

**Electronic Media and  
Visual Arts**

**Elektronische Medien und  
Kunst • Kultur • Historie**

# **E V A** **B e r l i n** **2 0 1 9**

**7. - 8. November**  
**2 0 1 9**

**Kulturforum**  
**Staatliche Museen**  
**zu Berlin**



**Staatliche Museen zu Berlin**  
Preußischer Kulturbesitz



**Deutsches Zentrum**  
**für Luft- und Raumfahrt e.V.**  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

**EVA Conferences**  
**International**

KONFERENZBAND | PROCEEDINGS

# EVA BERLIN 2019

Elektronische Medien & Kunst, Kultur und Historie

26. Berliner Veranstaltung der internationalen EVA-Serie  
Electronic Media and Visual Arts

7. - 8. November 2019

Kunstgewerbemuseum am Kulturforum Potsdamer Platz, Berlin

Eine Kooperation zwischen den Staatlichen Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz und dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. – Institut für Optische Sensorsysteme

## **PROGRAMM UND ORGANISATION**

### **VORSITZ | CHAIRS**

Prof. Dr. Andreas Bienert | Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz  
Eva Emenlauer-Blömers | ehem. Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und  
Forschung, Projekt Zukunft  
Dr. James R. Hemsley | EVA Conferences International, UK

### **PROGRAMMKOMITEE | PROGRAMME COMMITTEE**

Dr. Anko Börner | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. - Optical Sensor Systems  
Dr. Christian Bracht | Deutsches Zentrum für Kunsthistorische Dokumentation - Bildarchiv Foto  
Marburg  
Prof. Dr. Matthias Bruhn | Humboldt-Universität zu Berlin  
Prof. Dr. Dorothee Haffner | Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin  
Dr. Harald Krämer | School of Creative Media | City University of Hong Kong  
Prof. Dr. Robert Sablatnig | Technische Universität Wien  
Pedro Santos | Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung IGD, Darmstadt  
Dr.-Ing. Ralf Schäfer | Fraunhofer Institut für Telekommunikation - Heinrich-Hertz-Institut, Berlin  
Prof. Gereon Sievernich | Hauptstadtkulturfonds, Berlin  
Dr. Frank Weckend | Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V., Berlin

### **BERATEND | ADVISORY**

Prof. em. Vito Cappellini | Universität Florenz

### **WISSENSCHAFTLICHE UND ORGANISATORISCHE KOORDINATION**

Prof. Dr. Andreas Bienert | Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz  
Eva Emenlauer-Blömers | ehem. Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und  
Forschung, Projekt Zukunft  
Dr. James R. Hemsley | EVA Conferences International, UK

### **AUSKÜNFTE ZUR EVA BERLIN**

Andreas Bienert  
Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz  
Stauffenbergstraße 41  
10785 Berlin, Deutschland (Germany)  
Telefon: +49 (0) 30 266 42 33 01  
E-Mail: a.bienert@smb.spk-berlin.de  
www.eva-berlin.de | www.smb.museum | www.eva-conferences.com

### **KONFERENZBAND | CONFERENCE PROCEEDINGS**

Für die Staatlichen Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz und das Deutsche Zentrum für Luft-  
und Raumfahrt e.V. - Optical Sensor Systems herausgegeben von Andreas Bienert, Anko Börner, Eva  
Emenlauer-Blömers und James Hemsley.

Redaktion: Andreas Bienert, Teresa Kaiser

Die Urheberrechte für die einzelnen Beiträge liegen bei den jeweiligen Autoren, die auch für den  
Inhalt der Beiträge, die Verwendung von Warenzeichen etc. verantwortlich sind.  
© 2019 Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz, Deutsches Zentrum für Luft- und  
Raumfahrt e.V. und Autoren.

ISBN: 978-3-88609-835-4

## INHALTSVERZEICHNIS | CONTENT

<b>VORWORT   EDITORIAL</b> .....	6
<b>KONFERENZ   CONFERENCE BASED ON TRUST!</b>	
<b>Kultur in Virtueller Umgebung   Culture in Virtual Environment</b> .....	9
<b>Eröffnung: Keynote "Ceci n'est pas une pipe" - Virtualisierung und Kulturerbe</b>	
Andreas Bienert.....	10
<b>SESSION I Mixed Realities - Browsing Culture</b>	
<b>Moderation:</b> Andreas Bienert (Staatliche Museen zu Berlin).....	12
<b>Towards Art inspired Innovation: A Survey of High-Potential Media Art to Inspire Future Mixed Reality</b>	
Takashi Goto  Katrin Wolf.....	13
<b>Der authentische Blick: Dekonstruktion, User-Interface und selbstreflexives Momentum</b>	
Antje Akkermann   Sebastian Bollmann .....	18
<b>Ein 4D-Browser für historische Photographien: NutzerInnen zwischen medialer Vermittlung und Forschung</b>	
Cindy Kröber   Heike Messemer   Jonas Brusckke   Ferdinand Maiwald   Florian Niebling   Sander Münster.....	25
<b>Die Authentizität des Subjektiven: Das virtuelle Kunstwerk in Bewegung</b>	
Felix Liedel .....	28
<b>SESSION II Credibility and Authenticity in Digital Culture</b>	
<b>Moderation:</b> Eva Emenlauer-Blömers (ehem. Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung, Berlin - Landesinitiative Projekt Zukunft) .....	37
<b>Objekte der Begierde. Wie man eine digitale Aura erzeugt (und wie besser nicht)</b>	
Dennis Niewerth.....	38
<b>Kulturgetriebe – Verwaltung, Suche und Präsentation von kulturwissenschaftlichen Inhalten mit Hilfe des IIF-Frameworks</b>	
Frank Dührkohp .....	44
<b>Die Glaubwürdigkeit des Unbekannten – Modellierung von unvollständigem und dynamischem Wissen in LIDO</b>	
Julia Rössel   Michelle Weidling   Viola Wenz.....	47
<b>Projekt EIDOS – Katalog naturhistorischer Präparate für die Biodiversitätsforschung</b>	
Wibke Kolbmann .....	52



<b>SESSION III Bausteine des digitalen Weltmuseums</b>	
<b>Moderation:</b> Thomas Tunsch (Staatliche Museen zu Berlin) .....	57
<b>Ein Baustein für das Digitale Weltmuseum - Erfassung und barrierefreie Wiedergabe von dreidimensionalen Abbildern relevanter Objekte</b>	
Harald Roth   Hannes Harder .....	58
<b>Oral History as a multimedia and multidimensional presentation challenge</b>	
Douglas C. Lambert .....	61
<b>erschließen / präsentieren / kommunizieren: Videokunst der Stiftung imai im Netz</b>	
Kathrin Tillmanns   Lara Perski .....	64
<b>Modellierung komplexer Gebäudestrukturen als digitaler Sammlungsraum</b>	
Anna Nöbauer   Alexander Stenzer .....	68
<b>SESSION IV Access, Audiences and Engagement</b>	
<b>Moderation:</b> Andreas Bienert (Staatliche Museen zu Berlin).....	78
<b>Kultur-Token: Anreizsystem der Stadt Wien um CO2 zu reduzieren</b>	
Shermin Voshmgir   Markus Schulz   Daniela Schiffer   Alfred Strauch .....	79
<b>Die berlinHistory.app eine gemeinsame Plattform für Geschichte in Berlin und anderswo</b>	
Rainer E. Klemke .....	81
<b>Perspektiven auf kulthura – das Kultur- und Wissensportal aus Thüringen</b>	
Andreas Christoph   André Karliczek   Michael Lörzer   Carsten Resch.....	87
<b>AUSSTELLUNG   EXHIBITION   POSTERSESSION.....</b>	91
<b>3D VIRTUAL IMMERSIVE INTERACTIVE AUGMENTED REALITY – 3D VIAR</b>	
Vito Cappellini   Riccardo Bruschi.....	92
<b>Eine Kombination aus Makrofoto und 3D-Scan. Die 3D-Digitalisierung des spätmittelalterlichen bis frühneuzeitlichen Münzschatzes von Schloss Lauenstein im Osterzgebirg</b>	
Marcel Burghardt   Thomas Reuter .....	94
<b>Das MonArch-System – ein Werkzeug für semantische 3D-Modelle</b>	
Anna Nöbauer   Alexander Stenzer .....	98
<b>Digitale Bergung der Kahn-Akten</b>	
Matthias Frankenstein   Rudolf Gschwind .....	101
<b>PhaseOne   Neue Methoden der fotografischen Multispektral-Reproduktion</b>	
Yves Richter   Annette T. Keller   Alexander Gräber.....	105
<b>Effizienter Workflow von Bild- und Mediendaten Digitalisierung und DAM-Lösungen in Museen und Archiven</b>	
Alexander Graeber .....	107
<b>Virtuelle Touren und Ausstellungen im robotron*Daphne Multimedia-Guide</b>	
Ulrich Servos.....	108
<b>Mangel an Museumsknoten: Vernetzungsfähigkeit einer Gedächtnisorganisation</b>	
Thomas Tunsch .....	111

<b>»Trust no-one!« — Die Komplexität digitaler Systeme und das Problem ihrer Vertrauenswürdigkeit</b>	
Bernd Kulawik .....	118
<b>MOMENTUM <a href="http://www.momentumworldwide.org">www.momentumworldwide.org</a></b>	
Rachel Rits-Volloch .....	127
<b>Medientapisserien und virtueller Raum: Eine Barock-Idee</b>	
Margret Eicher.....	133
<b>Chordeograph AR</b>	
Gero Koenig .....	136
<b>“Bei Liebermanns” VR experience</b>	
Joris Demnard.....	139
<b>WORKSHOP   HANDS ON .....</b>	<b>141</b>
<b>SESSION I Digitale Reproduktions- und Rekonstruktionstechniken: 2D, 3D, Multispektral</b>	
Moderation: Christian Bracht (Philipps-Universität Marburg, Bildarchiv Foto Marburg) .....	142
<b>DUST IN A SUNBEAM. THE MIND OF THE ARTIST EXPOSED BY DIGITAL PHOTOGRAPHY &amp; PROCESSING</b>	
Santiago ALCOLEA BLANCH.....	143
<b>Multi Kamera Photogrammetrie</b>	
Bernhard Strackenbrock   Birgit Tsuchiya .....	146
<b>Gestaltete Abstraktion als Vermittlung glaubwürdiger Authentizität</b>	
Dominik Lengyel   Catherine Toulouse.....	152
<b>3D-Rekonstruktion und kulturelle Objekte</b>	
Christiane Clados .....	155
<b>PhaseOne   Neue Methoden der fotografischen Multispektral-Reproduktion</b>	
Yves Richter   Annette T. Keller   Alexander Gräber.....	160
<b>3D VIRTUAL IMMERSIVE INTERACTIVE AUGMENTED REALITY – 3D VIIAR</b>	
Vito Cappellini   Riccardo Bruschi .....	162
<b>PROGRAMM   PROGRAMME.....</b>	<b>164</b>

## VORWORT | EDITORIAL

### **BASED ON TRUST!**

#### **Kultur in Virtueller Umgebung | Culture in Virtual Environment**

Mit dem Schwerpunktthema der EVA Konferenz rücken wir das oszillierende Spannungsfeld in den Blick, das die digitale Transformation zwischen Datenidentität und Realpräsenz des Kulturerbes eröffnet. Sammlungsobjekte im Cyberspace, Konzerte und Performances als Datastreams, Kulturvermittlung in der VR - in allen Medien erweitern digitale Telepräsenztechnologien die Sichtbarkeit des kulturellen Erbes und generieren neue Kontexte, Narrative und Vermittlungsoptionen. Dahinter steht die Erwartung, den Outreach der Kultur zu erweitern. Es geht um die Ermöglichung des Zugangs aller zu allen Bereichen der Kultur, um die Öffnung der Sammlungen, um aktive Teilhabe und nicht zuletzt um die Anreicherung des Wissens durch die Vernetzung mit dem Wissen der Anderen und dem Wissen der Maschine.

Die "Verdopplung der Welt in Datenform" (Armin Nassehi) nimmt im Kulturerbe jedoch einen widersprüchlichen Verlauf. Glaubwürdigkeit und Einzigartigkeit sind dort die Währung, die auf der Realpräsenz der Dinge und in der Autorität körperlich sinnlicher Wahrnehmung gründet. Gerade deshalb gelten Museen als die heimeligen «Teddybären» einer post-faktischen Moderne, weil sie das verlorene Grundvertrauen in eine zunehmend immaterielle Welt handgreiflich und augenscheinlich kompensieren. Doch Glaubwürdigkeit und Einzigartigkeit der materiellen Evidenz der Sammlungsobjekte lassen sich nur schwierig in digitalen Datenströmen abbilden. Welche technischen Anforderungen verbinden sich also mit der Erzeugung plausibler Szenarien und Atmosphären in der VR? Und welche ontischen Signaturen tragen die Daten, die eine Kultureinrichtung als Medienplattform bereitstellt?

In den digitalen Medien ist Glaubwürdigkeit bekanntlich ein sehr fragiles Konstrukt. Der hohe Aufwand verlässlicher Validierungsstrategien beeinträchtigt in jedem Fall die Interpretierbarkeit der digitalen Replikat. Fake und History-Faction können schnell die Folge sein. «On the Internet, nobody knows you're a dog» ist die populäre Umschreibung des Dilemmas.

Der Anspruch «Based on Trust», den wir der EVA Konferenz voran stellen, bezieht sich vor diesem Hintergrund auf alle Bereiche der «Virtualisierung des Musealen», auf innovative Reproduktions- und Visualisierungstechniken in den 2D-, 3D-, Sound- und Videoformaten ebenso wie auf E-Installationen, explorative VR Anwendungen und das Storytelling einer assoziativ arbeitenden Künstlichen Intelligenz. Authentizität und Glaubwürdigkeit ergeben sich nirgends von selbst, sondern sind das Ergebnis expliziter Zuschreibungsprozesse und datenkuratorischer Expertise. Neue Glaubwürdigkeitstechnologien und Zertifizierungsverfahren werden benötigt, um die Integrität der Daten transparent und dauerhaft abzusichern. Für Öffentlichkeit, Bildung, Wissenschaft und

Kreativwirtschaft stellt sich die volle Dividende der digitalen Transformation des Kulturerbes vielleicht erst dann ein, wenn die identitätsstiftende 'Originalität' und 'Einzigartigkeit' des Museums auch auf seine digitale Formatierung übertragen werden kann: «If it is not accurate, it might as well not exist!»

Die 26. Berliner EVA Konferenz stellt zu diesen Themen aktuelle Projekte und Anwendungsbeispiele vor. Daneben bietet sie künstlerischen Positionen zur digital-medial veränderten Wahrnehmung einen Raum.

Die Staatlichen Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz und das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR) Optical Sensor Systems laden als Veranstalter ein und freuen sich über Ihre Teilnahme.

Mit dem Standort Kunstgewerbemuseum am Kulturforum bleiben wir seit vielen Jahren in einer guten Tradition. Dafür sei der Generaldirektion der Staatlichen Museen zu Berlin gedankt.

Für die Mitgestaltung des Programms und die Moderation der Konferenz gebührt vielfacher Dank Dr. Anko Börner, Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt e.V. – Optical Sensor Systems, Dr. Christian Bracht, Deutsches Zentrum für kunsthistorische Dokumentation, Bildarchiv Foto Marburg, Prof. Dr. Matthias Bruhn, Humboldt-Universität zu Berlin, Prof. Dr. Dorothee Haffner, HTW Berlin, Dr. Harald Krämer, School of Creative Media | City of Hong Kong, Prof. Robert Sablatnig, Technische Universität Wien, Pedro Santos, IGD, Darmstadt, Gereon Sievernich, Hauptstadtkulturfonds und Dr. Frank Weckend, GFaI, Berlin.

Für die engagierte Beratung, Programmgestaltung und Kommunikation danken wir Frau Eva Emenlauer-Blömers (ehem. Projekt Zukunft in der Berliner Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung) sowie Prof. em. Vito Cappellini (Universität von Florenz).

Nichts wird reibungslos geplant und durchgeführt ohne das Networking von Dr. James R. Hemsley, London, und die inspirierende Unterstützung durch EVA Conferences International.

Chairs der Konferenz

Andreas Bienert      Eva Emenlauer-Blömers

**EVA BERLIN 2019**

**7. – 8. NOVEMBER 2019**

**KONFERENZ | CONFERENCE**

**BASED ON TRUST!**

**Kultur in Virtueller Umgebung | Culture in Virtual Environment**

**Eröffnung: Keynote**  
**"Ceci n'est pas une pipe" - Virtualisierung und Kulturerbe**

**Prof. Dr. Andreas Bienert**

Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz,  
a.bienert@smb.spk-berlin.de

**EVA BERLIN Konferenz 2019**

Ein Vierteljahrhundert nach der 'Proklamation' des "Information Superhighway" (Al Gore, 1993) zur populären Staatsraison hat die Digitalisierung auch im Kulturbereich Kontur gewonnen. Nach zögerlichen Anfängen in den 1990er Jahren haben sich die erforderlichen Strukturen heute vielerorts etabliert und treffen auf breite gesellschaftliche Akzeptanz. Nicht nur in Vermittlung und Dokumentation, sondern auch in Wissenschaft und Wirtschaft dominieren digital formatierte Abläufe die Handlungsfelder der Kultureinrichtungen, von den Museen über die Archive bis hin zu Konzerthäusern und Theatern. Sammeln, Bewahren, Forschen und Vermitteln, diese schon fast altherwürdig anmutenden Begriffe einer kulturpolitischen Selbstfindungsphase der Museen, werden umgangssprachlich längst ersetzt durch Access, Sharing, Partizipation und Visualisierung. Wir erleben den Umbau liebgewonnener Brick-And-Mortar Museen zu mehr oder weniger beweglichen Medienplattformen, die noch die unzugänglichen Sammlungsdepots über 7/24 Portale öffnen und einer globalen Öffentlichkeit zur Ansicht bringen.

Wie erklärt sich dieser Vorgang? Einer Studie des Soziologen Arnim Nassehi zufolge liegt ein wesentlicher Begründungszusammenhang in der spezifischen Effizienz, mit der das digital-technische Medium vor allem solche Probleme löst, die sich in modernen Gesellschaften eigentlich seit jeher stellen. Tatsächlich zeigt der Blick auf die Entwicklung des Museumswesens von Anfang an die Korrespondenz von Sammlung und medialen Verbreitungsformen. Paolo Giovio, der Founder, wie wir heute sagen würden, der ersten namensgebenden MUSÄUMS - Institution am Comer See, erreichte sein Publikum weitaus eher über die in vielen Auflagen erschienene Beschreibung "Musaei Ioviani Descriptio" (1546) als über den Bau

selbst, und er vermittelte in den Elogen des Textes auch eine bei weitem dichtere Vorstellung seiner an die Ausstellung geknüpften Ideen und Ideale als es durch den seltenen Besuch der Villa erfahrbar gewesen wäre. Von den großartig illustrierten Galeriewerken fürstlicher Kunst- und Antikensammlungen über die fotografischen Sammlungsalben eines Adolphe Braun bis zu den heutigen Coffee Table Books und Ausstellungskatalogen zieht sich die enge Verbindung von Sammlung und medialer Repräsentation. In den je zeitgemäßen Medien der Literatur, der Graphik und der Fotografie werden die Sammlungen auch außerhalb der Museumsmauern schon immer erfahrbar gemacht.

Das virtuelle Museum und das Museum als digitale Medienplattform erweisen sich in dieser Hinsicht ebenso wenig als grundlegend neue Idee, wie die Forderung eines universellen Zugangs zu den Sammlungen im World Wide Web. Schon auf der Pariser Weltausstellung 1867 bekannten sich die Preußischen Museen mit der Unterzeichnung der Cole Convention „for Promoting Universally Reproductions of Works of Art for the Benefit of Museums of All Countries“ im Beisein Ihrer kaiserlichen Majestäten zum gegenseitigen Austausch von Replikaten, Plaster Casts und fotografischen Reproduktion der Kunst und Kultur aller Länder, eine wegweisende Initiative, die im ReACH Projekt (Reproduction of Art and Cultural Heritage) unserer Tage ihre Fortsetzung findet.

Dennoch hebt die Digitalisierung im Kulturerbe die "Verdopplung der Welt in Datenform" (Arnim Nassehi) auf das nächste Level. Die Konvergenz virtueller und materieller Sphären reorganisiert insbesondere das Verhältnis zwischen dem Original und seiner digital-medialen Reproduktion. Die semiotische Differenz zwischen dem

Gegenstand und seinem Abbild, die René Magritte noch unter dem Titel "Ceci n'est pas une pipe" zum Ausdruck bringen kann, bedarf einer neuen Justierung, wenn immer mehr Funktionen und Vermittlungszusammenhänge sich vom Gegenstand weg und auf dessen mediale Instanzen hin verlagern. Galt die Reproduktion bei aller Kunstfertigkeit der Zeichner, Stecher, Drucker und Fotografen prädigitaler Zeiten doch immer nur als schaler Abklatsch des eigentlich unersetzlichen Originals, rückt sie heute zum Geschäftsführer mit Prokura in der medialen Aufmerksamkeitsökonomie des Kultursektors auf. In dem neuen virtuell-materiellen Ökosystem der Kultur etabliert sich die Datenidentität als nahezu unabhängige Instanz neben der Realpräsenz der Werke und gewinnt mit jedem Follower an Autorität und Bedeutung.

Während wir in der analogen Welt der Sammlungen und Museen aber einen exorbitanten Aufwand an Qualitätskontrolle betreiben, etwa um Fälschungen zu vermeiden oder Bestandserhalt zu garantieren, widmen wir der Datenidentität der Sammlungsobjekte

in der virtuellen Welt oft nicht eine annähernd große Sorgfalt. In Web Projekten wie "Yellow Milkmaid Syndrome" (<https://yellowmilkmaidsyndrome.tumblr.com/>) wird auf die erschreckende Beliebigkeit hingewiesen, mit der selbst oder gerade die Hauptwerke der Kultur in den digitalen Versionen verfremdet und verfälscht abgebildet werden. Der freie Zugang aller zu allen Bereichen der Kultur, die Öffnung der Sammlungen und nicht zuletzt die Erweiterung des Wissens durch die Vernetzung mit dem Wissen der Anderen und dem Wissen der Maschine könnten sich als leere Versprechen erweisen, solange es nicht gelingt das identitätsstiftende Vertrauen in die Glaubwürdigkeit und Einzigartigkeit der materiellen Kultur auch auf ihre digitale Formatierung zu übertragen.

Die Konferenz EVA-Berlin stellt sich mit ihrem Motto "Based on Trust" dieser datenethischen Herausforderung. Auf der Website der Konferenz untermauert ein Beispiel der alten Kulturtechnik des Rollsiegels diesen Anspruch.



*Cylinder Seal, Ident Nr. TH B 0557 © Vorderasiatisches Museum der Staatlichen Museen zu Berlin  
– Preußischer Kulturbesitz. Foto: Olaf M. Teßmer*



## **SESSION I**

### **Mixed Realities - Browsing Culture**

**Moderation: Prof. Dr. Andreas Bienert (Staatliche Museen zu Berlin)**

# Towards Art inspired Innovation: A Survey of High-Potential Media Art to Inspire Future Mixed Reality

Takashi Goto<sup>a</sup> | Katrin Wolf<sup>b</sup>

Department Medientechnik, Hamburg University of Applied Science, Germany, <sup>a</sup>  
takashi.goto@haw-hamburg.de; <sup>b</sup>katrin.wolf@haw-hamburg.de

**ABSTRACT:** Mixed Reality (XR) has been a popular area of research in both academia and industry. However, it's still unclear how we can design interaction with high benefit, rich experience, and good usability using XR technologies. Interestingly, media artists have used XR technology in their works for decades and sometimes they came up with ideas and concepts that much later were discovered or re-invented in Human Computer Interaction (HCI) research. Artists and researchers are basically different communities, attend different events, and show their work in different ways. In this paper, we provide an overview of artworks that have been inventing or using technologies and concepts of XR before researchers did. We moreover highlight art works with huge potential to inspire future technology and interaction design development of XR.

## 1. INTRODUCTION

Mixed Reality (XR), a blend of the physical world with the digital world [23], becomes part of more and more domains, such as entertainment, games, medicine, and museums [8]. XR is not only a well-established research area in human computer interaction (HCI), also artists have often not only been early-adopters, but sometimes even innovators of emerging technologies and interaction techniques. Actually artists often designed novel interactions or new technologies, while HCI researchers sometimes rather focus on establishing use cases or guidelines for known concepts. *Grow Flow* created by Myron Krueger in 1969, is an example of such novel technology created as art work [21]. The installation adopted a novel method to interact with people's motion and visitors became part of the media artwork. While virtual reality researches in HCI often aim to provide a very realistic user experience, Myron Krueger focused on the interaction itself. For him, virtual reality was a media to communicate with each other. This notion makes his work different from most research driven virtual reality works. Interestingly, Krueger's work had affected later HCI researches about full-body interaction such as *YouMove* by Fraser Anderson et al. [4].

Another example of XR artworks is the virtual stage project "*The Jew of Malta*" created in 2002 by ART+COM Studio\* [22]. ART+COM realized the costumes and stage design for an

opera using interactive projection on the background screen and the costumes of the actors. While that approach was novel in 2002 in media art, a similar concept of adaptive room design through projection was noted to be novel in HCI 9 years later with *IllumiRoom* by Brett R. Jones et al. [20].

In general, media artists try to implement artistic concept using media technologies rather than aiming for technology innovation in the first place. However, in some cases, their interaction design or technology implementation has novelty, might not be known to HCI researchers, and thus, possibly could be later re-invented by them.

## 2. METHOD AND GOAL

In this paper, we survey past and current MX media artworks. Media art provides a scaffolding for XR: it has the potential to offer novelty that enhances how we currently blend the real and the virtual. This paper aims at contributing HCI research by providing the first comprehensive analysis of past and current media art highlighting its actual or potential impact in the area of HCI.

## 3. OVERVIEW OF MX MEDIA ART

Media art generally describes artwork using digital media and algorithms [9]. Media art covers broad topics. Actually, when we look at the artwork in *Ars Electronica* [14], which is a famous media art festival, it covers topic related to computer graphics, interactive art, music and sound, digital communication etc.

Many artists have already used XR technology for their artwork. "*The other in you*" by Richi Owaki, for example, developed as a new way to experience dance in the virtual world [17]. He challenged to explore "selfness" through his artwork, which combines VR technologies with tactile feedback. On the other hand, Augmented Reality technology might also help to visualize a massive amount of data. "*Archive Dreaming*" is an immersive installation to visualize relations among 1.7 million documents using projection mapping that are searched and sorted using machine learning algorithms [2]. The artist also tried to visualize peoples' brain waves by combining with their artwork [3]. These installations are great examples for XR media art using cutting edge technologies. However, these artworks are rather an extension of conventional interaction design.

In this paper, we try to indicate media art, which not only adopt XR technology to their artwork, but to embed to some extend novelty. Here we review media art about the following: 1) interactive kinetic art, 2) light in media art, and 3) sounds in media art.

### 3.1. INTERACTIVE KINETIC ART

Digital art, in contrast to traditional art, uses motion more often due to its technical opportunity for computational kinetics, which allows artists for expressing modernity, aliveness and dynamics. *Pinokio*, a robotic lamp, for example, can recognize gestures and facial expressions using a built-in camera and express a dynamic range of behaviors [25]. It's a design item, however, it's a sort of indicating objects can have a character and can engage us in new and exciting ways. That's what makes it art.

The usage of motion in art had already started around early 20th century and has been named kinetic art [7]. Kinetic art includes mobile and mechanical sculptures, which use physical motion, as well as op art painting, where the art works seem to rotate or vibrate in front of the eyes. Great pioneer works of kinetic sculpture are *kinetic construction (standing wave)* by naum gabo [18], *rotary glass plates (precision optics)* by marcel duchamp [13], and *light space modulator* by lászló moholy-nagy [24]. The artists were fascinated by the potential of motion in art and they explored art which would encompass a visual experience beyond the boundaries of traditional, static art. Kinetic sculpture has common features using

mechanical elements such as motors, machines, and electrically powered systems to media art.

A difference between media art and kinetic sculptures is the advance of digital technology that allows artists in media art to add interactivity to their projects. Daniel rozin created an interactive mechanical mirror called *wooden mirror* in 1999. It consisted of wood pieces and one of these pieces reflected its surface when any person was standing in front of the piece [26]. Thus, the mechanical mirror made a difference in interactive relationship between viewers and art compared to traditional static art through empowering the viewers to change the work and to have an impact on its appearance caused by their own body shape and look.

On the other hand, artists often use real objects to explore their interests, even if it's not enough to function. "*android theater*", a good example of this, is really interesting [19]. They presented shortplay, played by a human actress and a woman-like humanoid robot called *geminoid f*. This kind of robotic art is two aspects: one is the development of human-like natural motion for a robot (i.e. *Alter* [11]), and another one is on a cognitive aspect to investigate human presence. Purpose of android theater is the latter. Now artificial intelligence technology hasn't reached the level that allows a robot to talk like a human, however, still we talk with robot like they are human, especially when someone controls the robot remotely. This work is confirming that functional kinetic sculptures have the potential to affect our cognitive ability.

Nowadays, many artists tend to include mechanical elements in their artwork, while others use digital technology such as images and videos. However, also animated images and video create motion, mechanical elements often seem to create a stronger sense of motion due to the physical character of the moving elements.

### 3.2. LIGHTS IN MEDIA ART

Another aspect of kinetic art is Op art. Op art mainly consists of geometric patterns or color patterns that cause visual illusion [6]. *Box* by Bot & Dolly, for example, is a project where an actor interacts with projection images on two screens that are controlled by industrial robot arms [12]. The projection images cause optical illusion based on black and white geometric patterns and completely synchronize

with movements of robots and actors. The result is an experience that displays computer graphics into the real world.

Another example of media art using visual effects is *Particles* by Motoi Ishibashi et al. [16]. *Particles* is a lighting installation and is an organically spiral-shaped rail construction with a number of LED balls. LED balls roll on the rail while these LED balls are blinking at different intervals and it allows us to see a spatial drawing of light particles in different kinds of shape. This artwork, in contrast to the aforementioned *Box* by Bot & Dolly [12], enabled to illustrate more spatial drawing, even if having only low resolution.

Another example of light in art is the use of monochromatic light. "*Room for One Color*" by Olafur Eliasson [15], people can only see one color irradiated by monochromatic light. Monochromatic light has a very narrow light spectrum and objects appear black if they can't reflect irradiated light. Thus, the use of the monochromatic light will lead viewers in the one color and black world. Eliasson stated, "In reaction to the yellow environment, viewers momentarily perceive a bluish afterimage after leaving the space." Interestingly, giving the limitation of perceived color causes an effect on our perception. Although many artists in Op art achieved visual illusion using color pattern, Eliasson went a step further and attempted it to space design in the real world.

### 3.3. SOUNDS IN MEDIA ART

After emerging digital audio technologies, sound and substances like musical instruments have separated. Digital technologies such as a synthesizer allows people to treat these sounds as information and style to enjoy music is totally changed, while live musical sounds only created from substances. Maywa denki, a group of art, challenged this issue and they developed mechanical musical instruments, which are enabled to control either in manually and automatically [10]. Their art work intended to remind people of the relationship between the substance and musical sounds.

A sound installation interested in the separation of sound and substances is *chijikinkutsu*. In this unique sound installation, which consists out glasses of water, a floating sewing needle by surface tension of water in the glasses pull by magnetic force to hit inside of each glass and cause a sound [1]. The artwork did neither use color patterns, nor amplifying sound or led light

because the artist let people experiencing the pure sound and focus on it by eliminating disturbing factors. A similar sound installation was created more recent with *clinamen* by céleste boursier-mougenot [5]. This work is a type of minimal art. It adopts a simple construction, which consists of real objects that cause sounds, to let viewers emphasize their internal senses.

## 4. DISCUSSION

In the previous chapter, we introduced media art using mechanics, light and sounds. In the following section, we will analyze the work we discussed regarding their potential to inspired research and to create novelty in XR interface and interaction design.

### 4.1. MECHANICAL ELEMENTS IN XR

As we mentioned above, mechanical elements have a stronger sense of motion. This is because of the material that digital technology doesn't have. Daniel rozin's *wooden mirror* comes from the idea that including material in his art is a way to tap our collective intuitions [26]. We spend entire life in the physical world and develop intuition regarding behaviors in the physical world. The use of physical material also has the potential for future xr interaction.

Another point is to include a metaphor about the physical world. Rozin utilized the metaphor of a mirror in his work and it makes easier to understand the interaction design because people know how a mirror works. Digital technology takes advantage of the flexibility of computation, however, the flexibility sometimes makes things more complex to understand how things work in the digital world.

### 4.2. DIMINISH VARIOUS MODALITIES

Researchers in XR, especially in AR, did researches to augment our reality such as adding/overlapping information in our view. In contrast to these AR researches, there is a research called Diminished Reality (DR) to remove or diminish objects in our view [27]. Researchers in DR often focus on visual perception and their interest is how accurately remove objects without an incompatible sense. However, their approaches usually suppose to generate plausible images to real environments in visible spectrum. It might be easier to make a virtual-real boundary with less noticeable if we suppose to see in a different spectrum like

Eliasson's work [15]. At least, we can expect some effects on our cognition because of more narrow spectrum of light.

Moreover, some projects in media art are suggesting that diminishing a human sensory allows people to emphasize their other senses. *Chijikinktsu* by Nelo Akamatsu didn't include not only light effects but also an architectural theory of western music that some sounds art relies on the foundation [1]. Therefore, sounds in his work are purer and more minimal and allow people to emphasize their internal senses because the work eliminates elements that will be noise in the art. There is an only fewer example to decrease auditory perception, while visual DR is common in existing researches. There is no example of DR related haptic sensation and taste. As some projects in media art suggested, the development of DR interaction to various modalities has potential in HCI researches.

## 5. CONCLUSION

In this paper, we reviewed several mx artworks in media art and discuss how they can influence hci research project. This could foster further novel xr development. We indicated two topics that potentially could provide novelty to hci research inspired by media art: 1) xr device combining with mechanical elements, and 2) xr device as an opportunity to diminish various modalities in xr. We believe that our survey can support hci researchers to get inspiration from media art, but also media artists to get acknowledged by researchers.

## 6. ACKNOWLEDGEMENT

This work is supported by the landesforschungsförderung hamburg (lff) within the kimra project (lff-wkfp 07-2018).

## 7. REFERENCES

[1] Nelo Akamatsu. 2003. *Chijikinkutsu*. Retrieved from <http://archive.aec.at/prix/showmode/49169/>.  
[2] Refic Anadol. 2017. *Archive Dreaming*. Retrieved from <http://refikanadol.com/works/archive-dreaming/>.  
[3] Refic Anadol. 2018. *Melting Memories*. Retrieved from <http://refikanadol.com/works/melting-memories/>.  
[4] Fraser Anderson, Tovi Grossman, Justin Matejka, and George Fitzmaurice. 2013.

*YouMove: enhancing movement training with an augmented reality mirror*. In *Proceedings of the 26th annual ACM symposium on User interface software and technology*. ACM, 311–320.

[5] Céleste Boursier-Mougenot. 2012. *clinamen*. Retrieved from <https://www.sfmoma.org/read/celeste-boursier-mougenot/>.  
[6] Borgzinner, Jon. "Op Art: Pictures That Attack the Eye." *Time Magazine*, 17 (84) (1964): 78-86.  
[7] Rickey, George W. "The morphology of movement: a study of kinetic art." *Art Journal* 22.4 (1963): 220-231.  
[8] Enrico Costanza, Andreas Kunz, and Morten Fjeld. 2009. *Mixed reality: A survey*. In *Human machine interaction*. Springer, 47–68.  
[9] Wardrip-Fruin, Noah, and Nick Montfort, eds. *The NewMediaReader*. MIT Press, 2003.  
[10] Maywa Denki. 2003. *Tsukuba Series*. Retrieved from <http://archive.aec.at/prix/showmode/40120/>.  
[11] Itsuki Doi, Takashi Ikegami, Hiroshi Ishiguro, and Kohei Ogawa. 2018. *Alter*. Retrieved from <http://archive.aec.at/prix/showmode/61597/>.  
[12] Bot & Dolly. 2014. *Box*. Retrieved from <http://archive.aec.at/prix/showmode/48973/>.  
[13] Marcel Duchamp. 1920. *Rotary Glass Plates (Precision Optics)*. Retrieved from <https://artgallery.yale.edu/collections/objects/43792>.  
[14] Ars Electronica. *Ars Electronica*. Retrieved from <https://ars.electronica.art/news/en/>.  
[15] Olafur Eliasson. 1997. *Room for one colour*. Retrieved from <https://olafureliasson.net/archive/artwork/WEK101676/room-for-one-colour>.  
[16] Motoi Ishibashi et al. 2011. *Particles*. Retrieved from <http://archive.aec.at/prix/showmode/41097/>.  
[17] Richi Owaki et al. 2018. *The Other in You*. Retrieved from <http://archive.aec.at/prix/showmode/61572/>.  
[18] Naum Gabo. 1920. *Kinetic Construction (Standing Wave)*. Retrieved from <https://www.tate.org.uk/art/artworks/gabo-kinetic-construction-standing-wave-t00827>.  
[19] Oriza Hirata and Hiroshi Ishiguro. 2011. *Android Theater*. Retrieved from <http://archive.aec.at/prix/showmode/40911/>.  
[20] Brett R Jones, Hrvoje Benko, Eyal Ofek, and Andrew D Wilson. 2013. *IllumiRoom: peripheral projected illusions for interactive*

experiences. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, 869–878.

[21] Myron W Krueger. 1977. Responsive environments. In Proceedings of the June 13-16, 1977, national computer conference. ACM, 423–433.

[22] ART+COM Studio. 2002. Virtual Set Design "The Jew of Malta". Retrieved from <https://artcom.de/en/project/virtual-set-design/>.

[23] Paul Milgram and Fumio Kishino. 1994. A taxonomy of mixed reality visual displays. IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems 77, 12 (1994), 1321–1329.

[24] László, Moholy-Nagy. 1930. Light Space Modulation. Retrieved from <http://www.medienkunstnetz.de/works/licht-raum-modulator/>

[25] Adam Ben-Dror and Shanshan Zhou. 2012. Pinokio. Retrieved from <http://www.ben-dror.com/pinokio>.

[26] Daniel Rozin. 1999. Wooden Mirror. Retrieved from <http://www.smoothware.com/danny/woodenmirror.html>.

[27] Mori, Shohei, Sei Ikeda, and Hideo Saito. "A survey of diminished reality: Techniques for visually concealing, eliminating, and seeing through real objects." IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications 9.1 (2017): 1-14.

**Der authentische Blick:  
Dekonstruktion, User-Interface und selbstreflexives Momentum**

**Antje Akkermann<sup>a</sup> | Sebastian Bollmann<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Bildung, Vermittlung, Besucherdienste, Staatliche Museen zu Berlin / Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Deutschland, a.akkermann@smb.spk-berlin.de;

<sup>b</sup> Bildung, Vermittlung, Besucherdienste, Staatliche Museen zu Berlin / Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Deutschland, s.bollmann@smb.spk-berlin.de

**KURZDARSTELLUNG:** Im Kontext „außereuropäischer“ Sammlungen ist die Frage nach Authentizität von vermittelnden Medien spätestens seit der Writing Culture Debatte gestellt worden. Das Museum gilt aber nach wie vor Vielen als Garant für Authentizität. Um in solchen Debatten seine Glaubwürdigkeit nicht zu verspielen kommt das verantwortungsbewusste Museum nicht umhin sich und seine Praxen zu hinterfragen und sie auch an sein Publikum zu vermitteln. Das Ethnologische Museum und das Museum für Asiatische Kunst der Staatlichen Museen zu Berlin / Stiftung Preußischer Kulturbesitz ziehen mit ihren Dauerausstellungen in das Humboldt Forum. Eine große Bandbreite an unterschiedlichen medialen Vermittlungsangeboten ist auf den Flächen geplant. Dieser Beitrag gibt Einblick in die Konzeption der Medieneinsätze und die digitale Vermittlung der beiden Museen im Humboldt Forum im Kontext eines transparenten Umgangs u.a. mit Authentizitätseffekten.

## **1. MUSEALE BLICKE**

Authentizitätsdebatten um technische Medien, insbesondere Bildmedien, gab es schon bevor Medien digital wurden. Ein frühes Beispiel analoger Bildmanipulation, das förmlich ganze Erinnerungen vom Ende des zweiten Weltkriegs prägte, nämlich die Sowjetfahne auf dem deutschen Reichstag vom angeblich 2. Mai 1945, ist nur eines der prominentesten an dem sich hinsichtlich Authentizität, Retusche und Inszenierungen von fotografischen Zeugnissen abgearbeitet wurde. Fotografie ermöglichte erstmals eine Fixierung der visuellen Welt in einem analog-fotochemischen Speicher durch eine Abtastung der Wirklichkeit. „Diese Speicherung ist also nicht mehr auf die Vermittlung der menschlichen Wahrnehmung und von Gedanken angewiesen, wie das die Speicherung in den Symbolismen der Schrift oder malerischer Zeichen voraussetzte.“<sup>[1]</sup> Dennoch wurde die Vorstellung einer natürlichen, objektiven, technischen Abbildung durch die Fotografie diskutiert und widerlegt und ihr immanent subjektiver Charakter herausgestellt. Medien erzeugen Wirklichkeits- und Vergangenheitsversionen, Werte, Normen und Identitätskonzepte und Authentizitäten,

und bilden sie nicht nur ab. Marshall McLuhan hat dies in „Understanding media“ mit dem viel zitierten Satz „The media is the message“ auf den Punkt gebracht. Die Fotografie „Auf dem Berliner Reichstag, 2. Mai 1945“ ist trotz der Vorwürfe der Manipulationen zu einer Bildikone geworden und symbolisiert das Ende des Faschismus in Deutschland wie kaum ein anderes. Die Fotografie ist authentisches Zeugnis, das in besonderer Weise verdeutlicht, dass Authentizität nicht immanent ist, sondern hergestellt wird.

Auch im Kontext „außereuropäischer“ Sammlungen ist die Frage nach Authentizität von (vermittelnden) Medien spätestens seit der Writing Culture Debatte mit der Infragestellung der ethnografischen Repräsentation und damit der Konstruktion von Kultur einhergegangen. Was als authentisches Wissen über ein Objekt, eine Person und/oder eine Kultur mittels beispielsweise Ethnografien vermittelt wird, sind keine objektiven Daten und Fakten, sondern subjektive und von der Kultur und Sozialisation des Forschenden beeinflusste Erkenntnisse und Interpretationen. Analog dazu hielt der Diskurs unter der Begrifflichkeit Filming Culture Einzug in die Visuelle

Anthropologie. Dies zeigt sich beispielsweise an der Auseinandersetzung innerhalb der Visuellen Anthropologie über die beiden filmischen Ansätze Cinéma Vérité und Direct Cinema. Jean Rouchs und Edgar Morins Cinéma Vérité und auf der eine Seite und Michel Braults Direct Cinema auf der anderen Seite nehmen zwei unterschiedlichen Pole in der Frage des Grades der Einmischung in das Abzubildene ein. Die Prämisse des Cinéma Vérités war, dass alle am Film beteiligten Personen (Regie, Kamera, Ton, Interview) potentiell im Bild zu sehen sind und das Geschehen vor der Kamera mit beeinflussen sowie u.a den Prozess des Filmes selbst zum Gegenstand machen. Hingegen ging das Direct Cinema davon aus, dass mit der kleinstmöglichen Crew und maximal zurückhaltend gedreht werden solle. Extrem konstruiert wird die filmische Repräsentation dennoch – so waren sich die beiden Schulen einig – spätestens im Filmschnitt. Im Gegensatz dazu haben viele ethnologische Filmemacher\*innen bis in die siebziger Jahre hinein, die Auffassung vertreten, dass der ethnologische Film eine möglichst objektive Abbildung der in den sogenannten „anderen“ Kulturen vorgefundenen „Realität“ zu sein habe. So wurden hier beispielsweise filmische Umsetzungen gewählt, die vorsahen die Beschaffung von Materialien, die Herstellung von Gütern oder das Durchführen von Rituale im Ganzen zu dokumentieren. Die Vermutung liegt nahe, dass dieser Ansatz dem der sogenannten Bewahrungsethnologie nahesteht. Es stellen sich also Fragen wie, wer spricht, filmt, schreibt etc. über wen bzw. bestenfalls mit wem? Die mit diesen Fragen potentielle einhergehende Reflexion der wissenschaftliche Konventionen [2] geht die notwendigen weiteren Schritte, d.h. die Wahl des Realitätsausschnittes und die Mittel der Authentizitätsproduktion (z.B. allwissender Voice-Over, erklärender wissenschaftlicher Kommentar, beobachtende Kamera) in den Blick zu nehmen [3], offenzulegen bis hin sie zu verabschieden. Wie diese Verabschiedung und die Findung neuer Erzählformen aussehen kann, ist an multiperspektivischen Ansätze nachvollziehbar, wo beispielsweise die Stimmen der Beforschten Teil der Erzählung werden bis hin zu, dass die ehemals Beforschten direkte Einflussmöglichkeiten auf die Forschung und deren Ergebnisse erhalten und bestenfalls diese für sich selbst nutzen können. So findet man heute häufig Mix-

Method-Ansätze im ethnologischen Film, so z.B. von beobachtenden Sequenzen über Einstellungen, die die Konstruiertheit des Mediums durch experimentelle und/oder (selbst)reflexiven Einschüben offenlegen bis hin zu multiperspektivischen, kollaborativen und/oder aktivistischen Ansätzen [4]. Aber selbst wenn diese Schritte getan sind, stellt sich die Frage, wie das filmische Werk von Betrachter\*innen rezipiert wird, welche Authentizitätseffekte es erzeugt, ob und wenn ja wie Fake und Fiktion sichtbar/unterscheidbar gemacht werden sollen, wie Widersprüche und Brüche dargestellt werden können.

Auch das Museum kommt nicht umhin sich und seine Praxen zu hinterfragen und seine Wirkmächtigkeit offen zu thematisieren und an sein Publikum zu vermitteln – was auch bedeuten kann Deutungshoheit abzugeben. Das Museum wird allgemein als wertkonservativ verstanden und mit Beständigkeit assoziiert. Auch wenn auf fachlicher Ebene, nicht zuletzt seit dem Erstarken der New Museology, ein selbstreflexives Bewusstsein eingesetzt hat und derzeit vermehrt museale Praxis und Selbstverständnis diskutiert werden, genießt das Museum nicht nur bei seinen Besuchenden nach wie vor eine unhinterfragte Deutungshoheit. Das Museum als Institution eines kollektiven Gedächtnisses und als Bewahrer von Dingen im Sinne materialisierter Zeitzeugenschaften gilt nach wie vor Vielen als Garant für originäre Authentizität und historisch verbrieft Wahrheiten. „Museen sammeln, um Vergangenheit und Gegenwart, Tradition und Fortschritt in Übereinstimmung zu bringen.“[5] Krzysztow Pomian sieht den Wert von gesammelten Objekten in ihrer Eigenschaft als Zeichenträger, also ihrer Eignung mit Bedeutung versehen zu werden. In eine Sammlung aufgenommen und so ihrer Nützlichkeit beraubt werden diese Dinge mit Bedeutung versehen, er nennt diese Objekte Semiphoren.[6] In diesem Kontext und seiner Dingtheorie folgend fordert Gößwald: "Das Museum muss sich der Verantwortung bewusst sein, die es bei jeder Übernahme von Objekten trägt." [7] Als Museumsobjekt seinem „ursprünglichen“ Verwendungskontext beraubt und neu mit Bedeutung aufgeladen, wird ihm dort auch noch das Etikett des Authentischen angeheftet. Objekte und insbesondere Museumsobjekte sind Bedeutungsträger, differenziertes Wissen zu den Objektkontexten



ist darum für eine verantwortliche Museumsarbeit Voraussetzung.

## 2. (UN)VERMITTELT: DAS USER-INTERFACE ALS VERMITTLER

Das Ethnologische Museum und das Museum für Asiatische Kunst der Staatlichen Museen zu Berlin / Stiftung Preußischer Kulturbesitz werden im Humboldt Forum Ausstellungsflächen von insgesamt knapp 17.000 qm einnehmen; darunter befinden sich in Verantwortung der Staatlichen Museen verschiedene Module der Dauerausstellungen auf 12.700 qm mit insgesamt bis zu 10.000 gleichzeitig präsentierten Objekten zu verschiedenen Kulturen und Künsten aus Afrika, Amerika, Asien und Ozeanien. Eine große Bandbreite an unterschiedlichen medialen Vermittlungsangeboten ist auf den Flächen der Dauerausstellung geplant. Es gibt insgesamt 120 physische Medienstationen. Die medialen Vermittlungsangebote reichen von einmalig vorkommenden, räumlichen und interaktiven Inszenierungen, Games, Virtual Reality- und Augmented Reality-Anwendung über individuelle Filmprojektion und Hörstationen bis hin zu sogenannten Standard-Medienstationen, die sich als wiederkehrendes Element auszeichnen.[8] Auf den Standard-Medienstationen werden sogenannte Profilformate laufen, die den Besucher\*innen verschiedene Formen der Narration und unterschiedliche Möglichkeiten der Interaktion sowie Wiedererkennbarkeit und eine gewisse Dynamiken bieten. Andockend an die drei Leitgedanken – Multiperspektivität, Gegenwartsbezug, Partizipation –, die für das gesamte Haus entwickelt wurden, operieren die Profilformate konzeptionell mit sogenannten Turning Points, die mit Erwartungen von Besucher\*innen spielen und im besten Falle eine Art reflexives Momentum auslösen. Im Folgenden werden vier der insgesamt sechs Profilformate vorgestellt und so Einblicke in die Konzeption der User-Interface- und Backend-Entwicklung gegeben. Im Fokus sollen dabei Strategien hierarchiefreier Darstellungsformen und der Dekonstruktion von Rezeptionserwartungen (mittels Turning Points) stehen.

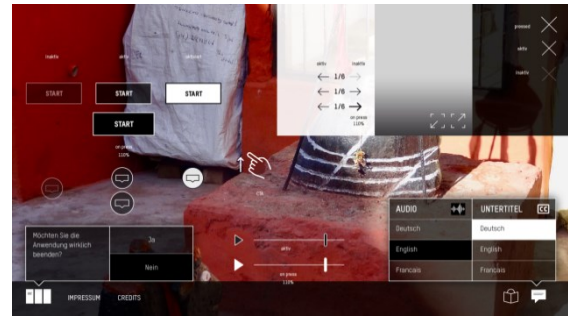


Abb. 1: Ansicht einiger interaktiven Elemente der Profilformate (© Staatliche Museen zu Berlin – Stiftung Preußischer Kulturbesitz in Zusammenarbeit mit TRIAD Berlin Projektgesellschaft mbH).

An den Standard-Medienstationen der Dauerausstellungsflächen des Ethnologischen Museums und des Museums für asiatische Kunst im Humboldt Forum interagieren Besucher\*innen immer mittels eines Touchscreens. Die auf diesen Stationen angebotenen Profilformate sind typologisch wiederkehrende, technische und qualitative Formate mit einer jeweils spezifischen Qualität des Interaktiven. Die Profilformate bieten den Besucher\*innen zusätzliche, sinnvoll verknüpfende und inhaltliche Orientierungs- und Vermittlungsangebote an. Das Userinterface des Frontends zeichnet sich durch eine durchgehend einfache Handhabung und klare Navigation aus, die an bestehende Gewohnheiten der Besucher\*innen anknüpft und die durch eine Wiedererkennbarkeit im Ausstellungsparcours gekennzeichnet ist. Im Backend wird den Museen durch die Profilformate eine einfache Aktualisierbarkeit der Inhalte auf den Medienstationen ermöglicht; ein Content Management System bietet den Mitarbeiter\*innen der Museen inhouse die Möglichkeit einer unkomplizierten Anreicherung und Überarbeitung von bestehenden Inhalten und einer schwellenarmen Umsetzung von neuen Narrationen auf Standard-Medienstationen.

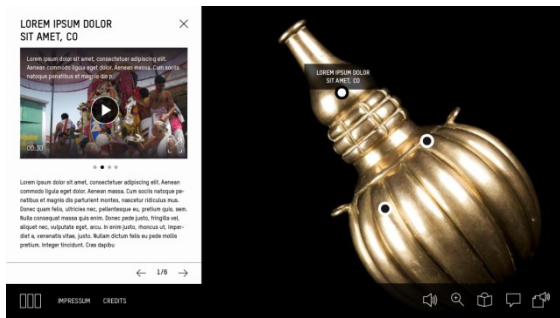


Abb. 2: Planungsansicht des Profilformats Interaktives Objekt mit aktiviertem Hotspot. Ein Pop-Up-Fenster mit Überschrift, Text und Mediengalerie wird geöffnet (© Staatliche Museen zu Berlin – Stiftung Preussischer Kulturbesitz in Zusammenarbeit mit TRIAD Berlin Projektgesellschaft mbH).

Das Profilformat interaktives Objekt nimmt ein Objekt in den Fokus. Besucher\*innen können mit frei dreh- und zoombaren Digitalisaten (2D und 3D) von Ausstellungsobjekten interagieren und sich so dem Objekt explorativ nähern. Über sogenannte Hotspots, Markierungen am Objekt-Digitalisat, gelangen Besucher\*innen zu hinterlegten multimedialen Inhalten. Diese ermöglichen vielfältige Kontextualisierungen durch unterschiedliche, aber gleichberechtigte Blicke auf das Objekt. Eine gleichwertige Anordnung von Inhalten auf bis zu acht Hotspots auf einem interaktiven Objekt kann so multiperspektivische Inhalte gleichberechtigt vermitteln, ohne potentiell vorhandene Hierarchien zwischen verschiedenen Personen oder Gemeinschaften (Vertreter\*innen sogenannter Source Communities, Kurator\*innen, Restaurator\*innen etc.) zu reproduzieren.



Abb. 3: Planungsansicht des Profilformats Maps mit zwei applizierten Netzwerken (© Staatliche Museen zu Berlin – Stiftung Preussischer Kulturbesitz in Zusammenarbeit mit TRIAD Berlin Projektgesellschaft mbH).

Das Profilformat Maps besteht aus einem interaktiven Globus mit der Möglichkeit der Anbindung von Inhalten an geografische Punkte, sogenannte Hotspots. Die geografischen Punkte können durch Linien zu Netzwerken verbunden werden. Auf einer

Maps-Anwendung können bis zu drei Netzwerke angelegt werden. So können Themen wie Objektbiografien und -bewegungen, Sammlernetzwerke, Expeditionen, Schriftverkehr und Korrespondenzen, Kapitalbewegungen, aber auch Naturphänomene oder Infrastrukturen visuell vermittelt und dezentral erzählt werden. Es ist geplant zur Eröffnung des Humboldt Forums eine topografische Grundkarte (Basemap) auf dem interaktiven Globus bereitzustellen, die die Themen und Objekte des Ausstellungsmoduls geografisch verortet und den Besucher\*innen Orientierung bietet. Das hinterlegte Content Management System erlaubt aber in Zukunft weitere anwendungsspezifische Basemaps zu hinterlegen. Um spielerisch mit den Sehgewohnheiten der Besucher\*innen zu brechen, werden Funktionen im User-Interface integriert, die ungewohnte Perspektiven erzeugen, wie beispielsweise eine Südausrichtung des Globus. So gibt das Format einerseits Orientierung, hinterfragt aber die eigene Verortungsweise als perspektivgebunden und gesellschaftlich (westlich) konstruiert.

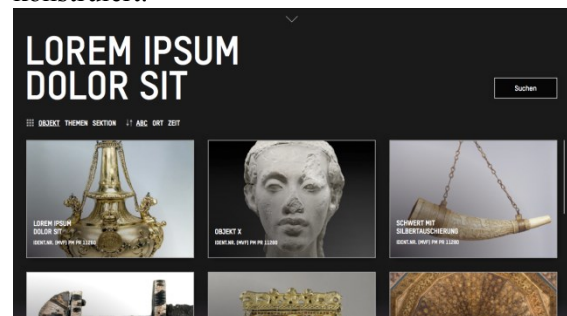


Abb. 4: Geplante Startansicht des Profilformats Recherchestation (© Staatliche Museen zu Berlin – Stiftung Preussischer Kulturbesitz in Zusammenarbeit mit TRIAD Berlin Projektgesellschaft mbH).

Das Profilformat Recherchestation kommt nur bei den Studiensammlungen und Schaumagazinen der Dauerausstellung zur Anwendung, da diese im Ausstellungsparcour besondere Ausstellungssituationen darstellen. Studiensammlungen und Schaumagazinen sind sehr dichte Präsentationen, die der Anmutung einer Depotsituation folgend sehr viele Objekte beinhalten und diese ohne Objektbeschriftung zeigen. Die Recherchestationen sollen es den Besucher\*innen ermöglichen sich die gezeigten Objekte zu erschließen. Durch die Anbindung an die Objektdatenbank bekommen die Nutzer\*innen Zugang zu den originären Daten des Museums zu den Objekten.

Gleichzeitig kontextualisieren unterschiedliche Zugangsmöglichkeiten die Objekte und die Ordnungen in die sie gestellt werden und wurden. Grundzustand einer Recherchestation ist immer eine zufällige Anordnung aller im Schaumagazin oder in der Studiensammlung präsentierten Objekte. Dies betont zunächst einmal die Masse an Objekten und erlaubt den Besucher\*innen einen explorativen Zugang nach subjektiven Auswahlkriterien. Die Zufälligkeit der Anzeige im Kontext musealer Ordnungs- und Sammlungsprinzipien stellt aber auch ein starkes Statement dar. Andere Zugänge erlauben gezielte objektbezogene und themenbezogene Recherchen. Die Thematisierung unterschiedlicher Ordnungen auf der Metaebene bricht mit den Authentizitätseffekten der Bereitstellung originärer Datenbankeinträge und hinterfragt so museale Ordnungsprinzipien.



*Abb. 5: Planungsansicht des Profilformats Scrollytelling mit Kapitelnavigation (© Staatliche Museen zu Berlin – Stiftung Preussischer Kulturbesitz in Zusammenarbeit mit TRIAD Berlin Projektgesellschaft mbH).*

Das Scrollytelling ist dem im Online-Journalismus etablierten Format entlehnt und folgt dem Prinzip einer linearen Erzählung entlang verschiedener Kapitel. Die Nutzer\*innen navigieren sich mittels Scrollen durch eine multimediale Geschichte; Navigation und einzelne Medien (Text, Bild, Audio, Video) ergeben ein Gesamtkonzept. Der Fokus des Formats liegt auf dem klassischen Storytelling, es gibt einen Anfang und ein Ende der erzählten „Geschichte“, aber die Möglichkeit, über eine Kapitelnavigation Kapitel gezielt auszuwählen, zu überspringen oder zurückzugehen. Beim Anlegen einer Story kann aus verschiedenen Vorlagen gewählt werden, auf denen Medien in jeweiliger Art und Weise angeordnet werden können. Einige dieser Vorlagen, wie der Bildvergleich oder die Möglichkeit der Platzierung verschiedener Audiospuren auf einem Hintergrundbild, bieten besondere Möglichkeiten Turning Points zu setzen.

Aufgrund der Anlage des Screen- und Interaktions-Designs sind diese aber eher auf inhaltlicher Ebene umzusetzen.

Die Profilformate ermöglichen es auf unterschiedlichen Ebenen, auch über die im Screen-Design angelegten Funktionen hinaus, dekonstruktive und selbstreflexive Momente oder sogenannte Turning Points zu setzen. Über die Auswahl der Materialien und Medien und deren Arrangement können gewisse Effekte erzielt und gebrochen werden, in dem z.B. Entstehungssituationen bewusst gezeigt werden und so das Gemachtsein mit all seinen Auswirkungen auf die Inhaltsrezeption thematisiert wird (z.B. Fotos, die auch Tourist\*innen neben den visuellen Forscher\*innen zeigen, neben Fotos die versuchen diese bewusst auszublenden). Über die Auswahl von Objekten, die besondere Geschichten erzählen und auf den ersten Blick Bekanntes bedienen, bei genauerer Beschäftigung aber Überraschendes bereithalten. In der Ausstellung des Museums für Asiatische Kunst kontextualisiert ein interaktives Objekt eine Elfenbeinschnitzerei, die wohl zumeist auf den ersten (westlich geprägten) Blick als christlich identifiziert wird und sich bei näherem Hinschauen und durch die angebotenen Inhalte als ein synkretisches Objekt herausstellt. Ausstellungssituationen und szenische Mittel – besonders im Museum – sind im Besonderen an der Erzeugung von Authentizität beteiligt, Medien können diese Effekte offenlegen. Ein im Ethnologischen Museum präsentiertes Haus, das aus Teilen unterschiedlicher Häuser zu einem Typus zusammengefügt ist, präsentiert sich den Besucher\*innen zunächst einmal als ein Haus – als ein authentisches. Im Sinne eines Exemplars ist es auch durchaus authentisch, dennoch wird ein Museum diese Konstruktion und ihre Wirksamkeit thematisieren wollen – Medien können dies in besonderer Weise vermitteln und Authentizitätseffekte transparent machen ohne den gezeigten Objekten ihre Faszination zu nehmen. Über eine gezielte Auswahl von Narrativen und Narrationen können z.B. verschiedene Personen zu Wort kommen, die so Objektkontextualisierungen u.a. zur Provenienz eines Objektes aus kolonialem Kontext aus unterschiedlichen vielleicht gar gegensätzlichen Perspektiven den Besucher\*innen anbieten.

### **3 MOMENTUM: GRENZEN UND PROBLEME**

Das Verfassen und Präsentieren des eigenen Vorhabens kann ebenfalls ein selbstreflexives Momentum auslösen. Als Kulturwissenschaftler\*innen sind wir dafür bestimmt besonders anfällig. Auch wenn es kein sogenannter Turning Point ist (jedenfalls hoffen wir das), markiert das Verfassen dieses Arbeitsstandes einen guten Punkt um im Machen innezuhalten, auf das eigene Tun zu schauen und zu fragen, ob und wie weit das sich selbst gestellte Konzept der konkreten Arbeit standhält, an welche Grenzen es gerät und wie damit umzugehen wäre.

Natürlich arbeiten wir nicht im luftleeren Raum, die Umsetzung unserer konzeptuellen Überlegungen in Inhalte unterliegt gewissen Rahmenbedingungen. Ganz banale wie einem Budget, das bestimmte Vorhaben ermöglicht und andere nicht. Der Faktor Zeit spielt wie bei allen Projekten natürlich eine Rolle. Manchmal muss aus diesen Gründen praktisch gehandelt werden, so kann eventuell leider nicht bei jeder kleineren Produktion auf Konzepte wie des zu Eingang genannten Cinema Verité oder kollaborative Umsetzungsformen, die den Besucher\*innen die Dimension des Produzierten vermitteln, zurückgegriffen werden.

Dann haben wir es mit zwei Museen zu tun, die unter dem einen Konzept agieren müssen. Das Ethnologische Museum und das Museum für Asiatische Kunst haben zum Teil unterschiedliche Selbstverständnisse, ein eher kulturanthropologisches, ein eher kunsthistorisches, und damit unterschiedliche Sammlungs-, Forschungs- und Vermittlungsschwerpunkte und -ansätze. Doch auch innerhalb der Museen gibt es unterschiedliche fachliche Zugänge und Schulen z.B. bei einzelnen Sammlungen. Besonders deutlich wird dies bei den archäologischen Sammlungen – wie arbeitet man in diesem Sammlungsbereich mit Teilhabe, Partizipation und Gegenwartsbezügen? Multiperspektivische Diskurse abzubilden und in die mediale Vermittlung einzubinden kann helfen offen und transparent mit der Erzeugung von Authentizitätseffekten im Museum umzugehen, da hier Widersprüchlichkeiten, Brüche eben Diskurse sichtbar gemacht werden und es somit nicht dazu kommt, dass

beispielsweise ein Objekt als Beleg für ein Argument herangezogen wird, sondern die Infragestellung dessen potenziell immer umsetzbar ist. Anknüpfend an die Ansätze in der visuellen Anthropologie und New Museology sehen wir uns und unsere Konzeption und Umsetzung der Medieneinsätze für das Ethnologische Museum und das Museum für Asiatische Kunst im Humboldt Forum in der Verantwortung die möglicherweise auftretenden Authentizitätskonstruktion zu dekonstruieren und erfahrbar zu machen. Multiperspektivische und partizipatorische Ansätze – auch auf Forschungsebene – haben immer mit Problematiken von Einflussnahme zu tun. Wer darf/kann mitspielen und wer bestimmt die Spielregeln – hier kann mitunter auch politische Einflussnahme eine gewichtige Rolle spielen, die Kooperationen und auch der Vermittlung von Forschungsarbeit zum Teil sehr enge Grenzen vorgibt.

Wie geht man mit der Produktion neuer Zeitzeugenschaften durch multiperspektivische Ansätze um? Wie finden die immateriellen, digitalen Objekte, die wir produzieren Eingang in die Sammlung? Wie erfahren digitale Praktiken und Möglichkeiten eine Rückbindung an das operating System? Wie kann sich ein dynamischer und nachhaltiger Umgang mit einer digitale Vermittlung in der breiten Kollegen\*innenschaft der Museen etablieren, damit auch nach Eröffnung neue Inhalte entstehen, neueste Forschung vermittelt, neue Perspektiven eingebunden werden und somit Teilhabe ermöglicht wird? Fragen, die bestimmt nicht einmalig und eindeutig beantwortet werden können, die es aber lohnen immer mal wieder im Prozess gestellt zu werden, um in der (digitalen) Vermittlung offen und transparent mit Konstruktionen und Effekten umzugehen.

### **4. REFERENZANGABEN**

- [1] Schröter, Jens (2004): Die Macht der Stillstellung. Zur technologischen Abtastung und Verfolgung am Beispiel der Fotografie und des Computers. [online], Online im Internet: [https://www.theorie-der-medien.de/text\\_druck.php?nr=35](https://www.theorie-der-medien.de/text_druck.php?nr=35) (23.10.2019).  
[2] vgl. Mohn, Elisabeth: Filming Culture. Spielarten des Dokumentierens nach der Repräsentationskrise, Lucius & Lucius, Stuttgart, 2002, S. 4.



- [3] vgl. Hattendorf, Manfred: Dokumentarfilm und Authentizität. Ästhetik und Pragmatik einer Gattung. Ölschläger, Konstanz, 1994.
- [4] vgl. Hanson, Kieran: Shooting Freetown. Sierra Leone/UK, 2011.
- [5] Flügel, Katharina: Einführung in die Museologie. Darmstadt, 2005, S.37.
- [6] Pomian, Krzystof: Der Ursprung des Museums. Vom Sammeln. Berlin, 1998, S.88.
- [7] Gößwald, Udo: Museum und kultureller Dialog. In: Udo Gößwald und Rita Klages (Hg.), Ein Haus in Europa. Stadtkultur im Museum. Leverkusen 1996, S.104-108.
- [8] Für weitere Informationen zu den Medieneinsätzen und zur Konzeption: Akkermann, Antje und Bollmann, Sebastian: Medien – digitale Vermittlungsstrategien. Ein Glossar der Medienplanung für die Ausstellungsmedien der Staatlichen Museen zu Berlin im Humboldt Forum. In: Irene Ziehe und Ulrich Hägele (Hg.), Populäre Präsentationen. Fotografie und Film als Medien musealer Aneignungsprozesse, Waxmann Verlag, Münster 2019, S. 43-58.

# Ein 4D-Browser für historische Photographien: NutzerInnen zwischen medialer Vermittlung und Forschung

Cindy Kröber<sup>a</sup> | Heike Messemer<sup>b</sup> | Jonas Brusckke | Ferdinand Maiwald<sup>a</sup> | Florian Niebling<sup>c</sup>  
| Sander Münster<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Medienzentrum, TU Dresden, Deutschland, (cindy.kroeber, ferdinand.maiwald, )@tu-dresden.de;

<sup>b</sup> Institut für Kunstgeschichte, Universität Würzburg, Deutschland, heike.messemer@uni-wuerzburg.de;

<sup>c</sup> Human-Computer Interaction, Universität Würzburg, Deutschland, (jonas.brusckke, florian.niebling)@uni-wuerzburg.de;

<sup>d</sup> Digital Humanities, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Deutschland; sander.muenster@tu-dresden.de

**KURZDARSTELLUNG:** Die Nachwuchsforschungsgruppe HistStadt4D erarbeitet seit 2016 einen 4D-Browser zur Erforschung und Kommunikation von Stadtgeschichte ausgehend von historischen Fotografien. Dazu wurden Methoden und Technologien erforscht und entwickelt, die es ermöglichen umfangreiche Bildrepositorien und deren Kontextinformationen in einem räumlichen Modell mit einer zusätzlichen zeitlichen Komponente zu präsentieren. Die Inhalte werden für verschiedene Zielgruppen, unter anderem WissenschaftlerInnen und die Öffentlichkeit, über eine 4D-Webanwendung zugänglich gemacht. Zusätzlich sollen geeignete Lösungen für die Datenanalyse und Informationsdarstellung die Funktionalitäten der Plattform ergänzen. Interdisziplinäre Ansätze aus der Nachwuchsforschungsgruppe zielen darauf ab, dass Visualisierungen und Funktionen für die Forschung sinnvoll und verständlich sind und einem wissenschaftlichen Standard genügen.

## 1. EINFÜHRUNG

Online verfügbare Bildrepositorien stellen im digitalen Zeitalter insbesondere für KunsthistorikerInnen zunehmend wichtige Recherchewerkzeuge dar. Bilder und Pläne geben Aufschluss über das Erscheinungsbild und die Architektur der Stadt sowie deren Entwicklung über die Zeit hinweg. Der Zugang zu den für die breite Öffentlichkeit und die wissenschaftliche Forschung relevanten Informationsquellen ist in der Regel schwierig [1].

Die vom Projekt HistStadt4D entwickelte Webanwendung

(<http://4dbrowser.urbanhistory4d.org/>, Abb. 1) unterstützt multimediale Möglichkeiten zur Suche, 4D-Darstellung und Analyse von bestehenden Bilddigitalisaten und bietet sich somit als neues Forschungswerkzeug für die Kunstgeschichte an.

