

Das Digitalisat als Objekt der Begierde

Anforderungen an digitale Sammlungen für Forschung in der Digitalen Kunstgeschichte

Sanja Gasser

Einleitung

Die Unterschiede des Zugangs zu digitalisierten Museumssammlungen im Internet sind groß. Während viele Museen sich darauf beschränken, Einblick in die Angaben zu den einzelnen Werken in der Sammlung zu geben, ohne weitere Funktionalitäten zu bieten, begreifen immer mehr Institutionen die Bilder und Werkangaben solcher Sammlungspräsenzen nicht nur als Medien zur Informationsübertragung, sondern als Daten. Diese Differenzierung ist entscheidend. Denn erst, wenn darauf geachtet wird, die entsprechenden rechtlichen, institutionsübergreifenden und technischen Grundlagen zu schaffen, ist eine freie Verwendung von kulturellen Daten möglich. Insbesondere die Digitale Kunstgeschichte hat ein großes Interesse an digitalem Quellenmaterial als Untersuchungsgegenstand, wozu sowohl Abbildungen als auch schriftliche Angaben zu den Werken aus Museumssammlungen gehören. Was es braucht, um eine flexible Nutzung solcher Daten zu erreichen, lässt sich am besten an Standards nachvollziehen, die sich im Zuge der ausführlichen Beschäftigung mit digitalen Sammlungen in der Forschung und an den Kulturinstitutionen etabliert haben. Für eine auf digitale Werkzeuge gestützte kunstwissenschaftliche Forschung genügt das simple Einsehen einzelner Werkdatensätze bei weitem nicht. Das Bedürfnis nach einem technologisch vielversprechenden Umgang mit digitalen Daten erfordert von den Bereitstellenden genauso wie von den Nutzenden vertiefte technologische Kenntnisse. Dieser Beitrag ergründet, wie Digitalisate von Kunstwerken – bestehend aus Bildern und Werkangaben in Form von Metadaten zu diesen Bildern – bezogen auf bereits existierende technologische Grundlagen zugänglich sind. Am Beispiel unterschiedlicher Sammlungspräsenzen von Museen wird auf verschiedene Technologisierungsstufen eingegangen, ausgehend von online zugänglichen Museumssammlungen, die sich an den minimalsten Anforderungen orientieren, über solche, die den aktuellen Stand der Technologien berücksichtigen, bis hin zu elaborierteren Projekten, die

dem Forschungskontext entstammen. Ziel ist es einerseits, darauf hinzuweisen, unter welchen Voraussetzungen digitale Sammlungen zu hilfreichen Quellen für die kunsthistorische Forschung werden. Andererseits wird das digitale Arbeiten in der Kunstgeschichte thematisiert, um zum Verständnis der Museen beizutragen, warum digitale Sammlungen gewisse Eigenschaften aufweisen sollten, aber auch, um kunsthistorisch Forschenden einen Einblick zu geben, wie sie mit solchen digitalen Sammlungsdaten arbeiten können. Die technologischen Fähigkeiten, die dafür notwendig sind, erweisen sich oft noch als Hürde. Doch was sich heutzutage schwierig gestaltet, könnte künftig über Plattformen erleichtert werden, die einen einfachen Zugang zu den benötigten digitalen Werkzeugen ermöglichen. Aus diesem Grund sollen die Entwicklungen, die bei digitalen Sammlungen unabdingbar sind, in den Kontext eines Zukunftsszenarios gesetzt werden, dass kunsthistorische Forschung künftig über eine virtuelle Forschungsumgebung durchgeführt werden kann, die einen komplett digitalen Workflow unterstützt.

Ausgangslage

Kunsthistorische Forschung verändert sich, wenn Bilder und Metadaten aus digitalen Sammlungen kombiniert mit digitalen Technologien genutzt werden können.¹ Die Beiträge im Sammelband *Computing Art Reader: Einführung in die digitale Kunstgeschichte* zeigen die Bandbreite an neuen Fragestellungen und Methoden auf, die auf das Fach zukommen und worauf sich diese abstützen. Dabei zeichnet sich ab, dass der Einsatz von Datenbanken, verschiedensten digitalen Werkzeugen, virtuellen Forschungsumgebungen als Arbeitsplattformen, Infrastrukturen für Open Access-Publikationen sowie die Auseinandersetzung mit digitalen Bildern, deren algorithmische Analyse oder die Vernetzung basierend auf Normdaten, Datenvisualisierungen, 3D-Rekonstruktionen, Crowd Sourcing genauso wie die Verbindung von quantitativen und qualitativen Verfahren und Veränderungen in der Lehre mit zunehmender Selbstverständlichkeit Einzug halten und eingesetzt werden. Diese Entwicklungen sind keineswegs eine Besonderheit der Kunstgeschichte, sondern Teil des digitalen Wandels in den Geisteswissenschaften. Auf einer allgemeineren Ebene gefasst, sind Inhalte in Form von digitalen Primärquellen, Tools zur Analyse und Interpretation dieser Quellen sowie die Kenntnis wissenschaftlicher Methoden, um beispielsweise mittels Text Mining, Bildanalyse, quantitativer und qualitativer Datenanalyse in einer digitalen Arbeitsumgebung zu neuen Erkenntnissen

1 Für Grundlegendes zur Digitalen Kunstgeschichte siehe Dressen (2017). Eine Übersicht geben die Artikel, die im International Journal for Digital Art History (DAHJ) erscheinen. Ausdruck der digitalen Transformation in der Kunstgeschichte ist auch die Zürcher Erklärung zur digitalen Kunstgeschichte (2014).

