

# Museum x.0: Digitale Zukunft oder Brennholzverleih?

Dr. Thomas Tunsch

Museum für Islamische Kunst, Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz,  
Deutschland

[th.tunsch@smb.spk-berlin.de](mailto:th.tunsch@smb.spk-berlin.de)

<http://www.isni.org/0000000011582019>

**KURZDARSTELLUNG:** Museumsobjekte sind bisher nicht nur quantitativ unvollständig digitalisiert. Auch die Qualität der Digitalisierung zeigt Defizite. Neben der standardisierten und strukturierten Erfassung extrinsischer Daten ist die vollständige Erfassung der intrinsischen Daten nicht nur eine besondere Herausforderung, sondern auch eine unverzichtbare Voraussetzung für die Modellierung digitaler Zwillinge. Die Digitalisierung ist bislang vorwiegend auf die einfache Abbildung analoger Objekte mit Hilfe digitaler Medien beschränkt. Kommunikationsstrukturen und -methoden des Web 2.0 oder des semantischen Netzes fehlen, so dass ein umfassender, standardisierter und komplex strukturierter digitaler Informationsraum für Museumsobjekte noch nicht möglich ist. Der digitale Informationsraum ist eine Voraussetzung für die Schaffung digitaler Zwillinge. In deren auf lange Sicht verfügbaren Daten und ihrer Nutzung liegt der ideelle Wert der Objekte als einer Grundlage des kulturellen Erbes. Deshalb ist die Verfügungs- und Deutungshoheit über die Originale durch kollaborative Strukturen und die kollektive Nutzung von Ressourcen zu ersetzen, um die Zukunftssicherung des Museums im Informationsraum zu gewährleisten.

## 1. EINFÜHRUNG

Archive und Bibliotheken gibt es seit Tausenden von Jahren, Museen sind dagegen eine relativ junge historische Erscheinung. Während selbstverständlich vom „digitalen Archiv“ und der „digitalen Bibliothek“ die Rede ist, klingt ein „digitales Museum“ fremdartig. Mit dem langen Altern der gereiften Gedächtnisorganisationen wurde die Vorrangstellung der festgehaltenen Information gegenüber dem Informationsträger offensichtlich dauerhaft geklärt. Das schließt relativierend selbstverständlich ein, dass seltene Bücher oder noch nicht vollständig erschlossene Archivalien eine ähnliche Bedeutung haben wie Museumsobjekte. Die vereinfachende Überbewertung der „Dinglichkeit“ des Museums aber birgt eine Fülle von Problemen, die durch die Digitalisierung sichtbar gemacht werden. So kann die Entscheidung der Museen, die am Beginn der Digitalisierung das Konzept von Objektdatenbanken bevorzugten, aus heutiger Sicht nur als ein der Juvenilität geschuldeter Irrweg betrachtet werden. Spätestens 2006 mit Etablierung des CIDOC Con-

ceptual Reference Model als internationalem Standard für den kontrollierten Informationsaustausch über kulturelles Erbe wurde deutlich, dass eben dieses Erbe auch im Museumsbereich nicht aus Sammlungen physischer Objekte besteht, sondern die Summe der aus ihrer Erforschung gewonnenen Erkenntnisse und das Produkt deren dynamischer Entwicklung darstellt.[1] Dabei war der Umweg über die Objektdatenbanken zur Modellierung der vielfältigen und vom physischen Museumsobjekt emanzipierten Informationsbeziehungen nicht alternativlos. So gab es bereits in den 1990er Jahren mit dem Projekt Dyabola ein anderes Konzept, nämlich „in den Kern der Datenbankstruktur nicht das Objekt zu legen, sondern die Stellungnahme (Quelle)“.[2, 3] Einen ähnlichen Ansatz verfolgte das Regelwerk MIDAS (Marburger Inventarisierungs-, Dokumentations- und Administrationssystem) mit einem strukturierten und früh mit anderen Standards vernetzten Informationssystem für kunsthistorische Objekte und ihre Abbildungen, auf dem schon ein Datenaustausch vor der Vernetzung über das World Wide Web basierte (DISKUS-Verband).[4]

## 2. VOM OBJEKTRAUM ZUM INFORMATIONSRaum

Auf die museumshistorische Analyse, warum dieser zeitraubende Umweg gewählt wurde und wie er die umfassende Vernetzung von Informationen über Museumsobjekte in der Anfangszeit der Digitalisierung durch die Fixierung auf das „Innere“ des Museums verzögerte, muss an dieser Stelle verzichtet werden. Tatsache bleibt, dass die aus der Konzentration auf die Einzigartigkeit und Unvergleichbarkeit der Museumsunikate rührende Vernachlässigung von Standards eine der wesentlichen Ursachen für das Fehlen einer „strukturierte(n) und detaillierte(n) Übersicht ... , was und wieviel Museen anhäufig unikalen Objekten aufbewahren“, ist und „Abstimmungsprozesse über Standards der Daten- und Objekterschließung“ für die Digitalisierung unverzichtbar sind.[5]

### 2.1 ORIGINAL, ABBILD UND INFORMATION

Seit der Erfindung des Buchdrucks und der Nutzung des Holzschnitts für die Vervielfältigung von Grafik erfolgt die Vermittlung von Wissen über die Originale in ungleich größerem Umfang über die Verbreitung von Abbildungen und entscheidet somit wesentlich darüber, was allgemein bekannt ist und so geschätzt wird, dass es zum kulturellen Erbe gehört.[6] Mit fotografischen Abbildungen von Museumsobjekten bekam diese Entwicklung eine ungleich größere Dimension und verschärfte die Fragestellungen zum Verhältnis zwischen Original und Abbild. Die Diskussion darüber ist bis heute nicht abgeschlossen und wird mit dem Begriff der „Aura des Kunstwerks“ weiter zugespitzt, wenn man diesen auf weitere Museumsobjekte ausdehnt.[7, 8]

Die ursprüngliche Verwendung des Begriffs der „Aura“ bei Walter Benjamin zeigt klar, dass er bereits mit der technischen Reproduzierbarkeit des Kunstwerks zu seiner Zeit den Verlust der „Aura“ feststellte. Diese kann also nicht dadurch bewahrt werden, dass die Verbreitung von Fotografien eines Kunstwerks verhindert oder eingeschränkt wird. Es ist daher ein Trugschluss, wenn behauptet wird, der Museumsbesucher könne nur beim Betrachten des Originals im Museum eine „Aura“ erleben, die ihm durch andere Informationsquellen

nicht zugänglich wäre. Das Ergebnis einer statistischen Untersuchung in italienischen Museen unterstreicht dies beispielhaft und ziemlich drastisch: „this is what people do when they go inside the rooms of a painting gallery: they walk (or run) through it, they don't look at the vast majority of the painting that are there, not even for one second (das ist es, was die Menschen tun, wenn sie in die Räume einer Gemäldegalerie gehen: sie gehen (oder laufen) durch sie hindurch, sie schauen nicht auf die überwiegende Mehrheit der Gemälde, die dort sind, nicht einmal für eine Sekunde).[9]

Wie Benjamin richtig festgestellt hat: die „Aura“ ist verloren – zumindest für eine große Zahl der modernen Museumsbesucher. Mehr noch, Museen werden nicht wegen der in ihnen ausgestellten Kunstwerke besucht, sondern wegen ihres berühmten Namens.[9] Als eine wichtige Ursache identifiziert Francesco Antinucci, dass Museumsbesucher nicht die Möglichkeit haben, unter den Museumsobjekten auszuwählen, und deshalb überwiegend die bereits berühmten Museen aufsuchen.[9] Vielleicht sind die fehlenden Informationen über Museumsobjekte außerhalb der Museen ein Grund dafür?

