mit allem, was an nötigen Anwendungskompetenzen im Umgang mit Scannern, Photoshop, PowerPoint und Bilddatenbanken dazugehört, ist inzwischen zum selbstverständlichen Standard geworden. Vergessen sind die anfänglich forcierten Digitalisierungskampagnen kompletter Diasammlungen, bei denen digitale Reproduktionen von mehr oder weniger brauchbaren analogen Reproduktionen erstellt und dabei auch die Fingerabdrücke zahlloser Hilfskräfte und der Staub aus altehrwürdigen Diaschränken mit eingescannt wurden. Mit der rasanten Weiterentwicklung der Aufnahme- und Wiedergabetechniken und zunehmenden Wahrung professioneller Standards guter Bildproduktion sind auch die anfangs lauten Einwände gegen die Qualität digitaler Abbildungen und Projektionen verstummt. Die didaktischen Potenziale digitaler Präsentationen im Lehralltag werden freilich noch nicht annähernd ausgeschöpft, und die Studierenden müssen, obwohl inzwischen längst **Digital Natives**, grundlegend in den ebenso kundigen wie reflektierten Umgang mit Bildern und Abbildungen eingeführt werden. Erst wenn die Anwendung digitaler Techniken der Bildproduktion und -präsentation in der universitären Kunstgeschichte sich substantiell von der simplen Digitalisierung der Doppelprojektion der Diaprojektoren einerseits und von der viralen Bilderflut in den Social Media andererseits abhebt, kann dieses erste Kapitel des Einsatzes digitaler Abbildungen in Lehre und Studium als tatsächlich bewältigt gelten. Das heißt auch, zumindest die Inhalte der Einführungskurse ins Studium der Kunstgeschichte müssen grundlegende Themen der (Bild-)Digitalisierung, Bilddatenbanken und der basalen »digitale[n] Methoden in der kunstgeschichtlichen Praxis« **01** auf einem ständig aktualisierten Stand berücksichtigen.

Immer noch weitgehend ungeklärt sind juristische Fragen nach den Bedingungen für die Freigabe von Bildrechten und dem juristisch abgesicherten Einsatz digitaler Abbildungen im Hörsaal und auf virtuellen Lehr- und Lernplattformen. **02** Von zentraler Bedeutung für die kunstwissenschaftliche Forschung ist die Reflexion darüber, was digitale Bilder in diesem Kontext seien, welche Definitionen und Diskurse sie im Fach anstoßen (müssen) und wie Lehre und Studium sich angesichts der Digitalisierung der Produktion, Reproduktion und Publikation ihrer Objekte sowie der Forschungspraktiken und -methoden verändern und weiter entwickeln sollen.

Angesichts der immer stärker anwachsenden Forschungsförderung der digitalen Geisteswissenschaften und der nicht wenigen erfolgreichen kunsthistorisch ausgerichteten Projekte scheint die Frage, ob es eine digitale Kunstgeschichte gibt oder geben kann und darf, längst durch die Kraft des Faktischen überholt. Was dringend ansteht, ist die offene und kritische Diskussion über die möglichen Entwicklungspotenziale und -perspektiven des Fachs und seiner Positionierung in den Digital Humanities, die theoretische und methodische Fundierung des neuen Forschungsfeldes und die Bemühung um den wissenschaftlichen Nachwuchs, auf welcher hier der Fokus liegen soll. Die bisherige

■ 01

Hubertus Kohle, *Digitale Bildwissenschaft*, Glückstadt 2013; das Zitat ist der Rezension entnommen: Georg Schelbert: [Rezension zu:] Kohle, Hubertus: *Digitale Bildwissenschaft*, Glückstadt 2013, in: H-ArtHist, URL: <https://arthist.net:443/reviews/5332>, Version 07/05/2014. Auf weitere Hinweise auf einschlägige Publikationen muss hier verzichtet werden.

■ 02

Vergleiche hierzu den Beitrag von Michl (→ 255) in diesem Band.

■ 03

Vgl. Heidrun Stein-Kecks, Simone Hespers, Anneli Kraft, Notizen zum DH-Lehrangebot an der FAU Erlangen-Nürnberg – Ist-Zustand und Planungen, insbesondere im Studienfach Kunstgeschichte, in: Digital Humanities als Beruf. Fortschritte auf dem Weg zu einem Curriculum. Akten der DHd-Arbeitsgruppe Referenzcurriculum Digital Humanities, vorgelegt auf der Jahrestagung Graz, 24.–27. Februar 2015. Redaktion: Zoe Schubert, S. 39–55, URL: <https://www.digitalhumanities.tu-darmstadt.de/index.php?id=materials>.

Praxis der Qualifizierung kann keinesfalls befriedigen. Mangels spezifischer Studienangebote sind Forschungsprojekte auf eine verschwindend geringe Zahl an doppelt qualifizierten Absolventinnen bzw. Absolventen der Kunstgeschichte und der Informatik oder auf motivierte Quereinsteiger/-innen angewiesen.

Nicht zuletzt zwingt die zeitgenössische digitale, netzbasierte Kunst das Fach – mehr als andere Geisteswissenschaften – zu einer ernsthaften, grundlegenden wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit den Folgen der Digitalisierung für die Objekte und Gegenstände der Forschung, die Arbeits- und Analyseinstrumente, die Bilder und Abbildungen in der universitären Kunstgeschichte. Die auf der Forschungsebene zaghafte begonnene Diskussion über eine digitale Kunstgeschichte läuft ins Leere, wenn sie keinen wissenschaftlichen Nachwuchs aufbauen kann, der von Beginn des Studiums an – nicht erst in der Promotionsphase – in den neuen Methoden und Herangehensweisen ausgebildet wird.

Das außeruniversitäre, berufliche Spektrum, das sich Absolventinnen und Absolventen kunsthistorischer Studiengänge auf Bachelor- wie auf Masterebene eröffnet, hat sich beinahe ausnahmslos und durchgreifend digitalisiert. Was die Bereiche Museum, Sammlungen und Ausstellungswesen sowie Denkmalpflege und Kulturerbe betrifft, um nur auf diese traditionellen, zentralen Arbeitsfelder einzugehen, haben die Hochschulen mit neuen Studienangeboten wie etwa Digital Cultural Heritage, Kulturinformatik, Museologie u. a. reagiert, die grundlegende Kompetenzen im digitalen Anwendungsbereich vermitteln. Spezifisch kunsthistorische Inhalte nehmen dort naturgemäß einen unterschiedlich stark ausgeprägten, bisweilen nur marginalen Anteil am breit angelegten Curriculum ein.

An der FAU Erlangen-Nürnberg, auf die sich dieser kurze Beitrag zu eigenen Erfahrungen beschränkt, gibt es kein solches Studienangebot, und es gibt auch keinen grundständigen Studiengang **Digitale Kunstgeschichte**, ebenso wenig wie an anderen Universitäten in Deutschland und meines Wissens auch europaweit. Dennoch blicken wir auf eine inzwischen bald zehnjährige Erfahrung auf diesem Gebiet in der Lehre zurück. 03

P.2 Der Erlanger-Nürnberger Informatikkern im Curriculum Digital Humanities und die Kunstgeschichte

Im Jahr 2007 wurde an der FAU im Zuge der Umsetzung des Bologna-Prozesses das interfaculty Studienangebot eines Joint-Bachelor of Arts Informatik (Erstfach) in Verbindung mit einem geisteswissenschaftlichen Zweitfach eingerichtet. 04 Möglich war dies aufgrund der volluniversitären Rahmenbedingungen an der FAU: Sie verfügt gleichermaßen über eine starke technische wie auch über eine große geistes- und sozialwissenschaftliche Fakultät (Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie). Kunstgeschichte wurde vergleichsweise selten als Kombinationsfach gewählt, und generell wurde dieser Studiengang nur selten erfolgreich abgeschlossen. Aus diesem Grund – und

■ 04

Diese Fächerwahl war auch vorher schon möglich gewesen, allerdings nur auf Antrag.

auch im Zuge der allmählichen Etablierung der Digital Humanities als eigenem Forschungs- und Lehrbereich – wurde der Joint-Bachelor zugunsten eines BA-Studiengangs Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften grundlegend reformiert, wie unten noch genauer ausgeführt wird.

Im Anschluss an den Bachelor startete zum WS 2010/11 ein Masterstudiengang Kunstgeschichte, in dem ein Pflichtmodul Digital Humanities (15 ECTS) eingeführt wurde. Gemäß der Überzeugung, dass reflektierte Anwendungen digitaler Techniken nur in Kenntnis der wichtigsten technischen Grundlagen erfolgen können, war darin die Vorlesung **Grundlagen der Informatik** in der Technischen Fakultät verpflichtend vorgeschrieben. Ein eigenes kleines Studierendenprojekt, das auch aus einschlägigen Seminaren hervorgehen kann, sollte den Transfer der informatischen Grundlagenkenntnisse in kunsthistorische Anwendungen exemplarisch aufzeigen. Resultate dieser Projekte waren u. a. Apps, Websites, virtuelle Ausstellungen zu verschiedensten, gründlich recherchierten kunsthistorischen Themen. Dieses Studienangebot im Master konnte dank weiterer Lehrexporte aus der Technischen Fakultät, insbesondere des Kollegen Günther Görz, sowie von Siegfried Krause aus dem Germanischen Nationalmuseum Nürnberg (GNM), mit dem das Kunsthistorische Institut über einen Kooperationsvertrag verbunden ist, und neuer, auf kunsthistorische Anwendungen hin ausgerichteter Lehrveranstaltungen kontinuierlich erweitert und differenziert werden. Damit war ein erster Schritt in Richtung der Einführung der Studierenden in eine Digitale Kunstgeschichte getan, soweit dies ohne zusätzliche eigene Ressourcen möglich war.

Die Erlanger Informatiker waren es auch, die wesentlich zur Vereinbarung der nötigen und wünschenswerten informatischen Kernkompetenzen im gleichzeitig bundesweit diskutierten Forschungs- und Studienfeld Digitale Geisteswissenschaften/Digital Humanities beitrugen. In einem richtungsweisenden Grundsatzpapier von Patrick Sahle aus dem Jahr 2013 zu den Digital Humanities in der Lehre berichtet Manfred Thaller über die Ergebnisse der **Vorüberlegungen zu einem Referenzcurriculum** und den in Erlangen-Nürnberg mit Günther Görz (FAU) und Andreas Henrich (Uni Bamberg) erarbeiteten **Informatikkern**.⁰⁵ Er bildete die Grundlage für das Konzept eines BA-Studiengangs Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften an der FAU, der den bestehenden Joint-BA Informatik in Verbindung mit einem geisteswissenschaftlichen Zweitfach modifiziert. Der Studiengang ist zum WS 2016/17 mit über 40 Erstsemestern gestartet und erfreut sich steigender Nachfrage. Auch für die Studierenden der Kunstgeschichte ergeben sich daraus vielversprechende neue Perspektiven.

■ 05

Patrick Sahle, *DH Studieren! Auf dem Weg zu einem Kern- und Referenzcurriculum der Digital Humanities*, DARIAH-DE Working Papers Nr. 1, 2013 (Göttingen: GOEDOC, Dokumenten- und Publikationsserver der Georg-August-Universität, 2013 dariah.de. PURL: <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl/?dariah-2013-1>; URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:7-dariah-2013-1-5>. Der Beitrag von Manfred Thaller, *Vorüberlegungen zu einem Referenzcurriculum, das Zwiebschalenmodell und der Nürnberger Informatikkern*, ebd. S. 32–35.

P.3 BA-Studiengang Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften in Kombination mit Kunstgeschichte

Schon der Name dieses BA-Studiengangs, der als Zweitfach bzw. ab dem WS 2018/19 auch als Erstfach in Kombination mit einem geistes- oder sozialwissenschaftlichen Fach belegt werden kann, weist auf sein besonderes Profil hin **06**:

■ 06

Vgl. <http://izdigital.fau.de/studium/studiengang/>.

- Die explizite Nennung der Sozialwissenschaften hebt einen inhaltlichen Schwerpunkt in der Reflexion der digitalen Transformation hervor.
- Die Orientierung am **Nürnberger-Erlanger Informatikern** führt zu einem ausgeprägten technisch-informatischen Profil (Pflichtmodule: Grundlagen der Informatik, Konzeptionelle Modellierung, Mathematik, Theoretische Informatik, Grundlagen der Logik in der Informatik, Mathematische Modellbildung und Statistik).
- Die Digitalen Geistes- und Sozialwissenschaften erfahren eine fachlich-methodische und theoretische Grundlegung (Pflichtmodule: Einführung in das Studium sowie Informatische Werkzeuge in den Digitalen Geistes- und Sozialwissenschaften, Nutzung digitaler Daten in den Geistes- und Sozialwissenschaften, Wissenschaft und Gesellschaft im digitalen Zeitalter).
- Eine Schwerpunktsetzung kann in drei verschiedenen Bereichen gewählt werden – Sprache und Text, Gesellschaft und Raum, Bild und Medien (Projekt- und Profildbereich, Wahlpflicht); damit wird der Breite des neuen Fachs und der am Studiengang beteiligten Fächer sowie der Kombinationsmöglichkeiten mit einem weiteren Studienfach Rechnung getragen.