Als Datengrundlage für den 4D-Browser dient die umfangreiche Sammlung der Deutschen Fotothek von historischen Fotografien der Stadt Dresden. In einem digitalen 3D-Stadtmodell werden die historischen Bilder, ausgehend von den jeweiligen Standorten der

FotografInnen, virtuell verortet. Eine in die Webanwendung integrierte Zeitleiste ermöglicht zudem die Nachempfindung der Veränderungen im fotografischen Abbild der Stadt über die Zeit hinweg.



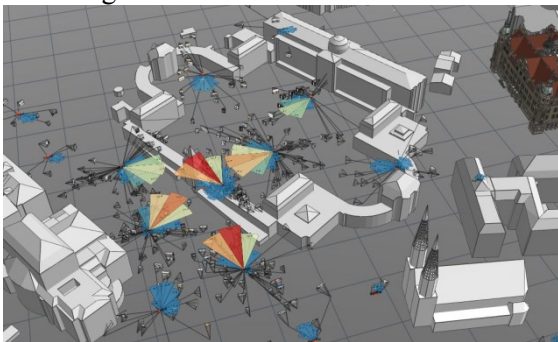
Abb. 1: Interface des 4D-Browsers, einer interaktiven Webanwendung zur Forschung mit Bildern

Eines unserer Hauptanliegen ist es, die Bedürfnisse der NutzerInnen, insbesondere von WissenschaftlerInnen aus der Kunst- und Architekturgeschichte sowie von TouristInnen im Umgang mit digitalen Werkzeugen besser zu verstehen und die Anwendung entsprechend für diese Nutzergruppen zu gestalten. Dazu

möchten wir vermehrt in den Dialog treten und unseren aktuellen Prototypen präsentieren.

## 2. MEHRWERT FÜR DIE FORSCHUNG

Die räumlich-zeitliche Visualisierung versetzt NutzerInnen in die Lage, die Fotografien virtuell unmittelbar im Stadtgefüge wahrzunehmen, zu suchen, zu filtern und zu analysieren. Auf diese Weise kann der Bildkorpus aus neuen Perspektiven und mit neuen Fragestellungen betrachtet werden: Welche Bauwerke oder Gebäudeteile wurden aus welchen Perspektiven in welcher Zeit bevorzugt fotografiert? Hat sich das Aufnahmeverhalten von FotografInnen über die Zeit gewandelt?



*Abb. 2: Visualisierung der beliebtesten Aufnahmerichtungen für den Zwinger in Dresden mittels Fächerdiagramm*

Ein weiteres Ziel ist die Erforschung und Entwicklung von Methoden und Funktionalitäten, welche die räumliche Verteilung der historischen Fotografien untersuchen. Die Verarbeitung und Visualisierung der großen Bildbestände ermöglicht es somit, Phänomene zu erkennen und näher zu betrachten, die beim einfachen Browsen in einem Katalog im Verborgenen bleiben (Abb. 2) [2].

## 3. USABILITY

Der tatsächliche Mehrwert von digitalen Anwendungen für die NutzerInnen hängt stark von der Usability (engl.: Benutzerfreundlichkeit), Eignung und Effizienz der technischen Lösungen ab [3]. Eine Möglichkeit, eine gute Usability von Informationssystemen zu gewährleisten, besteht darin, eine benutzerzentrierte Bewertung durchzuführen, die darauf abzielt, den EntwicklerInnen Feedback zu ihren Informationssystemen aus der Sicht der NutzerInnen zu geben. Viele der vorhandenen digitalen Forschungsplattformen und -anwendungen stammen aus der Informatik und erfüllen nicht die Bedürfnisse ihrer

NutzerInnen aus den Geisteswissenschaften [3] und berücksichtigen auch nicht ihr Verhalten und ihre Fähigkeiten.

### 3.1 EINBRINGEN DER NUTZERINNEN

Im Rahmen des Projekts HistStadt4D wurden die NutzerInnen von Anfang an einbezogen. Zu Beginn haben wir uns auf die Identifizierung notwendiger und nützlicher Funktionalitäten mittels Literaturrecherche sowie Nutzerbefragungen und Nutzerstudien konzentriert [4], [5]. Der Fokus lag vor allem auf WissenschaftlerInnen aus der Kunst- und Architekturgeschichte. Im Februar 2018 nahmen 25 potentielle NutzerInnen an einem Workshop im Rahmen der Konferenz DHd 2018 (Digital Humanities im deutschsprachigen Raum) teil, die über ihre eigenen Erfahrungen bei der Nutzung von Bildrepositorien reflektierten [6]. Zu den genannten Themen und Anforderungen gehörten unter anderem unzureichende Filtermöglichkeiten für bestehende Plattformen, die Forderung nach einer facettierten Suchfunktionalität, der Wunsch nach einer Beschriftung von Gebäuden innerhalb des 3D-Modells und eine Funktionalität zum Vergleich verschiedener Bilder. In Bezug auf den vorgestellten Prototyp war sich die Gruppe einig, dass es sich um eine sinnvolle Ergänzung zur üblichen textbasierten Suche handelt. Im Allgemeinen waren die Reaktionen auf den vorgestellten Ansatz sehr positiv, die meisten Reaktionen betrafen überwiegend die Benutzerfreundlichkeit der Webanwendung.

### 3.2 EINBINDEN VON PERSONAS

Um allgemeine Usability-Auffälligkeiten zu identifizieren, wurde im Rahmen eines weiteren Workshops auf der DHd 2019 mit Personas gearbeitet. Personas sind fiktive, aber realistische Darstellungen von tatsächlichen NutzerInnen einer Applikation. Sie erhalten einen Namen, einen Werdegang, sowie Interessen, Fähigkeiten und Vorlieben bis hin zu einem Bild. Die detaillierte Beschreibung und Gestaltung der Persona hilft es, sich in sie hineinzudenken und Funktionen oder Gestaltung nach ihren Bedürfnissen einzuschätzen oder anzupassen [7]. Ausgehend von Sweetnams [8] Überblick über die NutzerInnen von Digital Humanities Kollektionen – a) erfahrene Wissenschaftler, b) angehende Forscher, c) informierte Nutzer und d) die Öffentlichkeit – haben wir vier Personas

erstellt: 1) Professorin in der Kunstgeschichte, 2) Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Kunstgeschichte, 3) Student der Kunstgeschichte und 4) Touristin. Die Personas unterscheiden sich in ihren Nutzungshintergründen, Anforderungen sowie Qualifikationen, Bildungs- und Informationsbedarfen [9], [10]. Die Nutzung von Personas in diesem Usability-Test hat es ermöglicht, unsere tatsächliche Nutzerschaft durch die WorkshopteilnehmerInnen zu simulieren und somit entsprechendes Feedback zu erhalten. Die WorkshopteilnehmerInnen haben sich in ihre vorgegebene Persona hineinversetzt und eine vorbereitete Aufgabe gelöst. Durch dieses Vorgehen haben wir Rückmeldungen zu Positionierung und Benennung von Funktionen im Interface erhalten. Die Gestaltung der Anwendung wurde ebenfalls diskutiert und bewertet, insbesondere im Hinblick auf die erwarteten wissenschaftlichen Standards, die Interpretation der Daten und das Vertrauen bzw. die Einschätzung, die damit einhergehen.

#### 4. WEITERES VORGEHEN

Nach dem Feedback aus dem Persona-Workshop möchten wir weitere Evaluationen der Webanwendung durchführen. Unser Augenmerk liegt dabei besonders auf dem Informationsbedarf der NutzerInnen, der korrekten Interpretierbarkeit der Informationen sowie der Untersuchung, inwieweit die entwickelten Funktionalitäten von NutzerInnen als sinnvolle Werkzeuge erkannt werden und genuin geschichtswissenschaftliche Forschung unterstützen. Dies ist am Besten im Rahmen von Ausstellungen und Demosessions möglich, die es erlauben in einen direkten Dialog mit den NutzerInnen zu gehen.

#### 4. FORSCHUNGSFÖRDERUNG

Die diesem Beitrag zugrunde liegende Forschung ist Teil der Aktivitäten der Nachwuchsforschungsgruppe HistStadt4D, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Fördervereinbarung Nr. 01UG1630 gefördert wurde.

#### 5. LITERATURHINWEIS

1. Lazarinis, F., Exploring the effectiveness of information searching tools on Greek museum websites. *Museum Management and Curatorship*, 2011. 26(4): p. 391-408.
2. Dewitz, L., et al. Historical Photos and Visualizations: Potential for Research. in *CIPA 2019*. 2019. Ávila: Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.
3. Dudek, I., et al. How was this done? An attempt at formalising and memorising a digital asset's making-of. in *Digital Heritage*, 2015. 2015. IEEE.
4. Friedrichs, K., et al., Creating suitable tools for art and architectural research with historic media repositories, in *Digital Research and Education in Architectural Heritage*. 2017, Springer. p. 117-138.
5. Münster, S., et al., Image libraries and their scholarly use in the field of art and architectural history. *International Journal on Digital Libraries*, 2018. 19(4): p. 367-383.
6. Münster, S., et al., Stadtgeschichtliche Forschung und Vermittlung anhand historischer Fotos als Forschungsgegenstand – Ein Zwischenbericht der Nachwuchsgruppe HistStadt4D, in *Digital Humanities im deutschsprachigen Raum (DHd 2018)*. 2018: Cologne.
7. Aquino Junior, P.T.A. and L.V.L. Filgueiras. User modeling with personas. in *Proceedings of the 2005 Latin American conference on Human-computer interaction*. 2005. ACM.
8. Sweetnam, M.S., et al. User needs for enhanced engagement with cultural heritage collections. in *International Conference on Theory and Practice of Digital Libraries*. 2012. Springer.
9. Barreau, J.-B., et al. Virtual reality tools for the west digital conservatory of archaeological heritage. in *Proceedings of the 2014 Virtual Reality International Conference*. 2014. ACM.
10. Maina, J.K.o. and H. Suleman. Enhancing Digital Heritage Archives Using Gamified Annotations. in *ICADL*. 2015.



# Die Authentizität des Subjektiven: Das virtuelle Kunstwerk in Bewegung

Felix Liedel

Angewandte Medienwissenschaft/Digitale Medien, Universität Bayreuth,

[Felix.Liedel@uni-bayreuth.de](mailto:Felix.Liedel@uni-bayreuth.de)

**KURZDARSTELLUNG:** Auf Online-Plattformen wie Steam existieren verschiedene, teils kostenpflichtige, teils frei verfügbare Virtual Reality (VR)-Angebote, die als „virtuelle Kunstmuseen“ bezeichnet werden. Die Nutzung der Angebote bleibt derzeit noch hinter den Erwartungen zurück. Kritische Medientheorien gehen von einem „Aura“-Verlust durch Reproduktion aus. In diesem Sinne könnten virtuelle Repräsentationen von Kunstwerken (sogenannte „Digital Twins“) als „unauthentisch“ oder „nicht echt“ beschrieben werden.

Dieses Paper schließt sich einem Perspektivwechsel an, der eine zeichentheoretisch- und rezeptionsorientierte Lesart fokussiert. Das Kunstwerk wird hier nicht als ausschließlich aus sich selbst heraus sinnhaft aufgefasst, sondern anschließend an Umberto Eco, als Interpretation des Rezipienten – als „virtuelles Kunstwerk in Bewegung“, das in der VR eine neue Form von Realisation erfährt. Folglich bezieht sich Authentizität in diesem Begriff auf eine subjektive, authentische Rezeptionspraxis. In der Folge benötigt es andere Strategien der Vermittlung, die über die reine virtuelle Repräsentation hinaus gehen.

## 1. EINLEITUNG

Durch die aktuellen Headsets von HTC und Oculus VR ist das Thema „Home VR“ wieder aktuell geworden, zuletzt befeuert durch die Stand-Alone-Varianten Oculus Go und Oculus Quest.

Auch der Kultursektor hat das Potenzial des „Neuen Mediums“ für sich entdeckt. Für die VR-„Heimanwendungen“ existiert bereits ein gutes Dutzend kompletter virtueller Museen online, die in der Regel virtuelle Repräsentationen, sogenannte „Digital Twins“, von Kunstwerken ausstellen. Im Gegensatz zu real existierenden Museen, die VR-Elemente als Ausstellungsbestandteil nutzen, muss diese Variante des „virtuellen Museums“ als eigenständiges Museumskonzept funktionieren.

Aktuelle Forschung zeigt allerdings, dass die derzeit verfügbaren VR-Museen wenig genutzt werden, obwohl sie teils hochauflösende virtuelle Repräsentationen musealer Exponate ortsunabhängig der Öffentlichkeit zugänglich machen. Dies könnte damit zu tun haben, dass die virtuellen Repräsentationen als „unauthentisch“ wahrgenommen werden: „We found that pure VR indeed has benefits in comparison to real museums, as space, time, location, and money are no barriers of museum visits. Moreover, authenticity and sensation of space get lost in VR.“ [1]

Wenn wir im Folgenden von der „Sonderform“ des virtuellen Kunstmuseums ausgehen,

scheinen kritische Medientheorien diese Beobachtung zu bestätigen: Die mediale Reproduktion führt nach Walter Benjamin zum Verlust der „Aura“ der Kunst. [2]

In diesem Paper möchte ich dafür argumentieren, dass ein Perspektivwechsel dazu beitragen kann, das Problem der Authentizität medialer Kunstrezeption neu zu denken. Ein zeichentheoretisch- und rezeptionsorientierter Ansatz kann in der Folge die Basis neuer virtueller Museumskonzepte sein.

Anschließend an Umberto Eco möchte ich für ein virtuelles Museum argumentieren, das „virtuelle Kunstwerke in Bewegung“ ausstellt und damit die Interpretation und Realisation der Kunst durch den Rezipienten unterstützt. Dies geschieht durch die Aktivierung subjektiver, sozialer und objektbezogen-semiotischer Kontexte.

Die Rezeption der virtuellen Kunst kann in der Folge als „authentisch“ beschrieben werden.

## 2. VIRTUELLE MUSEEN

### 2.1 DEFINITION

Panciroli et. al. definieren virtuelle Museen folgendermaßen: „A virtual museum is a digital entity that shares some features with the traditional museum, being accessible to an audience, referring to a cultural asset and with educational intent.“ [3]

Ähnliche Funktionen des Museums – die Verfügbarkeit, der Bezug auf das kulturelle

Erbe der Menschheit und der Bildungsauftrag – liegen also sowohl physischen „realen“ Museen, als auch virtuellen Museen zu Grunde.

Panciroli et. al. unterscheiden dabei zwischen drei Typen: „real museums on digital“, „virtual museums“ und „virtual museums with real collections“. [4]

Im Folgenden wird mit „virtuellen Museen“ lediglich der zweite Typ bezeichnet, den Panciroli et al. folgendermaßen präzisieren: „sites that collect digital resources of different thematic scopes, disengaged from real museums, accessible only through the use of telematic tools.“ [5]

In der Literatur finden sich zahlreiche Potenziale, die virtuelle Museen entfalten könnten; dazu gehört Inklusivität, [6], die Ausstellung unerreichbarer oder zerstörter Exponate [7] und die interaktive Modulation des Angebots [8].

Dabei gehen wir in diesem Paper konkret von Kunstmuseen aus, die virtuelle Repräsentationen realer Exponate ausstellen. Rein-historische, ethnologische und archäologische Sammlungen werden dabei weitestgehend außen vor gelassen.

In unserem Verständnis ist ein virtuelles (Kunst)Museum demnach ein virtueller Ort, der zeichenhafte Repräsentationen realer Kunstwerke („Digital Twins“) mit einem bestimmten pädagogischen Ziel ausstellt. Interaktive Elemente, das Beschreiten der virtuellen Welt und gegebenenfalls die interaktive Modifikation des Angebots können als mediale Kennzeichen der VR verstanden werden [9].

Eine gewisse „Werknähe“ im Sinne eines Abbildungsverhältnisses zu einem physisch real existenten Objekt wird hier also voraus gesetzt. Die räumliche Dimension eines zweidimensionalen Bildes muss also auch in der virtuellen Realität erhalten bleiben, während eine dreidimensionale Skulptur auch in der virtuellen Realität dreidimensional sein muss. Mediale Adaptionen von Kunstwerken (beispielsweise die begehbaren Kunstwerke in „Art Plunge“ [10]) werden hier nicht als virtuelles Museum bezeichnet.

## **2.2 VIRTUELLE KUNSTMUSEEN ALS MEDIALE ZEICHENSYSTEME**

Im Folgenden werden virtuelle Museen in mehrdeutigem Sinn als mediale Zeichensysteme verstanden:

Alle materiellen Dinge können bereits „Zeichen und Medium“ sein, weil sie von Menschen mit Bedeutung aufgeladen werden, zur Kommunikation genutzt werden oder selbst physische, historische, oder soziale Informationen vermitteln. [11] Im Besonderen gilt das für Kunstwerke, denen ein bestimmter künstlerischer Mehrwert unterstellt wird.

Diese Zeichenhaftigkeit von Kunst scheint für reale wie virtuelle Museen gleichermaßen zentral zu sein: Das virtuelle Museum beruft sich auf die gleichen Zeichensysteme, wie das reale Museum, ohne gleichzeitig das reale Museum zu sein oder sein zu können: Die „Digital Twins“ virtueller Werke verweisen einerseits auf ihre physische Materialität in der nicht-virtuellen Welt, andererseits auf deren spezifischen historischen, künstlerischen, sozialen und subjektiven Bedeutungen und Kontexte.

Wenn ein virtuelles Museum wie das „VR Museum of Fine Art“ [12] beispielsweise DaVincis Mona Lisa ausstellt, so beruft es sich dabei auf die gesellschaftliche und kunsthistorische Bewertung des Bildes als relevantes Werk der Kunstgeschichte.

Die durch Kunstobjekte aufgerufenen Zeichensysteme interagieren mit dem Zeichensystem des Museums als Ort, der selbst eine bedeutungsgenerierende Funktion hat: Gerade zeitgenössische Kunst wird im Kontext des Museums als Kunst wahrnehmbar; weniger ausgeprägt gilt das aber für alle Werke, die wir als Kunst anerkennen: „Die Wahrnehmung jedes Kunstwerks ist immer schon affiziert durch den Ort seiner Präsentation – im wörtlichen räumlichen und im übertragenen gesellschaftlichen Sinn.“ [13] Andererseits wird auch das Museum durch die ausgestellten Exponate zum Museum.

Kunst und Museum treffen wiederum in der an und für sich bereits zeichenhaften (medialen) Welt der Virtual Reality aufeinander.

## **3. KUNSTWERKE IN BEWEGUNG UND VIRTUELLE KUNSTWERKE IN BEWEGUNG**

### **3.1 PHYSISCHES OBJEKT, ZEICHEN UND AURA**

Ausgehend von der Fokussierung der Zeichenhaftigkeit stellen sich zwei kulturtheoretische Modelle als produktiv heraus, die den Zusammenhang von Werk und Zeichen diskutieren:

Nach Walter Benjamin ist die „Aura“ eines Werks gebunden an dessen Einmaligkeit und

Unreproduzierbarkeit. Diese „Aura“ gibt dem Werk sein eigentliches Wesen und macht es für den Rezipienten authentisch: „Das Hier und Jetzt des Originals macht den Begriff seiner Echtheit aus.“ [14] Bereits fotografische und filmische Darstellungen führen nach Benjamin unweigerlich zum Verlust der „Aura“: „Man kann, was hier ausfällt, im Begriff der Aura zusammenfassen und sagen: was im Zeitalter der technischen Reproduzierbarkeit des Kunstwerks verkümmert, das ist seine Aura.“ [15] Gerade die potenzielle Unerreichbarkeit ist für Benjamin entscheidend: Es ist der interessierte Besucher, der eine Reise auf sich nimmt, um ein Werk sehen zu können, nicht umgekehrt. Dieses Element der Ferne erlischt durch die technische Reproduktion. [16]

Als solche kann man die „Digital Twins“ in der VR zweifellos betrachten. Dies stellt einen wichtigen Anhaltspunkt dafür dar, warum virtuelle Kunstmuseen bislang nur zurückhaltend angenommen werden: Im direkten Vergleich ist die zeichenhafte Repräsentation eines Werks in einem Medium dem physischen Original stets unterlegen: Es verfügt weder über dessen Materialität, noch über dessen Einzigartigkeit.

Diese Annahme folgt allerdings einem Kunstbegriff, der das (Kunst-)werk als in erster Linie in sich selbst sinnhaft begreift. Zeitgenössische Werke, die beispielsweise gerade Reproduktion zum Thema machen, widersprechen diesem Kunstbegriff.

Umberto Eco geht darum von einem anderen Werkbegriff aus: Nach Eco ist das Werk nicht alleine aus sich heraus sinnhaft, sondern immer auch Produkt einer Bedeutungszuschreibung durch den Rezipienten, der das Werk mit subjektiver Bedeutung auflädt. Dies trifft generell auf alle Kunstwerke zu: „Jede Rezeption ist eine *Interpretation* und eine *Realisation*, da bei jeder Rezeption das Werk in einer originellen Perspektive neu auflebt.“ [17]

Besonders definiert dies aber bestimmte Ausprägungen der (in den 60er Jahren) zeitgenössischen Kunst, die Eco als „Kunstwerke in Bewegung“ bezeichnet. Eco identifiziert sie zunächst in der Musik von Stockhausen und Berio, überträgt das Konzept aber selbst auf eine Vielzahl zeitgenössischer Kunstformen, einschließlich der bildenden Kunst. Gemeinsam ist ihnen ihre Unabgeschlossenheit und Bedeutungsoffenheit, die erst im Augenblick der Vermittlung Realisation erfährt: Die

Verknüpfung von Zeichen und Bedeutung wird hier im besonderen Maße als Ergebnis der Rezeption betrachtet. Das „Kunstwerk in Bewegung“ beschreibt also weniger ein objektives Wesen des Werks, als eine Rezeptionsstruktur. [18] „Die Poetik des *Kunstwerks in Bewegung* instauriert [...] einen neuen Typ der Beziehung zwischen Künstler und Publikum, eine neue Mechanik der ästhetischen Perzeption, eine andersartige Stellung des Kunstproduktes in der Gesellschaft; sie eröffnet neue Bereiche in Soziologie und Pädagogik, ganz zu schweigen von der Kunstgeschichte.“ [19]

Im Gegensatz zu traditionellen Kunstbegriffen, der die Geschlossenheit des eigentlichen Werkes betont, ist das „Kunstwerk in Bewegung“ also in besonderem Maße von der Rezeption abhängig [20].

Diese Grundannahme soll im Folgenden zum Leitgedanken eines neuen Konzeptes virtueller Kunstmuseen werden, das insbesondere individuelle Rezeptionssituationen eines Werkes betont.

### 3.2 DAS VIRTUELLE KUNSTWERK IN BEWEGUNG

Eine gewisse Offenheit, die Raum für subjektive Interpretation lässt, gehört also bereits zum Wesen der Kunst. Im Folgenden möchte ich anschließend an Eco die Idee eines „virtuellen Kunstwerks in Bewegung“ skizzieren, das in der virtuellen Realität subjektive Realisation erfährt:

Das „virtuelle Kunstwerk in Bewegung“ soll im Kern als eine Struktur zeichenhafter Darstellungen verstanden werden, die von einem Rezipienten mit Bedeutung aufgeladen wird.

Das „virtuelle Kunstwerk in Bewegung“ ist nicht nur das zeichenhafte Abbild eines physisch existenten Objekts, sondern eine Rezeptionsstruktur, die das zeichenhafte Objekt, dessen Kontexte und die subjektive Interpretation miteinander verbindet.

Zwar bezieht sich Eco in seinem Begriff im Wesentlichen auf zeitgenössische Werke, die grundsätzliche Interpretationsoffenheit wird allerdings der Kunst insgesamt zu Grunde gelegt. Im weiteren Sinn können auch „rein virtuelle“ Objekte „virtuelle Kunstwerke in Bewegung“ sein. Da bisher existierende virtuelle Museen allerdings in erster Linie mit digitalisierten Exponaten arbeiten, gehen wir im Folgenden davon aus, dass „virtuelle

Kunstwerke in Bewegung“ auch auf physisch existente Objekte verweisen.

Die mediale Vermittlung kann sich in diesem Begriff aber nicht nur auf eine (möglichst hochauflösende) digitalisierte Version eines Werks verlassen, sondern muss darüber hinaus eine virtuelle Umgebung bereit stellen, die es erfahrbar macht.

Dafür sollen im Folgenden einige Vorschläge skizziert werden. Abbildungen von Kunstobjekten werden hier lediglich zur Illustration verwendet und dienen der Veranschaulichung der musealen Neukonzeption. Dabei werden sowohl historische, als auch zeitgenössische Werke eingebunden, um die Produktivität eines „offenen Kunstbegriffs“ aufzuzeigen.

#### 4. NEUKONZEPTION

##### 4.1 DAS VIRTUELLE MUSEUM ALS REZEPTIONSUMGEBUNG

Das „virtuelle Kunstwerk in Bewegung“ benötigt eine spezifische Rezeptionssituation, die es erfahrbar werden lässt. Museen gelten als solche Orte, die extra zum Zweck der Kunsterfahrung geschaffen werden.

Ein virtuelles Museum, das „virtuelle Kunstwerke in Bewegung“ ausstellt, muss daher besonders zwei mediale Eigenschaften betonen: Zeichenhaftigkeit und Rezeptionsstruktur.

*Zeichenhaftigkeit:* Virtuelle Kunstwerke in Bewegung sind in mehrfachem Sinn zeichenhaft: Alle materiellen Dinge an und für sich haben bereits eine zeichenhafte Dimension. Im Besonderen dürfte dies auf Werke zutreffen, die wir als „Kunst“ anerkennen. Durch ihre Repräsentation in der virtuellen Realität erhalten sie eine zusätzliche zeichenhafte Ebene, die die virtuelle Repräsentation in Verbindung mit einem physischen Objekt bringt. Das Museum als Ort der (Re-)präsentation können wir ebenfalls als zeichenhaft begreifen, da im Rahmen des Museums Objekte Bedeutung erlangen und als „Kunst“ erfahren werden.

*Rezeptionsstruktur:* Die virtuellen Werke werden in einem spezifischen virtuellen Raum rezipiert, den wir als „virtuelles Museum“ bezeichnen. Dieser Raum muss geeignete Mittel bereit stellen, die das „virtuelle Kunstwerk in Bewegung“ erfahrbar machen. Die virtuelle Realität stellt dafür „interaktive Eingriffsmöglichkeiten“ als eigene mediale Strategie der Werkerfahrung zur Verfügung.

Maria Roussou geht davon aus, dass das besondere Potential von VR-Museen darin besteht, deren interaktive Potentiale im Sinne einer Interaktion zwischen Exponat und Rezipient nutzbar zu machen: „Interaction refers to the fact that members of the audience are not merely a viewer of the realistic scenery, but can actively participate in the program and determine what their experience will be.“ [21] Daran anschließend sollen im Folgenden Möglichkeiten vorgestellt werden, wie virtuelle Museumsbesucher in das Museum eingreifen können, ohne dabei die inhärente Werksästhetik zu verändern.

##### 4.2 KONTEXTE DER KUNSTREZEPTION

Eco geht in seinen kunsttheoretischen Gedanken soweit, den Akt der Rezeption nicht nur als *Interpretation*, sondern als *Realisation* der Kunst zu beschreiben.

Anschließend daran ist der Kerngedanke des „virtuellen Kunstwerks in Bewegung“, den Rezipienten an der temporären Realisation des Kunstwerks zu beteiligen.

Die Bedeutungskonstruktion der Kunst wird dabei als Produkt der Rezeption verstanden, abhängig von den zeichenhaften Kontexten der Kunst und Kunsterfahrung. Falk & Dierking benennen als zentrale Kontexte der Kunst und Kunsterfahrung den *persönlichen, subjektiven Kontext* des Museumsbesuchers aus Vorerfahrung und Motivation, den *sozialen Kontext*, der in Bezug steht zu dem sozialen Erfahrungsort der Kunsterfahrung und den *physischen Kontext*, der direkt die Materialität der ausgestellten Objekte und der Architektur thematisiert [22].

Im Folgenden sollen Vorschläge gemacht werden, wie alle drei Kontexte durch die zeichenhafte Repräsentationsstruktur von Kunst unter den spezifischen Bedingungen der Virtual Reality aktiviert werden können.

##### 4.3 SUBJEKTIVER KONTEXT: WERKRAHMUNG, WERKAUSWAHL UND WERKUMGEBUNG

Der erste Vorschlag bezieht sich auf den *subjektiven Kontext*, der insbesondere Möglichkeiten gibt, persönliche Vorerfahrungen mit der Kunst und eigene Interpretationen von Kunst in die temporäre Realisation der Kunst einzubeziehen.

In diesem Ansatz hat der virtuelle Besucher die Möglichkeit, aus einer angeschlossenen Datenbank verschiedene Elemente

auszuwählen und miteinander in Verbindung zu setzen. Er kann durch interaktive Eingriffe ins virtuelle Museum also die Bedeutungskonstruktion in einem vordefinierten Rahmen mitbeeinflussen. Dadurch entsteht eine eigene subjektive Werkerfahrung in der der virtuellen Realität. Dies soll exemplarisch anhand dreier Modifikationsoptionen kurz illustriert werden: *Werkrahmung*, *Werkauswahl* und *Werkumgebung*.



Abb. 2: Werkrahmung (Mockup mit modernem Rahmen)



Abb. 1: Werkrahmung (Mockup mit barockem Rahmen)

„*Werkrahmung*“: Nach Erving Goffman werden soziale Situationen allgemein in spezifischen Rahmen sinnhaft [23]. Im wörtlichen Sinn kann auch ein Bilderrahmen so gedeutet werden: Der Bildeindruck verändert sich, je nachdem ob ein reich verzierter, barocker Rahmen genutzt wird oder ein vergleichsweise „moderner“, schlichter Rahmen. In der Virtual Reality kann dies pragmatisch erfahrbar werden: Ein Bild kann durch einen interaktiven Eingriff in verschiedenen Rahmen dargestellt werden, um dessen veränderte Wirkung zu überprüfen.

„*Werkauswahl*“: Das virtuelle Museum bietet die Möglichkeit, Beziehungen zwischen verschiedenen Werken herzustellen. In einem virtuellen Ausstellungsraum können die virtuellen Werke nebeneinander arrangiert werden, so dass sie miteinander in Dialog

treten. Hier kann die Vorerfahrung mit der Kunst und die subjektive Sicht auf die Kunst direkt in Bezug auf konkrete virtuelle Objekte angewandt werden. Dadurch kann überprüft werden, wie Werke ähnlicher oder unterschiedlicher Epochen und Macharten nebeneinander wirken und wie sich die subjektiv erfahrene Bedeutung der Werke dadurch ändert.

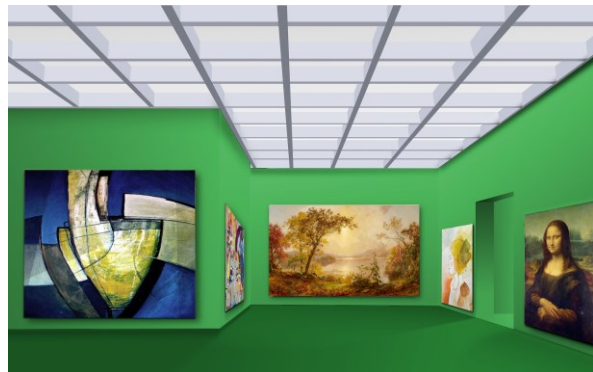


Abb. 3: Werkauswahl (Mockup eines VR-Museumsraums, Auswahl 1)



Abb. 4: Werkauswahl (Mockup eines VR-Museumsraums, Auswahl 2)

„*Werkumgebung*“: Ein weiter gefasster Rahmenbegriff kann angelegt werden, wenn die *Werkumgebung* als sinnstiftende Rahmung begriffen wird. Anders als bei der *Werkrahmung* wird hier der gesamte Museumsort als Rahmen Begriffen, in dessen Kontext das Werk eine eigene sinnhafte Dimension bekommt.

In der virtuellen Realität kann dem Besucher die Möglichkeit gegeben werden, diesen Museumsraum selbst zu ändern, um Werke in unterschiedliche Kontexte einzuordnen. Eine traditionelle Ausstellungshalle kann somit gleichermaßen *Werkumgebung* sein, wie eine Fabrikhalle, eine Wiese oder ein öffentlicher Platz. Dies eignet sich insbesondere für dreidimensionale Objekte, die in den virtuellen Räumen von allen Seiten erkundet werden



können. Die veränderte Wirkung der Kunst kann so in unterschiedlichen Werkumgebungen nachvollzogen werden.

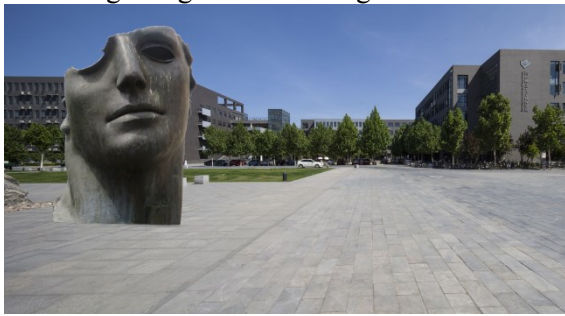


Abb. 5: Werkumgebung (Mockup von Mitoraj: Centurione I auf Platz)



Abb. 6: Werkumgebung (Mockup von Mitoraj: Centurione I in der Wüste)

Dem virtuellen Besucher werden also unterschiedliche Möglichkeiten geboten, in das Werk einzugreifen und damit temporäre Rezeptions- und Realisationssituationen zu schaffen.

Der Ansatz des Konzepts ist dabei nicht, die Kunst in ihrer Werksästhetik zu verändern oder entgegen ihrer historisch gewachsenen Rezeptionspraxis auszustellen.

Die interaktiven Eingriffe, die die oben benannten Strategien möglich machen, erlauben eine Interaktion mit dem Werk in einem Rahmen, den die Kunst selbst vorschlägt: Bilder können in unterschiedlichen Rahmen und Umgebungen ausgestellt und Skulpturen an unterschiedlichen öffentlichen Plätzen zugänglich gemacht werden.

In der Praxis realer Kulturinstitutionen ist eine spontane Kontextveränderung mit dem Ziel einer temporären subjektiven Kunsterfahrung aber schwer zu realisieren. Hier bieten die medialen Möglichkeiten der VR eine Chance, dieses Potential, das die Kunst selbst anbietet, zu erkunden.

Der virtuelle Besucher ist damit *Interpret* der Kunst, weil er sie mit seiner subjektiven Bedeutung auflädt.

Gleichzeitig ist er auch *Co-Kurator*, weil er die Kunst arrangiert und damit neue Bedeutungszusammenhänge herstellt.

Die Verbindung von Interpretation und Kuratation können im Eco'schen Sinn als *Realisation* der Kunst verstanden werden.

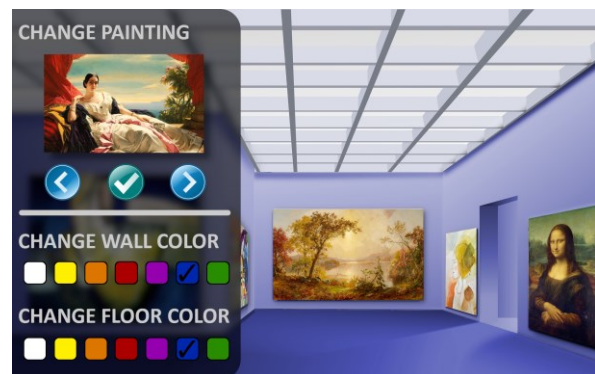


Abb. 7: Mockup einer GUI mit Interaktionssymbolen (I)

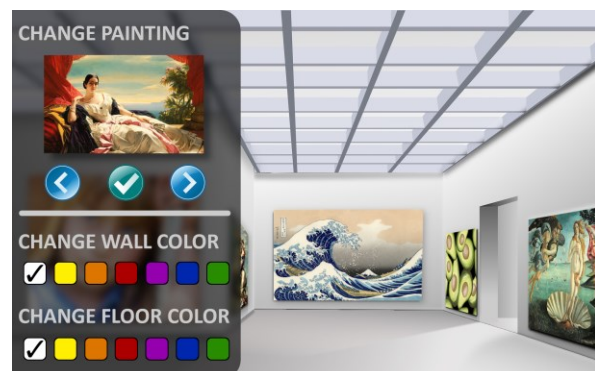


Abb. 8: Mockup einer GUI mit Interaktionssymbolen (II)

Die tradierte Trennung zwischen Künstler, Rezipient und Kurator entfällt dadurch nicht, die Übergänge gestalten sich allerdings fließender, da der Rezipient als Teil des Werks begriffen wird.

Die Möglichkeiten des interaktiven Eingriffs orientieren sich naturgemäß an den Gesetzmäßigkeiten einer Datenbank, die durch eine „vor-kuratierte“ Auswahl zur Verfügung gestellt wird. Eine grafische Benutzeroberfläche ermöglicht eine interaktive Modifikation des Angebots mit Auswahlmöglichkeiten für veränderte Raumsituationen und Werkauswahl.

#### **4.4 SOZIALER KONTEXT: DAS VIRTUELLE KUNSTWERK IN BEWEGUNG ALS SOZIALES ERLEBNIS**

Der zweite Vorschlag für eine genuine Kunsterfahrung in der VR bezieht sich auf den *sozialen Kontext*.

Aktuelle Studien im Bereich der VR-Museumsforschung weisen auf die Wichtigkeit der sozialen Dimension des Museumsbesuchs und dessen Fehlen in derzeitig verfügbaren Singleuser-Umgebungen hin: „Imagining a perfect digital twin still cannot compete with the experience a museum visit with a friend on a Sunday afternoon where we not only enjoy cultural experience, but also chat with a friend and share the thoughts and experience during the exhibition visit.“ [24]

Auch die Bedeutungskonstruktion, die in dem ersten vorgestellten Ansatz zunächst vor allem subjektiv begriffen wurde, lebt vom gesellschaftlichen Diskurs über Kunst. Das virtuelle Museum sollte also nicht zuletzt auch ein soziales Erlebnis sein, das Kommunikation über Kunst zum Thema macht.

Um diesen sozialen Faktor zu schaffen können verschiedene Varianten identifiziert werden, von denen im Folgenden drei kurz benannt werden:

*Das Kunst-Tagebuch als Datenbank:* Dem virtuellen Museum kann eine Datenbank in einer Wiki-Struktur angeschlossen werden, in der die virtuellen Benutzer ihre subjektiven Kunsterfahrungen teilen können, um somit einen sozialen Kommunikationsprozess über Kunst anzustoßen.

*Die Chat-Lobby als „Marktplatz“:* Eine direktere Variante ist ein Multiuser-Element, das sich nicht über das ganze virtuelle Museum erstreckt, sondern lediglich einen angeschlossenen VR-Chatroom betrifft. Die Kunsterfahrung selbst bleibt privat und subjektiv, eine „Lobby“ kann die Besucher allerdings empfangen und dort dem persönlichen virtuellen Austausch über Kunst einen Raum geben.

*VR-Multiuser-Umgebung:* Die unmittelbarste Form des sozialen Erlebnisses in der virtuellen Realität ist eine komplette Multiuser-Umgebung, die sich bis in die Ausstellungsräume erstreckt: „In multi-user VR, users can interact socially with each other, explore the environment together, and interact together with virtual objects.“ [25]. Die technische Realisierung muss allerdings mediale Eigenschaften der VR und dessen

spezifischen Herausforderungen berücksichtigen, darunter die Möglichkeit einer „überbevölkerten VR-Umgebung“ und Kollisionen zwischen Objekten und Avataren. Aktuelle Designforschungen im GEVAKUB-Projekt arbeiten an Lösungsvorschlägen für diese technischen Herausforderungen.

#### **4.5 PHYSISCHER KONTEXT: MATERIALITÄT UND DIE AUTHENTIZITÄT DES SUBJEKTIVEN**

Der dritte Vorschlag bezieht sich auf die Materialität der repräsentierten Objekte und dessen *physische Dimension*.

Zu Beginn des Papers wurde darauf hingewiesen, dass Walter Benjamin bei der Reproduktionen von Kunst einen Verlust von „Aura“ feststellt. „Authentizität“ wird hier in engem Zusammenhang mit der Materialität des Werkes gesehen: Gerade dessen physische Einmaligkeit macht es demnach zur Kunst.

Ein Perspektivwechsel unter veränderten gesellschaftlichen und kulturellen Bedingungen kann die Frage nach der Authentizität medialer Darstellungen von Kunst neu stellen: „In postmodern culture, the question of authenticity of time-based art works is in general more complex than with traditional art forms. (...) The originality of such an artwork derives from the content and the context.“ (26)

Wenn das „virtuelle Kunstwerk in Bewegung“ nicht als reiner „Digital Twin“ verstanden wird, sondern als zeichenhafte und temporäre Rezeptionsstruktur, die den subjektiven Rezeptionsanteil an der Realisation von Kunst unterstützt, entsteht ein Perspektivwechsel, der eine andere Form von Authentizität beansprucht: Wir gehen davon aus, dass die Interpretation und Aneignung bereits Teil der Kunst ist. Die Authentizität der Kunst bezieht sich dann nicht mehr ausschließlich auf das materielle, nicht-reproduzierbare Objekt, sondern auf eine subjektive Rezeptionspraxis, die in einen bestimmten gesellschaftlichen Rahmen eingebettet ist.

Diese subjektive Interpretation und Realisation von Kunst können wir damit als „authentisch“ beschreiben, auch wenn das Werk selbst „nur“ zeichenhaft und medial vermittelt ist.

#### **5. FAZIT**

Anschließend an theoretische Positionen semiotisch orientierter Kulturtheorie wurden Ansätze für ein VR Museum vorgeschlagen, die Kunstobjekte in der VR weniger als reine

„Digital Twins“ begreifen, die den physischen „Originalen“ stets unterlegen sind, sondern viel mehr als ein interaktives Interpretationsangebot.

Ausgehend von Umberto Ecos Idee des „Kunstwerks in Bewegung“ wurde der Begriff des „virtuellen Kunstwerks in Bewegung“ entwickelt, das seine Bedeutung in der individuellen und gesellschaftlichen Rezeption erlangt.

Für die Erarbeitung eines neuen Konzepts wurden drei Kontexte der Kunstrezeption identifiziert und für das virtuelle Museum adaptiert: Den persönlichen, sozialen und materiellen Kontext.

Die Materialität der Kunst bleibt insofern zentraler Bestandteil des Konzepts, da sich die ausgestellten Werke auf ihre physischen „realen“ Existenzen beziehen. Im Besonderen wurde dabei ihre eigene zeichenhafte Dimension betont. Dabei wurde deutlich, dass Kunstrezeption einerseits von subjektiver Werkerfahrung, andererseits von einem gesellschaftlichen Rahmen abhängig ist, der Kommunikation über Kunst selbst zum Thema macht.

Der interaktiv veränderliche Museumsraum bietet Möglichkeiten, Kunst einerseits werkgetreu auszustellen und andererseits durch unterschiedliche Kontextualisierungen neue Bedeutungsebenen zu erschließen. Diese Rezeptionsstruktur kann eine subjektive Authentizität beanspruchen, auch wenn das Werk selbst zeichenhaft ist.

Insbesondere für Werke zeitgenössischer Kunst, die nach Umberto Eco besonders durch ihre Zeichenhaftigkeit geprägt sind, bleibt das vorgeschlagene Konzept weiter anschlussfähig und bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte für weitere theoretische und gestalterische Betrachtungen.

## 6. ANMERKUNG UND DANKSAGUNG

Diese Arbeit ist Teil des BMBF-geförderten Projekts „Gestaltungsrichtlinien für virtuelle Ausstellungsräume zur kulturellen Bildung“ (Prof. Dr. Jochen Koubek, Universität Bayreuth, Prof. Dr. Niels Henze, Universität Regensburg und Prof. Dr. Katrin Wolf, Universität Hamburg).

Besonderer Dank geht an Ilona Tremml und Hannah Kümmel für ihren gestalterischen Beitrag der Mockup-Visualisierungen.

## 7. LITERATUR

[1] Reinhardt, J. / Wolf, K. (2018): Opportunities of Social VR in Digital Museum Twins, in: Emenlauer-Blömers, E. / Bienert, A. / Hemsley, J. R. (Hg.): Konferenzband EVA Berlin 2018. Elektronische Medien & Kunst, Kultur und Historie 25. Berliner Veranstaltung der internationalen EVA-Serie Electronic Media and Visual Arts. Heidelberg: arthistoricum.net, 2018 (EVA Berlin, Band 25), S. 320.

[2] Benjamin, W. (1939): Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit, in: URL: <https://web.archive.org/web/20101122072611/http://walterbenjamin.ominiverdi.org/wp-content/kunstwerkbenjamin.pdf>

[3] Panciroli, C. / Russo, V. / Macaudo, A. (2017): When Technology Meets Art: Museum Paths Between Real and Virtual, in URL: <https://www.researchgate.net/publication/321117762>, S. 4.

[4] Ebd.

[5] Ebd.

[6] Reinhardt / Wolf 2018: S. 320.

[7] Lepouras, G. / Vassilakis, C. (2004): Virtual Museums for all: employing gametechnology for edutainment, in URL: [https://www.academia.edu/2982574/Virtual\\_museums\\_for\\_all\\_employing\\_game\\_technology\\_for\\_edutainment](https://www.academia.edu/2982574/Virtual_museums_for_all_employing_game_technology_for_edutainment), S. 96f.

[8] Roussou, M. (2001): Immersive Interactive Virtual Reality in the Museum, in URL: [https://www.researchgate.net/publication/2861971\\_Immersive\\_Interactive\\_Virtual\\_Reality\\_in\\_the\\_Museum](https://www.researchgate.net/publication/2861971_Immersive_Interactive_Virtual_Reality_in_the_Museum), S. 3.

[9] Ebd.

[10] [https://store.steampowered.com/app/570900/Art\\_Plunge/](https://store.steampowered.com/app/570900/Art_Plunge/)

[11] Hahn, H. P. / Eggert, M. / Samida, S. (2014): Materielle Kultur in den Kultur- und Sozialwissenschaften, in Dis.: Handbuch Materielle Kultur, Stuttgart, Weimar: J.B.Metzlar, S. 1.



- [12]  
[https://store.steampowered.com/app/515020/The\\_VR\\_Museum\\_of\\_Fine\\_Art/](https://store.steampowered.com/app/515020/The_VR_Museum_of_Fine_Art/)
- [13] Rebentisch, J. (2017): Theorien der Gegenwartskunst zur Einführung. Hamburg: Junius Verlag, S. 173.
- [14] Benjamin 1939: S. 4.
- [15] Ebd.: S. 5.
- [16] Ebd.: S. 6.
- [17] Eco, U. (1977): Das offene Kunstwerk. Suhrkamp: Frankfurt a.M., S. 30.
- [18] Ebd.: 15.
- [19] Ebd.: 59.
- [20] Ebd.: 30.
- [21] Roussou 2001: 3.
- [22] Falk, J., / Dierking, L. (1992): The Museum Experience. Washington: Whalesback Books.
- [23] Goffman, E. (1974): Rahmen-Analyse. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- [24] Reinhardt / Wolf 2018: S. 320.
- [25] Ebd.: S. 321.
- [26] Kuchelmeister, V. (2018): The (Virtual) Reality Museum Of Immersive Experience. In URL:  
<https://www.scienceopen.com/document?vid=977a0928-b37f-4ece-9bae-88ae1db3d49>

## **SESSION II**

### **Credibility and Authenticity in Digital Culture**

**Moderation: Eva Emenlauer-Blömers (chem. Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung, Berlin - Landesinitiative Projekt Zukunft)**

## **Objekte der Begierde. Wie man eine digitale Aura erzeugt (und wie besser nicht)**

**Dennis Niewerth**

3D-Digitalisierung und digitale Infrastrukturen, Deutsches Schifffahrtsmuseum / Leibniz-  
Institut für Maritime Geschichte, Deutschland, [niewerth@dsm.museum](mailto:niewerth@dsm.museum)

**KURZDARSTELLUNG:** Das Paper stellt die Frage nach der Möglichkeit und den Voraussetzungen einer ‚Aura‘ digitaler Objekte im Bereich des kulturellen Erbes. Es geht dazu in drei Schritten vor. Im ersten Schritt wird das Konzept der Aura nach Walter Benjamin kursorisch reflektiert und auf sein Verhältnis zu Kategorien von ‚Echtheit‘ und ‚Authentizität‘ hin befragt. Im zweiten Schritt wird ein Überblick darüber gegeben, was ‚digitale Objekte‘ sind bzw. wie diese aus digitalen Signalen bestehenden Gebilde mit eigenen Identitäten belegt werden. Im letzten Schritt werden Verfahren der Authentisierung digitaler Daten in den Blick genommen und in einer Gegenüberstellung mit ‚Items‘ aus Massively-Multiplayer-Online-Spielen die Potentiale einer auratischen Aufladung der Digitalisate von Kulturgegenständen diskutiert. Das Paper kommt zu dem Schluss, dass Museen unter den Bedingungen der Digitalisierung zu einer Vorstellung von Aura finden müssen, die auf Fülle und Teilhabe anstelle von Distanz und Exklusivität setzt.

### **1. EINFÜHRUNG**

Die ‚Aura‘ – jene schwammige und oft missverstandene Denkfigur aus der Kunsttheorie Walter Benjamins – will aus der Diskussion über das Museum und seine Digitalisierung nicht verschwinden. Das ist durchaus verständlich: Das Museum ist unter den Einrichtungen des sozialen Erinnerns wesentlich jene, die sich um die materiellen Zeugnisse unserer Vergangenheit bemüht. Insofern sind seine Inhalte in einem ganz anderen Maße ‚Individuen‘ als die Texte, mit deren Erhalt Archiv und Bibliothek beauftragt sind. Wie Friedrich Waidacher anmerkt, ist der pädagogische Auftrag des Museums stets ein wandelbares Überbauphänomen: Die Geschichten, die Museen erzählen, sind Produkte ihrer Zeit und hängen von zahlreichen Faktoren ab – von den Wissensständen der historischen Forschung und den gerade in Mode befindlichen Theorien, von der gerade als besonders vielversprechend bewerteten Museumsdidaktik, von den politischen Realitäten der Gegenwart und dem generellen gesellschaftlichen Zeitgeist. Was für Waidacher aber das Museum durch all diese historischen Zustände hindurch definiert und legitimiert, das ist die Zeugenschaft, die seine Exponate über historische Wirklichkeiten ablegen. Die materiellen Hinterlassenschaften der Vergangenheit sind somit vor ihren

historisch veränderlichen Rollen in Ausstellungserzählungen zunächst einmal Beweisstücke über den Umstand, dass es eine Vergangenheit gegeben hat, die in Kontinuität zu unserer Gegenwart steht. [1]

Diese Zeugenschaft (die für einen unbelebten Gegenstand ja nur heißen kann: dieses *Vorhandengewesensein* in bestimmten historischen Situationen) ist nicht zuletzt das, woran sich auch Walter Benjamins Begriff der Aura festmacht. Zugleich ist sie das Kriterium der ‚Echtheit‘ des Gegenstandes, den die Institution Museum uns in Form einer mit Echtheit durchaus nicht identischen *Authentizität* verbrieft.

Diese Gemengelage hat ein Klima geschaffen, in dem Digitalisierung und Virtualisierung des Museums kaum anders gelesen werden konnten denn als Brüche mit dem Eigentlichen der Institution – hier das Objekt in all seiner penetranten Materialität und die Institution Museum in all ihrer kulturpolitischen Schwere, dort das Digitalisat in all seiner Flüchtigkeit und das Web in all seiner scheinbaren Beliebigkeit. Wenn schon die fotografisch-mechanischen Reproduktionstechnologien des 20. Jahrhunderts, die Walter Benjamin in seinem Reproduzierbarkeitsaufsatz thematisiert, die Aura zu morden vermochten – welche Verwüstung an den Anmutungsqualitäten des Originals würden

dann erst beliebig oft und völlig verlustfrei zu reproduzierende Digitalkopien anrichten? Noch 2004 überschrieb Max Hollein, damals Direktor der Frankfurter Schirn Kunsthalle, einen Text für den Tagesspiegel mit dem Titel „Rettet die Aura!“ und legte den Finger darin weniger in die Wunde eines fundamentalen Widerspruches zwischen Museum und digitalen Medien als vielmehr in jene einer zuweilen bestechenden Einfallslosigkeit von Museen im Umgang mit neuen Technologien. [2] Seine Aufforderung muss indes fast zwangsläufig die Frage nach dem ‚Wie‘ aufwerfen – und 15 Jahre nach der Entstehung des Artikels kann die Antwort auf die Frage kaum lauten, das Digitalisieren einfach zu unterlassen.

Und tatsächlich scheint eine Widersprüchlichkeit von Auratizität und Digitalität zumindest abseits des Kultursektors längst aufgehoben zu sein, wenn sie denn je bestanden haben sollte. Einem des Bericht des IMF aus dem Jahre 2018 zufolge schwebt der Anteil digitaler Güter und Dienstleistungen an der Weltwirtschaft inzwischen bei etwas unter 10% mit steigender Tendenz. [3] Viele der Produkte, die als Teil dieses Volumens gehandelt werden, sind digitale Daten mit distinkten Objektidentitäten, deren Besitz, Betrachtung und Nutzung mit einer ähnlichen Anmutungsqualität belegt ist wie jene von materiellen Gegenständen.

In kaum einem Bereich zeigt sich das so deutlich wie in jenem der limitierten ‚Items‘ in Onlinespielen. Das Gamingportal *Fraghero* listet beispielsweise in einem Artikel aus dem Jahre 2017 die zehn teuersten digitalen Objekte auf, die jemals in Multiplayer-Games den Besitzer gewechselt haben. Hierzu gehören ein Messer für den Egoshooter *Counterstrike:GO* (2.000 USD), ein Raumschiff für das Science-Fiction-MMO *Eve Online* (9.500 USD), ein Schwert für das Rollenspiel *Age of Wulin* (16.000 USD) und ein Nachbau der Stadt Amsterdam im ‚Lebenssimulator‘ *Second Life* (stolze 50.000 USD). [4] Man mag hier einwenden, dass der Preis eines Gegenstandes kaum als Beweis seiner auratischen Strahlkraft herhalten könne, die ja im Benjaminschen Duktus aus ganz anderen, werkimmanenten Qualitäten hervorgeht. Dies würde aber verkennen, dass der Kunstmarkt natürlich permanent Preisschilder an die Auren von Kunstwerken klebt, und dass u.a. dieser

Umstand (verbunden mit jenem, dass diese Preise auch gezahlt werden) womöglich bestimmte Kernthesen Walter Benjamins prinzipiell ins Zwielflicht stellt.

Das vorliegende Paper möchte sich an einer kritischen Revision des Aura-Begriffs im Hinblick auf digitale Objekte und einer Neubewertung der Frage danach versuchen, woher Authentizitätserfahrungen im Museum eigentlich kommen und was sie genau mit der Erlebnisqualität von Exponaten zu tun haben. Ich werde das in drei Schritten tun: Im ersten will ich scharfstellen, was die Aura im Benjaminschen Sinne eigentlich ist – und was gerade nicht, denn die Museumswissenschaft hat den Reproduzierbarkeitsaufsatz in der Vergangenheit immer wieder sehr selektiv gelesen. In einem zweiten Schritt wird mich die Frage beschäftigen, was ein ‚Objekt‘ oder ‚Ding‘ innerhalb eines digitalen Systems eigentlich ist, bzw. wie genau es eine Peripherie und Identität erhält. Zuletzt werde ich dann einen Ausblick darauf anbieten, was die auratische Qualität digitaler Objekte sein könnte, woher sie rührt – und: Welche Strategien ihrer Erzeugung im Digital-Heritage-Bereich kuratorische Anwendungspotentiale entfalten könnten – und welche uns gerade nicht zur Verfügung stehen.

## 2. IMMER ÄRGER MIT DER AURA

Der Begriff der Aura ist womöglich Walter Benjamins wichtigste Hinterlassenschaft in seiner Eigenschaft als Kunsttheoretiker. Indes ist allerdings der Text, aus dem er stammt, mindestens ebenso sehr politisches Traktat, wie er kulturhistorische Analyse sein will. *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* ist nicht zuletzt auch ein Essay über die Rolle der Kunst im Faschismus und die ästhetischen Strategien, mit denen man ihm begegnen kann.

Die gleichermaßen titelgebende wie vielzitierte Kernthese von Benjamins Text ist jene, dass sich der Charakter und der soziale Ort von Kunstwerken mit dem Aufkommen mechanischer Reproduktionstechniken im 19. Jahrhundert fundamental verändert haben. Wurden in vorindustrieller Zeit Kunstwerke reproduziert, so sei dies in einem manuellen Verfahren geschehen, in welchem das Original seine Autorität bewahrte – schließlich war die Reproduktion auf handwerklicher Ebene ein Nachvollzug der Schaffung des Originals. Die

technische Reproduktion mittels Fotografie und Druck hingegen degradiere das Original in der industriellen Moderne zu einem bloßen Funktionselement innerhalb einer maschinellen Anordnung, die Abbilder in nahezu beliebiger Menge auswirft. Daraus ergibt sich für Benjamin nicht nur eine Entwürdigung, sondern auch eine Entwurzelung des Kunstwerkes: Zuvor habe es aus seiner materiell begründeten Eigenschaft heraus, in der Vergangenheit zugegen gewesen zu sein und bis in die Gegenwart fortbestanden zu haben, einen bestimmaren Ort in der sozialen und geschichtlichen Welt aufgewiesen. Im Kunstwerk begegnet damit das Historische dem Zeitlosen: Es ist das Produkt einer ganz bestimmten historischen Konstellation, das uns aber im Jetzt begegnet und die Gesamtheit der von ihm durchlebten Geschichte und von ihm bewegten Beschauer mit sich führt. Das ist jene „Erscheinung einer Ferne, so nah sie sein mag“, die das Wesen der Aura ist – und wenn Benjamin von deren Zerschlagung oder Verkümmern spricht, dann meint er damit eine Neubeheimatung des Kunstwerks in einer Gegenwart, für die es nicht gemacht wurde. [5]

Die Aura ist für Benjamin also gleichermaßen ein Attribut des Kunstwerkes als aber auch ein Sammelbegriff für ein Spektrum von Emotionen, welches seine Betrachter\*innen im Augenblick der Konfrontation mit ihm erleben. Damit ist es unweigerlich ein verwaschener Begriff: Dass Menschen beim Betrachten von Kunstwerken – oder schlechterdings historischen Objekten – irgendwelche Emotionen erleben, ist kaum abzustreiten. Ob aber das, was da erlebt wird, nun wirklich ‚Aura‘ ist oder nicht, vermag wohl niemand zu bestimmen. Durchaus auf Plausibilität befragen können wir aber die Rolle des ‚Echten‘, das Benjamin als die Grundvoraussetzung der Aura ansieht.

Die ‚Echtheit‘, von der Benjamin spricht, ist zwingend an die Materialität des Kunstwerks gekoppelt – die bildende Kunst schafft Dinge, die anders als z.B. eine Musikkomposition oder ein Theaterstück auch dann empirisch vorhanden sind, wenn sie gerade nicht inszeniert werden. Sie sind vom Augenblick ihrer Entstehung an ununterbrochen ‚da‘ und im ‚Da-Sein‘ mit sich selbst identisch. Zugleich aber ist Echtheit zumindest für den unkundigen Blick nicht als solche offensichtlich – deshalb ist es ja die ethische

Pflicht von Museen, den Einsatz von Kopien und Nachbildungen in der Ausstellung als solchen auszuweisen, um Besucher\*innen nicht in die Irre zu führen. Insofern ist die Aura ein natürlich ein bildungsbürgerliches Konzept: Sie unter idealen Bedingungen zu erleben – d.h. in einer reinen, kontextfreien Betrachtung des Kunstwerkes – würde voraussetzen, dass man erstens sehr genau wüsste, was man da vor sich hat und zweitens, dass es sich mit Sicherheit um keine Kopie handelt. Die Realität ist natürlich eine andere – Museen existieren für eine breite Öffentlichkeit und nicht nur für ein Publikum, das die Echtheit einer Mingvase an den Sprüngen im Porzellan ablesen kann. Ein zentraler Bestandteil ihres gesellschaftlichen Auftrages ist es ja gerade, eine Linie zwischen ihre Innen- und die sie umgebende Außenwelt zu ziehen und die Echtheit all dessen zu verbürgen, was sie ausstellen. Die Antwort auf die Frage ob das, was ich da vor mir sehe, ‚echt‘ ist wird über die institutionelle Autorität des Museums gewissermaßen kurzgeschlossen.

Insofern darf man argumentieren, dass die Aura womöglich gar keine dem Kunstwerk innewohnende Qualität ist, welche dieses aus der Vergangenheit in die Gegenwart herüberträgt – sondern vielmehr etwas, das in der Gegenwart und für die Gegenwart geschaffen wird, um sich zur Vergangenheit ins Verhältnis zu setzen. Selbst die ‚Echtheit‘ des Objektes existiert für das Publikum ja üblicherweise nur in Form ihrer Beglaubigung durch das Museum bzw. das hinter ihm stehende Expertensystem – und somit eben nur als *Authentizität*, die, wie Susanne Knaller schreibt, immer „Ergebnis von Strategien der Wiedererkennung“ und somit „Anerkennung, Spiel oder Medienpakt“ ist. [6] Oder noch ein wenig zugespitzter: Die Erfahrung des ‚Echten‘ im Museum ist tatsächlich etwas gänzlich Virtuelles. [7]

Damit soll die Bedeutung von musealen Erfahrungsdimensionen, die man mit dem Begriff der ‚Aura‘ beschreiben könnte, keineswegs heruntergespielt oder gar abgewertet werden. Dass die Aura etwas gemachtes und nicht etwa vorgefundenes ist, unterstreicht ja im Gegenteil die entscheidende Bedeutung kuratorischer Inszenierungen von Kulturerbe für unsere Erinnerungskultur. Und zugleich ist mit diesem Umstand auch die

Möglichkeit eines auratischen Erlebens in völliger Abwesenheit des Originals angezeigt.

### **3. (ENT)GRENZ(UNG)EN DIGITALER OBJEKTE**

Natürlich muss diese Abwesenheit eines Originals aber gefüllt werden mit der Anwesenheit einer Reproduktion – und im Wesen einer digitalen Reproduktion liegt es unvermeidlicherweise, dass sie eigentlich kein positives ‚Etwas‘ ist. Eine Bilddatei etwa beschreibt zunächst einmal nur zwei Sets von Koordinaten: Ein zweidimensionales, das die individuellen Pixel auf dem Raster des Bildschirms in Form cartesischer Koordinaten adressiert, und ein dreidimensionales, welches jedem dieser Punkte einen Farbwert aus dem RGB-Farbraum zuweist. Diese direkte numerische Adressierbarkeit jedes einzelnen Bildpunktes führt dazu, dass Computerbilder, in den Worten Friedrich Kittlers, „die Fälschbarkeit schlechthin“ verkörpern. [8]

Man kann trefflich darüber streiten, wie immateriell und ortlos ein Digitalisat tatsächlich ist. Metaphern wie die *Cloud* verschleiern ein wenig den Umstand, dass auch digitale Information immer noch lokalisierbarer Träger und Infrastrukturen bedarf und dass sich auch in modernen Datenzentren immer noch etliche Festplatten drehen. In jedem Falle aber sind digitale Objekte im klassischen Wortsinne *virtuelle* Objekte: Sie existieren in ihrer Eigenart als Ansammlungen digitalen Codes nur als Potentialitäten, die erst von einem entsprechend ausgerüsteten Hard- und Softwaresystem visualisiert und somit in eine kulturell lesbare Form gebracht werden müssen. Nun ist aber paradoxerweise diese lesbare Form gerade nicht ihr ‚Eigentliches‘, sondern etwas ihnen willkürlich aufgesetztes. Die Farbwerte einer Bilddatei oder die Geometriedaten eines 3D-Modells z.B. in Form von Klängen wiederzugeben wäre grundsätzlich kein ‚fälscherer‘ Umgang mit ihnen als ihre Visualisierung auf dem Bildschirm.

Trotzdem erleben wir diese Daten ganz selbstverständlich als ‚Objekte‘ – sie haben Identitäten, und diese Identitäten haben Grenzen. Der Gigapixel-Scan der Mona Lisa ist ein Abbild der Mona Lisa, der 3D-Scan des Pergamon-Altars ist ein Abbild des Pergamon-Altars, usw. Mittels grafischer Interfaces haben

wir den Computern eine Objektlogik der kulturellen Welt übergestülpt, für welche die Computer selbst keinerlei Verwendung haben.

Das formale Universum des Computers nämlich ist eines der Prozesse: Es existiert nur im Zustand seines Verfließens, in der tatsächlichen Ausführung der Rechenoperationen, aus denen es sich konstituiert. Einem digitalen Objekt fehlt dementsprechend notwendigerweise jene Kontinuität, die das materielle definiert und es zum historischen Überrest werden lassen kann. Marcos Novak, einer der frühen Vordenker des Cyberspace, charakterisiert digitale Objekte vor diesem Hintergrund als *Attributobjekte*: Sie entstehen in einem digitalen System aus einer Zusammenführung von numerisch beschreibbaren Merkmalen – und zwar immer erst in dem Moment, in dem diese Zahlen zusammengeführt und aktualisiert werden. Dieser Denkansatz ist radikaler, als er auf den ersten Blick erscheinen mag, denn er impliziert, dass bei digitalen Objekten nicht nur die Beschreibung dem Objekt vorausgeht, sondern dass in letzter Konsequenz das Objekt mit seiner Beschreibung identisch ist. [9]

Entsprechend ist die Identität von Objekten in digitalen Systemen stark davon abhängig, wie sie kontextualisiert, gerahmt und vernetzt sind. [10] Um auf das Eingangs gewählte Beispiel von Items in Onlinespielen zurückzukommen: Die Games selbst geben hier gewissermaßen das kognitive Ökosystem vor, in dem Daten zu Objekten werden können – beispielsweise zu einem Messer oder einem Raumschiff, für das Spieler\*innen Tausende von Euros zu zahlen gewillt sind. Hierbei spielt es sicherlich eine Rolle, dass Computerspiele ja ohnehin in vielen Belangen unsere Erfahrungswelt nachzubilden versuchen. In einem Egosooter, in dem man durch die Augen einer Spielfigur in eine dreidimensionale Welt hineinschaut, ist es nicht sonderlich schwer, dem 3D-Modell eines Messers – mit dem man ja obendrein tatsächlich gegen andere Spieler\*innen kämpfen kann – die Dingqualität eines physischen Messers zuzuschreiben.

### **4. DAS AUTHENTISCHE DIGITALE UND SEINE (MÖGLICHE) AURA**

Überhaupt wäre es sicherlich einmal eine gesonderte Diskussion wert, ob digitale 3D-Inhalte eine höhere Individualität bzw. einen

ausgeprägten Objektcharakter aufweisen als z.B. zweidimensionale Bilddateien. Diese Dinghaftigkeit in der Wahrnehmung ist allerdings lediglich eine Bedingung auratischen Empfindens, sie gewährleistet es noch nicht – gerade MMOs sind voll von virtuellen Ausrüstungsgegenständen, die keinen besonderen Wert haben und keine besondere Identität aufweisen.

Der Wert der hier Eingangs vorgestellten Objekte ist das Ergebnis einer künstlichen Verknappung von etwas, das eigentlich aus sich heraus nicht knapp ist. Wie viele Messer oder Raumschiffe einer bestimmten Art in einem Computerspiel vorhanden sind, liegt ja völlig im Ermessen der Betreiber\*innen der Spielservers. Was bedeutsam und wertvoll ist, ergibt sich hier gemeinhin nicht aus einem kontingenten historischen Prozess, den manche Dinge überleben und andere nicht, sondern es ist eine Entscheidung, die von den Entwickler\*innen im Voraus getroffen wird. Und das muss dann folgerichtig auch heißen: Die Aura entsteht nicht erst, wenn das Objekt schon da ist, sie wird ihm quasi als konstitutives Element vorab eingeschrieben. Die künstliche Knappheit weist sie vorab als Objekte der Begierde aus, und diese Begehrlichkeit verleiht ihnen eine Anmutung, die man wohl eine auratische nennen darf: Auch hier geht es schließlich um eine ‚Ferne, so nah sie sein mag.‘

Dies ist freilich keine Strategie der auratischen Aufladung, mit der man im Kulturerbesektor guten Gewissens arbeiten könnte. Unsere Aufgabe ist ja eben nicht die Verknappung zwecks Monetarisierung, sondern die möglichst niedrigschwellige Bereitstellung von etwas, das sowieso schon der Allgemeinheit gehört. Wir können daher auch – anders als MMO-Betreiber\*innen – nicht in einem *walled garden* arbeiten, in welchem Authentizität nicht besonders ausgewiesen werden muss.

Digital Heritage muss mit dem Umstand umgehen, dass alle Software wesentlich Kopie ist und entsprechend keinem physischen Original gegenübersteht, an dem es sich messen könnte. Weil alle Information innerhalb eines Digitalisats adressierbar und manipulierbar ist, weist es prinzipiell niemals die indexikalische Beziehung zum Original auf, die z.B. der mechanischen Fotografie noch zueigen war.