zu gelangen, typische Arbeits- und Forschungsfelder der Digital Humanities.² Das verändert die Herangehensweisen und die Inhalte geisteswissenschaftlicher Forschung grundlegend, von der Modellierung, Erfassung, Untersuchung und Analyse von Daten über die Präsentation, Kommunikation und Publikation von Resultaten.³ Werkzeuge, mit denen große Datenmengen verarbeitet, integriert, analysiert und visualisiert werden können, stehen oftmals open source zur Verfügung und sind an die eigenen Bedürfnisse anpassbar.⁴ Harald Klinker identifiziert mit der Forschung, Lehre und Infrastruktur drei Ebenen, auf denen sich die Geisteswissenschaften durch die zunehmende Verfügbarkeit von Daten und Technologien sowie der Hinwendung zur interdisziplinären Zusammenarbeit verändern: Forschung erfordert Kompetenzen, um in neuen, kollaborativ geprägten Arbeitsprozessen Werkzeuge zur Datenanalyse ebenso anwenden zu können, wie in der Lage zu sein, Forschungsergebnisse in Form von Daten zu publizieren. Entsprechende Fähigkeiten seien bereits während des Studiums zu vermitteln. Eine erfolgreiche Forschung und Lehre erfordere Infrastrukturen, um über einen Cloud Zugang zu den erforderlichen Rechenleistungen zu haben, und ebenso zur Unterstützung der Langzeitarchivierung.⁵ Eine wichtige Voraussetzung für solche Forschungsszenarien ist es, dass die zu erforschenden Quellen weitgehend digital zur Verfügung stehen. Im Interesse der Kunstgeschichte liegen zu einem großen Teil Kunstwerke, die sich in den Sammlungen von Museen befinden. Das bedingt, dass digitale Museumssammlungen bestimmten Anforderungen entsprechen und der Nutzung dieser Daten möglichst wenig Hürden entgegenstehen. Sowohl den Museen als auch der kunsthistorischen Forschung muss bewusst sein, was digitale Transformation in diesen Bereichen bedeutet. Erst wenn erkannt wird, welche Unterschiede gegenüber physischen Objekten und analogen Dokumentationsformen aus digitalisierten Sammlungen hervorgehen, werden substantielle Beiträge zu den Digital Humanities möglich.

In den Museen schlägt sich das Bewusstsein, in der digitalisierten Gesellschaft eine neue Rolle einzunehmen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen, in der Ausarbeitung von Digitalen Strategien nieder.⁶ Für eine zukunftssträchtige Herangehensweise ist die Auffassung hilfreich, dass ein gelungener Umgang mit digitalen Technologien durch die Museen nicht den Erwerb von Dienstleistungsprodukten bedeutet, sondern ein eigenes Aufgaben- und Forschungsfeld darstellt.⁷ Unter dieser Voraussetzung kann ein vielseitiges digitales Vermittlungsangebot zur breitgefächerten Publikumsansprache entstehen, wie es das Städel Museum

2 Vgl. Hughes et al. (2016), S. 152.

3 Ebd., S. 153.

4 Vgl. Deck (2018), Überschrift 4.

5 Vgl. Klinker (2018a), S. 3-5.

6 Vgl. Gries (2019).

7 Vgl. Clinka (2018), S. 92.

in Frankfurt mit der digitalen Sammlung, den Digitalia und Onlinekursen vor Augen führt, womit lediglich einige Formate aus dem Portfolio genannt sind.⁸ Beindruckende Nutzungszahlen sowie die Nominierung einzelner Angebote für den Grimme Online Award oder dessen Verleihung sprechen für den Erfolg.⁹ Der Vermittlungsaspekt, um den es auch in Hubertus Kohles Auseinandersetzung mit Museen und wie sich diese in zeitgemäßen Formen an ihr Publikum wenden letztlich geht,¹⁰ bildet einen wichtigen Anteil an den Anforderungen, die diese Institutionen im Bereich des Digitalen beschäftigen. Dennoch umfasst die Digitalisierung von Museen weit mehr als die Vermittlung. Nach außen hin weniger offensichtlich in Erscheinung treten mag, dass digitale Technologien den Museen nicht nur dazu dienen Angebote zu schaffen, mit denen sie mit dem kunstinteressierten Publikum in Beziehung treten können, sondern generell verschiedene Arbeitsprozesse prägen. Aus diesem Grund ist es notwendig, dass sich die Kunstinstitutionen intensiv mit den Möglichkeiten der digitalen Technologie auseinandersetzen und die Implementierung von technologischen Lösungen vorantreiben. Nur so kann erreicht werden, dass die musealen Arbeitsprozesse auch im Hinblick auf den Austausch mit Externen tiefgreifender digitalisiert und die Vorzüge des Digitalen abgestützt auf die Sammlungsdaten stärker genutzt werden, als es bisher der Fall ist.¹¹

Solange eine Webpräsenz einzig vorsieht, der Öffentlichkeit Werkinformationen anzuzeigen, kann der kulturelle Wert von Sammlungsdaten nur unzureichend erschöpft werden. Anderen Projekten bleibt es verwehrt, direkt mit den Daten arbeiten zu können und diese vielseitig in neue Zusammenhänge zu bringen. Das Anliegen der Digitalen Kunstgeschichte ist es deshalb, so auf digitale Quellen zugreifen zu können, dass wirkmächtige und in der Datenverarbeitung gängige Methoden und Werkzeuge eingesetzt werden können, die beispielsweise bei Bildern auf der Pixelebene ansetzen oder eine automatisierte Auswertung von Texten vornehmen. Denn auch die Geisteswissenschaften unterliegen der digitalen Transformation, die jedoch nur dann in befriedigender Weise vorangetrieben werden kann, wenn einerseits das Forschungsmaterial in geeigneter Form digital vorliegt und andererseits Werkzeuge verfügbar sind, um die digitalen Quellen zu erforschen. Wie Ellen Euler ausgeführt hat, gehen mit der Digitalisierung veränderte Nutzungsbedürfnisse einher, die unter den Schlagwörtern Open Access, Open Data und Open Science auf eine Öffnung der Kulturinstitutionen (GLAM¹²) hinauslaufen. Konkret stehen gemeinfreie kulturelle Inhalte in Form von Sammlungsdaten dank eines uneingeschränkten Zugangs und der freien Nutzung über die Deutungshoheit der Institution hinaus auch für die Wissenschaft und andere Verwendungsinteressen