Der technisch-informatische Modulblock vermittelt wesentliche theoretische und praktische Grundlagen der Mathematik, Informatik und Logik auf hohem Niveau, das dem der Informatik als Nebenfach (auch für technische oder naturwissenschaftliche Studiengänge) entspricht. Die Digitalen Geistes- und Sozialwissenschaften werden in einem zweiten Modulblock als eigenständiger Wissenschaftsbereich eingeführt, und die Anwendungen im dritten Modulblock berücksichtigen nicht nur den längst etablierten Bereich der Linguistik, sondern sehr bewusst auch die bislang im Digitalen weniger ausgeprägten curricularen Bereiche Gesellschaft, Raum, Bild und Medien.

Die Lehre erfolgt in der Regel in Teams aus den beteiligten Fakultäten, der Technischen und der Philosophischen sowie der Naturwissenschaftlichen (Mathematik und Kulturgeografie), so dass technische Grundlagen und Anwendungen mit geistes- und sozialwissenschaftlichen Inhalten, Theorien, Nutzungen direkt verknüpft und über die Grenzen der Wissenschaftsbereiche hinweg reflektiert werden.

Die visuellen Medien finden in einer großen Breite Berücksichtigung, wie sich aus den beteiligten Fächern erschließen lässt: neben den Archäologien, der Buch- und der Medienwissenschaft gehört natürlich die Kunstgeschichte sowie aus der Technischen Fakultät Datenbankmanagement, Grafische Datenverarbeitung, Mustererkennung sowie die Wissensrepräsentation und -verarbeitung dazu.

Nicht nur, aber in besonders enger Weise lassen sich über den Schwerpunktbereich Bild und Medien nahtlos inhaltliche, methodische und projektorientierte Verknüpfungen mit der Kunstgeschichte herstellen, die sich als Kombinationsfach anbietet. Die beiden anderen Schwerpunkte erschließen kunsthistorisch nicht weniger relevante Bereiche im Hinblick auf Quellen- und allgemein Texteditionen, Raumanalysen oder die Viralität von Bildern im Netz, um nur beispielhaft Themen zu nennen. So erwerben die Studierenden dieser Studiengangskombination ein stabiles fachliches Fundament in der Kunstgeschichte sowie in den breit angelegten und informatisch vertieften Digital Humanities und lernen zugleich die Möglichkeiten digitaler Anwendung im Bereich der Kunstgeschichte kennen.

Dies könnte ein gangbares Modell für die weitere Entwicklung einer Spezialisierung in Digitaler Kunstgeschichte bzw. für Kunstgeschichte als ein Schwerpunktfach in den Digital Humanities sein – die Diskussion über diese Alternative muss das Fach dringend einleiten. Zugleich wird damit unmittelbar die Voraussetzung für die Bildung eines qualifizierten wissenschaftlichen Nachwuchses in diesem Bereich gelegt.

Das Konzept konnte 2015 im Rahmen der Ausschreibung **Digitaler Campus Bayern** überzeugen. Im Verbund mit den Universitäten Regensburg und München (LMU) werden ab 2016/17 für insgesamt fünf Jahre drei unterschiedlich ausgerichtete Studiengänge des Konsortiums sowie standortübergreifende Studienangebote gefördert, wobei Erlangen für die Breite der Digital Humanities and Social Sciences sowie insbesondere auch für den Themenkomplex visuelle Medien/Visualisierung steht **07**. Der Erlanger BA-Studiengang **Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften** kann damit noch einmal inhaltlich deutlich verbessert und als Erstfach ausgebaut werden. Ziel ist, dieses bislang kooperativ über verschiedene Fächer und Fakultäten hinweg organisierte Lehrangebot auch als eigenständiges Fach mit entsprechendem Personal an der FAU zu verankern. Bislang bildet das 2014 gegründete **Interdisziplinäre Zentrum Digitale Geistes- und Sozialwissenschaften** an der FAU **08** den institutionellen Rahmen und kompensiert das Fehlen eines entsprechenden Lehrstuhls oder Instituts, wie es in den letzten Jahren an anderen Universitäten innerhalb von Philosophischen oder Kulturwissenschaftlichen Fakultäten eingerichtet wurde.

Die aus den Projektmitteln des Programms **Digitaler Campus Bayern** eingeworbene Juniorprofessur Digital Humanities mit dem Schwerpunkt Kunstgeschichte setzt den Ausbau des Studienangebots in der Digitalen Kunstgeschichte fort. Diese erstmalige und bisher einmalige disziplinäre Ausrichtung verspricht substantielle Beiträge zur inhaltlichen und methodischen Profilierung der Kunstgeschichte in den Digital Humanities sowie Impulse für eine Grundlegendendiskussion über Digitale Kunstgeschichte.

■ 07

<https://www.techne.gwi.uni-muenchen.de/>

■ 08

izdigital.fau.de

P.4 MA-Studiengang Kunstgeschichte mit Schwerpunkt Digitale Bild- und Medienwissenschaft

Im MA-Studiengang Kunstgeschichte wurde seit dem Wintersemester 2017/18 das Pflichtmodul zum Studienschwerpunkt ausgebaut, der den Studierenden informatische Grundlagen vermittelt und sie in digitale kunsthistorische Anwendungen einführt. Der weite inhaltliche Rahmen und die noch vollkommen offene Diskussion um eine **Digitale Kunstgeschichte** bzw. entsprechende curriculare Inhalte schlug sich in der bewusst gewählten Bezeichnung des Studienschwerpunkts als **digitale Bild- und Medienwissenschaften** nieder. Zum Wintersemester 2018/19 kann der Schwerpunkt dank der eingeworbenen Juniorprofessur als veritabler Schwerpunkt Digitale Kunstgeschichte eingeführt werden. **09**

Die vier Pflichtmodule des Schwerpunkts (in der Summe 30 ECTS) umfassen zum einen die Vorlesung mit Übungen **Grundlagen der Informatik**, die zusammen mit einem Seminar aus dem Bereich der Graphischen Datenverarbeitung weiterhin aus der Technischen Fakultät importiert wird. **10** Zwei weitere Module vermitteln praktische und theoretisch-methodische Kompetenzen in Bereichen der Digitalen Kunstgeschichte, Bild- und Medienwissenschaft, wie zum Beispiel die Anwendung digitaler Tools zur Analyse, Repräsentation oder Rekonstruktion von kunsthistorischen Objekten oder zur Lösung von spezifischen kunswissenschaftlichen Fragestellungen; die Reflexion über digitale Bilder, über Abbildungen von Kunstobjekten im Netz, in den Sozialen Medien; die Diskursivierung digital erzeugter, digitaler, virtueller Kunst oder Netz-Kunst und andere sich naturgemäß rasch weiterentwickelnde Themen und Problemstellungen, auf die im Seminarangebot semesteraktuell reagiert werden kann. Ein Praxismodul ermöglicht die aktive Mitarbeit in Forschungsprojekten oder ein berufsorientiertes Praktikum.

Verpflichtend für alle Studierenden des MA Kunstgeschichte ist zudem das Modul **Einführung in die Digitalen Geistes- und Sozialwissenschaften** (neu: Einführung in die Digitale Kunstgeschichte). Damit wird eine allgemeine Grundlegung in den Digital Humanities erzielt, eine Positionierung der Kunstgeschichte in den Digital Humanities angeregt und den Studierenden ein Einblick in den Schwerpunkt Digitale Kunstgeschichte aufgezeigt, unabhängig davon, ob sie ihn dann tatsächlich wählen oder nicht. **11**

Wiederum prägen die Rahmenbedingungen an der FAU das inhaltliche Profil der Digitalen Kunstgeschichte im MA-Studiengang bzw. im neuen Studienschwerpunkt. Die Entwicklung der Forschungsinfrastruktur **WissKI** **12** durch die Arbeitsgruppe um Günther Görz (FAU) und das Germanische Nationalmuseum Nürnberg (GNM) sowie die seit langem vertraglich festgelegte Kooperation des Erlanger Instituts für Kunstgeschichte mit dem GNM führen zu einer besonders ausgeprägten Auseinandersetzung mit und Anwendung von WissKI in der kunsthistorischen Lehre. Studierende werden anhand spezifischer Projekte (wie z. B. **Franken in historischen Reiseberichten**, **Orangerie digital – virtuelle Rekonstruktion der kgl. Filialgemäldegalerie in der Erlanger Orangerie**, **Virtuelles Museum der mittelalterlichen Wandmalerei in Bayern** **13**) in den Bereich Semantic Web und Linked Open Data eingeführt. Die Studierenden eignen sich

■ 09

Für die je aktuellen Änderungen siehe <https://www.kunstgeschichte.phil.fau.de/studium/masterstudiengang/studienaufbau-neue-fpo/>

■ 10

Die Fachprüfungsordnung (s. Anm. 9) geht von Studierenden ohne einschlägige Vorkenntnisse aus einem entsprechenden BA aus.

■ 11

Entsprechende Pflichteinführungen bereiten auch auf die anderen beiden wählbaren Schwerpunkte (Kunst- und Kulturwissenschaften bzw. Museumsstudien) vor. Ein zusätzlicher freier Wahlbereich (20 ECTS) ermöglicht die wahlweise Belegung von Modulen aus allen Schwerpunkten, damit stehen allen Studierenden auch digitale Schwerpunktmodule offen.

■ 12

Wissenschaftliche Kommunikationsinfrastruktur WissKI; siehe: <http://wiss-ki.eu>.

■ 13

Zu den Projekten sowie zahlreiche Projekte des GNM; <http://www.gnm.de/forschung/archiv-forschungsprojekte/wisski/> und <http://www.gnm.de/forschung/forschungsprojekte/wisski-2/>; <http://izdigital.fau.de/forschung/>.

dabei gleichzeitig eine veränderte Arbeitsweise an, wie sie den Geisteswissenschaften bislang fremd war, wie kollaboratives, vernetztes Forschen, klare Strukturierung, präzise definierte Aussagen und eindeutige Begrifflichkeit sowie die möglichst aktuelle Veröffentlichung der Forschungsdaten und auch noch unabgeschlossener Forschungsergebnisse.

P.5 Ergebnisse und Perspektiven

Die zunehmende Anzahl der Erlanger Master- und Promotionsarbeiten in der Kunstgeschichte, die als WissKI-Projekte angelegt sind – um nur auf diesen einen Aspekt einzugehen – sowie die willkommene Einbindung der Studierenden und Absolventinnen/Absolventen in entsprechenden GNM-Projekten deutet den Erfolg der Erlanger Lehrangebote im Hinblick auf die Förderung eines wissenschaftlichen Nachwuchses an, der für eine anspruchsvolle berufliche Tätigkeit in einem Bereich der Digitalen Kunstgeschichte in praxis- ebenso wie in forschungsorientierten Einrichtungen innerhalb und außerhalb der Universität qualifiziert ist. Die letztlich aus Mangel an eigener Lehrkapazität geborene Entscheidung, die Studierenden der Kunstgeschichte mit einer grundlegenden Einführung in die Informatik durch Lehrangebote der Technischen Fakultät zu konfrontieren, hat sich bewährt und wird bewusst beibehalten, auch wenn dank der eingeworbenen Drittmittel nun parallel ein spezifisches Lehrangebot für die Kunstgeschichte aufgebaut werden kann. Dazu wird der neue Studienschwerpunkt verstärkt die Anwendungsperspektiven in der Kunstgeschichte auf dem Fundament der informatischen Grundlagen entwickeln und die Kunstgeschichte in den Digital Humanities positionieren. Ein in beiden Forschungsbereichen, der Informatik und der Kunstgeschichte, aber eben auch im breiten Feld der Digital Humanities qualifizierter wissenschaftlicher Nachwuchs, wie er aus dem BA- und MA-Studienangebot in Erlangen hervorgehen kann, kann und muss die methodische Grundlegung und Entwicklung des Fachs Kunstgeschichte und die Perspektiven einer Digitalen Kunstgeschichte deutlich voranbringen.

Die Erlanger Lehrangebote wurden in voller Überzeugung auf der Grundlage der Überlegungen zu einem Kerncurriculum in den Digital Humanities aufgebaut. ¹⁴ Dazu gehört die Verbindung von informatischen und geisteswissenschaftlichen Fachkompetenzen und die Verzahnung beider mit den Inhalten der jungen Disziplin Digital Humanities. Die Verständigung auf solche curricularen Kernmodule und –inhalte dienen gerade in Anfangsphasen der Etablierung neuer Fächer und Studiengänge der Orientierung für Lehrende, Studierende und nicht zuletzt Arbeitgeber. Vor allem dient sie der Qualitätssicherung gegenüber Angeboten, die mit dem ungeschützten Begriff im Extremfall Einsteigerkurse in PowerPoint und Photoshop zertifizieren. Für ein Curriculum Digitale Kunstgeschichte müssen entsprechende Bestrebungen unbedingt gemeinsam vorangetrieben und von offenen Diskussionen begleitet werden. Die Kombination der drei Komponenten – Informatik, Digital Humanities und geisteswissenschaftliches Fach – ermöglicht es den traditionellen Fächern der Philosophischen Fakultäten, rasch und ohne die knappen Ressourcen der kleinen Institute zusätzlich

■ 14

Die Diskussionen um ein Referenzcurriculum wurden maßgeblich im Rahmen von DARIAH.de von Patrick Sahle (Köln, vgl. Anm. 5) sowie in der AG Referenzcurriculum innerhalb der DHd durch Manfred Thaller (Köln), fortgeführt von Bianca Meise (Paderborn), vorangetrieben.

zu belasten, den Einstieg in die Digitalisierung zu bewältigen und dabei Erfahrung und Expertise für spezifische Diskussionen und Entwicklungen im eigenen Fach zu gewinnen. Das übliche Studiensystem mit einer Zwei-Fächer-Kombination im Bachelor und einer Spezialisierung im Master bietet den geeigneten organisatorischen Rahmen für eine disziplinäre Grundlegung in verschiedenen Bereichen der digitalen und traditionellen Fächer, auf der spezifische Master in digitalen Fachprofilierungen aufsetzen können.