Unter informationswissenschaftlichen Gesichtspunkten sind daneben die auratischen Merkmale der Echtheit und der Einmaligkeit interessant, denn sie beruhen nicht selten einfach auf einem Mangel an Informationen. So fehlte dem Kunstkritiker, der die Werke des Pierre Brassau lobte, die Information, dass es sich bei dem angeblichen französischen Kunstmaler um einen Schimpansen handelte.[10] Der Kunstexperte, der für ein Werk von Wolfgang Beltracchi stilkritisch bescheinigte, eine Schöpfung Max Ernsts zu sein, kannte den naturwissenschaftlichen Untersuchungsbericht über das Gemälde nicht, der zur angeblichen Entstehungszeit noch nicht gebräuchliche Farbpigmente in der Malschicht festgestellt hatte.[11, 12] Naturwissenschaftliche Untersuchungsmethoden führten auch dazu, dass die 1971 und 1979 auf dem Umschlag eines Museumskataloges abgebildete Gebetsnische 1991 von der 1. Hälfte des 16. in die 1. Hälfte des 20. Jahrhunderts umdatiert werden musste.[13, 14] Das letztgenannte Beispiel macht deutlich, dass ebenso die Verknüpfung und Aktualisierung von Informationen eine wichtige Rolle spielt, denn noch 2006 taucht das Objekt als Referenz für frühq̄garische Merkmale des De-

kors in einer umfassenden und wichtigen Publikation auf.[15]

Schließlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass Echtheit und Einmaligkeit von Museumsobjekten neben der „auratischen“ eine pekuniäre Bedeutung haben. So äußerte sich Ernst van de Wetering über Kritik am Rembrandt Research Projekt, bei dem unter anderem das berühmte Gemälde „Der Mann mit dem Goldhelm“ seine Zuschreibung als Werk Rembrandts verlor: „Ihr steht, ihr vernichtet das Kapital der Besitzer. Die Menschen hatten das Gefühl, dass wir ihnen etwas wegnehmen würden.“[16, 17, 18] Im Handels- oder Anlagewert drückt sich so auf zutiefst irdische Weise die Anerkennung eines höheren Wertes dessen aus, was für ein „Original“ gehalten wird. Was im Glauben an Reliquien einst weit verbreitet war, nämlich die Überzeugung, dass diese Wunder für die Gläubigen bewirken konnten, ist heute stark zurückgegangen. Deshalb finden Heiltumsweisungen heute nur noch selten statt.[19] Sollte der Glaube an den höheren Wert des „Originals“ ebenso an Wirkungsmacht einbüßen können und damit die heutigen Museen zu Orten von „Echttumsweisungen“ mit schwindender Bedeutung werden lassen?

Optimistischer ausgedrückt: könnte auf den Sündenfall der fotografischen Kopie und den (versuchten) Brudermord der unerwünschten Abbildung die Offenbarung des Museumsobjekts als Informationsquelle folgen, die aus Museen vernetzte Forschungseinrichtungen als unverzichtbaren Teil der Informationsgesellschaft werden lässt?

## 2.2 DIGITALE KOPIE UND INFORMATIONEN

Digitale Kopien sind – im Gegensatz zu ihren analogen Vorfahren – potentiell unbegrenzt herstellbar und können voneinander nicht unterschieden werden. Mit den immer noch in Weiterentwicklung befindlichen Techniken der 3D-Modellierung und des 3D-Drucks kommt eine weitere Dimension hinzu, die neue Qualitäten des Abbilds ermöglicht. Damit bleibt das physische Museumsobjekt zwar einmalig, für die Vermittlung von Wissen über dieses Objekt werden jedoch zusätzliche Möglichkeiten verfügbar.

Informationen über Museumsobjekte beruhen auf Daten, die durch die Erforschung der Originale gewonnen werden.[20] Doch nur für die intrinsischen Daten, die direkt am Original ge-

wonnen werden, ist dieses zunächst unverzichtbar.[21] Extrinsische Daten existieren dagegen ohne das Objekt, auf das sie sich beziehen, und lassen sich bei entsprechender Standardisierung mit den extrinsischen Daten anderer Museumsobjekte vergleichen und verknüpfen. Für die Nutzer solcher Daten können digitale Kopien und Modelle nicht nur illustrierende Funktionen erfüllen, sondern bei nachvollziehbarer „Kalibrierung“ mit dem Original auch weitere extrinsische Daten liefern.[22]

Für den digitalen Zwilling stellen die intrinsischen Daten die größere Herausforderung dar, denn die vollständige Erfassung aller am Objekt ablesbaren Daten setzt voraus, dass hierfür nicht bloß die entsprechenden Instrumente vorhanden sind, vielmehr darüber hinaus sichergestellt werden kann, dass keine „verborgenen“ Daten mehr existieren.[23] Bei einem einzelnen Museumsobjekt könnten dies beispielsweise Materialien im Inneren sein, die durch zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden (noch) nicht feststellbar sind.

Warum aber sollte eine vollständige Erfassung der intrinsischen Daten überhaupt angestrebt werden, wenn das Objekt, an dem die Daten abgelesen werden können, doch jederzeit im Museum zur Verfügung steht? Zum einen darf auch bei vorbildlicher Erfüllung der Museumsaufgabe des Bewahrens die Tatsache nicht ignoriert werden, dass sich Museumsobjekte im Laufe der Zeit verändern und damit zwangsläufig Eigenschaften verlieren, die für ihre Funktion als historische Nachweise wesentlich sind. Andererseits bietet die umfassende Dokumentation unabhängig vom Objekt selbst einen Schutz vor endgültigen Informationsverlusten durch unerwartete Ereignisse wie den Brand im brasilianischen Nationalmuseum am 2. September 2018.[24]

Zweifellos kann die Zahl der jeweils vorhandenen Sammlungsobjekte für Museen dazu führen, dass eine solche neue Qualitätsstufe der Digitalisierung zunächst als unmöglich angesehen wird. Ein Blick in die seit langem bewährten Methoden der Archäologie kann dabei helfen, Wege zur Lösung dieser aus Forschungssicht dringend erforderlichen Aufgabe zu finden. Die auf archäologischen Grabungen gewonnenen Funde werden nämlich nicht vollständig dauerhaft aufbewahrt. Auslese- und Erhaltungsstrategien sowie die Aussonderung und Verwerfung von Funden ermöglichen es, bereits frühzeitig nicht nur Entscheidungen

über die Dokumentationstiefe, sondern auch über die dauerhafte Aufbewahrung von Objekten zu treffen.[25] Solche Strategien können für die Planung von Maßnahmen der umfassenden Digitalisierung von Museumsobjekten mit dem Ziel der Zeugung digitaler Zwillinge als Vorbild dienen und beispielsweise für die Reihenfolge der Datenerfassung oder die Bildung von Erfassungsgruppen von Nutzen sein.