8 Vgl. Eschenfelder (2019).

9 Ebd., S. 328–344.

10 Vgl. Kohle (2018).

11 Vgl. Gasser (2019).

12 GLAM steht für Galleries, Libraries, Archives and Museums.

zur Verfügung.¹³ Unter Umständen erfordert dies eine Verschiebung bisheriger Haltungen. Dennis Niewerth hat sich ausführlich mit dem kuratorischen Selbstverständnis der Museen beschäftigt, die es als ihre zentrale Aufgabe verstehen Objekte in immer neuen Zusammenhängen zu präsentieren, um kulturelle Inhalte zu vermitteln. Kontextualisierungen seien jedoch nicht nur Teil der Auseinandersetzung mit kulturellen Inhalten, sondern träfen genauso auf Daten zu, die als digital in Datenbanken vorliegende Fakten¹⁴ erst dann Information transportieren, wenn sie miteinander vernetzt werden. Museen müssten sich jedoch bei digitalen Inhalten von der Vorstellung lösen, dass die Nutzung und Vermittlung der Daten, die im Zusammenhang mit ihren Sammlungen stehen, ihnen allein obliege.¹⁵ Digitalisate und Metadaten sind Untersuchungsobjekte, die in der wissenschaftlichen Forschung anders kontextualisiert und ausgewertet werden als im musealen Umfeld. Aus diesem Grund sind der freie Zugriff und die Berechtigung zur Nutzung von Sammlungsdaten notwendig. Die Museen werden sich zunehmend mit den Ansprüchen technologisch versierter Personen aus der Kunstgeschichte konfrontiert sehen, Bilder und Werkangaben in datenverarbeitbaren Formaten bereitzustellen. Welche Funktionalitäten und Standards wozu hilfreich sind, wird im Folgenden in der Auseinandersetzung mit ausgewählten Sammlungspräsenzen im Internet deutlich.

Digitale Sammlungen

Im Zuge der Digitalisierung von Sammlungen in Museen, Archiven und Bibliotheken sind für Forschende viele Bestände leichter zugänglich geworden, indem über Webportale darauf zugegriffen werden kann. Die *Sammlung Online* des Kunstmuseums Basel¹⁶ steht stellvertretend für viele dieser Sammlungspräsenzen, bei denen sich im letzten Jahrzehnt vom Prinzip her wenig verändert hat: Der Einstieg ist ein Suchinterface, das auf das Ziel ausgelegt ist, einzelne Werke zu finden, wozu ein

13 Vgl. Euler (2019).

14 Ohne auf die berechtigte Diskussion um die Mehrdeutigkeit und Komplexität von Daten einzusteigen (vgl. Drucker (2011), soll an der Stelle mit ›Fakten‹ von Daten als unverrückbare Tatsachen ausgegangen werden, wie beispielsweise die isoliert vorliegende Angabe eines Bildmaßes, eine fotografische Aufnahme oder auch der Datensatz eines Kunstwerks. Selbstverständlich handelt es sich bei der Annahme, dass alle Angaben zu Kunstwerken immer gesichert, frei von Unschärfen und subjektiven Entscheidungen sind, um eine Vereinfachung.

15 Vgl. Niewerth (2018), S. 278–290.

16 Sammlung Online Kunstmuseum Basel, <http://sammlungonline.kunstmuseumbasel.ch/eMuseumPlus> [30.06.2020]; Einstiegsseite mit Hintergrundinformationen auf der responsiven Museumswebsite unter <https://kunstmuseumbasel.ch/de/sammlung/sammlung-online> [30.06.2020].

schlicht gehaltenes Suchformular, eine Künstlerliste und manchmal auch Filtermöglichkeiten zur Verfügung stehen. Häufig geben Museen auf der Einstiegsseite zudem mit einer Vorauswahl von Werken einen ersten Einblick in die Sammlung. Die Werkeinträge bestehen aus einer kleinen Abbildung, Angaben zum Werk und wer dieses erschaffen hat. Beim Kunstmuseum Basel gibt es außerdem vielfach eine kurze Bildbeschreibung sowie eine zitierfähige URL. Darüber hinaus ist beim Kunstmuseum Basel die Bildbestellung mit der *Sammlung Online* verknüpft: Gemeinfreie Bilder in hoher Auflösung stehen kostenlos als JPG zum Download zur Verfügung. In einer ausführlichen Erläuterung ist festgehalten, was Nutzende mit welchen Bildern tun dürfen.

Mit ›Sammlung Online‹ sollen im Folgenden solche Sammlungspräsenzen von Museen bezeichnet werden, die vom Inhalt und der Struktur her sehr an einen ins Digitale transferierten Sammlungskatalog erinnern. Hingegen sind bei digitalen Plattformen Bestrebungen erkennbar, auf Basis der Daten des Sammlungskatalogs weiterführende digitale Vermittlungsangebote zu schaffen. Der Vorteil einer Sammlung Online erschöpft sich darin, dass neue Einträge kontinuierlich hinzugefügt werden können und erweiterte Suchmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Doch entscheidend mehr Information, als auch in einem gedruckten Sammlungskatalog nachgeschlagen werden könnte, wird aus Nutzersicht nicht geboten. Aus diesem Grund ist eine solche Sammlungsrepräsentation vor allem für Fachleute oder zumindest gut informierte Personen nützlich, die gezielt die wichtigsten Angaben zu einem Werk nachschlagen möchten. Die Frage ist jedoch, ob ein Suchinterface, das darauf ausgelegt ist, Objekte auffinden zu können, diese zur Betrachtung anzuzeigen und die wichtigsten Eckdaten zu liefern, technologisch versierte Personen aus den Geisteswissenschaften in ihrer Forschung voranbringen kann. Wenn die Geisteswissenschaften von den Entwicklungen der Digitalisierung gänzlich unberührt blieben und daraus keine Änderungen bei den Forschungsfragen und Methoden hervorgingen, würde dies zutreffen. Allerdings ändern sich mit neuen technologischen Möglichkeiten auch die Ansprüche der Wissenschaftler*innen, wie sie mit Quellenmaterial umgehen wollen. Im Umgang mit Bild- und Textmaterial tritt das Interesse an einer eingehenden Betrachtung von Abbildungen oder dem aufmerksamen Lesen in den Hintergrund. Stattdessen rückt das Arbeiten mit den Bild- und Textdaten in den Fokus, sei es, um mit Verfahren wie maschinellern Sehen direkt das Pixelbild auszuwerten oder textbasierte Analysemethoden anzuwenden, beispielsweise für Datenvisualisierungen. Dabei werden teilweise umfangreiche Datenmengen verarbeitet, die ohne die Möglichkeiten der Computertechnologie nicht mehr zu überblicken wären. Um ein Thema erforschen zu können, das sich auf digital zugängliche Sammlungen von Museen stützt und digitale Auswertungen vornehmen will, ist deshalb ein Zugriff notwendig, der es erlaubt, anstelle einer oberflächlichen Betrachtung am Bildschirm direkt mit den Daten zu arbeiten.