Stattdessen haben wir Strategien der digitalen Authentifizierung und Provenienzsicherung, die sich grob in zwei Verfahrenswege unterscheiden lassen: Entweder wir gleichen Kopien mit einer als solchen ausgewiesenen ‚Mastercopy‘ ab, oder wir führen eine ausgelagerte Herkunftsdocumentation. [11] Authentizität wird somit immer zu einer Frage der sog. *access control*: Sie zu erhalten, setzt voraus, dass erstens nur befugte Personen verändernd auf die Daten zugreifen können, und dass zweitens alle Kopier- und Veränderungsvorgänge dokumentiert werden. [12]

Ich glaube, dass auratische Erfahrungen im Umgang mit digitalisiertem Kulturerbe letztlich eher auf inszenatorische Fragen hinauslaufen als auf die technischen Aspekte der Authentisierung – womit ich keineswegs meine, dass diese hier nicht relevant wären. Allerdings möchte ich davon ausgehen, dass hier derselbe institutionelle Kurschluss greift wie in der physischen Ausstellung: Wichtig ist das Bewusstsein des Publikums darüber, *dass* wir authentisieren und die Integrität unserer Daten überwachen. Auf dieser Grundlage wird es dann darum gehen, welche Formen der Begegnung mit den digitalen Objekten, welche Intimität mit den Daten wir erlauben. Diese Überlegung muss und sollte uns nicht nur in Richtung von immersiven Technologien wie VR und AR führen. Vielmehr deuten sich ja jetzt schon in den zahlreichen Diskussionen über open data und open access sowie in zahlreichen konkreten Digitalisierungsprojekten (nicht zuletzt *Europeana*) ganz neue Formen von Teilhabe der Öffentlichkeit an Museumsbeständen an. Wenn unsere Digitalisate künftig in der Außenwelt zirkulieren und Teil ganz neuer Sinngefüge, Collagen, Mash-Ups werden, dann muss das nicht das Ende des Konzeptes Aura sein. Vielmehr ist es nun die Aufgabe des Museums, die Aura vom Kopf auf die Füße zu stellen – die ‚Ferne, so nah sie sein mag‘ zu verwandeln in eine ‚Nähe, so fern sie sein mag‘.

## 5. SCHLUSS

Das Museum hat sich jahrhundertlang als jener Ort verstanden, an dem Dinge den Zirkulationen und dem Verschleiß der Außenwelt – dem Gebrauch, dem Handel, dem Verlust – entzogen sind. Die Digitalisierung fordert es auf, nunmehr auch der Ort zu sein,

der diese Dinge wieder zur Verfügung stellt, sie ins Leben seines Publikums zurückführt und den Objekten selbst damit wiederum ein Eigenleben zugesteht. Auch Musealisierung war, soviel sollten wir uns eingestehen, immer eine Form der Verknappung, die Dinge zu Objekten der Begierde gemacht hat, indem sie ihre Verfügbarkeit auf eine rein visuelle beschränkte - und diese wiederum auf die Öffnungszeiten. In Zukunft könnte sie zu einer kulturellen Strategie der Fülle werden, wenn wir bereit sind, das Exponat nicht mehr ausschließlich an der Wand oder in der Vitrine zu denken, sondern als das von uns zu bewahrende Substrat eines Objektes, das in seiner digitalen Reproduzierbarkeit in der Außenwelt ebenso lebt wie im Ausstellungsraum. Das digitale Objekt hätte dann keine Aura – es wäre Aura.

## 6. LITERATURHINWEIS

- [1] Waidacher, Friedrich: Vom Wert der Museen. *Museologie Online*, Band 2, S. 1-20, 2000.
- [2] Hollein, Max (2004): *Rettet die Aura! Eine Polemik gegen die Virtualisierung und Technisierung der Museen*, online im Internet: <https://www.tagesspiegel.de/kultur/rettet-die-aura/519600.html> (17.10.2019).
- [3] International Monetary Fund (2018): *Measuring the Digital Economy*, online im Internet: <https://www.imf.org/~media/Files/Publications/PP/2018/022818MeasuringDigitalEconomy.aspx> (17.10.2019)
- [4] Jamarque, Julius (2017): *10 Most Expensive Virtual Goods Ever Sold*, online im Internet: <https://www.fraghero.com/10-most-expensive-virtual-goods-ever-sold>, (17.10.2019).
- [5] Benjamin, Walter: Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. In: Ders., *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit. Drei Studien zur Kunstsoziologie*, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 2008, S. 7-44.
- [6] Knaller, Susanne: Genealogie des ästhetischen Authentizitätsbegriffs. In: Dies. u. Müller, Harro (Hrsg.), *Authentizität. Diskussion eines ästhetischen Begriffs*, Fink, München, 2005, S. 17-35.
- [7] Niewerth, Dennis: Dinge – Nutzer – Netze: Von der Virtualisierung des Musealen zur Musealisierung des Virtuellen, transcript, Bielefeld, 2018.
- [8] Kittler, Friedrich A.: Computergrafik. Eine halbtechnische Einführung. In: Wolf, Herta und Holschbach, Susanne (Hrsg.), *Paradigma Fotografie. Fotokritik am Ende des fotografischen Zeitalters*, Suhrkamp, Frankfurt am Main, 2002, S. 178-194.
- [9] Novak, Marcos: Liquid Architectures in Cyberspace. In: Benedict, Michael L. (Hrsg.), *Cyberspace. First Steps*, MIT Press, Cambridge [MA], 1991, S. 225-254.
- [10] Eine umfassende Theorie zur Formierung digitaler Objekte liefert Yuk Hui auf Basis des Transduktionsbegriffs bzw. der Individuationstheorie Gilbert Simondon. Diese aufzuarbeiten würde hier den Rahmen sprengen, siehe daher Hui, Yuk: Deduktion, Induktion und Transduktion. Über Medienästhetik und digitale Objekte. In: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Band 8, S. 101-116, 2013 sowie Simondon, Gilbert: Das Individuum und seine Genese. In: Blümle, Claudia und Schäfer, Armin (Hrsg.), *Struktur, Figur, Kontur. Abstraktion in Kunst und Lebenswissenschaften*, Diaphanes, Zürich und Berlin, 2007, S. 29-45.
- [11] Lynch, Clifford (2000): *Authenticity and Integrity in the digital Environment*, online im Internet: <https://www.clir.org/pubs/reports/pub92/lynch.html>, (17.10.2019)
- [12] Bearman, David und Trent, Jennifer (1998): *Authenticity of Digital Resources. Towards a Statement of Requirements in the Research Process*, online im Internet: <http://www.dlib.org/dlib/june98/06bearman.html>, (17.10.2019)



# Kulturgetriebe – Verwaltung, Suche und Präsentation von kulturwissenschaftlichen Inhalten mit Hilfe des IIF-Frameworks

Frank Dührkohp

Abt. Digitale Bibliothek, Verbundzentrale des GBV (VZB), Deutschland  
E-Mail. frank.duehrkohp@gbv.de

**KURZDARSTELLUNG:** Seit 2012 bietet das Portal Kulturerbe Niedersachsen den freien Zugriff auf die digitalisierten Kulturgüter der Gedächtniseinrichtungen des Landes Niedersachsen. Seit Oktober 2019 präsentiert sich die Plattform in einem neuen Design. Neben der Neukonzeption der Inhalte können über eine neu entwickelte verteilte Suche neben den Kulturobjekten aus dem Bestand des Portals auch Bestände anderer niedersächsischer Portale über eine Abfrage durchsucht und angezeigt werden. Außerdem sind auch die Inhalte der Deutschen Digitalen Bibliothek über eine Schnittstelle mit eingebunden.

## 1. EINFÜHRUNG

Das Portal Kulturerbe Niedersachsen steht für ein gemeinsames Internetangebot von Bibliotheken, Archiven und Museen des Landes Niedersachsen. Das Portal bietet der interessierten Öffentlichkeit einen direkten Zugang in multimedialer Form zu ausgewählten digital erfassten Kulturgütern des Landes. Somit wird eine virtuelle Zusammenführung verschiedenartigster Bestände unterschiedlicher Bibliotheken, Archive, Museen und anderer Kultureinrichtungen geschaffen. Kulturerbe Niedersachsen ist ein zentraler Baustein der Digitalisierungsstrategie der Landesregierung zur Präsentation des Digitalen Kulturerbes. Nach sieben Jahren erfolgreichen Betrieb erschien es notwendig, das Gesamtkonzept eingehend zu evaluieren und die Ergebnisse dieser Evaluation in eine grundlegende Neukonzeption einfließen zu lassen. Diese Neukonzeption war die Basis für eine Neuentwicklung, die vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) finanziert wurde und Anfang Oktober zu Nutzung freigeschaltet wurde.



Abb. 1: Kulturerbe Niedersachsen Startseite

## 2. TECHNISCHE PLATTFORM

Das Portal wird weiterhin auf softwaretechnischer Grundlage des Goobi-Viewers der Firma intranda betrieben. Das Design selbst wurde den modernen Bedürfnissen angepasst. Durch die Neugestaltung im Responsive Webdesign kann das Portal auch auf mobilen Endgeräten optimal abgerufen werden. In den Viewer wurde ein CMS integriert, so dass die beteiligten Kultureinrichtungen in die Lage versetzt werden, ihre jeweiligen Einstiegsseiten eigenständig bearbeiten zu können.

Der Zugriff auf die Inhalte erfolgt über drei unterschiedliche Einstiegsunkte. Der Nutzer kann über die teilnehmenden Einrichtungen, über die eingestellten Objekte sowie über die eingestellten virtuellen Ausstellungen („Streiflichter“) auf die Inhalte zugreifen. Alle drei Zugangswege sind miteinander verknüpft. Die Möglichkeit des „Browsens“ wurde im Portal grundlegend verbessert.

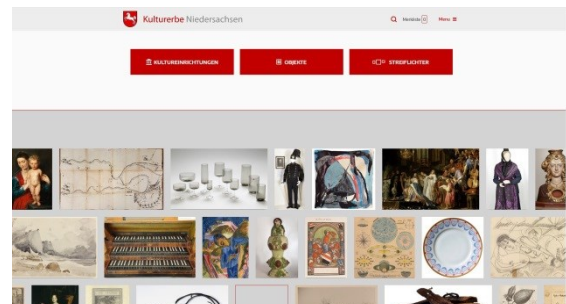


Abb. 2: Optionen des Zugangs

Im Vorfeld der geplanten Neukonzeption konnten sich die Partner im Kompetenznetzwerk über die Nutzung der

Creative Commons Lizenzen verständigen. Sowohl die Metadaten als auch die Mediendateien wurden mit Lizenzen aus diesem Lizenzkorb verknüpft und somit eine Rechtsicherheit für die Nachnutzung der Inhalte geschaffen. Die Zitierbarkeit ist über eine persistente URL gewährleistet. Die Metadaten können über eine OAI-PMH-Schnittstelle heruntergeladen werden und stehen somit der Nachnutzung anderen Portalen wie der Deutschen Digitalen Bibliothek zur Verfügung.

### 3. KONZEPT „KULTURGETRIEBE“

Die VZG als institutioneller Betreiber des Portals sieht sich beim Datenmanagement einer Reihe von Problemen gegenüber. Durch die verhältnismäßig geringe Anzahl von digitalen Objekten im Portal sind Kulturportale in der Regel für eine wissenschaftliche Recherche uninteressant. Sie werden daher allenfalls als zitierbare Datenquelle genutzt. Abhilfe lässt sich schaffen, indem verfügbare Fachportale durch Ex- und Import von Daten in den Bestand von Kulturportalen integriert werden. Unmittelbare Folge ist allerdings die Duplizierung von Metadaten und digitalen Medien. Vor allem bei den digitalen Medien sollte eine exponentielle Duplizierung trotz fallender Speicherpreise vermieden werden. In Bezug auf die beschreibenden Metadaten dieser Objekte besteht zusätzlich das Problem der Aktualität. Da es inzwischen der wissenschaftlichen Praxis entspricht, Metadaten und digitale Medien über standardisierte Schnittstellen für Forschung und Lehre zur Verfügung zu stellen, potenzieren sich diese Probleme.

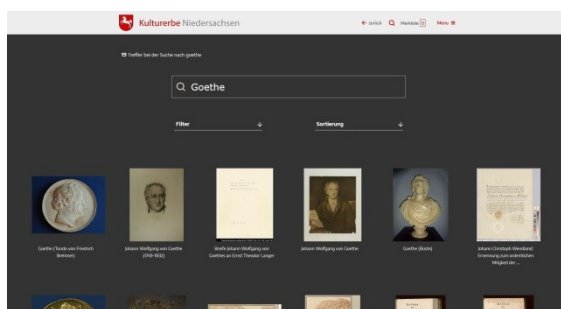


Abb. 3: Trefferliste

Bei der Neukonzeption des Portals Kulturerbe Niedersachsen wurde der Lösung dieser Probleme konsequent Rechnung getragen. Die Daten und digitalen Medien der niedersächsischen Fachportale wie der Künstlerdatenbank und das Nachlassarchiv Niedersachsen, dem Virtuellen Münzkabinett

KENOM, das Virtuelle Kupferstichkabinett sowie das Portal der Wissenschaftlichen Sammlungen der Universität Göttingen wurden nicht in den Datenbestand des Portals integriert, sondern diese Bestände sind über eine neu entwickelte verteilte Suche, dem sogenannten „Kulturgetriebe“, direkt im Portal Kulturerbe Niedersachsen recherchierbar. Außerdem sind auch die Inhalte der Deutschen Digitalen Bibliothek über die DDB-AAPI mit eingebunden. In einem nächsten Schritt soll das Portal mit weiteren Quellen in Niedersachsen wie dem in Entwicklung befindlichen Denkmalatlas Niedersachsen verknüpft werden.

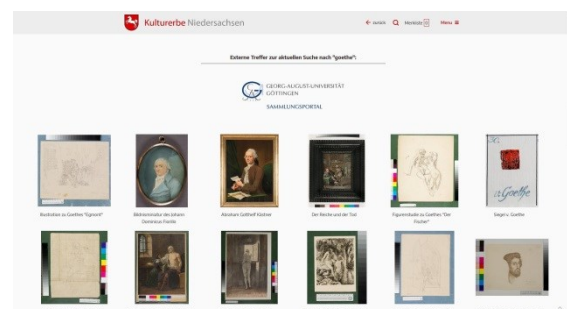


Abb. 4: Trefferliste mit externen Inhalten

### 4. IIIF-FRAMEWORK

Die recherchierten Metadaten und digitalen Medien können direkt über das IIIF-Framework im Portal präsentiert werden. Das International Image Interoperability Framework (IIIF) ermöglicht eine Interoperabilität und einen institutionsübergreifenden Austausch digitaler Objekte sowie ihre standortunabhängige Darstellung in unterschiedlichsten Viewern und sonstigen Präsentationslösungen. Metadaten und digitale Medien aus dem Bestand des Portals Kulturerbe Niedersachsen können ebenfalls über die angebotene IIIF-Schnittstelle in andere Forschungsinfrastrukturen eingebunden werden. Die IIIF-API erlaubt es zum Beispiel Bildbereiche persistent zu adressieren, Digitalisate in eigene Forschungsumgebungen zu laden, Vergleichsansichten aus mehreren Portalen zu generieren sowie eigene Kollektionen zu erstellen. Die Interoperabilität und die Nutzbarkeit der im Portal Kulturerbe Niedersachsen eingestellten digitalen Objekte ist somit gewährleistet.



# Die Glaubwürdigkeit des Unbekannten – Modellierung von unvollständigem und dynamischem Wissen in LIDO

Julia Rössel<sup>a</sup> | Michelle Weidling<sup>b</sup> | Viola Wenz<sup>c</sup>

a Abteilung Informationstechnik/Projekt KONDA, Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte – Bildarchiv Foto Marburg, Philipps-Universität Marburg, Deutschland, roesselj@fotomarburg.de; b Abteilung Forschung und Entwicklung/Gruppe Digital Humanities, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Deutschland, weidling@sub.uni-goettingen.de; c Projekt KONDA, Fachbereich Mathematik und Informatik, Philipps-Universität Marburg, Deutschland, viola.wenz@uni-marburg.de

**KURZDARSTELLUNG:** Wissen zu Objekten der materiellen Kultur ist von Unsicherheiten, Unschärfe und Dynamik geprägt: Oftmals können Forschende keine zuverlässige Aussage zu einem Sachverhalt treffen oder Fakten, die bisher als gesichert galten, müssen aufgrund neuer Befunde revidiert werden. Dieser Sachverhalt sollte auch Eingang in Forschungsdaten finden, um die Transparenz gegenüber Nutzer\*innen dieser Daten zu erhöhen: Erst wenn deutlich gekennzeichnet wird, dass die Aussage in einem Datenfeld nach aktuellem Forschungsdiskurs nicht vollständig gesichert ist, werden Suggestionen vermieden und Glaubwürdigkeit geschaffen. Standardisierte Datenformate wie LIDO bieten bereits jetzt Ansätze, um Unschärfen in der Wissenserschließung zu kennzeichnen; Hierfür liegen jedoch in der Regel keine kontrollierten Vokabulare vor, sodass wiederum semantisch bedingte Unsicherheiten auftreten können. Um in dieser Problematik Abhilfe zu schaffen, werden im Rahmen des Projekts KONDA Empfehlungen erarbeitet, sodass Dynamik und Unschärfe in LIDO ausgedrückt werden können und so ein Beitrag zur Glaubwürdigkeit der Forschungsdaten geleistet wird.

## 1. EINFÜHRUNG

Gedächtnisinstitutionen wie Museen oder wissenschaftliche Sammlungen produzieren und gestalten aktiv Wissen zu Objekten der materiellen Kultur sowie deren Rezeption, indem sie Informationen zu diesen Objekten erschließen und disseminieren. Damit stehen sie in der Verantwortung, für die Verlässlichkeit und Korrektheit der bereitgestellten Daten zu sorgen.

Aufgrund laufender Forschungsdiskurse und technischer Weiterentwicklungen, die neues Wissen zu einem Objekt generieren bzw. ermöglichen können, sind Daten zu materiellen Sammlungsobjekten stark dynamischer Natur. Vom „einfachen“ Inventarbuch-Eintrag sind viele Datensätze heute weit entfernt; Sie enthalten mitunter detailliertes Wissen, sind von ihren Entstehungskontexten geprägt und unterliegen sich wandelnden Anforderungen und verändertem Wissen zum Gegenstand, den sie repräsentieren.

Auch die Dimension des Nicht-Wissens trägt zur Komplexität der Daten bei: Wissen über

Objekte der materiellen Kultur ist aufgrund ihrer Historizität oftmals unvollständig und unsicher, etwa wenn ein Gemälde einem Künstler zugeschrieben wird, die Urheberschaft aber bisher nicht zweifelsfrei geklärt werden kann. In solchen Fällen müssen Unsicherheiten über das präsentierte Wissen auf Datenebene kenntlich gemacht werden. Dies erfolgt idealerweise in expliziter und standardisierter Form, wird in der Praxis aber häufig in lokalen, nicht standardkonformen Datenmodellen umgesetzt.

Infolge dessen stehen Gedächtnisinstitutionen vor der Herausforderung, Dynamiken und Unsicherheiten in ihren Objektdaten eindeutig darzustellen, um die historische sowie wissenschaftliche Komplexität ihres Materials zu erfassen und ihrem Anspruch auf Glaubwürdigkeit als Bildungsinstitutionen im digitalen Raum gerecht zu werden. Sie müssen daher (insbesondere aufgrund der vorliegenden Komplexität) sicherstellen, dass die von ihnen öffentlich bereitgestellten Daten regelmäßig in Bezug auf ihre Qualität überprüft und aktualisiert werden. Nur so können sie letztlich auch zuverlässig und glaubwürdig sein.

## **2. MODELLIERUNG VON DYNAMISCHEM UND UNVOLLSTÄNDIGEM WISSEN IN LIDO**

Die Pluralität und Diskursivität, aber auch die Dimension des „Noch-nicht-Wissens“ in Forschungsdaten abzubilden und damit einen glaubwürdigen Ausschnitt der Realität zu repräsentieren, ist eine wesentliche Herausforderung im Umgang mit geistes- und kulturwissenschaftlichen Daten. Dieser Thematik nimmt sich das BMBF-geförderte Verbundprojekt der Universitäten Göttingen und Marburg „KONDA – Kontinuierliches Qualitätsmanagement von dynamischen Forschungsdaten zu Objekten der materiellen Kultur unter Nutzung des LIDO-Standards“ an.

### **2.1 KONDA**

Innerhalb des Projektes wird die Frage der Qualitätssicherung auf drei Ebenen angegangen: Grundlage bilden die Forschungsdaten des Deutschen Dokumentationszentrums für Kunstgeschichte – Foto Marburg (DDK) und der Sammlungen der Universität Göttingen, die teilweise in lokalen Datenformaten vorliegen. Diese Daten werden auf Anforderungen hin untersucht, die spezifische Daten zu Objekten der materiellen Kultur (Architektur, Malerei, Zeichnungen, ethnographische Objekte, ...) bei deren Erschließung mit sich bringen. Die zweite Ebene bildet die Standardisierung und Verbreitung dieser Daten. Ziel ist es, LIDO unter Berücksichtigung der erfassten Anforderungen weiter zu entwickeln. Auf der dritten Ebene werden Anforderungen für generische Qualitätssicherungsprozesse von unsicheren und vagen Daten eruiert und Möglichkeiten ihrer Umsetzung erforscht. Auf diese Weise sollen die für geistes- und kulturwissenschaftliche Forschungsdaten entwickelten Qualitätssicherungsprozesse auch für andere Wissenschaftsdisziplinen nutzbar gemacht werden.

### **2.2 DYNAMIK**

Die Weiterentwicklung von Wissen kann multiple, manchmal auch parallel stattfindende Ursachen haben. So zeigt sich beispielsweise am Fall des Fundes bzw. der Neuzuschreibung von Zeichnungen aus dem Bestand des Kupferstichkabinetts der Kunsthalle in Karlsruhe 2015, wie stark bereits der Kontext der materiellen Sammlung sich auf die Rezeption von Sammlungsobjekten auswirken kann. Die Zeichnungen, die heute als Produkte des italienischen Kupferstechers und

Architekten Giovanni Battista Piranesi (1720–1778) und seiner Werkstatt gelten können, wurden bis zu ihrer Entdeckung in Klebebänden des deutschen Architekten Friedrich Weinbrenner (1766–1826) als Produkte desselben gesehen. Bis dato schien durch den Kontext des Sammelalbums kein Zweifel an der Autorschaft Weinbrenners bestanden zu haben.[1] Provenienz und Sammlungskontext boten also den Hintergrund, der das Wissen über die Zeichnungen zu manifestieren schien. Man vertraut ihnen, doch durch die wiederkehrende Auseinandersetzung mit den Sammlungsgegenständen entstehen immer neue Fragen, die zu solchen Aktualisierungen wie der Zuschreibung an einen anderen Künstler führen können. Die Dynamik des Wissens besteht hier also darin, dass bisher kolportiertes Wissen durch eine neue These in den Diskurskreis der Forschungsgemeinschaft katapultiert wird und, sofern sie mit soliden Argumenten untermauert ist, den Blick auf das Objekt und das Wissen darüber verändert und bisher sicher Geglaubtes in Frage stellt.

Zudem besteht die Dynamik des Wissens zu Objekten der materiellen Kultur auch darin, dass es sich ganz einfach vermehrt. Durch die Arbeit von Forscher\*innen zu einem Objekt können neue Aspekte zum Entstehungskontext des Werkes desselben aufgedeckt werden, oder die Geschichte des individuellen Objektes wird durch Erkenntnisse im Bereich der Provenienzforschung erweitert. Eine Anreicherung von Information besteht z.B. bereits dann, wenn die Signatur eines Objektes verändert wird. Da die nunmehr veraltete Information darüber wahrscheinlich noch anderweitig zugänglich ist (z.B. in alten Sammlungskatalogen), wo sie nicht ohne Weiteres ersetzt werden kann, muss sie erhalten bleiben und in den Objektdaten als falsch bzw. veraltet gekennzeichnet werden.

Innerhalb des fachlichen Diskurses verändern sich gerade auch im Moment technologischen Wandels die Interessenlagen zu materiellen Objekten. So sind mittlerweile Fototheken, welche ursprünglich dem Fachpublikum zum Auffinden von Abbildungen kunst- und kulturhistorischer Objekte dienten, gewissermaßen Bilderbibliotheken waren, heute Orte, an denen historische Fotografien lagern und nunmehr musealisiert werden. Die Forschung

nimmt heute nicht mehr nur die Bildinhalte, die dort gefunden werden können, sondern ebenso die Geschichte der Fotos und deren Entstehungskontexte in den Blick.[2]

Auf der Ebene von Forschungsdaten ergibt sich durch die beschriebenen Dynamiken die Anforderung, dass die in Form von Datensätzen vorliegende Information stetig aktualisiert und erweitert werden muss, um den aktuellen Erkenntnisstand abzubilden. Datenmodelle müssen also sowohl der Komplexität der aktuellen Information angemessen, aber auch flexibel gestaltet sein, um die beschriebene Dynamik des Wissens auffangen zu können.

### 2.3 UNSICHERHEIT

Die oben beschriebene Dynamik des Wissens ist ein Grund für das (nutzerseitige) Misstrauen, welches Forschungsdaten zu Objekten der materiellen Kultur entgegengebracht wird. Einen weiteren Grund können wir in der Unsicherheit des Wissens zu Objekten verorten.

Eine Ebene von Unsicherheit kann als Objekten der materiellen Kultur inhärente Unsicherheit klassifiziert werden. Sie ergibt sich aus der Einzigartigkeit des Objektes und Lücken in der Objektgeschichte, die durch mangelnde Quellen entstehen und seitens der Forschung nicht geklärt werden können. Ein Beispiel hierfür ist der bzw. die Erschaffer\*in eines Faustkeils, der bzw. die voraussichtlich für immer unbekannt bleiben wird.

Eine weitere Ebene der Unsicherheiten entsteht durch den Erfassungskontext. Das den Erfasser\*innen individuell zugängliche Wissen bildet in diesem Fall einen kleineren Ausschnitt des Forschungsstandes, der mitunter unvollständig ist. Gründe hierfür können z.B. in der Unzugänglichkeit einer wichtigen Publikation oder mangelnde Fremdsprachenkenntnisse des Forschenden liegen, durch die Informationen zu einem Objekt während der Erfassung nicht zur Verfügung stehen. Doch auch die zeitlichen und finanziellen Rahmenbedingungen von Digitalisierungsprojekten können dazu führen, dass nicht alles vorhandene Wissen in einen Datensatz aufgenommen wird.

Eine dritte Quelle von Unsicherheit bildet die Technologie-Ebene. Hier entsteht Unsicherheit

durch Mängel in der technischen Umsetzung. Durch Konversionen der lokalen Erschließungsformate in Austauschformate wie LIDO kann es durch Fehler in Crosswalks zu Informationsverlusten kommen, sodass ursprünglich genau erfasstes Wissen an Schärfe verliert.

### 2.4 ABBILDUNG VON DYNAMIK UND UNSICHERHEIT IN LIDO

LIDO (Lightweight Information Describing Objects) ist ein XML-basiertes Schema, das für den Austausch und das Harvesting von Metadaten zu Objekten der materiellen Kultur entwickelt wurde.[3] Es liegt seit 2010 in einer ersten Version (v1.0) vor und wird kontinuierlich unter der Aufsicht der CIDOC LIDO Working Group weiterentwickelt. LIDO hat sich seit seiner Veröffentlichung zu einem internationalen Standard für die Bereitstellung von objektbezogenen Metadaten durch Gedächtnisinstitutionen etabliert und wird z.B. von der Deutschen Digitalen Bibliothek (DDB)[4] und Europeana[5] verwendet.

Als XML-Schema bietet LIDO die Möglichkeit, diverse Informationen zu einem Objekt strukturiert abzubilden. Da LIDO insbesondere in Hinblick auf die Anforderungen aus dem GLAM-Bereich (*galleries, libraries, museums, archives*) entwickelt wurde, ermöglicht es das Schema, Unsicherheiten und Unschärfen abzubilden. So kann z.B. eine Maßangabe wie die Höhe eines Bauwerks als geschätzt und damit als ungenau markiert werden:

```
<lido:objectMeasurements>
  <lido:measurementsSet>
    <lido:measurementType xml:lang="en">
      height
    </lido:measurementType>
    <lido:measurementUnit xml:lang="en">
      m
    </lido:measurementUnit>
    <lido:measurementValue>
      43
    </lido:measurementValue>
  </lido:measurementsSet>
  <lido:qualifierMeasurements
    xml:lang="en">
    approximate
  </lido:qualifierMeasurements>
</lido:objectMeasurements>
```

Ähnlich lassen sich auch nur ungefähr ermittelbare Datumsangaben mit LIDO ausdrücken:

```
<lido:date>
  <lido:earliestDate>
    1840
  </lido:earliestDate>
  <lido:latestDate>
    1860
  </lido:latestDate>
</lido:date>
```

Ein Blick in die Spezifikation von LIDO[6] verdeutlicht jedoch schnell mögliche Probleme bei der Darstellung von Dynamiken und Unsicherheiten in LIDO: Erstere abzubilden ist in der aktuellen LIDO-Version nicht möglich. Der Diskursivität von Wissen kann derzeit also nicht Rechnung getragen werden. Die Modellierung von Unsicherheiten in strukturierter Form beschränkt sich bislang auf die beiden genannten LIDO-Elemente (`lido:qualifierMeasurements` und `lido:earliestDate/lido:latestDate`). Ob ein Bildhauer nur als Erschaffer einer Plastik angenommen wird oder nicht, müsste nach aktuellem Stand im Freitextfeld angegeben werden und ist somit nicht mehr explizit und strukturiert abfragbar. Auch schon bei der Betrachtung von `lido:qualifierMeasurements` fällt ins Auge, dass das Schema zwar Beispielwerte wie “approximate” für den Qualifier angibt. Entscheiden sich aber Institutionen für unterschiedliche Werte wie “ca.”, “circa”, “approx.”, “approximate”, “\*”, “?”, ergibt sich durch die Erschließung für Nutzer\*innen der Objektdaten noch eine weitere Art der Unsicherheit – die der Semantik, wie Unsicherheiten ausgedrückt werden. Wird mit “circa” in einer Institution eine andere Form der Unschärfe referenziert als mit “approximate”? Meint eine Einrichtung mit der Ortsangabe “Berlin?” das Gleiche wie eine andere Institution mit “(probably) Berlin”? Statt für Transparenz zu sorgen, kann die Angabe von Unsicherheiten ohne ein standardisiertes Vokabular oder explizite Modellierung Klarheit sogar vermindern.

### 3. SCHLUSS

Wenn Dynamiken und unsicheres Wissen in Forschungsdaten abgebildet werden, wird der aktuelle Wissensstand zu einem Objekt präzisiert: Ist die Urheberschaft tatsächlich so sicher, wie ein gesetztes Kernfeld suggeriert, das keine Information darüber enthält, wie

sicher der dargestellte Fakt ist? Hat sich ein Aspekt unseres Wissens durch z.B. technologische Neuerungen radikal verändert und waren Forschende früher ganz anderer Ansicht? Indem Dynamiken und Unsicherheiten in einem Datensatz gekennzeichnet werden, kann das vorhandene Wissen in Relation zu laufenden Diskursen und dem, was aktuell (noch) nicht über ein Objekt ausgesagt werden kann, gesetzt werden. Durch diese Transparenz und Möglichkeit, Informationen zu gewichten, trägt die Einbettung von dynamischem und unsicherem Wissen auch unmittelbar zur Glaubwürdigkeit von Informationen in Forschungsdaten bei und steigert so deren Qualität.

Anhand des aufgeführten Beispiels wird jedoch deutlich, dass LIDO derzeit noch nicht in der Lage ist, Unsicherheiten und Dynamiken in allen Aspekten zu modellieren, in denen sie auftreten können. Zudem können mit einer lokal gewählten und definierten Markierung von Unsicherheiten mitunter schnell Probleme entstehen, insbesondere wenn Institutionen unterschiedliche Bezeichnungen für das gleiche Phänomen bzw. gleiche Codierungen für unterschiedliche Arten von Unsicherheiten und Unschärfen wählen. Konzepte zur Modellierung von Unsicherheit und Dynamik zu entwickeln ist eines der Kernziele von KONDA.

### 4. DANKSAGUNG

Wir danken an dieser Stelle Arno Kesper und Viola Wenz für ihre Unterstützung und Feedback. Zudem möchten wir dem BMBF für die Förderung von KONDA im Rahmen des Programms „Kurationskriterien und Qualitätsstandards von Forschungsdaten“ danken.

### 5. LITERATURHINWEIS

[1] Kabierske, Georg: Weinbrenner und Piranesi - Zur Neubewertung von zwei Grafikalben aus dem Besitz Friedrich Weinbrenners in der staatliche Kunsthalle Karlsruhe. In: Baumstark, Brigitte, *Friedrich Weinbrenner 1766-1826 - Architektur und Städtebau des Klassizismus. Ausstellung der Städtischen Galerie Karlsruhe und des Südwestdeutschen Archivs für Architektur und Ingenieurbau am KIT, 27. Juni 2015 bis 4. Oktober 2015*, Michael Imhof, Petersberg, 2015, S. 75-87.

[2] Bärminghausen, Julie at al.: Foto-Objekte, Kerber-Verlag, Berlin, 2018

[3] CIDOC LIDO Working Group: *What is LIDO?* [online], Online im Internet: <http://network.icom.museum/cidoc/working-groups/lido/what-is-lido/> (23.10.2019). (Internetquelle)

[4] Deutsche Digitale Bibliothek: *Welches Metadatenformat müssen die liefernden Einrichtungen bereitstellen?* [online], Online im Internet: <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/content/ueber-uns/fragen-antworten#5269> (23.10.2019). (Internetquelle)

[5] MUSEU-HUB–Services for museums going digital and aggregating for Europeana: *Share your data* [online], Online im Internet: <http://www.museuhub.eu/en/21/share-your-data> (23.10.2019). (Internetquelle)

[6] Coburn, Erin; Light, Richard; McKenna, Gordon; Stein, Regine; Vitzthum, Axel: *LIDO - Lightweight Information Describing Objects Version 1.0* [online], Online im Internet: <http://www.lido-schema.org/schema/v1.0/lido-v1.0-schema-listing.html> (23.10.2019). (Internetquelle)



# Projekt EIDOS – Katalog naturhistorischer Präparate für die Biodiversitätsforschung

Wibke Kolbmann<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Sammlungskoordination Technik und Natur, ETH-Bibliothek, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, [wibke.kolbmann@library.ethz.ch](mailto:wibke.kolbmann@library.ethz.ch),

**KURZDARSTELLUNG:** Die naturwissenschaftlichen Sammlungen der ETH Zürich sind stark beforschte Forschungssammlungen. Sie werden derzeit in Massendigitalisierungsprojekten aufbereitet. Für die generierten Daten wurde im Projekt EIDOS die Implementierung einer digitalen Infrastruktur für das Digital Asset Management sowie die Publikation von Präparatinformationen beschlossen. Die auf den Etiketten der naturhistorischen Präparate dokumentierten Kontextinformationen zur Aufsammlung und Bestimmung sind noch heute für die Biodiversitätsforschung relevant und sollen öffentlich zugänglich werden. Herausfordernd bei der Datenmodellierung sind die Anpassung und Erweiterung der bestehenden hausinternen Datenmodelle unter Berücksichtigung internationaler Austauschformate wie Darwin Core oder Access to Biological Collection Data (ABCD), aber vor allem auch die Erfassung von Prozessdaten, um die Stufen der digitalen Transformation – von der Transkription zur Interpretation und Georeferenzierung - für die Forschung transparent und nachvollziehbar zu machen. Der Öffnung aller Daten sind dabei Grenzen gesetzt. Sensible Daten wie Georeferenzen von Präparaten gefährdeter Arten werde nur autorisierten und authentifizierten Forschern bereitgestellt.

## 1. EINFÜHRUNG

Bei der Gründung der ETH Zürich 1855 spielte der Aufbau von Sammlungen zu Forschungs- und Lehrzwecken eine grosse Rolle. Bereits in den ersten fünf Jahren nach der Gründung wurde der Aufbau mehrerer naturwissenschaftlicher Sammlungen bewilligt. Meistens nahmen diese Sammlungen ihren Anfang in grosszügigen Schenkungen von Privatleuten an die Hochschule [1]. Nach einer Phase des Niedergangs erfreuen sich die Sammlungen nun wieder eines gesteigerten Interesses und sie werden erneut als Forschungsinfrastrukturen wahrgenommen.

Heutige Nutzer der Sammlungen erwarten jedoch, dass sie bereits im Voraus nach Beständen suchen können, die für ihr Forschungsfeld interessant sind. Bisher ist nur ein kleiner Teil der Bestände auf Einzelobjektebene erfasst und online recherchierbar. Seit 2015 fördert die Schulleitung der ETH Zürich im Rahmen des Programms „Strategie für die Sammlungen und Archive 2015 bis 2020“ deren Digitalisierung und Erschliessung, um die Sichtbarkeit und Nutzung der Sammlungen zu fördern [2]. Diese Mittel werden von der ETH-Bibliothek koordiniert und unter der Voraussetzung vergeben, dass die Digitalisate

und Metadaten später frei zugänglich bereitgestellt werden.

Sammlung	Anzahl analoge Präparate	Anzahl digitalisierter Präparate
Entomologische Sammlung	2 000 000	200 000
Erdwissenschaftliche Sammlungen	500 000	21 500 Schubladen
Fungarium	1 000 000	84 000
Vereinigte Herbarien Z+ZT	3 000 000	350 000
Xylothek	6000	6000

Tabelle 1: Status der Digitalisierung in den naturwissenschaftlichen Sammlungen (2019)

## 2. DIGITALISIERUNG DER NATURWISSENSCHAFTLICHEN SAMMLUNGEN DER ETH ZÜRICH

Insbesondere die naturwissenschaftlichen Sammlungen der ETH Zürich werden heute noch stark beforscht. Sie liefern die Referenzen für die taxonomische Bestimmung in der Biologie. Die Sammlungen sind magaziniert und nur auf Anfrage ist es möglich, sie zu besuchen und Belege anzufordern. Seit 2016 laufen verschiedene Erfassungs- und Digitalisierungsprojekte in diesen Sammlungen.

Im Projekt IMAGO werden derzeit 150.000 Schmetterlinge und Nachtfalter aus der Gruppe der paläarktischen Makrolepidoptera erschlossen und digitalisiert [3][4][5]. In der Entomologischen Sammlung liegen Datenreihen von fast 200 Jahren zur Verbreitung bestimmter Schweizer Schmetterlingsarten vor. Schmetterlinge reagieren sensibel auf Veränderungen ihrer Umwelt, die Entwicklung ihrer Populationen und deren Wanderbewegungen sind deshalb ein wichtiger Indikator für Umweltveränderungen.

Die Präparate werden in einem ersten Schritt von Experten neu bestimmt und in Gruppen geordnet. Im zweiten Schritt erfolgt das abfotografieren des Präparats gemeinsam mit den Etiketten. Die Reihenfolge der Etiketten gibt dabei Aufschluss über die Sammel- und Bestimmungshistorie, somit ist schon die Anordnung und der Aufbau des Digitalisierungsträgers ein wichtiger Dokumentationsschritt.

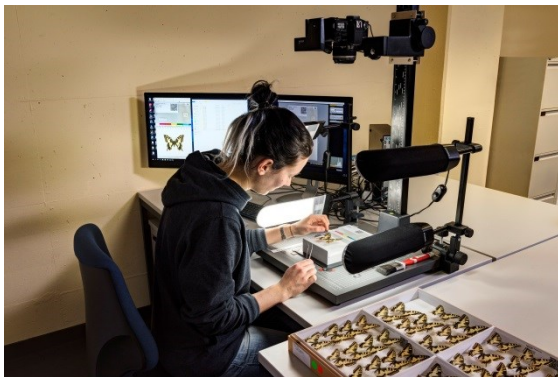


Abb. 1: Digitalisierungsstation Entomologie, ETH-Bibliothek Zürich, Bildarchiv, Fotograf: Kellenberger, Pierre, KOM\_000568, CC BY-SA 4.0

Die Vereinigten Herbarien Z+ZT der ETH und der Universität Zürich führen ebenfalls Massendigitalisierungsprojekte durch. Eine für Forschung und Lehre relevante Auswahl von 100.000 Gefässpflanzen-Belegen wurde bereits 2018 zugänglich gemacht. Es wurden knapp 16.000 Typus-Belege hochauflösend und mit Standardinformationen versehen, fotografiert und deren Metadaten für die Veröffentlichung in JSTOR Global Plants bereinigt und ergänzt. In einem zweiten Teilprojekt wurde die gesamte Brassicaceae-Sammlung (ca. 81.000 Belege) nach den aktuellen Systematikkenntnissen neu geordnet, digitalisiert und georeferenziert. Des Weiteren wurde die einzigartige Angola-Sammlung von

Hans Hess (ca. 4.000 Belege) montiert und digital aufbereitet.

Im derzeit laufenden Projekt der Vereinigten Herbarien Z+ZT wird ein vollständiges Inventar angefertigt, um sämtliche Taxonnamen der rund 2,4 Millionen Belege und deren geographische Herkunft nachweisen zu können. Ein weiteres Ziel ist die Bereitstellung von rund 150.000 Belegen für ein Citizen-Science-Projekt zur Walliser Flora ([www.floravs.ch](http://www.floravs.ch)) und die Verfügbarmachung von ca. 12.000 für die internationale Forschung bedeutenden Belegen aus dem Nachlass von Gilbert Bocquet (Konservator am Herbarium der ETH Zürich, später Direktor Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève).

Bei der Digitalisierung wird der gesamte Belegbogen mit Vorder- und Rückseite abfotografiert, denn auch hier geben Etikettenform und -farbe oder Handschriften wichtige Hinweise auf Kontextinformationen wie zuzuordnender Sammler oder auch Bestimmer des Belegs. Das abfotografierte Präparat gemeinsam mit den Etiketten erlaubt auch noch später den Abgleich, ob das Präparat zur Etikettenbeschreibung passt.

Sowohl in der Entomologischen Sammlung als auch in den Vereinigten Herbarien Z+ZT werden die Etiketten, so wie sie beschrieben sind, mit ihren Abkürzungen transkribiert, um diese Information maschinenlesbar zu machen und dann die Interpretation und Revision zur Bestimmungshistorie angehängt.

Die Inhalte und Struktur der weiteren Metadaten sind durch die biologische Systematik und deren Nomenklatur bestimmt [6][7], die in disziplinspezifischen Formaten wie Darwin Core [8] und Access to Biological Collection Data (ABCD) [9] für den Datenaustausch definiert sind.



Abb. 2: *Carex disticha* Huds., ZT-00079984 by United Herbaria Z+ZT, CC BY 4.0

## 2.1 PROJEKT EIDOS

Nur einige wenige naturwissenschaftliche Sammlungen der ETH Zürich unterhalten eigene Datenbanken, die online zugänglich sind. Dabei handelt es sich in der Regel um Eigenentwicklungen, deren Support und Weiterentwicklung stark von Einzelpersonen und Projektfinanzierungen abhängt, so dass ihre Nachhaltigkeit nicht gesichert ist. Der Aufbau einer gemeinsamen Infrastruktur und deren Betreuung durch die ETH-Bibliothek soll zukünftig den effektiven und effizienten Einsatz der Ressourcen gewährleisten.

Es wurde deshalb das Projekt EIDOS aufgesetzt mit dem Ziel des Aufbaus einer nachhaltigen digitalen Infrastruktur für die naturwissenschaftlichen Objektsammlungen der ETH Zürich (ca. 7 Mio. Belege) bestehend aus drei Komponenten:

Sammlungsmanagementsystem (Verwaltung der analogen Objekte)

Digital Asset Management System (Verwaltung der digitalen Objekte)

Portallösung (digitale Präsentation der Metadaten und Objekte)

Im April 2019 wurde nach einer Ausschreibung im offenen Verfahren der

Zuschlag für das Produkt easydb der Firma Programmfabrik GmbH erteilt. Es handelt sich hierbei, um ein relationales Datenbanksystem.

Langfristig soll über dementsprechende Schnittstellen der Datenaustausch mit nationalen und internationalen Aggregatoren wie Info Species, GBIF [10] oder JSTOR Global Plants noch stärker gefördert werden.

## 2.2 DATENMODELLIERUNG

Die taxonomische Forschung ist lange an Universitäten vernachlässigt worden, so dass es heute zu wenig Bestimmungsexperten gibt. Die ETH Zürich verfolgt deshalb die Strategie, die Daten zu den Präparaten der naturwissenschaftlichen Sammlungen möglichst vollumfänglich online herauszugeben, damit die wenigen Spezialisten weltweit darauf zugreifen und Korrekturen vorschlagen können.

Bei der Datenmodellierung steht demzufolge insbesondere die Dokumentation der Datenaufbereitung und –herkunft im Vordergrund. Zu jedem Präparat gibt es eine Abbildung. Das Präparat wird komplett mit sämtlichen Etiketten abfotografiert. Die Präparatinformationen gliedern sich in Metadaten zur Aufsammlung – wichtig sind hier Angaben zu Sammeldatum, Sammler, Sammelort, Referenzen zu Feldtagebüchern und Georeferenzen. Nicht alle Belege stammen aus eigenen Aufsammlungen, noch heute wachsen die Sammlungen vor allem durch Schenkungen, neben Erwerbsdatum und den Donatoren wird auch die Sammelhistorie der Donatoren festgehalten, ob die Belege von ihnen käuflich erworben oder selbst gesammelt wurden. Schliesslich wird die Bestimmungshistorie der Präparate detailliert erfasst. Typusbelege, an denen eine Art zum ersten Mal beschrieben wurde, besonders markiert und die dazugehörige obligatorische Publikation verknüpft.

Der vollen Öffnung der Daten stehen jedoch einige Verpflichtungen zur Einhaltung der Bestimmungen wie sie im Nagoya-Protokoll [11] definiert sind und zum Artenschutz [12] entgegen.

Das Nagoya-Protokoll ist ein internationales Umweltabkommen und regelt den Zugang zu genetischen Ressourcen und der gerechten Beteiligung an den Vorteilen ihrer Nutzung.

Sammler der Naturwissenschaften haben von Anfang an auch Informationen dokumentiert, über die Nutzung von Arten, beispielsweise zu medizinischen Zwecken und griffen hier auf Wissen der Herkunftsgesellschaften zurück. Heute soll dieses Wissen nicht ohne Zustimmung und Beteiligung der Herkunftsgesellschaften verbreitet werden.

Viele gefährdete Arten wecken aufgrund ihrer zunehmenden Seltenheit Begehrlichkeiten bei privaten Sammlern. Um das Sammeln trotz Verbot nicht noch zu unterstützen, muss die Information zu Vorkommen und der Lokalität durch autorisierten Zugang nach Authentifikation geschützt werden.

### 3. SCHLUSS

Durch die aktuellen Diskussionen um den Klimawandel und dessen Folgen für die Biodiversität sind naturhistorische Sammlungen wieder stärker ins Zentrum der wissenschaftlichen Aufmerksamkeit gerückt. In ihnen sind historische Datenreihen konserviert, die für die heutige Forschung digital aufbereitet und online frei zugänglich gemacht werden müssen. Es kann jedoch nur ein Kompromiss gefunden werden zwischen einerseits dem Anspruch der Wissenschaft auf vollumfänglich freie Daten und andererseits der Verpflichtung zur gerechten Teilhabe der Herkunftsgesellschaften an ihrem Naturerbe und dem Schutz der Bestände gefährdeter Arten.

### 4. LITERATURHINWEIS

[1] Habel T., Wiederkehr S. (2018): Die biologischen Sammlungen der ETH Zürich, in: Sammlungen und Archive der ETH Zürich, S. 18 ff., DOI: 10.3929/ethz-a-010243995 .

[2] Strategie der Sammlungen und Archive der ETH Zürich 2015 bis 2020, Online im Internet: [https://ethz.ch/content/dam/ethz/main/campus/campus-erleben/lernen-arbeiten/bibliotheken/Sammlungen-Archive\\_Strategie\\_2015-2020.pdf](https://ethz.ch/content/dam/ethz/main/campus/campus-erleben/lernen-arbeiten/bibliotheken/Sammlungen-Archive_Strategie_2015-2020.pdf)

[3] Eastwood R. (2017): *Digitization of the ETH Entomological Collection*, Online im Internet: <https://www.idigbio.org/content/digitization-eth-entomological-collection> .

[4] Youtube-Channel der ETH-Bibliothek, Film zur Digitalisierung in der

Entomologischen Sammlung, Online im Internet: <https://youtu.be/ljrgzISMm-8> .

[5] Greeff M., Wanger R. (2018): *Digitalisieren, teilen, vernetzen. Daten naturhistorischer Sammlungen werden mobil*. In: Explora. Eine Erlebniswelt der ETH-Bibliothek. DOI: 10.22010/ethz-exp-0007 .

[6] Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J. & Smith, G. F. (Hrsg.) (2018): *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017*. Regnum Vegetabile 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. DOI: 10.12705/Code.2018 .

[7] ICZN (1999): International Code of Zoological Nomenclature. 4. Auflage. The International Trust for Zoological Nomenclature, London, Online im Internet: <https://www.iczn.org/the-code/the-international-code-of-zoological-nomenclature/the-code-online/> .

[8] Darwin Core Task Group (2009) *Darwin Core Biodiversity Information Standards (TDWG)* Online im Internet: <http://www.tdwg.org/standards/450> .

[9] Access to Biological Collections Data task group (2007) *Access to Biological Collection Data (ABCD)*, Version 2.06. Biodiversity Information Standards (TDWG) Online im Internet: <http://www.tdwg.org/standards/115> .

[10] Nyffeler R, Guggisberg A (2019). *United Herbaria of the University and ETH Zurich*. Version 1.7. United Herbaria of the University and ETH Zurich (Z+ZT). DOI: 10.15468/tjvqci

[11] Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010): Nagoya Protocol on Access to Genetic Resources and the Fair and Equitable Sharing of Benefits Arising from their Utilization to the Convention on Biological Diversity, UNEP/CBD/COP/DEC/X/1 Online im Internet: [https://treaties.un.org/doc/source/docs/UNEP\\_CBD\\_COP\\_DEC\\_X\\_1-E.pdf](https://treaties.un.org/doc/source/docs/UNEP_CBD_COP_DEC_X_1-E.pdf) .

[12] IUCN Red List of Threatened Species,  
Online [im Internet:](https://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn-red-list-threatened-species)  
[https://www.iucn.org/resources/conservation-](https://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn-red-list-threatened-species)  
[tools/iucn-red-list-threatened-species](https://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn-red-list-threatened-species) .

## **SESSION III**

### **Bausteine des digitalen Weltmuseums**

**Moderation: Thomas Tunsch (Staatliche Museen zu Berlin)**



# Ein Baustein für das Digitale Weltmuseum - Erfassung und barrierefreie Wiedergabe von dreidimensionalen Abbildern relevanter Objekte

Dipl. - Ing. (BA) Harald Roth | Hannes Harder

United Screens GmbH, Hamburg, Germany, h.roth@united-screens.tv

**KURZDARSTELLUNG:** Digitale Medien werden in Ergänzung zu dinglichen Ausstellungen von Kunst, Kultur und Erbe genutzt, erfüllen jedoch kaum den Anspruch, das Original zu ersetzen. Durch die fortgeschrittene Technologieentwicklung in Scannverfahren und brillenlosen Wiedergabesystemen besteht nun die Möglichkeit der immersiven Bereitstellung von Dinglichem, ohne dass es tatsächlich verfügbar ist. Völlig ohne Rüstzeit und Brillen oder dergleichen können Objekte zum Greifen nah dreidimensional dargestellt werden. Diese Möglichkeit wird als Baustein für das *Digitale Weltmuseum* beschrieben und in einem anschaulichen Beispiel als Ergänzung zum Vortrag präsentiert.

## 1. INTRODUCTION

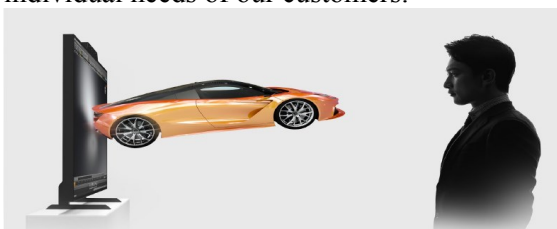
„A picture paints a thousand words”  
(Frederick R. Barnard, 12/1921, in Printers Ink)

Ever since mankind has been fascinated by pictures, paintings and images. If we count the old cave paintings as pictures, pictures are as old as humanity itself. They are able to create emotions, feelings, tell stories, show ways of life, explain things and create demands. That’s the reason why they are omnipresent in our daily life.

## 2. OUR MISSION

Even before timekeeping began, people felt the need to capture their world in images. Cave painting, oil colors, photography, moving image, color television, 4k. What next?

We're driving the display revolution ahead, today. Our solutions open the way to the next dimension of presentation - confusingly similar to reality and interactive when needed! We enable the barrier-free presentation of 3D content, not only to fascinate, but also to create added value in many application areas; as a plug 'n play solution or perfectly adapted to the individual needs of our customers.



## 3. HISTORY OF STEREOSCOPY

- Stereoscopy is as old as photography and film
- The earliest type of stereoscope was invented by Sir Charles Wheatstone in 1838
- in 1851 Queen Victoria visited the Great Exhibition in London and was so entranced by the Brewster stereoscopes on display that she precipitated an enthusiasm for three-dimensional photography that soon made it a popular form of entertainment world-wide
- Almost overnight a 3D industry developed and 250,000 stereoscopes were produced
- the mass production of stereo photography flourished alongside mono-photography



Abb. 2: ladies using "Stereo-grahopscope" viewer made in 1896

- around the turn of the 19th century the peak of stereo photography was reached and it went out of fashion as movies increased in popularity
- The discovery of anaglyphic 3D came in the 1850s as the result of experiments by the Frenchmen Joseph D’Almeida and Louis Du Hauron
- first 3-D anaglyphic motion pictures by William Friese-Greene went on show to the public in 1893

- These anaglyphic films designated as plasticons or plastigrams enjoyed great success during the 1920's
- In 1932, Edwin H. Land patented a process for producing polarized filters that eventually led to the development of full color 3-D movies - Polaroid J Sheet was introduced as a commercial product
- Birth of the dual-strip projection where two prints had to be synced up in projection. A silver screen was needed to correctly reflect the separate images.
- The "golden era" (1952–1954): unlike many people believe, practically all features of that time were projected dual-strip with Polaroid filters and not with Anaglyph - The decline in the theatrical 3D craze mainly happened due to synchronization problems of the dual projectors causing eye fatigue and the silver screen being very directional which made side seating to be unusable.
- Revival (1960–1984): the invention of the single strip format, which needed only one projector fitted with a special lens – synchronization was a problem of the past
- Rebirth of 3D (1985–2003): the IMAX age set new standards in 3D quality by emphasizing mathematical correctness of the 3D rendition and thus largely eliminated eye fatigue and pain
- Mainstream resurgence (2003–present): the digital age – single digital video projectors using either polarized 3D or active-shutter 3D systems

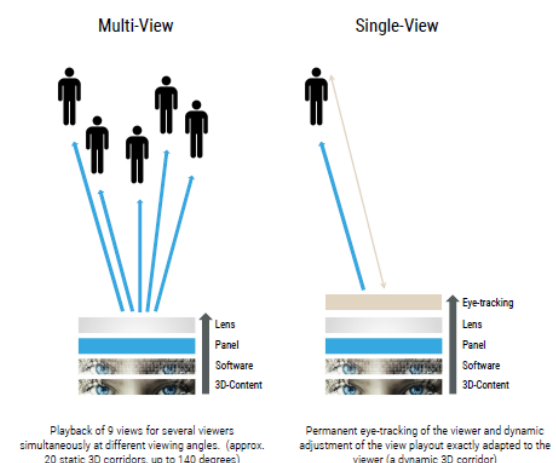
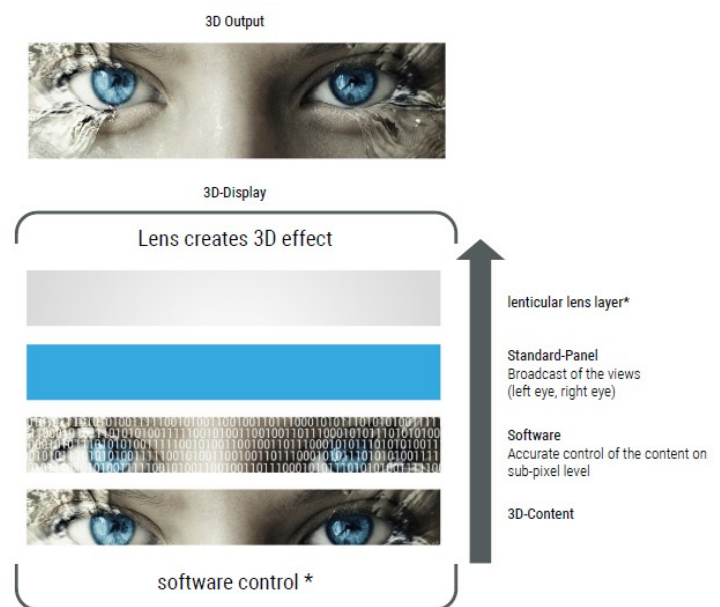
#### 4. HISTORY OF AUTOSTEREOSCOPY

- The “barrier” technique was first proposed and demonstrated by the French painter G. A. Bois-Clair in 1692 – which involved dividing two or more pictures into “stripes” and aligning them behind a series of vertically aligned “opaque bars”.
- Photographic methods proposed around 1896 and first applied by Frederick E. Ives in 1903 and coined the "Parallax Stereogram“
- Since then parallax barrier viewing devices have been continuously improved but not changed in essence.
- 1908: Gabriel M. Lippmann proposed the use of a series of lenses at the picture surface instead of opaque barrier lines. The process utilized an array of small spherical

lenses, also referred to as the integral method.

- In the late 1920's, several scientists, including Herbert Ives, began to consider simplifying Lippmann's integral (fly's-eye) lens array by incorporating a lenticular lens array. A big advantage was it was optically analogous to the parallax barrier screen, and could therefore draw on a wealth of barrier screen research.
- Lenticular techniques showed rapid progress in the 1960's as large corporations recognized its advertising potential.

#### 5. TECHNOLOGY – BASIS



#### MULTIVIEW AS3D FEATURES

- Content: spots, visualizations, interactive content All content must be produced in MultiView specifically.



- Database: 2D | 3D | Idea without Storyboard
- Application: 3D-in-the-Box Display 3D volume corresponds approximately to the display height for landscape displays and width for portrait displays.
- Number of viewers: arbitrary

### **SINGLEVIEW AS3D FEATURES**

- Professional, barrier-free display method for all types of stereoscopic data
- Content: Video and image content, visualizations, interactive content Content must be available in any stereo format or already contain 3D data from the application side.
- Database: Display of stereo content (Plug 'n Play) | Driver for various CAD applications and 3D engines (e.g.: UnrealEngine | Unity3D)
- Highest image quality and unlimited 3D volume through eye-tracking Three-dimensional capture of the eyes - real-time sub-pixel adjustment for L/R views so that each eye always sees the correct partial image
- Number of viewers: one person

- Capturing of the color texture with polarized and non-polarized filters (reflections of metal)
- Calculation of the geometry of each item by photogrammetry (360 x 3 pictures of each Object)
- Creation of a grey scale map for the reflections
- Creation of normal maps for the not included micro details of the scan
- Correction of multiple color textures of each Object (different gold types)
- Development of the gold materials with textures and maps in 3D animation software
- Layout, design and animation (movement)
- Production, rendering and provision of 4 spots with 5 objects according the storyboard



## **6. JAVA GOLD FOR r.e.m. – A SHOW REAL**

### **Project Mission:**

- Exhibition of 400 objects of pure gold, handmade, hundreds of years ago, high detailed art/handcraft
- Presentation of the 20 most filigran / important / beautiful objects in AS3D
- No 3D data available yet

### **Challenge:**

- Gold (Metal) can not be scanned by laser etc.  
→Photogrammetry to capture the geometrics  
→Digital Art to reconstruct the texture, surface color, gloss, reflection

### **Milestones:**

- Taking 360 x 3 pictures in geometrically determined perspectives of each Object

## Oral History as a multimedia and multidimensional presentation challenge

Douglas C. Lambert

Centre for Digital and Contemporary History, University of Luxembourg, Luxembourg,  
[douglas.lambert@uni.lu](mailto:douglas.lambert@uni.lu)

**ABSTRACT:** Oral History is a multidisciplinary, multinational field based on a format of recorded, usually sit-down interviews, where the past is documented through personal narratives of life experience. In the early 2000's, a new approach to processing and managing oral histories was introduced based on timecode indexing made possible by software environments. This work can be referred to as Oral History Digital Indexing (OHDI), and it represents a suite of activities, tools, methods, and interfaces that have made oral histories more accessible both with and without transcripts, whilst reconnecting navigable text to original recordings for listening and watching. OHDI allows for oral history to be represented in visual, dynamic forms far more palatable to users than the previous default--a collection of transcripts.

Pioneering OHDI work was done by Michael Frisch and The Randforce Associates, with whom the author worked with on a number of consulting projects between 2002 and 2018. The focus of these projects was distinctly on comprehensive timecode indexing, the use of annotation as an alternative to word-for-word transcription, and deployment of custom controlled vocabularies (CVs) organized visually as a spatially-meaningful content map. These CVs function like back-of-the-book term indexes providing better "front end" user access, but they have they also been adapted for research applications to organize sets of qualitative analysis codes. Through a post-doctoral research position at the University of Luxembourg, the author is introducing and integrating these OHDI methods into oral history development plans in Luxembourg. Several representative tools, interfaces, and CVs used to make oral histories more multimedia and multidimensional will be presented, all of which will be influential to the in-development "Luxembourgish Oral History Initiative."

### ORAL HISTORY DIGITAL INDEXING, PRESENTATION, AND MAPPING

Oral History is a multidisciplinary, multinational field based on a format of recorded, usually sit-down interviews, where the past is documented through personal narratives of life experience. The medium for processing and management of oral histories has frequently been via transcripts, which often become the primary representative documentation of an oral history collection. Still today, transcription is often assumed to be the inevitable first and sometimes only medium for processing, representing, and using oral history. From a user interface perspective, transcripts are dense and flat, they only contain the literal words spoken in the interview, they rarely maintain any connection to the source media, and they miss layers of meaning that exist in a collection.

In the early 2000's, a new approach to processing and managing oral histories was introduced based on timecode indexing made

possible by software environments [1]. This worked paved the way for oral history to exist as whole collections, accessible within and across interviews at the timecode level, with fluid connection between text and audio/video media, and allowing innovative new forms of metadata representation and visualization. This general area of knowledge and work can be referred to as Oral History Digital Indexing (OHDI), and it represents a suite of activities, tools, methods, and interfaces that have made oral histories more accessible both with and without transcripts, whilst reconnecting navigable text to original recordings for listening. Figure 1 depicts the metadata building blocks of OHDI, which is based on timecode indexing that links descriptive text to a media player. The example shown in Figure 1 has discreet in/out timecode passages, whereas the timecode indexing in other systems may be based on singular "in" points.

An OHDI system increasingly used in the United States is "OHMS," the Oral History Metadata Synchronizer [2]. It features

capabilities for media linked by timecodes, either to transcriptions, abbreviated indexing text, or both. OHMS has allowed to University of Kentucky and other adopters to advance their oral history digital infrastructure, making it much cheaper and faster for archives to get material up online, making collections more accessible for users, and representing oral history in visual forms far more palatable to the average user than a collection of transcript files alone [3]. OHMS was built with digital libraries in mind and uses Dublin Core fields where possible, and it is meant to be integrated seamlessly with a library content management system (CMS). OHMS has controlled vocabulary (thesaurus) capabilities for adding subjects and keywords at the timecode level that are findable in searches, though users are mostly blind to the structure of those CVs. The OHMS interface will be shown, including its backend and frontend user interfaces for timecode-linked transcripts and indexes, as well as some of its metadata architecture.

Pioneering OHDI work was done by Michael Frisch and The Randforce Associates, with whom the author worked with on a number of consulting projects between 2002 and 2018. These projects were in collaboration with a variety of collection stewards, where the focus

was distinctly on comprehensive timecode indexing, the use of annotation as an alternative to word-for-word transcription, and deployment of custom controlled vocabularies (CVs) organized visually for better cross-referencing power and user access. These CVs function like back-of-the-book style indexes for enhanced front-end user access, but they also can be easily function as qualitative analysis codes suited for research applications, as is exemplified in Figure 2. This higher order CV indexing work, predicated on timecode indexing, emphasizes a “mapping” aesthetic where new users have a visual menu offered to them of the content available. Through a post-doctoral research position at the University of Luxembourg, the author is introducing and integrating these OHDI methods into oral history development plans in Luxembourg.

Several representative tools, interfaces, and CVs used to make oral histories more multimedia and multidimensional will be presented, all of which will be influential to the in-development Luxembourgish Oral History Initiative. Other similar code structures from indexed oral history sites and research projects will also be shown.

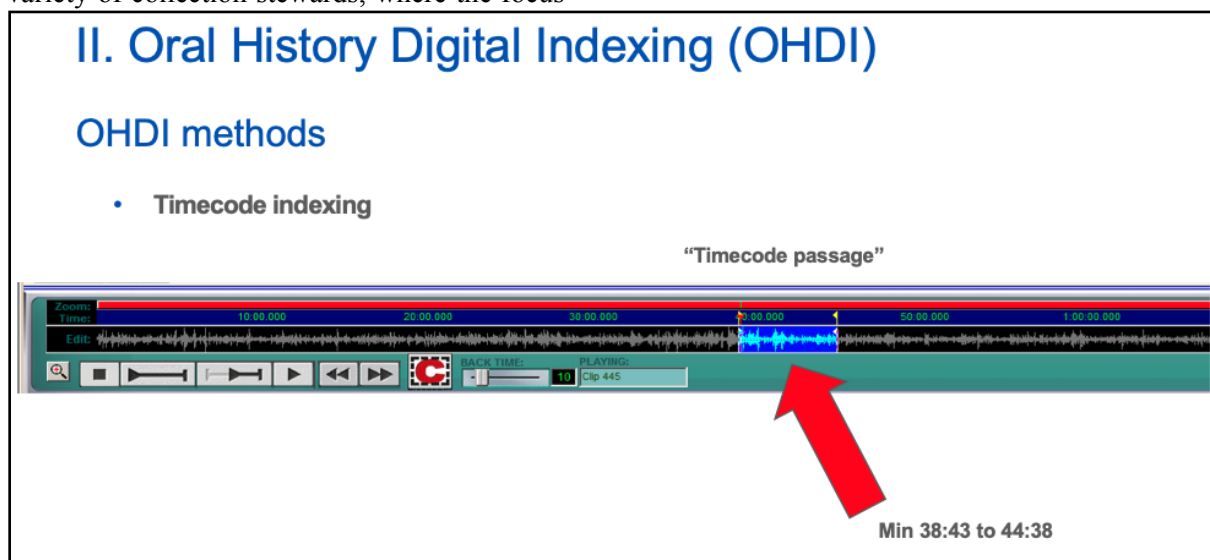


Figure 1: Oral History Digital Indexing (OHDI) is predicated on the establishment of discreet timecode passages within and across interviews. Annotations, keywords, or partial transcriptions can then be cross-referenced by theme, creating navigability through non-linear collections.

PROBLEM DOMAIN		SOCIO-INSTITUTIONAL CONTEXT		PROCESSES
Groundwater Problems	General, Dominant Problems	GR Regulatory Context	Social Context	Restoration Processes
B	D	F	H	K
<b>Cleanup Challenges</b>	<b>Environmental (Not GR)</b>	<b>Environmental regulators</b>	<b>Community</b>	<b>Groundwater Remediation</b>
DNAPL	Hydrofracking	EPA		Investigation
Source zone	Climate change	NYDEC		Cleanup process
Back diffusion	Historical practices	NYDOH	<b>Organizational</b>	Management
Diffuse plumes	Sustainability		Policy	Maintenance
Vapor intrusion (VI)	(Geology)			Monitoring
Site characterization	Rivers		<b>Personal</b>	Modeling
Defining success criteria (Emerging contaminants)	Sediments			
Petroleum		<b>Regulatory Programs</b>		<b>GR treatment approaches</b>
Soil	<b>Cost/Economic</b>	Brownfields	<b>Relational</b>	Excavation
	economic drivers	Superfund	by Scale	Containment
	discounting	CERCLA	by Role	Pump and treat
	valuation	RCRA	Interpersonal relationships	Source removal
<b>Groundwater Sites</b>		State programs		Thermal methods
Legacy sites	cost/benefit			In-situ treatment
Nuclear/Radioactive sites (On NPL)	funding	<b>Supporting Entities</b>		Soil Vapor Extraction (SVE)
Drycleaners	willingness to pay	NRC		<b>Alternative approaches &amp; tech</b>
Successful sites	property value/sales	ITRC		Adaptive management
5-yr review sites	Valuing natural resources	SERDP/DOE		Combined remedies
"Complex" sites	budget	University Consortium		Treatment trains
Exception cases				Green remediation
Site-specific problems				Institutional controls
				Groundwater reclassification
Total number codes	224			Risk-based corrective action
i.e., terms and categories				Wellhead treatment

Figure 2: An OHDl code frame, this example shows a set of codes used for an environmental research project. Primarily a controlled vocabulary, terms are organized meaningfully to the benefit of the project researchers, the indexer, and long-term users of the collection.

## REFERENCES

[1] Frisch, Michael, 'Oral History and the Digital Revolution: Towards a Post-Documentary Sensibility', in Robert Perks and Alistair Thomson (eds.), *The Oral History Reader*, second edn., Routledge, London and New York, 2006, Ch.8.

[2] OHMS: Oral History Metadata Synchronizer (2019): OHMS, Oral History Metadata Synchronizer, enhance access for free, Available from: <http://www.oralhistoryonline.org> (retrieved October 2019).

[3] Boyd, Douglas: OHMS: Enhancing Access to Oral History for Free. *The Oral History Review* 40, no. 1, pp. 95-106, Winter/Spring 2013.