### **2.3 STAND DER KULTURGUTDIGITALISIERUNG**

Der Begriff des digitalen Zwillings wird bisher vorrangig in der Produktionstechnik verwendet und kann in engem Zusammenhang mit der Industrie 4.0 gesehen werden, denn die Vernetzung als Grundlage setzt die umfassende Erfassung und Modellierung von Informationen über die beteiligten „Objekte“ voraus.[26, 27] Deshalb ist zunächst die Ausgangssituation zu beschreiben, bevor Aussagen über digitale Zwillinge von Museumsobjekten getroffen werden können.

Zum Stand der Kulturgutdigitalisierung in Deutschland ist jüngst kritisch eingeschätzt worden, dass wir „erst ganz am Anfang“ stehen.[5] Das kommt auch darin zum Ausdruck, dass vielfach die Digitalisierung noch nicht als neue, zusätzliche und dauerhafte institutionelle Aufgabe gesehen wird.[5] Die bisherige „fast ausschließliche Fokussierung auf die Erstellung von digitalen Repräsentationen von analogem Material“ ergibt sich aus der Fixierung auf das Museumsobjekt unter Vernachlässigung der Informationsstrukturen.[5] Deshalb stehen bei „Digitalisierungsvorhaben vor allem die bisherigen Rezeptions- und Nutzungsmöglichkeiten von Kulturgut im Vordergrund ...: Das Lesen, Betrachten, Interpretieren und klassische Rezipieren. Andere Nutzungsmöglichkeiten, insbesondere maschinengestützte Rezeptions- und Analyseverfahren, werden bislang nicht einbezogen. Dies gilt ebenso für die Anreicherung digitalisierten Kulturguts durch komplexe Textannotationen oder die semantische Verknüpfung mit anderen Daten.“[5, 28]

Wenn in der gleichen Analyse der Mangel an maschinenlesbaren Daten festgestellt wird und gleichzeitig als wesentliche Grundlage für Forschung im 21. Jahrhundert offene und freie Forschungsdaten in maschinenlesbaren standardisierten Formaten genannt werden, kommt darin unter anderem ein Dilemma der Forschung in Museen deutlich zum Ausdruck.[5]

### **2.4 DAUERAUSSTELLUNGEN UND DYNAMISCHES WISSEN**

Während in anderen gesellschaftlichen Bereichen Digitalisierungsprozesse schnell voranschreiten, ist die am stärksten in der Öffentlichkeit sichtbare Seite der Institution Museum zur Langsamkeit verdammt. Die ständigen Ausstellungen von Museen werden nur in größeren zeitlichen Abständen neu konzipiert und gestaltet, können also auf Änderungen der kulturellen, sozialen oder politischen Umwelt erst mit Verzögerung reagieren. So wurde im Museum für Islamische Kunst noch nach den schweren Zerstörungen in der von 2012 bis 2016 während des syrischen Bürgerkrieges umkämpften Stadt Aleppo ein Film über das Aleppo-Zimmer gezeigt, in dem von einer „der am besten erhaltenen Altstädte“ die Rede war.[29]

Für die Museumsforschung ist es keine gute Visitenkarte, wenn sich in den Beschriftungen oder den Katalogen nach einigen Jahren nicht mehr der aktuelle Forschungsstand widerspiegelt. Neue Forschungsergebnisse können inzwischen zwar auf anderen Wegen schnell publiziert werden, doch fehlt meist der Verweis darauf in den Dauerausstellungen. Da mit dem Vorschlag eines „Digital Exhibition Metadata Element Set (demes)“ für digitale Ausstellungen bereits die Maschinenlesbarkeit gesichert werden könnte, wäre der „Online-Zwilling“ der ständigen Ausstellung nicht nur ein möglicher Ausweg, sondern würde auch neue Möglichkeiten für die Vermittlung von Museumsinhalten eröffnen.[30, 6] Allein die Erweiterung der Mehrsprachigkeit, die Verknüpfung von Informationen mit Geodaten oder die Einbindung von nutzergenerierten Inhalten könnten sich positiv auf die Besucherbindung auswirken.[31, 32] Die in anderen Einrichtungen schon veränderten Bildungsmethoden mit eher vernetzter statt linearer Struktur würden die stärkere Individualisierung des Museumsbesuchs ermöglichen und ließen eine genauere Ansprache des Besuchers zu als die Orientierung auf große Zielgruppen.

Die Entwicklung von einem statischen Wissensbegriff, der vorgibt „was man wissen muss“ zu einem dynamischen Angebot „was wir lernen können“ hat dazu geführt, dass lineare Informationswege von den gedruckten Forschungsergebnissen über Fach- und populärwissenschaftliche Publikationen in große

Nachschlagewerke zunehmend durch schnelle und vernetzte Kommunikation ersetzt wurden. Für Museen kann beispielsweise die direkte Zusammenarbeit mit einem „Wikipedian in Residence“ direkt neue Zugänge zu Museumsobjekten öffnen und den traditionellen Monolog „wir sagen Ihnen, was Sie wissen müssen“ zu vielen neuen Dialogen und intensivem Austausch mit einem größeren Publikum als den Besuchern der Ausstellungen erweitern.[33]

## 2.5 AUSSTELLUNG UND VERMITTLUNG

Für die Frage nach dem Stand der Museumsversion bieten sich die Museumsaufgaben Ausstellen und Vermitteln an, da sich hier der hinsichtlich des Kommunikationsmodells allgemeingültige Maßstab des World Wide Web (WWW) mit seinen Entwicklungsstufen am besten anlegen lässt.[34, 35]

In der Anfangszeit war das WWW vor allem durch Distribution von wenigen „Sendern“ zu vielen „Empfängern“ gekennzeichnet. Dem entsprechen im Museum der traditionelle Katalog, die Führung, aber auch der Audioguide oder ein in der Ausstellung gezeigtes Video. Die oft als interaktiv bezeichneten Medien, bei denen der Nutzer zwischen verschiedenen Möglichkeiten des Angebots wählen kann, ändern die Rolle des Besuchers als „Empfänger“ von Informationen nicht – das gilt ebenso, wenn diese Informationen über eine Webseite verbreitet werden. So wurde beispielsweise auf einer internationalen Konferenz noch 2005 im Konzept einer „virtuellen Ausstellung“ dem „Web visitor“ die gleiche passive Rolle zugewiesen wie dem herkömmlichen Museumsbesucher: er kann sich lediglich die Ausstellung ansehen und statt im Katalog in der Datenbank suchen.[36] Neue Medien erweitern zweifellos das Spektrum der Informationsangebote sind jedoch keine neue Versionsqualität, sondern nur neue Werkzeuge für die Übermittlung.[37]

Das Web 2.0 dagegen brachte eine neue Form der Kommunikation mit sich und ermöglichte die Auflösung starrer Rollenzuweisungen als „Sender“ oder „Empfänger“.[38] Produktivster Ausdruck dieser Veränderung sind die vernetzten Arbeitsgemeinschaften, in denen soziokulturelle Prozesse Informationsaustausch und -vernetzung begleiten.[39, 40] Im Museumsbereich werden zwar Webseiten sozialer Medien inzwischen vielfältig genutzt, doch sind dies ebenso nur Ansätze wie die Veröffentlichung von Videos mit Kommentarfunktion, denn die

volle, zeitlich unbegrenzte Einbeziehung von Nutzern außerhalb des Museums und die Einbindung von nutzergenerierten Inhalten in die digitale Dokumentation des Museums unterbleibt in der Regel. Beispiele für die seltenen und zudem zeitlich begrenzten Ausnahmen sind das Science Museum (London) und das Brooklyn Museum (New York).[41, 42]