Dabei wird auch eine innerfakultäre Interdisziplinarität eingelöst. Die Kunstgeschichte kann sich bestens mit den über die Visualität ihrer Untersuchungsgegenstände verbundenen Nachbarfächern von der Ur- und Frühgeschichte bis zu den Film-, Bild- und Medienwissenschaften sowie mit den entsprechend interessierten Informatikern der grafischen Datenverarbeitung, Visualisierung oder Computer Vision vernetzen. Die Informatiker vor Ort stehen den für sie neuen Bereichen der Geisteswissenschaften sehr aufgeschlossen gegenüber (trotz der vergleichsweise geringen Höhe der möglichen Drittmittelinwerbungen, also aus wirklicher Überzeugung).

Nicht zuletzt greifen im ganz traditionellen Humboldt'schen Sinn Forschung und Lehre gerade bei der Entwicklung neuer Fachprofile und Curricula ineinander.

Wie sich am Ende eine Digitale Kunstgeschichte profilieren kann bzw. wie weit sie in das Fach Kunstgeschichte eingeht und es insgesamt erweitert und erneuert, ist derzeit noch nicht absehbar. So breit die Kunstgeschichte seit langem angelegt ist, was die Methoden und Gegenstände betrifft, so sehr sie sich in der Auseinandersetzung mit benachbarten und neuen Fächern hinterfragt und geöffnet hat, so dringend ist jetzt eine ernsthafte Debatte um die Digitalisierung des Fachs in allen Bereichen von Forschung und Lehre geboten. Allein die Verantwortung für das kulturelle Erbe, die Bewahrung, Erforschung und Vermittlung im digitalen Zeitalter, wie sie von unseren Absolventinnen und Absolventen in den verschiedenen Berufsfeldern und Institutionen bewältigt werden muss, verpflichtet uns, die kunsthistorischen Curricula zu aktualisieren und darauf aufbauend und forschungsorientiert Promotionsprogramme zu etablieren. Dazu ist notwendigerweise eine Grundsatzdebatte zu führen, die die Digitalisierung und ihre Auswirkung auf die Kunstgeschichte als Disziplin, in Forschung und Lehre, Wissenschaft und Studium kritisch reflektiert und daraus begründete Entscheidungen und Richtungsweisungen ableitet. Ganz im Sinne der von Manfred Thaller als »Häresie« vorgetragenen These:

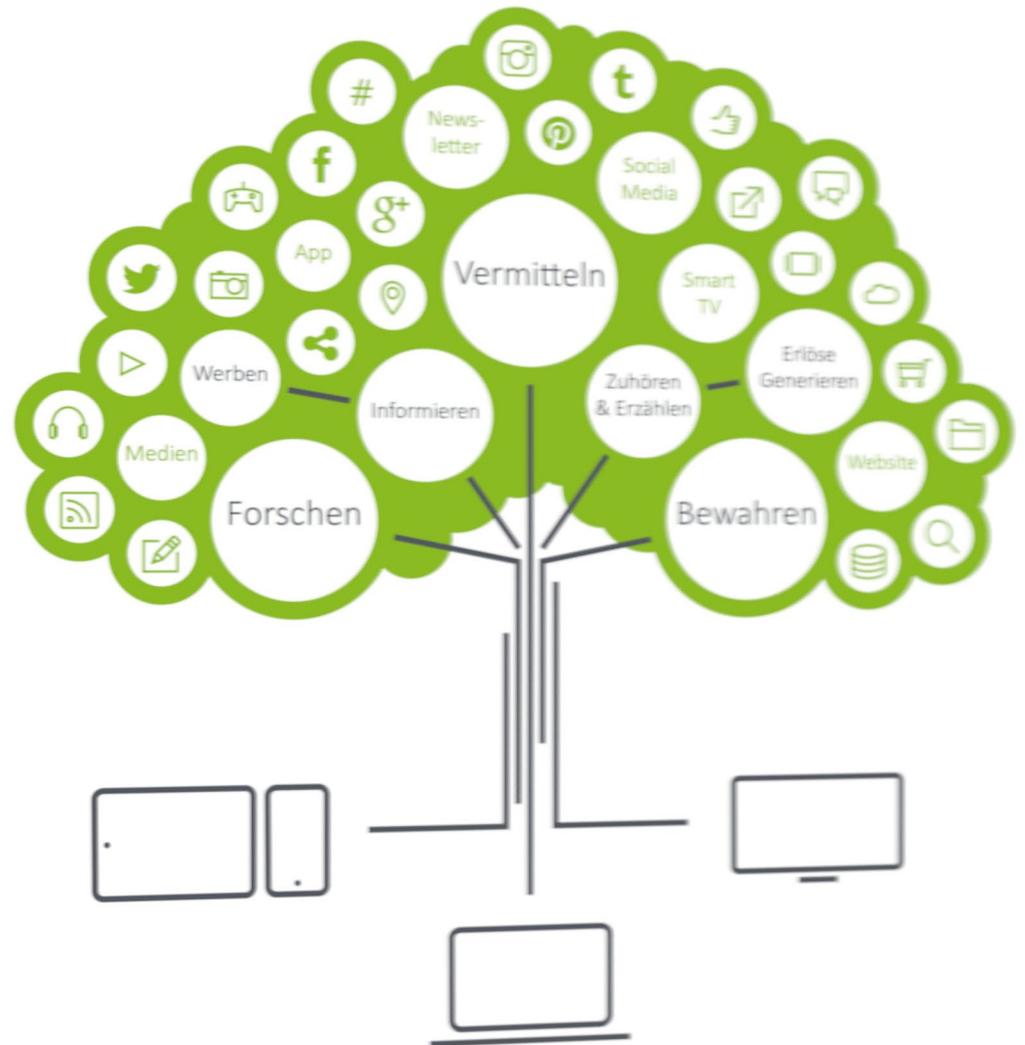
»Die modernen Informationssysteme haben die Bedingungen für die Geisteswissenschaften so gründlich verändert, dass wir den Mut haben müssen, die wissenschaftliche Praxis zu ändern. Dazu brauchen wir eine ernsthaft geführte epistemische Debatte, in voller Kenntnis der Konzepte der Digital Humanities.

PS. Und keine darüber, wer im Sandkasten mitspielen darf.« **15**

■ 15

Manfred Thaller, Wenn die Quellen überfließen. Spitzweg und Big Data. DHd 2015, Von Daten zu Erkenntnissen. 23.–27. Februar 2015, Graz, URL <http://gams.uni-graz.at/archive/objects/o:dhd2015.nachlese.vortragsfolien/methods/sdef:HTML/get>; Folie 51.





Holger Simon

Q. Digitales Ökosystem – Eine Antwort auf die digitale Transformation in den Kulturinstitutionen am Beispiel der Museen

→ Digitale Transformation, digitales Ökosystem, Museen

Die digitale Transformation bedeutet für Kulturinstitutionen einen grundlegenden Wandel. In dem Aufsatz werden zentrale Treiber des Wandels beschrieben, die besonders nachhaltig auf die Kultur und ihre Institutionen einwirken. Der Fokus liegt hier auf Museen, die die Chance haben, sich in den nächsten Jahren zu Smart Places, zu digitalen und intelligenten Orten zu entwickeln. Dies bedeutet dann aber nicht nur die Entwicklung neuer Angebote und Dienstleistungen für ihre Besucher, sondern auch eine Veränderung der Arbeitsprozesse und Haltung in den Organisationen. Mit dem digitalen Ökosystem wird eine Metapher eingeführt, die es erlaubt, die komplexe Struktur und unterschiedlichen Aufgaben des digitalen Wandels zu beschreiben. Um diesen Wandel zu bewältigen, benötigen die Kulturinstitutionen eine Innovationskultur, also das Wissen, wie man Ideen entwickelt, sie anreichert und schärft, den Freiraum für neue Wege und die Erfahrung im Umgang mit Misserfolgen. Eine solche Innovationskultur ist nicht Teil der wissenschaftlichen Ausbildung, sondern muss neu gelernt und in die Kulturinstitutionen implementiert werden.

Q.1 Herausforderungen

Die digitale Transformation stellt die Kulturinstitutionen und hier vor allem die Museen vor eine zweifache Herausforderung. Die Digitalisierung betrifft zum einen alle Kernbereiche des Museums und beschränkt sich nicht nur auf die Öffentlichkeitsarbeit und Objektdokumentation, wie viele aktuelle Projekte heute vermuten lassen. Die Digitalisierung hat längst auch die Vermittlung erreicht. Sie wird zudem die Forschung und Publikation bis hin zur Verwaltung, dem Projektmanagement und eTicketing verändern. Diese Herausforderung spüren schon heute die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Museen. Der Druck auf die wichtigsten Stakeholder, die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eines Museums nimmt zu, da sich ihre Arbeitsplätze verändern. Bestehende Berufsbilder werden sich wandeln und neue Berufsbilder wie zum Beispiel Data Scientists entstehen schon heute im Bereich des digitalen Wissensmanagements.

Zum anderen wird die digitale Transformation den Veränderungsprozess der Museen vom Gatekeeper zum Knowledge Broker verstärken. Sie sind weniger Wächter ihrer Schätze, als dass sie zunehmend mehr Zugänge zu Wissen ermöglichen. Es geht an das Selbstverständnis des Museums. Dies betrifft vor allem eine deutsche Museumskultur, von denen viele in der Tradition romantischer Musentempel stehen und sich als exklusive Orte meditativer Kunstbetrachtung verstehen. Das Internet bietet neue Formate der zeit- und ortsunabhängigen Zugänglichmachung, der Interaktion und Partizipation von Kunst und Kultur. Der Besucher ist längst aktiver Teil der Inszenierung geworden und das Berufsbild wie auch Selbstverständnis des Kurators wandelt sich von dem eines allein wissenden Priesters im Musentempel zum Vermittlungspartner und Wissensmanager.

Eine der Aufgaben der digitalen Kunstgeschichte ist es, als ein Teilbereich der Kunstgeschichte und Kunstwissenschaft im Dreiklang von Forschung, Lehre und Transfer Antworten auf beide Herausforderungen zu geben. Um diese Herausforderungen präziser fassen zu können, will soll im Folgenden den Fragen nachgehen, was die Digitalisierung vorantreibt, welche Folgen dies für die Kernbereiche im Museum hat und was die digitale Kunstgeschichte leisten kann.

Q.2 Die Treiber der digitalen Transformation

Die digitale Transformation wird zurzeit vor allem von fünf technischen Innovationen vorangetrieben. **01** An erster Stelle steht das Smartphone, das 2007 mit der Präsentation des ersten iPhones seinen Siegeszug antrat. Es ist das einzige persönliche Massenmedium, denn im Unterschied zum Fernsehen und Radio wird das Smartphone mit keiner anderen Person geteilt. Es wird nicht gern gesehen, wenn es in die Hände anderer, sogar oder vielleicht gerade vertrauter Menschen gelangt. Durch das Smartphone hat der Nutzer Zugriff auf all seine privaten digitalen Kommunikationskanäle wie E-Mails, SMS und andere Messenger. Nicht selten werden dort persönliche Notizen festgehalten, der private Kalender geführt oder Apps genutzt, die persönliche Informationen enthalten.

■ 01

Vgl. Robert Scoble, Shel Israel, *Age of Context: Mobile Sensors, Data and the Future of Privacy*, o. O. 2014, hier erweitert um den 5. Punkt: *Virtual Reality*.

Das Smartphone wird nicht aus der Hand gegeben. Es ist zumeist in Reichweite und on, selbst wenn es gelegentlich auf stumm gestellt ist. Doch das Smartphone hat nicht nur die Art der mobilen Kommunikation grundlegend verändert, auch das Interface ist neuartig: Zunehmend werden mobile Kommunikationsgeräte nicht mehr über eine Tastatur, sondern über Gesten und Sprache gesteuert. Damit wird der Zugang im wörtlichen Sinne kinderleicht, die Schnittstelle zwischen Mensch und digitaler Welt wird vielfältiger und der digitale Raum verbindet sich immer enger mit dem Leben der Nutzer.