**erschließen / präsentieren / kommunizieren:  
Videokunst der Stiftung imai im Netz**

**Dr. Kathrin Tillmanns<sup>a</sup> | Lara Perski MST<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> <sup>b</sup> Forschergruppe Prof. Dr. Stefan Asmus, Prof. Dr. Reiner Nachtwey,  
institut bild.medien, PBSA, Hochschule Düsseldorf; Dr. Renate Buschmann, Stiftung  
imai, Düsseldorf. Kontakt: kathrin.tillmanns@hs-duesseldorf.de

**KURZDARSTELLUNG:** Mit diesem Projekt wird die Erschließung des digitalisierten Daten- und Videobestandes der Stiftung imai ermöglicht und als fachspezifische Quelle für Forschung und Lehre zugänglich gemacht. Ziel des Projektes ist es, eine fachwissenschaftliche Erschließung mit Metadatenanreicherung, Speicherung und Publikation von Objekten dieses speziellen kulturellen Erbes, hier Bewegtbild in Form von Videokunst, zu erreichen. Hierzu werden kunst-, kultur- und medienwissenschaftliche Methoden angewandt und ein kontrolliertes Vokabular erstellt, das die zeitbasierten Werke der Sammlung sachgerecht und eindeutig beschreibt und eine Grundlage für die erweiterte, internetbasierte semantische Suchanfragen bildet.

## **1. PROJEKTVORSTELLUNG**

Das institut bild.medien der HSD und die Stiftung imai starteten im März 2018 ein Kooperationsprojekt, das zum Ziel hat, die Videokunstbestände der Stiftung imai wissenschaftlich zu erschließen und als interaktive Datenbank online zu stellen. Einen ersten Online-Katalog, in dem ein Großteil des Videokunstbestands in voller Länge abrufbar war, unterhielt die Stiftung imai bereits seit 2006. Mehrere technische und grafische Anpassungen mussten daran über die Jahre vorgenommen werden, um die Zugänglichkeit zu erhalten. Zuletzt wurde im Jahr 2014 mit Unterstützung des institut bild.medien ein Relaunch vorgenommen.

Das bisherige Online-Videoarchiv bot lediglich die Möglichkeit, nach grundlegenden Daten (Künstlername, Titel, Entstehungsjahr u.a.) zu recherchieren. Eine umfassende semantisch orientierte Suche und dynamische Verknüpfungen der Videos untereinander fehlten bislang und sollen nun wesentlicher Bestandteil der neuen sein. Dazu werden

anhand kunst- und medienwissenschaftlicher Methoden Metadaten zu den Videokunstwerken systematisch erhoben. Diese Daten bilden die Grundlage für semantisch orientierte Suchoptionen. Ziel ist es, ein zukunftsfähiges Medienkunstportal zu entwickeln, das wissenschaftliches, künstlerisches und kuratorisches Arbeiten unter Berücksichtigung der technologie- und zeitbasierten Spezifik des Mediums unterstützt, so wie weitere Möglichkeitsräume öffnet. Aus diesem Grund wurde eine werkspezifische und zeitgenaue Verschlagwortung der Videos vorgenommen, die sowohl inhaltliche Aspekte als auch bildästhetische Mittel einbezieht. Hierbei werden gestalterische und formalästhetische, bildnerische und akustische Gestaltungsmittel in einer punktuellen, zeitlich genauen Annotation festgehalten. Dafür musste ein fachspezifisches Vokabular zusammengestellt werden, da es hierzu bisher keine direkten Modelle gab. Es wurde eine Begriffsmatrix erstellt die, videokunstspezifisch und möglichst allgemein verständlich ist.





Abb. 1: Ausstellungsansicht der Videolounge der Stiftung imai. Bildquelle: nexd

## 2. HAUPTSCHWERPUNKTE

Bereits zu Anfang des Projektes wurde entschieden, dass bei einer Verschlagwortung der Videos vor allem ihr formale Merkmale hervorgehoben werden. Die bildnerischen Mittel wurden in bisherigen Indexierungsprojekten kaum erfasst, was sich durch die relative Komplexität und Obsukrität vieler Begriffe erklären lässt.

Als Kunstrichtung, deren Ursprünge auf die Auseinandersetzung mit dem elektronischen Videosignal zurückzuführen sind, ist die Geschichte der Videokunst durch eine fast unvergleichliche Fülle an formellen, technischen und medialen Experimenten gekennzeichnet. Diese Experimente sind oft schwer beschreibbar und die Begriffe, die für diese Beschreibung notwendig sind, sind den meisten Nutzern unbekannt.

Die weite Verbreitung uneindeutiger Begriffskategorien veranschaulicht, dass es sich bei Videokunst bisher um eine relativ wenig erforschte Kunstform handelt.

Entsprechend schwierig war es, ein kontrolliertes Vokabular, das zur Verschlagwortung und Annotation benutzt werden konnte, zusammenzustellen. Der Mangel an spezifisch der Videokunst gewidmeten Sachlexika bedeutete, dass andere Videokunstonlineportale und Ontologien, wie das ADA oder das AAT von Getty, ergänzend zur Hilfe herangezogen werden mussten, um eine akzeptierte Definition möglichst vieler Termini zu erreichen.

Da es sich bei bei Videokunst um eine zeitbasierte Kunstform handelt, galt es nicht nur das jeweilige Video im allgemeinen zu verschlagworten, sondern auch in seinem spezifischen Verlauf zu annotieren. Nur so wird einerseits die Signifikanz der gewählten Schlagwörter deutlich und andererseits eine besondere Verlinkung auf der zeitlichen Verlaufsebene zwischen den einzelnen Videos als neuer Möglichkeitsraum geschaffen. Die Herausforderungen, die ein solches Vorhaben mit sich bringt – technische wie organisatorische – wurden zu einem zentralen Aspekt im Projekt und erfuhren eine ständig angepasste Feinjustierung.

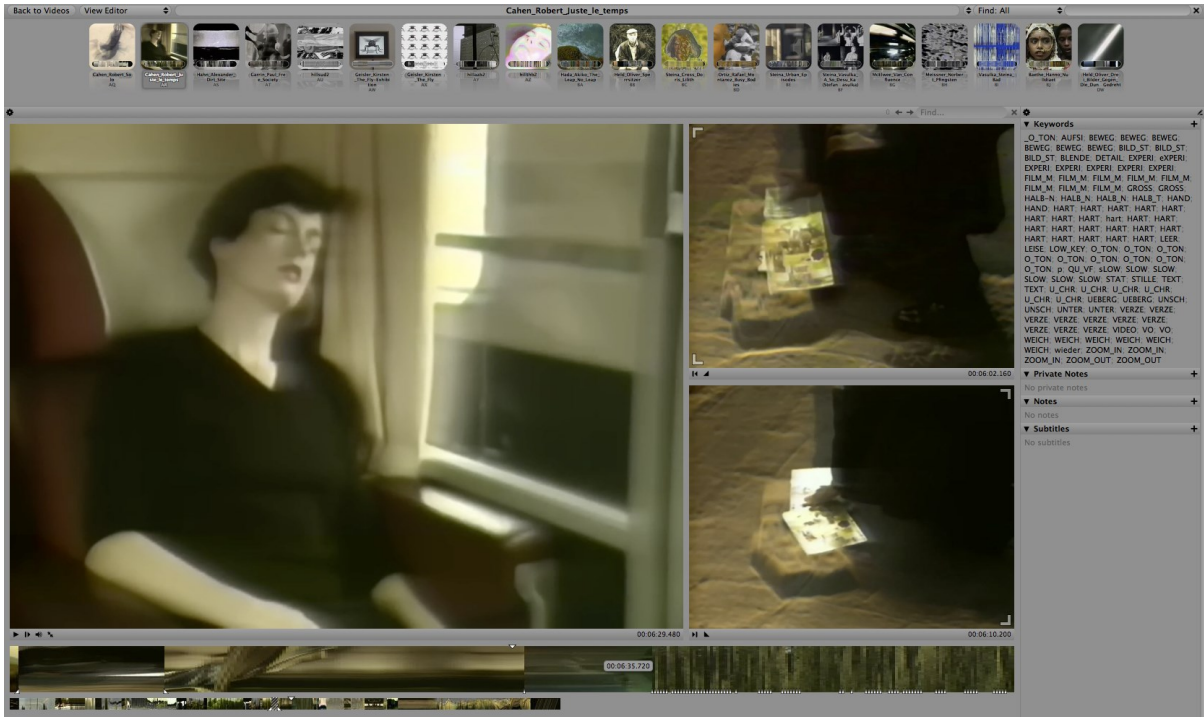


Abb. 2: Benutzeroberfläche der Annotationssoftware Pandora am Beispiel des Videos „Juste le temps“ (1983) von Robert Cahen, mit der die punktuelle Verschlagwortung der Videos vorgenommen wird. Bildquelle: imai

### 3. AUSBLICK

Die entwickelten Methoden, der Schlagwortkatalog, sowie die neu geschaffene technische Infrastruktur befähigen im Bereich Videokunst zu einer kontinuierlichen Erschließungsarbeit. Es ist nun möglich unterschiedlichen Nutzergruppen anhand einer Datenbankstruktur und eines Interface die Erschließung des Videoarchivs fortzuschreiben und auf Grundlage dessen weitere Projekte in diesem Bereich vorantreiben.

Mit der Annotation und Erfassung von Daten im Bereich Videokunst wurde mit diesem Projekt eine Basis für eine erweiterbare Zugänglichmachung von Bewegtbilddaten geschaffen, um diese in andere digitale Räume und Verknüpfungstrukturen zu überführen und um sie in diesen darstellen und präsentieren zu können.

Archivieren, präsentieren, kommunizieren bedeutet im Kontext des Projektes das Aufbrechen des historischen Archivbegriffs, sowie seine Übertragung in digitale und hybride Lehr- und Forschungs- und Archivierungsformate. In diesem Rahmen werden aktuell Lehr- und Forschungsprojekte durchgeführt, welche forschungsorientierte Arbeiten initiieren, die intermedial und interdisziplinär angelegt sind.

Der Bestand der Stiftung imai wird nach Abschluss des Projektes Studierenden wie Interessierten für künstlerische und wissenschaftliche Recherchen zur Verfügung stehen und ihnen die Möglichkeit bieten, daraus Werke für eigene Forschungsarbeiten wie Ausstellungen zu nutzen oder öffentliche Screening-Programme zu kuratieren. Besonders im Bereich des Ausstellungsdesigns und der Publikationsgestaltung werden sich zukünftig weitere Möglichkeitsräume in der Arbeit mit dem Material öffnen.

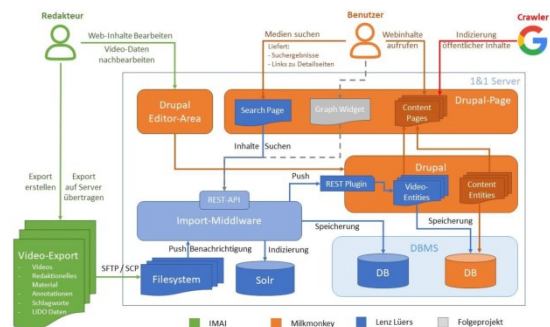


Abb. 3: Illustration zur Software-Architektur und den Kern-Aktivitäten. Bildquelle: Lenz Lüers

Konsequenterweise wird einer der nächsten Schritten sein, dies bis dahin erzeugten Annotationsdaten in virtuelle Räume des Wissens zu übertragen. Innerhalb derer sollen

diese mithilfe physischer Erfahrungen und einer spezifischen Steuerung zugänglich gemacht und dadurch neu konstituiert werden.

#### **4. REFERENZANGABEN UND DANK**

Das Projekt konnte erst durch die Förderung des BMBF im Rahmen des Programms eHeritage, Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben zur Digitalisierung von Objekten kulturellen Erbes, durchgeführt werden.

Wir danken dem Digitalen Kunst- und Kulturarchiv Düsseldorf. Darüber hinaus danken wir den Mitarbeitern der Forschergruppe: Lenz Lüers, Michalis Nicolaides, Anna Sophia Schutz, Katharina Regulski, Andrea Sigrist, Jonathan Rösen, Doris Ahlgrimm und milkmonkey für ihre Zeit und fachliche Kompetenz.

An dieser Stelle sei auch den Studierenden der begleitenden Seminare am Fachbereich Design der Hochschule Düsseldorf, sowie den Dozentinnen Dr. Renate Buschman und Darija Šimunović gedankt, welche sich in unterschiedlichen Seminaren praktisch und theoretisch intensiv mit der Thematik auseinandersetzten.

#### **5. QUELLEN**

[1] ADA - Archiv für digitale Kunst  
[www.digitalartarchive.at](http://www.digitalartarchive.at)

[2] Art + Architecture Thesaurus (AAT) ®  
[www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/about.html](http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/aat/about.html)



## Modellierung komplexer Gebäudestrukturen als digitaler Sammlungsraum

Anna Nöbauer M.A.<sup>a</sup> | Dr. Alexander Stenzer<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Bauforschung, Kompetenzzentrum für Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien, Bamberg, Deutschland, anna.noebauer@uni-bamberg.de;

<sup>b</sup> Institut für Informationssysteme und Softwaretechnologie, Passau, Deutschland, alexander.stenzer@uni-passau.de;

**KURZDARSTELLUNG:** Der vorliegende Beitrag legt Aspekte der digitalen Raumbildung sowohl auf Datenebene als auch auf der Ebene der grafischen bzw. geometrischen Repräsentation des Originals dar. Am Beispiel der St. Lorenzkirche in Nürnberg werden die vielschichtigen Beziehungen zwischen dem Modell, dem Original und seinem gedanklichen Kontext erörtert.

Das Projekt „Die Nürnberger Großkirchen“ (NGK) ist am Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien (KDWT) der Otto-Friedrich-Universität Bamberg im Fachbereich Bauforschung angesiedelt und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) finanziert. Projektpartner ist das Institut für Informationssysteme und Softwaretechnologie (IFIS) der Universität Passau.

### 1. EINFÜHRUNG

Monumentalbauwerke können als komplexe Sammlungen einer Vielzahl von Einzelobjekten, wie Portalen, Pfeilern, Bogenprofilen, Skulpturen und hochwertigen Ausstattungsstücken angesehen werden, welche eine ganze Bandbreite sozial-, kunst- und baugeschichtlicher, aber auch konstruktiver, materieller und konservatorischer Informationen transportieren. [1]

Innerhalb einer differenzierten räumlichen Struktur stehen die Bestandteile des baulichen Kulturerbes, aber auch die Bauwerke selbst in aussagekräftigen Relationen zueinander. Diese räumliche Struktur bildet einen Erfahrungs- und Bedeutungsraum, welcher mitunter die Authentizität des Baudenkmals bedingt.

Jene Mehrdimensionalität im Digitalen erfass- und erfahrbar zu machen, setzt die Modellierung der räumlichen Beziehungen sowie der semantischen Zusammenhänge sowohl im Datenmodell als auch in der visuellen Repräsentation des Originals voraus. In der konkreten Umsetzung ergeben sich zahlreiche Spielarten zur Modellierung digitaler Räume, die sowohl abstrakte Rekonstruktion zur Vermittlung früherer Bauzustände als auch neutrale Dokumentation in Form von annotierten Punktwolken oder bewusst konstruierter Gebäudegeometrien in 3D oder 2D sein können.

Das MonArch-System bietet die Möglichkeit zur semantischen Annotation dieser digitalen Räume, zweidimensionaler Pläne, 3D-Modelle und digitalisierten Archivguts. Die räumliche Verknüpfung der Digitalisate und Forschungsdaten ermöglicht neue Sichtweisen und Vermittlungsansätze zwischen dem Original und seinem digitalen Abbild.

### 2. VARIANTEN DER DIGITALEN RAUMBILDUNG ZUR KONTEXTUALISIERUNG VON RAUMBEZOGENEN INFORMATIONEN UND DATEN

Traditionell ist Architekturdarstellung stets bewusste, nach Abbildungsmaßstab gewählte Abstraktion gewesen. Die Genauigkeit von Messung und Darstellung blieb explizit daran angepasst. Mit der stetigen Fortentwicklung von Vermessungstechnik und zunehmender Verfügbarkeit von hochauflösenden Messverfahren scheint sich dies zu wandeln. Gelegentlich liegt der Schluss nahe, die Menge der Messpunkte oder Dreiecke bestimme über die Qualität und Glaubwürdigkeit eines Modells.

Doch auch in der dreidimensionalen Darstellungsweise bleibt die Möglichkeit der Abstraktion und bewussten Vereinfachung, denn weder eine hochpräzise Punktwolke noch eine genaue Replik verfügen tatsächlich über die Authentizität des Originals. Die bewusste

Modellierung räumlicher Zusammenhänge aber erlaubt einen gezielten Blick darauf.

Der 3D-Laserscan ist eine Möglichkeit zur wirklichkeitsgetreuen, millimetergenauen Gebäudevermessung und eine nicht-wertende Methode der Baudokumentation. Der Raum, den eine referenzierte Punktwolke aufspannt, kann sowohl Planungsgrundlage als auch Referenzmodell sein.

Punktwolkenmodelle verfügen über ein hohes Maß an geometrischer Genauigkeit bei der Abbildung von Gebäudeoberflächen. Die Anzahl der Messpunkte und die Messgenauigkeit des Scanners sind ausschlaggebend für den Detailgrad der Erfassung. Viel mehr als die Punktzahl und Genauigkeit der Einzelmessung entscheidet jedoch deren Referenzierung letzten Endes über die Qualität des Gesamtaufmaßes.

Die Summe der Messpunkte kann einen allgemeinen Raumeindruck vermitteln, einen gegenwärtigen Bauzustand dokumentieren und eine geometrische Realität abbilden. Obwohl die Materialität des Originals im Digitalen selbstverständlich per se fehlt, können bei ausreichender Detailierung und Genauigkeit der Vermessung Aussagen über den Zustand der Architekturoberfläche, Schäden und Gestaltungselemente getroffen oder bauliche Befunde analysiert werden.

Mindestens im selben Maße wie diese „geometrische Authentizität“ gehört zum Bedeutungskontext des baulichen Erbes der vielschichtige Blick auf das Original, der sich in der Vermessung nicht fassen, im Digitalen jedoch in unterschiedlichen Ausprägungen modellieren lässt.

## 2.1 EIN DIGITALES MODELL VON ST. LORENZ IN NÜRNBERG

Im Digitalisierungsprojekt „Die Nürnberger Großkirchen: Ein semantisch annotierter Planansatz“ (NGK) entsteht ein mehrdimensionales, semantisch annotiertes Modell des Bauwerks, das als digitaler Sammlungsraum der nachhaltigen Archivierung, Strukturierung und Verwaltung von objektspezifischen Dateien, digitalisierten Archivalien und objektspezifischen Informationen dient [2].



Abb. 1: St. Lorenz, Nürnberg; nördlicher Chorumgang des Hallenchores (erbaut 1439-1477) mit Sakramentshaus (1493-96), Arera-Rütenik 2008

Durch die Referenzierung von 3D-Scandaten, Gebäudemodell und Plänen kann nach Bedarf zwischen den Darstellungs- bzw. Dokumentationsmedien gewechselt und die semantische Annotation je nach Inhalt und Zielgruppe vorgenommen werden [3].

Ein limitierender Faktor bei der Arbeit mit Punktwolken ist die erhebliche Datenmenge der Mess-/Rohdaten. Die Gesamtdateigröße des 3D-Gebäudeaufmaßes beträgt in einem programminternen Dateiformat über 125 GB.

Beim Erstellen von Oberflächenmodellen aus Punktwolken werden in der Regel räumliche Geometrien durch Dreiecksflächen beschrieben. Vergleichbar mit einer Pixelgrafik bestimmt die Zahl der Einzelflächen dabei die Auflösung des Objekts sowie die Speichergröße der Datei.

Zugunsten der späteren Nutzbarkeit des Modells, der geringeren Dateigröße und der damit verbundenen Vorteile im Workflow wird im NGK-Projekt zur Gebäudemodellierung eine CAD-Software verwendet, welche zur Beschreibung der räumlichen Geometrie Nurbs (Non-uniform rational B-Splines) verwendet. Insbesondere organische Formen werden dabei nicht aus flachen Dreiecksformen zusammengesetzt, sondern als gekrümmte Geometrie berechnet. Vergleichbar mit

Vektorgrafiken, besteht die Objektgeometrie unabhängig von ihrer Skalierung.

Der große Mehrwert eines Modells gegenüber einer Punktwolke liegt vor allem aber auch in der Möglichkeit zur Darstellung vergangener Bauzustände.

In Zusammenarbeit mit den Projektpartnern des Lehrstuhls für Kunstgeschichte, insb. für Mittelalterliche Kunstgeschichte an der Universität Bamberg wurden für St. Lorenz aussagekräftige Bauzustände abgegrenzt, die notwendigen Grundlagen für deren Rekonstruktion zusammengetragen (Pläne archäologischer Grabungen, Vergleichsobjekte, historische Abbildungen, einschlägiger Forschungsstand) und als 3D-Modelle umgesetzt.

Um neben der zeitabhängigen Vielschichtigkeit des Baudenkmals die komplexe Beziehung zwischen dem Modell, dem Original und seinem gedanklichen Kontext zu verdeutlichen, soll sie an einem einzelnen Pfeiler erörtert werden.

## 2.2 EIN PFEILER IM KONTEXT DES GOTISCHEN BAUWERKS

Der 5. Pfeiler der nördlichen Arkadenreihe von St. Lorenz in Nürnberg hat eine horizontale Ausdehnung von ca. 1,95 x 2,05 m und eine Höhe von etwa 7,50 m über dem Fußbodenniveau. Seine Position lässt sich durch die Geokoordinaten N 49.451047 E 11.078551 (WGS84) beschreiben.

In der Literatur wird er häufig als Pfeiler nVIII bezeichnet, in der bestehenden Datenbankstruktur hat er die Kennung Lo\_bLH.MP5N, die hierarchisch in der Pfeilerachse 5 des Mittelschiffs verortet ist. Zusätzlich wird ein eindeutiger interner Identifikator in Form einer GUID (Globally Unique Identifier) vergeben.

Nach seiner Lage im Gebäude (Abb. 2) handelt es sich um einen Freipfeiler, wobei er sich auch als Mittelschiffpfeiler bezeichnen ließe, aber ebenso zu den angrenzenden Seitenschiffjochen gehört. Nach seiner Funktion in der Gebäudestruktur handelt es sich um einen Arkadenpfeiler und nach seiner Gestaltung lässt er sich als Bündelpfeiler definieren.

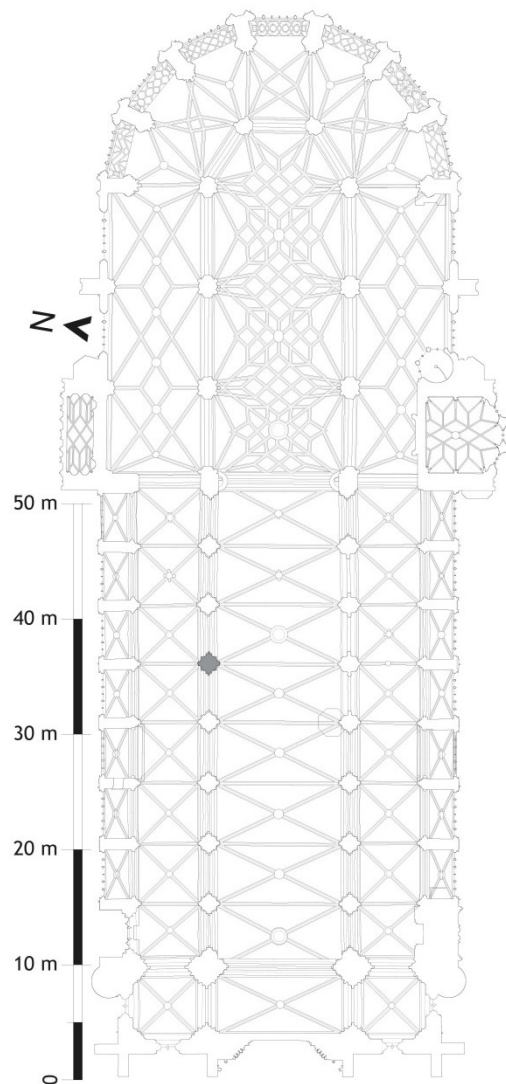


Abb. 2: St. Lorenz, Nürnberg, Grundrisszeichnung, der Pfeiler 5 bzw. nVIII ist grau markiert, Nöbauer / Salzer 2019

Der Schnitt durch die Punktwolke auf einer Höhe von fünf Metern zeigt eine Ansammlung von Punkten, welche in unterschiedlicher Genauigkeit auf der Pfeileroberfläche liegen. Die Ableitung einer Planzeichnung setzt ein gewisses Maß an Interpretation voraus. Ob die Authentizität der Darstellung durch diese Abstraktion zu- oder abnimmt, liegt im Auge des Betrachters.

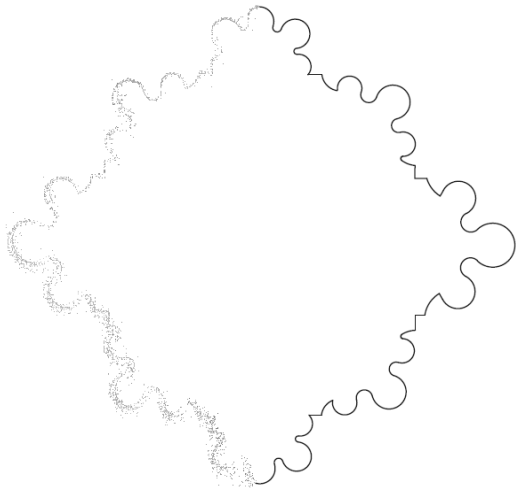


Abb. 3: Schnitt durch den Pfeiler nVIII auf einer Höhe von 5 m, links: Schnitt durch die Punktwolke, rechts: CAD-Zeichnung, Nöbauer 2019

Die Vermessung legt offen, dass es kleinere Unterschiede in der Größendimension der nördlichen Arkadenpfeiler gibt, welche mit dem Bauablauf zusammenhängen können. Die zeichnerische Auswertung oder auch die Betrachtung des Pfeilers im Original verdeutlicht, dass es sich generell aber immer um dieselbe Pfeilerform handelt.

Betrachtet man die Profilfolgen im Kontext des Gewölbesystems, wird deutlich, dass die Struktur der Rippen- und Arkadenbögen bereits im Pfeilergrundriss angelegt ist. In einer kunstwissenschaftlichen Betrachtungsweise „bedienen“ die Dienste des Pfeilers die Rippen und Bögen des Gewölbes. In der räumlichen Modellierung wird dieses Entwurfsprinzip der Gewölbestruktur vermittelbar.



Abb. 4: Kapitell- bzw. Kämpferzone des Pfeilers mit Übergang von Pfeilerschaft zu den zugehörigen Gewölbebögen, Nöbauer 2019

In dieser bauelementbezogenen Sichtweise besteht der Pfeiler insgesamt aus dem Pfeilersockel, dem Pfeilerschaft und einer Kapitellzone. Der Pfeilerschaft setzt sich aus acht Dienstbündeln mit jeweils drei oder fünf Diensten zusammen (Abb. 5 Variante 3). Analog sind Sockel und Kapitellzone ausgebildet. Diese Segmentierung entspricht ebenfalls einem statisch-konstruktiven Verständnis gotischer Architektur, da der Gewölbeschub vom Schlussstein über die Rippen auf den Pfeiler/Dienst ins Fundament übertragen wird.

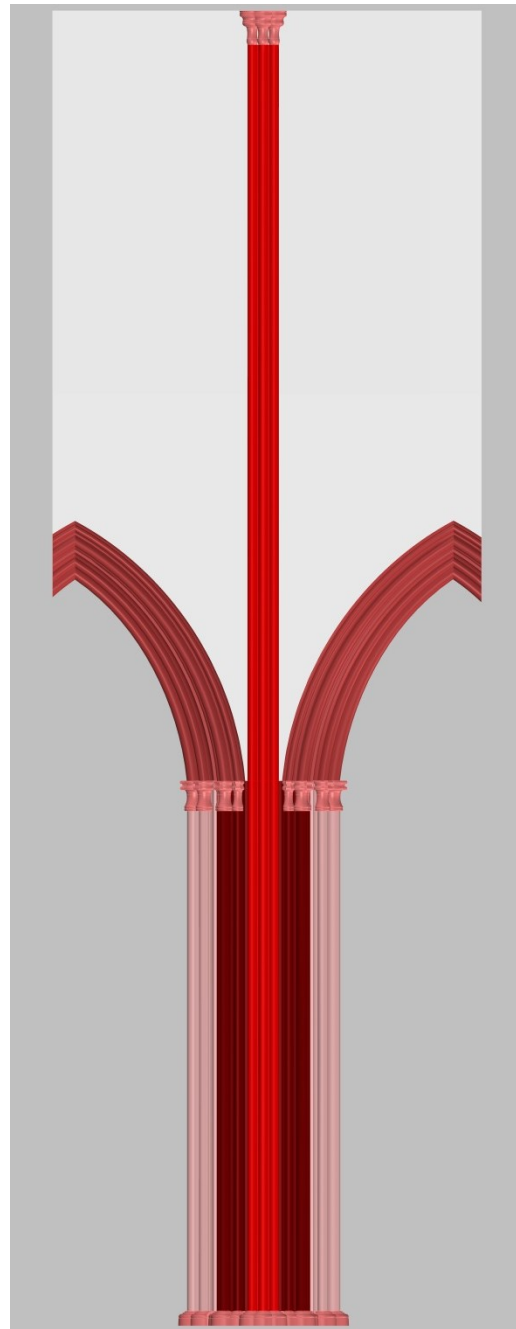


Abb. 5: Modell des Pfeilers in bauelementbezogener Segmentierung, Schalk / Nöbauer 2019



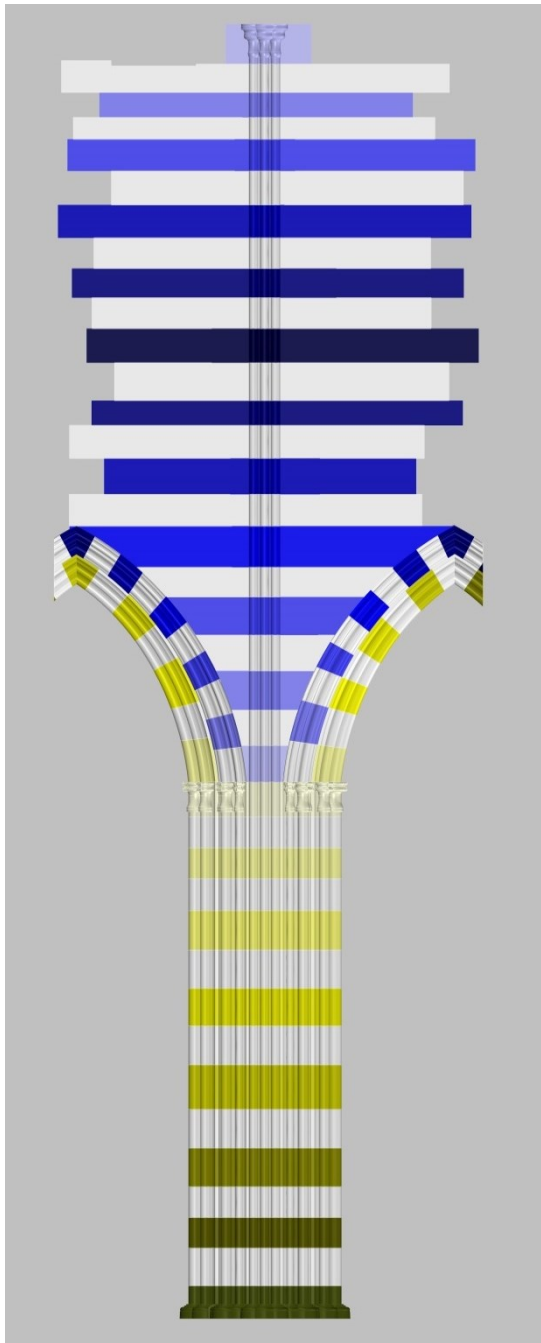


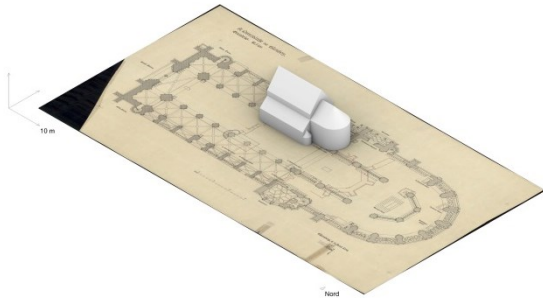
Abb. 6: Modell des Pfeilers in steinlagenweiser Segmentierung, Schalk / Nöbauer 2019

Bei einer werksteinbezogenen Betrachtungsweise, wie sie Restauratoren und Bauforscher gerne einnehmen, kommt man zu dem Ergebnis, dass sich der Pfeiler aus 72 Werksteinen und fünf Vierungen (Natursteinerergänzungen) verschiedener Größe zusammensetzt (Abb. 7). Die Werksteine bilden insgesamt 15 Steinlagen (Abb. 6). Die Vierungen früherer Restaurierungsphasen sind teilweise über Steinlagen hinweg versetzt worden, lassen sich also keiner Lage eindeutig zuordnen. Einige der Werksteine haben Ergänzungen aus Natursteinersatzmasse, manche haben



Abb. 7: Modell des Pfeilers in steingenauer Segmentierung, Schalk / Luib / Nöbauer 2019

Steinmetzzeichen, die meisten Zangenlöcher und nicht zuletzt befindet sich am Pfeiler auf einer Konsole eine mittelalterliche Skulptur des heiligen Judas Thaddäus, der von einem Baldachin bekrönt wird. Betrachtet man den Pfeiler in einem zeitlichen Kontext, befand sich um 1250 an seiner Stelle eine romanische Kapelle, deren Fundamente in den 1920er Jahren ergraben wurden [4].



*Abb. 8: 3D-Modell zum romanischen Vorgängerbau, auf einem Grabungsplan von 1930, Nöbauer 2019*

Um 1350 gibt es den Pfeiler bereits. Der gesamte Kirchenbau unterscheidet sich jedoch deutlich vom heutigen. Die Vierungen wurden erst im Laufe von mehreren Restaurierungsphasen der jüngeren Vergangenheit Teil des Baukörpers.



*Abb. 9: 3D-Modell zur gotischen Basilika mit Rekonstruktion des ehemaligen Chorabschlusses Luib / Nöbauer 2019*

In einem raumbezogenen Kontext kann der Pfeiler im Gesamtkirchenbau dem Langhaus, dem Mittelschiff, dem nördlichen Seitenschiff und je zwei Seitenschiff- bzw. Mittelschiffjochen zugeordnet werden.

Neben den Informationen zur Ausprägung und Materialität des Pfeilers können ihm historische Planzeichnungen und Ansichten, Fotografien, Restaurierungsberichte und Archivalien zugeordnet werden.

Weder die Punktwolkendatei des terrestrischen Laserscanners noch gezeichnete 2D-Pläne, Kartierungen, Oberflächenmodelle mit hochauflösender Textur oder konstruierte NURBS-Geometrien und Metadaten können jene wechselseitigen Beziehungen der realen Architektur und ihrer semantischen Kontexte

gänzlich abbilden. Sie eignen sich jedoch jeweils zur Abbildung einer gewissen Facette der Realität und können in Kombination einen räumlich referenzierten Sammlungsraum bilden. Letztendlich ist das digitale Modell selbst nicht authentisch, sondern ermöglicht verschiedene Blickwinkel auf das authentische Original.

### 3. VERSCHIEDEN SICHTEN UND STRUKTURGRAPHEN

Da sich die Komplexität eines Bauwerks wie der Großkirche St. Lorenz in Nürnberg nicht ausschließlich über ein 3D-Modell vermitteln lässt, ist es notwendig, weitere digitale Abbildungen zu untersuchen und einzuführen.

Ein Gebäude wie St. Lorenz lässt sich in seine Bauteile wie z.B. Pfeiler, Joche oder Seitenschiff zerlegen. Diese Zerlegung kann nun genutzt werden, um neben der graphischen Repräsentation eines Gebäudes als 3D-Modell oder auch 2D-Plan eine symbolische Repräsentation abzuleiten. Diese symbolische Repräsentation stellt die Grundlage dar, ein Abbild des Gebäudes in einem Informationssystem, wie z.B. das MonArch-System [5], zu verarbeiten und die einzelnen Information in einer Datenbank zu speichern.

Bevor verschiedene Möglichkeiten der symbolischen Repräsentation aufgezählt und bewertet werden, wollen wir hier den Nutzen und Vorteil der Speicherung eines Gebäudemodells in der Datenbank aufzählen. Neben den klassischen Vorteilen einer Datenbank, die einen verteilten Zugriff auf die Daten und Mehrbenutzerbetrieb erlaubt, liegt einer der Hauptvorteile in den umfangreichen Anfragemöglichkeiten.

Die Möglichkeit, auf die Information, gespeichert in einer Datenbank, mit einer Anfragesprache zuzugreifen, erlaubt eine flexible Recherche der Daten, die weit über eine Speicherung der Daten oder Modelle als Dateien in einem Dateisystem hinausgeht. Öffnet man die Modelle in CAD Programmen, ist eine Bearbeitung und Annotation der Geometrien sehr gut möglich. Eine Recherechfunktion ist aber nur teilweise oder garnicht vorhanden.

Nun hängt die Flexibilität auch vom Datenmodell ab, das verwendet wird, um das Gebäude, seine Teile und die assoziierten Informationen zu repräsentieren.

Eine sehr nahliegende Möglichkeit ist nun, jedes Bauteil im Datenmodell und später in der Datenbank als eigenes Objekt zu modellieren. Dies erlaubt bereits, Metadaten zu einem Bauteil in der Datenbank zu speichern.

Repräsentiert man z.B. den 5. Pfeiler als Objekt in der Datenbank, ist es möglich, Aussagen über das verwendete Material, die zeitliche Epoche oder seine Funktion im Gebäude zu speichern und bei Bedarf abzufragen.

Eine mögliche Abfrage könnte sein: „Welche Pfeiler im Gebäude sind Arkadenpfeiler?“

Diese Möglichkeit berücksichtigt aber nicht den räumlichen Kontext, also wo sich der Pfeiler relativ zu anderen Bauteilen befindet. Hier bietet es sich an, die einzelnen Bauteile in eine hierarchische Beziehung zu stellen. Die daraus resultierte Strukturhierarchie kann in der Datenbank mit geeigneten Mitteln repräsentiert werden.

#### DEFINITION STRUKTURHIERARCHIE:

Eine *Strukturhierarchie* ist eine hierarchische Zerlegung eines Gebäudes oder Bauwerks in seine Bauteile, die als *Strukturelemente* in der Datenbank als eigene Objekte repräsentiert werden.

Es bietet sich an, als Beziehung zwischen den Strukturelementen eine „*Teil-von*“-Beziehung zu verwenden. Dies hat zur Folge, dass ein untergeordnetes Strukturelement existenziell abhängig ist von seinem übergeordneten Strukturelement. Zusätzlich ist es nur erlaubt, maximal eine Beziehung zu einem übergeordneten Strukturelement aufzubauen. Im Gegenzug kann ein übergeordnetes Strukturelement zu vielen untergeordneten Strukturelementen Beziehung aufbauen.

#### BEISPIEL STRUKTURHIERARCHIE:

Betrachten wir dazu eine mögliche Strukturhierarchie von St. Lorenz. Diese beginnt bei der Repräsentation des gesamten Gebäudes als Strukturelement mit dem Bezeichner „St. Lorenz“ (siehe Abbildung 10). Darauf folgt eine Aufteilung in Außenbau und Innenbau. Der Innenbau lässt sich in Langhaus und Chor unterteilen.

Im Langhaus existieren ein Mittelschiff und zwei Seitenschiffe. Der 5. Pfeiler könnte nun dem Mittelschiff zugeordnet werden. Damit würde das Ergebnis eine Anfrage nach Bauteilen im Mittelschiff den 5. Pfeiler enthalten.

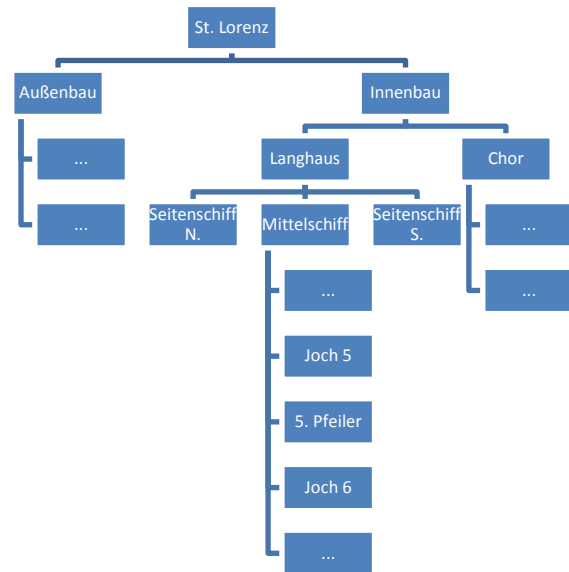


Abb. 10: Ausschnitt einer Strukturhierarchie für St. Lorenz

Man sieht an diesem doch sehr einfachen Beispiel, dass die Entscheidung, den 5. Pfeiler dem Hauptschiff unterzuordnen zur Konsequenz hat, dass über das Seitenschiff dieser 5. Pfeiler nicht auffindbar ist, obwohl der 5. Pfeiler auch einen räumlichen Bezug zum Seitenschiff aufweist.

Um diese räumliche Situation besser abbilden zu können, muss mindestens eine weitere räumliche Beziehung neben der „Teil-von“-Beziehung eingeführt werden. Es bietet sich an, eine rein referenzierende Beziehung „Gehört-zu“ einzuführen. Damit wird die Strukturhierarchie zum Strukturgraphen.

#### DEFINITION STRUKTURGRAPH:

Im *Strukturgraph* kann ein Strukturelement beliebig viele „Gehört-zu“-Beziehungen zu anderen Strukturelementen herstellen, aber weiterhin nur eine „Teil-von“-Beziehung.

Ein Strukturgraph erlaubt zusätzlich zu der „Teil-von“-Beziehung einer Strukturhierarchie Querbeziehungen. Im Allgemeinen liegt dann nicht mehr eine baumartige Repräsentation der Beziehungen zwischen Bauwerksteilen vor. Zusätzlich können Strukturelemente im Strukturgraphen mit einem *Strukturtyp* versehen werden.

## BEISPIEL STRUKTURGRAPH:

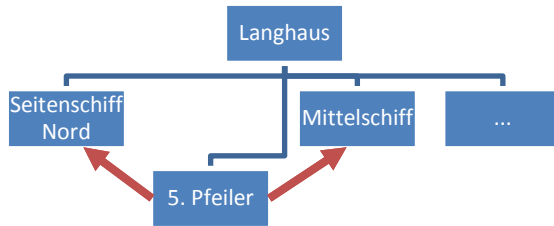


Abb. 11: Ausschnitt eines Strukturgraphs für 5. Pfeiler

Unser 5. Pfeiler lässt sich nun passend als Teil des Langhauses modellieren.

Zusätzlich gehört er zum Mittelschiff und zum Seitenschiff Nord. Damit ist der 5. Pfeiler sowohl aus dem Mittelschiff als auch aus dem Seitenschiff zu erreichen (siehe Abbildung 11). Der Strukturgraph erlaubt eine differenzierte Abbildung des räumlichen Kontexts des Pfeilers.

Wie wir am Beispiel des Pfeilers gesehen haben, gibt es aber verschiedene Sichtweisen auf ein und denselben Pfeiler, bspw. eine bauelement- oder werksteinbezogene Betrachtung. Beide 3D-Modelle unterscheiden sich deutlich. Dies hat zur Folge, dass ein Strukturgraph nicht ausreicht, um diesen Pfeiler und seine Sichtweisen abzubilden.

Daher ist es notwendig, verschiedene Strukturgraphen für ein und dasselbe Bauteil zuzulassen.

Wir erweitern den Strukturgraphen um ein Sichtenkonzept, wie man es auch aus relationalen Datenbanken kennt.

## DEFINITION SICHT IM STRUKTURGRAPH:

Eine *Sicht* im Strukturgraph ist damit eine Ausprägung des Strukturgraphen unter einem bestimmten Aspekt oder Blickwinkel. Ein Strukturelement kann somit in verschiedenen Sichten vorkommen und abhängig von der Sicht unterschiedliche Beziehungen zu anderen Strukturelementen aufbauen. Wählt man eine Sicht aus, bekommt man einen in sich konsistenten Strukturgraphen.

## BEISPIEL SICHTEN IM STRUKTURGRAPH:

Betrachtet man nun ausgehend von einer bauelement- und einer werksteinbezogenen Sicht den 5. Pfeiler, ergeben sich zwei Strukturgraphen.

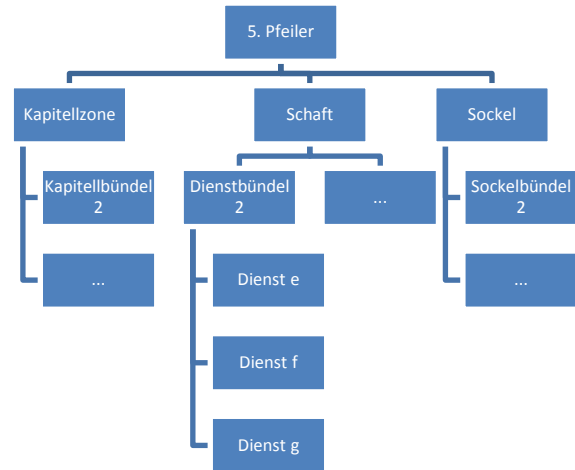


Abb. 12: Ausschnitt bauelementbezogene Sicht auf den 5. Pfeiler

Der bauelementbezogene Strukturgraph (siehe Abbildung 12) zerlegt den 5. Pfeiler in Kapitellzone, Schaft und Sockel. Der Schaft wird dann z.B. in seine Dienstbündel aufgeteilt. Diese wiederum werden in einzelne Dienste zerlegt.

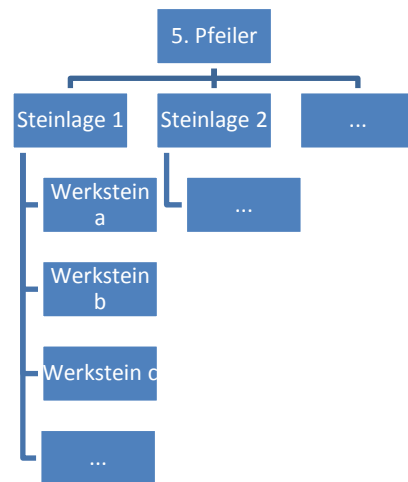


Abb. 13: Ausschnitt werksteinbezogene Sicht auf den 5. Pfeiler

Der werksteinbezogene Strukturgraph (siehe Abbildung 13) hingegen setzt den einzelnen Stein in den Mittelpunkt der Zerlegung.

Dabei wird der 5. Pfeiler in unserem Beispiel in seine Steinlagen zerlegt, die dann wiederum in die einzelnen Werksteine zerlegt werden.

Das neue Sichtenkonzept auf den Strukturgraphen ermöglicht es, verschiedene Zerlegungen des Gebäudes nebeneinander zu



verwenden und diese auch mit unterschiedlichen 3D-Modellen zu verknüpfen. Dabei können die Sichten nicht nur strukturell motiviert sein. Auch die zeitliche Entwicklung eines Gebäudes, in dem sich die Bauteile und auch die Beziehung der Bauteile zueinander verändern, lässt sich mit diesem Sichtenkonzept abbilden.

Es stellt sich nun die Frage, welchen Mehrwert die zusätzliche Abbildung des Gebäudes als Strukturgraph neben der Modellierung als 3D-Modell bietet. Beide Repräsentationen erfüllen unterschiedliche Aufgaben. Das 3D-Modell erlaubt eine visuelle, räumliche Auswahl von Bauelementen, wohingegen im Strukturgraph die Beziehungen zwischen den Bauelementen den Mehrwert darstellen. Die Beziehungen können verwendet werden, um eine Suchanfrage ausgehend von einem ausgewählten Bauelement auf Bauelemente zu erweitern, die z.B. in einer „Gehört-zu“-Beziehung zueinander stehen. Zusätzlich erlaubt der Strukturgraph in Kombination mit dem vorgestellten Sichtenkonzept, dass unterschiedliche Disziplinen wie z.B. im Forschungsprojekt NGK mit angepasster Sicht auf das Gebäude zugreifen. Darüber hinaus kann unter der Voraussetzung, dass einzelne Strukturelemente in mehreren Sichten verwendet werden, sichtübergreifend recherchiert werden. Zusätzlich ist es auch noch möglich, abhängig von der Sicht verschiedene Benennungen für die einzelnen Bauteile einzuführen. Der Strukturgraph entwickelt sich somit zum Knowledge Graph [6] für Bauwerke und dient als Kontextwissen für die Recherche. Strukturgraphen kommen auch im Bereich des Building Information Modeling (BIM) vor und werden da zur Informationsverarbeitung verwendet [7].

#### 4. LINKED-OPEN-DATA

Als Ergebnis des NGK Projekts werden die verschiedenen Sichten und die dazugehörigen Strukturgraphen im Rahmen einer LOD-Initiative bereitstehen. Es bietet sich an, einen Strukturgraph als RDF-Graph zu veröffentlichen. Dabei müssen folgende Elemente des Strukturgraphen auf adäquate RDF-Konstrukte abgebildet werden.

Die Strukturelemente werden als Instanzen der neu definierten Klasse Strukturelement im RDF-Graph realisiert.

Die beiden räumlichen Beziehungen „Teil-von“ und „Gehört-zu“ werden als Properties im RDF-Graphen realisiert.

Für die Beschriftung der einzelnen Elemente wird auf das SKOS-Labeling System zurückgegriffen, das zwischen bevorzugtem Bezeichner und alternativem Bezeichner unterscheiden kann.

Für das Sichtenkonzept auf Strukturgraphen wird das Graphen-Konzept aus RDF verwendet. Somit ergibt sich für jede Sicht ein eigener RDF-Graph, der in sich alle notwendigen und relevanten Informationen enthält.

Im NGK Projekt z.B. existiert ein RDF-Graph für die bauelementbezogene Sicht und ein RDF-Graph für die werksteinbezogene Sicht.

#### 5. ZUSAMMENFASSUNG

Die Abbildung der komplexen Gebäudestruktur mittels Partonomie bzw. Graph erlaubt die Aufschlüsselung von Teilbereichen bis hin zum einzelnen Werkstein, wodurch die bauteilgenau Referenzierung fachrelevanter Daten ermöglicht wird. Das ausdifferenzierbare Geflecht von Teilobjekten innerhalb der Repräsentation der Bauwerksstruktur erlaubt folglich fachspezifische Tiefenschärfe und gibt die Möglichkeit zur Ausdifferenzierung von Fragestellungen und Datenabfragen [2].

Die Kombination von 3D-Modellen, 2D-Zeichnungen und Strukturgraphen erlaubt die Komplexität des Gebäudes und seine Struktur und Bauelemente adäquat digital abzubilden. Dabei ist es nicht das Ziel, eine digitale Kopie des Gebäudes in der Datenbank oder am Bildschirm zu erzeugen. Vielmehr sind die verschiedenen Repräsentationen und Sichten auf das Gebäude, auf die Bedürfnisse der verschiedenen Fragestellungen und Disziplinen, die sich mit dem Gebäude und seiner Geschichte befassen, zugeschnitten.

Die im Rahmen des NKG Projekt gewonnenen Erkenntnisse fließen in das MonArch-System ein.

#### 6. DANKSAGUNG

Das Projekt „Die Nürnberger Großkirchen“ (NGK) wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01UG1883AX für drei Jahre gefördert.



## 7. LITERATURHINWEIS

- [1] T. Arera-Rütenik, „Digital Humanities in der Bauforschung. Systematik und Potential kodierter Bau- und Befundbeschreibungen als Wissensgewinnungs- und Wissensdistributionswerkzeug,“ in *Bauforschung in der Denkmalpflege – Qualitätsstandards und Wissensdistribution, Forschungen des Instituts für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte 5*, Bamberg, Breitling, Stefan - Giese, Jürgen (Hg.), 2018, pp. 219-242.
- [2] T. Arera-Rütenik, „Die Nürnberger Großkirchen. Vernetzung und Beteiligung auf der Denkmalbaustelle,“ in *Berichte des KDWT 1*, Bamberg, Arera-Rütenik, Tobias - Breitling, Stefan - Drewello, Rainer - Hess, Mona - Vinken, Gerhard (Hg.): Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien, 2016 - 2018, pp. 68-69.
- [3] T. Arera-Rütenik, „Datenmanagement in der Bauforschung und Baudenkmalpflege. Zusammenführung von Darstellungs- und Dokumentationsmethoden,“ in *Berichte des KDWT 1*, Bamberg, Arera-Rütenik, Tobias - Breitling, Stefan - Drewello, Rainer - Hess, Mona - Vinken, Gerhard (Hg.): Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien, 2016 - 2018, pp. 56-59.
- [4] M. Popp, „Die Lorenzkirche in Nürnberg. Restaurierungsgeschichte im 19. und 20. Jahrhundert,“ Regensburg, 2014, pp. 406-414.
- [5] B. Freitag und A. Stenzer, „MonArch – A Digital Archive for Cultural Heritage,“ in *Das Digitale und die Denkmalpflege: Bestandserfassung - Denkmalvermittlung - Datenarchivierung - Rekonstruktion verlorener Objekte*, 2017.
- [6] S. Malyshev, M. Krötzsch, L. González, J. Gonsior und A. Bielefeldt, „Getting the Most Out of Wikidata: Semantic Technology Usage in Wikipedia's Knowledge Graph,“ in *The Semantic Web - ISWC 2018*, Cham, 2018.
- [7] A. Ismail, B. Strug und G. Slusarczyk, „Building Knowledge Extraction from BIM/IFC Data for Analysis in Graph Databases,“ in *Artificial Intelligence and Soft Computing - 17th International Conference, ICAISC 2018, Zakopane, Poland, June 3-7, 2018, Proceedings, Part II*, 2018.

## **SESSION IV**

### **Access, Audiences and Engagement**

**Moderation: Prof. Dr. Andreas Bienert (Staatliche Museen zu Berlin)**

## **Kultur-Token: Anreizsystem der Stadt Wien um CO2 zu reduzieren**

**Dr. Shermin Voshmgir | Markus Schulz | Daniela Schiffer | Mag. Alfred Strauch**

Stadt Wien, Medien in Wissenschaft und Kultur | BlackSquared GmbH, Changers Com,  
Berlin | Forschungsinstitut für Kryptoökonomie, Wirtschaftsuniversität Wien

### **WELTWEIT ERSTER KULTUR-TOKEN UTL.: DIGITALE PILOT-PROJEKT DER STADT WIEN.**

Nach einer intensiven Vorbereitungsphase durch die Administration - Ulrike Huemer, CIO (Chief Information Officer) der Stadt Wien, sowie durch die Abteilung MA01 (Wien Digital), gab die Wiener Kulturstadträtin Veronica Kaup-Hasler im Frühjahr 2019 den offiziellen Startschuss zum weltweit ersten Kultur-Token. Bei diesem Pilotprojekt wird in mittels digitaler Technik gemeinschaftliches Verhalten von BürgerInnen mit dem freien Zugang zu Kulturveranstaltungen honoriert. Konkret wird für die aktive Reduktion von CO2 durch Gehen, Radfahren sowie die Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel, ein virtueller Token generiert, der in Folge gegen Tickets namhafter Kulturinstitutionen eintauschbar ist. Die App-Installation des Kultur-Token soll unter anderem auf Blockchain-Technologie basieren, um maximalen Datenschutz für mobile Endgeräte zu gewährleisten. Das Pilot-Projekt findet von Beginn an unter wissenschaftlicher Beratung und Evaluierung durch das Institut für Kryptoökonomie der WU Wien statt und soll ab Januar 2010 in einer ersten Testphase online gehen. Seitens der organisatorischen wie technischen Umsetzung kooperiert die durchführende Magistratsabteilung MA01, Wien Digital, mit den Unternehmen Changers.com sowie Upstream Mobiltiy. Da der Kultur-Token sich von Beginn an auch als Kunstprojekt versteht, konnte die Stadt Wien in Zusammenarbeit mit KÖR (Kunst im öffentlichen Raum, [www.koer.or.at](http://www.koer.or.at)) die renommierte Streetart-Künstlerin „Frau Isa“ ([www.frau-isa.com](http://www.frau-isa.com)) für die Leitung der Artdirektion gewinnen. Der „Kultur-Token“ versteht sich auch als Gegenmodell zu einer „Social Score Card“, das mit derselben Technik BürgerInnen-Verhalten reglementieren möchte. Das Projekt wird aus dem Digitalisierungs- und Innovationsbudget der Stadt Wien finanziert.

### **KULTUR-TOKEN PROJEKTINFORMATION**

Die Stadt Wien arbeitet am Pilotprojekt Kultur-Token, dabei handelt es sich um ein:

- Pilotprojekt mit wissenschaftlicher Begleitung und Evaluierung.
- Spielerisches Bonussystem als App zur Motivation von BürgerInnen, CO2 - Emissionen zu reduzieren und sich selbst etwas Gutes zu tun. Digitale Gutschriften können in Kultureinrichtungen eingelöst werden.
- Pilot eines digitalen Anreizsystems, um Alltagsverhalten der BürgerInnen mit Kulturkonsum zu verschränken.
- Pilotprojekt, um Erfahrungen für einen potentiellen Wien-Token zu sammeln.

Wesentlich sind bei der Umsetzung folgende Rahmenbedingungen:

- Wahrung von Privatsphäre und Datenschutz.
- Forschungsinteressen im Vordergrund, keine Unternehmensinteressen.

Der Test wird in einem kleinem, geschlossenem NutzerInnenkreis 2020 erfolgen.

### **PROJEKTKONSORTIUM:**

Stadt Wien

- Geschäftsgruppe Kultur und Wissenschaft
- CIO der Stadt Wien
- MA 01 – Wien Digital
- Upstream – next level Mobility GmbH
- 

in Kooperation mit

- Institut für Kryptoökonomie, Wirtschaftsuniversität Wien
- Binder Grösswang Rechtsanwälte GmbH (Koordination: Dr. Raoul Hoffer)
- Changers.com, BlackSquared GmbH

**FIRST CULTURAL TOKEN  
WORLDWIDE  
SUBTITEL: DIGITAL PILOT PROJECT  
BY THE CITY OF VIENNA**

Veronica Kaup-Hasler, Executive City Councillor for Cultural Affairs of the City of Vienna, formally marked the launch of the world's first cultural token in the spring of 2019. The announcement was preceded by an intense preparation phase in the Vienna City Administration under the supervision of CIO Ulrike Huemer and the city's IT department. The pilot project rewards environmentally-friendly activities with free access to cultural events. People, who actively reduce CO2 emissions by walking, cycling or using public transport, receive a virtual token, which they can exchange for tickets to renowned cultural institutions. The installation of the cultural token app will be based, among others, on blockchain technology to guarantee data protection for mobile devices. The Research Institute for Cryptoeconomics of the Vienna University of Economics and Business has provided scientific advice and has evaluated the pilot project from the very beginning. In terms of organizational and technical implementation the lead department MA01, Wien Digital, is cooperating with Changers.com and Upstream Mobility. The app is scheduled to go online in a first trial phase in January 2020. Since the cultural token also has been intended as an art project right from the beginning, in cooperation with KÖR (Art in Public Space, [www.koer.or.at](http://www.koer.or.at)) the City of Vienna is delighted to announce the renowned street artist "Frau Isa" ([www.frau-isa.com](http://www.frau-isa.com)) as leading art director. The cultural token can be understood as an opposing concept to a social score card, which uses the same technology but seeks to regulate the behaviour of citizens. The project is funded from the City of Vienna's digitisation and innovation budget.

**CULTURE TOKEN – PROJECT  
OUTLINE**

The City of Vienna is working on the pilot project Culture Token, which is a:

- Pilot project with scientific supervision and evaluation.
- Gamification: mobile app encourages people to cut CO2 emissions while enjoying art & culture. Digital credits can be spent in various art & culture facilities.
- Pilot initiative for a digital incentive system to increase the presence of art & culture in people's daily lives.
- Pilot project to gain experience for the potential roll-out of a similar Vienna Token system.

The following framework conditions are essential for the implementation:

- Privacy and data protection are guaranteed
- Mainly for research purposes, NO corporate interests

The Culture Token will be tested by a limited pilot user group in 2020.

**PROJECT CONSORTIUM:**

City of Vienna

- Administrative Group for Cultural Affairs and Science
- CIO of the City of Vienna
- Municipal Department 01 – Information Technology
- Upstream – next level Mobility GmbH

in cooperation with

- Institute for Cryptoeconomics, Vienna University of Economics and Business Administration
- Binder Grösswang Rechtsanwälte GmbH (Coordination: Dr. Raoul Hoffer)
- Changers.com, Blacksquared GmbH

**Die berlinHistory.app**  
**eine gemeinsame Plattform für Geschichte in Berlin und anderswo**

**Rainer E. Klemke**

Vorsitzender des berlinHistory e.V., Mail: klemke@berlinhistory.app

**KURZDARSTELLUNG:** Die berlinHistory.app ist eine Plattform für Bilder, Filme, Texte, Interviews, Dokumente, Karten und sonstige Inhalte von mehr als 70 Institutionen, Initiativen und Forschenden zur Geschichte Berlins. Die Informationen werden ortsbezogen auf den jeweils passenden historischen oder aktuellen Karten präsentiert und können kosten- und werbefrei von den Nutzer\*innen abgerufen werden. Dazu müssen sie nur eine Schlüsselapp mit wenigen MBs aus den App-Stores herunterladen und können dann Terrabits Daten abrufen. Ohne immer erneut Updates herunterladen zu müssen haben sie dann Zugriff bei jedem Aufruf die jeweils aktuelle technische und inhaltliche Version der beständig wachsenden berlinHistory.app.

### **1. EINFÜHRUNG:**

Mit der fortschreitenden Digitalisierung denken alle Museen, Gedenkstätten und Geschichtsinitiativen darüber nach, eigene Apps zu ihren Themen in Auftrag zu geben. Das kostet allerdings einige Zehntausend Euro und hat eine Reihe von Nachteilen: In der Regel erreichen solche isolierten Spezial-Apps nur einige Hundert oder wenige Tausend Nutzer\*innen, da niemand weiß, dass es diese App gibt und wonach man in den App-Stores suchen soll. Sie werden in der Regel von einer Agentur gemacht und jede Korrektur oder Fortschreibung kostet neues Geld. Zudem laufen die Bildrechte oftmals nach drei bis fünf Jahren aus und damit sterben die Apps in der Regel. Außerdem werden solche Apps von jedem zweiten Nutzer nach kurzer Zeit gelöscht, weil sie nichts Neues bieten und nur den Gerätespeicher belasten.

Doch nicht nur Bildrechte laufen ab, viel entscheidender ist die rasante Entwicklung neuer Technologien und notwendige Aktualisierung und Anpassung an neue Betriebssysteme, die für viele Betreiber von thematischen Nischen-Apps auf Dauer nicht zu bewerkstelligen sind.

Hier bietet der berlinHistory e.V. mit seinem hauseigenen Entwickler-Team die Garantie dafür, dass Support, Systempflege und technische Weiterentwicklung dauerhaft gewährleistet werden.

### **2. WAS MACHT DIE BERLINHISTORY APP EINZIGARTIG?**

Die berlinHistory-App ist eine Plattform für Geschichtsmuseen, Archive, Gedenkstätten, zeitgeschichtliche Einrichtungen und Initiativen (derzeit ca. 70), die hier ihre Themen vorstellen und dem Publikum nachhaltig verfügbar machen. Mit Hilfe dieses großflächigen und stetig wachsenden Netzwerks produziert die berlinHistory-App eine



Abb. 1: Einstiegsbildschirm (hier für Smartphon)

bislang beispiellose Fülle von qualitativ hochwertigem Content. Zum einem bietet die App die Möglichkeit, vergangene Ausstellungen digital aufleben zu lassen und nachhaltig zu bewahren. Im Sinne eines digitalen Museumsdepots stehen diese Inhalte so auch künftigen Generationen zur Rezeption und als Quelle für die Bildungsarbeit zur Verfügung. Zum anderen haben unsere Partner die Möglichkeit, fortlaufend neue Inhalte zu generieren und unmittelbar in die App einzuspeisen.

So ist und bleibt die berlinHistory-App eine „lebendige“ App, weil täglich neue Points of Interest (POIs), neue Karten, Biografien, Ereignisse und in Kürze auch weitere Themenlayer hinzukommen. Bislang einzigartig für eine App ist die Möglichkeit, dass unsere Partner alle Inhalte selber einstellen und jederzeit bearbeiten und ggf. auch korrigieren kön-

nen. Wir stellen ihnen dafür personalisierte Zugänge zu unserem CMS zur Verfügung, so dass sie alle medialen Quellen wie Thementexte, Biografien, Fotografien, Vorher-nachher-Bilder, Audios und Videos selber hochladen können.

All diese Informationen und unterschiedlichen Quellen werden in der berlinHistory-App sinnvoll gegliedert, miteinander verlinkt und so für die Nutzer\*innen auffindbar und zugänglich gemacht..



Abb. 2: Logo der berlinHistory.app mit den verschiedenfarbigen Schichten der Berliner Geschichte, die nach Wahl angesteuert werden können

Anders als die gewerblichen App-Agenturen, die Ikonenbilder aus den Bildagenturen einkaufen und zusammenstellen, arbeitet berlinHistory-App ausschließlich mit rechtfreien Bildern bzw. Bildern, die wir von unseren Partnern oder privaten Quellen kostenfrei zur Nutzung erhalten. Dies eröffnet oftmals eine völlig neue Sicht auf Ereignisse und zeigt Bilder, die man sonst nicht findet, und ermöglicht unseren Fotografen und Archiven die Vermarktung ihrer Bilder, von deren Existenz man sonst nicht erfahren hätte. Die berlinHistory-App nutzt aber auch die rechtfreien Bilder aus Wikipedia und anderen Quellen.

Anders als andere Apps füllt sie die Speicher der Geräte nicht mit 400 bis 800 Mbs und verlangt keine ständigen Updates, sondern begnügt sich mit dem Herunterladen von ca. 40 MB für den Schlüssel, der Terabytes an Informationen erschließt.

Die berlinHistory.app hat mit ihrem Konzept bereits in den ersten zwei Monaten ohne Werbung Zehntausende Nutzer\*innen gefunden, wovon nur 10% die App wieder gelöscht haben und sie hat hervorragende Bewertungen in den App-Stores erzielt.





Abb. 3: Geführte zeitgeschichtliche Rundgänge

### 3. ZIELGRUPPEN DER BERLINHISTORY-APP

Die berlinHistory-App richtet sich an ganz unterschiedliche Nutzer\*innengruppen: das sind Berliner\*innen, die ihren Kiez oder andere Stadtteile erkunden wollen und dabei zufällig auf spannende historische Orte stoßen, z.B. im Treptower Park auf die Spuren der Berliner Kolonial- und Gewerbeausstellung von 1896, wo Venedig, Kairo und Alt-Berlin sowie Schlachtschiffe und deutsch-koloniale Eingeborensiedlungen 1:1 nachgebaut waren, und die Berliner Industrie, damals weltweit führend, ihre Produkte vorstellte. Oder sie treffen auf die politischen Denkmäler, die die App wieder in der Stadt sichtbar macht und man nun z.B. am Platz der Vereinten Nationen wieder das Lenindenkmal und seine Geschichte sieht. Dies mit dem Hinweis versehen, dass es dazu eine hervorragende Ausstellung in der Spandauer Zitadelle gibt.



Abb. 4: POI zum Brandenburger Tor mit Bildergalerie zu den verschiedenen historischen Phasen

Die App ist aber natürlich auch für die zahlreichen Gäste und Touristen der Stadt konzipiert, die in den Entdeckermodus schalten, nachdem sie die üblichen Berliner Sehenswürdigkeiten abgehakt haben und nun rund um ihr Hotel erkunden, wo etwa die Spuren der Revolution von 1918/19, des Widerstandes gegen das NS-Regime oder der Friedlichen Revolution 1989 und des Kalten Krieges zu finden sind. Sie können dabei auf den Stadtplänen der jeweiligen Zeit mit den historischen Straßennamen wandeln und punktgenau sehen, wo diese Ereignisse stattgefunden haben. Darüber hinaus gibt es interessante audiovisuelle Führungen und auch hier werden immer neue Rundgänge folgen. (Es gibt auch audiovisuelle Führungen, z.B. zur untergegangenen DDR Unter den Linden oder über den Potsdamer Platz, Zeitleisten und Bildergalerien zur Entwicklung verschiedener Orte in Berlin.)



#### 4. SCHULTOOL FÜR DIGITALE PROJEKTARBEIT BEI BERLINHISTORY-APP

Eines der wichtigsten Zukunftsprojekte von berlinHistory ist die Arbeit an einem speziellen Schul-Tool, das in einem gesonderten Raum innerhalb der berlinHistory-App ermöglichen wird, dass Schüler- oder Besuchergruppen der Gedenkstätten und Museen digitale Projekte mit Fotos, vorher-nachher-Bildern, Zeitzeugeninterviews, Filmen, Dokumenten und Texten erarbeiten können. Die Ergebnisse können dann auch am Smartboard in der Klasse oder einer Einrichtung präsentiert und bei entsprechender Qualität in die allgemeine App übernommen werden. Das Tool bietet die Möglichkeit, dass sich die Lehrer oder Projektleiter\*innen online einschalten und Hinweise/Korrekturen eingeben können. Dies könnte darüber hinaus aber auch die Basis für eine Schul- und länderübergreifende Zusammenarbeit (z.B. auch mit Partnerschulen im In- und Ausland) zu Themen der gemeinsamen Geschichte sein.