Für die umfassende Nutzung des manchmal auch als Web 3.0 bezeichneten Semantic Web fehlen den meisten Museen zwei unverzichtbare Voraussetzungen:[43]

1. standardisierte und maschinenlesbare Daten [44]
2. freie Verfügbarkeit der Daten nach der „Open Definition“ als „Linked Open Data“ [45, 46, 47, 48]

Ohne diese Voraussetzungen bleiben lediglich die wenigen Museumsobjekte, die beispielsweise über Artikel in Wikipedia Teil des semantischen Netzes sind.[6]

Die in der allgemeinen Öffentlichkeit, aber ebenfalls bei Besuchern, nicht seltene isolierte Wahrnehmung der Ausstellung als „das Museum“ ohne Berücksichtigung der Museumsaufgaben Sammeln, Bewahren und Erforschen kann hier unberücksichtigt bleiben, da zweifellos nur ausgestellt und vermittelt werden kann, was vorher gesammelt, bewahrt und erforscht wurde.[49] Für diese Bereiche setzt der bereits erwähnte Stand der Kulturgutdigitalisierung von vornherein Grenzen, die den für Vermittlung und Ausstellung genannten im wesentlichen entsprechen.

Damit wird deutlich, dass ein Museum 4.0 ohne die vorherigen Versionen kaum möglich sein dürfte. Bevor sich die Museen nicht den „digitalen Raum als neuen *Working Space* der Museen“ erschließen, wird der alle Daten und Informationen über ein Museumsobjekt vernetzende digitale Zwilling, über den jede Veränderung sofort verfügbar wird und der auch über seine Geschwister (verwandte Museumsobjekte weltweit) Auskunft geben kann, ein Wunschkind bleiben.[50] Die magische Formel für den Informationsraum lautet also:  $2.0+3.0=4.0$ .

## 2.6 MUSEALES UND EIN MUSEUM NEUEN TYP

Die Notwendigkeit, den Objektraum „Museum“ durch einen entwicklungsfähigen

digitalen Informationsraum zu ergänzen, wird durch die Außenwahrnehmung der Institution unterstrichen. Im Vergleich zu den anderen Gedächtnisorganisationen ist es alarmierend, wenn das Adjektiv „museal“ zunehmend mit alt, unzeitgemäß, rückwärtsgewandt und verstaubt assoziiert wird und sogar in den kulturpolitischen Sprachgebrauch Einzug hält: „Wir wollen ein Kulturprojekt neuen Typs: Wir möchten nicht museal arbeiten, die Sammlungsgegenstände sollen vielmehr der Anlass für eine interdisziplinäre Herangehensweise sein.“[51, 52]

Die in diesem Zitat von der Staatsministerin für Kultur und Medien Monika Grütters geforderte interdisziplinäre Herangehensweise benötigt den digitalen Informationsraum vor allem in den Bereichen des Museums, der für Ausstellung und Vermittlung die benötigten Informationen bereitstellt: in der Sammlungs- und Restaurierungsdokumentation ebenso wie in der Forschung.

Dabei ist es mit der Vernetzung der Datenressourcen bei weitem nicht getan, denn diese verlieren ihre Verlässlichkeit und Nachhaltigkeit, wenn die Kustoden dieser Daten sich in ihrer internen und externen Kommunikation nicht ebenfalls vernetzen. „Noch kaum in Gang gekommen ist ... ein von vornherein interinstitutionell vernetztes Forschen, das sämtliche für ein Thema bzw. eine Fragestellung relevanten Sammlungsbestände in deutschen Museen und Universitäten auf einmal in den Blick nimmt.“[53] Der Einsatz digitaler Forschungs- und Dokumentationswerkzeuge setzt zum einen die Digitalisierung der Forschungs- und Dokumentationsmethoden voraus und erfordert andererseits die Weiterentwicklung von der zeitlich und thematisch begrenzten Kooperation zur umfassenden Kollaboration.[54, 55] Nur auf diesem Wege wird es unter anderem möglich sein, das Potential frei verfügbarer „Rohdaten“ auch in den Geisteswissenschaften zu erschließen und damit neue Wege des interdisziplinären Austausches zu beschreiten. Dieser soziale Prozess wird zweifellos Zeit in Anspruch nehmen, wie das Beispiel der Akzeptanz des Projekts Wikipedia in der Wissenschaftswelt zeigt: zwischen der Vorstellung für skeptische Museumswissenschaftler auf einer internationalen Konferenz in San Francisco (2007) und der Aufforderung an alle US-amerikanischen Historiker, sich an der Wikipedia zu beteiligen (2012) vergingen immerhin fünf Jahre.[56, 57]

## 2.7 DER DIGITALE ZWILLING

Daraus ergeben sich Fragen nach der Strategie und dem Fortgang der Digitalisierung, ob sie zu einem „Museum neuen Typs“ führen kann und welche Rolle dabei die digitalen Zwillinge spielen. Der Stand der Kulturgutdigitalisierung und der Vergleich mit dem Kommunikationsmodell des World Wide Web zeigen ein klares Bild: trotz neuer Medien in den Ausstellungen und der Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnik in den Arbeitsbereichen der Museen werden die Museumsaufgaben weiterhin meist im klassischen Objektraum gelöst. Das Gedankenexperiment eines Totalverlustes aller Museumsobjekte verdeutlicht die Konsequenzen dieser Situation, denn welche nachhaltig verwertbaren und wissenschaftlich belastbaren Informationen könnten den verlorenen Objektraum angemessen beschreiben und ersetzen?

Daraus ergibt sich, dass die weitere Digitalisierung in Museen an den informationswissenschaftlichen Standards auszurichten ist, die mit der Entwicklung des World Wide Web entstanden sind und die das Konzept einer „Industrie 4.0“ überhaupt erst denkbar werden ließen. Dabei kommt es in erster Linie nicht auf die neuesten technischen Werkzeuge an, sondern auf die Erkenntnis der Beteiligten, dass die im Informationsraum zu schaffenden digitalen Zwillinge der Museumsobjekte die Vermittlung von Wissen über das Original übernehmen müssen – so wie in der Industrie 4.0 die Daten und Informationen über Rohstoffe, Werkzeuge, Produktionsprozesse und Produkte die digitale Steuerung der Produktionsprozesse ermöglichen.

Die Veränderungen in der Sicht auf das kulturelle Erbe, wie sie beispielsweise in Debatten über die Ausstellung menschlicher Überreste, die postkoloniale Provenienzforschung oder die Rückgabeforderungen indigener Völker zum Ausdruck kommen, erfordern die Überprüfung traditioneller Wertesysteme für die originalen Museumsobjekte. Sind sie für die einzelnen Museen auch dann noch unverzichtbar, wenn der digitale Zwilling alle gewinnbaren intrinsischen Informationen umfasst? Heute unumstößlich erscheinende Annahmen über die Unersetzlichkeit von Museumsobjekten in Ausstellungen gehören dann ebenso auf den Prüfstand, denn sind nicht digitale Eingeborene denkbar, die keine „Aura des Originals“ mehr wahrnehmen, sondern eher das Vervielf-

fältigungs- und Modellierungspotential der digitalen Kopie wertschätzen?