Die zweite, mit dem Smartphone eng verbundene Neuerung, die den Wandel vorantreibt, ist der Siegeszug der sozialen Medien. Facebook verzeichnete im ersten Quartal 2016 knapp 1,8 Milliarden aktive Nutzer ⁰² weltweit und WhatsApp hat im Februar 2016 die Milliardengrenze geknackt ⁰³. Das Smartphone hat diesen sozialen Netzen zu einem noch dynamischeren Wachstum verholfen. Es ermöglicht Menschen, an jedem Ort erreichbar zu sein und mit Freunden jederzeit in Kontakt zu treten. Pro Minute werden auf YouTube mehr als 400 Stunden Videos hochgeladen. ⁰⁴ Längst werden in den sozialen Medien Stars kreiert, die nicht selten anschließend auch die etablierten Bühnen erobern. Kultureinrichtungen streben in die sozialen Netzwerke, in der Hoffnung ein jüngeres Publikum zu erreichen. Doch obwohl wenige exponierte Museen als Trendsetter fungieren, schreitet die Mehrheit der Institutionen nur langsam voran. So sind von den 6.600 Museen in Deutschland bisher nur 278 bei Facebook ⁰⁵ und 270 führen einen Twitter-Account ⁰⁶. Kann das Städelmuseum in Frankfurt doch immerhin schon über 51.200 Fans bei Facebook aufweisen, so legt die Tate in London mit über 1 Million Fans und einer hohen Interaktionsrate die zu reißen Latte für Kultureinrichtungen weit nach oben. ⁰⁷

Während sich der einzelne Nutzer sehr leicht in den sozialen Medien bewegt, tun sich Museen, Kultureinrichtungen und auch Unternehmen schwer damit. Hier lohnt ein Blick auf die Mechanismen dieser neuen Plattformen. Die sozialen Medien sind die Erweiterung des sozialen Raums in den digitalen Kosmos. Digital und analog wird hier von den Nutzern längst nicht mehr als eine Dichotomie empfunden, sondern als eine Welt aktiv gelebt. Im Zentrum aller Kanäle stehen nur drei Aktionen: **Gefällt mir**, **Kommentieren** und **Teilen**, die in den unterschiedlichen Netzwerken oft nur verschiedene Bezeichnungen haben, in ihrer Funktion aber meist die gleichen sind. Die Nutzer zeigen durch die Aktivierung des **Gefällt mir**-Buttons ihre Aufmerksamkeit und die Kenntnisnahme des Beitrags. Einige kommentieren anschließend die Beiträge, andere empfehlen sie ihren Freunden weiter. Nicht nur in den sozialen Medien, sondern in jeder zwischenmenschlichen Kommunikation sind diese drei Aktionen entscheidend.

Social Media ist damit einer Gartenparty ganz ähnlich, auf dem sich Menschen treffen, einander Aufmerksamkeit schenken, Erlebtes, Gelesenes oder Gehörtes kommentieren und einander Dinge, die ihnen gefallen haben, weiterempfehlen. Zu einer Gartenparty – und das ist wichtig – passen aber keine Werbung oder von einer Pressestelle vorformulierte Antworten. Hier gilt die freie Rede. Museen scheitern in den sozialen Medien, wenn sie in ihrem Account ausschließlich Veranstaltungen posten und ihr persönliches Gesicht nicht zeigen dürfen. Ein solcher Diskussionspartner steht auf der Gartenparty schnell einsam da, weil sein Kommunikationsangebot einseitig ist und langweilt. Auf einer Gartenparty will man Geschichten hören, an den Erfahrungen der anderen teilhaben

■ 02

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/37545/umfrage/anzahl-der-aktiven-nutzer-von-facebook>.

■ 03

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/285230/umfrage/aktive-nutzer-von-whatsapp-weltweit/>.

■ 04

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/207321/umfrage/upload-von-videomaterial-bei-youtube-pro-minute-zeitreihe/>.

■ 05

<https://www.facebook.com/lists/437594719611016>.

■ 06

<https://twitter.com/visitatio/lists/museen-deutschland>.

■ 07

<https://www.facebook.com/staedel-museum/>; <https://www.facebook.com/tategallery/>.

und eigene Erlebnisse zum Besten geben. Die sozialen Medien fordern die Museen dazu heraus, wieder Geschichten zu erzählen. Und im Unterschied zum Gros der anderen Teilnehmer in diesen Netzwerken haben Museen viel zu erzählen. Neben Geschichten, die auf den Objekten zu sehen sind, gibt es bei jedem Werk auch Interessantes über dessen Entstehung und Provenienz zu sagen. Auch hinter der kreativen Planung und Entwicklung von Ausstellungen stecken Geschichten, deren Erzählung lohnt. Die öffentliche Anteilnahme an den alltäglichen Prozessen weckt Neugier und intensiviert den Dialog zwischen Museen, Besuchern und Interessierten. Die offene Interaktion führt zu einer empathischen Partizipation. Von einer solchen Kommunikation brauchen viele Museen mehr.

Die dritte Entwicklung, die die digitale Transformation vorantreibt, sind die **Location Based Services**, also Dienste, die dem Nutzer standortbezogene Informationen bereitstellen. Die Sensoren der Smartphones ermöglichen die exakte Bestimmung des Aufenthaltsortes des Nutzers. Angebote können daraufhin optimiert werden. Mit der GPS-Sensorik kann eine App nicht nur den Standpunkt des Nutzers im Raum ermitteln, sondern über Kompass und Neigungswinkelsensor auch genau bestimmen, wohin der Betrachter schaut. **Augmented Reality (AR)** arbeitet unter anderem mit dieser Technologie und kann so über die Kamera Dinge an Ort und Stelle anzeigen, die im realen Raum nicht sichtbar sind. **iBeacons** helfen, via Bluetooth den Standpunkt in Innenräumen zu bestimmen, und die NFC-Technologie wird in naher Zukunft das Smartphone zum elektronischen Portemonnaie machen.

Für das Museum als Ort ergeben sich damit neue Möglichkeiten, bei deren Entwicklung und Umsetzung wir noch ganz am Anfang stehen. Wenn die Museen sich hier zurückhalten, laufen sie Gefahr, dass die Angebote an ihren Orten von anderen bestimmt werden. Längst webt das soziale Netzwerk Four-square ein engmaschiges Netz digitaler Orte quer zu den realen Orten. Mehrere Millionen aktive Spieler erstellen mit dem Alternate Reality Game **Ingress** von Google täglich energetische Portale an markanten Punkten, die wiederum von den Gegenspielern zerstört werden. Es gibt nur wenige Museen und Denkmäler, die noch nicht als Portal ausgesucht wurden. **Pokémon Go** nutzt wiederum diese Daten von Ingress für ein interaktives Augmented-Reality-Spiel und bindet auf diesem Wege natürlich auch die Kulturinstitutionen in das Spiel ein. Die Menschen sind mit ihren Smartphones mobil unterwegs und können lokalisiert werden. Viele Museen haben die daraus erwachsenden Möglichkeiten, einen realen Ort auch als digitalen Ort stark zu machen und für lokales Marketing und Kundenbindung zu nutzen, noch nicht einmal im Ansatz erkannt.

Das vierte treibende Element des digitalen Wandels ist **Big Data**. Mit jeder digitalen Kommunikation und Aktion hinterlassen Nutzer im Internet eine Spur und produzieren große Mengen an Daten, die mit herkömmlichen Analysemethoden nicht mehr bewältigt werden könnten. Mit hochspezialisierten Verfahrenswesen und Algorithmen können diese Datenberge aber inzwischen ausgewertet und nützliche Dienstleistungen daraus entwickelt werden. Die Anwendungsgebiete reichen von Stauprognosen im Straßenverkehr über die Ermittlung von Epidemie-Gebieten durch die Auswertung abgesetzter Tweets in bestimmten Regionen bis hin zu einer gezielten Werbeempfehlung in der Art von **andere Kunden kauften auch** Möglich sind aber natürlich auch Analysen, die aufgrund

des Kaufverhaltens der Menschen auf deren Lebensumstände schließen lassen oder zukünftig sogar Handlungen vorhersehbar machen können. Wie kein anderes Thema polarisiert Big Data genau an dieser Stelle die Treiber und Bremser der Internettechnologie. Dabei geht es weniger um die Frage ob der Wandel stattfindet – denn dies steht außer Frage –, sondern vielmehr wie wir die Möglichkeiten von Big Data nutzen und gleichzeitig maximal gewährleisten können, dass die Daten vor der missbräuchlichen Nutzung durch Unternehmen, vor allem aber vor der Gier der Staaten und deren Geheimdiensten geschützt bleiben. ⁰⁸

■ 08

In Geheimprozessen hat die US-Regierung die Unternehmen dazu gezwungen, die Daten preiszugeben. Vgl. Ohne Autor, US-Regierung drohte Yahoo mit Millionenstrafe, in: focus 12.09.2014; Abrufbar unter http://www.focus.de/finanzen/news/nsa-afaaere-yahoo-sollte-250-000-dollar-straefe-zahlen_id_4127515.html.

■ 09

Waren es noch 1970 81,2 % der 20- bis 24-jährigen Leser, die eine Zeitung lasen, so waren es 2015 nur noch 28,9 %. Vgl. <http://meedia.de/2015/07/02/vier-spannende-trends-bei-der-mediennutzung-in-deutschland/>.

■ 10

Vgl. Bell/Ommer (→ 061) in diesem Band.

■ 11

Vgl. die Digital Humanities im deutschsprachigen Raum <http://www.dig-hum.de>. Für die Kunstgeschichte vgl. die Mainzer Erklärung des Arbeitskreises Digitale Kunstgeschichte http://www.digitale-kunstgeschichte.de/wiki/Erklärung_zur_Digitalen_Kunstgeschichte_in_der_Lehre.

■ 12

Vgl. das Spiel Ingress <https://www.ingress.com/>.

■ 13

<https://itunes.apple.com/de/app/museum-london-streetmuseum/id369684330?mt=8>.

■ 14

<https://itunes.apple.com/de/app/timetraveler-die-berliner/id905962930?mt=8>.

■ 15

<http://st-antony.pausanio.de/>.

■ 16

<https://www.uni-weimar.de/de/medien/professuren/vr/research/hci/photoportals-shared-references-in->

Die Einsatzmöglichkeiten von Big Data für Museen bestehen auf mindestens zwei Ebenen. Erstens können die Institutionen so zielgerichtet wie noch nie Werbung für ihre Ausstellungen und Veranstaltungen bei Suchmaschinen und in sozialen Medien positionieren. Bestand Marketing bei den meisten Museen lange Zeit nur aus Pressearbeit, weil ihre Zielgruppen in der Regel Leser bestimmter lokaler und überregionaler Zeitungen waren, so können die Museen ihre Zielgruppen in den sozialen Medien inzwischen noch besser finden und ansprechen. Facebook und Google bieten Kultureinrichtungen besondere Werbeformate an und konkurrieren dadurch mit den Printmedien, die vor allem die junge Leserschaft längst verloren haben. ⁰⁹ Zweitens bietet Big Data für die Wissenschaft und Forschung einen großen Nutzen. Würde das Bestreben der Europeana und der Deutschen Digitalen Bibliothek einmal erreicht und ein Großteil des kulturellen Erbes läge digitalisiert vor, so könnte eine spezielle Anwendung für Vergleichsbilder und Motivadaptionen durch eine semantische und eine Bild-in-Bild-Suche viel Zeit bei der Recherche sparen, die dann für die Beantwortung der eigentlichen Forschungsfrage genutzt werden könnte. ¹⁰ Hier schließt sich ein Kreis zu vielen in dieser Publikation aufgeführten Forschungsfragen, denen sich eine digitale Kunstgeschichte im Rahmen der Digital Humanities widmet. ¹¹

Als fünfter Faktor treiben Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) die rasante Entwicklung der digitalen Transformation voran. Beide Technologien bieten herausragende Möglichkeiten, neue Anwendungen zu entwickeln und einen Mehrwert für Wissenschaftler und Kulturkonsumenten zu schaffen. AR gibt uns die Möglichkeit, eine interaktive virtuelle Umgebung zu erschaffen, in der wir durch ein Smartphone Nicht-Sichtbares in der realen Welt sichtbar machen. ¹² Mit der App vom Museum of London können so Stadtfotografien aus der Sammlung an heutigen Plätzen verortet werden ¹³; in Berlin kann man den Verlauf der Berliner Mauer mit AR nachverfolgen ¹⁴ und im Industriemuseum St. Antony Hütte erscheint der historische Hüttendirektor vor den Augen der Besucher im Raum und führt als Zeitzeuge durch das heutige Museum. ¹⁵

AR und VR werden vor allem durch die Spieleindustrie und den Handel vorangetrieben. Noch vor weniger als fünf Jahren haben Geräte zur Darstellung von VR-Umgebungen fünfstelligen Summen gekostet und benötigten leistungsstarke Computer. Heute leisten dies marktübliche Smartphones, und die Technologien werden massentauglich.