Ein Desiderat aus Forschungssicht sind bei derart aufgebauten Sammlungen Online ein Zugriff auf Daten, der die Nachnutzung unterstützt, sowie Rahmenbedingungen, die diesen Zugriff erleichtern. Aktuell bestehen viele Einschränkungen, die den Vergleich mehrerer Werke eines oder verschiedener Museen sowie das Erstellen von Datenvisualisierungen beruhend auf digitalen Bildern und Werkangaben erschweren. Wenn bei jeder Institution für die Nutzungsrechte der Bilder zuerst ein langer, individuell formulierter Text wie bei der *Sammlung Online* des Kunstmuseums Basel gelesen werden muss, wird es recht schnell unübersichtlich. Jedes Bild einzeln herunterzuladen und die Werkangaben mit Copy-and-Paste zu übernehmen, bedeutet einen beträchtlichen Aufwand. Auch wenn mit den entsprechenden Programmierkenntnissen die benötigten Daten mithilfe eines Web Crawlers oder Web Scrapers automatisiert abgegriffen werden, ist das immer noch umständlicher als nötig und rechtlich fragwürdig. Viel einfacher wäre es, wenn die in einem Suchresultat enthaltenen Werke gesammelt und strukturiert, am besten über eine zu diesem Zweck bereitgestellte Programmierschnittstelle (API) abgerufen, auf jeden Fall aber in einem maschinenlesbaren Datenformat heruntergeladen und gespeichert werden könnten. All diese Erschwernisse machen es sehr aufwändig, Datenvisualisierungen zu erstellen. Mehrere Bilder miteinander zu vergleichen, wird ebenfalls nicht mit einer technologischen Lösung unterstützt. Im Web existieren jedoch bereits einige digitale Sammlungspräsenzen von Museen, die Lösungen für das hier Problematisierte vorweisen. Die breite Durchsetzung dieser Entwicklungen ist unabdingbar, damit digitale Sammlungen zu wertvollen Quellen für die Digitale Kunstgeschichte werden können.

Rechtliche Klarheit mit Creative Commons

Das Rijksmuseum hat im Jahr 2012 mit der Ankündigung Aufsehen erregt, dass es mit dem Launch des Rijksstudio¹⁷ die hochauflösenden Bilder aller gemeinfreien Werke unter der Creative Commons Lizenz CC o freigibt.¹⁸ Bei den Objektdaten ist unter dem Stichpunkt »Copyright« deutlich gekennzeichnet, dass sich das Werk in der Public Domain befindet. Anders als beim Kunstmuseum Basel ist hier die Beschreibung der entsprechenden Lizenz auf der Creative Commons-Website

17 Rijksstudio des Rijksmuseums Amsterdam, <https://www.rijksmuseum.nl/en/rijksstudio> [30.06.2020].

18 Pressebericht vom 30.10.2012, <https://www.rijksmuseum.nl/nl/pers/persberichten/rijksmuseum-lanceert-rijksstudio> [30.06.2020]. Dem gingen Überlegungen seitens von Kulturinstitutionen zu den Chancen und Risiken einer Veröffentlichung von Metadaten unter offenen Lizenzen voraus. Siehe Verwayen et al. (2011). Inzwischen nutzen weitere Museen wie das Metropolitan Museum of Art, das Cleveland Museum of Art, das Statens Museum for Kunst oder das Museum für Kunst und Gewerbe Hamburg die Creative Commons Lizenz CCo.

verlinkt. Wer viel mit Daten von verschiedenen Quellen arbeitet, erhält dadurch unmittelbar Klarheit, auf welcher rechtlichen Grundlage das Material verwendet werden kann, ohne erst individuell formulierte Bedingungen lesen oder umständlich die Nutzungsrechte einholen zu müssen. CC-Lizenzen sind zudem nicht nur menschen-, sondern auch maschinenlesbar, was die computergestützte Verarbeitung von Daten erheblich erleichtert.

Standardisierte Adressierbarkeit von Bildern mit IIIF

Soll ein Werk aus der Sammlung des Schwedischen Nationalmuseums mit einem des Getty Museums verglichen werden, kommt ein Standard für Datenaustauschformate zum Tragen, der einen flexiblen Umgang mit digitalen Objekten ermöglicht. Beide Museen verwenden mit dem International Image Interoperability Framework (IIIF) einen Standard, um Bilder beziehungsweise digitale Objekte über sogenannte IIIF-Manifeste institutionsübergreifend austauschen und standortunabhängig in verschiedenen Viewern im Web in höchster Auflösung präsentieren zu können. Der Mirador-Viewer beispielsweise bietet neben einer Zoomfunktion weitergehende Bildbearbeitungs- und Annotationswerkzeuge an. Diese lassen sich auf jedes beliebige Bild anwenden, das den IIIF-Standard unterstützt, da Manifeste quellenunabhängig in den Viewer geladen werden können. Die Standards von IIIF sind open source und werden durch ein internationales Konsortium bestehend aus über 50 Universitäten, Bildarchiven, Museen usw. getragen und weiterentwickelt.¹⁹ Bei der Implementierung in der Sammlung Online des Getty Museums öffnet ein Klick auf das IIIF-Icon bei einer Werkabbildung den Mirador-Viewer, in dem über das IIIF-Manifest die Werkabbildung geladen und angezeigt wird.²⁰ Außerdem lassen sich die Werkinformationen einblenden und die Werkzeuge des Mirador-Viewers zur Bildannotation und -manipulation nutzen. Das Schwedische Nationalmuseum verwendet mit dem OpenSeadragon einen anderen IIIF-Viewer zur Anzeige der Werke in der Sammlung Online.²¹ Der Unterschied in der Handhabung besteht darin, dass beim Schwedischen Nationalmuseum die IIIF-Manifeste nicht publiziert sind. Weil das IIIF-Icon fehlt, kann ein Werk aus dieser Sammlung nicht so elegant wie beim Getty Museum verwendet werden. Im Quellcode lässt sich aber eine IIIF-URL aufspüren, über die das Bild

19 Liste der Konsortiumsmitglieder: <https://iiif.io/community/consortium/#staff> [30.06.2020].

20 Werkbeispiel: www.getty.edu/art/collection/objects/782/elisabeth-louise-vigee-le-brun-the-vicomtesse-de-vaudreuil-french-1785/ [30.06.2020]. Dasselbe Werk im Mirador-Viewer: <http://media.getty.edu/viewers/mirador/?manifest=https://data.getty.edu/museum/api/iiif/782/manifest.json> [30.06.2020].