Abb. 5: QR-Code als Zugang zur App

#### 5. DAS BERLINHISTORY-TEAM

Das Kern-Team des berlinHistory e.V. besteht aus dem Webdesigner Oliver Brentzel, dem Informatiker Klaus König, der Historikerin Andrea Theissen, dem Historiker und Kulturmanager Martin Recken und dem langjährigen Berliner Museums- und Gedenkstättenreferenten Rainer E. Klemke als Vereinsvorsitzender. Sie haben die App ehrenamtlich über fast drei Jahre im Dialog mit den Partnerinstitutionen entwickelt und am 21. Februar 2019 ans Netz gebracht. Aus dem dialogischen Prinzip mit den Partnern haben sich immer neue Anwendungsmöglichkeiten ergeben, die in die App einfließen. Die Idee wurde auch aus dem Gedanken heraus geboren, dass immer wieder dieselben bzw. ähnliche historische Inhalte sehr aufwendig erarbeitet werden, anstatt bereits vorliegende Arbeiten zu Veranstaltungen und Ausstellungen für alle nachhaltig nutzbar und an den jeweiligen authentischen Orten auffindbar zu machen und diese untereinander zu vernetzen. Grundle-

gend dafür ist für das Team der kostenfreie open access.

Die Erarbeitung von Inhalten sowie die Recherche erfolgt einerseits über die Partnerinstitutionen, unter deren Rubrum die jeweiligen POIs/Kacheln/Layer bei der App erscheinen, andererseits durch sach- und fachkundige Vereinsmitglieder und Sympathisanten sowie durch eine Schar von Praktikanten aus den Bereichen Geschichte/Politologie/PublicHistory aus dem In- und Ausland. Sollten sich trotz aller Sorgfalt doch Fehler in der App zeigen, können das die Nutzer\*innen melden und sie werden dann sehr kurzfristig korrigiert.

#### 6. SPRACHEN

Die berlinHistory-App ist zunächst zweisprachig Deutsch/Englisch, wobei automatisch in allen fremdsprachigen Geräten die englische Version erscheint. Weitere Sprachversionen sind angestrebt, auch als Insellösungen für einzelne Themen, die besonders für eine Nationalität von besonderer Bedeutung sind, wie z.B. das „russische“ Karlshorst oder polnisch für die Nutzer\*innen der zweitgrößten nichtdeutschen Berliner Einwohnergruppe.

#### 7. FINANZIERUNG

Die Finanzierung der aufwendigen Software wurde von dem berlinHistory-Team aus eigenen Mitteln und Spenden aufgebracht.

Die externen Kosten der laufenden Produktion (neue POIs, Biografien, Ereignisse, Kacheln und Layer) werden über den Verkauf von Themen-Layern an unsere Partner finanziert. Solche Themen-Layer haben für die Nutzer\*innen die Anmutung eigener, exklusiver Apps, obwohl sie gleichzeitig in die Meta-App eingebunden sind. Diese eigenständigen Themen-Layer können von den Partnern z.B. auch an einem digitalen Infoterminal in ihrer Einrichtung eingesetzt werden. Das spart einmal mehr Geld und Ressourcen. Ein eigener Themen-Layer kostet allerdings nur einen Bruchteil einer eigenen App und ist eingebettet in eine technisch hochwertige und in den Möglichkeiten einzigartige Bildungsapp. Vor allem aber haben sie den großen Vorteil, dass auch Nutzer\*innen auf diese Layer verwiesen werden, die von der betreffenden Einrichtung bzw. dem Thema noch nie etwas gehört haben, weil sie auf der App-Karte zufällig auf einen der POIs des Layers gestoßen sind. Die Museen, Gedenkstätten und sonstigen Initiativen gehen somit mit ihren Inhalten in die Stadt hinein zu den Menschen an die Ereignisorte ihrer Themen und holen ihr künftiges Publikum dort ab.

Solche Layer der berlinHistory-App werden z.T. in Förderanträgen zu den Projekten der Partner gleich mit beantragt.

Als erster Layer wurde zunächst zu den Orten der Täter, Opfer und stillen Helden des Widerstandes für die Gedenkstätte Deutscher Widerstand eingebaut, weitere zu den Orten der Spionage für das Deutsche Spionagemuseum, denen der künstlerischen Initiativen in der Friedlichen Revolution sowie zu den Orten des Wirkens von Willy Brandt werden ins Netz gestellt. Weitere 12 Themen-Layer sind in

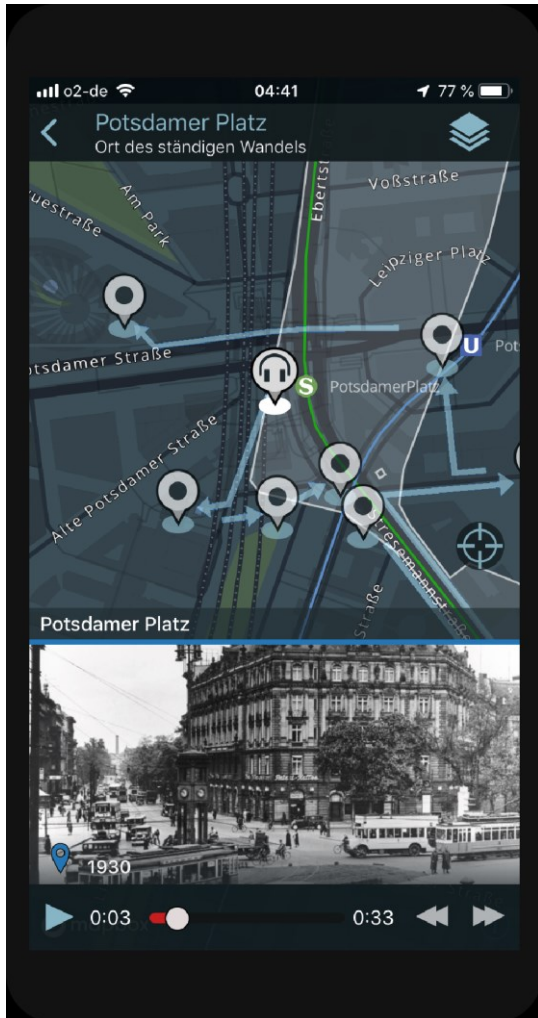


Abb. 6: Führung am Potsdamer Platz

der Verhandlung bzw. Vorbereitung. Eine weitere Finanzierungsquelle sind natürlich auch Spenden durch die Nutzerinnen im Sinne eines „pay what you want“, Crowd-Funding-Aktionen für Einzelprojekte sowie eigene Förderanträge für spezielle Vorhaben.

## 8. ZUKUNFT DER BERLINHISTORY-APP

Nach dem überaus erfolgreichen Start der App meldeten sich nicht nur ein Vielzahl von öffentlichen und privaten Contentanbietern, die die App unterstützen, sondern auch Interessenten aus dem In- und Ausland, die die Software der App übernehmen und mit eigenen Inhalten füllen möchten. Dazu entwickeln wir derzeit Konzepte, wie wir

Nutzungsrechte und Lizenzen an der Software (NICHT an den Inhalten!) vergeben werden.

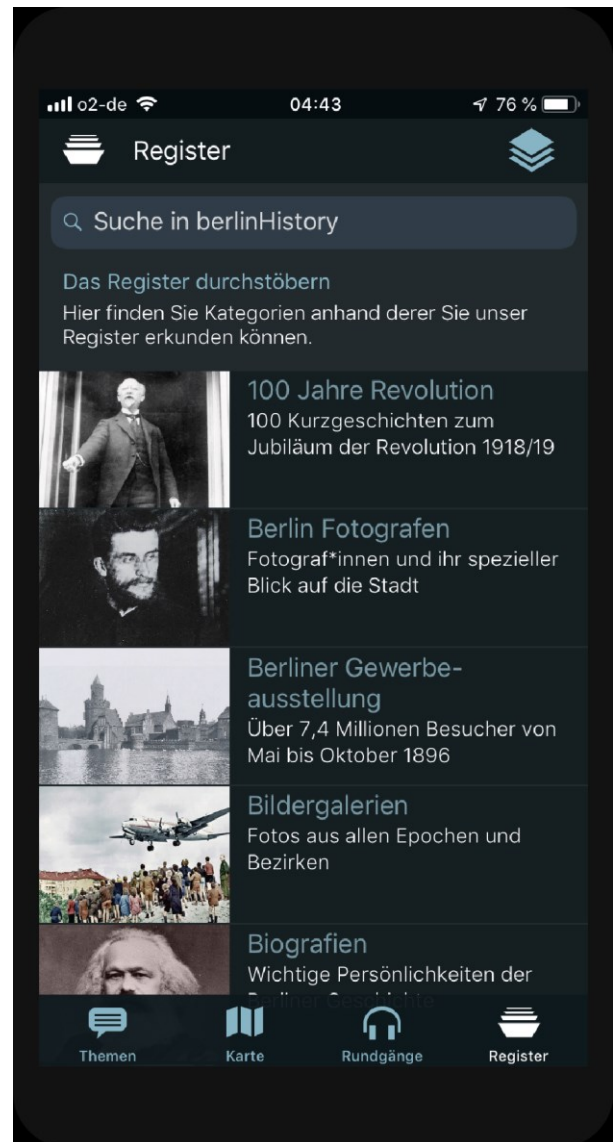


Abb. 7: Über das Register kann nach beliebigen Begriffen gesucht werden

Mit Blick auf das 100-jährige Stadtjubiläum Berlins in 2020 wird die berlinHistory.app eine mobile Website für die 12 Berliner Regionalmuseen mit Bilderserien zu den unterschiedlichen Lebensbereichen der Berliner in diesen 100 Jahren produzieren. Außerdem wird es ein Projekt mit der Stiftung Stadtmuseum mit Berliner Bildern aus dem Jahre 1945 mit Bürgerbeteiligung geben, wo Bilder aus den Sammlungen sowie von Bürger\*innen ins Netz gestellt und verortet werden. Die Nutzer\*innen können dann mit einem speziellen Tool der berlinHistory.app selbst Vorher/Nachher-Bilder machen.

Auf Anregung von Kooperationspartnern der berlinHistory.app ist auch eine Anwendung in der Pla-

nung, die über die App Publikum über interessante POIs in der Stadt nicht nur zu den Einrichtungen hinführt, sondern auch in den Einrichtungen Besucher\*innen mit ihrem eigenen Smartphone/Tablet innerhalb der Einrichtungen führt. Durch das sehr bedienungsfreundliche eigene Content-Management-System der berlinHistory.app sind auch jederzeit vom Personal der Institute neue POIs/Ausstellungseinrichtungen/Veranstaltungshinweise etc. einzuspeisen oder mit dem vorhandenen Veranstaltungskalender zu verbinden.

Die Stiftung Stadtmuseum Berlin hat dem Verein berlinHistory vorgeschlagen, als unselbstständige Stiftung künftig unter ihrem Dach zu arbeiten, was für die App eine auch langfristig gesicherte Existenz bedeuten würde. Das Stadtmuseum wird dann davon profitieren, dass seine Themen dauerhaft in der Stadt digital präsent sind und neue Besuchergruppen angesprochen werden können, aber auch von der digitalen Kompetenz im eigenem Haus für die Bewältigung zukünftiger digitaler Aufgaben. Die Soft-

wareentwicklung und die Franchise-Kooperation sollen dann in eine GmbH der Stiftung ausgelagert werden. Die Einzelheiten dazu werden gegenwärtig ausgearbeitet.

Der Autor war von 1995 bis 2012 Referats-/Gruppenleiter für Museen, Gedenkstätten und Zeitgeschichte in der Berliner Kulturverwaltung, ist Initiator der Berliner Jahresthemen, wie z.B. von „2013 – Zerstörte Vielfalt“ und arbeitet als Projektentwickler für Museen und Gedenkstätten. Aktuell leitet er u.a. den Runden Tisch für den Gedenkort Roedeliusplatz und treibt als Vorsitzender des Vereins „Zentrum Kalter Krieg“ die Errichtung eines Museums Kalter Krieg am Checkpoint Charlie voran. Außerdem leitet er das Kuratorium der Stiftung Museumshafen Berlin, die sich zum Ziel gesetzt hat, am Grenzsteg der DDR am Osthafen einen Museumshafen zur Geschichte der Wassergrenze der DDR (in Zusammenarbeit mit der Stiftung Berliner Mauer) sowie zur Binnenschiffahrtsgeschichte zu errichten.



Abb. 8: Historisches Kartenmaterial und Luftbilder mit den POIs sind grundstücksgenau mit der aktuellen Berlin-Karte, in die man durch Fingerspreizen wechseln kann



## **Perspektiven auf kulthura – das Kultur- und Wissensportal aus Thüringen**

**Andreas Christoph<sup>a</sup> | André Karliczek<sup>b</sup> | Michael Lörzer<sup>c</sup> | Carsten Resch<sup>d</sup>**

<sup>a,b</sup> Digitales Kultur- und Sammlungsmanagement, Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek (ThULB), Deutschland, andreas.christoph@uni-jena.de;

<sup>c</sup> kommissarischer Direktor der ThULB, Leiter der Abteilung für Informationsmanagement & Informationssysteme, Deutschland, michael.loerzer@uni-jena.de; <sup>d</sup> JUSTORANGE | Agentur für Informationsästhetik, Deutschland, info@justorange.de

**KURZDARSTELLUNG:** Seit Anfang des Jahres 2019 steht das digitale Kultur- und Wissensportals kulthura.de zur Verfügung. Kulthura.de ist der Ausgangspunkt für die themen- und objektbezogene und dabei institutionsübergreifende Forschung und Präsentation der digitalisierten Kunst-, Kultur- und Wissensobjekte Thüringens. Das kulturelle Erbe sowohl für die Wissenschaft, als auch eine breite Öffentlichkeit zentral sichtbar zu machen, die Vielfalt und Vielschichtigkeit der Thüringer Kultur- und Wissenschaftslandschaft virtuell erlebbar zu gestalten und dabei digitale Objekte und Dokumente von nationaler und internationaler Bedeutung zu präsentieren, ist eine der zentralen Funktionen des Portals. Über eine Million Datensätze mit mehr als 10 Millionen Digitalisaten in 2D und 3D, von über 100 Thüringer Einrichtungen werden im Portal nachgewiesen und online präsentiert.

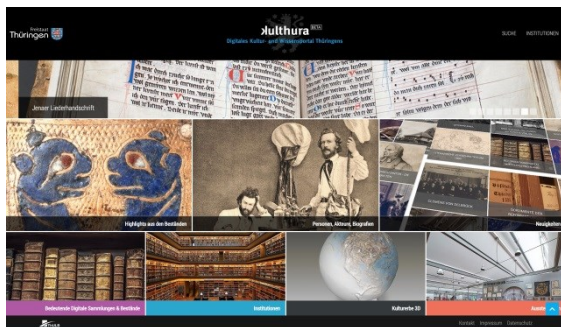
### **1. VORNEWEG**

Über ein halbes Jahrtausend Kultur- und Wissensgeschichte, Dokumentationen des jeweils zeitgenössischen Alltags, Quellen der universitären und herrschaftlichen Administration, Gerichtsakten, Urkunden, unikale museale Objekte, historische Stadtansichten und Fotos authentischer Orte, Institutionen und Biographien Thüringer Persönlichkeiten sind in kulthura.de, als zentralem digitalen Speicher zusammengeführt. Nach thematischen Facetten strukturiert, hinsichtlich der bestandswahrenden Einrichtungen aggregiert und über smarte Suchfunktionen differenziert erschließbar, finden sich die vielschichtigen Bestände Thüringer Bibliotheken, Archive und Museen erstmals in einer einheitlichen Datenbank wieder. Als gleichermaßen Präsentationsportal und Forschungsumgebung ist kulthura.de durch digitales Kultur-, Wissens- und Sammlungsmanagement der Schlüssel zur thüringischen Geschichte und deren zukünftigen touristischen Vermarktung.

### **2. ENTWICKLUNGSSCHRITTE**

Kulthura.de ist ein Meilenstein in der themen- und objektbezogenen Präsentation digitalisierter Kunst-, Kultur- und Wissensobjekte. Über die mitunter starren institutionellen Grenzen von Bibliotheken, Archiven und Museen hinweg, jenseits politischer Inskriptionen und als Vermittlungs- und Kommunikationsplattform für ein breites Publikum hat kulthura.de ein grundlegende integrierende Funktion: Das kulturelle Erbe Thüringens an einem zentralen virtuellen Ort für jedermann sichtbar zu machen, die Vielfalt und Vielschichtigkeit der Thüringer Kultur- und Wissenschaftslandschaft digital erlebbar zu gestalten, Objekte und Dokumente von nationaler und internationaler Bedeutung zu präsentieren und durch zugehörige Beschreibungen zu kontextualisieren. Mit kulthura.de haben sich die Einrichtungen, die das geistig kulturelle Erbe des Freistaates verwalten, auf eine digitale Metaplattform verständigt, um in der aktuellen Phase der Digitalisierung der Lebenswelt einen identitätsstiftenden Beitrag für Thüringen zu leisten.

In den letzten Jahrzehnten wurden in Thüringen eine Vielzahl von Datenbanken zur Präsentation digitaler Bestände aufgebaut. Dazu zählen unter anderem die auf MyCoRe aufsetzenden verschiedenen Instanzen der Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek (ThULB). Dieses Framework zur Präsentation und Verwaltung digitaler Inhalte ist Grundlage einer Vielzahl von Repositorien, Online-Archiven und Dokumentenservern, die an der ThULB unter dem Label UrMEL (Universal Multimedia Electronic Library) als digitaler Dienst und zentraler Zugangsplattform zu multimedialen und multimodalen Angeboten entwickelt und betrieben werden. Flexibilität in den grundlegenden Datenmodellen, vielfältige Möglichkeiten des Weblayouts und eine aktive Entwicklercommunity waren beispielsweise entscheidend für den Aufbau eines zentralen Zeitungs- und Zeitschriftenservers, der mehr als fünf Millionen Digitalisate aus einer Bandbreite von über 1.600 verschiedener Periodika beinhaltet.



*Abb. 1: Die Startseite von kulthura.de bietet verschiedene Zugänge zu den Thüringer Kultur- und Wissensschätzen. Ausprägungen sind beispielsweise Module für virtuelle Ausstellungen, Multimediaguides, digitale Editionen und zukünftig auch AR- und VR-Anwendungen*

Auch mehr als 100 Thüringer Museen nutzen die Datenbanksysteme der ThULB für die Inventarisierung und Speicherung digitalisierter Objekte und zugehöriger Metadaten. Dazu gehört u.a. das digiCULT-System zur Verwaltung musealer Bestände, welches ebenso wie Datenbanken der Klassik Stiftung Weimar und der Stiftung Schloss Friedenstein in kulthura.de eingespielt werden konnten. Dieser kontinuierliche Prozess erfordert permanente Analysen von und Mut zu neuen Perspektiven auf Datenstrukturen, Metadatenstandards, Matching und Mapping über freie Schnittstellen und Webservices sowie aktuelle Wege der

Informationsvisualisierung für 2D- und 3D-Objekte.

Von der ersten Idee zu einem derart leistungsfähigen Portal bis zur finalen Umsetzung und offiziellen Eröffnung von kulthura.de verging gleichwohl nur weniger als ein Jahr. Dies ist für ein derartiges Großprojekt, über Institutionengrenzen hinweg und als nachhaltiges, plattformunabhängiges und rein webbasiertes Digitalangebot ein ausgesprochen rekordverdächtiger Zeitraum, der von allen beteiligten Einrichtungen und eingebundenen Akteur/-innen ein straffes Projektmanagement und ein hohes Maß an Disziplin erforderte. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen fließen aktuell in die Planung zur Weiterentwicklung der Präsentations- und Forschungsebenen ein und können aufgrund ihres Potenzials Modellcharakter für den gesamtdeutschen sowie europäischen GLAM-Sektor haben. Die Bereitstellung der digitalen Bestände, der Import und die anschließende Normierung und Standardisierung von Metadaten (Personendaten, Ortsangaben, Zeitpunkten und Zeiträumen usw.) sind dabei Dreh- und Angelpunkte für die Qualität der in kulthura.de recherchierbaren digitalen Informationen.

### 3. WISSENSDIENST

Für die Datenerfassung und -bereinigung kann auf etablierte Metadatenstandards zurückgegriffen werden, ebenso sind entsprechende Normdatensätze (u.a. GND/Gemeinsame Normdatei, VIAF/Virtual International Authority File, GeoNames.org) verfügbar. Hierbei wird auch den Herausforderungen hinsichtlich der Verfügbarkeit spezifischer Datensets, Notwendigkeiten der redaktionellen Betreuung des Gesamtprojektes bis in die jeweiligen primären Erfassungssysteme und eine dynamische Entwicklung von Viewern und Exportmodi begegnet.

Kulthura.de markiert damit einen vollkommen neuartigen Stand der Digitalisierung und virtuellen Inwertsetzung Thüringer Bestände, erfordert gleichzeitig aber immer auch die Anpassung und Implementierung neuer Suchspezifikationen, einen interoperablen Datenaustausch, die Entwicklung von Importdiensten und Automatisierungen der Bildverarbeitung für Kachel-Viewer. Ebenso wurden Antworten auf Fragen der

Langzeitarchivierung und nachhaltigen Sicherung digitaler Bestände entwickelt.

Kulthura.de sammelt in einem ersten Schritt über standardisierte Schnittstellen Daten aus den Quellsystemen der digital erfassten Bestände (u.a. via OAI/Open Archives Initiative, REST). Durch Datenmatching und -mapping werden die vorhanden Datenfelder strukturiert, Datensets verifiziert, erweitert und für die virtuelle Präsentation optimiert. Die Hauptanforderung für den Import in die zentrale Datenbank von kulthura.de ist die Harmonisierung der bereitgestellten und oftmals heterogenen Bestände aus der Vielzahl der Einrichtungen. Von standardisierten Exportformaten, über proprietäre Datenbank-systeme, veraltete technische Infrastrukturen bis hin zur klassischen Excel-Tabelle lässt sich die technische Breite und unterschiedliche Qualität der Datenimporte gut vorstellen. Basierend auf dem arbeitsintensiven Prozess der Datenstandardisierung und -harmonisierung werden schließlich Suchfacetten entwickelt, die komplexe Rechercheanfragen sowie eine Vernetzung der in kulthura.de nachgewiesenen Bestände ermöglichen.

Neben dem intensiven Austausch mit Einrichtungen wie der GND oder der Nutzung von Services wie OSM/OpenStreetMap, ist die Projektabstimmung in einem zentralen Redaktionsgremium für kulthura.de zwingend erforderlich. In diesem Gremium treffen sich Vertreterinnen und Vertreter Thüringer Bibliotheken, Museen und Archive sowie der Thüringer Staatskanzlei zu einem regelmäßigen Austausch. Neben der Bereitstellung neuer Bestände wird hier auch über zukünftige Entwicklungen abgestimmt. Ein Newsmodul informiert über Trends und wichtige Ereignisse und bindet auch das Social-Media-Marketing mit ein.

Die technische Grundlage von kulthura.de sind ein Datenrepository auf MyCoRe-Basis, das Content-Management-System TYPO3 und SolR als eigenständigem Full-Text-Such-Server unter Verwendung von Java-Such-Bibliotheken, die auf Apache Lucene aufsetzen. Diese technische Gesamtstruktur ermöglicht es, basierend auf einem zentralen Daten- und Digitalisatbestand, spezielle Sichten mit spezifischen Indices und Paratexten zu erzeugen.

Mit kulthura.de kann die ThULB ihren Partnerinnen und Partnern im Rahmen ihrer Funktion als Landesbibliothek eine komplexe Digitalisierungsinfrastruktur einschließlich umfangreicher Erschließungsleistungen für Materialien, Quellen und Bestände aus den Bereichen Bibliothek, Archiv und Museum zur Verfügung stellen. Zudem haben die bestandsliefernden Kultur- und Wissens-einrichtungen die Möglichkeit, mittels eines modularen Baukastensystems, angereicherte und harmonisierte Metadaten-sets aus kulthura.de in die ihre eigenen Webauftritte zu integrieren. Entwicklungspotenzial hat diesbezüglich ein zentraler Normierungs- und Standardisierungsdienst auf Basis von kulthura.de für Thüringer Bibliotheken, Archive und Museen, der durch die entsprechenden Schnittstellen zu Services wie der GND oder Metathesauri wie xTree bereithält.

Die Konzeption und Durchführung der vielfältigen Digitalisierungs-, Erschließungs- und Visualisierungsprojekte erfolgt in enger Abstimmung mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena und dem Thüringer Digitalisierungsbeirat, in dem neben den Vertreterinnen und Vertretern der Sparten Bibliothek, Archiv und Museum die Thüringer Staatskanzlei (TSK) und das Ministerium für Wirtschaft, Wissenschaft und digitale Gesellschaft (TMWWDG) vertreten sind.

Die im Rahmen von kulthura.de publizierten Digitalisate und Metadaten werden in das im Aufbau befindliche Digitale Langzeitarchiv Thüringen (DLA-Thüringen) übernommen. Die Implementierung des DLA-Thüringen wird auf der Grundlage der Open Source Software Suite des Digitalen Archivs Nordrhein-Westfalen (DA NRW) als quellenoffene Softwarelösung umgesetzt. Die Datenverwaltung als Kernkomponente des Langzeitarchivierungs-systems erfolgt dabei in einer standardisierten Gesamtarchitektur auf drei im Verbund arbeitenden Servern in Jena, Erfurt und Ilmenau.

#### **4. AUSBLICK**

Kulthura.de vereint digitale Bestände über Institutionen hinweg. Damit steht in Thüringen ein zentraler Dienst zur Erzeugung, Verwaltung, Anreicherung, Präsentation, Beforschung und Speicherung digitaler Kultur- und Wissensbestände zur Verfügung. Die von

den Projektpartnerinnen und -partnern bereitgestellten materiellen und personellen Ressourcen garantieren den aktuellen und zukünftigen Nutzerinnen und Nutzern von kulthura.de eine gesicherte Speicherung und Langzeitarchivierung, verlässliche technische Infrastrukturen, gleichzeitig rechtliche Sicherheit sowie komplexe Recherchemöglichkeiten für sämtliche Bereiche der Forschung, Vermittlung und Kommunikation.

Die ThULB koordiniert im Rahmen ihrer landesbibliothekarischen Funktion das Projektmanagement von kulthura.de und garantiert in Abstimmung mit der Friedrich-Schiller-Universität Jena, den Universitäts- und Landesrechenzentren und weiteren externen Partnerinnen und Partner die sowohl technische als auch funktionelle Weiterentwicklung sowie die langfristige Stabilität und Sicherheit des Systems.

Weitere Informationen unter [www.kulthura.de](http://www.kulthura.de)



**AUSSTELLUNG | EXHIBITION | POSTERSESSION**

### 3D VIRTUAL IMMERSIVE INTERACTIVE AUGMENTED REALITY – 3D VIIAR

**Vito Cappellini<sup>a</sup> | Riccardo Bruschi<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Department of Information Engineering

University of Florence, Florence, Italy

[vito.cappellini@unifi.it](mailto:vito.cappellini@unifi.it)

<sup>b</sup>T.T. TECNOSISTEMI, Prato, Italy

[Riccardo.Bruschi@tecnosistemi.com](mailto:Riccardo.Bruschi@tecnosistemi.com)

**ABSTRACT:** New Virtual Augmented Reality Developments are presented: “3D VIRTUAL IMMERSIVE INTERACTIVE AUGMENTED REALITY – 3D VIIAR”. It is shown how Objects can be represented in 3D digital form with very high resolution and with data detected by many sensors attached to them. Very small and internal parts of the Objects can be detected and observed through the 3D VIIAR. In particular very efficient Tools have been developed for Maintenance Purposes. In the Cultural Area a Museum can show its Art-Works (Paintings, Sculptures, Archaeological Objects, etc....) in 3D VIIAR in any place of the world, promoting the Museum Content (also with remote training) and attracting Visitors to come to see the real art-Works.

#### SUMMARY

In the last years 3D Technologies have been developed on many different important Lines for the "Manufacturing Sector", but also for "Culture Applications".

One of the new increasing impact Lines is represented by "Virtual Augmented Reality".

"3D Virtual Immersive Interactive Augmented Reality Systems" (3D VIIARS) are developed by Department of Information Engineering

(DINFO) of University of Florence in a strict Cooperation with T.T. TECNOSISTEMI. Indeed T.T. TECNOSISTEMI, who is a medium-large Firm in Prato - Tuscany, developing many new Products in the Information Area, has realized a set of new 3D VIIARS, by using mainly "Hardware Solutions" available on the Market and by creating advanced "Software Tools", which give very efficient Augmented Reality

Developments for the "Manufacturing Sector" and also for "Culture Applications".

Among the new Developments (mainly in the Software area), there are the following ones:

to represent “directly” on the Objects data detected by several “Sensors” enclosed in the “Working Environments”;

to permit to Expert Remote Users to receive any useful knowledge and help, by qualified Central Experts;

through the received knowledge, Expert Remote Users can perform photos of parts of the analysed Machines and acquire other useful data (enclosing also audio – text data), which are attached in “augmented modality” on the Objects;

to reproduce in 3D digital form with very high efficiency Objects and Machines, interacting with them like they could be “real”;

the above Technologies are very important for Maintenance purposes. For instance Groups of Workers in different places can be inter-connected to develop the same Activities in particular of Maintenance.

By recent international Studies, the result was emerging that Groups of Workers who are developing the same Activity of Maintenance with the use of “Augmented Reality” are more efficient - of about 50% - with respect to the Workers not using “Augmented Reality”, with also reduction of working times and connected costs.

It is outlined how the above Innovative Developments can be very useful locally for Objects Knowledge in all external and internal (also very small!) parts and details as well for their Presentation, also at any remote place.

For example in the Industrial Area, an Organization with multiple Operative Locations can use the above 3D VIIARS in all its Activity Locations, under the Supervision of a Central Control System.

In the Culture Area a Museum can show its Art Works in 3D VIIARS in any place, with the possibility of promoting its Culture Objects (Paintings, Sculptures, Archaeological Items, etc.), with the possibility of Attraction of new Visitors from all the World.

The above 3D VIIARS are also very interesting for the "Learning Area". Indeed in local or remote Sites, 3D VIIARS can be used by Training Operators in an "Interactive reative Approach" with Students (Schools or Training Organizations).

Finally several practically examples are shown for the Industrial Sector and Culture Sector, outlining how the involved Users are very satisfied by the "efficiency" of the Developed Systems for many different Application Lines.

All the above "Innovative Developments" are in Agreement with the Indications by European Commission, in particular for ENTERPRISE 4.0, CYBERSECURITY and

INNOVATION PROGRAMS in Europe and in cooperation with other Nations in the World.

These "Innovative Developments" are also very important on the Lines of next future Plan HORIZON EUROPE 2021-2027.

## Eine Kombination aus Makrofoto und 3D-Scan

### Die 3D-Digitalisierung des spätmittelalterlichen bis frühneuzeitlichen Münzschatzes von Schloss Lauenstein im Osterzgebirge

Marcel Burghardt<sup>a</sup>, Thomas Reuter<sup>b</sup>

Zentrale Fachdienste, Landesamt für Archäologie Sachsen, Deutschland,  
marcel.burghardt@lfa.sachsen.de<sup>a</sup>; thomas.reuter@lfa.sachsen.de<sup>b</sup>

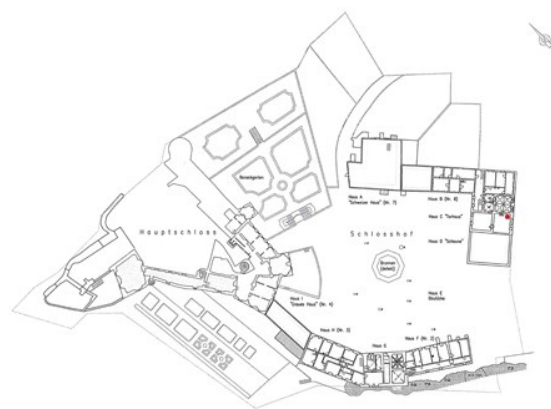
**KURZDARSTELLUNG:** Im Juli 2018 wurde bei Bauarbeiten auf Schloss Lauenstein in einer Gewölbezwickelverfüllung ein Münzschatz entdeckt, der aus 236 spätmittelalterlichen und frühneuzeitlichen Silbermünzen besteht. Diese wurden zunächst gesäubert und numismatisch bestimmt. Anschließend erfolgte zwischen April und August 2019 am Landesamt für Archäologie Sachsen (LfA) die 3D-Digitalisierung der Funde. Ziel des Projekts war die Dokumentation und Digitalisierung der Münzen für eine künftige Auswertung, da die Objekte zeitnah an das Münzkabinett in Dresden übergeben werden sollen und danach weiteren Forschungen nur eingeschränkt zur Verfügung stehen werden.

Das Poster erläutert den erarbeiteten Workflow, der die Erstellung hochauflösender 3D-Modelle der Münzen sowie originalgetreue, publikationsfertige Abbilder durch Texture-Mapping von Objektfotos sehr effektiv gestaltet. Der Vorteil dieser Methode, bspw. gegenüber anderen Digitalisierungsverfahren, liegt in der dreidimensionalen Messbarkeit der erstellten Modelle. Die 3D-Digitalisierung bildet eine hervorragende Ausgangslage für künftige Untersuchungen ähnlich dem Varus-Projekt, das 2015 durch das LfA durchgeführt wurde [1].

## 1. EINFÜHRUNG

Ein Bauarbeiter stieß 2018 im Zuge von Sanierungsarbeiten auf Schloss Lauenstein im Osterzgebirge auf einen Münzschatz, bestehend aus 236 Silbermünzen, gestoßen. Die Münzen waren im 2. OG eines Wirtschaftsgebäudes neben dem Torhaus, genauer in Raum C-205 (Abb. 1) im Gewölbezwickel deponiert worden (Abb. 2). Textilreste an einigen der Objekte lassen darauf schließen, dass sich diese ursprünglich in einem Beutel befanden. Andreas Kinne, Grabungstechniker am LfA, dokumentierte die Fundstelle, die Münzen wurden zur Reinigung und anschließenden Restaurierung an das LfA übergeben [2].

Zum Zweck der Archivierung und digitalen Dokumentation erfolgte zwischen April und August 2019 die 3D-Digitalisierung des Lauensteiner Münzschatzes im 3D-Labor des LfA in Dresden.



**Abb. 1:** Grundriss von Schloss Lauenstein. Fundstelle des Münzschatzes rot markiert. Maßstab 1:500.

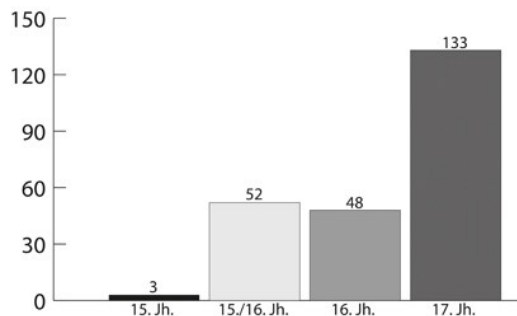


**Abb. 2:** Fundstelle des Münzschatzes in der Gewölbezwickelverfüllung von Raum C-205. Ansicht SW-NO. Foto: Andreas Kinne 2018.

## 2. HISTORISCHER HINTERGRUND

Die Burg Lauenstein wurde vermutlich in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts oberhalb des Müglitztals errichtet. Möglicherweise handelte es sich um eine böhmische Grenzburg, die der König von Böhmen noch im 13. Jahrhundert an die Markgrafen von Meißen abtrat. In der Folge änderten sich die Besitzverhältnisse um den Lauenstein wiederholt [3].

Die 236 Münzen aus dem Schatzfund datieren ins 15. bis 17. Jahrhundert. Aus der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts stammen lediglich drei, die mit Abstand meisten Münzen aus der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts mit 133 Exemplaren (Abb. 3). Die älteste Münze, ein sogenannter Schwertgroschen, wurde wohl um 1460 geprägt, bei den jüngsten Münzen handelt es sich um sächsische Groschen von 1631. In diesem Zeitraum wechselten abermals die Besitzer der Burg. 1464 verkaufte Kurfürst Friedrich den Lauenstein an den Freiberger Ratsherrn Hanns Münzer. 1517 gingen Burg und Stadt an Rudolf von Büнау, in dessen Familienbesitz die Herrschaft bis 1818 blieb [3].



**Abb. 3:** Verteilung der Münzen zwischen dem 15. und 17. Jahrhundert.

Deponiert oder vielleicht auch „versteckt“ wurden die Münzen nach 1631, wohl in der Hochphase des Dreißigjährigen Krieges um in den Wirren dieser gewaltsamen Zeit seinen monetären Besitz in Sicherheit zu bringen. Zweifelsfrei lassen sich die Hintergründe der Deponierung oder des einstigen Besitzers jedoch nicht mehr nachvollziehen.

## 3. METHODIK/WORKFLOW

Die 3D-Digitalisierung erfolgte zum größten Teil an Münzen, welche zwar gesäubert aber noch nicht restauriert waren. Die oberflächliche Patina, die im Zuge der Restaurierung der Münzen entfernt wird, verhinderte starkes Reflektieren. Bei bereits restaurierten Silbermünzen sorgte die teilweise stark reflektierende Oberfläche für verminderte Datenqualität. Das Auftragen eines Mattierungsmittels für eine reflexionsfreie Oberfläche kam wegen der hohen restauratorischen Anforderungen nicht in Betracht.

Für das 3D-Scannen der Objekte wurde ein Aicon SmartSCAN-HE C8 Streifenlichtscanner mit einem Messfeld von 75 mm verwendet. Zusätzlich kam eine DSLR-



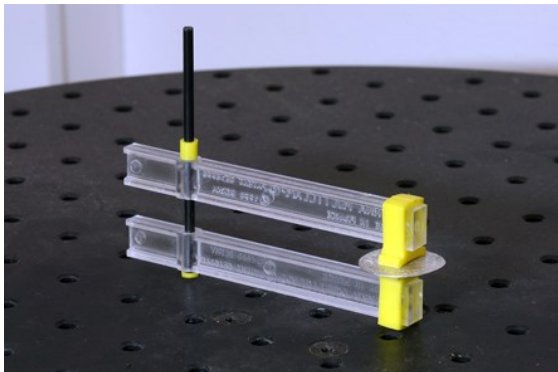
Kamera für Makrofotos zum Einsatz (Abb. 4).

**Abb. 4:** Aufnahmeumgebung mit Streifenlichtscanner im 3D-Labor des LfA. Foto: Thomas Reuter 2019.

Um die Münzen hochauflösend und möglichst detailliert zu dokumentieren, wurde ein Workflow eingeführt, der aus mehreren Arbeitsschritten besteht:

1. Datenerfassung und -auswertung
2. Makrofotos mit DSLR
3. Texture-Mapping, Ausrichtung, Erfassung Metadaten in Datenbank

Zunächst wurde die Münze auf einem automatisch rotierenden Drehteller gescannt, pro Seite zwischen sechs und acht Scans, abhängig von der Objektgröße. Da die Ränder der Münzen extrem dünn sind, war es zudem notwendig mittels eines Hilfskörpers für eine ausreichende Überlappung zwischen Münzvorder- und -rückseite zu sorgen (Abb. 5). Pro Seite erfolgte nochmals ein Scan mit diesem Hilfskörper, anhand dem Vorder- und Rückseite manuell ausgerichtet werden



konnten. Anschließend wurden von der Münze Makrofotos für das spätere Texture Mapping angefertigt.

**Abb. 5:** Hilfskörper für die manuelle Ausrichtung von Münzvorder- und -rückseite. Foto: Marcel Burghardt 2019

Im nächsten Schritt erfolgten die Registrierung der Scans sowie das Entfernen des Hilfskörpers aus den Messdaten mittels OptoCat und die Berechnung des 3D-Modells. Es folgte die Bereinigung von Datenfehlern im 3D-Modell mit Geomagic Studio.

Standardmäßig werden die Sensordaten als Textur automatisch auf das 3D-Modell gemappt. Der Detailgrad lässt sich mit zusätzlichen Makrofotos jedoch erheblich steigern. Mit dem in OptoCat integrierten Modul Texture-Mapping werden die hochauflösenden Fotos mit dem Setzen von Passpunkten auf dem 3D-Modell und dem jeweiligen Foto ausgerichtet. Das exakte Ausrichten der 3D-Modelle im Raum und das Rendern verschiedener standardisierter Ansichten erfolgt mit TroveSketch (Abb. 6). Die Auflösung der 3D-Modelle beträgt zwischen 28 und 40 µm.

Der Arbeitsablauf ermöglichte die Digitalisierung der 236 Münzen von Schloss Lauenstein innerhalb von zwei Monaten, bei

etwa 11 Münzen pro Arbeitstag. Begleitend wurden bekannte Daten wie Fundort, Fundnummer, Angaben aus der numismatischen Bestimmung und technischer Metadaten in die hauseigene Datenbank eingepflegt. Als Ergebnis liegen nun einerseits die digitale Dokumentation und Archivierung der Funde, andererseits die Modelle in verschiedenen Datei-Formaten (PLY, PDF, JPG) für weiterführende Forschungen vor. Es sich bieten zahlreiche Möglichkeiten für zukünftige Analysen wie KI-Anwendungen oder Untersuchungen auf Objektebene an, wie im Rahmen eines Projektes zu Varus-Münzen, das 2015 am LfA durchgeführt wurde, deutlich macht. Dabei ging es um die 3D-Digitalisierung römischer Münzen, die entlang des Rheins gefunden wurden und einen Gegenstempel des Feldherrn Varus tragen. Die Abnutzung dieses Gegenstempels konnte in den 3D-Modellen vermessen und in eine Chronologie gebracht werden um ein mögliches Bewegungsprofil des Varus in Germanien abzuleiten [1, 4].



**Abb. 6:** 3D-Modell eines unter König Wladislaus II. von Böhmen (1471–1516) geprägten Prager Groschens. a) Originaltextur, b) Phong, c) Höhenrelief. Modell: Marcel Burghardt 2019.

#### 4. FAZIT

Die erzielten Ergebnisse aus den metrischen Untersuchungen der Varus-Münzen zeigen das Potential, dass in dreidimensionalen, hochauflösten Daten liegt. Der zeitliche Mehraufwand für die separaten Makrofotos steigert den Informationsgehalt der 3D-Modelle nochmals mit einer detaillierten Farbwiedergabe. Der Beginn des 3D-Scannens größerer Münzbestände im LfA stellt das Herstellen und Schaffen der Datengrundlage für Big-Data-Ansätze bzw. das Anlernen zukünftiger KI-Algorithmen dar.

Alternativ können andere kamerabasierte Verfahren (RTI, PLD) genutzt werden, die hochqualitative Daten erzeugen und große Objektmengen in kurzer Zeit erfassen können.



Einschränkungen durch Reflexionen wirken sich kaum auf die Datenqualität aus. Die erzeugten Daten sind jedoch keine vollständigen, geschlossenen 3D-Modelle sondern vielmehr 2,5D- oder 2D+-Daten. Das Reflexionsverhalten der Oberflächen wird gespeichert und kann exakt wiedergegeben werden. Eine Kombination der RTI-Daten mit den detaillierten 3D-Modellen würde eine nahezu echte virtuelle Kopie des Objektes erzeugen.

## 5. LITERATURHINWEISE

[3] Tolksdorf Johann-Friedrich/ Elburg Rengert/Reuter Thomas: Can 3D scanning of countermarks on Roman coins help to reconstruct the movement of Varus and his legions. *Journal of Archaeological Science, Reports* 11, 400–410, 2017.

[4] Kinne Andreas: LTN-01. Unveröffentlichter Kurzbericht Landesamt für Archäologie Sachsen, Dresden, 2018.

[5] Adam Raimund: Burg Lauenstein. Eine Burg im böhmisch-meißnischen Grenzgebiet. *Burgenforschung aus Sachsen*, Band 3/4, 124–142, 1994.

[6] Tolksdorf Johann-Friedrich/Elburg Rengert/Reuter Thomas: Mit dem 3D-Scanner auf den Spuren des Varus. Wie Gegenstempeln auf römischen Münzen helfen sollen, das „Bewegungsprofil“ eines römischen Feldherrn zu rekonstruieren. *Archaeo*, Heftnr. 12, 30–33, 2015.



## Das MonArch-System – ein Werkzeug für semantische 3D-Modelle

Anna Nöbauer M.A.<sup>a</sup> | Dr. Alexander Stenzer<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Bauforschung, Kompetenzzentrum für Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien, Bamberg, Deutschland, anna.noebauer@uni-bamberg.de;

<sup>b</sup> Institut für Informationssysteme und Softwaretechnologie, Passau, Deutschland, alexander.stenzer@uni-passau.de;

Schlösser, Kirchen und andere Monumentalbauten, städtebauliche Ensembles, archäologische Stätten und viele Einzelbauwerke sind Zeugen der Kulturgeschichte und Orte der Erinnerung. Die Erforschung, Dokumentation, Konservierung, Restauration und Pflege historischer Bauten und Stätten bilden eine wesentliche Teilaufgabe des Erhalts der geschichtlichen und kulturellen Identität einer Stadt, einer Region oder eines ganzen Landes. Die Digitalisierung der Verwaltung und Pflege von Bestandsbauten - sowohl des baulichen Kulturerbes als auch der zeitgenössischen Liegenschaften - und die Zusammenführung von Informationen im Entwurfs- und Planungsprozess werden immer wichtiger.

Aus diesem Grund wurde unter der Zusammenarbeit des Kompetenzzentrums Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien (KDWT) der Otto-Friedrich-Universität Bamberg und des Instituts für Informationssysteme und Softwaretechnik der Universität Passau bereits 2001 das digitale „MonArch-System“ als Informationsplattform für historische Großbauwerke entwickelt. Dieses System dient als Ausgangspunkt zweier Projekte, die sich mit den Themen der Digitalisierung, Visualisierung und Modellierung von historischen Bauwerken und ihren semantischen Strukturen befassen. Sowohl die Projektinhalte als auch das entwickelte System knüpfen an die Inhalte der „Based on trust“-Konferenz an.

### PROJEKTVORSTELLUNG

Die Anwendung des MonArch-Systems an den beiden Nürnberger Großkirchen bildete die Grundlage des aktuellen Projektes: „Die Nürnberger Großkirchen – Best Practice für die digitale Erfassung komplexer Baudenkmale – Ein semantisch annotierter Plansatz“, welches vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) bis

einschließlich Januar 2021 gefördert wird. Während in der Vergangenheit oft Informationen über das jeweilige Bauwerk und Dokumente aus seinen Archiven im Mittelpunkt standen, zielt dieses Projekt darauf ab, den Informationsgehalt des Objekts selbst in den Vordergrund zu rücken, damit das Bauwerk selbst zum Informationsträger wird. Dazu wird ein 3D Zwilling von St. Lorenz erstellt, der anschließend mit semantischen Informationen angereichert wird.

### AUSSTELLUNG

Auf der Konferenz soll das in den Projekten entwickelte MonArch-System, das auf die raumbezogene digitale Dokumentation von Bauwerken und geographischen Flächen spezialisiert ist vorgestellt werden. Es können sowohl historische Gebäude und archäologische Stätten als auch Bestandsbauten und urbane Flächen dokumentiert werden. Es kann damit als Informationsbasis ebenso für die Restaurierung und Pflege von Gebäuden des Kulturerbes eingesetzt werden wie für die Administration und das Management zeitgenössischer Strukturen. Insbesondere stellt das MonArch-System auf Wunsch ein Raumbuch des Bauwerks zur Verfügung.

Beliebige Einzelbauwerke, aber auch komplette Liegenschaften oder Flächen können in Form von 2D Plänen oder 3D Modellen durch das MonArch-System repräsentiert werden. Deren Segmente, wie Flurstücke, Geschosse, Räume, Wände, Fenster, Türen, aber auch Ausstattungselemente, Installationskomponenten etc., können mit beliebigen Informationen oder digitalen Dokumenten verknüpft werden. Dadurch wird die gesamte zu dem Objekt gehörige Information verfügbar gemacht. Durch „Navigieren“ im Bauwerk und Auswahl von Bauwerksteilen werden per Mausklick die zugeordneten Informationen, Dokumente, beschreibende Eigenschaften, Web-Links etc. angezeigt. Eine wesentliche Eigenschaft des

MonArch-Systems ist seine intuitive Bedienbarkeit, die durch ein modellhaftes User Interface unterstützt wird. Informationstechnische Fachkenntnisse sind somit für die Nutzung von MonArch nicht erforderlich.

MonArch wird aktuell an vielen historischen Stätten und Bauwerken eingesetzt, darunter bekannte UNESCO Welterbestätten. So dient das MonArch-System seit 2008 als Grundlage zur Dokumentation der Kaiserthermen in Trier. Ebenfalls seit 2008 wird am Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg ein Teil der Weißenhofsiedlung Stuttgart mit Hilfe des MonArch-Systems dokumentiert. Auch in der Pfälzenforschung Aachen übernimmt MonArch die Rolle einer raumbezogenen Datenbank.

Aktuelle projektinterne Arbeiten umfassen vor allem die bauliche Rekonstruktion mit 3D-Punkt-wolken, die Anwendung von Strukturgraphen sowie den Einsatz von Vokabularen und Onto-logien für die semantische Auszeichnung und Anfragen an den Informationsbestand.

Für die „Based on trust“-Konferenz beabsichtigen wir die Vorstellung des MonArch-Systems sowie des aktuellen Forschungsstandes des NGK-Projektes. Mit unserer Ausstellung möchten wir unseren Beitrag zu den Konferenz-Schwerpunkten Visualisierung, Modellieren und Nachweisstrategien leisten.

Weitere Informationen über das MonArch-System finden Sie auf: [www.monarch-system.de](http://www.monarch-system.de)

Institut für Informationssysteme und  
Softwaretechnologie  
Dr. Alexander Stenzer  
Rudolf-Guby-Straße 3  
94032 Passau  
Tel.: (0851) 509 3188  
E-Mail: [info@monarch-system.de](mailto:info@monarch-system.de)

Kompetenzzentrum für  
Denkmalwissenschaften und  
Denkmaltechnologien  
Fachbereich Bauforschung  
Anna Nöbauer M.A.  
Am Zwinger 6  
96047 Bamberg  
Tel.: +49(0)951-863-1618  
E-Mail: [anna.noebauer@uni-bamberg.de](mailto:anna.noebauer@uni-bamberg.de)



# Digitale Bergung der Kahn-Akten

Matthias Frankenstein<sup>a</sup> | Rudolf Gschwind<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Fachbereich Grundsätze der Bestandserhaltung, Landesarchiv Nordrhein-Westfalen, D-Münster, matthias.frankenstein@lav.nrw.de; <sup>b</sup>F+E, GBL-Gubler AG, CH-Frauenfeld, r.gschwind@gbl-gubler.ch

**KURZDARSTELLUNG:** Die Kahnakten, ein Kulturschatz mit historisch wertvollen Dokumenten aus 13 Jahrhunderten, stehen für eines der größten deutschen Restaurierungsprojekte mit einer Laufzeit von über 70 Jahren. Spendenfinanzierte Kooperationen mit zwei spezialisierten Partnern werden einen essentiellen Beitrag zu diesem Jahrhundert-Projekt leisten und die verborgenen Informationen der Kahnakten mittels neuer Technologien lesbar und vermittelbar machen. Viele Inhalte und Schriftbilder der Kahnakten sind bis zur Unkenntlichkeit verblasst. Sie sollen mithilfe der UV-Fotografie und digitaler Bildbearbeitung wieder sicht- und lesbar gemacht werden.

## 1. DIE GESCHICHTE DER KAHNAKTEN

Die Kahnakten stehen für eines der größten deutschen Restaurierungsprojekte, für einen Kulturschatz mit historisch wertvollen Dokumenten aus 13 Jahrhunderten, der am Ende des 2. Weltkriegs in Düsseldorf auf einen Kahn geladen wurde, um ihn über Kanäle aus dem Bombenhagel an einen sicheren Ort zu transportieren und der dann doch durch einen Fliegerangriff schwer beschädigt wurde. Nach einer ersten erfolgreichen Evakuierung von bedeutenden Dokumenten aus dem Preußischen Staatsarchiv über Wasserwege wurde am 15. Dezember 1944 im Düsseldorfer Hafen das Binnenschiff MS Main 68 mit 25 Tonnen Schriftgut, also etwa 600–650 Laufmeter Archivalien, beladen und auf vielen Umwegen nach Hannover geführt.

Im dortigen Binnenhafen passierte dann die Katastrophe: Vor dem Löschen der wertvollen Ladung am 14. März 1945 zum Weitertransport in ein Salzbergwerk wurde das Schiff von Spreng- und Brandbomben getroffen, geriet in Brand und versank mit seinem Schatz. Erst sechs Monate später wurden die Archivalien geborgen und gesichert. Betroffen waren unter anderem wertvolle Handschriften und Dokumente zur Geschichte niederrheinischer Klöster und Stifte, Korrespondenzen der Fürstenhäuser, geschichtsträchtige Akten aus vielen Ämtern und bedeutenden Städten Nordrhein-Westfalens – alles Archivalien, zu restaurieren zugänglich zu machen sind [1].

## 2. BISHERIGE RESTAURIERUNG IN DÜSSELDORF UND MÜNSTER

Die Trocknung der schwer geschädigten Archivalien erfolgte auf einfachste Weise. Noch am Rand des Hannoverschen Hafenbeckens wurde eine oberflächliche Vortrocknung vorgenommen. Danach wurden die Archivalien auf den Dachboden von Schloss Kalkum gebracht, wo sie unter unzureichenden klimatischen Bedingungen weiteren Informationsverlust erlitten. Schlussendlich waren viele Aktenbündel verblockt, also harte Klumpen, die nicht mehr zu öffnen waren.

Mit den ersten Restaurierungsarbeiten wurde 1946 begonnen. Mitte der 1950er Jahre wurde eine Archivwerkstatt im Staatsarchiv Düsseldorf aufgebaut. Die Bearbeitungsmethoden wurden ständig verbessert und um die 800'000 Blätter wurden bisher bearbeitet. Heute werden die Kahnakten im Technischen Zentrum des Landesarchivs in Münster gepflegt.

## 3. PRIVATE-PUBLIC-PARTNERSHIP-PROJEKT «INFORMATIONSGEWINN DURCH UV-FOTOGRAFIE»

Vor allem die durch Wasserschäden zuvor verblockten, im Landesarchiv gelösten und vorgereinigten Akten sollen in diesem Projekt vordringlich behandelt werden (Abb. 1). Da die Dokumente wegen ihres fragilen Zustands für jegliche Benutzung gesperrt sind, ist die Digitalisierungsfähigkeit das erste Ziel der Behandlung. Die Restaurierung wird durch eine Kooperation mit zwei Spezialunternehmen angegangen mit dem Ziel der besseren Lesbarkeit und Sicherung der

Dokumente mittels digitaler Technologien. Viele Inhalte und Schriftbilder sind bis zur Unkenntlichkeit verblasst. Sie sollen mittels der UV-Fotografie wieder sicht- und lesbar gemacht werden. Die durch Wasserschäden vormals verblockten, im Landesarchiv gelösten und vorgereinigten Akten sollen in diesem Projekt vordringlich behandelt werden

#### **4. INFORMATIONSGEWINN DURCH UV-FOTOGRAFIE UND DIGITALE BILDBEARBEITUNG**

Viele Inhalte und Schriftbilder der beschädigten Archivalien sind teilweise bis zur Unkenntlichkeit verblasst. Deshalb wird neben der Papierrestaurierung eine Digitalisierung durchgeführt, nicht nur zur Sicherung der Dokumente, sondern auch mit dem Ziel der besseren Lesbarkeit. Standardmäßig gibt es 4 - im Grunde genommen schon seit langem bekannte - Verfahren die man anwenden kann: Ultraviolett (UV)-Aufsicht, UV-Fluoreszenz, Infrarot (IR)-Aufsicht und IR-Lumineszenz. Von diesen Verfahren gab nur die UV-Aufsichtsfotografie eine signifikante Kontraststeigerung der Schrift, die 3 anderen Verfahren zeigten a) keinerlei Signal (IR-Lumineszenz), b) die Schrift verschwand vollständig (IR-Aufsicht) und c) bei der UV-Fluoreszenz gab es keine Kontrastverbesserung, dafür konnte man Papier-Beschädigungen (Schimmel) erkennen.

Die Digitalisierung wurde mit zwei handelsüblichen Digitalkameras (Nikon D800 mit Makroobjektiv) durchgeführt. Die eine Kamera wurde für die Farbaufnahme eingesetzt. Die andere war ein Modell das für den Einsatz von IR-Fotografie umgerüstet worden war, d.h. der IR-Sperrfilter wurde entfernt. Für die UV-Aufnahmen wurde ein UV-Filter (Modell SP2 UV 400 N) der Firma Makario Optic verwendet [2]. Dieses Filter lässt nur gerade UV-Strahlung im Bereich von ca. 390 bis 320 nm passieren. Die Kameras wurden auf einem Repräsentativ befestigt, der Vorlagenhalter war beweglich, so dass die Vorlagen einfach unter die entsprechende Kamera geschoben werden konnte.

Zur Beleuchtung dienten zwei unterschiedliche LED Lichtquellen: für die Farbaufnahmen (Abb. 4) normale weiße LED und für die UV-Aufnahme eine Leuchte mit UV-LED (handelsübliche UV-Effektleuchten mit DMX-Steuerung, wie sie im Theater oder in Discos eingesetzt werden und eine UV-Strahlung im Bereich von 400-360 nm erzeugen). Das oben

beschriebene Setup hat 2 Vorteile: a) Es erlaubt eine Steuerung des Aufnahmeprozesses über Computer und hat so den Vorteil, dass die UV-Leuchte nur kurz für die UV Aufnahme eingeschaltet werden muss und b) man muss für die UV-Aufnahme nicht speziell abdunkeln (Abb. 2).

Bei den üblichen Digitalkameras wird die Farbe durch ein vor dem Sensor montierten Bayer-Filter erzeugt. Diese Filter absorbieren jedoch auch UV-Strahlung und meist lassen nur der Blau- und der Rotfilter ein Teil der UV-Strahlung passieren (Abb. 3). Für die Weiterverarbeitung wurde deshalb aus dem UV-Bild der Blaukanal extrahiert und im Kontrast angepasst (Abb. 5). Das so entstandene UV-Bild ist jedoch nur bedingt brauchbar. Da der Papierhintergrund inhomogen ist und so die Lesbarkeit stört, braucht es einen weiteren Bildbearbeitungsschritt. Mit einer "unscharfen Maskierung" mit einem angepassten Perzentil- / Medianfilter erhält man den Hintergrund nun ohne Schrift (Abb. 6). Dieser Hintergrund wird subtrahiert und die Inhomogenität des Hintergrundes wird weitestgehend eliminiert. Das Resultat zeigt im Vergleich zu der Farbaufnahme einen höheren Kontrast und bessere Lesbarkeit (Abb. 7).

#### **5. LITERATURHINWEIS**

Johannes Kistenich: *Gesunkene Schätze. Die Kahnakten: Schadensgeschichte und Restaurierungsgeschichte*. Veröffentlichungen des Landesarchivs Nordrhein-Westfalen 36, 2010.

<http://www.optic-makario.de/transmissionskurven/> (Link vom 15.10.2019)

## 6. ABBILDUNGEN

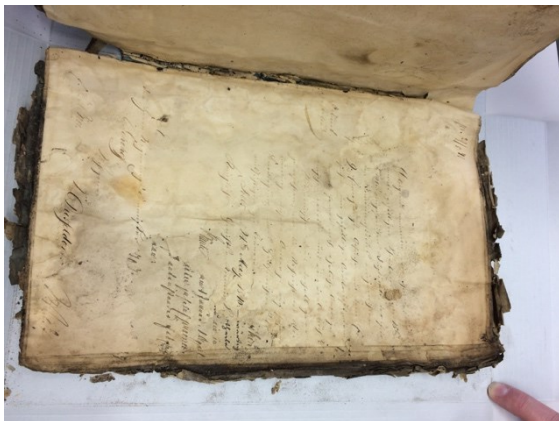


Abb. 1: Verblockte und ausgebleichte Beispiele der Kahnakten im aktuellen, unbehandelten Zustand



Abb. 2: Beleuchtung: Flächenleuchte Weiß für die Farbaufnahme und UV-Effektleuchten für die UV-Aufnahme



Abb. 3: UV-Aufnahme wie sie die Kamera sieht

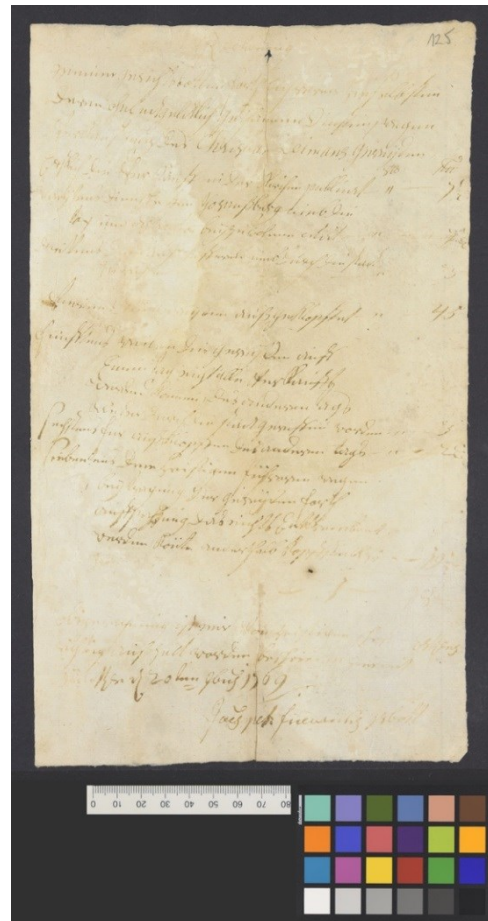


Abb. 4: Farbaufnahme



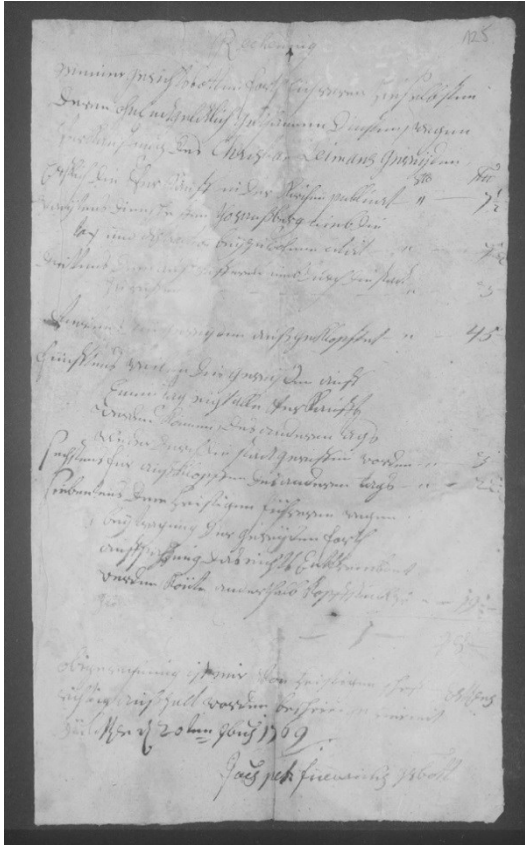


Abb. 5: UV Kanal

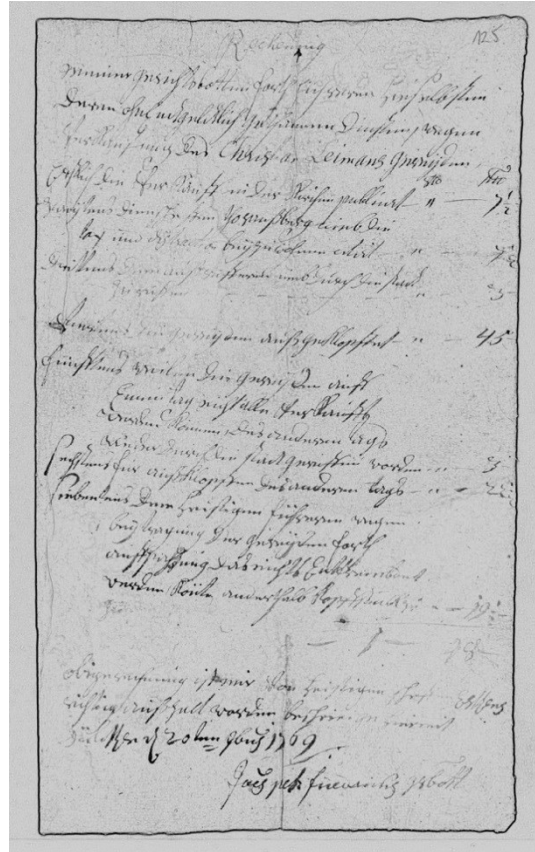


Abb. 7: UV Aufnahme korrigiert um den Hintergrund, der Text ist besser lesbar



Abb. 6: Unschärfe Maskierung mit Perzentilen-Filter auf das UV-Bild angewandt, man erhält den inhomogenen Hintergrund nun ohne Text

## PhaseOne | Neue Methoden der fotografischen Multispektral-Reproduktion

Yves Richter | Annette T. Keller | Alexander Gräber

Phase One | CDS Gromke Leipzig

**ÜBER PHASE ONE A/S:** Phase One A/S ist führender Hersteller im Bereich der digitalen Mittelformatfotografie und Softwarelösungen für professionelle Fotografen und industrielle Anwendungen. Das Unternehmen wurde Anfang der neunziger Jahre gegründet. Mit seinem Engagement in Sachen Bildqualität und kreativer Freiheit hat Phase One auf dem Gebiet der Digitalfotografie Pionierarbeit geleistet. Phase Ones hochauflösende Kamerasysteme sowie die moderne Software, die den fotografischen Workflow und die RAW-Verarbeitung optimiert, sind wegweisende Entwicklungen, die allesamt aus dem hohen Maß an Technik- und Designkompetenz des Unternehmens hervorgehen. Aus einer einzigartigen Verbindung von Kompetenz und Know-How ist die prämierte Software Capture One Pro hervorgegangen – die bevorzugte Bildsoftware professioneller Fotografen. Der Unternehmensbereich Phase One Industrial widmet sich der Bilderfassung mittels spezialisierter, industrieller Anwendungen, die unter anderem auf Luftbildfotografie und die Erhaltung von kulturellem Erbe ausgerichtet sind – das Spektrum reicht von der Kartierung bis hin zur Erhaltung bedeutender Kunstwerke und Dokumente.

Phase One hat seinen Hauptsitz in Kopenhagen und stellt Bildqualität sowie User Experience konsequent in den Fokus. Mit Niederlassungen in New York, London, Tokio, Köln, Hongkong, Shanghai und Tel Aviv sowie Expertenteams der internationalen Partner steht Phase One seinen Kunden weltweit zur Seite. Phase One und Capture One sind eingetragene Warenzeichen von Phase One A/S. Alle weiteren aufgeführten Marken oder Produktnamen sind Markennamen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Unternehmen.

Phase One ist der weltweit führende Hersteller plattformoffener Mittelformatkamerasysteme. Das Unternehmen wurde Anfang der neunziger Jahre gegründet. Der Unternehmensbereich Phase One Industrial widmet sich der Bilderfassung mittels spezialisierter, industrieller Anwendungen, die unter anderem auf Luftbildfotografie und die Erhaltung von kulturellem Erbe ausgerichtet sind – das Spektrum reicht von der Kartierung bis hin zur Reproduktion bedeutender Kunstwerke und Dokumente.

Die **Phase One iXG Kamera** wurde speziell für die HighEnd-Reprofotografie, aber auch für Multispektralfotografie und 3D-Anwendungen entwickelt. Zu den Kernmerkmalen der Phase One iXG zählen:

- **Mittelformat-Sensoren von Sony.** Die große Fläche des Sensors ermöglicht einen extremen Dynamikumfang bei höchster Auflösung. Spezielle IR- und Monochrom-Varianten sind für multispektrale und andere Anwendungen erhältlich.

- **Erstklassige Reoprojektive von Schneider-Kreuznach** für eine randscharfe, verzeichnungsfreie Abbildung ohne Bildfeldwölbung.
- **Extrem zuverlässige Verschlusstechnologie**, die von den ausfallkritischen Luftbildkameras übernommen wurde und über eine Million Auslösungen garantiert. Optional kann der komplett verschleißfreie elektronische Verschluss eingesetzt werden.
- Das kontrastbasierte Fokussieren liefert den exakten Schärfepunkt zuverlässig in jeder Aufnahmesituation. Das Messfeld lässt sich im Livebild der Bildsoftware **Capture One** an beliebiger Stelle und in beliebiger Größe festlegen.
- Die **Capture One CH Software** sorgt für die automatische Bestimmung der Bildauflösung u.v.m. Große Datenbestände lassen sich mit der vereinfachten Benutzeroberfläche effizient und effektiv digitalisieren.



# **Effizienter Workflow von Bild- und Mediendaten Digitalisierung und DAM-Lösungen in Museen und Archiven**

**Alexander Graeber**

Inhaber CDS Gromke e.K., Deutschland, ag@cds-gromke.com, Wachsmuthstr. 3 in  
04229 Leipzig

**KURZDARSTELLUNG:** CDS Gromke e.K. realisiert seit 1993 Projekte mit Dienstleistungen rund um das digitale Bild im professionellen Bereich zu. Für die effiziente Erfassung, Verwaltung und Nutzung von digitalen Mediendaten sind dabei die Digitalisierung von Objekten und deren Verwaltung in Digital Asset Management Systemen ein besonderer Fokus.

## **1. DIGITALISIERUNG VON KUNST- UND KULTURGUT**

Zentrales Thema für ein jedes Haus sind komplexe Digitalisierungsprojekte zur Erschließung und Sicherung von Sammlungsbeständen. Basierend auf langjährigen, logistischen Erfahrungen werden dafür individuelle Workflows entwickelt, die eine effektive Metadatenerfassung einschließen. Darüber hinaus sind Transport, Versicherung, Umgang mit den Originalen und Lagerbedingungen wichtige Bestandteile eines jeden Projektes. Bei der Umsetzung greifen wir auf eine große Auswahl an Digitalisierungsverfahren zurück und bringen dabei Systeme u.a. von PhaseOne, Rencay und Cruse zum Einsatz.

Im Idealfall fließen die Dateien umgehend in ein DAM-System zur effizienten Verwaltung und direkten Nutzung z.B. in Form von Arbeitsdateien für unterschiedliche Anwendungszwecke.