Der Annäherung an das erwähnte Aleppo-Zimmer sind in der Ausstellung aus konservatorischen Gründen Grenzen gesetzt und die Kontextualisierung durch alte (Text und Grafik) sowie neue (Audio und Video) Medien erfordern hohe kognitive Anstrengungen bei den Besuchern. Welche Faszination könnte dagegen eine umfassende sinnliche Wahrnehmung bei einem Empfang durch den Hausherrn 'Isa bin Butrus (Jesus, Sohn des Petrus) am Anfang des 17. Jahrhunderts in einer virtuellen Realität erzeugen? Welcher Wissensdurst könnte dadurch ausgelöst werden?

Das Beispiel des immateriellen Kulturerbes zeigt, dass dies keine unrealistische Zukunftsphantasie bleiben muss, denn wertvolle kulturelle Zeugnisse werden bereits auf diese Weise bewahrt und weiter tradiert. So ist etwa das Erleben einer Beethoven-Sinfonie weitgehend unabhängig von der Existenz eines originalen Autographs und das Fehlen einer „originalen“ Aufführung unter Leitung des Komponisten wird auch bei zeitgenössischen Werken nicht als unersetzlicher Verlust beklagt.

## **2.8 ORIGINAL UND DIGITALER ZWILLING**

Wird der digitale Zwilling als möglichst vollständige Erfassung aller Informationen über das Museumsobjekt verstanden, so endet an dieser Stelle selbstverständlich die Tragfähigkeit des Bildes vom „Zwilling“, denn hier geht die Leistungsfähigkeit des Informationsraumes über die des Originals hinaus. Während letzteres durch chemische oder physikalische Vorgänge verändert wird und immer nur der aktuelle Zustand direkt am Objekt ablesbar ist, können eine digitale Dokumentation dieser Veränderungen und der Vergleich verschiedener Zustände darüber hinausgehende Informationen liefern. Forschungsergebnisse wären dann ebenfalls besser dokumentiert, weil sie nicht mit einem veränderlichen Objekt, sondern mit einem definierten Zustand dieses Objektes verknüpft würden.

Jede neue Interpretation im Zuge der Erforschung des Originals könnte sich dadurch zusätzlich auf den Vergleich von Daten und Informationen stützen, die der digitale Zwilling bereitstellt. Die im Zusammenhang mit der Entlarvung von Fälschungen geschilderten Verzögerungen bei der Veröffentlichung und

weiteren Nutzung von Forschungsdaten wären so vermeidbar, weil an die Stelle der Deutungshoheit einzelner Geisteswissenschaftler als singuläre Experten und deren Machtanspruch hinsichtlich der wissenschaftlichen Expertise umfassend dokumentierte und damit besser überprüfbare Forschungsmethoden treten könnten.

Dies bewahrt vor allem die Museumswissenschaftler vor dem (natürlich meist unbegründeten) Vorwurf, ihre beherrschende Macht über die Originale und die Kontrolle über den Zugang zu ihnen sei ein Wiedergänger der fürstlichen Hoheit über die ehemaligen Sammlungen herrschender Adelsgeschlechter. Doch ein anderer Aspekt verdient darüber hinaus Erwähnung, denn die Entwicklung von privaten zu den heutigen öffentlichen Sammlungen ist auch als Weg von der Selbstdarstellung über die Verewigung zur Institutionalisierung und Verwissenschaftlichung beschrieben worden.[58] Dabei darf die Institution Museum gerade nicht „museal“ und der Vergangenheit zugewandt sein, sondern hat in gesellschaftlichem Auftrag die ihnen anvertrauten Originale für die Zukunft zu sichern. Es ist kaum zu bezweifeln, dass dies in einer immer wieder als „Informationsgesellschaft“ bezeichneten Gegenwart nur mit Hilfe der fortgeschrittensten Informationsstrategien möglich sein dürfte. Kontraproduktiv wäre dagegen eine Rolle des Museumsobjektes als Teddybär, den Museumswissenschaftler wie Kinder als „eiserne Ration an Vertrautem ständig bei sich führen und mit sich herumtragen“ müssten.[59] Bei nüchterner Betrachtung liegt nämlich der ideelle Wert der Objekte in den verlustfrei kopierbaren und damit auf lange Sicht verfügbaren digitalen Daten über sie und deren Nutzung, nicht in der Existenz des physischen Originals. Deshalb ist die Verfügungs- und Deutungshoheit über die Originale durch kollaborative Strukturen, Methoden und die kollektive Nutzung von Ressourcen zu ersetzen, um die Zukunftssicherung des Museums im Informationsraum zu gewährleisten.

## **3. ANFORDERUNGEN**

Die hierfür zu erfüllenden Anforderungen können abschließend an dieser Stelle lediglich knapp und ohne Anspruch auf Vollständigkeit skizziert werden.

1. Vor allem wären Digitalisierungsstrategien erforderlich, die nicht nur auf die konventionellen Rezeptions- und Nutzungsmöglichkeiten (Lesen, Betrachten, Interpre-

- tieren, Rezipieren) ausgerichtet sind und ausschließlich die Zahl der „Digitalisate“ zum Maßstab des Erfolgs wählen. Vielmehr ist eine umfassende und allseitige Digitalisierung anzustreben, die alle möglichen und sinnvollen digitalen Medien einbezieht (Text, Bild, Video, Audio, audio-visuell, 3D-Modelle ...). Ansätze hierfür sind bereits erkennbar; so wurden im Museum für Islamische Kunst in Berlin beispielsweise von Olifanten (K. 3106, K. 3107) auch Audiodigitalisate angefertigt, die mit diesen Objekten erzeugte Töne dokumentieren.[60]
2. Digitalisierungsstrategien müssen auf den inhaltlichen Anforderungen einer breiten wissenschaftlichen Öffentlichkeit basieren und – statt auf den Möglichkeiten einzelner Anbieter von Software zu beruhen – aktuelle Standards und die Anforderungen aus wissenschaftlicher Perspektive berücksichtigen.[5]
  3. Frühere „Abbilder“ (z.B. Fotografien) sind nach den gleichen Kriterien und mit gleichem (Meta-)Datenumfang wie die Objekte selbst zu digitalisieren, da sie frühere Zustände der Objekte repräsentieren.
  4. Die jeweils höchsten Digitalisierungsklassen (nach Klaffki et al.) sind anzustreben, wie z.B. angereicherte Volltexte mit standardisierter Strukturierung und Interoperabilität (und daher maschinell weiterverarbeitbar), angereicherte prozessierbare bildbasierte Digitalisate sowie Bild- und Toninformationen mit Normdaten und mit Informationen über den originären analogen Träger sowie das Digitalisierungsverfahren.[5] Zusätzlich sind erforderlich: Anreicherung der prozessierbaren Daten und Metadaten mittels Normdaten, strukturierten Klassifikationen und Annotationen, persistente und eindeutige Referenzierbarkeit mit Hilfe von Identifikatoren, Maschinellenlesbarkeit und Prozessierbarkeit über standardisierte Schnittstellen, Versionierung von neuen Fassungen und Zusammenstellungen, Angabe von eindeutigen Lizenz- und Nutzungsangaben – sofern rechtlich möglich im Open Access – und schließlich die Dokumentation der Digitalisierungsklassen.[61, 62]
  5. Für die Sicherung der kollaborativen und interdisziplinären Forschung sind der freie Zugang und die Verfügbarkeit von digitalen Daten unverzichtbar, da andernfalls die Einbeziehung in das Semantic Web und dadurch die semantische Anreicherung und

Vernetzung nicht möglich wären und damit erhebliche Einschränkungen der maschinellen Verarbeitung verbunden sind.[5]

6. Hinsichtlich der erforderlichen Kommunikationsstrukturen gilt weiterhin, dass nur die „Vernetzung sowohl zwischen einzelnen Einrichtungen als auch disziplinübergreifend“ und die Herstellung der „disziplin- und auch institutionenübergreifend digitale(n) Forschungsinfrastrukturen“ den multiperspektivischen Blick auf ein- und dasselbe Material ermöglichen werden.[5] Darauf können etwa Kooperationen bei der Entwicklung von Standards und Erfolgsmodellen (best practice) ebenso aufbauen wie die kollektive inhaltliche Erschließung der Informationen über Museumsobjekte und die ständige Aktualisierung einer wachsenden Schar digitaler Zwillinge.