21 Werkbeispiel: <http://emp-web-84.zetcom.ch/eMP/eMuseumPlus?service=ExternalInterface&module=collection&objectId=18123> [30.06.2020].

direkt im Browser aufgerufen werden kann.²² In dieser Ansicht wird auch ein IIIF-Icon angezeigt, das mit gedrücktem Mauszeiger ins bereits geöffnete Fenster mit dem Mirador-Viewer in einen neuen, zuvor hinzugefügten Bereich verschoben werden kann. Auf diese Weise sind zwei Kunstwerke aus unterschiedlichen Sammlungen in einer Anwendung zusammengebracht worden. Der Mirador-Viewer ermöglicht außerdem die hinterlegten Werkangaben einzublenden und mit den Bearbeitungswerkzeugen beide Bilder unabhängig voneinander beliebig zu manipulieren.

Datenzugriff über APIs

Nach der Auseinandersetzung mit digitalen Bildern lohnt sich auch ein Blick auf die Metadaten. In der *Collection Online* des Cleveland Museum of Art²³ können viele weiterführende Informationen zu einem Werk gefunden werden.²⁴ Neben den Werkdaten und einer kurzen Beschreibung gibt es oft auch einen Fun Fact. Weitere Angaben, wie etwa die Künstlerbiografie, die Provenienz oder die Ausstellungshistorie des Werks können zusätzlich eingeblendet werden. Über das Download-Symbol besteht die Option ein JPEG oder TIFF von gemeinfreien Werken und darüber hinaus für jedes einzelne Werk eine TXT-Datei der vorhandenen Metadaten herunterzuladen.²⁵ Diese Download-Möglichkeiten erlauben den Umgang mit einzelnen, nicht aber mit einer Vielzahl an Werken. Aus diesem Grund steht zusätzlich ein Application Programming Interface (API)²⁶ zur Verfügung – eine Schnittstelle, die sich über Webprotokolle ansteuern lässt, sodass direkt auf die gewünschten Datenbestände zugegriffen werden kann. Wird eine bestimmte Werkauswahl mit Abbildungen und den zugehörigen Metadaten beispielsweise für eine Web-Anwendung oder innerhalb der eigenen Forschungsumgebung benötigt, müssen die Daten nicht von Hand zusammengetragen, sondern können über ein entsprechendes Skript direkt in der Ursprungsquelle abgefragt und anschließend in neuen Zusammenhängen dargestellt werden.

-
- 22 Link zum IIIF-Image-Server: <http://nationalmuseumse.iiifhosting.com/iiif/1ce61a8c202cd9961a50b89926117b8fe06b2b39d2ec55a64573c8935db11e56> [30.06.2020].
 - 23 Collection Online, Cleveland Museum of Art: <https://www.clevelandart.org/art/collection/search> [30.06.2020].
 - 24 Zur Beschreibung der neuen Sammlung online siehe Alexander (2019).
 - 25 Werkbeispiel: <https://www.clevelandart.org/art/1950.89> [30.06.2020].
 - 26 The Cleveland Museum of Art Open Access API, Abfrage von Metadaten und CCo-Bildern: <https://openaccess-api.clevelandart.org/> [30.06.2020].

Umgang mit Daten gestützt auf die FAIR-Prinzipien

Mit der Veröffentlichung einer *Open Data Policy* verleiht das Rijksmuseum seiner Haltung Ausdruck, mittels Datenservices freien Zugang zu Bildern und Metadaten zu gewährleisten. Dabei orientiert sich dieses Museum an den FAIR-Prinzipien.²⁷ Die Herausforderungen bezüglich der Nutzbarkeit von Daten betreffen nicht nur Museen und die Kunstgeschichte, da sie generell eine Begleiterscheinung der digitalen Transformation darstellen. Mark Wilkinson und 52 Co-Autoren haben im Jahr 2016 einen Zeitschriftenartikel mit dem Titel »The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship« veröffentlicht.²⁸ Diese Interessensvertreter aus Wissenschaft, Industrie, Fördereinrichtungen und Wissenschaftsverlagen verfolgen damit das Ziel, Richtlinien vorzulegen, um die Infrastruktur für die Wiederverwendung von Forschungsdaten zu verbessern. Der Fokus liegt erklärtermaßen darauf, die maschinelle Auffindbarkeit und Nutzung von Daten zu erleichtern, um damit Grundlagen für eine automatisierte Datennutzung zu schaffen. Vier englische Begriffe bringen auf den Punkt, wie Forschungsdaten vorliegen sollten: Findable, Accessible, Interoperable und Reusable. Auffindbarkeit wird beispielsweise erreicht, indem den (Meta-)Daten eindeutige, persistente Identifier zugewiesen werden und Daten von ausführlichen Metadaten beschrieben werden. Ein Museum sollte also bei der Veröffentlichung von digitalen Abbildungen der Sammlungswerke (Daten) darauf achten, auch die darauf bezogenen Werkangaben (Metadaten) mitzuliefern. Wichtig für die Zugänglichkeit ist, dass (Meta-)Daten über ihren Identifier über standardisierte, offene und kostenlose Kommunikationsprotokolle abgerufen werden können und Metadaten zugänglich bleiben, selbst wenn die Daten nicht mehr vorhanden sind. Interoperabilität ist dann sichergestellt, wenn für (Meta-)Daten eine formale, zugängliche, breit genutzte und einsetzbare Sprache zur Wissensrepräsentation sowie Vokabularen verwendet und Verbindungen zu anderen (Meta-)Daten hergestellt werden. Nachnutzbarkeit wird unterstützt, indem (Meta-)Daten ausführlich mit den relevanten Attributen beschrieben werden, worunter eine eindeutige Nutzungslizenz und Angaben zur Herkunft fallen. Sich beim eigenen Umgang mit Daten und bei der Veröffentlichung von Resultaten nach den FAIR-Prinzipien zu richten, lohnt sich auch für Museen und die kunsthistorische Forschung, da bereits zusammengestellte Daten neuen Projekten als Basis für weiterführende Erkenntnisse dienen können.

27 <https://www.rijksmuseum.nl/en/data> [30.06.2020].