Neben neuen Vermittlungsformen werden auch neue Forschungskontexte und -methoden entstehen. An der Bauhaus-Universität Weimar wurde eine Technologie entwickelt, die es Forschern ermöglicht, sich ortsunabhängig in virtuellen Räumen zu treffen und zu kommunizieren. ¹⁶ Schon heute können sich hier bis zu 6 Personen in 3D-Projektionen treffen und annotieren. Es entstehen

space-and-time/, als Video <https://vimeo.com/135256581>.

neuen Visualisierungsinstrumente, zum einen für den Austausch der Forscher untereinander, zum anderen für den Transfer der Forschungsfragen nach außen. Die digitale Kunstgeschichte könnte hier zu einem Vorreiter werden und die zukünftige Wissenschaftskommunikation entscheidend prägen, wenn sie die innovativen Möglichkeiten für Forschung und Lehre nutzt und diese für die eigenen Bedürfnisse weiterentwickelt.

Q.3 Museen als Smart Places

Die digitale Transformation erfordert von den Museen eine Veränderung ihrer Strategie von einem Ort mit dicken Mauern hin zu einem digitalen Ort, zu einem sogenannten »Smart Place« ¹⁷. Dies sind lebendige Orte digitaler Kommunikation, die auf vier Ebenen beschrieben werden können.

Die erste Ebene bilden die Inhalte: Digitale Orte haben Inhalte, die Anlässe für die Kommunikation bieten. **Content is King**, dieses Credo aus dem Internetmarketing gilt auch für Museen. ¹⁸ Kulturinstitutionen sind in der glücklichen Lage, viele Inhalte bieten zu können. Objekte und Geschichten füllen die Sammlungen. Hinzu kommen exklusive Einblicke in Depots oder die Arbeit der Restauratoren. Museen sind Orte mit Expertise. Sie präsentieren nicht nur exklusiv Objekte, sondern bieten dazu auch noch aktuelle Forschung und Spezialwissen an. Forschungs- und Wissenskommunikation lebt aber von Interaktion und Partizipation. War bisher der Zugang zu vielen Forschungsgegenständen nur schwer möglich, weil sie in Depots oder in Vitrinen liegen, so bietet die Digitalisierung heute die Möglichkeit, hochwertige Abbildungen und 3D-Visualisierungen zeit- und ortsunabhängig den Forschenden wie auch der breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Die digitale Transformation öffnet die Vitrinen und ermöglicht neue Möglichkeiten des Austauschs unter Wissenschaftlern bis hin zu Formen der Bürgerbeteiligung im Rahmen von **Citizen Science**. ¹⁹ Es gibt nur wenig Orte, die so reich an Kommunikationsanlässen sind wie Museen. Die Geschichten liegen auf der Hand und müssen erzählt werden.

Die technische Infrastruktur beschreibt die zweite Ebene der Smart Places. Sie bildet eine notwendige Voraussetzung für alle Tätigkeiten an diesem Ort. Eine schlechte Internetverbindung und ein leerer Akku sind der Gram aller Smartphone-Nutzer. Hier werden die Museen durch ein benutzerfreundliches WLAN und Strombars für Abhilfe sorgen müssen. Dies betrifft aber nicht nur Anwendungen für Besucher. Wenn kommunale Träger den Mitarbeitern ihrer Einrichtungen am Arbeitsplatz nur den Zugriff auf das Intranet ermöglichen und gar Anwendungen wie YouTube gesperrt sind, dann verhindern die Träger nicht nur den Zugriff auf ungeheure Wissensressourcen, sondern auch die aktive Gestaltung der digitalen Transformation.

Die technische Infrastruktur ist die Voraussetzung dafür, dass die digitalen Kanäle im Museum überhaupt zuverlässig bedient werden können. Sie stellen die dritte Ebene der **Smart Places** dar. Kulturinstitutionen werden unterschiedliche digitale Kanäle bespielen, einen sprechenden Hashtag für ihr Haus besetzen und digitale Strategien für ihre Kernaufgaben entwickeln. Nicht jeder Kanal ist für

■ 17

Im Unterschied zur metaphorischen Verwendung bei Frank Tentler wird der Begriff hier systematisch verwendet und auf vier Ebenen beschrieben. Vgl auch das EU-Projekt **smARTplaces** <http://smartplaces.eu/>.

■ 18

Vgl. Graham, Gary, Anita Greenhill, Donald Shaw, Chris J. Vargo, **Content is King**, News Media Management in the Digital Age, New York 2015.

■ 19

Vgl. z. B. <https://www.science.lu/de/eine-art-linguistisches-pokemon-go/mit-dem-smartphone-auf-schilderjagd>.

jeden Inhalt angemessen. Für die Positionierung der Kulturinstitutionen im wissenschaftlichen Diskurs bieten beispielsweise Forschungsblogs, kollaborative Projekte wie Wikipedia und akademische Foren wie **academia.edu** bereits heute erste Möglichkeiten, weitere werden in Zukunft entstehen. AR, **iBeacons** und Apps ermöglichen, wie oben bereits beschrieben, innovative Wege der Vermittlung, und neben den Webseiten sind Newsletter, Apps und soziale Medien herausragende Kanäle für Marketing, Besucherbindung und Vermittlung. Die Kulturinstitutionen sind aufgefordert, eine individuelle digitale Strategie für das eigene Haus zu entwickeln, durch die die Ziele und Nutzungsarten der einzelnen Kanäle geschärft und nicht zuletzt die organisatorischen Bedingungen für eine erfolgreiche Positionierung im digitalen Raum geschaffen werden.

All dies, die Inhalte, die Infrastruktur und die Kanäle sind aber vergebens, wenn die vierte Ebene der Smart Places im Haus nicht gelebt wird: eine offene Haltung der Institutionen zur digitalen Kommunikation. Der Besucher erwartet kuratierte Informationen und Vermittlungsangebote, er wird aber auch in bestimmten Formaten Funktionen der Kuratoren übernehmen. Er wünscht sich Partizipation und Transparenz und teilt seine Erfahrungen und sein Wissen gerne mit. Fotografieren wird erlaubt sein müssen, um Erlebtes anderen empfehlen und darüber sprechen zu können. Die Offenheit in diesen Punkten, also die Schaffung von Transparenz, von Mitgestaltungsmöglichkeiten und einer Kultur des Teilens, wird darüber entscheiden, ob ein Museum den digitalen Wandel erfolgreich durchlaufen wird. Hier sind besonders die Direktorinnen und Direktoren der Kulturinstitutionen gefragt. Die digitale Strategie ist keine Aufgabe für Praktikanten oder Volontäre, sondern eine Haltung, die von der Leitung der Institutionen gewollt sein muss. Nur dann werden sich die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aktiv auch in den sozialen Medien beteiligen, und der Besucher wird ein echter Fan werden, der seine Erfahrungen vor Ort mit anderen teilt und ihnen so das Museum empfiehlt. Im digitalen Wandel liegt daher eine große Chance, die Museentempel der Vergangenheit als lebendige, diskursive Orte der digitalen und analogen Kunsterfahrung neu zu erfinden.

Q.4 Das digitale Ökosystem gestalten

Der hier aufgezeigte Wandel erfordert eine besondere Anstrengung in den Museen. Er verändert Arbeitsprozesse in den Häusern, fordert ihr Selbstverständnis heraus und bringt bestehende Strukturen ins Wanken. Um diesen Prozess gestalten zu können, ist ein Metapher hilfreich, das die komplexe Struktur erfasst und visualisiert. Im Rahmen der digitalen Transformation spricht man vielfach von digitalen Ökosystemen. Für die Kultureinrichtungen und hier speziell für Museen kann ein solches digitales Ökosystem als ein Baum beschrieben werden, der drei zentrale Bereiche in einem Bild verbindet. ^[01]

Im Zentrum stehen die Aufgaben eines Museums: Forschen, Vermitteln und Bewahren. Ein Museum will zudem über aktuelle Forschungen und Inhalte informieren und seine Ausstellungen und Veranstaltungen bewerben. Es will Geschichten erzählen und offen sein für die Bedürfnisse und Ideen der Besucher.

Häufig bewegt sich der Nutzer und er will schnell kurze Informationen haben. Desktops oder Laptops sind gewöhnlich Arbeitsplatzrechner, die aufgrund des größeren Monitors und dem Arbeitsort eine andere Rezeption ermöglichen. Schließlich wird mit Verbreitung der Breitbandversorgung in Zukunft wahrscheinlich das Smart-TV eine zunehmend größere Rolle spielen. Die Museen können dann ihre Besucher bereits zu Hause auf dem Sofa erreichen und ihnen Angebote platzieren. **Responsive Design** ist damit nicht nur eine technische Herausforderung an Webseiten, sondern es erfordert auch eine Content-Strategie.

Die Struktur des digitalen Ökosystems macht zweierlei deutlich. Zum einen stehen wir hier am Anfang des Wandels. Während die digitale Transformation im Jahr 26 des World Wide Web und im Jahr 10 des Smartphones in vielen Lebensbereichen schon längst begonnen hat, stehen die Veränderungsprozesse in den Museen noch an. Museen werden damit aktive Teilnehmer auf dem Feld der Digitalisierung. Sie sind herausgefordert, Innovationen zu entwickeln und neue Wege zu beschreiten, deren Ausgang nicht sicher ist.

Unter digitalen Innovationen verstehen wir umgesetzte Ideen, die Prozesse, Produkte und Dienstleistungen revolutionieren, indem sie für Probleme der Besucher digitale Lösungen finden. Wir unterscheiden inkrementelle Innovationen, die Prozesse, Produkte oder Dienstleistungen verbessern (Relaunch Webseite etc.) und disruptive Innovationen, die völlig neue Prozesse, Produkte oder Dienstleistungen etablieren (Digitortals, digital Publishing etc.). Für die Entwicklung von Innovationen benötigen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aber das Wissen über den Innovationsprozesse von der Ideengenerierung und -anreicherung, über Bedarfsanalysen, Prototyping und Testing bis hin zu strategischen Makromethoden. Dieses Wissen ist neu und hat wenig mit bisherigen Arbeitsprozessen aus der Wissenschaft und dem Projektmanagement zu tun. Nur mit diesem Wissen und dem Freiraum für Neues können Kulturinstitutionen Innovationen entwickeln und die digitale Transformation aktiv mitgestalten.

Zum anderen ist die digitale Transformation ein Querschnittsthema, welches alle Bereiche eines Museums betrifft. Wir benötigen digitale Kompetenzen in allen Berufsgruppen eines Museums, die über die Anwendung von Word und Excel hinausgeht. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter brauchen ein vertieftes Verständnis von dem, was die digitale Transformation ausmacht. Sie sollten Kenntnisse in der informationstechnologischen Modellierung von Problemen haben. Auch wenn das Erlernen von Programmiersprachen (Java, PHP, Python etc.) und Auszeichnungssprachen (XML, html etc.) wünschenswert wäre, so ist eine Kenntnis davon doch notwendig. Die Kultusministerkonferenz hat in ihrer Beschlussfassung der digitalen Strategie **Bildung in der digitalen Welt** vom 8. Dezember 2016 diese Aufgabe als eine umfassende Bildungsaufgabe für die Grundschule bis zu den weiterführenden Schulen erkannt. ²² Diese Aufgabe ist aber eine gesamtgesellschaftliche und benötigt die Kreativität und Ausdauer von allen.

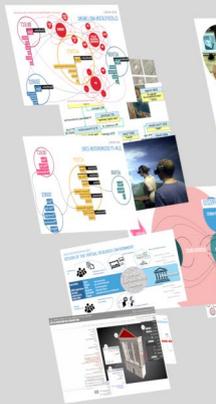
Die Universitäten müssen die Studierenden auf diese beruflichen Anforderungen vorbereiten und das gegenwärtige Personal benötigt ein umfassendes Weiterbildungsangebot. Die digitale Kunstgeschichte erkennt diese Aufgabe und sieht sich hier in der Pflicht, den Prozess aktiv mitzugestalten und voranzutreiben. Diese Publikation zeugt davon, wie differenziert bereits die Methoden der digitalen Kunstgeschichte sind und welchen Erkenntnisgewinn sie heute für die

■ 22

https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2016/Bildung_digitale_Welt_Webversion.pdf.

Forschung liefern können. An einigen Orten entstehen eigenständige Studiengänge, um den spezifischen Anforderungen an eine digitale Kunstgeschichte Rechnung zu tragen und sie auch in den Digital Humanities stärker zu positionieren. Neben diesen beiden Säulen der Forschung und Lehre bietet die dritte Säule **Transfer** das Fundament dafür, zusammen mit den Kulturinstitutionen eine Innovationskultur zu implementieren und Weiterbildung dafür zu organisieren.

Begreift die digitale Kunstgeschichte diesen Anspruch so hat sie das Potenzial, ein Vorreiter im Bereich des digitalen Wissensmanagements und Innovationskultur zu sein, um die digitale Transformation mitzugestalten und das digitale Ökosystem für Kulturinstitutionen fruchtbar zu machen.