#### 4. ONLINEVERSION UND LIZENZ

Online: <http://bit.ly/museumX0>

Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

#### 5. REFERENZANGABEN

[1] *CIDOC Conceptual Reference Model*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=CIDOC\\_Conceptual\\_Reference\\_Model&oldid=178093856](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=CIDOC_Conceptual_Reference_Model&oldid=178093856) (25.9.2018).

[2] *Projekt Dyabola*, In: Wikipedia [online], 2017, Online im Internet: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Projekt\\_Dyabola&oldid=771471081](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Projekt_Dyabola&oldid=771471081) (25.9.2018).

[3] *Dyabola: Literatur- & Objektdatenbanken*, Projekt Dyabola [online], 2002, Online im Internet: <http://www.dyabola.de/de/indexfrm.htm?page=http://www.dyabola.de/de/konzept/concept.htm> (25.9.2018).

[4] Laupichler, Fritz: *MIDAS, HIDA, DISKUS – was ist das?*, AKMB-news [online], 2006, Vol. 4, no. 2/3, S. 18–24, Online im Internet: DOI 10.11588/heidok.00006198, <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:16-opus-61980> (25.9.2018).

- [5] Klaffki, Lisa; Schmunk, Stefan und Stäcker, Thomas: *Stand der Kulturgutdigitalisierung in Deutschland: Eine Analyse und Handlungsvorschläge des DARIAH-DE Stakeholdergremiums "Wissenschaftliche Sammlungen"*, DARIAH-DE Working Papers [online], 2018, Vol. 26, Online im Internet: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:7-dariah-2018-1-3> (2.10.2018), S. 10f., 23, 18, 17f., 18-23, 17, 26f., 24.
- [6] vgl. „Neue Qualität der Vermittlung“ und „Babur: Ein Fallbeispiel“, Tunsch, Thomas: *Geschichtsbuch oder Gesichtsbuch? Was Bilder wirklich sagen ...*, In: EVA Berlin 2014 [online]. Berlin, 2014, ISBN 978-3-88609-755-5, p. 268–282, Online im Internet: [http://museums.wikia.com/wiki/Geschichtsbuch\\_oder\\_Gesichtsbuch](http://museums.wikia.com/wiki/Geschichtsbuch_oder_Gesichtsbuch) (2.10.2018).
- [7] *Aura (Benjamin)*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Aura\\_\(Benjamin\)&oldid=175591797](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Aura_(Benjamin)&oldid=175591797) (26.9.2018).
- [8] Benjamin, Walter: *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*, In: Tiedemann, Rolf und Schweppenhäuser, Hermann (Hrsg.), Walter Benjamin – Gesammelte Schriften [online], Suhrkamp, Frankfurt am Main, 1980, p. 471–508, ISBN 3-518-28531-9. Online im Internet: [https://de.wikisource.org/w/index.php?title=Das\\_Kunstwerk\\_im\\_Zeitalter\\_seiner\\_technischen\\_Reproduzierbarkeit\\_\(Dritte\\_Fassung\)&oldid=2566909](https://de.wikisource.org/w/index.php?title=Das_Kunstwerk_im_Zeitalter_seiner_technischen_Reproduzierbarkeit_(Dritte_Fassung)&oldid=2566909) (15.10.2017).
- [9] Antinucci, Francesco: *Using New Technologies to Explore Cultural Heritage: Museums and Audiences*, Using New Technologies to Explore Cultural Heritage [online], Transcript of remarks, Washington, D.C., 5.10.2007, Online im Internet: <https://www.neh.gov/divisions/odh/resource/using-new-technologies-explore-cultural-heritage> (3.2.2017), S. 6, 3, 13.
- [10] *Pierre Brassau*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Pierre\\_Brassau&oldid=175828618](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Pierre_Brassau&oldid=175828618) (26.9.2018).
- [11] *Wolfgang Beltracchi*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wolfgang\\_Beltracchi&oldid=180627811](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wolfgang_Beltracchi&oldid=180627811) (26.9.2018).
- [12] Röbel, Sven und Sontheimer, Michael: *Ei ins Nest*, Der Spiegel [online], 11.6.2011, Online im Internet: <http://www.spiegel.de/spiegel/print/d-78954560.html> (9.9.2011).
- [13] Museum für Islamische Kunst: *Museum für Islamische Kunst Berlin : Katalog*, 2., überarb. u. erw., Staatl. Museen Preuss. Kulturbesitz, Berlin-Dahlem, 1979, ISBN 3-88509-132-5, Kat.-Nr. 588, S. 160-164, Abb. 13 und 83 (Ausschnitt als Umschlag-Abbildung), Inv.-Nr. I. 37/69, I. 38/69, I. 39/69.
- [14] *Jahresbericht 1991 der Staatlichen Museen Preussischer Kulturbesitz Berlin und der Staatlichen Museen zu Berlin*, Jahrbuch der Berliner Museen [online], 1992, Vol. 34, p. 209, 211–283, Online im Internet: <https://www.jstor.org/stable/4125901> (27.9.2018), S. 253.
- [15] Ritter, Markus: *Moscheen und Madrasabauten in Iran, 1785-1848: Architektur zwischen Rückgriff und Neuerung*, Brill, Leiden ; Boston, 2006, Islamic history and civilization: studies and texts, 62, ISBN 978-90-04-14481-1, S. 470f., Fußnote 70: „z.B. mit grünen und roten Füllungen die Inschriften des ins 16. Jahrhundert datierten Mihrabs in Berlin“.
- [16] *Rembrandt Research Project*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2017, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Rembrandt\\_Research\\_Project&oldid=167028285](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Rembrandt_Research_Project&oldid=167028285) (26.9.2018).
- [17] *Der Mann mit dem Goldhelm*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Der\\_Mann\\_mit\\_dem\\_Goldhelm&oldid=180284773](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Der_Mann_mit_dem_Goldhelm&oldid=180284773) (26.9.2018).
- [18] Kuhn: *Das Prinzip der Kennerschaft*, Der Tagesspiegel Online [online], 29.1.2006, Online im Internet:

<https://web.archive.org/web/20160304110322/https://www.tagesspiegel.de/zeitung/das-prinzip-der-kennerschaft/679394.html> (26.9.2018).

[19] *Heiltumsweisung*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Heiltumsweisung&oldid=173761967> (27.9.2018).