28 Vgl. Wilkinson et al. (2016).

Bedürfnisse der Digitalen Kunstgeschichte

Was genau in der Kunstgeschichte wie untersucht wird, wenn digitale Technologien eingesetzt und Bilder und Metadaten aus digitalen Sammlungen genutzt werden, hängt vom berücksichtigten Datenmaterial, der darauf bezogenen Fragestellung sowie von den verwendeten Tools ab. Prinzipiell sollten Bilder und Metadaten aus digitalen Sammlungen so bereitgestellt werden, dass auf diese ein breites Spektrum an Methoden angewandt werden kann. Die Anforderungen an eine effektive Nutzung von Kunstsammlungen ist aus Sicht einer auf digitale Werkzeuge gestützten kunstwissenschaftlichen Forschung durch einen lediglich oberflächlichen Zugriff auf einzelne Werkdatensätze nicht erfüllt. Anstelle des Auffindens von Werkangaben oder einer Abbildung eines Einzelwerks – um sich im close reading damit zu befassen – interessieren vielmehr Möglichkeiten, aus der Distanz Analysen über verschiedene Datenbestände hinweg durchführen zu können. Denkbare Szenarien sind die automatisierte Auswertung mittels Algorithmen oder Datenvisualisierungen, um Rückschlüsse auf Werke einer gewählten Zusammenstellung zu ziehen. Um Daten in einer Drittanwendung nutzen zu können, ist es wichtig, entweder die benötigten Daten direkt über eine API abfragen oder wenigstens eine Datenreihe als CSV-Tabelle, als JSON oder in einem anderen maschinenlesbaren Format herunterladen zu können. Neben qualitativen müssen auch quantitative Forschungsansätze möglich sein.

Eine weitreichende Funktionalität ist bei der Database of Modern Exhibitions (DoME) vorzufinden, die Informationen zu europäischen Gemälden und Zeichnungen zwischen 1905 und 1915 enthält.²⁹ Bezeichnenderweise stammt dieses Beispiel, bei dem Daten in einem Format vorliegen, sodass effektiv mit ihnen gearbeitet werden kann und bei dem zugleich Möglichkeiten zur Datenanalyse bereitgestellt werden, aus dem universitären Kontext. Diese Plattform des Instituts für Kunstgeschichte der Universität Wien bietet umfangreiche Such- und Filtermöglichkeiten. Das komplette Suchresultat kann als Excel-Liste heruntergeladen werden, wodurch die Daten weiterverwendet werden können. Auf der Plattform selbst stehen verschiedene Möglichkeiten der Datenvisualisierung zur Verfügung, wie etwa eine Kartenansicht oder verschiedenste interaktive Diagramme, mittels derer sich die Datenauswahl anzeigen lässt. Diese Visualisierungen bieten eine Grundlage zur Interpretation der Daten. DoME zeigt auf, wie ein Interface für die Suche aufgebaut sein sollte, damit öffentlich zugängliche Metadaten für kunsthistorische Forschung genutzt werden können. Sammlungen Online, die lediglich eingeschränkte Felder wie z.B. Künstlernamen oder Titel für die Suche zulassen und Werkabbildungen mit einigen Werkangaben anzeigen, lassen Interessierte, die kunsthistorischen Fragen nachgehen, oftmals unbefriedigt.

29 Für ausführliche Informationen zum Projekt siehe Bartosch et al. (2020).

Daten an einem Ort zusammenzubringen und auszuwerten, sind zwei Vorgehensweisen, um Daten zur Erforschung aufzubereiten. Eine dritte Vorgehensweise ist es, im Sinne des Semantic Web und Linked Data eine Beziehung zwischen Angaben herzustellen, die miteinander in einem Zusammenhang stehen,³⁰ wie es in einem weiteren Universitätsprojekt umgesetzt worden ist: Die Bilddatenbank REALOnline³¹ des Instituts für Realienkunde des Mittelalters und der Frühen Neuzeit (IMAREAL) der Universität Salzburg ist eine Graphdatenbank. Diese enthält sehr umfassende strukturierte Daten, die die einzelnen Darstellungen auf den Bildern verschlagworten und klassifizieren. Die erfassten Daten sind über Knoten (Datenpunkte) und Kanten (Verbindungen zwischen zwei Knoten) miteinander verbunden, sodass sie als Linked Data modelliert ein Netzwerk bilden. Über eine solche Datenstruktur können Beziehungen und Verknüpfungen zwischen dem Objekt und den Metadaten zur Bildbeschreibung in einem interaktiven Graphen visualisiert werden. Wird beispielsweise die *Votivtafel mit der Reiterschlacht Ludwigs von Ungarn*³² aufgerufen, so befindet sich im Mittelpunkt des Graphen die dargestellte Szene, markiert als blauer Punkt bzw. Knoten. Von dort aus führt eine graue Linie, die den Bezug »enthält Person« darstellt, zu einem orangefarbenen Knoten »Person: Ludwig von Ungarn«. Viele weitere farbige Punkte und Linien bilden ein feingliedriges Netz, das die Informationen zum Objekt und seiner Darstellung wiedergibt und miteinander in Beziehung setzt.

Solche Graphen lassen erahnen, welche weitreichenden Such- und Vernetzungsmöglichkeiten sich durch Linked Data ergeben, erst recht, wenn die Verbindungsknoten über verschiedene Datenbanken hinweg nutzbar gemacht werden. Bereits die Graphdatenbank einer einzelnen Sammlung ermöglicht umfassende Suchanfragen, die REALOnline dementsprechend anbietet.

Digitaler Workflow in der geisteswissenschaftlichen Forschung

Ganzheitlicher betrachtet umfasst der Forschungsprozess weit mehr Schritte als das Zusammenbringen, die Darstellung und Analyse von Daten. Wünschenswert wäre deshalb eine Plattform, die noch umfangreichere Funktionalitäten bieten würde, als sie bei DoME und REALOnline vorhanden sind, sodass kunsthistorische Forschung vollumfänglich in einer digitalen Umgebung durchgeführt werden könnte. Die Funktionalitäten von einer Vielzahl an bestehenden, voneinander

30 Vgl. dazu auch den Beitrag von Robert Nasarek in diesem Band.

31 REALOnline des Instituts für Realienkunde des Mittelalters und der Frühen Neuzeit: <https://realonline.imareal.sbg.ac.at/> [30.06.2020].