Schlagworte

123

3D-Modell → 185
3D-Modellierung → 161

A

Abstraktion → 203
Adelssitz → 185
Aggregation → 235
Analog und digital → 219
Analyse → 235
Annotation → 061
Archäologie → 203
Architektur → 203
Architekturgeschichte → 185
Argumentation → 235
arthistoricum.net → 269
Automatisches Sehen → 061

B

Barockschloss → 185
Bildannotation → 079
Bildkompetenz → 289
Bildkritik → 041
Bildnetze → 079
Bildrechte → 255
Bildtheorie → 041
Bildverarbeitung → 061
Bildverstehen → 061
Bildwissenschaft → 061

C

CIDOC-CRM → 185
Computer Vision → 061
ConedaKOR → 143

D

Data Literacy → 289
Data Science → 289
Datenbanken → 143
Datenmodellierung → 041
DHVLab → 289
Digital Humanities → 041, 289, 307
Digital Publishing → 269
Digitale 3D-Rekonstruktion → 185
Digitale Kunstgeschichte → 143, 289
Digitale Transformation → 319
Digitales Ökosystem → 319
Digitalisierung → 289, 307
Distant Viewing → 289

E

Erschließung → 061
Exploration → 235

F

Faksimile → 219
Forschungsdaten → 269
Forschungsumgebung → 185
Fotografie → 203, 255
Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg (FAU) → 307

G

Games With A Purpose → 097
Geschichte der Digital Humanities → 021
Geschichte digitaler Kunstgeschichte → 021
Geschichte und Theorie
der Kunstgeschichte → 041
Gestaltung → 203
J. Paul Getty Trust Program → 021
Graphentechnologie → 143

H

Human Computation → 097
HyperImage → 079

I

IBM → 021
Iconic Turn → 021
Image Processing → 061
Informationszugang → 119
Interaktion → 235
Interdisziplinarität → 289

K

Koreferenzierung → 119
Kritik → 021
Kunstgeschichte → 097, 185, 203, 307
Kunstwerk → 219

L

Lehre → 289
Lichtbildschutz → 255
Linked (Open) Data → 119, 161

M

Machine Learning → 061
Meta-Image → 079
Methoden der Kunstgeschichte → 021
Methodologie → 041
Mnemosyne-Atlas → 079
Modell → 203
Modelltheorie → 041
Museen → 319

N

Neue Datenkultur → 161
Normdaten → 119

O

Ontologien → 269
Open Access → 269
Original → 219
Ostpreußen → 185

P

Panofsky, Erwin → 021
Perfekte Kopie → 219
Prinzipien des Digitalen → 079
prometheus → 079

R

Raum → 203
Reproduktion → 219
Reproduktionsfotografie → 255
Reproduzierbarkeit → 219

S

Semantic Web → 161
Semantische Datenbank → 185
Semantische Datenmodellierung → 161
Semantische Interoperabilität → 119
Semantische Tiefe → 097
Serious Games → 097
Suchmaschine für Kunstwerke → 097
Surrogat → 219

U

Ulmer Verein → 021
Unschärfe → 203
Urheberrecht → 255
Urh-Wissensgesellschaftsgesetz → 255

V

Verknüpfung → 079
Verlag → 269
Virtuelle Forschungsumgebungen → 161
Virtuelle Realität → 203
Virtuelle Rekonstruktion → 185
Visualisierung → 203, 235
Visuelle Sprache → 203

W

Warburg, Aby → 079
Webbasierte 3D-Visualisierung → 161
Wissen → 203
Wissensmanagement → 041
Wölfflin, Heinrich → 289

Bibliografie

Alle Webseiten wurden am 22.10.2018 abgerufen.

A

L. von Ahn und L. Dabbish, **Labeling images with a computer game**, in: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI). ACM, New York, NY, USA, S. 319–326, 2004.

Fabrizio I. Apollonio, Federico Fallavollita, Elisabetta C. Giovannini: **Porta Aurea in Ravenna. A digital hypothetical reconstruction**, in: **Virtual Archaeology**. Proceedings of the Second International Conference on Virtual Archaeology, The State Hermitage, St. Petersburg 2015.

Fabrizio I. Apollonio, **Classification Schemes for Visualization of Uncertainty in Digital Hypothetical Reconstruction**, in: Sander Münster et al., **3D Research Challenges in Cultural Heritage II, How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage**, Springer 2016.

B

Murtha Baca (Hg.), **Introduction to Metadata**, Los Angeles, 2008, 3. Aufl. 2016, Internet, URL <http://www.getty.edu/publications/intrometadata/>.

Matthias Bauer, Christoph Ernst, **Diagrammatik. Einführung in ein kultur- und medienwissenschaftliches Forschungsfeld**, Bielefeld 2010.

Peter Bell, Björn Ommer, **Digital Connoisseur? How Computer Vision Supports Art History**, in: A. Aggujaro & S. Albl (Hg.): **Connoisseurship nel XXI secolo. Approcci, Limiti, Prospettive**, Rom 2016.

Peter Bell, Joseph Schlecht, Björn Ommer, **Nonverbal Communication in Medieval Illustrations Revisited by Computer Vision and Art History**, in: **Visual Resources: An International Journal of Documentation**, (2013) 29:1–2, 26–37.

Peter Bell, Björn Ommer, **Visuelle Erschließung. Computer Vision als Arbeits- und Vermittlungstool**. In: Andreas Bienert (Hg.): **EVA Berlin 2016**, Berlin 2016, S. 67–73.

Klaus Bender, **Distant Viewing in Art History. A Case Study of Artistic Productivity**, in: **International Journal for Digital Art History**, 1, 2015, S. 100–110.

Anna Bentkowska-Kafel, **I bought a piece of Roman furniture on the Internet. It's quite good but low on polygons – Digital Visualization of Cultural Heritage and its Scholarly Value in Art History**, in: **Visual Resources, Special Issue on Digital Art History**, vol. 29, No. 1, 2013.

Tim Berners-Lee, **Der Web-Report. Der Schöpfer des World Wide Web über das grenzenlose Potential des Internets**, München 1999.

Tim Berners-Lee, James Hendler, Ora Lassila, **The Semantic Web**, in: **Scientific American**, May 2001, Internet, URL <https://www.scientificamerican.com/article/the-semantic-web/>.

Tim Berners-Lee, **W3C Design Issues – A Roadmap to the Semantic Web – Linked Data**, Internet, URL <https://www.w3.org/Design-Issues/LinkedData.html>,

Howard Besser, **The Changing Museum**, in: Ching-chih Chen (Hrsg.): **Information: The Transformation of Society**. ASIS'87 Proceedings of the 50th Annual Meeting of the American Society for Information Science Boston, MA, October 4–8, 1987, Medford NJ 1987, S. 14–19.

Claire Bishop, **Against Digital Art History**, in: **HumanitiesFutures**, Franklin Humanities Institute at Duke University, 2017, Internet, URL <https://humanitiesfutures.org/papers/digital-art-history>.

David Bollier, **The Promise and Peril of Big Data**, Washington, DC 2010.

Edmund A. Bowles (Hg.): **Computers in Humanistic Research. Readings and Perspectives**, Englewood Cliffs NJ: Prentice-Hall, 1967.

Edmund A. Bowles, **The Role of the Computer in Humanistic Scholarship**, in: AFIPS '65 (Fall, Part I), Proceedings of the November 30 – December 1, 1965, Fall Joint Computer Conference, Part I, November 1965.

Stefan Buddenbohm, Harry Enke, Matthias Hofmann, Jochen Klar, Heike Neuroth, Uwe Schwiegelshohn, **Erfolgskriterien für den Aufbau und nachhaltigen Betrieb Virtueller Forschungsumgebungen**, Göttingen 2014, GOEDOC, Dokumenten- und Publikationsserver der Georg-August-Universität, DARIAH-DE working papers 7, URL <http://webdoc.sub.gwdg.de/pub/mon/dariah-de/dwp-2014-7.pdf>.

Markus Burkhardt, **Digitale Datenbanken. Eine Medientheorie im Zeitalter von Big Data**, Bielefeld 2015.

Vannevar Bush, **Wie wir denken werden**, in: Kathrin Bruns, Ramón Reichert (Hg.), **Reader Neue Medien. Texte zur digitalen Kultur und Kommunikation**, Bielefeld 2007, S. 106–125.

C

Manuel Castells, **Aufstieg der Netzwerkgesellschaft**, Bd. 1, Opladen 2001.

Karl Clausberg, **1984 wieder hinter Schloss(er) und Riegl. Von der Wiener Formengeschichte zur elektronischen Kunstbotanik. Ein Kongreß-Ausblick**, in: *kritische berichte* 11 (3) 1983.

Erin Coburn, Richard Light, Gordon McKenna, Regine Stein, Axel Vitzthum, **LIDO – Lightweight Information Describing Objects Version 1.0.**, 2010, Internet, URL <http://www.lido-schema.org/schema/v1.0/lido-v1.0-specification.pdf>, Internet, URL <http://www.lido-schema.org>.

Computers and Their Potential Applications in Museums. A Conference Sponsored by the Metropolitan Museum of Art, Supported by a Grant from the IBM Corporation, April 15, 16, 17, 1968, New York: Arno Press, 1968.

Edgar Frank Codd, **A relational model of data for large shared data banks**, in: *Communications of the ACM*, Vol. 13 No. 6, 1970, S. 377, DOI: 10.1145/362384.362685.

Laura Corti (Hg.), **Census. Computerization in the History of Art** (2nd International Conference on Automatic Processing of Art History Data and Documents; Scuola Normale Superiore Pisa; The J. Paul Getty Trust Los Angeles; Bd. 1), Pisa 1984.

Laura Corti (Hg.), **Automatic Processing of Art History Data and Documents**, Papers (2nd International Conference on Automatic Processing of Art History Data and Documents; Scuola Normale Superiore Pisa; The J. Paul Getty Trust Los Angeles; Bd. 2), 2 Teilbde., Pisa 1984.

Laura Corti (Hg.), **Automatic Processing of Art History Data and Documents**, Proceedings (2nd International Conference on Automatic Processing of Art History Data and Documents; Scuola Normale Superiore Pisa; The J. Paul Getty Trust Los Angeles; Bd. 3), Marilyn Schmitt, Pisa 1984.

Wolfgang Coy, **Von der Gutenbergschen zur Turingschen Galaxis: Jenseits von Buchdruck und Fernsehen**, in: Marshall McLuhan, **Die Gutenberg-Galaxis. Das Ende des Buchzeitalters**, Köln 1995, Einleitung.

Florian Cramer, **What is post-digital?**, in: **Post Digital Research** 3 (1) 2014, Internet, URL <http://www.aprja.net/post-digital-research/?p=1318>.

Elliot J. Crowley, **Visual Recognition in Art using Machine Learning**, University of Oxford 2016.

Elliot J. Crowley, Andrew Zisserman: **The Art of Detection, Workshop on Computer Vision for Art Analysis**, ECCV, 2016.

Elliot J. Crowley, Andrew Zisserman, **The State of the Art: Object Retrieval in Paintings using Discriminative Regions**, in: **Proceedings of the British Machine Vision Conference**, Durham, UK, 2014.

D

Patrick Danowski, Adrian Pohl (Hg.), **(Open) Linked Data in Bibliotheken**, Boston und Berlin 2013, (Bibliotheks- und Informationspraxis 50), Internet, URL <https://www.degruyter.com/viewbooktoc/product/181080> (zugangsbeschränkt).

DFG-Vordruck 12.151 – 12/16 – Praxisregeln Digitalisierung, 3.2.2.5 Dreidimensionale Objekte, Internet, URL http://www.dfg.de/formulare/12_151/12_151_de.pdf.

Lisa Dieckmann, Anita Kliemann, Martin Warnke, **Meta-Image – Forschungsumgebung für den Bilddiskurs in der Kunstgeschichte**, in: **cms-journal. Computer- und Medienservice**, 35, Berlin 2012, S. 11–17.

Lisa Dieckmann, Martin Warnke, **Prometheus meets Meta-Image: implementations of Aby Warburg's methodical approach in the digital era**, in: Marion G. Müller, John A. Bateman, Ognjan Seizov (Hg.), **Visual Archives in the digital age**, Special Issue, 31 (2), S. 109–120.

Martin Doerr, **The CIDOC CRM – an Ontological Approach to Semantic Interoperability of Metadata**, in: **AI Magazine**, 24 (3), 75, 2003, Internet, URL http://old.cidoc-crm.org/docs/ontological_approach.pdf.

Johanna Drucker, **Humanities approaches to graphical display**, in: **digital humanities quarterly**, 5 (1) 2011.

Johanna Drucker, **Is There a Digital Art History?**, in: **Visual Resources: An International Journal of Documentation**, 29 (1–2) 2013, S. 5–13, DOI: 10.1080/01973762.2013.761106.

Daniel Dworak, Piotr Kuroczyński: **Virtual Reconstruction 3.0. New Approach of Web-based Visualisation and Documentation of Lost Cultural Heritage**, in: **Proceedings of 6th International Conference EuroMed 2016**, Nicosia, Cyprus, October 31 – November 5, 2016, Part I, Springer International Publishing LNCS Series, 2016.

E

Maria Effinger, Katja Leiskau, Annika-Valeska Walzel, **All-In-One – arthistoricum.net auf dem Weg zum Fachinformationsdienst Kunst**, in: **Bibliothek Forschung und Praxis** 38 (1), Themenheft Fachportale in Bibliotheken, S. 83–92.

Nancy Englander, **Museum Computer Systems and the J. Paul Getty Trust**, in: **The International Journal of Museum Management and Curatorship** 2 (3) 1983.