[20] vgl. „Informationen im Museum und Elektronische Datenverarbeitung“, Tunsch, Thomas: *Informationswissenschaftliche Herausforderungen für kulturelle Gedächtnisorganisationen*, In: EVA 2012 Berlin [online]. Berlin, 2012, ISBN 978-3-942709-05-7, p. 168–180, Online im Internet: [http://museums.wikia.com/wiki/Informationswissenschaftliche\\_Herausforderungen](http://museums.wikia.com/wiki/Informationswissenschaftliche_Herausforderungen) (2.10.2018).

[21] vgl. Ludewig, Karin: *Der wissenschaftliche Anspruch bei der Museumsdokumentation - unter besonderer Berücksichtigung aktueller Probleme des Urheberrechts*, Herbsttagung des Museumsverbands Schleswig- Holstein e.V. [online], Mölln, 2009, Online im Internet: <https://web.archive.org/web/20160810183053/http://www.iuwis.de/content/der-wissenschaftliche-anspruch-bei-der-museumsdokumentation-unter-besonderer-ber%C3%BCcksichtigung-1> (2.10.2018), S. 2f.

[22] *Modell*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Modell&oldid=181209614> (28.9.2018).

[23] *Digitaler Zwilling*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Digitaler\\_Zwilling&oldid=179262274](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Digitaler_Zwilling&oldid=179262274) (28.9.2018).

[24] *Brand im brasilianischen Nationalmuseum*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Brand\\_im\\_brasilianischen\\_Nationalmuseum&oldid=181234691](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Brand_im_brasilianischen_Nationalmuseum&oldid=181234691) (28.9.2018).

[25] vgl. „Auslese und Erhalt“ sowie „Umsetzung und Verfeinerung der Auslesestrategien“, Perrin, Kathy; Brown, Duncan H.; Lange, Guus; Dibby, David; Carlsson, Annika und Degraeve, Ann: *Archäologische Archivierung in Europa: ein Handbuch* [online], Europae Archaeologiae Consilium, Namur, 2014, EAC Guidelines, 1, Online im Internet: [http://archaeologydataservice.ac.uk/arches/attach/The%20Standard%20and%20Guide%20to%20Best%20Practice%20in%20Archaeological%20Archiving%20in%20Europe/ARCHES\\_V1\\_DE.pdf](http://archaeologydataservice.ac.uk/arches/attach/The%20Standard%20and%20Guide%20to%20Best%20Practice%20in%20Archaeological%20Archiving%20in%20Europe/ARCHES_V1_DE.pdf) (2.10.2018).

[26] *Definition: Digitaler Zwilling*, Gabler Wirtschaftslexikon [online], Online im Internet: <https://web.archive.org/web/20180403180510/https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/digitaler-zwilling-54371> (28.9.2018).

[27] *Industrie 4.0*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Industrie\\_4.0&oldid=180585138](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Industrie_4.0&oldid=180585138) (28.9.2018).

[28] vgl. „Komplexität und Dynamik: neue Methoden für das kulturelle Erbe und alte Gewißheiten“, Tunsch, Thomas: *Die Schöne und das Tier: Semantic Web und Wikis*, In: EVA 2008 Berlin [online]. Berlin, 2008, ISBN 978-3-9812158-1-6, p. 189–197, Online im Internet: [http://museums.wikia.com/wiki/Semantic\\_Web\\_und\\_Wikis](http://museums.wikia.com/wiki/Semantic_Web_und_Wikis) (2.10.2018).

[29] *Aleppo-Zimmer*, In: Wikipedia [online], 2018, Online im Internet: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Aleppo-Zimmer&oldid=181301135> (28.9.2018). Inventarnummer I. 2862.

[30] Rohde-Enslin, Stefan: *DEMES – Entwurf eines Standards für die Dokumentation digitaler Ausstellungen*, In: Berliner Herbsttreffen zur Museumsdokumentation [online]. Berlin, 2015, Online im Internet: [https://museumsdokumente.de/fg\\_doku/archiv-Veranstaltungen/2015\\_Oktober/rohde-enslin-DEMES.pdf](https://museumsdokumente.de/fg_doku/archiv-Veranstaltungen/2015_Oktober/rohde-enslin-DEMES.pdf) (2.10.2018), <https://www.digitalexhibitions.org/digital-exhibitions/metadata/> (2.10.2018).

- [31] *User-generated content*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=User-generated\\_content&oldid=173888878](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=User-generated_content&oldid=173888878) (28.9.2018).
- [32] *Geodaten*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Geodaten&oldid=181076558> (28.9.2018).
- [33] *Wikipedian in residence*, In: Wikipedia, the free encyclopedia [online], 2018, Online im Internet: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedian\\_in\\_residence&oldid=](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikipedian_in_residence&oldid=) (28.9.2018).
- [34] *Museumsaufgaben*, Deutscher Museumsbund e.V. [online], Online im Internet: <https://www.museumsbund.de/museumsaufgaben/> (28.9.2018).
- [35] *World Wide Web*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=World\\_Wide\\_Web&oldid=181246376](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=World_Wide_Web&oldid=181246376) (28.9.2018).
- [36] Elbekai, Ali S.; Rossiter, Nick und Vassilev, Vassil T.: *Virtual Exhibitions Framework: Utilisation of XML Data Processing for Sharing Museum Content over the Web*, In: CIDOC annual conference [online]. Zagreb, 2005, Online im Internet: [http://network.icom.museum/fileadmin/user\\_upload/minisites/cidoc/ConferencePapers/2005/7.pdf](http://network.icom.museum/fileadmin/user_upload/minisites/cidoc/ConferencePapers/2005/7.pdf) (2.10.2018), Figure 1.
- [37] vgl. Jöbstl, Birgit: „*museum4punkt0*“ *startet: Ideenlabor für digitale Anwendungen in deutschen Museen* [online], 8.5.2017, Informationsdienst Wissenschaft (idw). Online im Internet: <https://web.archive.org/web/20180921134535/> <https://idw-online.de/de/news674211> (2.10.2018).
- [38] *Web 2.0*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Web\\_2.0&oldid=178212667](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Web_2.0&oldid=178212667) (24.9.2018).
- [39] vgl. Tunsch, Thomas: *Kommunikation für Experten: Kulturelle Gedächtnisorganisationen und vernetzte Arbeitsgemeinschaften*, In: EVA 2011 Berlin [online]. Berlin, 2011, ISBN 978-3-942709-01-9, p. 23–42, Online im Internet: [http://museums.wikia.com/wiki/Kommunikation\\_fuer\\_Experten](http://museums.wikia.com/wiki/Kommunikation_fuer_Experten) (2.10.2018).
- [40] vgl. *Social Collaboration*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Social\\_Collaboration&oldid=176934303](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Social_Collaboration&oldid=176934303) (26.7.2018).
- [41] *Object Wiki*, MuseumsWiki [online], Online im Internet: [https://museums.wikia.com/wiki/Object\\_Wiki](https://museums.wikia.com/wiki/Object_Wiki) (25.8.2018).
- [42] Caruth, Nicole J. und Bernstein, Shelley: *Caruth, N. and S. Bernstein, Building an On-line Community at the Brooklyn Museum: A Timeline*, In: Museums and the Web [online]. San Francisco, 2007, Online im Internet: <https://www.museumsandtheweb.com/mw2007/papers/caruth/caruth.html> (28.9.2018).
- [43] *Semantic Web*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Semantic\\_Web&oldid=180542029](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Semantic_Web&oldid=180542029) (28.9.2018).
- [44] vgl. „Vernetzung?“, Tunsch, Thomas: *Museum mit Aussicht: Qualität von Museumswebseiten*, MuseumsWiki [online], 2016, Online im Internet: [http://museums.wikia.com/wiki/Qualit%C3%A4t\\_von\\_Museumswebseiten](http://museums.wikia.com/wiki/Qualit%C3%A4t_von_Museumswebseiten) (9.1.2017).
- [45] vgl. „Metadaten und semantisches Netz“, Tunsch, Thomas: *Intrinsischer Irrtum und semantische Spurensuche: Dokumentation von Fotografien in Museen*, In: Ziehe, Irene und Hägele, Ulrich (Hrsg.), *Eine Fotografie: Über die transdisziplinären Möglichkeiten der Bildforschung* [online], Waxmann, Münster, 2017, p. 245–266, Visuelle Kultur. Studien und Materialien, 12, ISBN 978-3-8309-3664-0. Online im Internet: [http://museums.wikia.com/wiki/Intrinsischer\\_Irrtum\\_und\\_semantische\\_Spurensuche](http://museums.wikia.com/wiki/Intrinsischer_Irrtum_und_semantische_Spurensuche) (2.10.2018).