## **2. DIGITAL ASSET MANAGEMENT**

Mit der Konzeption, Installation, Anpassungsprogrammierung und Wartung von Digital Asset Management Systemen implementieren wir im Zuge von Projekten eine zentrale Resource für Bild- und

Mediendateien, die Arbeitskopien und Originale zum Download und Versand sowie Links zu Bild- und Mediendateien bereitstellt.

Das DAM-System stellt ein gemeinsames Werkzeug für die tägliche Arbeit aller Anwender im Team mit Bildern, Videos, Audiodateien etc. bereit in dem es durch eine selbstorganisierte Ablage und intelligente Verschlagwortung viele manuelle Arbeitsschritte abnimmt.

Durch eine direkte Integration mit anderen Systemen (z.B. CMS, Warenwirtschaft, Sammlungsdatenbank etc.) kann direkt das notwendige Bild- und Medienmaterial dynamisch zur Verfügung gestellt werden.

CDS Gromke e.K. ist zertifizierter Systemintegrator und Sales Partner der Firma Canto für Cumulus Digital Asset Management Systeme.



*Abb. 1: CDS Gromke e.K. realisiert seit über 25 Jahren Projekte im Bereich Digitalisierung und Digital Asset Management*

# Virtuelle Touren und Ausstellungen im robotron\*Daphne Multimedia-Guide

Ulrich Servos

Robotron Datenbank-Software GmbH, Dresden, Ulrich.Servos@robotron.de

**KURZDARSTELLUNG:** Die Bereitstellung von Audioguides gehört seit langem zur gängigen Praxis in Museen und Sammlungen. Diese für jede neue Ausstellung inhaltlich zu erstellen, ist ein enormer Aufwand. Zusätzlich entstehen hohe Kosten für die Anschaffung und Wartung der entsprechenden Geräte. Das Ergebnis sind statische Inhalte, die meist nur für eine einzige Zielgruppe vorliegen. Das nachträgliche Einfügen von Objekten oder auch nur weiteren Informationen zu bereits vorhandenen Objekten ist oft nicht ohne Kosten und Aufwand möglich. Die Kombination aus *robotron\*Daphne*[1] und dem *robotron\*Daphne* Multimedia-Guide (MMG) setzt bei den Nachteilen der bisherigen Praxis an und führt die Möglichkeiten konsequent weiter. Lesen Sie hier von den Funktionalitäten des MMG und welche Rollen der Kurator, bzw. *robotron\*Daphne*-Nutzer sowie der Besucher einer Ausstellung oder Sammlung in diesem Workflow spielen.

## 1. DIE AUFGABE

Bei der Bereitstellung von Informationen für die Besucher von Sammlungen und Ausstellungen gilt es, weitreichende Herausforderungen zu meistern. Durch die nahezu flächendeckende Verbreitung von mobilen Endgeräten und die damit eingetretene Gewöhnung der Nutzer an die neuen Medien, sind auch die Museen und Sammlungen aufgerufen, diese Technik zu unterstützen. Die wichtigsten Aufgaben sind dabei schnell identifiziert:

1.) Die Einbindung von verschiedenen Medien, mindestens aber Fotos, Videos und Audiodateien, um diese dem Nutzer des MMG präsentieren zu können.

2.) Die Darstellung von bereits in der Sammlungsdatenbank vorhandenen Metadaten der Objekte. Daten, die nur für den Kontext der jeweiligen Ausstellung benötigt werden, sollten über ein Content Management System (CMS) hinzugefügt werden. Dies sollte konsequenterweise ebenfalls in der Sammlungsdatenbank erfolgen.

3.) Bei der Erstellung von sog. Guide-Projekten sollte das Anlegen von Touren, bei denen die Objekte mit einem Weg verbunden sind, und Objektseiten, ohne verbindende Wege, gleichermaßen möglich sein. Besucher, die durch die Ausstellung stöbern, können sich so gezielt Informationen zu einem Objekt ansehen. Sind die Objekte durch einen Weg verbunden, entsteht eine Tour, die alle enthaltenen Objekte mit Zwischenseiten verbindet.

4.) Flexibilität: Die Adressierung von verschiedenen Zielgruppen ( z. B. Wissenschaftler, Kinder...), verschiedene Umfänge der Touren (z. B. Touren mit 30 oder 120 Minuten Länge) oder verschiedene Kontexte, wie etwa eine Highlights-Tour oder eine Komplett-Tour o. ä. sollten einfach erstellbar sein.

5.) Eine einfache Identifizierung von Objekten ist erforderlich, damit der Nutzer zu einem Objekt die passenden Informationen einsehen kann. Klassischerweise geschieht dies mit der Eingabe einer Nummer, aber auch QR-Codes oder eine automatische Bilderkennung sind je nach Sammlungsobjekt sinnvoll.

6.) Touren sollten in mehreren Sprachen zur Verfügung stehen.

7.) Unerlässlich ist die Einbindung eines Content Management Systems (CMS), mit dem der Kurator selbstständig und ohne Hilfe von IT-Fachleuten die Touren erstellen kann. Ideal ist es, wenn dieses CMS schon in die Sammlungsdatenbank integriert wird. Damit entfällt die Installation und Pflege von mehreren Anwendungen. Die Mitarbeiter kennen ihre Sammlungsdatenbank und arbeiten in gewohnter Weise weiter.

8.) Eine Präsentation der Touren muss auf mobilen Endgeräten sowie in Web-Browsern am PC erfolgen. Dabei kommen die mobilen Endgeräte hauptsächlich beim Besuch in der Sammlung oder Ausstellung zum Einsatz (bring you own device), während die Browser meist am heimischen Computer verwendet werden. Einerseits um sich auf einen Besuch vorzubereiten, indem z. B. bereits die gewünschte Tour ermittelt wird, andererseits um bereits abgebaute Ausstellungen oder Depotschätze zu betrachten.

## 2. DIE WERKZEUGE

Für die Erfüllung der skizzierten Aufgaben sind im Wesentlichen drei Komponenten erforderlich:

1. Das CMS zur Erstellung der verschiedenen Touren.

2. Ein Mechanismus, der die Informationen im Internet verfügbar macht.

### 3. EINE ANWENDUNG, DIE AUF MOBILEN ENDGERÄTE UND IN BROWERN LAUFFÄHIG IST UND DIE TOUREN ERLEBBAR MACHT.

Die Firma Robotron Datenbank-Software GmbH (Robotron) ist bereits seit 2006 mit dem modernen und sehr flexiblen Sammlungsmanagement-System *robotron\*Daphne* am Markt aktiv. Neben der Erfassung und Recherche von Objekten, Medien, Interviews, Werken, Inszenierungen, Aufführungen und Archivalien unterstützt das System seine Nutzer auch bei Ausstellungen, Leihvorgängen, wissenschaftlichen Projekten, Provenienzrecherche,

Literaturverwaltung und Restaurierungsvorgängen. Es ist also nur konsequent, auch Touren als Projekt in *robotron\*Daphne* zu betrachten. Dabei können beliebig viele Touren (Guide-Projekte) angelegt und mit Objekten und freien Seiten gefüllt werden. Die notwendigen Masken folgen dem *robotron\*Daphne*-Standard und sind ebenso zu bedienen. Die Medien können dazu neu an die Objekte geladen werden oder aus den bereits vorhandenen Medien der Objekte ausgewählt werden. Es besteht die Möglichkeit, sowohl einleitende Seiten als auch Zwischen- und Schlusseiten einzufügen, ebenfalls mit beliebigen Medien.

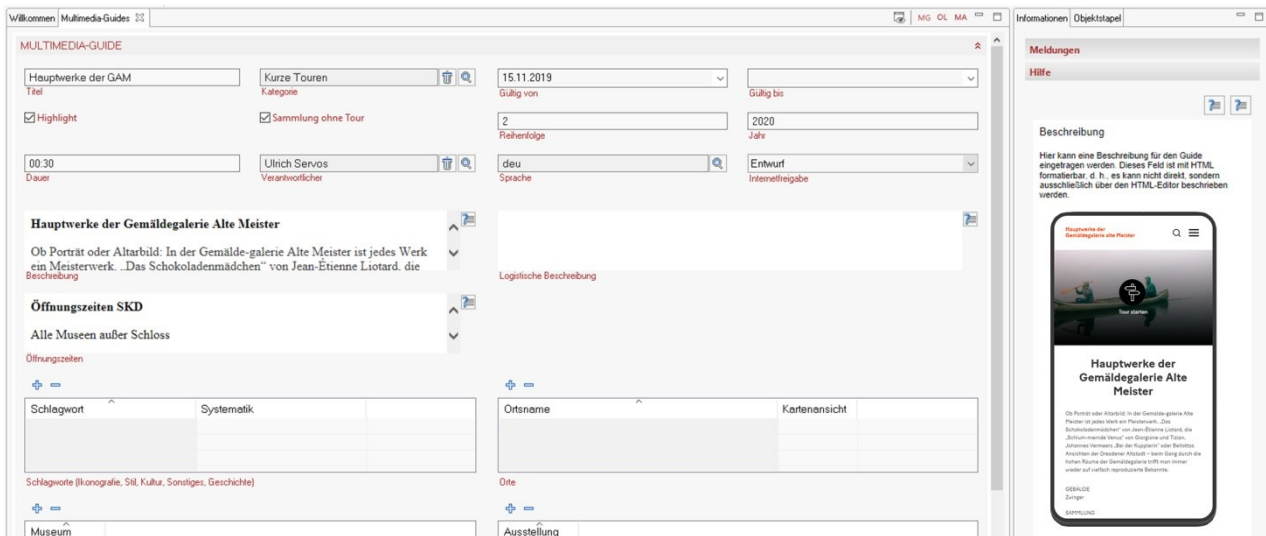


Abb. 1: Eingabe einer Beschreibung

Am Ende dieser Arbeitsschritte kann per Klick auf eine Schaltfläche der Mechanismus unter 2. ausgelöst werden. Die sog. Replikation transportiert die eingepflegten Daten aus dem CMS, also der Sammlungsdatenbank, auf einen Web-Server, der die Inhalte dann veröffentlicht. Dabei wird ein zweistufiges Verfahren angewendet. Im ersten Schritt kann die Replikation die Daten in ein Testsystem übertragen. Dies wird vom Nutzer per Schaltfläche ausgelöst. Dieses Testsystem ist nicht aus dem Internet erreichbar und kann somit verwendet werden, um die eingepflegten Daten vor der Veröffentlichung zu begutachten. Der zweite Schritt erfolgt zyklisch. In vom Betreiber der Software festgelegten Zyklen (meist einmal in der Nacht), werden die Daten der Touren, die dafür freigegeben sind, ins Internet gestellt.

Das dritte Werkzeug ist dann der Multimedia-Guide selbst, eine responsive Web-Anwendung, die alle Touren präsentieren kann. Sie kann Fotos anzeigen und zoomen, Audiodateien abspielen, auch im Hintergrund. Sie benötigt keinen initialen Download des Besuchers in der Sammlung, sondern greift

komplett auf die replizierten Daten zu. Ein lokales WLAN ist zur Benutzung ausreichend.

Die Erkennung der Objekte erfolgt mittels Zahleneingabe und, im nächsten Schritt, mit automatischer Objekterkennung über die Handykamera. Zu allen Audiodateien gibt es eine Transkription, die in verschiedenen Schriftgrößen mitgelesen werden kann.

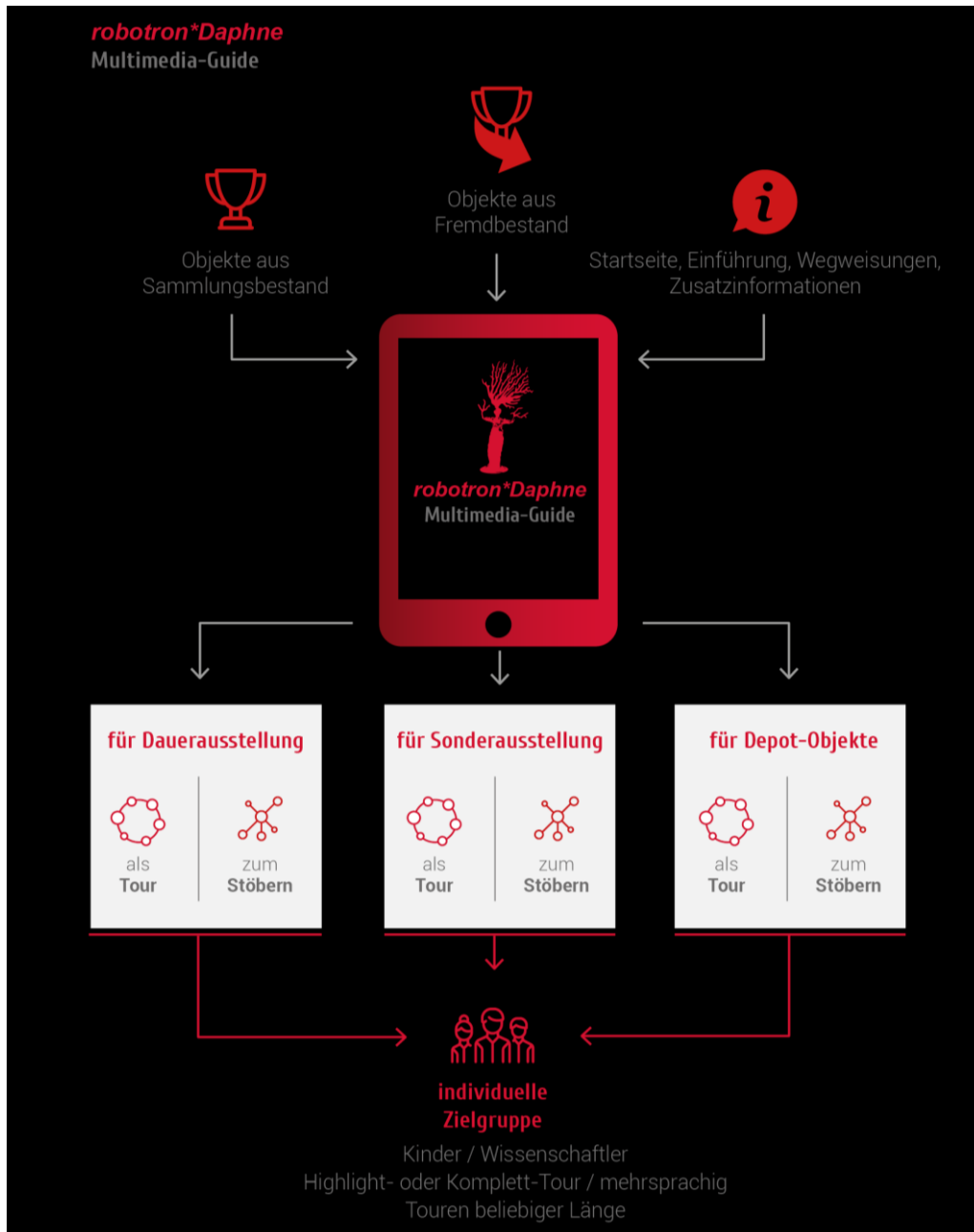
Es ist dem Besucher möglich, eine Tour von Objekt zu Objekt zu verfolgen und sich trotzdem „zwischen durch“ über ein Objekt seiner Wahl zu informieren. Er kann dann die ursprüngliche Tour fortsetzen oder eine andere Tour verfolgen, in der sich das Objekt befindet.

### 3. DAS ERGEBNIS

Das Ergebnis ist zunächst eine nahezu vollständige Erfüllung der gestellten Aufgaben. In zukünftigen Releases werden weitere interessante Funktionalitäten ergänzt. Der *robotron\*Daphne*-Multimedia-Guide ist ein weiteres innovatives Modul, welches hochflexibel ist und die Kosten deutlich reduziert.



#### 4. SCHAUBILD



#### 5. LITERATURHINWEIS

[1] [www.robotron-daphne.de](http://www.robotron-daphne.de)

# Mangel an Museumsknoten: Vernetzungsfähigkeit einer Gedächtnisorganisation

Thomas Tunsch

Museum für Islamische Kunst, Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz,  
Deutschland, th.tunsch@smb.spk-berlin.de,  
<http://www.isni.org/0000000011582019>

**KURZDARSTELLUNG:** „Vernetzung“ und „networking“ sind Wörter, deren Beliebtheit gegenüber den älteren „Zusammenarbeit“ und „Kooperation“ zunimmt. Dies spiegelt unter anderem die drastische Erweiterung von Verbindungen zwischen Daten und Informationen wider, die das World Wide Web durch Hypertext ermöglicht hat.

Das semantische Netz bietet dem WWW gegenüber eine qualitative Steigerung, indem das „manuelle“ Verknüpfen und Auswerten durch „maschinelles“ ersetzt werden kann. Der aktuelle Stand bei der Digitalisierung von Museumsobjekten zeigt, dass dies vor allem für umfangreiche Sammlungen unabdingbar ist. Anhand ausgewählter praktischer Beispiele sollen die Vernetzungsfähigkeit von Museen betrachtet und Wege zur kollaborativen Nutzung bereits vorhandener Normdaten und angewandter semantischer Strukturen skizziert werden.

Die Vernetzung mit Normdaten und etablierten Daten- und Informationsstrukturen ermöglicht nicht nur die Anwendung neuer Forschungsmethoden der digitalen Geisteswissenschaften, sondern erlaubt auch die automatisierte Prüfung der Plausibilität von Aussagen anhand der zugrundeliegenden semantischen Modelle und kann so einen wichtigen Beitrag zur Einbindung in ein Vertrauensnetz leisten.

## 1. VERNETZTES WISSEN

„Vernetzung“ und „networking“ sind Wörter, deren Beliebtheit gegenüber den älteren „Zusammenarbeit“ und „Kooperation“ offensichtlich zunimmt. Dies zeichnet sich vor allem seit 1990 im Bereich der gedruckten Bücher deutlich ab, wie die Beispiele „networking“ in englischsprachigen bzw. deutschsprachigen Büchern, ebenso wie „Vernetzung“ zeigen.[1, 2, 3] Daraus kann wohl geschlussfolgert werden, dass in den digitalen Medien dieser Trend noch wesentlich stärker wirksam ist. Diese sprachliche Entwicklung spiegelt unter anderem die drastische Erweiterung von Verbindungen zwischen Daten und Informationen wider, die das World Wide Web durch Hypertext ermöglicht hat.[4, 5]

Die durch einfache Verlinkungen entstandenen Wissensnetze sind in ihrer Struktur noch wenig weiterentwickelt als die in der Wissenschaft seit langem etablierte Methode der Verbindung von Informationseinheiten durch Zitate oder Fußnoten. Das semantische Netz hingegen bietet dem WWW gegenüber eine qualitative Steigerung, indem das „manuelle“ Verknüpfen

und Auswerten durch „maschinelles“ ersetzt werden kann.[6] Voraussetzung hierfür sind formale begriffliche Strukturen (Ontologien), die mit Hilfe der Beschreibungssprache OWL praktisch umsetzbar sind.[7, 8] Die dadurch entstehenden Verlinkungsstrukturen können komplexe Wissensstrukturen abbilden.

Die stetig wachsenden Daten und Informationen über das kulturelle Erbe sind allerdings bisher nur sehr unzureichend miteinander vernetzt. Dies ist einerseits ein bedeutendes Hemmnis für den Aufbau digitaler Forschungsstrukturen und behindert gleichzeitig die Entwicklung der digitalen Geisteswissenschaften. Andererseits wurde schon vor längerer Zeit festgestellt, dass „der Bereich des kulturellen Erbes zu den wenigen Wissensdomänen (gehört), die bereits eine [...] Ontologie vorweisen können.[9] Schließlich zeigt der aktuelle Stand bei der Digitalisierung von Museumsobjekten, dass die semantisch basierte Erschließung vor allem für umfangreiche Sammlungen unabdingbar ist, wenn qualitativ hochwertige Informationen über das kulturelle Erbe in der öffentlichen Wahrnehmung auch zukünftig eine wichtige Rolle spielen sollen.[10, 11]

## 2. MUSEUMSOBJEKTE IM VERGLEICH

„Quod non est in actis non est in mundo“ – was nicht in den Akten ist, ist nicht in der Welt – könnte heute abgewandelt werden in: was nicht im Netz ist, wird nicht mehr oder verzerrt wahrgenommen (Problem der gelben Dienstmagd mit Milchkrug).[12, 13] Für Museen als Gedächtnisorganisationen wäre dies eine fatale Perspektive. Mit den globalen Veränderungen von Informations- und Kommunikationsstrukturen würden sie entweder zunehmend von gesellschaftlichen Bereichen abgeschnitten und damit Einflussmöglichkeiten auf die Gestaltung des kulturellen Erbes verlieren, oder die Vermittlung von Museumsinhalten könnte nicht mehr von den Museen selbst gesteuert werden, sondern geriete in die Hände von Organisationen, Institutionen oder Gruppen, die mit kopierten Museumsdaten ihre eigenen Interessen verfolgten.

Das Alleinstellungsmerkmal von Museen sind – auch weitgehend gegenüber den anderen traditionellen Gedächtnisorganisationen – die Museumsobjekte sowie die mit ihnen verbundenen Daten und Informationen. Obwohl Museumswebseiten nicht unbedingt den letzten Stand der Qualität von Vernetzungsstrukturen widerspiegeln müssen, darf man wohl davon ausgehen, dass vor allem international bedeutende Museen bestrebt sein werden, ihre Bestände möglichst aktuell und auf der Höhe der technischen Möglichkeiten zu präsentieren.[14] Anhand ausgewählter praktischer Beispiele sollen im folgenden die Vernetzungsfähigkeit von Museen betrachtet und Wege zur kollaborativen Nutzung bereits vorhandener Normdaten und angewandter semantischer Strukturen skizziert werden.

Eines der bedeutendsten Museumsobjekte im Museum für Islamische Kunst in Berlin ist das „Aleppo-Zimmer“. Die Online-Datenbank SMB-digital der Staatlichen Museen zu Berlin vereint die wichtigsten Informationen über die älteste datierte Wandverkleidung dieser Art und zeigt neben einer Gesamtansicht weitere Abbildungen.[15]

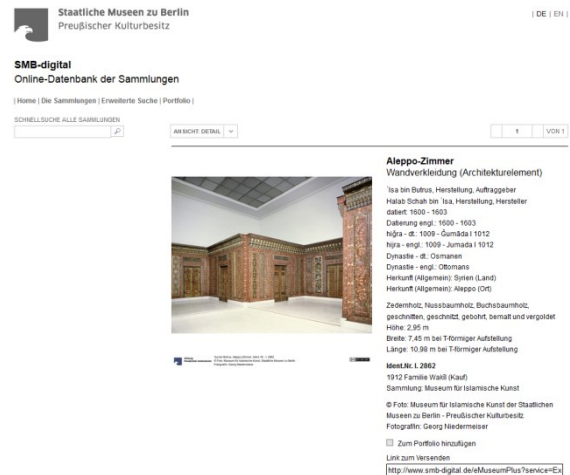


Abb. 1: Aleppo-Zimmer (SMB-digital)

Es fällt auf, dass außer einem „Link zum Versenden“ keine weiteren Verlinkungen zu finden sind. Da das gleiche Objekt auch in museum-digital vertreten ist, bietet sich ein Vergleich an.[16, 17] Dabei wird sichtbar, dass hier u.a. die Personen- und geographischen Daten auf verlinkten Webseiten zusammengeführt wurden. Die geographischen Daten sind zusätzlich mit Inhalten aus Wikipedia-Artikeln angereichert. Der Mehrwert für die Nutzer ist evident: ausgehend vom Museumsobjekt können weitere Informationen unmittelbar erschlossen und – je nach Interesse – die mit seiner Geschichte verbundenen Personen und deren Verknüpfungen verfolgt werden. Auch der Zugang zum Museumsobjekt wird erweitert, denn die Suche nach Isa bin Butrus, dem Auftraggeber des Aleppo-Zimmers, liefert als Ergebnis nicht nur den Link zu einer weiteren namentlich bekannten Person, sondern wiederum zum Aleppo-Zimmer.[18]



Abb. 2: Aleppo-Zimmer (museum-digital, Daten aus Wikipedia/Wikidata)

In beiden Fällen kann von einer recht sparsamen Anreicherung gesprochen werden, die entsprechend auch nur begrenzte maschinelle Erweiterungen der Museumsknoten zulässt. Das Britische Museum hat sich in seinem Projekt „ResearchSpace“ offensichtlich zu einer anderen Methode entschlossen.[19, 20] Ausgehend von der Referenzontologie CIDOC Conceptual Reference Model (CIDOC-CRM) werden die bereits vorhandenen Daten der Museumsobjekte nicht wie bisher üblich anhand von Metadatenschemata, sondern semantisch strukturiert dargestellt.[9] Dies ermöglicht darüber hinaus die problemlose Verknüpfung mit Wikidata.[21] Damit wird aus den in Wikidata vorhandenen Daten sowie ihren semantischen Verknüpfungen einerseits und den Daten und Verknüpfungen des Britischen Museums über die Museumsobjekte andererseits eine komplexe Datenstruktur, die für den Einsatz digitaler Forschungswerkzeuge geeignet ist.

Anhand der in Wikidata vorhandenen Daten zum Aleppo-Zimmer lassen sich die Möglichkeiten einer solchen Vorgehensweise demonstrieren. Dabei wird mit „metaphactory“ die gleiche Anwendung genutzt wie vom Britischen Museum.[22]

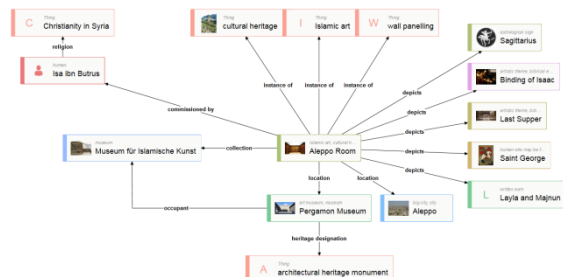


Abb. 3: Aleppo Room Knowledge Graph

Aus den derzeit 19 verfügbaren „Eigenschaften“ (properties) kann man eine Auswahl treffen und zu diesen Entitäten können wiederum Eigenschaften ausgewählt werden. Die Informationsbeziehungen sind beliebig erweiterbar. Da den Entitäten in Wikidata in der Regel entsprechende Artikel in Wikipedia zugeordnet sind und diese Links zu weiteren Informationseinheiten enthalten, ermöglicht diese Form der Darstellung den übersichtlichen und flexiblen Zugang zu großen Informationsmengen.

Vor allem der kollaborative Charakter von Wikidata eröffnet der inter- und

transdisziplinären Zusammenarbeit neue Möglichkeiten, z.B. auf dem Gebiet der Provenienzforschung. So war Phokion J. Tanos ein Kunst- und Antiquitätenhändler in Kairo, der unter anderem beim wechselvollen Schicksal der Nag-Hammadi-Schriften eine Rolle spielte.[23, 24, 25] Doch auch im Museum für Islamische Kunst in Berlin befindet sich fatimidische Keramik, die sich einst in seinem Besitz befand.[26] Da frühchristliche Texte zu einem anderen Forschungsgebiet gehören als islamische Keramik, werden erst durch die Verknüpfung von Wissensbereichen Informationen für die Provenienzforschung auf eine andere Art und Weise – wie hier über Personen – zugänglich.



Abb. 4: Fragment einer Schale, die von Phokion J. Tanos gekauft wurde

Abschließend sei auch kurz auf den Aspekt der sprachlichen Barrieren verwiesen. So zeigt die Visualisierung der Informationen in Wikidata über den Dichter Ḥusain Ḥakīm Tanā'ī Mašhadī bereits eine Fülle von interessanten Aspekten zu seiner Person.[27] Bisher existieren aber nur zwei Wikipedia-Artikel in persischer Sprache und in Deutsch.[28] Das astronomisch-astrologische Gedicht von Tanā'ī Mašhadī, das sich auf der indischen Weltkarte (I. 39/68) im Museum für Islamische Kunst befindet, ist bisher nicht aus anderen Quellen bekannt.[29] Mit einer Veröffentlichung des Gedichts in einem Wikipedia-Artikel über die indische Weltkarte erhöhten sich die Chancen, dass auch persischsprachigen Forschern diese Informationen leichter zugänglich werden.

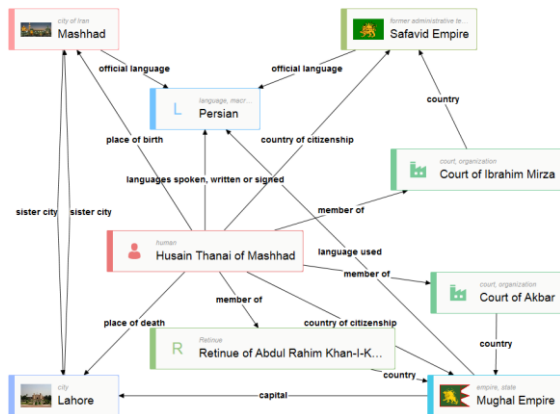


Abb. 5: *Husain Tanā ī Mašhadī Knowledge Graph*

Die Beispiele der Projekte Wikidata und ResearchSpace lassen deutlich den kollaborativen Charakter dieses methodischen und strukturellen Ansatzes erkennen. Mit „British Museum person-institution (P1711)“ in Wikidata werden die beiden Projekte überdies miteinander verbunden.[30] Die Bereitschaft einer der bedeutendsten Museumsorganisationen, ihre internen Daten mit den Wikimedia-Projekten zu verknüpfen und damit das semantische Netz um qualitativ hochwertiges Wissen über kulturelles Erbe zu bereichern, kann als Antwort auf über 10 Jahre alte Forderungen und ihre Wiederholung nicht hoch genug eingeschätzt werden.[31, 32] Sie sollte beim gegenwärtigen Stand von lediglich zwölf *Linked-Open-Data*-Datenbeständen mit Museumsbezug möglichst bald Anregung und Beispiel zur Nachahmung werden.[33, 34]

### 3. MUSEUMSKNOTEN FÜR DEN INFORMATIONSRAUM

Der bisherige Mangel an Museumsknoten für den Informationsraum „kulturelles Erbe“ hat nicht nur Folgen für die Zugänglichkeit und Verfügbarkeit von Museumsdaten für die allgemeine Öffentlichkeit.[35] Er behindert auch den fruchtbaren Austausch mit naturwissenschaftlichen Disziplinen, in denen die Bereitstellung von Forschungsdaten als *Linked Open Data* in vielen Bereichen bereits üblich ist.[36] Schließlich können digitale Forschungswerkzeuge und -methoden, die auf der Maschinenlesbarkeit großer Datenbestände beruhen, ohne entsprechende Datenstrukturen in der Museumsforschung nur eingeschränkt oder gar nicht genutzt werden. Gerade Methoden, die auf dem *Semantic Web* basieren, bieten aber neue Perspektiven für die geisteswissenschaftliche Forschung und damit auch für die Forschung in Museen.[37]

Daraus ergeben sich einige Schlussfolgerungen:

Gedächtnisorganisationen können ihre Aufgaben ohne vernetztes Wissen immer weniger und in schlechterer Qualität erfüllen. Die Vernetzung mit Normdaten und etablierten Daten- und Informationsstrukturen ermöglicht nicht nur die Anwendung neuer Forschungsmethoden der digitalen Geisteswissenschaften, sondern erlaubt auch die automatisierte Prüfung der Plausibilität von Aussagen anhand der zugrundeliegenden semantischen Modelle und kann so einen wichtigen Beitrag zur Einbindung in ein Vertrauensnetz (*digital peer review*) leisten.

Vor allem der Vernetzung mit anderen Gedächtnisorganisationen sollte hohe Priorität eingeräumt werden, da Archivalien, publizierte Texte in Bibliotheken und Museumsobjekte über das CIDOC-CRM standardisiert erschlossen werden können. Traditionelle Dokumentations- und Vermittlungsmethoden wie beispielsweise gedruckte Kataloge sind dabei ebenso Ressourcenverschwendung wie isolierte Datensammlungen, deren Nutzung bestimmten Experten vorbehalten bleibt.

Auf die bisherige „einfache“ Digitalisierung, bei der lediglich digitale Repräsentationen von analogem Material erstellt werden, müssen qualitativ weiter entwickelte Stufen der Digitalisierung folgen, die maschinenlesbare und freie Daten (Open Access) liefern.[10, 38] Digitalisierungsstrategien, die lediglich die Museumsaufgaben des Ausstellens und Vermittelns berücksichtigen, führen bei gleichzeitiger Knappheit personeller und finanzieller Ressourcen auf den Irrweg der Kommerzialisierung und des Eventmuseums. Ähnliche Folgen kann die Vernachlässigung der Interessen von – potentiell weltweiten – online-Nutzern der digitalen Angebote haben, wenn nur die Zahl der Besucher traditioneller Ausstellungen als Maßstab für die inhaltliche Orientierung der Museumsarbeit gilt.

Im Zeitalter der digitalen Revolution dürfen Museen sich selbst nicht auf die Rolle von Wunderkammern beschränken, die das sowieso interessierte Publikum mit Ausstellungen als Heilthumsweisung beglücken.[39] Vielmehr sollte die Museumsforschung mit Hilfe der Methoden und Werkzeuge der digitalen Geisteswissenschaften ihren Beitrag zur Pflege eines lebendigen kulturellen Erbes leisten.

Vernetztes und dadurch spannendes Wissen kann Museen sowohl zu Orten vielfältiger Begegnungen werden lassen als auch zu Kompetenzzentren in einem vielgestaltigen Informationstraum weiterentwickeln.

#### 4. DANKSAGUNG

Für anregende Diskussionen und Hinweise danke ich Herrn Frank von Hagel (<http://www.isni.org/0000000024032454>), für die Unterstützung bei den Recherchen zu Ṭanā'ī Mašhadī bin ich Herrn Hassan Ghaseminejad Raeini (<http://dnb.info/gnd/1191727467>) sehr dankbar.

#### 5. ONLINEVERSION UND LIZENZ

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

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

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

#### 5. REFERENZANGABEN

[1] *Ngram Viewer: networking (English)*, Google Books [online], Online im Internet: [https://books.google.com/ngrams/graph?content=networking%2Ccooperation%2Ccollaboration&case\\_insensitive=on&year\\_start=1920&year\\_end=2008&corpus=15&smoothing=3&share=&direct\\_url=t4%3B%2Cnetworking%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3Bnetworking%3B%2Cc0%3B%3BNetworking%3B%2Cc0%3B%3BNETWORKING%3B%2Cc0%3B.t4%3B%2Ccooperation%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3Bcooperation%3B%2Cc0%3B%3Bcooperation%3B%2Cc0%3B%3BCOOPERATION%3B%2Cc0%3B.t4%3B%2Ccollaboration%3B%2Cc0%3B%3Bcollaboration%3B%2Cc0%3B%3BCollaboration%3B%2Cc0](https://books.google.com/ngrams/graph?content=networking%2Ccooperation%2Ccollaboration&case_insensitive=on&year_start=1920&year_end=2008&corpus=15&smoothing=3&share=&direct_url=t4%3B%2Cnetworking%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3Bnetworking%3B%2Cc0%3B%3BNetworking%3B%2Cc0%3B%3BNETWORKING%3B%2Cc0%3B.t4%3B%2Ccooperation%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3Bcooperation%3B%2Cc0%3B%3Bcooperation%3B%2Cc0%3B%3BCOOPERATION%3B%2Cc0%3B.t4%3B%2Ccollaboration%3B%2Cc0%3B%3Bcollaboration%3B%2Cc0%3B%3BCollaboration%3B%2Cc0) (17.10.2019).

[2] *Ngram Viewer: networking (Deutsch)*, Google Books [online], Online im Internet: [https://books.google.com/ngrams/graph?content=networking%2Ccooperation%2Ccollaboration&case\\_insensitive=on&year\\_start=1920&year\\_end=2008&corpus=20&smoothing=3&share=&direct\\_url=t4%3B%2Cnetworking%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3BNetworking%3B%2Cc0%3B%3Bnetworking%3B%2Cc0%3B.t4%3B%2Ccooperation%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3Bcooperation%3B%2Cc0%3B%3Bcooperation%3B%2Cc0%3B.t4%3B%2Ccollaboration%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3Bcollaboration%3B%2Cc0%3B%3Bcollaboration%3B%2Cc0](https://books.google.com/ngrams/graph?content=networking%2Ccooperation%2Ccollaboration&case_insensitive=on&year_start=1920&year_end=2008&corpus=20&smoothing=3&share=&direct_url=t4%3B%2Cnetworking%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3BNetworking%3B%2Cc0%3B%3Bnetworking%3B%2Cc0%3B.t4%3B%2Ccooperation%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3Bcooperation%3B%2Cc0%3B%3Bcooperation%3B%2Cc0%3B.t4%3B%2Ccollaboration%3B%2Cc0%3B%2Cs0%3B%3Bcollaboration%3B%2Cc0%3B%3Bcollaboration%3B%2Cc0) (17.10.2019).

[https://books.google.com/ngrams/graph?content=Vernetzung%2CKooperation%2CZusammenarbeit%2CKollaboration&year\\_start=1920&year\\_end=2008&corpus=20&smoothing=3&share=&direct\\_url=t1%3B%2CVernetzung%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CKooperation%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CZusammenarbeit%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CKollaboration%3B%2Cc0](https://books.google.com/ngrams/graph?content=Vernetzung%2CKooperation%2CZusammenarbeit%2CKollaboration&year_start=1920&year_end=2008&corpus=20&smoothing=3&share=&direct_url=t1%3B%2CVernetzung%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CKooperation%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CZusammenarbeit%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CKollaboration%3B%2Cc0) (17.10.2019).

[3] *Ngram Viewer: Vernetzung (Deutsch)*, Google Books [online], Online im Internet: [https://books.google.com/ngrams/graph?content=Vernetzung%2CKooperation%2CZusammenarbeit%2CKollaboration&year\\_start=1920&year\\_end=2008&corpus=20&smoothing=3&share=&direct\\_url=t1%3B%2CVernetzung%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CKooperation%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CZusammenarbeit%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CKollaboration%3B%2Cc0](https://books.google.com/ngrams/graph?content=Vernetzung%2CKooperation%2CZusammenarbeit%2CKollaboration&year_start=1920&year_end=2008&corpus=20&smoothing=3&share=&direct_url=t1%3B%2CVernetzung%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CKooperation%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CZusammenarbeit%3B%2Cc0%3B.t1%3B%2CKollaboration%3B%2Cc0) (17.10.2019).

[4] *Vernetzung*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Vernetzung&oldid=192158277> (16.10.2019).

[5] *Hypertext*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Hypertext&oldid=192392304> (16.10.2019).

[6] *Semantisches Netz*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Semantisches\\_Netz&oldid=192787452](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Semantisches_Netz&oldid=192787452) (16.10.2019).

[7] *Ontologie (Informatik)*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Ontologie\\_\(Informatik\)&oldid=188813335](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Ontologie_(Informatik)&oldid=188813335) (17.10.2019).

[8] *Web Ontology Language*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Web\\_Ontology\\_Language&oldid=187869898](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Web_Ontology_Language&oldid=187869898) (17.10.2019).

[9] Hohmann, Georg: *Die Anwendung von Ontologien zur Wissensrepräsentation und -kommunikation im Bereich des kulturellen Erbes*, In: Schomburg, Silke, Leggewie, Claus, Lobin, Henning und Puschmann, Cornelius (Hrsg.), *Digitale Wissenschaft: Stand und Entwicklung digital vernetzter Forschung in Deutschland* (Beiträge der Tagung, 20./21. September 2010, Köln) [online], 2. ergänzte Aufl. Hochschulbibliothekszenrum des Landes Nordrhein-Westfalen (hbz), Köln, 2011, S. 33–39, Online im Internet: [https://www.academia.edu/1452464/Die\\_Digitalisierung\\_des\\_Verstehens](https://www.academia.edu/1452464/Die_Digitalisierung_des_Verstehens) (7.10.2019). S. 36, 120-124, 33-35.



- [10] vgl. 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. 10-12, 26f., 18-23.
- [11] vgl. Hohmann, Georg und Fichtner, Mark: *Chancen und Herausforderungen in der praktischen Anwendung von Ontologien für das Kulturerbe*, In: Robertson-Von Trotha, Caroline Y. und Schneider, Ralf H. (Hrsg.), *Digitales Kulturerbe: Bewahrung und Zugänglichkeit in der wissenschaftlichen Praxis* [online], KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2015, S. 115–128, Kulturelle Überlieferung - Digital, 2, ISBN 978-3-7315-0317-0. Online im Internet: <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000044869> (10.10.2019).
- [12] vgl. Verwayen, Harry: *The Problem of the Yellow Milkmaid: a Business Model Perspective on Open Metadata (Europeana Whitepaper 2)* [online], 28.11.2011, Online im Internet: <https://web.archive.org/web/20181120022322/> <https://pro.europeana.eu/post/the-problem-of-the-yellow-milkmaid> (13.10.2016).
- [13] vgl. Leon, Sam: *The Revenge of the Yellow Milkmaid: Cultural Heritage Institutions open up dataset of 20m+ items*, Open Knowledge Foundation Blog [online], 17.9.2012, Online im Internet: <https://web.archive.org/web/20180106201332/> <https://blog.okfn.org/2012/09/17/the-revenge-of-the-yellow-milkmaid-cultural-heritage-institutions-open-up-dataset-of-20m-items/> (16.10.2019).
- [14] vgl. 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).
- [15] *Aleppo-Zimmer (I. 2862)*, SMB-digital [online], Online im Internet: <http://www.smb-digital.de/eMuseumPlus?service=ExternalInterface&module=collection&objectId=1528427&viewType=detailView> (17.10.2019).
- [16] *museum-digital*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Museum-digital&oldid=190061223> (17.10.2019).
- [17] *Aleppo-Zimmer (museum-digital)*, museum-digital [online], Online im Internet: <https://smb.museum-digital.de/index.php?t=objekt&oges=132527&navlang=de> (17.10.2019).
- [18] *Isa bin Butrus*, museum-digital [online], Online im Internet: <https://smb.museum-digital.de/index.php?t=people&id=56433> (17.10.2019).
- [19] *ResearchSpace*, British Museum [online], 2017, Online im Internet: <https://web.archive.org/web/20181027204321/> [https://www.britishmuseum.org/research/research\\_projects/all\\_current\\_projects/researchspace.aspx](https://www.britishmuseum.org/research/research_projects/all_current_projects/researchspace.aspx) (17.10.2019).
- [20] *Cultural Heritage*, metaphacts [online], Online im Internet: <https://web.archive.org/web/20190530095808/> <https://www.metaphacts.com/application-areas/cultural-heritage> (17.10.2019).
- [21] *Wikidata*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wikidata&oldid=192746464> (17.10.2019).
- [22] *Aleppo Room*, metaphactory [online], Online im Internet: <https://wikidata.metaphacts.com/resource/wd:Q1240477> (17.10.2019).
- [23] *Phokion J. Tanos*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Phokion\\_J.\\_Tanos&oldid=187233646](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Phokion_J._Tanos&oldid=187233646) (19.7.2019).
- [24] *Phokion J. Tanos (Q62085800)*, Wikidata [online], Online im Internet: <https://www.wikidata.org/wiki/Q62085800> (19.7.2019).
- [25] vgl. *Phokion J. Tanos (metaphactory)*, metaphactory [online], Online im Internet: <https://wikidata.metaphacts.com/resource/wd:Q62085800> (17.10.2019).
- [26] *Fragment einer Schale (I. 43/64.81)*, SMB-digital [online], Online im Internet: <http://www.smb-digital.de/eMuseumPlus?service=ExternalInterface&module=collection&objectId=1521825&viewType=detailView> (17.10.2019).
- [27] *Ḥusain Ḥakīm Tanā`ī Mašhadī*, metaphactory [online], Online im Internet: <https://wikidata.metaphacts.com/resource/wd:Q49650233> (17.10.2019).

- [28] *Husain Tanā'ī Mašhadī*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=%E1%B8%A4usain\\_%E1%B9%AEan%C4%81%CA%BE%C4%AB\\_Ma%C5%A1had%C4%AB&oldid=192201234](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=%E1%B8%A4usain_%E1%B9%AEan%C4%81%CA%BE%C4%AB_Ma%C5%A1had%C4%AB&oldid=192201234) (17.10.2019).
- [29] Niewöhner, Elke: Ein astronomisch-astrologisches Gedicht des persischen Dichters Husain Hakīm Tanā'ī Mašhadī auf der Berliner Indischen Weltkarte, *Der Islam*, 2019, Vol. 96, no. 1, S. 121–157, S. 121.
- [30] *British Museum person-institution*, [online], Online im Internet: <https://www.wikidata.org/wiki/Property:P1711> (23.7.2019).
- [31] vgl. Tunsch, Thomas: *Museum Documentation and Wikipedia.de: Possibilities, opportunities and advantages for scholars and museums*, In: Trant, J. und Bearman, D. (Hrsg.), *Museums and the Web 2007: Proceedings* [online]. Archives & Museum Informatics, Toronto, 31.3.2007, Online im Internet: <http://www.archimuse.com/mw2007/papers/tunsch/tunsch.html> (2.10.2018).
- [32] Phillips, Lori Byrd und McDevitt-Parks, Dominic: *Historians in Wikipedia: Building and Open, Collaborative History*, Perspectives on history, The newsmagazine of the American Historical Association [online], 1.12.2012, Online im Internet: <https://www.historians.org/publications-and-directories/perspectives-on-history/december-2012/historians-in-wikipedia-building-an-open-collaborative-history> (4.7.2013).
- [33] *Linked Open Data*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: [https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Linked\\_Open\\_Data&oldid=190292734](https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Linked_Open_Data&oldid=190292734) (18.10.2019).
- [34] *Search: museum*, The Linked Open Data Cloud [online], Online im Internet: <https://lod-cloud.net/datasets?search=museum> (12.9.2019).
- [35] vgl. „Vom Objektraum zum Informationsraum“, Tunsch, Thomas: *Museum x.0: Digitale Zukunft oder Brennholzverleih?*, In: EVA Berlin 2018: elektronische Medien & Kunst, Kultur, Historie; Konferenzband; die 25. Berliner Veranstaltung der Internationalen EVA-Serie Electronic Media and Visual Arts; 7. - 9. November 2018 [online]. Staatliche Museen zu Berlin und Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. - Institut für Optische Sensorsysteme, Berlin, 2018, ISBN 978-3-88609-817-0, S. 307–319, Online im Internet: [http://museums.wikia.com/wiki/Museum\\_x.0](http://museums.wikia.com/wiki/Museum_x.0) (2.10.2018).
- [36] vgl. Pampel, Heinz: *Open Access: Von der Zugänglichkeit zur Nachnutzung*, In: Schomburg, Silke, Leggewie, Claus, Lobin, Henning und Puschmann, Cornelius (Hrsg.), *Digitale Wissenschaft: Stand und Entwicklung digital vernetzter Forschung in Deutschland* (Beiträge der Tagung, 20./21. September 2010, Köln) [online], 2. ergänzte Aufl. Hochschulbibliothekszentrum des Landes Nordrhein-Westfalen (hbz), Köln, 2011, S. 181–185, Online im Internet: [https://www.academia.edu/1452464/Die\\_Digitalisierung\\_des\\_Verstehens](https://www.academia.edu/1452464/Die_Digitalisierung_des_Verstehens) (7.10.2019). S. 182f.
- [37] Walkowski, Niels-Oliver: *Semantic Web Techniken im explorativ geisteswissenschaftlichen Forschungskontext*, In: Schomburg, Silke, Leggewie, Claus, Lobin, Henning und Puschmann, Cornelius (Hrsg.), *Digitale Wissenschaft: Stand und Entwicklung digital vernetzter Forschung in Deutschland* (Beiträge der Tagung, 20./21. September 2010, Köln) [online], 2. ergänzte Aufl. Hochschulbibliothekszentrum des Landes Nordrhein-Westfalen (hbz), Köln, 2011, S. 27–32, Online im Internet: [https://www.academia.edu/1452464/Die\\_Digitalisierung\\_des\\_Verstehens](https://www.academia.edu/1452464/Die_Digitalisierung_des_Verstehens) (7.10.2019). S. 29.
- [38] vgl. Weitkamp, Jana: *Wissenschaftskultur im Wandel? Die Rolle von Open Access im digitalen Zeitalter*, In: Robertson-Von Trotha, Caroline Y. und Schneider, Ralf H. (Hrsg.), *Digitales Kulturerbe: Bewahrung und Zugänglichkeit in der wissenschaftlichen Praxis* [online], KIT Scientific Publishing, Karlsruhe, 2015, S. 195–213, *Kulturelle Überlieferung - Digital*, 2, ISBN 978-3-7315-0317-0. Online im Internet: <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000044869> (10.10.2019).
- [39] *Heiltumsweisung*, In: Wikipedia, Die freie Enzyklopädie [online], 2019, Online im Internet: <https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Heiltumsweisung&oldid=185488132> (18.10.2019).

## »Trust no-one!« — Die Komplexität digitaler Systeme und das Problem ihrer Vertrauenswürdigkeit

Bernd Kulawik<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Selbständiger Architektur- und Musikhistoriker sowie DH-Entwickler, Bern, Schweiz,  
be\_kul@me.com

**KURZDARSTELLUNG:** Die Integrität und Authentizität von Forschungs-ergebnissen (i.d.R. noch Texten, aber auch Datenbanken) und der ihnen zugrunde liegenden Software sowie Daten wird mit fortschreitender IT-Nutzung in den Wissenschaften immer dringlicher. Dies betrifft sowohl die Integrität aktueller, bereits hochkomplexer Systeme als auch die Sicherung dieser Integrität für ihre zukünftigen Nachfolger. Natürlich betrifft diese Anforderung sowohl die Soft- als auch die Hardware. Hinzu kommt in den Wissenschaften aber noch die notwendige Forderung, dass digital gespeicherte Informationen — und das betrifft nicht nur die »Rohdaten« — nicht nur irgendwie sicher archiviert werden, sondern der zukünftigen Forschung zur *interaktiven* Nutzung jederzeit zur Verfügung stehen sollten, *ohne* dass die Ausgangsdaten verändert werden. Nimmt man an, dass dieser Punkt durch einfaches Kopieren unveränderlich gespeicherter Daten vernachlässigt werden kann, so bleibt immer noch das Problem, dass es keine wirklich sicheren IT-Systeme gibt und ihre Sicherheit mit zunehmender Komplexität und Zeitdauer sinkt, da Problemstellen erst nach und nach entdeckt werden.

### 1. EINLEITUNG

Das Problem der Vertrauenswürdigkeit, also Integrität und Authentizität digitaler Daten, ist nicht nur für Banken oder staatliche Einrichtungen von existenzieller Bedeutung, sondern auch für die Wissenschaften — und darunter sogar besonders für die historischen und Geisteswissenschaften: Um die grundlegende Forderung an jegliche Wissenschaft zu erfüllen, dass ihre Ergebnisse jederzeit überprüfbar und ggf. durch Wiederholung der Forschung auf der Basis derselben Daten *nachprüfbar* sein *müssen*, kann im digitalen Zeitalter *nur* erfüllt werden, wenn diese Daten vor unbefugter oder auch nur unbeabsichtigter Veränderung geschützt werden, jedoch *trotzdem* jederzeit reproduziert und ggf. weiter- bzw. nachgenutzt werden können.

Dies ist bekanntlich nicht der Fall: Das lehren nicht nur immer wieder auftretende Einbrüche in Datenbanken jeglicher Art, sondern auch die täglichen Meldungen über Fehler in Soft- und Hardware, die solche Einbrüche und Datendiebstähle erst ermöglichen. Zwar mag man einwenden, dass ein *Datendiebstahl* für die ohnehin hoffentlich bald offenen Datenbestände der historischen und Geisteswissenschaften nicht allzu gravierend wäre, solange die Originaldaten noch erhalten sind. Aber es sollte einleuchten bzw. bekannt sein, dass in nahezu jedem Fall, in dem Daten *gestohlen* werden können, diese auch *verändert* oder ersetzt werden können.

Dabei ist die hohe Komplexität heutiger Systeme und die gängige Methode, sie durch *noch höhere* Komplexität zusätzlicher Software sicherer machen

zu wollen, — vorsichtig ausgedrückt — nicht sehr hilfreich.

### 2. DATENINTEGRITÄT – WOZU?

Zuerst einige Bemerkungen zur Notwendigkeit von Datenintegrität und -authentizität: Natürlich könnte ein außenstehender (Nicht-)Wissenschaftler fragen, ob wir uns und unsere Daten und Ergebnisse nicht vielleicht etwas zu wichtig nehmen angesichts der Probleme, vor denen die Menschheit steht oder die sich nur schon in »ernsthaften« Umgebungen, wie eben bspw. in der Bank- oder Gesundheitswesen oder in der staatlichen Verwaltung ergeben. Es lässt sich leicht zugeben, dass die Probleme der historischen und Geistes- oder Bildwissenschaften dagegen vergleichsweise unbedeutend erscheinen mögen.

Aber dagegen ließe sich bereits einwenden, dass bspw. die Integrität der Datenbanken in Museen, Archiven, Bibliotheken oder Privatsammlungen meist einmalige Kulturgüter von unschätzbarem Wert betrifft. Die Notwendigkeit der Sicherheit und Integrität der Daten folgt also direkt aus derjenigen der von ihnen beschriebenen Artefakte: Ohne diese scheint eine Menschheit, die sich ihrer Geschichte und also ihrer Identität(en) bewusst sein und jederzeit versichern können will, schlicht nicht vorstellbar. Stellt man sich vor, alle oder auch nur die bedeutendsten Artefakte in solchen Sammlungen wären jederzeit gegen Kopien austauschbar, weil sich anhand der Daten über sie nicht mehr sagen lässt, ob es sich um Originale handelt oder nicht, und wenn jeder alles Beliebige über diese Objekte, ihre Geschichte und Bedeutung verbreiten könnte, ohne

dass man diese »Informationen« prüfen oder sie als *fake news* widerlegen könnte, dann dürfte ein Fortbestehen menschlicher Kultur, wie wir sie uns vorstellen, langfristig kaum möglich sein.

Unsere Wissenschaften tragen zu dieser kulturrellen Selbstvergewisserung bei; man könnte darin sogar ihren vorrangigen Sinn und Zweck sehen. Deshalb erscheint es ebenso unverzichtbar, nicht nur die Integrität der Datenbanken in den Sammlungen zu sichern, sondern auch diejenige der über die Objekte erhobenen Forschungsdaten und der daraus abgeleiteten wissenschaftlichen Erkenntnisse.

Der bekannte Fall einer von ihrem Verfasser offensichtlich auch als umwälzend angesehenen wissenschaftlichen Arbeit über ein altes Buch mit Zeichnungen, das sich im Nachhinein als Fälschung erwies, ist hierfür sicherlich markant und nicht nur aufgrund der Namhaftigkeit des Autors und des beforschten historischen Wissenschaftlers ein signifikantes Beispiel, das als Warnung dienen sollte.

Ein zweiter, damit bereits angeschnittener, wichtiger Aspekt, der kaum etwas mit den Artefakten und den Informationen über sie selbst zu tun hat, sondern »nur« mit ihrer wissenschaftlichen Bearbeitung, ist das Problem eben dieser wissenschaftlichen Arbeit und des Wissenschaftsbetriebs selbst: Wenn es nicht mehr eindeutig bestimm- und nachweisbar bleibt, wer was wann worüber wie erkannt und publiziert hat, ist die Integrität des Wissenschaftsbetriebs selbst insgesamt nicht nur in Frage gestellt, sondern hinfällig.

Vor diesem Hintergrund muss es geradezu erstaunen, wie wenig Aufmerksamkeit die historischen und Geisteswissenschaften bisher der Datensicherheit, -integrität und -authentizität widmen. Vielleicht ist das bisher noch vorherrschende Verlassen auf die Publikation der wichtigsten Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeit auf langfristig stabilem Papier in Büchern mit einer gewissen Auflage hier die — vielleicht trügerische — Basis des Vertrauens, dass schon niemand in der Lage sein werde, ein Buch in größerer Zahl in alle relevanten Bibliotheken zu schmuggeln, um bspw. das Primat für die Erkenntnis zu beanspruchen, die *Mona Lisa* sei tatsächlich ein Bild Picassos? (Immerhin ist durch einen der größeren Kunstfälscherskandale der letzten Jahre bekannt, dass noch eine riesige Zahl gefälschter Bilder in unseren Museen und von der Forschung als Originale angesehen wird: Die Voraussetzung dafür ist gerade die scheinbare, aber in solchen Fällen ebenfalls gefälschte historische Datenspur durch Archivalien, die über Bestandsnachweise und Provenienz Auskunft geben. Einen historischen Kaufvertrag oder ein Testament zu fälschen ist relativ kompliziert; in Bezug auf Bits und Bytes ist diese

Hürde jedoch für jemanden, der in IT-Systeme einzu-dringen vermag, relativ gering.

Es sollte also kaum zweifelhaft sein, dass die Integrität von IT-Systemen und der mit ihnen erhobenen und gespeicherten Daten sowohl in der Dokumentation als auch in der Forschung von *grundlegendem* Interesse ist. Wir sollten uns also fragen, wem wir vertrauen (können)...

### 3. EINIGE SICHERHEITSPROBLEME

Im Folgenden möchte ich anhand der verschiedenen »Ebenen« eines Systems kurz erläutern, wo überall gravierende Sicherheitsprobleme und also Bedrohungen der Datenintegrität und -authentizität auftreten können, um anschließend zu überlegen, ob und wie man diesen Problemen zukünftig besser begegnen kann, als dies bisher der Fall ist.

#### 3.1 HARDWARE

Computer gehören bekanntlich zu den komplexesten Maschinen, die Menschen bisher gebaut haben. Wohl niemand von uns wäre heute noch in der Lage, mit ein paar Bastel- und Elektronikkenntnissen einen einfachen Computer für ein aktuelles Betriebssystem selbst zu bauen. Außer denjenigen, die direkt mit dem Aufbau eines bestimmten Fabrikats vertraut sind, wäre wohl erst recht niemand mehr in der Lage, angesichts des »Wirrwarrs« an Bauelementen sagen zu können, welche davon notwendiger Bestandteil und welche bspw. zu Spionagezwecken eingebaut wurden.



Abb. 1: Controller-Einheit für eine Festplatte (Dies ist also kein vollständiger Computer!)

Dass dies möglich ist, dürfte nicht erst seit den Verdächtigungen gegen den chinesischen Hersteller Huawei breiteren Kreisen bekannt sein. Wie ernst der Vorwurf ist, kann man daran erkennen, dass Huawei deshalb selbst angeboten hat, seine Hardware von unabhängigen Institutionen kontrollieren zu lassen, also seine

Geschäftsgeheimnisse zumindest teil-weise offen zu legen. Aber *dass* ein Verändern der Hardware zum Zweck des Ausspionierens der Nutzer auch heute schon tatsächlich geschieht, ist spätestens seit den Veröffentlichungen Edward Snowdens bekannt.

Zwar führt der Trend zur Miniaturisierung und kompakten Herstellung zur Produktion sogenannter SoCs = *System on a Chip*; d.h., alle notwendigen Teile des eigentlichen Rechners (ohne Bildschirm, Drucker und andere Peripherie) werden in einen einzelnen Chip integriert. Aber damit verschiebt sich das Problem nur: Es lässt sich also kaum ausschließen, dass in einem heute oder in naher Zukunft verfügbaren System bereits auf der Hardware-Ebene Veränderungen vorgenommen wurden oder werden können, die eine Kompromittierung des Systems erlauben.

Aber selbst so ein Eingriff ist nicht einmal nötig: Wie die vor wenigen Jahren bekannt gewordenen Probleme diverser Chiparchitekturen zeigen (Stichworte *Spectre* und *Meltdown*), lassen sich scheinbar reguläre Funktionen in aktueller Hardware so ausnutzen, dass sie Angriffsmöglichkeiten eröffnen, mit denen entweder niemand zuvor gerechnet hat, rechnen konnte — oder rechnen wollte ... oder die man einfach für vernachlässigbar hielt. Im Grunde ließen/lassen sie sich nur vermeiden, indem man auf wesentliche Funktionen verzichtet und damit massive Verluste an Rechengeschwindigkeit hinnimmt. Grundsätzlich lässt sich daraus aber die Forderung ableiten, dass der *gesamte* Prozess vom Entwurf der Hardware bis zu ihrer Produktion *jederzeit* transparent sein und von neutralen Spezialisten begutachtet werden müsste. Aber genau dies kann angesichts der Herstellerkonkurrenz und kriminellen oder Geheimdienstinteressen auf absehbare Zeit gar nicht der Fall sein.

### 3.2 SOFTWARE

Bei Software sieht es nicht nur ähnlich aus, sondern eher sogar noch viel schlechter: Denn während sich ein allzu massiver Eingriff in die Hardware vielleicht dadurch zeigt, dass diese nicht mehr (korrekt) funktioniert, gehört es bei Software-Angriffen auf IT-Systeme quasi »zum guten Ton«, dass diese *nicht* allzu leicht entdeckt werden können, die Angreifer also im Hintergrund nicht nur mitlesen oder Daten unbemerkt kopieren, sondern auch verändern können. Wie zahlreich die Möglichkeiten für solche Angriffe sind, lehren uns die (hoffentlich) regelmäßigen Sicherheitsupdates der Software-Hersteller und die häufigen Meldungen über riesige katastrophale Datendiebstahle aus IT-Systemen in Verwaltungen, Banken, Sicherheitsorganen oder Krankenhäusern. Die inzwischen wohl häufigste Form einer solchen Kompromittierung von Daten

dürfte aber die Verschlüsselung zu Erpressungszwecken sein (Stichwort *Ransomware*). Auch hier sind Angriffe natürlich wieder auf allen denkbaren Ebenen einer Software-Architektur möglich: von der hardware-nahen Systemprogrammierung bspw. Betriebssystem-Kernen und Treibern, über *Middleware*, also sog. anwendungsneutrale Programme, bis hin zur einzelnen Anwendungssoftware (Datenbank, Office-/Graphikprogramm, Eingabe- und Auswertungssoftware, Mailclients usw. usf.) Wie hochkomplex und engstens miteinander verschränkt solche Software inzwischen ist, können die folgenden Schemata verdeutlichen:

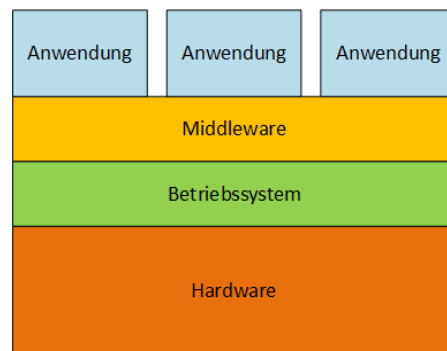


Abb. 2: Schema/Struktur eines IT-Systems

(Quelle: Wikipedia)

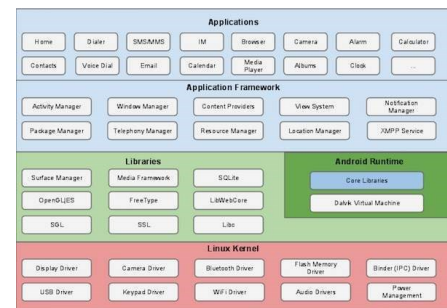


Abb. 3: Struktur des Android-Betriebssystems

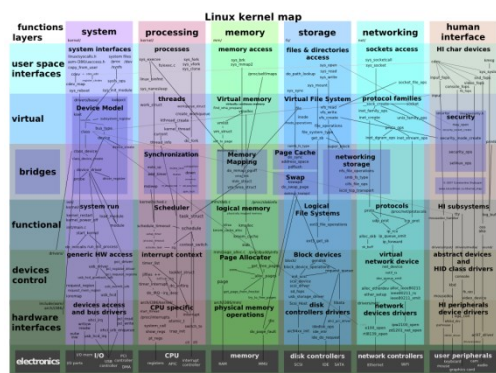


Abb. 4: Struktur des Linux-Kernels (= unterster Kasten in Abb. 3)



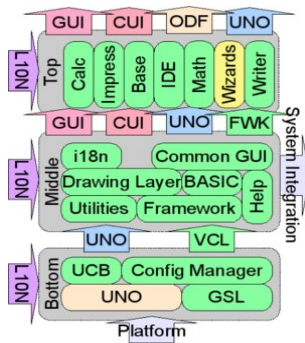


Abb. 5: Struktur einer Anwendung (hier: Open Office)

Ohne diese Abbildungen überhaupt genau lesen (können) zu müssen, dürfte deutlich werden, wie komplex heutige IT-Systeme bzgl. ihrer Software sind. Und da jeder Punkt, jede Verbindung in so einem Schema einen potentiellen Angriffspunkt darstellt: wie angreifbar diese Systeme sind, zumal sie vielfältigste Komponenten wie Teilprogramme und Programmbibliotheken, Skripte und Routinen beinhalten, die kaum alle überprüfbar sind.

Es braucht hier wohl nicht ausgeführt zu werden, dass vor diesem Hintergrund sog. *closed source* Software, also Binärcode, dessen menschenlesbarer Quellcode vom Benutzer nicht eingesehen oder gar kontrolliert werden kann, ein riesiges *schwarzes Loch* darstellt, in dem sich alles und jedes verbergen kann. Dies wird nicht nur deutlich durch die vielen Sicherheitsupdates, die Firmen wie Microsoft oder — besonders auffällig — Adobe bspw. regelmäßig verteilen *müssen* — und zwar nur für diejenigen Lücken, die zumeist durch andere trotzdem und i.d.R. unerwartet entdeckt worden sind. D.h., man muss davon ausgehen, dass sich in solcher Software noch *viel mehr* Fehler und damit Angriffsmöglichkeiten verbergen, als selbst den Herstellern bekannt ist. Und hinzu kommen vermutlich auch noch weitere Fehler, die bspw. bewusst eingebaut wurden, wie die *Hintertüren* in bestimmte viel-genutzte Software, die bspw. wieder kürzlich von US-Geheimdiensten gefordert wurden — natürlich *nur* für den »guten« Zweck und zu unser aller Sicherheit...

### 3.3 »WETWARE«

Unter Informatikern gibt es in verschiedensten Varianten den etwas sarkastischen Spruch, dass das Hauptproblem der gesamten IT zwischen Tastatur und Bildschirm liege, womit die Anwender gemeint sind. Denn selbst die sicherste Hard- und Software kann natürlich durch irrtümliche, falsche Bedienung beeinträchtigt werden. Kein Mensch — im Jargon gelegentlich abschätzig als »Wetware« bezeichnet — ist frei von Fehlern, und also auch nichts, was Menschen erdacht und hergestellt haben wie z.B. Hard- und Software.

Die Kompromittierung von IT-Systemen durch irrtümliche oder absichtliche Fehlbedienung seitens

der menschlichen Benutzer zu verhindern, erscheint noch weniger möglich als die Vermeidung oder das vollständige Aufspüren von Lücken und Angriffsmöglichkeiten in Hard- und Software. Fortwährende Schulungen könnten theoretisch zwar Abhilfe schaffen, sind aber mindestens genauso unbeliebt wie erfahrungsgemäß wirkungslos. Und Systeme, in denen Fehlbedienungen oder gar Angriffe schon auf der Ebene der *Konzeption* durch zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen verhindert werden sollen, werden i.d.R. als Bevormundung empfunden — und das nicht erst, wenn der Nutzer Administratorenrechte benötigt, um eine vergleichsweise kleine Veränderung vorzunehmen...

## 4. ZEIT UND VERSCHLÜSSELUNG

Nach all dem scheint es nahezu aussichtslos, das Problem der Datenintegrität und -authentizität *überhaupt* dauerhaft lösen zu können. Und diese Unmöglichkeit potenziert sich noch, wenn man berücksichtigt, dass selbst ein heute absolut sicheres System aus Hard- und Software, bedient von vollkommenen Nutzern, die sich aller möglichen Irrtümer und Sicherheitsvorkehrungen bewusst sind, dass selbst ein solches System nicht »ewig« existieren *kann*. Im Gegenteil: Kaum eine Klasse von Systemen ist so schnellen und immer schneller auch: grundlegenden Veränderungen unterworfen, wie IT-Systeme: Da kaum ein System länger als 20 Jahre unverändert existiert und vor allem: *sicher* lauffähig ist und nur einzelne, sehr simple Datenformate wie TXT und PDF/A *vielleicht* bis zu 50 Jahren »haltbar« sind, kann man die *Halbwertszeit* solcher Systeme ruhig mit nur 10 Jahren angeben. D.h., von bspw. x über 3–10 Jahre geförderten Projekten, die vermutlich ihre eigene, an die spezifischen Bedürfnisse angepasste Software entwickelt und verwendet und mit dieser fleißig Daten sammeln haben, dürften 10 Jahre nach Abschluss des Projekts nur die Hälfte noch problemlos benutzbar sein... Die etablierte Unsitte, drittmittelfinanzierte Mitarbeiter nach Projektende zu entlassen, so dass auch das Wissen zum Weiterbetrieb und bzgl. möglicher oder nötiger Anpassungen i.d.R. verloren geht bzw. eigentlich: »weggeworfen« wird, leistet ein Übriges dazu, solche Projekte nach Ende der Förderung in »lebende (Daten-) Leichen« zu verwandeln, für deren »Wiederbelebung« weder Geld oder neuere Hard- und Software noch eingearbeitete Mitarbeiter zur Verfügung stehen. Im Wortsinne gilt also, wovon Vinton Cerf bereits (bzw. eigentlich *erst*) 2015 warnte:

»We are nonchalantly throwing all of our data into what could become an information black hole without realising it. We digitise things because we



think we will preserve them, but what we don't understand is that unless we take other steps, those digital versions may not be any better, and may even be worse, than the artefacts we digitised.« [1]

Und selbst die geschätzte »Halbwertszeit« von 10 Jahren dürfte in vieler Hinsicht und bzgl. der hier im Fokus stehenden Datensicherheit und -integrität noch als viel zu optimistisch anzusehen sein: Denn es dürfte *kein* System geben, das *ohne* Sicherheitsupdates auch nur über diese 10 Jahre als sicher oder auch nur lauffähig angesehen werden könnte. D.h. — und das ist IT-Anwendern gerade in Sammlungen und Archiven sehr bewusst —, die *gesamten* Daten, i.d.R. inklusive der zu ihrer Nutzung notwendigen Software, *müssen regelmäßig* auf neue Versionen derselben Software, irgendwann auf möglichst ähnliche Nachfolgesysteme und — *last but not least* — auch auf neue *Hardware* übertragen werden. (Dabei sei einmal außer Acht gelassen, dass kaum ein Projekt in dem Sinne als »abgeschlossen« angesehen werden kann, dass darin keine neuen Daten mehr aufgenommen werden müssten, die erst *nach* Projektende bekannt werden, dass also diese Projekte und ihre Systeme eigentlich nur dann sinnvoll sind, wenn auch solche Daten aufnehmen und sicher konservieren können. Insofern sind sammlungszentrierte Datenbanken ohne Möglichkeit der Vernetzung digitaler Objekte über das Internet eigentlich obsolet...)