F

Diane Favro, **Se non è vero, è ben trovato (If Not True, It Is Well Conceived): Digital Immersive Reconstructions of Historical Environments**, in: **Journal of the Society of Architectural Historians**, 71 (3), Special Issue on Architectural Representations 1 (September 2012).

Marcus Frings (Hg.): **Der Modelle Tugend. CAD und die neuen Räume der Kunstgeschichte**, Weimar 2001.

Olivia Frost, **When the Object is Digital: Properties of Digital Surrogate Objects and Implications for Learning**, in: Scott G. Paris (Hrsg.), **Perspectives on Object-Centered Learning in Museum**, Mahwah, NJ 2002, S. 79–94.

G

Sebastian Gießmann, **Netze und Netzwerke. Archäologie einer Kulturtechnik, 1740–1840**, Bielefeld 2006.

Katrin Glinka, Sebastian Meier, Marian Dörk, **Visualising the Un-seen: Towards Critical Approaches and Strategies of Inclusion in Digital Cultural Heritage Interfaces**, in: Busch et al. (Hg.), **Kul (Kultur und Informatik) Cross Media**, Berlin 2015.

Marc Grellert, Manfred Koob, Agnieszka Lulinska (Hg.), **Synagogen in Deutschland. Eine virtuelle Rekonstruktion**, Basel 2004.

David Gugerli, **Suchmaschinen. Die Welt als Datenbank**, Frankfurt a. M. 2009.

Hubertus Günther, **Kritische Computer-Visualisierung in der kunsthistorischen Lehre**, in: Marcus Frings (Hg.): **Der Modelle Tugend. CAD und die neuen Räume der Kunstgeschichte**, Weimar 2001.

H

Jonathan Haber, Sean Lynch und Sheelagh Carpendale, **Colourvis: exploring colour usage in paintings over time**, in: Proceedings of the International Symposium on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization, and Imaging, New York 2011, S. 105–112.

Peter Haber, **Digital Past. Geschichtswissenschaften im digitalen Zeitalter**, München 2011.

Lutz Heusinger, **Kunstgeschichte und EDV: 8 Thesen**. In: **Kritische Berichte** 11 (4) 1983, S. 67–70, Internet, URL <http://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/kb/article/view/9808>.

Stephan Hoppe: **Die Fußnoten des Modells – CAD-Modelle als interaktive Wissensräume am Beispiel des Altenberger-Dom-Projektes**, in: Marcus Frings (Hg.): **Der Modelle Tugend. CAD und die neuen Räume der Kunstgeschichte**, Weimar 2001.

Thomas P. F. Hoving, **Foreword: Museums, Computers, and the Future**, in: **Computers and Their Potential Applications in Museums** 1968, S. v–xii, hier S. vi.

J

Fotis Jannidis, Hubertus Kohle, Malte Rehbein, (Hg.), **Digital Humanities. Eine Einführung**, Stuttgart 2017.

Richard N. Johnson et al., **Image Processing for Artist Identification – Computerized Analysis of Vincent van Gogh’s Painting Brushstrokes**, in: **IEEE Signal Processing Magazine**, 2008.

K

Harald Klinke, **Big Image Data within the Big Picture of Art History**, in: **International Journal for Digital Art History**, Issue 2, 2016.

Hubertus Kohle, **Digitale Bildwissenschaft**, Glücksstadt 2013, Internet, URL <http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/artdok/2185>.

Hubertus Kohle (Hg.) **Kunstgeschichte digital. Eine Einführung für Praktiker und Studierende**, Berlin 1997.

Hubertus Kohle, Katja Kwastek (Hg.), **Digitale und digitalisierte Kunstgeschichte. Perspektiven einer Geisteswissenschaft im Zeitalter der Virtualität**, in: **Zeitenblicke** 2, 2003, Internet, URL <http://www.zeitenblicke.de/2003/01/index.html>.

Hubertus Kohle, **Digitales Publizieren**, in: Fotis Jannidis, Hubertus Kohle, Malte Rehbein (Hg.), **Digital Humanities. Eine Einführung**, Stuttgart 2017, S. 199–205.

Hubertus Kohle, **Repositorien: vom Datencontainer zum Diskursraum**, Vortrag gehalten am 17.11.2017 anlässlich der Vergabe eines

Projektes zur Einrichtung eines medienwissenschaftlichen Repositoriums an die Medienwissenschaft in Marburg, in: *blog.arthistoricum.net*, Internet, URL <https://blog.arthistoricum.net/beitrag/2017/12/09/repositorien-vom-datencontainer-zum-diskursraum/>.

Hubertus Kohle (Hg.), *Kunstgeschichte digital, Bestandsaufnahme und Einführung*, Berlin 1997.

Manfred Koob, *Architectura Virtualis. Konzept für das 1. Digitale Architekturmuseum. Ein Wissenschaftsort für Forschung und Dokumentation der Kunst der Bautechnik im dritten kulturellen Weltgedächtnis*, Bensheim 1995.

Harald Krämer, *Trauen Sie Ihren Augen und machen Sie sich selbst ein Bild. Über Kunstwerke und Museen im Zeitalter der elektronischen Kommunikation*, in: Allan McCollum, Markus Brüderlin (Hg.), *Aura: Die Realität des Kunstwerks zwischen Autonomie, Reproduktion und Kontext*. Wien 1994, S. 93–100.

Celia Krause, Ruth Reiche, *Ein Bild sagt mehr als tausend Pixel? Über den Einsatz digitaler Methoden in den Bild- und Objektwissenschaften*, in: *Kunstgeschichte. Open Peer Reviewed Journal*, 2013, Internet, URL <http://www.kunstgeschichte-ejournal.net/420>.

Florian Kräutli, *Visualising Cultural Data: Exploring Digital Collections Through Timeline Visualisations*, PhD thesis, London: Royal College of Art, 2016.

Andre Kunert, Alexander Kulik, Stephan Beck, Bernd Froehlich, *Photoportals: Shared References in Space and Time*, in: *Proceedings of the 17th ACM conference on Computer supported cooperative work & social computing*, New York 2014.

Kunstgeschichte und EDV. Protokoll des 35. KSK (Kunsthistorische Studentenkonferenz), vom 1.–3.11.1985 in Hamburg, Universität Hamburg, KSK Archiv Hamburg, Dokument 10/34.2.

Piotr Kuroczyński, Oliver Hauck, Daniel Dworak: *3D Models on Triple Paths. New Pathways for Documenting and Visualizing Virtual Reconstructions*, in: Sander Münster, Mieke Pfarr-Harfst, Piotr Kuroczyński, Marinos Ioannides (Hg.), *3D Research Challenges in Cultural Heritage II. How to manage data and knowledge related to interpretative digital 3D reconstructions of Cultural Heritage*, Springer International Publishing LNCS Series, 2016.

Piotr Kuroczyński, Oliver Hauck, Daniel Dworak, Jan Lutteroth, *Virtual museum of destroyed cultural heritage. 3D documentation, reconstruction and visualization in the semantic Web*, in: *Virtual Archaeology. Proceedings of the Second International Conference on Virtual Archaeology*, The State Hermitage, St. Petersburg 2015.

Piotr Kuroczyński, Carsten Neumann, Oliver Hauck, Torsten Veit, Jan-Eric Lutteroth, *Schloss Friedrichstein und das Projekt virtuelle Rekonstruktionen in transnationalen Forschungsumgebungen. Das Portal: Schlösser und Parkanlagen im ehemaligen Ostpreußen*, in: Kilian Heck, u.a. (Hg.): *Friedrichstein. Das Schloss der Grafen von Dönhoff in Ostpreußen*, 2. Auflage in Edition 2018.

Piotr Kuroczyński, *3D-Computer-Rekonstruktion der Baugeschichte Breslaus – Ein Erfahrungsbericht*, in: *Jahrbuch des Wissenschaftlichen Zentrums der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Wien*, Bd. 3, Wien 2012.

Piotr Kuroczyński, Mieke Pfarr-Harfst, Sander Münster (Hg.), *Der Modelle Tugend 2.0 – Vom digitalen 3D-Datensatz zum wissenschaftlichen Informationsmodell*, Heidelberg, 2018 (in Edition, 2018).

L

Bruno Latour und Adam Lowe, *The Migration of the Aura, or How to Explore the Original Through Its Facsimiles*, in: Thomas Bartscherer, Roderick Coover (Hg.), *Switching Codes. Thinking Through Digital Technology in the Humanities and the Arts*. Chicago, IL 2011, S. 275–297.

- Henrik Lehment, **Das Fotografieren von Kunstgegenständen**, Göttingen 2008.
- Dominik Lengyel, Catherine Toulouse: **Darstellung von unscharfem Wissen in der Rekonstruktion historischer Bauten**, in: Katja Heine, Klaus Rheidt, Frank Henze, Alexandra Riedel (Hg.), **Von Handaufmaß bis High Tech III. 3D in der historischen Bauforschung**, Darmstadt/Mainz 2011.
- Dominik Lengyel, Catherine Toulouse: **Digitale Modellierung antiker Bauten. Wie archäologische Hypothesen in Visualisierungen übersetzt werden**, in: Exzellenzcluster Topoi, Gerd Graßhoff und Michael Meyer (Hg.): **Raumwissen**, Bd. 17, Berlin 2016.
- M**
- Lev Manovich, **How to Compare One Million Images?**, in: David Berry (Hg.): **Understanding Digital Humanities**, Palgrave 2012.
- Lev Manovich, **The language of New Media**, Cambridge/London 2001.
- Lev Manovich, **Cultural analytics: visualising cultural patterns in the era of more media**, DOMUS 2009, Internet, URL http://manovich.net/content/04-projects/063-cultural-analytics-visualizing-cultural-patterns/60_article_2009.pdf.
- Lev Manovich, **How to compare one million images?**, in: David M. Berry, **Understanding Digital Humanities**, Basingstoke 2012, S. 249–278.
- Lev Manovich, **Data Science and Digital Art History**, in: **International Journal for Digital Art History**, vol. I, 2015, S. 12–35, URL <https://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/dah/article/view/21631>.
- Bob Martens, Herbert Peter (Hg.), **Die zerstörten Synagogen Wiens – Virtuelle Stadtspaziergänge**, Wien 2009.
- Heike Messemer, **The Beginnings of Digital Visualization of Historical Architecture in the Academic Field**, in: Stephan Hoppe, Stefan Breitling (Hg.), **Virtual Palaces, Part II. Lost Palaces and their Afterlife**, München 2016.
- Marshall McLuhan, **Die Gutenberg-Galaxis. Das Ende des Buchzeitalters**, Bonn 1962.
- William J. T. Mitchell, **Realismus im digitalen Bild**, in: Hans Belting (Hg.), **Bilderfragen**, München 2007, S. 237–255.
- Antonio Monroy, Peter Bell, Björn Ommer, **Morphological analysis for investigating artistic images**, in: **Image and Vision Computing**, 32 (6) 2014, S. 414–423.
- Franco Moretti, **Graphs, Maps, Trees: Abstract Models for a Literary History**, London/New York 2005.
- Franco Moretti, **Distant Reading**, London 2013.
- N**
- Frieder Nake, **Das doppelte Bild**, in: **Digitale Form, Bildwelten des Wissens. Kunsthistorisches Jahrbuch für Bildkritik**, 3 (3) 2005, S. 40–50.
- P**
- Martin Papenbrock, Joachim Scharloth, **Datengeleitete Analyse kunsthistorischer Daten am Beispiel von Ausstellungskatalogen aus der NS-Zeit: Musteridentifizierung und Visualisierung**, in: **Kunstgeschichte. Open Peer Reviewed Journal**, 2011, Internet, URL <http://www.kunstgeschichte-ejournal.net/248/>.
- Sven Peter, **Abbildung relationaler Daten auf die Ontologie des CIDOC CRM**, 2015, Internet, URL <http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/artdok/3454/>.
- Grischka Petri, **The Public Domain vs. the Museum: The Limits of Copyright and Reproductions of Two-dimensional Works of Art**, in: **Journal of Conservation and Museum Studies**, 12 (1), p.Art. 8, Internet, URL <http://doi.org/10.5334/jcms.1021217>.
- Mieke Pfarr, **Dokumentationssystem für Digitale Rekonstruktionen am Beispiel der Grabanlage Zhaoling, Provinz Shaanxi, China**,

Technische Universität Darmstadt 2010, Internet, URL <http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/2302/>.

Claus Pias, **Maschinen/lesbar. Darstellung und Deutung mit Computern**, in: Matthias Bruhn (Hg.), *visual intelligence*, Bd. 1, **Darstellung und Deutung**, Weimar 2000, S. 125–144.

Claus Pias, **Das digitale Bild gibt es nicht. Über das (Nicht-)Wissen der Bilder und die informatische Illusion**, in: *zeitenblicke* 2 (1) 2003, Internet, URL <http://www.zeitenblicke.historicum.net/2003/01/pias/index.html>.

Claus Pias, **Ordnen, was nicht zusehen ist**, in: Wolfgang Ernst, Stefan Heidenreich, Ute Holl (Hg.), **Suchbilder. Visuelle Kultur zwischen Algorithmen und Archiven**, Berlin 2003, Internet, URL <https://www.uni-due.de/~bj0063/texte/suchbilder.pdf>.