32 Werkbeispiel mit visuellem Graph: <https://realonline.imareal.sbg.ac.at/detail/?archivnr=000647> [30.06.2020].

unabhängigen Softwarelösungen und Tools müssten in eine einzelne Anwendungsumgebung integriert sein. Überlegungen für eine solche ideale Plattform stecken in *Square – Virtuelle Forschungsumgebung für die Kunstwissenschaft*,³³ auf der Datenquellen (digitale Sammlungen, Normdaten oder Forschungsliteratur) mit verfügbaren Tools gesammelt, annotiert, manipuliert, visualisiert und analysiert werden können sollen. Geschaffene Anwendungen, beispielsweise interaktive Visualisierungen, würden in die Textverarbeitung integriert werden können, die genauso unterstützt würde wie verschiedene Publikationsformate. Die Idee wäre, dass sämtlichen Schritten ein frei nach den eigenen Vorstellungen bearbeitbarer Code zugrunde läge, sodass flexibel visuelle Quellen erforscht und die Ergebnisse veröffentlicht werden könnten, ohne dass es dazwischen zu Medienbrüchen und Inkompatibilitäten käme. Eine Infrastruktur, die umfassend auf die Bedürfnisse in der Kunstgeschichte tätiger Personen zugeschnitten ist, eine Vielzahl von Funktionalitäten und digitalen Tools bündelt, die ohne tiefgreifende Programmierkenntnisse eingesetzt werden können, existiert bislang nicht.

Verschiedene bisherige Bestrebungen, kunsthistorische Forschung in einer digitalen Umgebung zu ermöglichen, decken jeweils nur spezifische Anwendungsfelder ab: ARIES (Art Image Exploration Space)³⁴ ist eine Plattform, die den Umgang mit digitalen Abbildungen von Kunstwerken unterstützt, indem persönliche Sammlungen zusammengestellt und verwaltet sowie Bilder verglichen, überlagert und manipuliert werden können.³⁵ Das DHVLab (Digital Humanities Virtual Laboratory)³⁶ stellt als eine cloudbasierte Lehr- und Forschungsumgebung serverseitig vorinstallierte Software und Tools sowie einsetzbare Daten bereit, sodass Studierende der Kunstgeschichte über ihren Browser am Laptop darauf zugreifen und ohne die Hürde von Installationsschwierigkeiten niederschwellig verschiedene Anwendungen einsetzen können, beispielsweise zur statistischen Auswertung und Visualisierung von Daten.³⁷ Viele breit eingesetzte Lösungen sind auf weitere Arbeitsschritte zugeschnitten: Für das Verfassen von wissenschaftlichen Arbeiten bietet Overleaf³⁸ eine cloudbasierte Lösung für LaTeX und Literaturverwaltungsprogramme wie Citavi, Zotero oder Endnote³⁹ ermöglichen eine automatisierte Erfassung und Zitation von Literatur. Google Drive⁴⁰ unterstützt als eine cloudbasierte Plattform kollaboratives Arbeiten. Die erwähnten Programme und Umgebungen

33 Vgl. Gasser (2016). Das Poster mit Überlegungen zum Funktionsumfang einer virtuellen Forschungsumgebung ist auf Zenodo zugänglich: CC BY 4.0, <http://doi.org/10.5281/zenodo.3544744> [30.06.2020].

34 Art Image Exploration Space: <https://artimageexplorationspace.com/> [30.06.2020].

35 Vgl. Crissaff et al. (2018).

36 Digital Humanities Virtual Laboratory: <https://dhvlab.gwi.uni-muenchen.de/> [30.06.2020].

37 Vgl. Klinie (2018b), S. 29–34.

38 Overleaf, Online LaTeX Editor: <https://www.overleaf.com> [30.06.2020].

39 Citavi: <https://www.citavi.com/>, <https://www.zotero.org/>, <https://endnote.com/> [30.06.2020].

40 Google Drive: <https://www.google.com/drive/> [30.06.2020].

verdeutlichen, dass viele Funktionalitäten existieren, die jedoch nur auf bestimmte Anwendungsbereiche zugeschnitten sind, sodass zur Ausführung verschiedener Arbeitsschritte zwischen verschiedenen Anwendungen gewechselt werden muss.

Wie aus den Ausführungen hervorgeht, müssen mehrere Bedingungen erfüllt sein, damit die Kunstgeschichte die Digital Humanities mit bedeutenden Beiträgen im visuellen Bereich voranbringen kann. Personen in der Kunstgeschichte müssen für die Möglichkeiten sensibilisiert sein, die bestehende digitale Werkzeuge für die Forschung mit digitalen Sammlungen bieten und sich abzeichnende Entwicklungen erkennen. Der Einsatz von Werkzeugen sollte möglichst niedrigschwellig, am besten über eine digitale Forschungsinfrastruktur möglich sein. Technologische Kenntnisse und digitale Werkzeuge können erst dann wirkungsvoll eingesetzt werden, wenn adäquat bereitgestelltes Quellenmaterial verfügbar ist. Die Zugänglichkeit zu den Digitalisaten von Kunstwerken in verschiedenen Sammlungen Online ist noch sehr heterogen. Befriedigend ist der aktuelle Zustand aus Sicht der Digitalen Kunstgeschichte keinesfalls, solange es sich um einzelne Institutionen handelt, die Bild- und Metadaten so bereitstellen, dass diese nachgenutzt werden können. Wichtig ist deshalb, dass Museen sich der disparaten Zielgruppe im Digitalen bewusst werden, die über die generell interessierten Museumsbesucher*innen hinausgeht und über Kompetenzen verfügt, die oftmals komplett außer Acht gelassen werden.

Literatur

- Alexander, Jane: Searching for a Masterpiece. Exploring the CMA's New Collection Online (2019); verfügbar unter: <https://medium.com/cma-thinker/searching-for-a-masterpiece-exploring-the-cmas-new-collection-online-658409747f5e> [30.06.2020].
- Bartosch, Christina/Mulloli, Nirmalie/Burckhardt, Daniel/Döhring, Marei/Ahmad, Walid/Rosenberg, Raphael: The Database of Modern Exhibitions (DoME). European Paintings and Drawings 1905-1915, in: Kathryn Brown (Hg.): The Routledge Companion to Digital Humanities and Art History, New York 2020, S. 423-434.
- Crissaff, Lhaylla/Ruby, Louisa/Deutch, Samantha/DuBois, Luke/Fekete, Jean-Daniel/Freire, Juliana/Silva, Cláudio T.: ARIES. Enabling Visual Exploration and Organization of Art Image Collections, in: IEEE Comput. Grap. Appl. 38/1 (2018), S. 91-108.
- Deck, Klaus-Georg: Digital Humanities. Eine Herausforderung an die Informatik und an die Geisteswissenschaften, in: Martin Huber/Sybille Krämer (Hg.): Wie Digitalität die Geisteswissenschaften verändert. Neue Forschungsgegenstände und Methoden, Sonderbände der ZfdG 3 (2018), o. S.; verfügbar unter: DOI: 10.17175/sbo03_002 [30.06.2020].