Nicht nur stellt sich das Problem der Sicherheit bzw. Kompromittierbarkeit damit für jedes System wieder neu, sondern der Übertragungsschritt auf neue, zukünftige und also heute *per definitionem* noch unbekannte Hard- und Software selbst, der *nicht* nur in einem einfachen Kopiervorgang bestehen kann bzw. wird, potentiell die Angriffsmöglichkeiten.

Vertraut man erfahrenen IT-Spezialisten wie Vinton Cerf ([1] und [2]) oder Alan Kay [3], die seit Jahrzehnten wesentlich zur Konzeption und Gestaltung heutiger IT-Systeme beigetragen und deren Entwicklung seither aufmerksamst verfolgt haben, so wird deutlich, dass es zwar über kurz oder lang Emulationen ganzer Systemen inklusive Hard- und Software geben muss. Aber es dürfte auch klar sein, dass hier bei nicht nur diese Systeme selbst, sondern auch die *Hostsysteme*, in denen diese Emulationen laufen sollen, immer wieder vor den beschriebenen Problemen stehen werden.

Und ähnliches gilt für die heute i.d.R. als Allheilmittel gegen Angriffe angesehene Verschlüsselung im weitesten Sinne: Denn diese fügt der bisherigen Komplexität weitere Ebenen und Verästelungen hinzu. Beispielsweise

wenn Hardware-Hersteller versuchen, durch *Trusted Computing*-Hardware unautorisierte Zugriffe (oder auch nur die Installation alternativer, z.B. freier Betriebssysteme) zu verhindern;

wenn das Einloggen in Systeme nur mit sog. *Tokens* möglich ist, also z.B. USB-Sticks mit einem darauf installierten System, die quasi als Schlüssel fungieren — auch noch in 100 Jahren? — ; oder durch Verschlüsselung einzelner Bereiche oder ganzer Festplatten mittels zusätzlicher Software, die dann nur mit Passwort/Token zugänglich sind.

In allen diesen und ähnlichen Fällen *erhöht* sich die Komplexität der zu kontrollierenden und vor Angriffen zu schützenden Hard- und Software um mindestens eine Größenordnung bzw. sie potenziert sich sogar. Und natürlich müssten auch für diese Zusatz-Systeme wieder dauerhafte Lösungen entwickelt werden, damit die Benutzer der Zukunft noch Zugriff auf die Daten erhalten können(ten)...

## 5. EIN LÖSUNGSVORSCHLAG

An dieser Stelle hatte ich in den letzten Jahren bereits — vor allem mit Bezug auf die langfristige Datenverfüg- und -nachnutzbarkeit — kurz skizziert, wie dieses m.E. bis heute ungelöste Problem angegangen werden könnte ([4], [5], [6]): Dabei bin ich zu der — bisher eigentlich nicht erschütterten — Überzeugung gelangt, dass der »Wildwuchs« der Hard- wie Software-Entwicklung der letzten Jahrzehnte eigentlich viel zu weit fortgeschritten ist, als dass man dort hinein noch eine halbwegs zukunftsfähige oder sogar *zukunftssichere* »Schneise schlagen« oder — auf der Basis des Existierenden — irgendeine sichere Struktur schaffen könnte, um das Problem wirklich zu lösen. Hier seien im Folgenden einige Punkte genannt, die mir aufgrund meines zweifellos beschränkten Horizonts als notwendige Bestandteile eines Lösungsansatzes erscheinen.

### 5.1 VOLLSTÄNDIGER »REBOOT« (?)

Da wir zwar wissen, dass und manchmal sogar wie und wo die aktuell existierenden Hard- und Softwaresysteme gravierende Mängel haben, um die herum bisher oft eher *work-arounds* geschaffen wurden, weil ihre *grundsätzliche* Behebung unabsehbare Konsequenzen für das jeweilige Gesamtsystem hätte (Stichwort: *A20-gate*), scheint es mir unvermeidlich, unter Berücksichtigung dieses Wissens und des heutigen Wissensstandes über die bereits absehbaren Entwicklungen in der Zukunft einen vollständigen »Neustart« zu wagen: Dabei ist »Neustart« oder »Reboot« eigentlich eine irreführende Bezeichnung, denn sie suggeriert, dass man vielleicht noch auf der Basis *existierender* Systeme nach einigen »Tuning-Maßnahmen« und eben dem Neustart desselben Systems die

skizzierten Probleme beheben könnte. Ich bin überzeugt, dass dies jedoch *nicht* der Fall ist und sein kann: Nicht nur weben »Betriebsgeheimnissen« bzgl. Hardware oder Software-Quellcode auf allen vorstellbaren Ebenen »schleppen« wir — z.T. seit Jahrzehnten — viel zu viele Fehlermöglichkeiten mit. Auch grundlegende Konzepte, auf denen nahezu alle heute existierenden Systeme beruhen, dürften einer kritischen Überprüfung aus *heutiger* Sicht kaum noch standhalten, da sie aus einer Zeit stammen, in der bspw. Systeme noch so teuer waren, dass man allein schon aus *Kostengründen workarounds* hinnahm oder einbaute, die sich aus *Sicherheitsgründen* eigentlich verbieten...

D.h., eigentlich müsste man vermutlich sowohl in der Hard- als auch in der Software-Entwicklung noch einmal *from scratch* beginnen...

### 5.1.1 OFFENE HARD- UND SOFTWARE

Die grundsätzliche Forderung an den gesamten Prozess muss seine absolute Offenheit, Transparenz und Freiheit sein: Damit ist gemeint, dass schon die Diskussion über das Design aller Systemkomponenten offen, in der Öffentlichkeit stattfinden und frei von »Hinterzimmer-Verhandlungen sein *muss*. Jeder Schritt, der dabei nicht von potentiell allen Beteiligten und Betroffenen öffentlich und nach wissenschaftlichen Maßstäben nachvollziehbar wäre, würde das *gesamte* zu schaffende neue System bereits von vornherein kompromittieren.

Natürlich würden sich kommerzielle Hersteller, Patentbefürworter oder auch »interessierte Kreise« wie bspw. Überwachungsbefürworter *vehement* dagegen wehren und den Untergang der freien Wirtschaft, des Wohlstands und überhaupt der Welt heraufbeschwören..., aber ich denke, man sollte ihnen keinen Glauben schenken: Die wichtigsten, folgenreichsten und schnellsten Verbesserungen (nicht nur) in der Technik und Kultur entstanden immer dort, wo grundlegende Verfahren und Kenntnisse frei zugänglich waren und nicht Einzelne im »stillen Kämmerlein« an geheimnisumwitterten Lösungen arbeiteten, die sie dann ggf. patentieren konnten, um andere von parallelen Entwicklungen abzuhalten. Sondern sie entstanden dort, wo neue Erkenntnisse offen geteilt und bspw. ohne kostspielige Lizenzen oder drohende Einflussnahmen der »Erfinder« entstehen und sich verbreiten konnten: Hätten die »Väter des Internet«, Vint Cerf und Rob Kahn oder Alan Kay und seine Mitarbeiter anders gehandelt, wäre das Internet heute vermutlich nicht existent... und XEROX, in dessen *Palo Alto Research Center* (PARC) die graphischen Benutzeroberflächen entwickelt wurde, wäre heute die größte IT-Firma der Welt, nicht

Microsoft oder Apple, die sich umstandslos der Konzepte aus dem XEROX PARC bedienten.

Entsprechend und wie zur Bestätigung dieser These bzw. Forderung stammt das mit großem Abstand am häufigsten heute auf IT-Systemen eingesetzte Betriebssystem *eben nicht* aus Redmond oder Cupertino, sondern heißt Linux und liegt in einer Vielzahl spezifisch angepasster Varianten vor, deren bekannteste sicherlich Googles Handy-Betriebssystem *Android* ist. Linux stammt aber eben von einer Vielzahl freier und zunehmend auch angestellter Entwickler, die ihre Arbeitsergebnisse gemäß der GNU GPL allen anderen Nutzern wiederum zur Verfügung stellen (müssen). NUR dieses Merkmal hat dazu geführt, dass sich Linux weiter verbreiten und schneller entwickeln konnte, als einzelne Firmen es je hätte leisten können. Nicht nur Handheld-Computer laufen überwiegend damit, sondern auch alle Supercomputer in den obersten Rängen der TOP500-Liste. *Kein* anderes System verfügt über diese Bandbreite an Einsatzmöglichkeiten!

Die Offenheit und Transparenz sowie Freiheit bzgl. der Wiederverwendung und Weiterentwicklung ist aber unter dem hier interessierenden Blickwinkel weniger wegen der Entwicklungsgeschwindigkeit und -freiheit wichtig, sondern vor allem wegen der Vertrauenswürdigkeit der Ergebnisse: *Closed Source* Software ebenso wie Hardware *kann* eben *per se nicht vertrauenswürdig sein*, denn das Vertrauen muss bzw. müsste *nur* auf der Versicherung der Hersteller beruhen, alles schon irgendwie *richtig* gemacht, keine Fehler (un)absichtlich eingebaut zu haben und die Macht über sein Produkt niemals missbrauchen zu wollen.

### 5.1.2 HARDWARE

Beim Design der Hardware sollte nicht nur von vornherein darauf geachtet werden, bekannte konzeptionelle Fehler zu vermeiden, sondern bspw. auch darauf, größtmögliche Energieeffizienz zu erreichen: Der rasante Fortschritt der Digitalisierung auf allen Gebieten sorgt bereits heute dafür, dass sie einen Großteil der bereitstellbaren Energie verbraucht. Und mit dem Aufschließen der sog. *Dritten Welt* wird sich dieser Energieverbrauch zweifellos vervielfachen. Bzgl. eines sparsamen Umgangs mit Ressourcen (Stichwort »seltene Erden«) müsste außerdem eine weitgehende Modularität verlangt werden, die es ermöglicht, einzelne Komponenten auszutauschen *ohne* gesamte Systeme zu Elektroschrott zu machen, dessen Recycling — so es denn überhaupt stattfindet — auf die Müllberge von Nigeria oder Indonesien »outsourcet« wird, wo er die Gesundheit der Menschen massivst gefährdet.

### 5.1.3 SOFTWARE

Auch die Software sollte nicht nur modular, sondern auch energiesparend konzipiert werden: Seit mindestens zwei Jahrzehnten wird bspw. die *Wintel*-Allianz beklagt, also die unheilige Allianz von *Microsoft Windows* und *Intel*, die regelmäßig dazu führt, dass alle Hardware-Fortschritte, die sich in einer Ver-vielfachung der Rechengeschwindigkeiten und einem niedrigeren Stromverbrauch niederschlagen sollten, von den Anforderungen der nächsten Software-Generation wieder »aufgefressen« werden: Während sich die Rechengeschwindigkeiten und Speichergrößen vertausendfacht haben, ist zwar auch die Zahl der (meist kaum benötigten) Optionen der Software gewachsen, aber *nicht* bzw. kaum deren Arbeitsgeschwindigkeit.

Auch vermag heute wohl kaum noch jemand — mit Ausnahme einiger forensischer Spezialisten — überhaupt zu sagen, welche Daten sein Betriebssystem, sein Browser, sein Office-Paket oder die Mail- und Kalendersoftware an den Hersteller und seine »Industriepartner« (oder Geheimdienste: Stichwort *NSA-key*) weiterleitet... Datensicherheit und -integrität wären das Gegenteil dessen...

### 5.2 VERTRAUEN

Dass »Vertrauen die Grundlage von allem« sei, behauptet nicht nur die Werbung eines selbst nicht sehr vertrauenswürdigen Bankhauses, sondern folgt in diesem Zusammenhang *zwingend* aus den Anforderungen zur Datenintegrität, -authentizität und -sicherheit. Vertrauen kann aber gerade *nicht* auf Zusicherungen oder »Ehrenworten« beruhen, sondern *nur* durch einen jederzeit und durch jeden kontrollierbaren Prozess hergestellt und erhalten werden.

Gegenwärtig funktioniert nicht nur die Produktion von IT-Systemen jedoch *nicht* nach diesem Grundsatz, sondern auch die wissenschaftlichen Wissens. Auch dies wäre im Interesse einer zukünftig als sicher(er) anzusehenden wissenschaftlichen IT-Nutzung zu ändern.

#### 5.2.2 NEUE FORM DES PEER REVIEW

Die historisch gewachsene Form des (im Idealfall: *double-blind*) *Peer Review* geht bekanntlich darauf zurück, dass Einreichungen bei wissenschaftlichen Zeitschriften möglichst von einigen Spezialisten derselben Fachrichtung und ohne Voreingenommenheit beurteilt werden sollen. Nun ist dieses Verfahren nicht erst seit dem Bekanntwerden von *Zitierseilschaften* zumindest fragwürdig. Allein die rasant fortschreitende Spezialisierung führt — selbst in den historischen und Geisteswissenschaften dazu —, dass die

vorausgesetzte Anonymität von Reviewer-Seite leicht zu durchbrechen ist, da *man sich kennt* und deshalb relativ gut abschätzen kann, wer ein eingereichtes Paper verfasst haben dürfte.

Hinzu kommt noch ein anderer Schwachpunkt: Die bewusst herbeigeführte Knappheit an Forschungsgeldern führt zu einem Kampf um Drittmittel, in dem es für die meisten Beteiligten buchstäblich um die Existenz geht. Und selbst die wenigen »Auserwählten«, die sich im Prinzip auf unbefristeten Stellen einer gewissen Absicherung erfreuen dürfen, stehen aufgrund der Durchökonomisierung und der damit einhergehenden Forderung nach *Mess- und Bewertbarkeit* wissenschaftlicher Forschung vor dem Problem, im Kampf um Drittmittel zum Erfolg verdammt zu sein. Dass daraus kein gesundes, dem *gemeinsamen* Wissensfortschritt förderliches Klima entsteht, ist nicht erst seit dem »Auffliegen« diverser massiver Betrugsfälle bekannt und wird auch nicht erst seitdem beklagt.

Bzgl. der Datenintegrität sind diese Entwicklungen als ebenso katastrophal wie diejenigen der IT einzuschätzen, weshalb ein Umdenken angebracht erscheint. Glücklicherweise spricht heute *prinzipiell nichts* — außer dem Machtverlust interessierter Kreise — mehr dagegen, die Begutachtungsprozesse vollständig offen zu gestalten: Wenn jeder mit seinem Klarnamen für die Bewertung der Arbeit eines anderen einstehen muss, ist das Ende der Seilschaften erreicht. Und für die »Bewertung« eines Wissenschaftlers wären auch nicht mehr nur seine Texte der einzige Maßstab, sondern ebenso seine (Fehl-) Urteile über andere...

#### 5.2.3 NEUER WISSENSCHAFTSBETRIEB

Letzlich könnte dies zu einem vollkommen neuen Wissenschaftsbetrieb oder -modell führen, in dem sich *wirklich* Qualität durchsetzen könnte. In dem aber vor allem dank *Open Access* und *Open Data* Ergebnisse jederzeit nachprüfbar wären. Unterstützt würde dies durch die freie Verfügbarkeit offener IT-Systeme, deren Benutzung bspw. von Förderinstitutionen verpflichtend eingefordert werden könnte. Momentan verlangen diese stattdessen vom einzelnen Antragsteller, sich mit den ungelösten und für Nicht-IT-Spezialisten unlösbaren Problemen des Forschungsdatenmanagements nicht nur zu befassen, sondern auch Lösungen selbst vorzuschlagen bzw. sogar zu entwickeln, welche die Verfügbarkeit, *Sicherheit und Integrität* der erhobenen Daten und erarbeiteten Ergebnisse für die Zukunft sicher stellen sollen. Selbst für einen Zeitraum von 10–15 Jahren ist dies (wie oben erläutert) eigentlich gar nicht realisierbar, die Forderung also unrealistisch und unfair! Deshalb wären diese Institutionen m.E. in der Pflicht, die

Mittel für die Erfüllung ihrer Forderungen *selbst* bereit zu stellen.

Ich bin überzeugt, dass ein *offener* Umgang mit Forschungsdaten und -ergebnissen lang-fristig dazu führen würde, dass das aus dem allgegenwärtigen Kampf aller gegen aller um Drittmittel und »Meriten« ein *Miteinander* werden könnte, das erst als solches ernstzunehmender Wissenschaft würdig wäre.

## 6. UMSETZUNG

Das alles mag dem einen oder der anderen als viel zu utopische »Zukunftsmusik« erscheinen, deren Realisierung nicht zuletzt durch unser Wirtschafts- und das davon leider viel zu sehr abhängige politische System verhindert werde. Da sich aber langsam nicht nur bzgl. ökologischer Fragen die Einsicht verbreitet, dass es »so nicht mehr weiter gehen kann«, ist es vielleicht auch denkbar, eine IT-Umgebung zu entwickeln, die dem oben Beschriebenen nahe kommen und so — neben anderen Problemen — eben auch das der Vertrauenswürdigkeit der Forschungsdaten und -ergebnisse gewährleisten könnte. M.E. wäre es dazu notwendig, eine dauerhafte, *internationale* Institution zu schaffen, die den Konzeptions- und Entwicklungsprozess der Hard- und Software koordiniert und kontinuierlich lenkt. Wenn dann absehbar wäre, dass ein solches System zukünftig nicht nur in allen mit Steuermitteln geförderten Forschungseinrichtungen Standard wird, dürfte sich auch die (ja ebenfalls aus Steuermitteln finanzierte) universitäre Ausbildung vielleicht dahingehend orientieren, forschend und entwickelnd an diesem Prozess teilzunehmen.

Diese Institution sollte dann die Herstellung, Betreuung und Weiterentwicklung insbesondere der Software langfristig absichern (können), während die Herstellung der Hardware bspw. an lizenzierte Auftragnehmer delegiert werden könnte, was den sicherlich nicht unwillkommenen Nebeneffekt haben dürfte, dass die Konkurrenz tatsächlich das Geschäft beleben und monopolistische Fantasiepreise verhindern würde.

Diese Institution würde das Software-System dann frei für jeden zur Verfügung stellen, der es nutzen möchte; für aus Steuermitteln geförderte Forschung wäre seine Verwendung sogar verpflichtend. Damit könnte zugleich gesichert werden, dass die so erhobenen Daten und die Forschungsergebnisse nach Abschluss eines Projekts an diese Institution zur weiteren Aufbewahrung zurück übergeben werden und sie so dort allen zukünftigen Nutzern zur Verfügung stehen könnten.

Diese Institution wäre natürlich verpflichtet, darauf zu achten, dass das von ihr betreute System stabil und *sehr vorsichtig* so weiterentwickelt wird, dass

einmal erhobene Daten soweit irgendwie absehbar verfü- und nutzbar bleiben. D.h., Anpassungen der Software an bestimmte spezifische Anforderungen eines einzelnen Projekts dürften nur nach Rücksprache mit dieser Institution und mit deren Einwilligung vorgenommen werden.

Das Ganze mag viel zu »zentralistisch« klingen, als den meisten lieb ist, vielleicht wird darin sogar eine Bedrohung der Freiheit der Wissenschaft gesehen — eine Behauptung, die sich bereits im Kampf um die Durchsetzung des *Open Access* als ideologische Propaganda erwiesen hat... Aber angesichts der Alternativen, unsere Forschungsdaten und -ergebnisse in absehbarer Zeit *vollständig* zu verlieren und eben ihre Vertrauenswürdigkeit und damit *in the long run* ihre Wissenschaftlichkeit selbst nicht mehr garantieren zu können, erscheint mir ein — das sei noch einmal betont — auf allen Ebenen und in jeder Phase *offener, transparenter und freier* Prozess nicht nur als das »geringere Übel«, sondern sogar als die einzig denkbare und vernünftige Lösung.

Und die Kosten? Sicherlich dürften diese zu Beginn im höheren dreistelligen Millionenbereich liegen, insbesondere, wenn man die besten IT-Spezialisten einbinden und angemessen bezahlen wollte. Angesichts dessen aber, was auf dem Spiel steht und was andererseits an Mitteln für Kriege, fragwürdige Infrastrukturprojekte oder gar die Rettung von Banken (bzw. deren Aktionären) vor der Pleite aufgewandt wurde und aufgewendet wird, wären nahezu alle denkbaren Beträge jedoch die sprichwörtlichen *Peanuts*. Und möchte wirklich jemand in Frage stellen, dass die Bewahrung und zukünftige Sicherung wissenschaftlicher Forschung uns *mehr* wert sein sollte als ein Kampfflugzeug, das (zum Glück) nicht oder nur bei Schönwetter fliegt, ein Flughafen oder Bahnhof, der minimalen Sicherheitsvorgaben nicht entspricht und deshalb vermutlich/hoffentlich nie in Betrieb gehen darf, oder das Wohlbefinden von Aktionären, die sich bei ihren Wetten auf Kurse und »Wertpapiere« wissentlich verspekuliert haben?

Die Mittel sind also da, das Know-how ist da, der Bedarf ist da und das Interesse, ihn zu erfüllen, ebenso: Worauf also warten wir noch? Wem wollen wir sonst weiter vertrauen? Uns selbst oder dem »freien Markt«?

## 7. ABBILDUNGSNACHWEISE

Abb. 1: [ComputerService Wöhler c-s-woehler.de/produkt/elektronik-platine-festplatte-st340014a-seagate/?v=3a52f3c22ed6](http://ComputerService.Woehler-c-s-woehler.de/produkt/elektronik-platine-festplatte-st340014a-seagate/?v=3a52f3c22ed6)

Abb. 2: [commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36493238](http://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=36493238)

Abb. 3: [www.tutorialspoint.com/android/android\\_architecture.htm](http://www.tutorialspoint.com/android/android_architecture.htm)

Abb. 4: [commons.wikimedia.org/wiki/File:Linux\\_kernel\\_map.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Linux_kernel_map.svg)

Abb. 5: [wiki.openoffice.org/wiki/Architecture](https://wiki.openoffice.org/wiki/Architecture)

## 8. LITERATURHINWEISE

<https://www.theguardian.com/technology/2015/feb/13/google-boss-warns-forgotten-century-email-photos-vint-cerf>

Vint Cerf auf der 25. Jahrestagung des W3C über das *digital vellum*: <https://vimeo.com/110794988> und ausführlicher:

[www.youtube.com/watch?v=STeLOogWqWk](https://www.youtube.com/watch?v=STeLOogWqWk)

Nguyen, Long Tien; Kay, Alan: The Cuneiform Tablets of 2015. Viewpoints Research Institute, VPRI Technical Report TR-2015-004, Los Angeles: 2015, online

[www.vpri.org/pdf/tr2015004\\_cuneiform.pdf](http://www.vpri.org/pdf/tr2015004_cuneiform.pdf)

Kulawik, Bernd: Digitales Kuratieren – und dann? – In: Konferenzband EVA-Berlin 2016, S. 75–82.

Kulawik, Bernd: Wie man das Verschwinden unserer Daten im »digitalen Schwarzen Loch« und ein »Dunkles Informationszeitalter« verhindern könnte. – In: Konferenzband EVA-Berlin 2017, S. 220–227.

Kulawik, Bernd: Digitale Zwillinge sollten sich nicht zu sehr ähneln und «getrennt wohnen». – In: Konferenzband EVA-Berlin 2018, S. 101–105.

**MOMENTUM**  
**www.momentumworldwide.org**

**Rachel Rits-Volloch, PhD**

Rachel Rits-Volloch is the Founding Director of MOMENTUM, the Global Platform For Time- Based Art ([www.momentumworldwide.org](http://www.momentumworldwide.org)). Launched in 2010 in Australia as a parallel event to the 17th Biennale of Sydney, MOMENTUM moved to Berlin in 2011. Rachel has curated and produced over 100 exhibitions and events worldwide, showing over 600 artists, as well as over 60 education events, more than 45 artist residencies, and a diversity of related programming. Rachel is currently also the Chief Curator of photoBERLIN, an annual professional workshow launching in Berlin in 2020. In 2016-2017, Rachel was Visiting Professor in art theory and curatorial studies at the Bauhaus University, Weimar, lecturing in the MFA program in Public Art and the PhD program in Artistic Research. She is a graduate of Harvard University with a degree in Literature, and holds an M.Phil and PhD from the University of Cambridge in Film Studies. Born in USSR, she grew up in the US, and worked in UK, Amsterdam, Tokyo, Istanbul, and Sydney.

**ABOUT MOMENTUM:** MOMENTUM is a non-profit platform for time-based art, active worldwide since 2010, with headquarters in Berlin at the Kunstquartier Bethanien Art Center. MOMENTUM's program is composed of local and international Exhibitions, Artist and Curator Residencies, Video Art in Public Space Initiatives, complete Archives of the Performance Program and Education Program, and a growing Collection. Positioned as both a local and global platform, MOMENTUM serves as a bridge joining professional art communities, irrespective of institutional and national borders. Working on a model of international partnerships and cooperations, MOMENTUM supports artists and artistic innovation, bringing to Berlin work by international artists that would not otherwise have been seen there, and ensuring an international audience for exceptional local artists. The key ideas driving MOMENTUM are: Cooperation, Exchange, Education, Innovation, and Inspiration. MOMENTUM continuously seeks innovative answers to the question 'What is time-based art?'. By enabling Exhibition, Discussion, Research, Creation, Collection, and Exchange, MOMENTUM is a platform which challenges the notion of time-based art in the context of both historical and technological development. Visual languages continue to evolve in concert with the technologies which drive them, and it is the role of visual artists to push the limits of these languages. As the world speeds up, and time itself seems to flow faster, MOMENTUM provides a program focused on the growing diversity and relevance of time-based practices, exploring how time-based art reflects the digitization of our societies and the resulting cultural change. Having been founded by Rachel Rits-Volloch in Australia as a parallel event to the 17 Biennale of Sydney in May 2010, MOMENTUM moved to Berlin to a permanent space in the Kunstquartier Bethanien Art Center in January 2011. Since its inception, MOMENTUM has presented over 100 Exhibitions and Events worldwide, showing the work of over 600 artists, as well as over 60 Education Events filmed and archived on the website, in addition to an ongoing program of Artistic Research Residencies which has so far hosted 45 international artists, alongside a diversity of parallel programming. MOMENTUM is also proud to feature the works of 40 international artists in the MOMENTUM Collection, in addition to close to 50 works comprising MOMENTUM's Performance Archive.

**1. MOMENTUM EXHIBITIONS:**

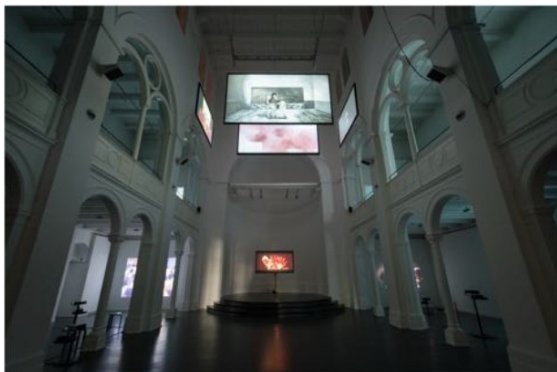
<http://momentumworldwide.org/exhibitions/past/>

Committed to supporting artists and artistic innovation, MOMENTUM works with both local and global artists, from students to superstars. With an ongoing exhibition program active both in Berlin and abroad, in



collaboration with museums and institutions in our global network, MOMENTUM brings to Berlin work by international artists that would not otherwise have been seen here, and ensures an international audience for exceptional local artists. MOMENTUM plays an active role in the Berlin art community and works with exceptional Berlin-based artists to enable them to make new work for a global audience. MOMENTUM generates exchange, sharing resources, and broadening audiences by providing links and communications between international networks of artists and institutions.

MOMENTUM's major exhibitions include *MOMENTUM Sydney* (2010, Sydney Australia); *A Wake: Still Lives and Moving Images* (2011, MOMENTUM Berlin); the *Works On Paper Performance Series* (2013, 2014, 2015, MOMENTUM, Berlin); *Thresholds* (2013, Collegium Hungaricum, Berlin; 2014, TRAFO Center for Contemporary Art, Szczecin, Poland); *The Best of Times, the Worst of Times Revisited* (2014, Chronus Art Center, Shanghai, China); *PANDAMONIUM: Media Art from Shanghai* (2014, produced with CAC Chronus Art Center at MOMENTUM, Berlin); *Fragments of Empires* (2014-2015, MOMENTUM, Berlin); *BALAGAN!!! Contemporary Art from the Former Soviet Union and Other Mythical Places* (2015, MOMENTUM / Külhaus, / Stiftung Brandenburger Tor at Max Liebermann Haus, Berlin); *Ganz Grosses Kino* (2016, Kino Internationale, Berlin); *HERO MOTHER: Contemporary Art by Post-Communist Women Rethinking Heroism* (2016, MOMENTUM, Berlin); *Landscapes of Loss* (2017, Ministry of Environment, Berlin); *Focus Kazakhstan: Bread & Roses* (2018, MOMENTUM, Berlin), amongst many others.



## 2. MOMENTUM AIR:

<http://momentumworldwide.org/momentumartist-residencies/berlin-residency/>

Momentum's artist-in-residence program is designed to further the mission of momentum as a global platform for time-based art, focused on the growing diversity and relevance of timebased practices. The momentum residency is dedicated to artistic research into time and temporality in visual language. Open to artists working in a variety of media and practices, momentum air is a process-based residency designed to facilitate research as much as production of new work, while providing a framework for building professional networks and cooperations within berlin's thriving art community. Momentum air hosts up to 3 artists or curators concurrently, for a suggested period of 3 months.

## 3. MOMENTUM\_INSIDEOUT:

<http://momentumworldwide.org/publicart/about-skyscreen/>

With this initiative for video art in public space, MOMENTUM turns the museum and gallery inside out by bringing museum quality art onto the streets for all to see. MOMENTUM\_InsideOut has taken place across multiple locations in Berlin, as well as internationally, making video art and performance widely accessible to new audiences and building curiosity and public interest in contemporary art.

## 4. MOMENTUM COLLECTION:

<http://momentumworldwide.org/collection/>

The momentum collection was established in 2010 through the generosity of a small group of artists who's work was shown at momentum's inaugural event, *MOMENTUM Sydney* in may 2010. The donations of their works constituted their investment in momentum's then-nascent model as a global

and mobile platform for showing time-based art.



**Featuring:** *aaajiao, Lutz Becker, Eric Bridgeman, Osvaldo Budet, Stefano Cagol, Claudia Chaseling, Nezaket Ekici, Thomas Eller, Theo Eshetu, Amir Fattal, Doug Fishbone, James P Graham, Mariana Hahn, Zuzanna Janin, Jarik Jongman, Gülsün Karamustafa, Mark Karasick, Hannu Karjalainen, David Krippendorff, Janet Laurence, Hye Rim Lee, Gabriele Leidloff, Zhenhua Li, Sarah Lüdemann, Map Office, Milovan Destil Marković, Kate McMillan, David Medalla, Almagul Menlibayeva, Tracey Moffatt, TV Moore, Gulnur Mukazhanova, Kirsten Palz, Fiona Pardington, Anxiong Qiu, Martin Sexton, Varvara Shavrova, Sumu*

*Sivanesan, Saule Suleimenova, Shonah Trescott, Mariana Vassilev*

The donations of their works constituted their investment in MOMENTUM's then-nascent model as a global and mobile platform for showing time-based art. Eight years later, the MOMENTUM Collection has expanded from its original roster of 10 to 41 artists. The Collection represents a cross-section of over 120 outstanding artworks in a diversity of media: video, performance, photography, painting, collage, and text. It ranges from some of the most established to emerging artists representing 24 countries worldwide: Australia, Bulgaria, Canada, China, Denmark, Ethiopia, Finland, Germany, Hong Kong, Israel, Italy, Kazakhstan, Korea, the Netherlands, New Zealand, Papua New Guinea, the Philippines, Poland, Puerto Rico, Russia, Serbia, Turkey, the UK, and the US. The growth of the Collection reflects the growth of MOMENTUM itself. While we develop and nurture our relationships with these artists, we continually endeavor to bring their work to new audiences worldwide through our online platform, as traveling exhibitions, and through educational initiatives such as the year-long program *Time\_Art\_Impact Dialogues* with Minsheng Art Museum, Shanghai.

## **5. MOMENTUM PERFORMANCE PROGRAM & ARCHIVE:**

<http://momentumworldwide.org/performance-archive/>

MOMENTUM's focus on time-based art generates an active performance program. MOMENTUM is committed to documenting and archiving all the performances we commission, produce, and host. This archive is made available to the public as an educational resource on our online platform. The Performance Archive, consisting of over 50 artworks to date, also forms a resource for international exhibitions of MOMENTUM's Collection and Education resources. MOMENTUM's focus on time-based art generates an active performance program. MOMENTUM is committed to documenting and archiving all the performances we commission, produce, and host. This archive is made available to the public as an educational resource on our online platform. The Performance Archive, consisting of over 50 artworks to date, also forms a resource for



international exhibitions of MOMENTUM's Collection and Education resources.



**Featuring:** Marina Belikova, Richard Berger, Andreas Blank, Adrian Brun, Jacobus Capone, Isaac Chong Wai, Clark Beaumont (Sarah Clark & Nicole Beaumont), Joyce Clay, Alysha Creighton, Paul Darius, Marcus Doering, Catherine Duquette, Nezaket Ekici, Thomas Eller, Daniel Dodd Ellis, Amir Fattal, ff Collective, Sasha Frolova, Zeno Gries, MNM (Christian Graupner, Mieko Suzuk & Ming Poon), Mariana Hahn, Emi Haryiama, Kate Hers, Jia, Peter Kirn, Olya Kroytor, Szilvia

Lednitzky, Ma Li, Sarah Lu "demann, Mad For Real (Cai Yuan & Jian Jun Xi), David Medalla, Yerbossyn Meldibekov, Mariana Moreira, Adam Nankervis, Noise Canteen, Tatsumi Orimoto, Melisa Palacio Lopez, Kirsten Palz, Sasha Pirogova, Qiu Anxiong, Selma Selman, Maximilian Magnus Schmidbauer, Sumugan Sivanesan, Yulia Startsev, Leonid Tishkov, Unit 7, Zhou Xiaohu, ZIP Group

## 6. MOMENTUM EDUCATION:

<http://momentumworldwide.org/educationalprogram/>

Education and discussion are a key aspect of momentum's programming. Each exhibition and artist residency at momentum is accompanied by a discursive program of artist talks, symposia, panel discussions, workshops or kunst salon events, which bring selected art professionals together with the general public to discuss the show and its broader implications. All discursive programming is documented on video and, along with the momentum collection and performance archive, are archived and made available on our website and social media as an educational resource. Momentum is committed to creating an educational exchange between the general public, cultural institutions, and the international art community by actively developing programming which shares its educational resources with the public in berlin and beyond.

## 7. MOMENTUM PUBLISHING:

<http://momentumworldwide.org/publishing/>

Momentum's independent publishing branch works hand in hand with our commitment to documentation, archiving, and education. Momentum produces catalogues for each exhibition, published either in print or as ecatalogs. Momentum also maintains catalogues of our growing collection and performance archive.



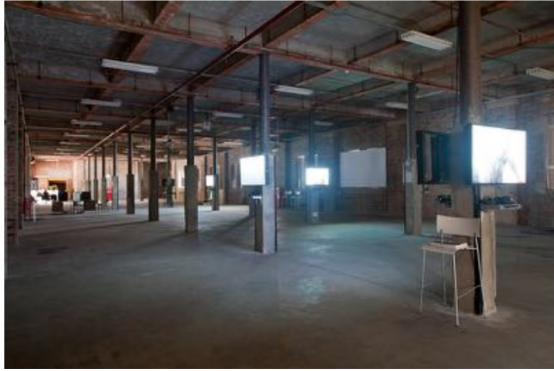


## 8. MOMENTUM SYDNEY:

<http://momentumworldwide.org/sydneyindex/>  
 MOMENTUM was founded in Sydney in 2010 by Rachel Rits-Volloch to support artists, galleries, and institutions working with timebased practices, and to push through boundaries in professional practice by creating an open forum for exhibition, performance, discussion, and exchange. MOMENTUM Sydney took the form of a 4-day Event comprised of an Exhibition of 6 leading international Galleries; 5 Screening Programs curated by guest curators from Japan, England, and Australia; 6 Performances; a Micro-Residency for 6 local artists to create new work; and a Symposium questioning established practices across commercial and non-commercial institutions and the artists, professionals, and collectors who are in a position to reinvent conventional practice for an increasingly digital age. Altogether showcasing 32 international artists alongside 32 of the world's leading art professionals participating in the Symposium, MOMENTUM Sydney took place concurrently with the opening of the 17<sup>th</sup> Biennale of Sydney in 2010.

**Participating Artists:** Lida Abdul, Ai-Hz, Alice Anderson, Sarah Beddington, Stella Brennan, Eric Bridgeman, Yves Caro, Nezaket Ekici, Nathan Garnett, Stephane Graff, Anne Graham, James P Graham, Tim Gruchy, Mark Karasick, Hannu Karjalainen, Kolkoz, Ryoichi Kurokawa, Hye Rim Lee, Tracey Moffat, TV Moore, Tim Noble, Tatsumi Orimoto, portable [k]ommunity, Wang Qingsong, Martin Sexton, Sumugan Sivanesan, Serge Spitzer, Grant Stevens, Mieko Suzuki, Hiroki Tsukuda, Unit 7 (Jason Wing, Ash Wing, Vincent O'Connor, Vaughan O'Connor, Mark Brown, Sophia Kouyoumdjian, Khaled Sabsabi, Alex Kiers), Sue Webster

**Symposium Speakers:** Thomas Berghuis, Anthony Bond, Geoffrey Cassidy, Oron Catts, John Clark, Philippe Codognet, Rhana Devenport, Stuart Evans, Barbara Flynn, Tim Gruchy, Ian Howard, John Kaldor, Zhang Lansheng, Janet Laurence, Jay Levenson, Tim Marlow, Charles Merewether, Djon Mundine, Mark Nash, James Putnam, Wang Qingsong, Dick Quan, Stanislav Roudavski, Aaron Seeto, Serge Spitzer, Anita Taylor, Pier Luigi Tazzi, Paul Thomas, Vladimir Volloch, Joni Waka, Anna Waldmann, Mark Waugh





## Medientapissereien und virtueller Raum: Eine Barock-Idee

Margret Eicher

[www.margreteicher.de](http://www.margreteicher.de) [https://de.wikipedia.org/wiki/Margret\\_Eicher](https://de.wikipedia.org/wiki/Margret_Eicher) <https://de-de.facebook.com>

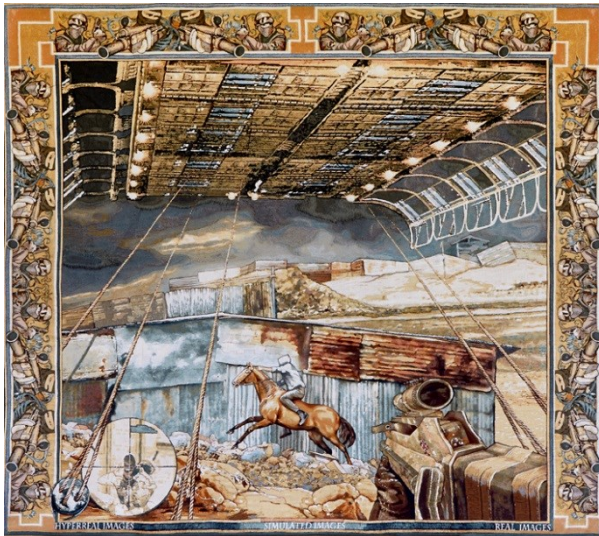
Die Tapisserei des Barock war ein politisch brisantes Kommunikationsmedium und ein gängiges Mittel der Machtrepräsentanz. Auf Basis dieser Bildform und ihrer künstlerisch-gestalterischen Traditionen entwickle ich meine Medientapissereien. Diese befinden sich auf der Schnittstelle zwischen materiellem Kunstwerk und dem elektronischen Rauschen des Digitalen. Es sind die zeitgenössischen Bildklischees der Printmedien und des Internet, die mich anziehen: Werbung und Journalismus, Pop und Politik. Sie spiegeln mir gleichermaßen Zeitgeschehen und Menschenbild.

Das gefundene, öffentliche fotografische Vorbild ist Ausgangspunkt meiner Bildsprache,

weil unser Bewusstsein und Lebensgefühl unentrinnbar von medialer Information gespeist ist.

Mit diesem „Material“ kreierte ich im digitalen Collageverfahren Bildräume, die typisierte Wirklichkeitsbezüge und surreale Situationen vereinen.

Die traditionelle Bordüre der barocken Tapisserei wird in meinen Arbeiten häufig in Form von Funktionsleisten der Computerspiele dargestellt. Dadurch wird das Motiv als Computerspielszene definiert, eine Metaebene jenseits der eigentlichen Wirklichkeit: ein virtueller Raum eines Spiels, eine Bühne, eine mythische Welt.



Margret Eicher *Apokalypse 2013*  
Digitale Montage/Jacquard 280 x 315



Margret Eicher *Göttliche Liebe 2011*  
Digitale Montage/Jacquard 260 x 290 cm





Margret Eicher *It's A Digital World 2* 2018  
Digitale Montage/Jacquard 310 x 230 cm



Margret Eicher *It's A Digital World 1* 2018  
Digitale Montage/Jacquard 310 x 200 cm

## CV MARGRET EICHER

### Ausbildung

Studium an der Staatlichen Kunstakademie  
Düsseldorf bei Prof. Fritz Schwegler und Prof.  
Rolf Sackenheim

Lebt und arbeitet in Berlin

SOLO (Auswahl)

**2017**

Hannover Sprengel Museum *Kalibrierung 5* (  
mit Adi Hoesle)

**2016**

Wiesbaden Bellevue *Kalibrierung3* ( mit Adi  
Hoesle) Ulm Kunstverein Ulm *Kalibrierung3* (  
mit Adi Hoesle) Mannheim Port 25 Common  
Affairs (mit Simone Demandt)

**2015**

Baku (Az) YAY Gallery *Regime of Images*  
Berlin Kunsthalle am Hamburger Platz, *Let me  
be Your Supervisor* (mit Simone Demandt)  
Galerie Albert Baumgarten Freiburg *Mashup*(  
mit Isabel Kerkermeier)

**2014**

CACTicino Bellinzona (CH)  
COMBINATIONS: REFLECTING ON  
SILENCE Anger Museum Erfurt *Once Upon  
A Time In Mass Media* Kunstmuseum Ahlen  
*Once Upon A Time In Mass Media*

**2013**

Karlsruhe Badisches Landesmuseum *Once  
Upon a Time in Mass Media* Berlin Orangerie  
Schloss Charlottenburg: *Once Upon a Time in  
Mass Media*

**2012**

Heidenheim Kunstmuseum Heidenheim: *Sex  
& Crime* Hamburg Galerie Carolyn Heinz:  
*ePATTERNS*

**2011**

Nancy (F) Goethe-Institut: *Aufstand der  
Zeichen* Straßburg (F) ARTE /ZKM Karlsruhe:  
St. Petersburg (Rus) Erarta-Museum: *Dubble  
Vision* (mit Johannes Brus)

**2010**

Stade, Schloß Agathenburg: *Falsche Fährte*

**2009**

Frankfurt Galerie Bernhard Knaus Fine Art:  
*The Good, the Bad bad the Ugly,*

**2007**

Mannheim Kunstverein Mannheim: *Radically  
Constructive* (K) Appenzell(CH) Museum  
Liner: *Radically Constructive* (K)

**2006**

Berlin, (DAM): *Nothing is Reall* Saarbrücken  
Stadtgalerie Saarbrücken: *Nothing is real* (K)

Frankfurt Galerie Bernhard Knaus Fine Art:  
Radically Constructive (mit Florian Merkel)

**2004**

Aachen Forum Ludwig für Internationale  
Kunst: Daydream&Nightmare

**2002**

Frankfurt MAK Society Dream

**2000**

Ludwigshafen Wilhelm Hack Museum  
Tussirecherche Dresden Kunsthaus Wien  
Fotogalerie Boygroup Stuttgart Staatsgalerie  
Sehen Sie! Sehen Sie? (mit Simone Demandt)

### **Themen (Auswahl)**

**2019**

Berlin Kunstverein Tiergarten,  
Burgrieden/Ulm Villa Rot, München  
Kunstpavillon *Pirating Presence*  
Berlin Me Collectors Room und Potsdam  
Schloß Caputh *B.A.R.O.C.K.*

**2018**

Pforzheim Kunstverein, Berlin Haus am  
Lützowplatz, Potsdam Kunstverein  
KunstHaus Potsdam *Pirating Presence*

**2017**

Karlsruhe ZKM *Open Codes*  
Singen Kunstmuseum *Der Stand der Dinge*  
(mit Simone Demandt)  
Berlin Galerie Deschler Faig Ahmed Magret  
Eicher Victoria Martini Yukiko Terada Patricia  
Waller: *Handmade by*  
Leipzig Kunsthalle der Sparkasse Leipzig  
*Disturbance*  
Appenzell(CH) Museum Liner Die Antwort  
ist das Unglück der Frage

2016

Kaiserslautern Pfalzgalerie Pfalzpreis-  
Ausstellung Neue Medien  
Berlin 3. *Berlin Becher Triennale* Kurator  
Julius Weiland  
Berlin Galerie oqbo | raum für bild wort ton: *6*  
*aus 159*

**2015**

Stresa (I) *Lo spirito del'Lago Il Pello Neell'*  
Uovo Wien KHM (A) *Fäden der Macht* Prag  
(Cz) Gallery of Art Critics Palace Adria Prag  
Craft Painting

**2014**

Kleve Museum Kurhaus Kleve *These Eternal*  
*Questions. Notes on Painting* Kaiserslautern  
MPK *Apokalypse*

**2013**

Prag (CZ) Tichy Foundation Artists for Tichy  
Berlin/Roskow rohkunstbau Moral Herne  
Flottmanhallen Ornamentale Strukturen

**2012**

Appenzell (CH) Museum Liner Work Work  
Work Krakau (P) MOCAK Sport in Art  
Pforzheim Kunstverein im Reuchlinhaus  
Ornamental Structures

**2011**

Mannheim Stadtgalerie S4  
Wahlverwandtschaften  
Tournai (B) Musee des Beaux-Arts de  
Tournai: Continere Saarbrücken Stadtgalerie  
Saarbrücken ornamental structures

**2010**

Graz (A) Galerie Eugen Lendl: peripher  
photographisch Innsbruck (A) Fotoforum  
West: peripher photographisch

**2008**

Darmstadt Kunsthalle Darmstadt: *Posing!*

**2007**

Hamburg Kunsthalle und Kunsthaus Hamburg  
Das maritime Motiv in der zeitgenössischen  
Kunst



Margret Eicher *Than We Take Berlin* 2017  
*Digitale Montage/Jacquard 310 x 230 cm*

## Chordeograph AR

Gero Koenig

Freischaffender Komponist, Performer, Instrumentenerfinder, Deutschland,

[gero.koenig@chordeograph.de](mailto:gero.koenig@chordeograph.de)

**ABSTRACT:** Welche Mittel der Gegenwart bieten nicht nur die Flexibilität digitaler Steuerung sondern unterstützen auch eine Erweiterung des Hörerlebnisses? Die Fragen nach einem erweiterten Hören führen Gero Koenig zur Klang- und Wahrnehmungsforschung sowie der Erfindung und Konstruktion neuer Instrumente. Der Künstler erforscht in seinem Projekt Chordeograph das Potential von Augmented Reality als Mittel zur Erweiterung des Hörens. Graphische Partituren erweitern das Instrument zu einem Interaktionsraum, welcher Spieler\*innen allein wie auch in der Gruppe Möglichkeiten des Engagements und der persönlichen Erfahrung bieten. Körperbewegungen von Spieler\*innen werden in ihrer räumlichen Position und Dynamik elektronisch erschlossen. Auf der Basis von KI erhalten die Spieler\*innen ein Feedback zur Bestimmung ihrer Position im Raum sinnlicher Erfahrungsmöglichkeiten. Digitale Steuerungsmöglichkeiten werden dazu in elementare Formen akustischer Klangerzeugung integriert. Eine polyphone Navigation im Klangraum wird auch für Spieler\*innen ohne musikalische Vorbildung zugänglich gemacht. Durch das elementare Moment des Spiels und die multisensorisch fundierte Erfahrung sollen die Autonomie der Hörwahrnehmung gestärkt und kulturell bedingte Prägungen überwunden werden. Partizipation wird sowohl in der Interaktion mit dem Resonanzkörper als auch in der formalen Gestaltung von Komposition erforscht. Zukünftig können durch eine 3–dimensionale Erweiterung der AR Partitur der Interaktionsraum skalierbar gemacht (zum Beispiel ein ganzer Saal oder Platz als Interaktionsraum) und größere Gruppen unterstützt werden. Die Einbeziehung eines Force Feedbacks folgt der historischen taktilen Musizierpraxis an Saiteninstrumenten und kann die Erfahrbarkeit steigern.

### AKTUELLE ENTWICKLUNG

Im Rahmen seines Arbeitsaufenthalts als Stipendiat des Hertz Labors am ZKM Karlsruhe entwickelte Koenig Chordeograph Augmented Reality unterstützt von ARTOXIN zu einer Demoversion (siehe Abb. 1 und 2).

### INSTRUMENT

Der Resonanzkörper von Chordeograph folgt einem der elementarsten Prinzipien der Klangerzeugung: Saiten gespannt auf einen großen Resonanzkörper mit einem für den Klavierbau üblichen Resonanzboden aus Fichtenholz. Ein Körperschallerreger mit einem breitbandigen Klangspektrum ist in den Resonanzkörper integriert. Die Demoversion von Chordeograph AR erweitert die ältere Version „Chordeograph 2“. Der Bau des Instruments „Chordeograph 2“ erfolgte in enger Kooperation mit dem Klaviertechniker Bernd Alexander Bittmann aus Berlin, der Basssaitenmanufaktur Peter Kelemen Oldenburg und dem Designer Bernd Wendt.

### KLANGERZEUGUNG

Jede einzelne Saite bietet eine wohldefinierte Menge von Resonanzoptionen, welche durch Bewegungen berührungslos ausgelöst werden[1]. Ein elektrisches Signal auf der Basis additiver Synthese der ausgelösten Resonanzfrequenzen wird über einen Körperschallerreger in mechanische Energie umgewandelt. Dadurch ist eine präzise Anregung von einer bis allen Saiten möglich.

### PARTITUREN

Koenig's Graphische Partituren ermöglichen Interaktionen der Spieler\*innen mit dem Instrument als Resonanzraum. Dabei werden Transformationen erschlossen, welche durch eine Folge von verschiedenen Konstellationen definiert sind. Eine Konstellation definiert die Anzahl der Stimmen, sowie „globale“ Bereichsgrenzen für die Auswahl von Tonereignissen bezogen auf Tonhöhe, Harmonizität, Amplitude, sowie Einschwing-, Halte- und Ausschwingzeit. Der Parameter Harmonizität ermöglicht eine Skalierung der harmonischen Komplexität und schafft eine neue Basis zur Navigation im Sinne einer Orientierung zwischen verschiedenen kulturellen und historischen Hörwelten. Auf der Basis eines Algorithmus zur

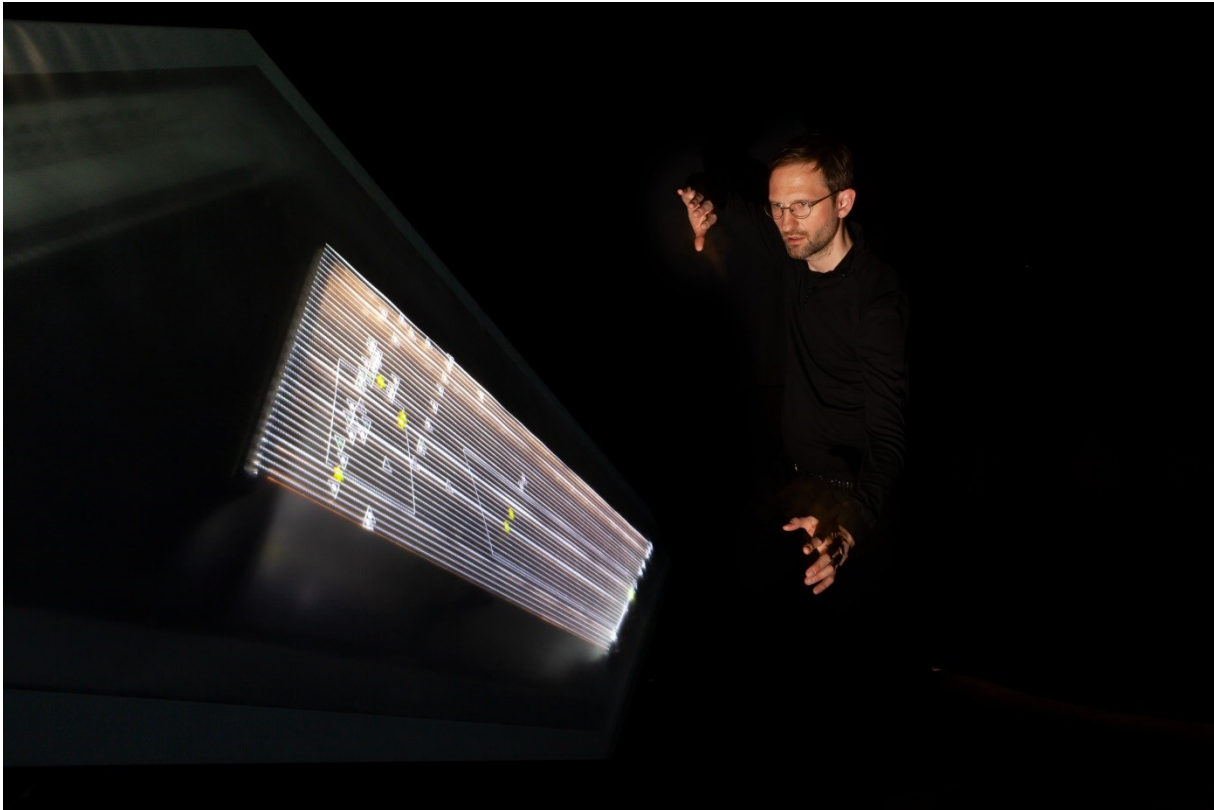


Tonhöhen Rationalisierung[2] hat Gero Koenig eine echtzeitfähige Applikation entwickelt um den Vorgang des Wahrnehmens musikalischer Proportionen zu modellieren und die Identifikation musikalischer Intervalle und deren Komplexität zu ermöglichen.

Die Demoversion wurde zuerst im ZKM Kubus und in Workshops präsentiert. Anschließend wurde sie auf Initiative von ZKM Direktor Peter Weibel in die Ausstellung Open Codes am ZKM integriert.

[1] prinzipiell vergleichbar mit einer Äolsharfe z.B. Bertoncini, Mario, CHANSON pour INSTRUMENTS à VENT (1974). Die Saiten werden hier durch Druckluft Düsen angeregt.

[2] Barlow, Klarenz 1978



*Abb. 1, Installation in der Ausstellung Open Codes, ZKM Karlsruhe 2018 /2019 Foto: Tobias Wootton*

CHORDEOGRAPH Augmented Reality  
Schematic room setting for interactive composition

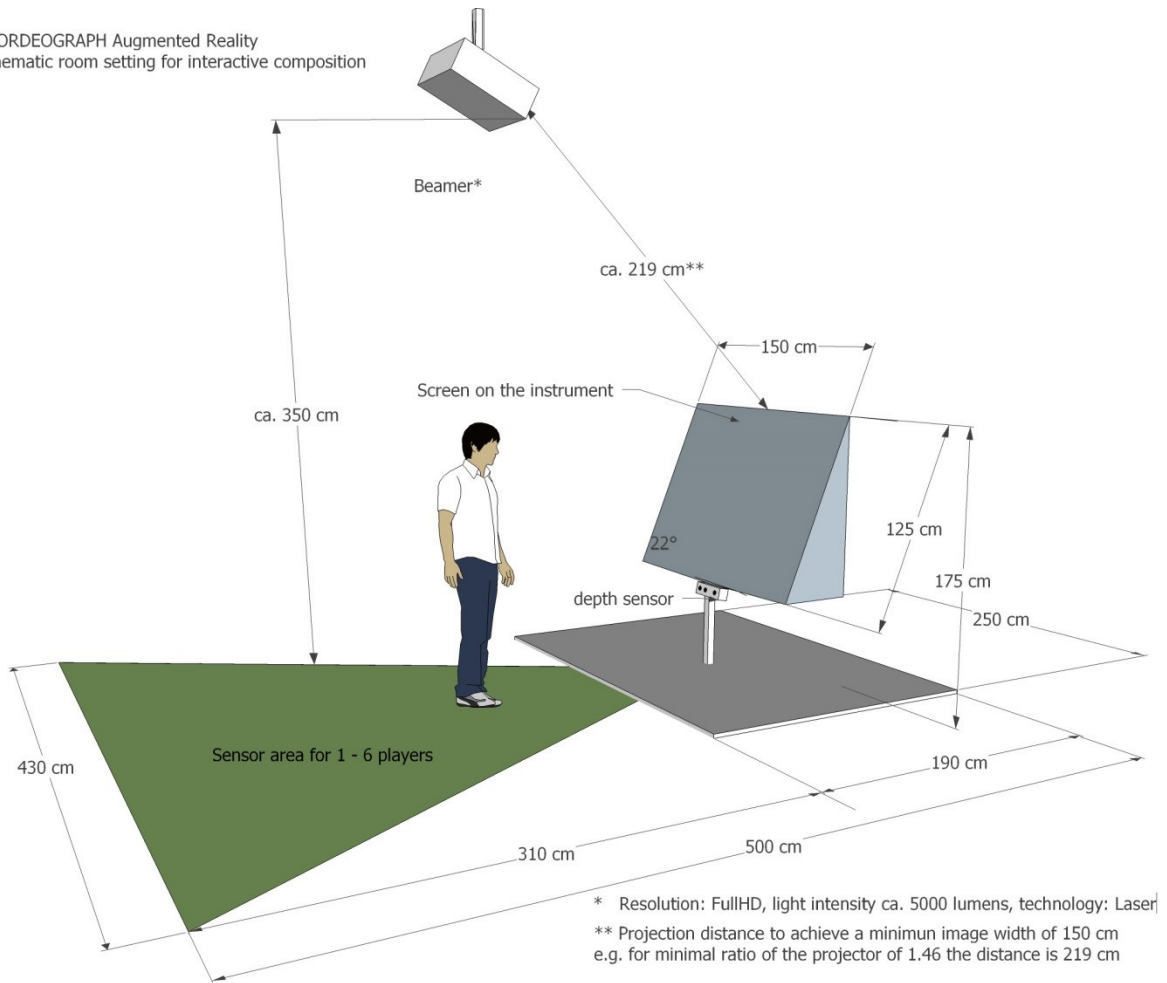


Abb. 2, Schematische Raumskizze der Demoverision von Chordeograph Augmented Reality

## “Bei Liebermanns” VR experience

**Joris Demnard**

CEO, Ikonospace BV, Netherlands, joris@ikonospace.com

**ABSTRACT:** Berlin, Pariser Platz 7, right next to the Brandenburg Gate, at the lower end of the boulevard Unter den Linden. Here, Max Liebermann painted the most important personalities of the Weimar period in his famous studio on the top floor, which he had fought for against the objection of Emperor Wilhelm II. The house became the international centre of current artistic positions.

The most representative living spaces of the Liebermann family can now be experienced again in Virtual Reality. In a digital journey through time you are a guest of the Liebermanns and have the unique opportunity to visit the music room, dining room, study and of course Max Liebermann's famous studio. Learn more about life at Pariser Platz and marvel at Max Liebermann's impressive art collection, which is now scattered all over the world. Enter the Palais Liebermann and immerse yourself in Berlin's 1920s.

### 1. INTRODUCTION

The VR project “Bei Liebermanns” is published in the context of the exhibition Liebermanns Welt, Stiftung Brandenburger Tor, being held from November 7th 2019 to March 15th 2020 at the Max Liebermann Haus, Berlin.

The 7min experience transports visitors back in Berlin 1920's into the apartments and atelier of the famous german impressionist artist.

For the first time, it is possible to discover not only more than 20 of his artworks brought together but also part of his collection including works from Manet, Renoir, Monet, Degas and Cezanne to name a few.

The teams of Stiftung Brandenburger Tor and Ikonospace had to research and recreate more than 100 furniture in 3D, using state of the art technologies in 3D graphics ranging from 3D sculpting to photogrammetry.

### 2. BRINGING ARCHIVES AND LOST ARTEFACTS BACK TO LIFE THROUGH VIRTUAL REALITY

The “Bei Liebermanns” VR experience is a very ambitious project that showcases how VR can be a formidable ally for cultural institutions to bring artefacts back into context.

In order to recreate a close to exact representation of the Liebermann Haus as it was prior to its

destruction during World War 2, an extensive work of research had to be done to collect photographs, floor plans, literature and even paintings.

Thanks to Liebermann's notoriety, the team managed to collect photographs of almost every angle of his apartments and atelier. By chance, the artist even painted his atelier, giving the chance for the team to obtain the proper colors and lighting of the space.

It took overall a handful of 3D artists over 6 months to reproduce more than 100 artefacts ranging from tableware to highly detailed japanese collection items such as the japanese lacquer cabinet shown in Figure 2.



Figure 1: Max Liebermann, surrounded by his collection, 1931 Foto: Fritz Eschen: SLUB Dresden / Abt. Deutsche Fotothek, Fritz Eschen





*Figure 2: 3D reproduction of Japanese lacquer cabinet (as seen behind Max Liebermann in Fig. 1)*



*Figure 3: Music room reproduction in “Bei Liebermanns” VR experience, 2019*

Special care was also given to the artworks frames. Using photogrammetry, the team collected original frames of the period and made sometimes up to 100 photographs of the pieces to translate them into detailed 3D pieces.



*Figure 4: 3D frame created using photogrammetry and 3D sculpting*

### 3. CONCLUSION

The “Bei Liebermanns” VR experience is a great example of the use of virtual reality in an educational and historical context. It proves that the medium offers a completely new way for the cultural sector to create interactive and immersive experiences that no other medium can offer. Visitors have the chance to get an intimate feel of the life of the artist, creating a tangible connection with the time and space he lived in.

### 4. ACKNOWLEDGMENT

The “Bei Liebermanns” VR experience was produced by the Stiftung Brandenburger Tor, developed by Ikonospace BV thanks to the support of the Berliner Sparkasse.

The project can be experienced from November 7<sup>th</sup> 2019 to March 15<sup>th</sup> 2020 at the Max Liebermann Haus on Pariser Platz, Berlin.

## WORKSHOP | HANDS ON

## **SESSION I**

**Digitale Reproduktions- und Rekonstruktionstechniken: 2D, 3D, Multispektral**

**Moderation: Dr. Christian Bracht (Philipps-Universität Marburg, Bildarchiv Foto Marburg)**

**DUST IN A SUNBEAM.  
THE MIND OF THE ARTIST EXPOSED BY DIGITAL PHOTOGRAPHY &  
PROCESSING**

**Santiago ALCOLEA BLANCH**

director, Institut Amatller d'Art Hispànic, Barcelona, Spain, [s.alcolea@amatller.org](mailto:s.alcolea@amatller.org).

**ABSTRACT:** Photography has been an indispensable instrument for the record of art and architecture ever since its beginnings. The invention of the negative around mid-19<sup>th</sup> Century encouraged the launching of several commercial photo archives that specialized in the documentation of cultural heritage, mainly in Spain, Italy and France. Some fifty years later, a number of initiatives resulted in the first photo-libraries, offering “in situ” access to their holdings as a research tool in the field of the history of art. The digital revolution, enabling the digitizing of analogue photographs and of taking new digital images of great quality, coupled with the acceleration of the speeds of large volumes of data and exponential development of web resources, not only has changed the ways art historians work, but is also opening new horizons in this field.

Photography was recognized as an indispensable instrument for the record of art and architecture ever since its very beginnings, quickly substituting the traditional prints, drawings and watercolours. From 1840 onwards, **Eugène Piot** (1812-1890) travelled in Spain with Théophile Gautier, taking daguerreotypes of the most noteworthy monuments. A few years later, between 1851 and 1853, he published *L'Italie monumentale*, a series of albums with paper prints from calotype negatives. 1851 saw also the first systematic photo campaign to document the architectural heritage of a country, the so called *Mission Héliographique*. From July to November, five photographers appointed by the *Comission des Monuments Historiques* of the French ministry of the Interior, covered some 8.200 kilometres to visit a total of 175 monuments and produce 258 paper prints from calotype or from wet collodion negatives.

The initiative had no follow up from the public side, but the private sector, with a keen commercial instinct, was quick to realize the opportunities offered by the reproduction of negatives and took up the challenge. The Welshman **Charles Clifford** (ca. 1820-1863) went to Spain to work, first with daguerreotypes, later, in 1852, with calotype negatives and after 1856 with wet collodion glass plates. In that same year, the Frenchman **Jean Laurent** (1816-1886) opened his photo studio in Madrid and in 1861 started to sell paper prints of the works of the Museo del

Prado. In Italy, **Fratelli Allinari** established their business in 1854, devoted initially to works of art in Florence, Pisa and Siena, but soon extending their activity to Venice and, in 1867 to Rome, with the first comprehensive photographic documentation of the Sistine Chapel. One decade later, in 1877 **Adolphe Giraudon** (1849-1929) set up his *Bibliothèque photographique* in Paris. In Barcelona, Adolf Mas (1860-1936) followed suit with his **Arxiu Mas** around 1900.

Around the beginning of the 20<sup>th</sup> Century photo-libraries came to be recognized as indispensable tools for art historical research and soon a few specialized organizations offered public access to their holdings. In 1913 Richard Hamann (1879-1961), appointed Art History professor at the Marburg University, founded the **Photographischer Aparat**, a research and educational resource for his Seminar, later to be renamed **Bildarchiv Foto Marburg**. In London, Sir Robert Witt (1872-1952), had been collecting with the help of his wife photographs of paintings and drawings since before 1900; at his death he bequeathed the half a million of prints they had assembled, the **Witt Library**, to the Courtauld Institute. Apparently it was him who gave advice to Miss Helen Clay Frick (1888-1984) on how to arrange a photo archive when she established the **Frick Art Reference Library**, in 1920 in New York. This enterprise became, in its turn, inspirational to Josep Gudiol (1904-1985); returned to Barcelona in 1931 after a six

months spent at the Frick classifying the photographs of Spanish painting, he proposed the creation of a similar organization to Miss Teresa Amatller (1873-1860); unachievable in the post Wall Street Crash times, the project was finally fulfilled two decades later with the constitution of the **Institut Amatller d'Art Hispànic**, incorporating the negatives of **Arxiu Mas** and of Gudiol's own photo archive.

All along the 20<sup>th</sup> Century, art historians worked with the available photographic technology, which was mainly grey scale images (black & white, as we called them). Colour photography was greatly unreliable, highly laborious, considerably more expensive and less durable than the black & white alternative, especially in the case of paper prints. Slides, of very diverse qualities, were basically for illustrating lectures, whereas large professional transparencies were used essentially for publications. The limitations notwithstanding, analogue photography enabled an outstanding development of art historical research.

In the last decade of the 20<sup>th</sup> Century the digital revolution began to reach photography. First scanners, which enabled digitizing existing negatives and transparencies at, at least, film resolution (reaching a maximum of some 1.700 grains/inch), a few years later, professional or semi-professional digital cameras progressively offering 8, 12, 25 and now 50 Megapixel CCDs (roughly equivalent to 35x24 mm, 6x4,5 cm, 6x9 cm and 9x12 cm photographic film) and lastly 3D technologies (on which I will not dwell), have opened a whole new world to art historians and researchers. All this, coupled with the growing sophistication of image processing and presentation software, the acceleration of the available speeds of data transfer and the exponential development of web resources, is taking us to new dimensions.

With digital photography, certain of the shortcomings of analogue photography have disappeared or have been greatly reduced. RAW image files facilitate the correct adjustments of colour balance and exposure, among other parameters. Further post production offers a great variety of possibilities to approach image perfection: filters to correct perspective and other optical

lens distortions; superposition of several images to counteract difficult lighting conditions; panorama stitching to overcome limited distance from the subject; and even digital "restoration" or removal of unwanted elements or additions. And all this can be done with a relative ease and immediacy. Another radical difference in the working environment of art historians is the change from paper to computer monitor, with the advantages of the greater dynamic range given by the screen and of the luxury of zooming into the details of the object and out again. With these tools we can study and analyse works of art much better, and advance in the understanding of the processes, ideas and intentions related to the act of artistic creation. On the other hand, the overall view afforded by the spread out of a multitude of photographs over a large table is lost, at least until smart tables become affordable to common researchers.

And PowerPoint is absolutely crucial to adequately present the findings and conclusions of the research to the audience.

To illustrate the concepts indicated above I am presenting several examples of four Spanish painters: Pedro Berruguete (ca. 1440-1503), Francisco Goya (1746-1828), Marià Fortuny (1838-1874) and Bartolomé Bermejo (ca. 1440-1501...). Several grey-scale images from analogue photographs of works by Pedro Berruguete show the level of understanding that can be achieved with that technology.