- [46] Sanderhoff, Merete: *This belongs to you: On openness and sharing at Statens Museum for Kunst*, In: *Sharing is caring: Openness and sharing in the cultural heritage sector* [online], Statens Museum for Kunst, Copenhagen, 2014, p. 20–131, Online im Internet:  
[https://web.archive.org/web/20171003165452/https://www.smk.dk/fileadmin/user\\_upload/Bilder/forsiden/94124\\_sharing\\_is\\_Caring\\_UK.pdf](https://web.archive.org/web/20171003165452/https://www.smk.dk/fileadmin/user_upload/Bilder/forsiden/94124_sharing_is_Caring_UK.pdf) (2.10.2018), S. 40.
- [47] *Open Definition*, [online], Online im Internet: <http://opendefinition.org/od/> (5.9.2014).
- [48] *Linked Open Data*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet:  
[https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Linked\\_Open\\_Data&oldid=178942910](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Linked_Open_Data&oldid=178942910) (28.9.2018).
- [49] vgl. Tunsch, Thomas: *Ein Museum ist mehr als (s)eine Ausstellung*, ThT – Terms, Histories, Technology [online], 3.6.2018, Online im Internet:  
<https://thtbln.blogspot.com/2018/06/museum-ist-mehr-als-ausstellung.html> (25.8.2018).
- [50] Henkel, Matthias: *Museum 4.0 - Museumsmatrix: Museum MINT und Marken (Aufsatzfassung - UNGEKÜRZT)*, In: Jahrestagung von ICOM Deutschland, Berlin, 7.10.2016, Online im Internet:  
[https://www.researchgate.net/publication/309352122\\_Museum\\_4.0\\_-\\_Museumsmatrix\\_Museum\\_MINT\\_und\\_Marken\\_Aufsatzfassung\\_-\\_UNGEKURZT](https://www.researchgate.net/publication/309352122_Museum_4.0_-_Museumsmatrix_Museum_MINT_und_Marken_Aufsatzfassung_-_UNGEKURZT) (18.8.2018), S. 10.
- [51] Nutt, Harry: *Monika Grütters zum Humboldt-Forum: „Wir wollen ein Kulturprojekt neuen Typs“*, Berliner Zeitung [online], Berlin, 7.9.2017, Online im Internet:  
<https://www.berliner-zeitung.de/kultur/monika-gruetters-zum-humboldt-forum--wir-wollen-ein-kulturprojekt-neuen-typs--28368618> (18.8.2018).
- [52] Tunsch, Thomas: *Die Zukunft ist museal*, ThT – Terms, Histories, Technology [online], 16.9.2017, Online im Internet:  
<https://thtbln.blogspot.com/2017/09/die-zukunft-ist-museal.html> (26.8.2018).
- [53] Förster, Larissa, Edenheiser, Iris, Fründt, Sarah und Hartmann, Heike (Hrsg.): *Provenienzforschung zu ethnografischen Sammlungen der Kolonialzeit. Positionen in der aktuellen Debatte* [online], Berlin, 2018, Online im Internet: ISBN 978-3-86004-332-5. <https://edoc.hu-berlin.de/handle/18452/19769> (4.6.2018), S. 23, vgl. auch S. 25f.: Vernetzung und Digitalisierung von Daten und Ergebnissen.
- [54] vgl. Tunsch, Thomas: *Vernetzte Forschungsumgebung in der SPK*, In: *Kulturgut erforschen – Objekte vernetzen – Wissen transformieren*, Forschungsworkshop der Stiftung Preußischer Kulturbesitz [online]. Berlin, 2015, Online im Internet:  
[http://museums.wikia.com/wiki/Vernetzte\\_Forschungsumgebung\\_in\\_der\\_SPK](http://museums.wikia.com/wiki/Vernetzte_Forschungsumgebung_in_der_SPK) (2.10.2018).
- [55] vgl. Tunsch, Thomas: *Werkzeug für Kollaboration: Das Intranet der Staatlichen Museen zu Berlin*, Interne Kommunikation: Intranet [online], Soziale Medien, Berlin, 12.9.2018, Online im Internet:  
<https://de.slideshare.net/Tunsch/smbwikiintranetspkkollaboration> (14.9.2018).
- [56] Tunsch, Thomas: *Museum Documentation and Wikipedia.de: Possibilities, opportunities and advantages for scholars and museums*, In: *Museums and the Web 2007: Proceedings* [online]. Toronto, 31.3.2007, Online im Internet:  
<http://www.archimuse.com/mw2007/papers/tunsch/tunsch.html> (2.10.2018).
- [57] Phillips, Lori Byrd und McDevitt-Parks, Dominic: *Historians in Wikipedia: Building and Open, Collaborative History*, [online], 23.12.2012, Online im Internet:  
<http://www.historians.org/perspectives/issues/2012/1212/Historians-in-Wikipedia.cfm> (4.7.2013).
- [58] Heese, Thorsten: *„... ein eigenes Local für Kunst und Alterthum“: die Institutionalisierung des Sammelns am Beispiel der Osnabrücker Museumsgeschichte* [online], Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Halle, 2002, Online im Internet:  
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:gbv:3-000004180> (21.9.2018), S. 512-515, 524f.
- [59] Marquard, Odo: *Wegwerfgesellschaft und Bewahrungskultur*, In: Grote, Andreas (Hrsg.), *Macrocosmos in Microcosmo: Die*

Welt in der Stube: Zur Geschichte des Sammelns 1450 bis 1800, Opladen, 1994, p. 909–918, Berliner Schriften zur Museumskunde, 10, ISBN 978-3-663-10699-9, S. 913.

[60] *Olifant*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet:  
<https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Olifant&oldid=177418812> (1.10.2018).

[61] *Identifikator*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2018, Online im Internet:  
<https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Identifikator&oldid=179813402> (2.10.2018).

[62] vgl. Stört, Diana: *Open Access für Museen und Sammlungen: Die Tagung der Konferenz Nationaler Kultureinrichtungen 2013*, Kulturmanagement Network: Kultur und Management im Dialog [online], 10.1.2014, Online im Internet:  
[http://kulturmanagement.net/beitraege/prm/39/v\\_d/ni\\_2733/stp\\_5/index.html](http://kulturmanagement.net/beitraege/prm/39/v_d/ni_2733/stp_5/index.html) (21.5.2017)