- Dressen, Angela: Grenzen und Möglichkeiten der digitalen Kunstgeschichte und der Digital Humanities. Eine kritische Betrachtung der Methoden, in: *kunsttexte.de* 4 (2017), S. 1-17; verfügbar unter: DOI: 10.18452/18692 [30.06.2020].
- Drucker, Johanna: Humanities Approaches to Graphical Display, in: *Digital Humanities Quarterly* 5/1 (2011), o. S.; verfügbar unter: www.digitalhumanities.org/dhq/vol/5/1/000091/000091.html [30.06.2020].
- Eschenfelder, Chantal: Die digitale Strategie des Städel Museums. Konzepte, Praxisbeispiele, Erfahrungen, in: Lorenz Pöhlmann/Clara Herrmann (Hg.): *Der digitale Kulturbetrieb. Strategien, Handlungsfelder und Best Practices des digitalen Kulturmanagements*, Wiesbaden 2019, S. 315-346.
- Euler, Ellen: Open Access, Open Data und Open Science als wesentliche Pfeiler einer (nachhaltig) erfolgreichen digitalen Transformation der Kulturerbeinstitutionen und des Kulturbetriebes, in: Lorenz Pöhlmann/Clara Herrmann (Hg.): *Der digitale Kulturbetrieb. Strategien, Handlungsfelder und Best Practices des digitalen Kulturmanagements*, Wiesbaden 2019, S. 55-78; verfügbar unter: DOI: 10.11588/artdok.00006135.
- Gasser, Sonja: Das digital transformierte Museum. Daten und Technologie nutzen für optimierte Dienstleistungen, in: *Museumskunde* 84 (2019), Online-Erweiterung; verfügbar unter: <https://www.museumsbund.de/wp-content/uploads/2020/04/final-gasser.pdf> [30.06.2020].
- Gasser, Sonja: Square – Virtuelle Forschungsumgebung für die Kunstwissenschaft, präsentiert am Vorbereitungsworkshop des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz (DFKI) für das Panel »Neue Datenräume kreativ nutzen« am 10. Nationalen IT-Gipfel, TU Berlin, 02.11.2016 (2016); verfügbar unter: <http://doi.org/10.5281/zenodo.3544744> [30.06.2020].
- Glinka, Katrin: The Process Is Part of the Solution. Insights from the German Collaborative Project museum4punkto, in: *Museum International* 70/1-2 (2018), S. 90-103; verfügbar unter: DOI: 10.1111/muse.12195 [30.06.2020].
- Gries, Christian: Das digital kompetente Museum – digitale Strategien für Museen, in: Lorenz Pöhlmann/Clara Herrmann (Hg.): *Der digitale Kulturbetrieb. Strategien, Handlungsfelder und Best Practices des digitalen Kulturmanagements*, Wiesbaden 2019, S. 99-110.
- Hughes, Lorna/Constantopoulos, Panos/Dallas, Costis: Digital Methods in the Humanities. Understanding and Describing their Use across the Disciplines, in: Susan Schreibman/Raymond George Siemens/John Unsworth (Hg.): *A New Companion to Digital Humanities*, Chichester 2016, S. 150-170.
- Klinke, Harald (Hg.): #DigiCampus. Digitale Forschung und Lehre in den Geisteswissenschaften, Münster 2018a; verfügbar unter: DOI: 10.5282/ubm/epub.41218 [30.06.2020].
- Klinke, Harald: Datenanalyse in der Digitalen Kunstgeschichte. Neue Methoden in Forschung und Lehre und der Einsatz des DHVLab in der Lehre, in: Harald

- Klinke (Hg.): #DigiCampus. Digitale Forschung und Lehre in den Geisteswissenschaften, Münster 2018b, S. 19–34; verfügbar unter: DOI: 10.5282/ubm/epub.41218 [30.06.2020].
- Klinke, Harald/Surkemper, Liska/Underhill, Justin (Hg.): International Journal for Digital Art History (DAHJ) (2015–); verfügbar unter: <https://dahj.org/articles> [30.06.2020].
- Kohle, Hubertus: Museen digital. Eine Gedächtnisinstitution sucht den Anschluss an die Zukunft, Heidelberg 2018; verfügbar unter: DOI: 10.17885/heiup.365.515 [30.06.2020].
- Kuroczyński, Piotr/Bell, Peter/Dieckmann, Lisa (Hg.): Computing Art Reader. Einführung in die digitale Kunstgeschichte, Heidelberg 2018; verfügbar unter: DOI: 10.11588/arthistoricum.413 [30.06.2020].
- Niewerth, Dennis: Dinge – Nutzer – Netze. Von der Virtualisierung des Musealen zur Musealisierung des Virtuellen, Bielefeld 2018; verfügbar unter: DOI: 10.14361/9783839442326 [30.06.2020].
- Verwayn, Harry/Arnoldus, Martijn/Kaufman, Peter B.: The Problem of the Yellow Milkmaid: A Business Model Perspective on Open Metadata, in: White Paper 2 (2011); verfügbar unter: https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/Whitepaper_2-The_Yellow_Milkmaid.pdf [30.06.2020].
- Wilkinson, Mark D./Dumontier, Michel/Aalbersberg, I. Jsbrand Jan/Appleton, Gabrielle/Axton, Myles/Baak, Arie et al.: The FAIR Guiding Principles for Scientific Data Management and Stewardship, in: Scientific data 3 (2016), S. 1–9; verfügbar unter: DOI: 10.1038/sdata.2016.18 [30.06.2020].
- Zürcher Erklärung zur digitalen Kunstgeschichte (2014), formuliert anlässlich der internationalen Arbeitstagung »Digitale Kunstgeschichte: Herausforderungen und Perspektiven« (26./27. Juni 2014) am Schweizerischen Institut für Kunstwissenschaft (SIK-ISEA), Zürich (2014); verfügbar unter: www.khist.uzh.ch/dam/jcr:ffffff-8dc1-caaa-0000-00001203663d/ZuercherErklaerungzurdigitalenKunstgeschichte2014.pdf [30.06.2020].