Waltraud von Pippich, **Rot rechnen**. In: Constanze Baum, Thomas Stäcker (Hg.), **Grenzen und Möglichkeiten der Digital Humanities**, 2015 (= Sonderband der Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften, 1), DOI: 10.17175/sb001_016.

Margarete Pratschke, **Interaktion mit Bildern**, in: Horst Bredekamp, Birgit Schneider, Vera Dünkel (Hg.), **Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder**, Berlin 2008, S. 68–81.

Margarete Pratschke, **Digitalität und Kunstgeschichte. Digitale Mythen: Der Iconic Turn, die Bilderflut und die Versprechen des ewig Neuen**, in: *Digitalität. Theorien und Praktiken des Digitalen in den Geisteswissenschaften*, 15.7.2016, URL <http://digigeist.hypotheses.org/99>.

Margarete Pratschke, **Wie Erwin Panofsky die Digital Humanities erfand. Für eine Geschichte und Kritik digitaler Kunst- und Bildgeschichte**, in: *kritische berichte*, 3, 2016, S. 53–62.

Margarete Pratschke, **Warum nicht gleich das Fernsehen? 1984 in der Kunstgeschichte**, in: Nils Güttler, Margarete Pratschke, Max Stadler

(Hg.), *Wissen*, ca. 1980. Nach Feierabend. *Zürcher Jahrbuch für Wissensgeschichte*, Zürich: diaphanes 2016.

R

Malte Rehbein: **Was sind Digital Humanities?**, in: *Akademie Aktuell*. Jahrgang 2016, Ausgabe Nr. 56, S. 13–17.

John Resig, **Using Computer Vision to Increase the Research Potential of Photo Archives**, in: *Journal of Digital Humanities*, 3 (2) 2014.

Rfll – Rat für Informationsinfrastrukturen, *Leistung aus Vielfalt. Empfehlungen zu Strukturen, Prozessen und Finanzierung des Forschungsdatenmanagements in Deutschland*, Göttingen 2016.

S

Patrick Sahle, **DH Studieren! Auf dem Weg zu einem Kern- und Referenzcurriculum der Digital Humanities**, in: *DARIAH-DE Working Papers* Nr. 1, 2013, Internet, Göttingen: GOEDOC, Dokumenten- und Publikationsserver der Georg-August-Universität, 2013 [dariah.de](http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl/?dariah-2013-1). URL <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl/?dariah-2013-1>.

Maximilian Schich, Chaoming Song, Yong-Yeol Ahn, Alexander Mirsky, Mauro Martino, Albert-László Barabási, Dirk Helbing, **A network framework of cultural history**, in: *Science*, Vol. 345, Issue 6196, 2014.

Georg Schelbert, **Art History in the World of Digital Humanities. Aspects of a Difficult Relationship**, in: Angela Dreßen (Hg.), *Critical Approaches to Digital Art History* (kunsttexte.de, 4.2017).

Georg Schelbert, **Ein Modell ist ein Modell ist ein Modell**, in: Piotr Kuroczyński, Mieke Pfarr-Harfst, Sander Münster (Hg.): *Der Modelle Tugend 2.0 – Vom digitalen 3D-Datensatz zum wissenschaftlichen Informationsmodell*, Heidelberg 2018 (in Edition).

Michael Schetsche, **Die digitale Wissensrevolution – Netzwerkmedien, kultureller Wandel und die neue soziale Wirklichkeit**, in:

zeitenblicke 5 (3) 2006, Internet, URL <http://www.zeitenblicke.de/2006/3/Schetsche/index.html>.

Joseph Schlecht, Bernd Carque, and Björn Ommer, **Detecting Gestures in Medieval Images**, in: IEEE International Conference on Image Processing, Brussels 2011, S. 1309–1311.

Christof Schöch, **Big? Smart? Clean? Messy? Data in the Humanities**, in: Journal of Digital Humanities, 2 (3) 2013, Internet, URL <http://journalofdigitalhumanities.org/2-3/big-smart-clean-messy-data-in-the-humanities/>.

Birgit Schneider, Christoph Ernst, Jan Wöpking (Hrsg.), **Diagrammatik-Reader. Grundlegende Texte aus Theorie und Geschichte**, Berlin 2016.

Manfred Schuller, **Mehr denken statt nur messen**, in: Ulrich Weferling, Katja Heine, Ulrike Wulf (Hg.), **Von Handaufmass bis High Tech. Messen, Modellieren, Darstellen**, Mainz 2001.

Susanne Schumacher, **Ordnungen schaffen? Daten in der Kunstgeschichte – am Beispiel von Säulenordnungen**, Doktorarbeit ETH Zürich, 2015, DOI: 10.3929/ethz-a-010538703.

Heidrun Schumann. **Visualisierung: Grundlagen und Allgemeine Methoden**, Berlin 2013.

Werner Schweibenz, **Das Museumsobjekt im Zeitalter seiner digitalen Repräsentierbarkeit**, in: Elke Murlasits, Gunther Reisinger (Hg.): **museum multimedial. Audiovisionäre Traditionen in aktuellen Kontexten**, Wien 2012, S. 47–70.

Heidrun Stein-Kecks, Simone Hespers, Anneli Kraft: **Notizen zum DH-Lehrangebot an der FAU Erlangen-Nürnberg – Ist-Zustand und Planungen, insbesondere im Studienfach Kunstgeschichte**, in: Digital Humanities als Beruf. Fortschritte auf dem Weg zu einem Curriculum. Akten der DHd-Arbeitsgruppe Referenzcurriculum Digital Humanities,

vorgelegt auf der Jahrestagung Graz, 24.–27. Februar 2015, Internet, URL <https://www.digitalhumanities.tu-darmstadt.de/index.php?id=materials>.

B. Steinmayr, C. Wieser, F. Kneißl und F. Bry, **Karido: A GWAP for Telling Artworks Apart**, in: Proceedings of 16th International Conference on Computer Games (CGAMES), Louisville, KY, USA, 2011.

T

Manfred Thaller, **Wege zu einer Informatik der Geisteswissenschaften**, in: Digitalität. Theorien und Praktiken des Digitalen in den Geisteswissenschaften, in: Hypthesen.org, 4.7.2016, Internet, URL <http://digigeist.hypothesen.org/77#more-77>.

J. Trant, **Exploring the potential for social tagging and folksonomy in art museums: proof of concept**, in: New Review of Hypermedia and Multimedia, 12 (1), Taylor & Francis Group, Abingdon, UK, 2006, S. 83–105.

U

Wolfgang Ullrich, Gurskyesque, **Das Web 2.0, das Ende des Originalitätszwangs und die Rückkehr des nachahmenden Künstlers**, in: Julian Nida-Rümelin, Jakob Steinbrenner (Hg.): **Kunst und Philosophie. Original und Fälschung**, Ostfildern 2011, S. 93–113.

Walther Umstätter, Roland Wagner-Döbler, **Einführung in die Katalogkunde. Vom Zettelkatalog zur Suchmaschine**, Stuttgart 2005.

UNESCO-Charta zur Bewahrung des digitalen Kulturerbes, Artikel 5 **Digitale Kontinuität**, Paris 2003, Internet, URL <https://www.unesco.de/infothek/dokumente/unesco-erklarungen/charta-zur-bewahrung-des-digitalen-kulturerbes.html>.

V

William Vaughan, **Computergestützte Bildrecherche und Bildanalyse**, in: Hubertus Kohle (Hg.) **Kunstgeschichte digital. Eine Einführung für Praktiker und Studierende**, Berlin 1997.

W

Martin Warnke, **God is in the Details, or The Filing Box Answers**, in: Oliver Grau, Thomas Veigl (Hg.), *Imagery in the 21st Century*. Cambridge/Massachusetts 2011, S. 339–374.

Martin Warnke, **On the structural richness of Art Historical Discourse – Observations on Images**, Paris 2012, Internet, URL http://colab.mpg.de/mw010/images/4/44/On_the_structural_complexity.pdf, S. 2–9.

Martin Warnke, **Theorien des Internet zur Einführung**, Hamburg 2011.

Martin Warnke, **Informatik und die Bildwissenschaften. Oder: Das subversive Bild**, in: *Digitalität. Theorien und Praktiken des Digitalen in den Geisteswissenschaften*, Hyptheses.org, 4.7.2016, Internet, URL <http://digigeist.hypotheses.org/59>.

Stefan Weber, **Medien – Systeme – Netze. Elemente einer Theorie der Cyber-Netzwerke**. Bielefeld 2001, S. 67.

Stefan Weber, **Theorien der Medien: Von der Kulturkritik bis zum Konstruktivismus**, Konstanz 2003.

David Weinberger, **Das Ende der Schublade: die Macht der neuen digitalen Unordnung**, München 2008.

Reinhard Wendler, **Das Modell zwischen Kunst und Wissenschaft**. Paderborn, München 2013.

C. Wieser, **Building a semantic search engine with games and crowdsourcing**, Dissertation, Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München, Deutschland, 2014.

C. Wieser, F. Bry, A. Bérard und R. Lagrange, **Artigo: Building an artwork search engine with games and higher-order latent semantic analysis**. In: *Proceedings of Disco 2013, Workshop on Human Computation and Machine Learning in Games at the DFirst AAAI Conference on Human Computation and Crowdsourcing (HComp)*. AAAI Press, Palo Alto, CA, USA, 2013.

Wilkinson, D. und B. Huberman, **Cooperation and Quality in Wikipedia**, in: *Proceedings of the 2007 International Symposium on Wikis (WikiSym)*, ACM, New York, NY, USA, 2007, S. 157–164.

Mitchell Whitelaw, **Generous interfaces for digital cultural collections**, in: *digital humanities quarterly*, 9 (1) 2015.

Kathi Woitas, **Bibliografische Daten, Normdaten und Metadaten im Semantic Web: Konzepte der Bibliografischen Kontrolle im Wandel**, in: *Berliner Handreichungen zur Bibliotheks- und Informationswissenschaft* 338, Berlin 2013, Internet, URL <http://edoc.hu-berlin.de/series/berliner-handreichungen/2013-338/PDF/338.pdf>.

Mark J. P. Wolf, **Abstracting reality. Art, communication, and cognition in the digital age**, Lanham, MD 2000.

Y

Pradeep Yarlagadda, Antonio Monroy, Bernd Carque, Björn Ommer, **Top-down Analysis of Low-level Object Relatedness Leading to Semantic Understanding of Medieval Image Collections**, in: *Computer Vision and Image Analysis of Art II, Proc. of SPIE Vol. 7869*, 2011, S. 61–69.

R. Yin, E. Monson, F. Honig, I. Daubechies und M. Maggioni, **Object recognition in art drawings: Transfer of a neural network**, in: *Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)*. IEEE, Washington, DC, USA, 2016, S.2299–2303.

Z

Benjamin Zweig, **Forgotten Genealogies: Brief Reflections on the History of Digital Art History**, in: *International Journal for Digital Art History*, vol. I, 2015, S. 38–49, Internet, URL <http://journals.ub.uni-heidelberg.de/index.php/dah/article/viewFile/21633/15405>.

Der **Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte** versteht sich als Netzwerk, das digitale Methoden im Fach Kunstgeschichte stärkt und gleichsam bildwissenschaftliche Forschung weitreichender in den Digital Humanities etabliert. Dazu richtet sich das Engagement des Arbeitskreises und seiner Mitglieder nicht nur auf die Weiterentwicklung digitaler Infrastrukturen und Werkzeuge, sondern auch auf die methodenkritische Vermittlung vielfältiger Ansätze digitaler Kunstgeschichte in der Lehre.

Der **Computing Art Reader – Einführung in die digitale Kunstgeschichte** stellt einen Schritt zur Umsetzung dieser Aufgaben dar. Studierende und Lehrende der Kunstgeschichte und der Digital Humanities erhalten einen ersten Überblick über die verschiedenen Inhalte und Institutionen der digitalen Kunstgeschichte; festgehalten durch einige der Akteurinnen und Akteure selbst. Die Texte bilden ein Mosaik aus theoretischen Essays, praxisnahen Projektbeschreibungen, Überblicken über Forschungszweige und kontroversen Positionstexten, in denen konkrete Technologien, aktuelle Diskurse und zukünftige Ziele des Teilgebiets ersichtlich werden.

Band 1

Computing in Art and Architecture

Herausgegeben von **Piotr Kuroczyński**, **Peter Bell**,
Lisa Dieckmann, **Stephan Hoppe** und **Sander Münster**

Die Buchreihe **Computing in Art and Architecture** beschäftigt sich mit dem Einsatz und den Potenzialen digitaler Forschungswerkzeuge sowie den Herausforderungen einer digital orientierten Methodik in den objektbezogenen Fächern der Archäologie, Architektur- und Kunstgeschichte. Sie ist eine gemeinsame Initiative des **Arbeitskreises Digitale Kunstgeschichte** und der **Arbeitsgruppe Digitale Rekonstruktion** beim **Verein für Digital Humanities** im deutschsprachigen Raum.

ISBN 978-3-947449-15-6



9 783947 449156