Focusing on Goya's so called *Italian Sketchbook*, where the artist prepared some of his compositions, will show interesting features of the way he worked. With this precious material it is possible to recompose the creative process of the canvas he sent in 1771 to the competition organized by the Parma Academy, from the first *bozzetto*, through the variations he studied in the sketchbook to the final composition. Digital processing of another page of that same album reveals the existence of an improvised anamorphic experiment that can be linked to the frescoes Goya painted ten years later in the Pilar's basilica in Zaragoza.

In the case of Fortuny, the superposition in PhotoShop of scaled images of some compositions he repeated and of the corresponding copy he had done on tracing

paper to transport the general lines from the first version to the second, brings light to the meticulous personality of the artist; PowerPoint helps display the sequence. Complementarily, images in high detail of certain paintings of his will expose a radical and extremely modern way of working, in total contradiction of the topical, somewhat pejorative, notion of him as a virtuoso artist.

Lastly, the figure of the 15<sup>th</sup> Century, “proto-hyperrealist” Bermejo profits from the extremely close examination with large format digital photography. In this way he can be shown as an inquisitive mind that explored his immediate surroundings, and brought him to depict, on his panels, atmospheric phenomena unobserved even by his Flemish masters.

To summarize, digital photography is opening new horizons to the history of art, but this also brings new challenges that will have to be met. Issues that come to my mind are  
how large images have to be? What is best, one hyper-image or a series of detail images?  
how can image banks emulate the organization of traditional photo-libraries? (i.e., in the case of the Institut Amatller, hierarchically by art media - chronological periods - production centres - individual artists - chronologically by individual objects) so as to avoid unwanted search results and/or over-flooding the user  
how to bring together the vast numbers of existing images (including IR, UV and X-ray), not only in art historical research institutes and in museums, but also in restoration workshops, art dealers, auctioneers and private collectors.  
as a derivative, questions like copyrights, open access, multilingual standardized indexing criteria, structured metadata, etc., will have to be met  
consequently, the establishment of a unique **object ID number**, to be used as a universal reference, should be seriously considered.

There are some initiatives in progress addressing several of the topics just mentioned. PHAROS (<http://pharosartresearch.org/>) is an international consortium of photo archives from fourteen research institutes and museums that are exploring ways of working in a common line. Similarly, RIHA (<http://www.riha-institutes.org/>), the international association of Research Institutes in the History of Art, with over thirty members

from Europe, the United States and Australia, is also taking the issue in consideration. In its last general assembly held just a couple of weeks ago, some of the members decided to create a group to investigate the possibilities to collaborate in this area.

The challenge is great and there is a lot of work to get done, but it will be fun and it will be worth it.



## Multi Kamera Photogrammetrie

Bernhard Strackenbrock<sup>a</sup> | Birgit Tsuchiya<sup>b</sup>

<sup>a+b</sup> Illustrated architecture, Deutschland [info@illustrated-architecture.de](mailto:info@illustrated-architecture.de)

**KURZDARSTELLUNG:** Die Photogrammetrie wird seit über 150 Jahren zur 3D-Digitalisierung von Kunstobjekten eingesetzt. Klassisch mit hochauflösenden Kameras ausgeführt, ist es ein zweistufiges Verfahren, bei dem zunächst eine virtuelle Bildkonserve aus hinreichend vielen Messbildern des Objektes entsteht, aus denen dann das eigentliche 3D-Digitalisat abgeleitet wird.

Im Bedarfsfall kann das Digitalisat zu späteren Zeitpunkten mit dann aktuellen Programmen, oder auch von anderen Bearbeitern, erneut aus den Messbildern berechnet werden. Die Photogrammetrie ist damit ein transparentes und überprüfbares Vorgehen zur Erstellung von 3D Daten, das deswegen seit vielen Jahrzehnten in der Baudenkmalpflege ein hohes Vertrauen genießt.

Die Übertragung der klassischen Photogrammetrie auf ein besonderes Museumsobjekt, die Typographia Sinica der Berliner Staatsbibliothek, soll in diesem Beitrag vorgestellt werden. Dabei wird aufgezeigt, wie ein besonderes Möbelstück, ein Sammlungsschrank mit 10 Setzkästen als Schubladen, die knapp 3.500 ca. 2,5 cm große würfelförmige Drucktypen und einige 100 Sonderteile enthalten, in wenigen Tagen erfasst werden konnten. Die Würfel wurden von 6 Seiten aufgenommen, wobei die Oberflächen mit den chinesischen Schriftzeichen mit einer Auflösung von 0.025 mm erfasst wurden. Daneben wurden noch alle Schubladen einzeln und das Möbel im Ganzen erfasst.

### 1. EINFÜHRUNG

Für die 3D-Digitalisierung von Objekten im Museumsbereich stehen im Wesentlichen zwei grundsätzlich unterschiedliche Ansätze zur Verfügung. Das porträthafte Digitalisieren mit aktiven Scannern, bei dem weite Teile des Digitalisates direkt vor Ort entstehen, sowie photogrammetrische Verfahren, bei denen vor Ort eine hinreichende Zahl von hochauflösenden Messbildern entstehen, die dann im Büro in die entsprechenden 3D-Objekte umgesetzt werden. Auf eine kurze Zeitachse gesehen sind die Ergebnisse beider Herangehensweisen gleichwertig. Bei den photogrammetrischen Verfahren entsteht jedoch im Grunde nebenbei eine virtuelle Bildkonserve mit sehr hochauflösenden, metrischen Bildern, die jedes Detail des Objektes festhalten.

Aus dieser virtuellen Bildkonserve können zu späteren Zeitpunkten weitere 3D-Objekte oder andere Unterlagen erstellt werden. Das kann auch zu einem sehr viel späteren Zeitpunkt erfolgen, oder für Fragestellungen, die bei der ursprünglichen Aufnahme der Messbilder noch nicht bekannt waren. Die virtuelle Bildkonserve eines Objektes darf aber nicht mit den immer mehr Verbreitung findenden „3D-VR“ Modellen für 3D Brillen oder andere 3D Betrachtungssysteme verwechselt

werden. Diese „3D-VR“ Modelle können aber schöne Nebenprodukte einer hochauflösenden Messbilderfassung zur digitalen Bestandsicherung sein, die durch Reduktion der Bildauflösung und der Geometrie aus der Bildkonserve entstehen.

Diese reinen „3D-VR“ Modelle können aber auch aus extra aufgenommenen Bildern mit niedrigen Auflösungen entstanden sein, was man ihnen in der Regel aber nicht ansieht. An dieser Stelle ist Vorsicht geboten. Aus den niedrig aufgelösten Bildern und Geometrien einer reinen VR Präsentation können zu einem späteren Zeitpunkt natürlich keine hochauflösenden Unterlagen erstellt werden. Das gilt natürlich auch für „3D-VR“ Modelle aus der Bildkonserve, auch sie können nicht wieder in hochauflösende Unterlagen, wie sie für die Erforschung und Erhaltung des Denkmals benötigt werden, zurückverwandelt werden, wenn kein Zugriff auf die originale Bildkonserve besteht.

Für 3D-Punktwolken, die ebenfalls aus der Bildkonserve erstellt werden können, und heute in moderaten Auflösungen in alle gängigen CAD oder 3D-Softwarepaketen eingeladen werden können, gilt ebenfalls, das einmal reduzierte Daten nicht wieder in hochauflösende Daten zurückgeführt werden können.

In diesem Beitrag wird vom Verfasser nur auf photogrammetrische Verfahren mit Bildern im sichtbaren Bereich des Lichtes eingegangen, an deren

Entwicklung er als Vertragswissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt – DLR seit vielen Jahren intensiv beteiligt ist, und die er gemeinsam mit seiner Frau Dipl.-Ing. Architektin Birgit Tsuchiya im Rahmen vieler Projekte von illustrated architecture eingesetzt hat.

## 2. DIE BILDKONSERVE

Die älteste und wohl auch eine der bekannteren Bildkonserven im hier verwendeten Wortsinn ist das Bildarchiv der ehemaligen Königlich Preußischen Meßbild-Anstalt, die von 1885 bis 1920 in Berlin ca. 20.000 Glasnegative mit metrischen Kameras von Denkmälern im deutschsprachigen Raum, aber auch von Gebäuden im Vorderen Orient anfertigte. Dieses historische Messbildarchiv (MBA) befindet sich heute im Brandenburgischen Landesamt für Denkmalpflege. Die 3D Auswertung dieser Aufnahmen ist mit speziellen Herangehensweisen heute noch möglich. Bis zur Jahrtausendwende bestanden Bildkonserven im Wesentlichen nur aus fotografischen Bildern metrischer Kameras in großen Formaten, wobei sich nach dem zweiten Weltkrieg die Formate 9x12 cm oder 13 x 18 cm als Glasplatte oder Planfilm durchgesetzt haben. Ab den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurden auch vermehrt Rollfilme im Mittelformat eingesetzt. Die analogen Bildträger der Fotografie wurden dann aber nach und nach durch digital aufgezeichnete Bilder ersetzt, wobei aber das Prinzip der Photogrammetrie, das zwei oder mehrere Bilder benötigt werden, um einen Punkt im 3D Raum festzulegen, nicht berührt wird.

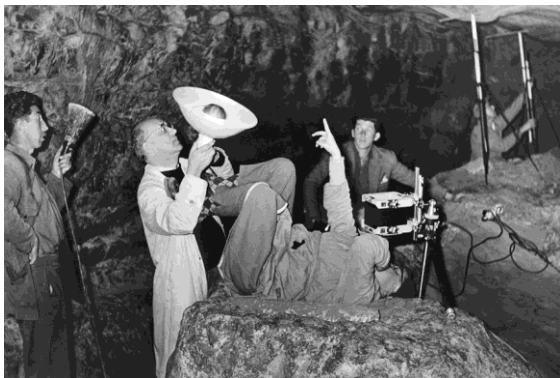


Abb. 1: Photogrammetrische Aufnahmen in Altamira 1958 (Bild DM)



Abb. 2: Photogrammetrische Auswertung 2018 der 60 Jahre alten Bilder mit Reality Capture

Die älteste Bildkonserve, die vom Verfasser mit denselben Methoden wie die Typographia Sinica ausgewertet wurde, ist ein Satz von schwarz weißen Kleinbildnegativen aus der Bilderhöhle von Altamira in Spanien, aufgenommen Ende der 50er Jahre des letzten Jahrhunderts. Die aus diesen Bildern errechnete 3D-Geometrie der Decke hat 1-2 mm 3D-Auflösung und ist vergleichbar zu modernen Laserscanner Modellen. Die originalen Negative liegen heute im Deutschen Museum in München. Das Beispiel zeigt eindrücklich, daß eine Bildkonserve über einen langen Zeitraum immer wieder mit aktuellen, verbesserten Verfahren ausgewertet werden kann, ohne das man das original Objekt erneut aufnehmen muss. Es ist daher besonders wichtig bei der Aufnahme von photogrammetrischen Bildern darauf zu achten, daß die eingesetzten Kameras und Objektive eine möglichst hohe Bildqualität erzeugen können.

## 3. DIE TYPOGRAPHIA SINICA

Bei der Typographia Sinica handelt es sich um ein Sammlungsmöbel, bestehend aus einem Untergestell und einem Sammlungsschrank mit 10 Schubladen aus dem 17. Jahrhundert. Sie wurde von Andreas Müller (um 1630–1694) für den Großen Kurfürsten in Berlin angefertigt. Die Typographia Sinica wurde auf Anregung von Herrn Dr. Bienert von uns für das Humboldt Forum Berlin in Zusammenarbeit mit der Staatsbibliothek Berlin digitalisiert.



Abb. 3: Typographia Sinica, synthetisches Bild aus dem 3D Modell



Abb.4: Digitalisierung des Möbels mittels Schwebestativ

Die ersten 8 Schubladen enthalten je ca. 400 Holzwürfel mit jeweils ungefähr 2,5 cm Kantenlänge, in deren oben liegender Fläche jeweils ein chinesisches Schriftzeichen im Negativ eingeschnitten ist. Die Seitenflächen der Würfel sind mit unterschiedlichen Ordnungssystemen nummeriert, die Unterseiten sind unbeschriftet. Die Schubladen 9 und 10 enthalten Halbzeug, an dem man den Entstehungsprozess der Typen ablesen kann sowie diverse Sonderteile. Es wurde das Möbelstück an sich, jede einzelne Schublade im Ganzen und alle Typen digitalisiert. Für das Möbel und die Schubladen im Ganzen wurde eine Auflösung von 0.1-0.2 mm angestrebt, für die Drucktypen 0.025mm für das Druckzeichen und 0.05mm für die Seitenflächen. Die Drucktypen wurden dabei nicht einzeln, sondern jeweils im Zusammenhang einer Schublade erfasst, da die Typen zur Digitalisierung der Seitenflächen eh den Schubladen entnommen werden mussten. Dafür wurden die Typen so aufgestellt, daß es möglich war jeweils 5 Seiten gleichzeitig zu digitalisieren; für die letzte Seite wurden die Typen einmal gedreht und ein zweites mal vereinfacht aufgenommen.



Abb. 5: Aufbau der Typen für die 3D Digitalisierung

#### 4. MULTI KAMERA PHOTOGRAMMETRIE

Unter Multi Kamera Photogrammetrie wird hier eine Herangehensweise verstanden, bei der unterschiedliche Kameras parallel oder nacheinander eingesetzt werden, die jeweils ein eigenes Bild erzeugen, in Abgrenzung zu Kameras, in denen mehrere Bildsensoren verbaut sind, deren Daten aber

zu einem gemeinsamen Bild zusammengefasst werden. Ein älteres Beispiel für ein digitales Multikamerasystem ist die High Resolution Stereo Kamera HRSC, die am DLR Berlin für die Mars-Express Mission der ESA um die Jahrtausendwende gebaut wurde. Die HRSC besteht aus einer weitwinkligen Zeilenkamera und einer Flächenkamera mit leichtem Teleobjektiv. Diese Kamera ist aber bei der Satellitenmission leider ausgefallen.

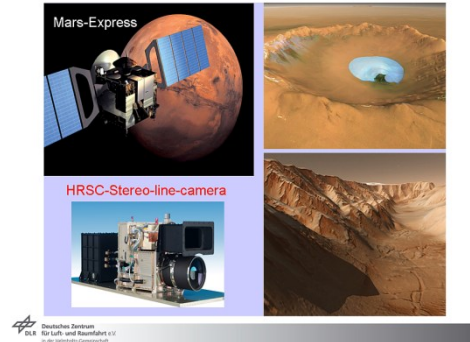


Abb. 6: Mars Express Kamera

Die HRSC stand damit quasi Pate für das Kamerasystem, mit dem wir die Schrifttypen der Typographiya Sinica aufgenommen haben. Dafür haben wir ebenfalls eine extrem weitwinklige Kamera mit 16 mm Brennweite (Kleinbild) mit einer 35 mm Kamera kombiniert. Für die 3D-Digitalisierung wurden die Kameras mit senkrechter Achse in X- und Y- Richtung über den Objekten verschoben, so das ein klassischer Bildflug en miniature entstand. Es wurde ein Raster von 5 cm in X- und Y- Richtung aufgenommen; damit war genügend Sicherheit gegeben, damit durch evtl. einzelne unscharfe Aufnahmen keine Lücken im Verband entstehen. Für beide Brennweiten wurde eine Sony A7RIII mit Zeiss Objektiv eingesetzt. Die Kameras wurden auf einem Videoschlitten montiert, so das die Y-Richtung automatisch abgefahren werden konnte, der Schlitten wiederum war auf einem selbstgebauten Portalsystem befestigt, das manuell in X- Richtung verschoben wurde.

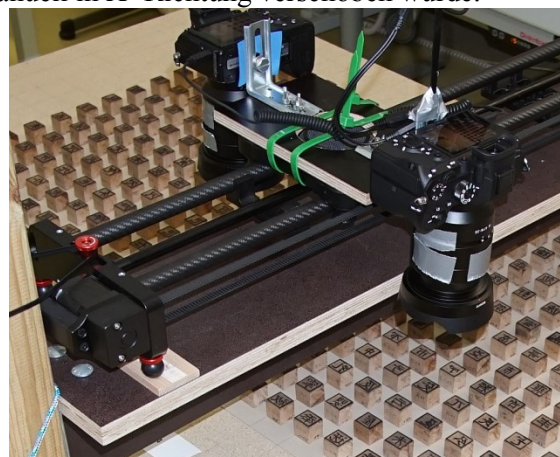


Abb.7: Die zwei Sony Kameras auf dem Videoschlitten



Alle eingesetzten Komponenten entstammen dem gehobenen fotografischen Bedarf und können auch professionell gemietet werden.

Die Sony A7RIII bietet die Möglichkeit Aufnahmen mit dem Pixelshift Verfahren anzufertigen; dabei wird das Bayerfilter zur Erzeugung der Grundfarben Rot Grün und Blau, das nahezu jeder Bildsensor enthält, überwunden, und es entstehen voneinander unabhängige Pixel im fertigen Farbbild. Für eine mathematische Auswertung entspricht das einer Vervielfachung der Kameraauflösung.

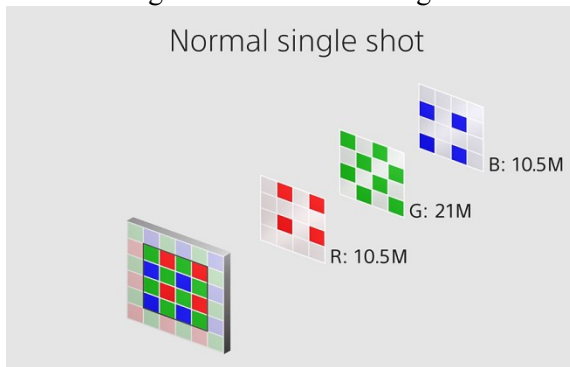


Abb.8: Normales RGB Bild. Zur Erzeugung des endgültigen Bildes werden die leeren Positionen der einzelnen Farben interpoliert, um ein vollständiges Farbbild zu erreichen. (Abb Sony)

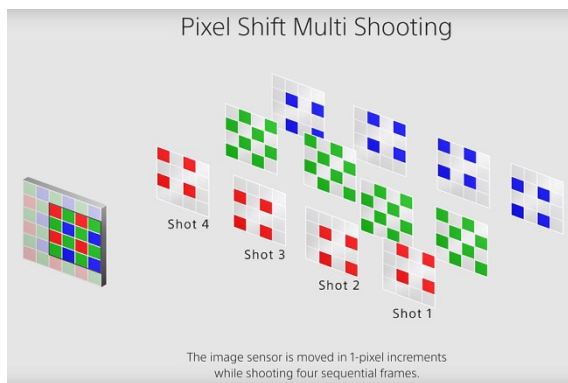


Abb.9: Pixelschift RGB Bild. Zur Erzeugung des endgültigen Bildes werden die vier einzelnen Aufnahmen nur zusammengeschoben, um ein vollständiges Farbbild zu erreichen. (Abb Sony)

Beim Pixelschift Verfahren werden an jedem Kamerastandpunkt 4 Aufnahmen angefertigt. Zwischen den Aufnahmen wird im Kamerarinneren der eigentliche Bildsensor jeweils um ein Pixel in X- oder Y- Richtung des Bildkoordinatensystems verschoben. Dafür ist in der Kamera eine entsprechende Mechanik erforderlich. Pixelschift Bilder können nur bei feststehender Kamera aufgenommen werden. Für die Digitalisierung der Typen wurde dieses Verfahren mit beiden Brennweiten eingesetzt, so das mit jeder Kamera ca. 3.200 Bilder mit 42 MP je aufgestellter Typen einer Schublade aufgenommen wurden, wofür jeweils ca. 2,5 Stunden benötigt wurden.

Die besondere Herausforderung bei der photogrammetrischen 3D-Digitalisierung im

Nahbereich ist die Tiefenschärfe. Die mögliche Tiefenschärfe einer Kamera bei gegebenem Objektstand ist von der Brennweite und der verwendeten Blende abhängig, wobei aber die weitverbreitete Auffassung, das eine kleine Blende automatisch zu mehr Schärfe führt irrig ist, da mit kleinen Blenden andere Abbildungsfehler entstehen. Gute Objektive haben ihr Abbildungsmaximum meist um Blende 8 herum. Eine kurze Brennweite, hier das 16 mm Objektiv, kann auch im Nahbereich noch den ganzen Würfel gut abbilden, so das jeweils 5 Seiten aufgenommen werden konnten. Durch den großen Öffnungswinkel von 96° werden zudem auch bei senkrechter Kameraachse die Seitenflächen der Würfel gut erfasst.

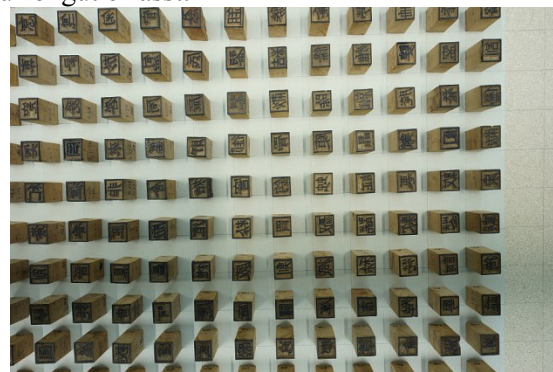


Abb.10: 16 mm Aufnahme



Abb.11: 35 mm Aufnahme vom selben Schlitten-Haltepunkt

Die 35 mm Brennweite dient der feinen Digitalisierung des Schriftzeichens. Führt man beide Aufnahmeserien zusammen, entstehen hochauflösende 3D-Modelle, die jeweils 5 Seiten eines Würfels zeigen. Die Würfel können auch aus dem gesamten Tableau ausgeschnitten und einzeln dargestellt werden.



Abb.12: Ausschnitt aus einem schattierten 3D Modell von 7 einzelnen Typen

Für die 3D-Digitalisierung des ganzen Möbels wurde ebenfalls ein Multi Kamera System, bestehend aus einer Sony RX0 Kamera mit fester Brennweite und einer Sony A7RIII eingesetzt. Beide Kameras können mittels eines speziellen Kabels synchron ausgelöst werden, und sind noch leicht genug für ein kleines Schwebestativ [Abb. 4]. Mit der Fixfokus Kamera werden bei der Orientierung genügend homologe Punkte in einem Referenzmodell erzeugt, so das man die zweite Kamera mit einer Bildvarianten Kalibrierung, also Autofokus, und gegebenenfalls auch Zoomobjektiv in die Rechnung einführen kann.

## 5. 3D AUSWERTUNG

Die Auswertung aller aufgenommenen Teile erfolgt in den Stufen RAW Bild Entwicklung, 3D-Berechnungen und interne Publikation auf einem Web Server, der für alle Beteiligten zugänglich ist. In einem Vorbereitungsschritt werden alle RAW Bilder gesichtet, systematisch benannt und strukturiert abgelegt.

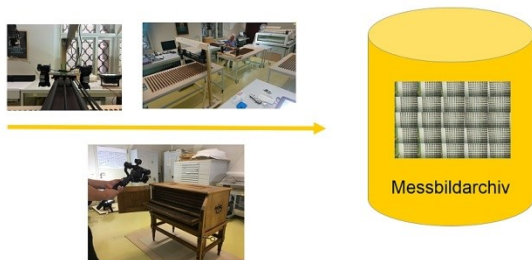


Abb.13: Aufbau der Bildkonserve mit zusammen ca. 6 TB RAW Daten

Für die Typographia Sinica wurden insgesamt ca. 84.000 Bilder aufgenommen, die gemeinsam die hochauflösende Bildkonserve des Objektes ergeben. Nach der mit der im Projekt gewonnenen Erfahrung kann man aber bei diesem Aufbau die Schrittweite der Y- Achse verringern und auf viele Bilder, die zur Sicherheit aufgenommen wurden, verzichten, da durch die weitestgehende Automatisierung der Aufnahmearbeiten mittels Einsatz eines Videoschlittens keine unscharfen Bilder angefallen sind, und das Pixelschift Verfahren ebenfalls so

stabil ist, daß nur 5 fehlerhafte Aufnahmen entstanden sind. Alle Fehler bei den Pixelschift Bildern beruhen darauf, daß an den Tischenden eine Person versehentlich in den großen Bildkreis der 16 mm Kamera getreten ist, was der Enge im Aufnahmeaum geschuldet war. Eine Aufnahmeanordnung mit 5 cm X- Schrittweite und 7.5 cm Y- Schrittweite wäre also ausreichend gewesen.

Für die RAW Bild Entwicklung wurde die Sonyeigene Software zur Berechnung der Pixelschift Bilder eingesetzt, wobei auch eine Korrektur der Verzeichnung und der chromatischen Aberation erfolgte. Vor der eigentlichen 3D-Auswertung wurden auch alle Bilder im JPG Format mit maximaler Qualität gespeichert, um die physikalische Datenmenge zu reduzieren.

Photogrammetrische Puristen werden zwar über beide Schritte die Nase rümpfen, aber die JPG Komprimierung in hoher Qualität hat keine mit heutigen Viewern wahrnehmbare Auswirkungen auf das Ergebnis, reduziert aber die Zugriffszeiten auf die Festplatten während der Auswertung erheblich, was sich bei der Auswertung einer so großen Bildmenge schon mit einigen Wochen bemerkbar macht. Auch das mehrfache Auspacken der komprimierten Bilder ist bei Einsatz moderner leistungsfähiger Grafikkarten hingegen nicht zu spüren.

Alle 3D Berechnungen erfolgen mit dem Softwarepaket Reality Capture in der Reihenfolge Orientierung, Bildung eines hochauflösenden Meshes mit ca. 650.000.000 Dreiecken für alle Typen einer Schublade und einer entsprechend dichten 3D-Punktewolke mit Textur. Die Meshes werden auf topologische Fehler und Löcher untersucht und entsprechend bereinigt, ausgedünnt und in einer Basisauflösung von 60.000.000 Dreiecken texturiert. Dabei entstehen 4 Texturatlantien mit je 32.000 x 32.000 Pixel für alle Würfel einer Schublade gemeinsam.

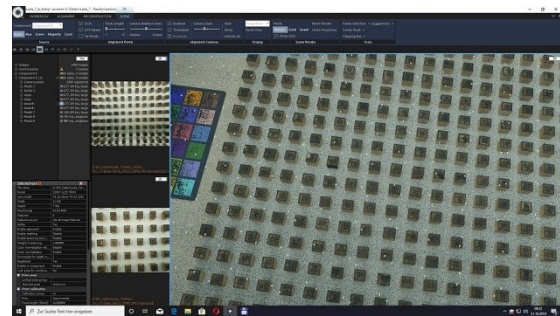


Abb.14: Arbeitsbildschirm von Reality Capture

Anschließend erfolgt eine weitere Reduktion auf 20.000.000 Dreiecke für Programme wie 3D-Studio und Co. und auf 2.000.000 für die projektinterne

Internet Publikation. Für die interne Publikation werden die am stärksten reduzierten 3D-Modelle direkt aus Reality Capture auf die 3D-Plattform Skechfab übertragen, wo sie von allen Berechtigten nur mit einem Internetbrowser eingesehen werden können.

Alle 3D-Auswertungen erfolgen parallel auf zwei „Gaming“ PCs, die mit 64 GB RAM typischen Gamer Grafikkarten und SSD Festplatten ausgerüstet sind. Solche Rechner sind heute im Bereich von 4.000€ (Netto) zu kaufen. Einer der Rechner ist bereits 6 Jahre alt. Die Rechner sind mit Zeitlizenzen (Monatslizenzen) für Reality Capture ausgerüstet, es gibt aber auch die Möglichkeit die Bildstapel für die Auswertung zu lizenzieren, pay per Input -PPI. Mit der PPI- Lizenz kann man zunächst alle 3D-Auswertungen erproben; Kosten fallen nur an, wenn die Ergebnisse exportiert werden sollen. Das ist eine schöne Möglichkeit sich mit photogrammetrischen 3D-Auswertungen besser vertraut zu machen. Die Bilder im Projekteingang können nicht mehr verändert werden, allerdings kann man den Bildstapel ergänzen. Ob man dies auch für eine gewisse Zertifizierung der Bilder nutzen kann, wird noch weiter von uns untersucht.

## 6. SCHLUSSBEMERKUNG

Anhand der Typographia Sinica kann aufgezeigt werden, wie mit normalem fotografischen Equipment und überschaubaren finanziellen Mitteln 3D-Digitalisate in höchster Auflösung angefertigt werden können. Nach einer längeren Testphase wurden für das Digitalisieren vor Ort 6 Tage benötigt, und alle Auswertungen erfolgten innerhalb von 6 Wochen. Berücksichtigt man nur die Würfel, wurden weniger als 8 € je Schriftzeichen eingesetzt. Voraussetzung dafür ist ein guter Überblick über moderne fotografische Kameras und Objektive sowie ein tiefgreifendes photogrammetrisches Verständnis des gesamten Workflows.

## 7. DANKSAGUNG

Um die Typographia Sinica in der dragestellten Form zu digitalisieren, waren zwei Probeläufe erforderlich, um zu einer optimalen Abstimmung von Hard- und Software zu kommen. Für die dafür aufgebrauchte Geduld möchten wir uns bei Frau Buttler vom Humboldtforum und dem Team der Staatsbibliothek, welches das Objekt bearbeitet, bedanken.

## 8. LITERATURHINWEIS

[1] GUMBRECHT, CORDULA; FISCHER, CHRISTIAN: 2019. Demnächst im Humboldt Forum: Die Typographia Sinica in: Bibliotheksmagazin 1/2019 [https://www.bsb-muenchen.de/fileadmin/pdf/publikationen/bibliotheksmagazin/BM2019\\_1.pdf](https://www.bsb-muenchen.de/fileadmin/pdf/publikationen/bibliotheksmagazin/BM2019_1.pdf)

[2] BRUNNER, MARKUS; STRACKENBROCK, BERNHARD; WIESNETH, ALEXANDER. 2019. 3D-Vermessung von hochrangigen Denkmälern der Bayerischen Schlösserverwaltung - von Pilotprojekten zur Standardisierung. In: "Denkmalpflege" Wissenschaftliche Zeitschrift der Vereinigung der Landesdenkmalpfleger in der Bundesrepublik Deutschland, Deutscher Kunstverlag 2019 Heft 2 im Druck.

[3] HIRZINGER, Gerd; STRACKENBROCK, BERNHARD: 2019. Das Projekt „Bayern 3D – Heimat Digital“ in: Die Vensugrotte im Schlosspark Linderhof Illusionskunst und Hight Tech im 19. Jahrhundert. ICOMOS Hefte des deutschen Nationalkomitees LXX, 2019 pp. 237

[4] STRACKENBROCK, BERNHARD; HIRZINGER, GERDd, WOHLFEIL, JÜRGEN. 2014. Multi-Scale / Multi-Sensor 3DDokumentation und 3D-Visualisierung höfischer Prunkräume, To be published in the proceedings of EVA conference on Electronic Media and Art, Culture, History held in Berlin, Germany, November 5th-7th 2014.

[5] WOHLFEIL, JÜRGEN; STRACKENBROCK, BERNHARD; KOSSYK, INGO. 2013. Automated high resolution 3D reconstruction of cultural heritage using multi-scale sensor systems and semi-global matching. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial; Information Sciences, Volume XL-4/W4, 2013, pp. 37



## Gestaltete Abstraktion als Vermittlung glaubwürdiger Authentizität

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dominik Lengyel<sup>a</sup>  
Dipl.-Ing. Catherine Toulouse<sup>b</sup>

(a) Lehrstuhl Architektur und Visualisierung, BTU Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Cottbus, Deutschland, lengyel@b-tu.de, (b) Lengyel Toulouse Architekten, Berlin, Deutschland, info@lengyeltoulouse.com

Authentizität und Glaubwürdigkeit sind die zentrale Währung von Vermittlungsstrategien. Ebenso wie das materielle Original ist die kuratorisch verantwortete Vermittlung authentisch und glaubwürdig. Hierbei ist gerade die Eigenständigkeit der virtuellen Replik der entscheidende Faktor, durch den sich die virtuelle Vermittlung von der materiellen Sphäre absetzt. Daten von Vermittlungsstrategien unterliegen damit ihrer eigenen Identität und Interpretierbarkeit, ohne mit der Identität einer vermeintlichen Replik zu kollidieren. Die neue Glaubwürdigkeit entsteht damit zwar ebenfalls durch digitale Technologien, unterliegt aber durch die Eigenständigkeit der Artefakte der Vermittlungsstrategien nicht dem asymptotischen Dilemma des Replizierens des Originals, dass nämlich sich die Replik so sehr dem Original nähert, bis die Unterschiede zumindest nicht mehr offensichtlich zu erkennen sind. Durch den Verzicht der Versuchs, das Original zu replizieren, und stattdessen ein vollständig eigenständiges digitales Vermittlungsobjekt zu erzeugen, das sich dauerhaft deutlich und offensichtlich vom Original unterscheidet, wird das Original komplementär ergänzt anstelle es scheinbar obsolet zu machen. Damit verbleibt die Einzigartigkeit des materiellen Originals bei diesem selbst, neben das sich die virtuelle Vermittlung als eigenständiges und ebenfalls authentisches, aber eben auch neues und dadurch neu zu gestaltendes Objekt darstellt. Dass das neue Objekt neu zu gestalten ist, mag im Umfeld des Replizierens zunächst erstaunen, ist aber eine zentrale Notwendigkeit, da es eben nicht darum geht, das Original nachzuahmen, sondern durch Mittel der plastischen und visuellen Gestaltung zu komplementär ergänzen. Der Begriff der Akkuratess erlangt damit eine eigene Bedeutung, wenn er sich auf die Genauigkeit der Aussage der Vermittlungsstrategie bezieht, während die materielle Akkuratess des Originals unangetastet bleibt. Dieser

Dualismus aus Original und Vermittlungsobjekt hebt das Dilemma des Konferenzthemas gewissermaßen aus, dass also Authentizität an sich allein dem Original zuzuschreiben wäre, versteht sich aber als Lösungsansatz im Sinne der Charta von Venedig aus dem Jahr 1964, nach der architektonische Stätten in ihrem aktuellen und vielschichtigen Zustand konserviert und erhalten werden und durch keine physische Rekonstruktion angenommener, punktueller Urzustände überbaut oder sogar zerstört werden sollen. Selbst die weitgehend auf die Verwendung von Originalbauteilen sich beschränkende Methode der Anastylosis greift immer auch in die Bausubstanz ein und kann Veränderung des tatsächlich erhaltenen, unverfälschten Originalzustands selten vollständig ausschließen. Somit wird der Charta nur eine vollständige Erhaltung des Status Quo gerecht, die jedes physische Eingreifen ausschließt. Eine Replik, in welcher Form auch immer, läuft dagegen immer Gefahr, eine vermeintliche Originalität zu suggerieren. Erst offensichtlich interpretierende Vermittlungsobjekte sind in der Lage, Klarheit in Fragen der Authentizität zu schaffen.

Dabei bezieht sich die Authentizität ausdrücklich auf die Visualisierung als Ganzes. Während sich die Authentizität des Originals auf sein Objektsein bezieht, und seine visuelle Wiedergabe zwar mehr oder weniger repräsentativ ausfallen, die objektbezogene Authentizität niemals infrage stellen kann, verhält es sich bei der Authentizität der visuellen Interpretation, der Visualisierung zur Vermittlung, genau umgekehrt. Das Objekthafte der Vermittlung, also das räumliche, häufig virtuelle Modell, das im Allgemeinen allein dem Zweck dient, als Halbzeug einer visuellen Darstellung zu dienen, wird erst durch die gezielte Darstellung, seine Projektion in den sichtbaren Bereich zum Medium der Vermittlung. Und

um genau diese Abhängigkeit zu unterstreichen, die Sehtraditionen umfassend zu nutzen und damit Fehlinterpretationen zu minimieren, erfolgen unsere Projektionen in Anlehnung an die traditionelle Architekturfotografie als sogenannte „Virtuelle Fotografie“. Durch die virtuelle Fotografie entsteht ein ebenso eigenständiges Artefakt wie durch die virtuelle plastische Gestaltung, die allerdings anders als Fotografie im realen Raum nicht allein steht, sondern im Dialog und gegenseitigem Einfluss mit dem virtuellen Modell steht. Die Authentizität entsteht dadurch mehrschichtig in den Gestaltungsprozessen. Aus diesen Grund ist im Übrigen eine beliebige Projektion eines virtuellen Modells hinsichtlich ihrer Authentizität grundsätzlich nicht vergleichbar mit einer Projektion, die im Kontext der plastischen Gestaltung des virtuellen Modells entstanden ist. Eher ist eine völlig unabhängige Projektion eines virtuellen Modells vergleichbar mit einer Replik: Sie mag auf den ersten Blick zum Verwechseln ähnlich sein, ist aber nicht authentisch im Sinne der kuratierten, also im Dialog zwischen den Disziplinen Visualisierung und beispielsweise Archäologie entstandenen, visuellen Vermittlung.

Unsere Visualisierungen aktueller Bauforschungen am Berner Münster zeigen, wie bestehende Gebäude mit hypothetischen, alternativen Zuständen visuell verglichen werden können, indem Realisierungsstände durch einen gemeinsamen Abstraktionsgrad Planungsständen gegenüber stehen. Hierbei geht es um ein grundsätzliches Dilemma. Selbstverständlich ist der heutige Bau die Summe seiner chronologisch aufeinander folgenden Realisierungsstände. Allerdings ist es prinzipiell unmöglich, ein wissenschaftlich ebenso sicheres Erscheinungsbild der nicht realisierten Planungsstände zu gewinnen. Zu ungewiss sind die über die aus Befunden ableitbare Gestaltungsabsicht hinausgehenden Konsequenzen, die Kenntnis über die Ausführung der sich daran ergebenden baulichen Konsequenzen sowie selbstverständlich die sich daraus im Detail ergebende Verwendung von Material, der Steinschnitt und die Oberflächenbeschaffenheit, um nur die wichtigsten Unwägbarkeiten zu nennen. Der Wandel in den Planungsabsichten bewirkte hier sowohl in den zum Teil wieder transformierten Realisierungsständen als auch

in den nicht realisierten reinen Planungsständen eine grundlegende und nicht aufzulösende Unschärfe im hypothetischen Erscheinungsbild, so dass sich eine virtuelle Replik im Sinne eines digitalen Zwillinges ausschließt, und stattdessen erst eine abstrakte Modellierung der bauforscherischen Argumentation akkurat folgen und diese gleichermaßen glaubwürdig visuell vermitteln kann. Die dabei offensichtliche Abstraktion trägt vor allem dem Umstand Rechnung, dass die hypothetischen Ergänzungen nur den aktuellen Erkenntnisstand wiedergeben, der durch künftige Forschungen jederzeit ersetzt werden kann. Die Ergänzungen entstanden als bauforscherische Hypothese aufgrund baulicher Fragmente, die im realisierten Gefüge zunächst als Abweichungen von einer angenommenen regelmäßigen Struktur ins Auge fallen und erst im Kontext einer von der Realisierung abweichenden Planung nachvollziehbar werden. Um aber diese Hypothesen authentisch und nicht als vermeintliche Gewissheit erscheinen zu lassen, wurde das abstrakte Erscheinungsbild zur visuellen Vermittlung ausgewählt. Dass auch die unbestritten sichere, realisierte Fassung in derselben Form sich den unsicheren Hypothesen gegenüberstellt, dient nicht nur der Vergleichbarkeit, sondern der ebenfalls gegebenen Ungewissheit der tatsächlichen Bauabfolge. Denn neben der Gegenüberstellung von Planungs- und Realisierungsphasen standen in der bauhistorischen Forschung die Abfolge der Bautätigkeiten, vereinfacht auch als Bauphasen bezeichnet, im Zentrum der Untersuchung. Auch diese sind streng genommen und bis auf einige eindeutig nachweisbare Hinweise in vielen Aspekten hypothetisch. Legt man die Authentizität als visuelles Merkmal einer Wiedergabe von Architektur sehr eng aus, ist allein der aktuelle, heutige Zustand des Münsters vollumfänglich authentisch, während jede Zerlegung in frühere Zustände, und das betrifft sowohl die Planungs- als auch die Realisierungsphasen, in mehr oder weniger ausgeprägtem Sinn hypothetisch bleibt und daher eine adäquate, das heißt visuell intuitiv als hypothetisch identifizierbare Darstellung verlangt.

Die Visualisierung des Berner Münsters fand im Rahmen eines interdisziplinären Forschungsprojektes statt: Die historische Bauforschung erfolgte durch Dr. Alexandra

Druzynski von Boetticher, den Münsterarchitekten Hermann Häberli, die Universität Bern, vertreten durch den geschäftsführenden Direktor der Abteilung für Architekturgeschichte und Denkmalpflege des Instituts für Kunstgeschichte Prof. Dr. Bernd Nicolai sowie die Berner Münster-Stiftung, vertreten durch den ehemaligen Denkmalpfleger des Kantons Bern Dr. Jürg Schweizer.

#### LITERATURHINWEIS:

Bernd Nicolai, Jürg Schweizer (Hg.): Das Berner Münster. Das erste Jahrhundert: Von der Grundsteinlegung bis zur Chorvollendung und Reformation (1421–1517/1528). Schnell & Steiner, Regensburg 2019, ISBN 978-3-7954-3428-1



*Abb. 1: Berner Münster – Blick vom Dach des neuen Rathaus, um 1530*



*Abb. 2: Berner Münster – Kirchenraum um 1573, als Lettner und Mittelschiffgewölbe für kurze Zeit gleichzeitig bestanden*

# 3D-Rekonstruktion und kulturelle Objekte

Christiane Clados<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Kultur- und Sozialanthropologie, Philipps-Universität Marburg, Deutschland,  
clados@staff.uni-marburg.de

**KURZDARSTELLUNG:** Die digitale 3D-Rekonstruktion gewinnt bei der Visualisierung bestimmter Aspekte des materiellen und immateriellen Kulturerbes zunehmend an Bedeutung. Dies trifft nicht allein für Visualisierungen von vergangenen Bauwerken und bedeutenden Individuen aus ausgegrabenen Gräbern, sondern insbesondere auch für fragmentarisch erhaltene Museumsobjekte zu, die eine ganz andere Ausgangslage der Dokumentation und Kontextualisierung aufweisen. Welche Arten von digitalen 3D-Rekonstruktionen gibt es in Verbindung mit kulturellen Objekten in Museen, mit welchem Visualisierungsziel, und welche Technologien kommen zum Einsatz? Dies, und die Frage nach einer theoretischen Verankerung dieses spezifischen Rekonstruktionstyps in bestehende kulturtheoretische Ansätze, soll im Beitrag erörtert werden.

## 1. EINFÜHRUNG

Schon seit einigen Jahren etablieren sich digitale 3D-Rekonstruktionen in der Forschung und Bewahrung von Kulturerbe zunehmend erfolgreich als ein Instrument zur Visualisierung von archäologischen und historischen Befunden. Über die akademischen Grenzen hinaus bieten digitale 3D-Rekonstruktionen ein breites Anwendungsspektrum, insbesondere im Kontext von Museen, Publikationen, in der Bildung und nicht zuletzt im kommerziellen Sektor. Sie spielen eine wichtige Rolle bei der „Übersetzung“ wissenschaftlicher Daten, da sie diese in Form eines virtuellen Modells interpretieren. In dieser Eigenschaft tragen sie so zu einem besseren Verständnis bestimmter Aspekte des kulturellen Erbes bei und helfen, komplexe wissenschaftliche Daten der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Da sie das Vergangene, Nicht-Mehr-Erhaltene in den Fokus der wissenschaftlichen Diskussion rücken ermöglichen sie auch die Überprüfung von Arbeitshypothesen [Siliotti 1997: 13]. Die London Charter [2009] und die Seville Principles [2011] diskutieren eingehend den Einsatz digitaler 3D-Rekonstruktionen als Werkzeug und zur Visualisierung wissenschaftlicher Erkenntnisse, nachdem zuvor Lesley und Roy Adkins [1989] und Daniel Tietsch-Tyler [2007] ganz generell die archäologische Rekonstruktion als bedeutendes Instrument der Kommunikation beschreiben, die durchgeführt wird, wenn materielles oder immaterielles Kulturerbe, das nicht mehr existiert, dem Betrachter vor Augen geführt werden muss. Digitale 3D-Rekonstruktionen haben gegenüber ihrer Vorgängern, die zeichnerisch angefertigt

[Adkins /Adkins 1989: 131; Clados 1999] oder als traditionelles Modell erstellt wurden, außerdem den Vorteil, daß sie mehr als eine unbewegte Darstellung sind. Sie sind Simulationen, die es ermöglichen, das Modell aus verschiedenen Perspektiven zu untersuchen oder zu animieren, und durch das Einbeziehen der vierten Dimension, der Zeit, Erkenntnisse zu erlangen, die ohne den Aspekt der Animation nicht möglich wären.

## 2. KULTURELLE OBJEKTE - MUSEUMSOBJEKTE

Digitale 3D-Rekonstruktionen thematisieren die Wiedererstellung von vergangenen, nicht mehr erhaltenen Bauwerken und -schmuck, aber auch von bedeutenden Individuen, deren Überreste man z.B. in Gräbern gefunden hat. Solche von menschlichen Überresten, und auch von kulturellen Objekten bilden dennoch immer noch die Ausnahme. Die Glaubwürdigkeit der Modelle steht dabei oftmals in einem direkten Zusammenhang mit kontrollierten Grabungen, aber auch mit erprobten Dokumentationsmethoden, die den Befund öffentlich zugänglich machen. Wie aber sind digitale 3D-Rekonstruktionen von kulturellen Objekten zu handhaben, die keinen oder nur einen eingeschränkten Grabungskontext aufweisen? Dies ist z.B. für portable und fragmentarisch erhaltene archäologische und ethnologische Objekte in Museen der Fall, wo sich eine ganz andere Ausgangslage der Dokumentation und Kontextualisierung zeigen kann. Denn im Gegensatz zu kulturellen Objekten, die in rezenten Grabungen zu Tage gefördert werden (Abb. 1), können Museumsobjekte aus vergangenen Grabungen stammen, deren Grabungsleiter bereits verstorben

ist, oder als Schenkung, Nachlaß, Dauerleihgabe und durch Tausch in das Museum gelangt sein (Abb. 2).



Abb. 1: Objekt in einer Grabung, Foto: C. Clados



Abb. 2: Objekte im Museum, Foto: C. Clados

In diesen Fällen ist eine andere Quellenlage gegeben, aus der digitale 3D-Rekonstruktionen entstehen, die Marc Grellert [2010] als "Rekonstruktionen ohne Befund" beschreibt. Im Falle von Museumsobjekten ist das Wissen ein anderes als bei Objekten mit rezenten Grabungskontext, wo der Befund selbst und die Interpretation des Befundes in Form des Grabungsleiters unmittelbar zugänglich ist, und, vorausgesetzt Modellierer und Grabungsleiter fallen nicht in einer Person zusammen, sich die Rekonstruktion aus der Kooperation von Modellierer und Grabungsleitung ergibt. Dennoch erfüllt auch das sachgerechte Dokumentationssystem des Museums und die Expertise der Kuratoren alle Voraussetzungen, um Rekonstruktionen von kulturellen Objekten zu erstellen, in denen sich nicht nur das Wissen zum Objekt spiegelt, sondern sich auch Hintergrundinformation zu ehemaligen Sammlern oder das Wissen im Umfeld ehemaliger Sammler abbildet. Denn, wie schon Amico et al. [2018: 111] betonen, ist die Authentizität eines Objektes nicht allein an einen Grabungskontext geknüpft, sondern an den Begriff der Provenienz

und an die Transparenz der Objektdaten [Beacham et al. 2006].

Durch die Weiterentwicklung digitaler Technologien gibt es seit der Jahrtausendwende ein vermehrtes Interesse an der digitalen 3D-Rekonstruktion von kulturellen Objekten. Die Mehrzahl der Objekte stammt aus Grabungen [Hermon et al. 2011 / Barreau 2014], jedoch gibt es im Rahmen von computerbasierter Restauration auch digitale 3D-Rekonstruktionen von Museumsobjekten [Subodh et al. 2003 / Kappel 2005 / Kotoul 2009 / Mara et al. 2010 / Powell 2012 / Amico et al. 2018]. In vielen Projekten ist der eigentliche Anteil der zu rekonstruierenden Parteien klein und in nicht wenigen Fällen handelt es sich mehr um die Transferierung eines realen, gut erhaltenen Objektes in den virtuellen Raum als um eine Rekonstruktion im eigentlichen Sinne. Denn ist die Wiederherstellung das Ziel, sind eher sehr fragmentarisch erhaltene Artefakte in den Museumsdepots und weniger die gut erhaltenen Exponate einer Dauerausstellung geeignet, um eine digitale 3D-Rekonstruktion durchzuführen. Bei einigen Projekten liegt der Schwerpunkt insbesondere auf der Demonstration der angewendeten Technologie und weniger auf dem Objekt selbst. Zurecht beklagen manche Autoren deshalb, daß einige Modelle nicht den Anforderungen des Kulturerbesektors entsprechen [Kotoul 2009: 433]. Oft sind digitale 3D-Rekonstruktionen aber auch nur Teil eines anderen Visualisierungsziels, z.B. wenn das Endprodukt die Restauration oder eine nicht-virtuelle, ausgedruckte Replica ist [Amico et al. 2018].

## 2.1 TECHNOLOGIEN

Um das Objekt in den virtuellen Raum zu transferieren, erfolgt die Bilderfassung entweder mit einem Laserscanner oder auf der Basis digitaler Photogrammetrie. Der 3D-Scanner ist ein Gerät zur Analyse und Aufzeichnung realer Objekte in einem virtuellen 3D-Raum. Es gibt viele verschiedene Arten, aber ihr allgemeines Prinzip ist ähnlich. Der Scanner sendet einen Laserstrahl, Röntgenstrahlen oder einen Ton aus. Ausgehend von der Zeit, die auf der Oberfläche verstreicht, wird die Entfernung zu diesem Punkt der Szene berechnet. Die Photogrammetrie wurde von der American Society for Photogrammetry and Remote Sensing (ASPRS) als die Kunst, Wissenschaft und Technologie definiert, präzise Informationen über physikalische Objekte und die Umwelt durch Verfahren des Aufzeichnens, Messens und Interpretierens von fotografischen Bildern und Mustern von elektromagnetischer Strahlungsenergie zu liefern. Beide Methoden dienen einerseits dem Zwecke der Dokumentation und können gleichzeitig als Grundlage und Referenz für die Analyse dienen.



Eine dritte Methode ist die manuelle Modellierung, die sich auf die Erstellung von Polygonmodellen mit einer 3D-Modellierungssoftware bezieht. Auch diese Methode ermöglicht es, sehr detaillierte Modelle zu erstellen, und ist insbesondere auch dann geeignet, wenn das reale Objekt nicht zugänglich ist.

## 2. 2 ÄSTHETIK

Die ästhetische Wirkung einer 3D-Rekonstruktion richtet sich einerseits nach der Frage des Visualisierungsziels und andererseits nach der Zielgruppe [Dewitz et al. 2019 / Lengyel und Tolouse 2011]. Grellert und Svenshon [2010: 189] definieren im Bereich der Architektur zwei unterschiedliche Rekonstruktionstypen, die sie wie folgt definieren: „Zwei Hauptfelder gilt es zu unterscheiden: Erstens Rekonstruktionen als Visualisierung von Forschungsergebnissen und Hypothesen im Kontext des wissenschaftlichen Diskurses, und zweitens Rekonstruktionen, die die Aufgabe haben, für eine allgemeine Öffentlichkeit vergangene Architektur interessant in Szene zu setzen.“ Die Autoren unterscheiden zum einen digitale 3D-Rekonstruktionen, die als didaktisches Modell fungieren und Sachverhalte abstrakt und manchmal geradezu „skizzenhaft“ darstellen. Zum anderen führen sie den Begriff der „atmosphärischen Rekonstruktion“ ein, der photorealistische Modelle mit immersiver Wirkung beschreibt. Beide Rekonstruktionstypen lassen sich ohne weiteres auf Objektrekonstruktionen - und im übrigen auch auf die Rekonstruktion menschlicher Überreste - übertragen. Darüber hinaus lassen sich auch Kombinationen beider Typen beobachten, sowie photorealistische Modelle, die die hypothetischen Parteien sichtbar machen (Messemer 2019).

## 2. 3 DIGITALE 3D-REKONSTRUKTION VON OBJEKTEN

Grundsätzlich lassen sich mit Hinblick auf das Visualisierungsziel zwei Typen der Objektrekonstruktion unterscheiden: Die virtuelle Restaurierung eines Objekts, die den Schwerpunkt auf das Objekt selbst legt, und die virtuelle Kontextualisierung des Objekts, die die Funktion des Objekts und seine Handhabung in der Gesellschaft veranschaulicht. Die virtuelle Restaurierung eines Objekts beschreibt digitale 3D-Rekonstruktionen, die von zum Teil sehr fragmentarisch erhaltenen Objekten angefertigt werden können. Die Rekonstruktion kann dabei entweder bestimmte Aspekte des Objekts materialisieren und diese in einem eher didaktischen Modell veranschaulichen, oder dieses photorealistisch-immersiv wiedergeben. In beiden Fällen hängt die Verlässlichkeit des Modells von einer umfassenden Datenaquirierung ab, die die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse

einbezieht [Grellert 2010: 189] und Unsicherheiten im Wissen kenntlich macht. Wie auch im Falle der digitalen 3D-Rekonstruktion von Architektur lässt sich das virtuelle Modell des Objekts aus vielen Perspektiven dreidimensional erforschen. Darüber hinaus kann im Falle von vierteiligen Objekten eine Simulation im Moment der Bewegung zu Erkenntnissen führen, die ohne diese nicht gewonnen werden können. Die Rekonstruktion muss sich aber nicht allein auf das Objekt beschränken, sondern kann den einstigen Kontext des Objekts verdeutlichen. Eine virtuelle Kontextualisierung des Objekts kann Kleidung und Schmuck am Träger im Moment der Bewegung und in Interaktion mit dem Körper (Abb. 3, 4), oder die Funktion und Handhabung des Objekts im Ritual demonstrieren.

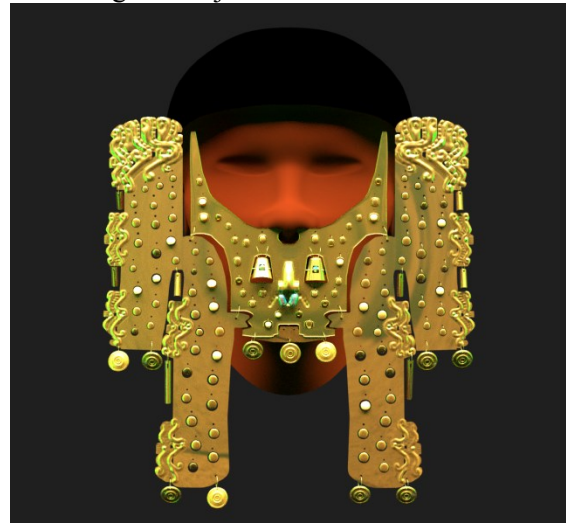


Abb. 3: Altkolumbianischer Nasenschmuck kontextualisiert, © C. Clados

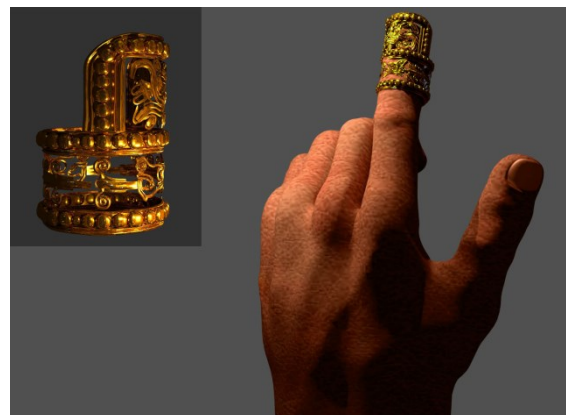


Abb.4: Mixtekischer goldener Nagel kontextualisiert, © C. Clados

## 3. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Auch wenn die Quellenlage von Objekten in Museen eine andere ist und ein Grabungsort (oder der Ort der Feldforschung) nicht aktuell zugänglich ist, erfüllen auch Museumsobjekte, deren Authentizität gesichert ist, alle Voraussetzungen, digital rekonstruiert zu werden. Unter der steigenden Zahl



von digitalen 3D-Rekonstruktionen stellen solche zu Museumsobjekten immer noch eine Ausnahme dar. Aufgrund der Unterschiedlichkeit von Objekttypen und Visualisierungsziel reichen diese von didaktisch-orientierten bis zu atmosphärischen Visualisierungen, wobei die Mehrheit der Modelle dem ersten Visualisierungstyp zuzuordnen ist. Bei den bisherigen digitalen 3D-Rekonstruktionen zu Museumsobjekten zeigt sich auch deswegen eine große Vielfalt, da die Objekte je nach Erhaltungszustand unterschiedliche Grade von Unsicherheiten in der Darstellung aufweisen. Die Glaubwürdigkeit des Modells hängt dabei weniger von der Anzahl der hypothetisch-rekonstruierten Partien des Objekts ab, als vielmehr von einer sachgerechten Sichtbarmachung derselben.

#### 4. LITERATURHINWEIS

- Adkinson, Lesley / Adkinson, Roy: *Archaeological Illustration*. New York: Cambridge University Press, 1989.
- Amico, Nicola / Ronzino, Paola / Vassallo, Valentina / Miltiadous, Nicolea / Hermon, Sorin / Niccolucci, Franco: Theorizing authenticity – practising reality: the 3D replica of the Kazaphani boat, in: Di Giuseppantonio Di Franco, Paola / Galeazzi, Fabrizio / Vassallo, Valentina (Hrsg.): *Authenticity and cultural heritage in the age of 3D digital reproductions*. McDonald Institute of Archaeological Research: University of Cambridge, 2018, pp. 111-122.
- Beacham, Richard / Denard, Hugh / Niccolucci, Franco: An Introduction to The London Charter, in: M. Ioannides, D. Arnold, F. Niccolucci, K. Mania (eds.), *The E-volution of ICTechnology in Cultural Heritage*, Papers from the Joint Event CIPA/VAST/EG/EuroMed Event, Budapest: Archaeolingua, 2006, pp. 263–9.
- Berzovan, Alexandru / Toma, Claudiu: 3D reconstruction of ancient pottery using drawn profiles. A case study: reconstructing a Dacian fruit bowl, in: *Annales d'Université Valahia Targoviste*, Tome XIV, Numéro 2, 2012, pp. 87-92.
- Bruschke, Jonas / Wacker, Markus: Simplifying Documentation of Digital Reconstruction Processes. Introducing an Interactive Documentation System, in: Münster, Sander / Pfarr-Harfst, Mieke / Kuroczyński, Piotr / Ioannides, Marinos (Hrsg.): *3D Research Challenges in Cultural Heritage II. How to Manage Data and Knowledge Related to Interpretative Digital 3D Reconstructions of Cultural Heritage*. Lecture Notes in Computer Science, Bd. 10025. Cham: Springer, 2016, pp. 256-271.
- Barreau, Jean-Baptiste / Nicolas, Théophile / Bruniaux, Guillaume / Petit, Emilien / Petit, Quentin et al.: *Ceramics Fragments Digitization by Photogrammetry, Reconstructions and Applications*. International Conference on Cultural Heritage, EuroMed, 2014, Lemessos, Cyprus, 2014, <https://arxiv.org/abs/1412.1330> [letzter Zugriff 21.10.2019].
- Clados, Christiane: *Moche-Vasenmalerei und hypothetische Rekonstruktion von Zeremonialszenen*, Magisterarbeit, Freie Universität Berlin, 1999.
- Denard, Hugh (Hrsg.): *London Charter. For the Computer-based Visualisation of Cultural Heritage*. Draft 2.1. 7 February 2009. London <http://www.londoncharter.org/> [letzter Zugriff 20.09.2019].
- Dewitz, Leyla / Kröber, Cindy / Messemer, Heike / Maiwald, Ferdinand / Münster, Sander / Bruschke, Jonas / Niebling, Florian: Historical Photos and Visualizations: Potential for Research, in: *27th CIPA International Symposium "Documenting the past for a better future"* (= Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., Bd. XLII-2W15, 2019, pp. 405-412.
- Forte, Maurizio / Siliotti, Alberto (Hrsg.): *Virtual Archaeology. Re-creating Ancient Worlds*. New York: Harry N. Abrams Inc., 1997.
- Grellert, Marc / Svenshon, Helge: „Rekonstruktion ohne Befund?“, in: *Befund und Rekonstruktion*. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für Archäologie des Mittelalters und der Neuzeit 22, 2010, pp. 189-198.
- Lengyel, Dominik / Toulouse, Catherine: Darstellung von unscharfem Wissen in der Rekonstruktion historischer Bauten, in: K. Heine / K. Rheidt / F. Henze / A. Riedel (Hrsg.): *Von Handaufmaß bis High Tech III. 3D in der historischen Bauforschung*. Darmstadt, Mainz, 2011, pp. 182-186.
- o.A.: *Principles of Seville. International Principles of Virtual Archaeology*, 2011, o.O. <http://smarterheritage.com/wp-content/uploads/2015/03/FINAL-DRAFT.pdf> [letzter Zugriff 20.09.2019].
- Hermon, Sorin / Pilides, Despina / Iannone, Giancarlo / Georgiou, Ropertos / Amico, Nicola / Ronzino, Paola: Ancient Vase 3D Reconstruction and 3D Visualization. *CAA2011 - Revive the Past: Proceedings of the 39th Conference in Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*, Beijing, China, 12-16 April, 2011, pp. 59-64.
- Kampel, Martin / Sablatnig, Robert / Mara, Hubert: Robust 3D Reconstruction of Archaeological Pottery based on Concentric Circular Rills, in: Magnenat-Thalmann N. and Rindel J.H. (Eds.), *WIAMIS05: The 6th International Workshop on Image Analysis for Multimedia Interactive Services*, Montreux, Switzerland, 2005, pp. 14-20.

Kotoul, Eleni: 3D Reconstruction / Visualization of Artefacts and Ageing Effects. *14<sup>th</sup> International Congress „Cultural Heritage and New Technologies“*, Wien, 2009, pp. 433-446.

Kumar, Subodh / Snyder, Dean / Duncan, Donald / Cohen, Jonathan / Cooper, Jerry: Digital Preservation of Ancient Cuneiform Tablets Using 3D-Scanning. *4th International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling (3DIM)*, Banff, Alberta, Canada, 6.–10. Oktober. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society, 2003, pp. 326–333.

Messemer, Heike: Entwicklung und Potentiale digitaler 3D-Modelle historischer Architektur. Kontextualisierung und Analyse aus kunsthistorischer Perspektive, Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität, München, 2018.

Pfarr, Mieke: Dokumentationssystem für Digitale Rekonstruktionen am Beispiel der Grabanlage Zhaoling, Provinz Shaanxi, China, Dissertation, Technische Universität Darmstadt, 2010.

Pfarr-Harfst / Grellert, Marc: The Reconstruction – Argumentation Method: Proposal for a Minimum Standard of Documentation in the Context of Virtual Reconstructions, in: *Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection. 6th International Conference, EuroMed*, (Proceedings Part 1), 2016, pp. 39-49.

Mara, Hubert; Krömker, Susanne; Jakob, Stefan; Breuckmann, Bernd: GigaMesh and Gilgamesh — 3D Multiscale Integral Invariant Cuneiform Character Extraction, *Proceedings of VAST International Symposium on Virtual Reality, Archaeology and Cultural Heritage*, Palais du Louvre, Paris, France: Eurographics Association, 2010, pp. 131–138.

Powell, Alvin: “An ancient statue, re-created, Harvard Gazette”, December 4, 2012, <http://news.harvard.edu/gazette/story/2012/12/an-ancient-statue-re-created/>[letzter Zugriff 20.10.2019].

Tietzch-Tyler, Daniel: Archaeological Reconstruction, 2007, <http://www.dantt.net/>[letzter Zugriff 20.10.2019].

## PhaseOne | Neue Methoden der fotografischen Multispektral-Reproduktion

Yves Richter | Annette T. Keller | Alexander Gräber

Phase One | CDS Gromke Leipzig

**ÜBER PHASE ONE A/S:** Phase One A/S ist führender Hersteller im Bereich der digitalen Mittelformatfotografie und Softwarelösungen für professionelle Fotografen und industrielle Anwendungen. Das Unternehmen wurde Anfang der neunziger Jahre gegründet. Mit seinem Engagement in Sachen Bildqualität und kreativer Freiheit hat Phase One auf dem Gebiet der Digitalfotografie Pionierarbeit geleistet. Phase Ones hochauflösende Kamerasysteme sowie die moderne Software, die den fotografischen Workflow und die RAW-Verarbeitung optimiert, sind wegweisende Entwicklungen, die allesamt aus dem hohen Maß an Technik- und Designkompetenz des Unternehmens hervorgehen. Aus einer einzigartigen Verbindung von Kompetenz und Know-How ist die prämierte Software Capture One Pro hervorgegangen – die bevorzugte Bildsoftware professioneller Fotografen. Der Unternehmensbereich Phase One Industrial widmet sich der Bilderfassung mittels spezialisierter, industrieller Anwendungen, die unter anderem auf Luftbildfotografie und die Erhaltung von kulturellem Erbe ausgerichtet sind – das Spektrum reicht von der Kartierung bis hin zur Erhaltung bedeutender Kunstwerke und Dokumente.

Phase One hat seinen Hauptsitz in Kopenhagen und stellt Bildqualität sowie User Experience konsequent in den Fokus. Mit Niederlassungen in New York, London, Tokio, Köln, Hongkong, Shanghai und Tel Aviv sowie Expertenteams der internationalen Partner steht Phase One seinen Kunden weltweit zur Seite. Phase One und Capture One sind eingetragene Warenzeichen von Phase One A/S. Alle weiteren aufgeführten Marken oder Produktnamen sind Markennamen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Unternehmen.

Phase One ist der weltweit führende Hersteller plattformoffener Mittelformatkamerasysteme. Das Unternehmen wurde Anfang der neunziger Jahre gegründet. Der Unternehmensbereich Phase One Industrial widmet sich der Bilderfassung mittels spezialisierter, industrieller Anwendungen, die unter anderem auf Luftbildfotografie und die Erhaltung von kulturellem Erbe ausgerichtet sind – das Spektrum reicht von der Kartierung bis hin zur Reproduktion bedeutender Kunstwerke und Dokumente.

Die **Phase One iXG Kamera** wurde speziell für die HighEnd-Reprofotografie, aber auch für Multispektralfotografie und 3D-Anwendungen entwickelt. Zu den Kernmerkmalen der Phase One iXG zählen:

- **Mittelformat-Sensoren von Sony.** Die große Fläche des Sensors ermöglicht einen extremen Dynamikumfang bei höchster Auflösung. Spezielle IR- und Monochrom-Varianten sind für multispektrale und andere Anwendungen erhältlich.

- **Erstklassige Reoprojektive von Schneider-Kreuznach** für eine randscharfe, verzeichnungsfreie Abbildung ohne Bildfeldwölbung.
- **Extrem zuverlässige Verschlusstechnologie**, die von den ausfallkritischen Luftbildkameras übernommen wurde und über eine Million Auslösungen garantiert. Optional kann der komplett verschleißfreie elektronische Verschluss eingesetzt werden.
- Das kontrastbasierte Fokussieren liefert den exakten Schärfepunkt zuverlässig in jeder Aufnahmesituation. Das Messfeld lässt sich im Livebild der Bildsoftware **Capture One** an beliebiger Stelle und in beliebiger Größe festlegen.
- Die **Capture One CH Software** sorgt für die automatische Bestimmung der Bildauflösung u.v.m. Große Datenbestände lassen sich mit der vereinfachten Benutzeroberfläche effizient und effektiv digitalisieren.



### 3D VIRTUAL IMMERSIVE INTERACTIVE AUGMENTED REALITY – 3D VIIAR

**Vito Cappellini<sup>a</sup> | Riccardo Bruschi<sup>b</sup>**

<sup>a</sup>Department of Information Engineering

University of Florence, Florence, Italy

[vito.cappellini@unifi.it](mailto:vito.cappellini@unifi.it)

<sup>b</sup>T.T. TECNOSISTEMI, Prato, Italy

[Riccardo.Bruschi@tecnosistemi.com](mailto:Riccardo.Bruschi@tecnosistemi.com)

**ABSTRACT:** New Virtual Augmented Reality Developments are presented: “3D VIRTUAL IMMERSIVE INTERACTIVE AUGMENTED REALITY – 3D VIIAR”. It is shown how Objects can be represented in 3D digital form with very high resolution and with data detected by many sensors attached to them. Very small and internal parts of the Objects can be detected and observed through the 3D VIIAR. In particular very efficient Tools have been developed for Maintenance Purposes. In the Cultural Area a Museum can show its Art-Works (Paintings, Sculptures, Archaeological Objects, etc....) in 3D VIIAR in any place of the world, promoting the Museum Content (also with remote training) and attracting Visitors to come to see the real art-Works.

#### SUMMARY

In the last years 3D Technologies have been developed on many different important Lines for the "Manufacturing Sector", but also for "Culture Applications".

One of the new increasing impact Lines is represented by "Virtual Augmented Reality".

"3D Virtual Immersive Interactive Augmented Reality Systems" (3D VIIARS) are developed by Department of Information Engineering

(DINFO) of University of Florence in a strict Cooperation with T.T. TECNOSISTEMI. Indeed T.T. TECNOSISTEMI, who is a medium-large Firm in Prato - Tuscany, developing many new Products in the Information Area, has realized a set of new 3D VIIARS, by using mainly "Hardware Solutions" available on the Market and by creating advanced "Software Tools", which give very efficient Augmented Reality

Developments for the "Manufacturing Sector" and also for "Culture Applications".

Among the new Developments (mainly in the Software area), there are the following ones:

to represent “directly” on the Objects data detected by several “Sensors” enclosed in the “Working Environments”;

to permit to Expert Remote Users to receive any useful knowledge and help, by qualified Central Experts;

through the received knowledge, Expert Remote Users can perform photos of parts of the analysed Machines and acquire other useful data (enclosing also audio – text data), which are attached in “augmented modality” on the Objects;

to reproduce in 3D digital form with very high efficiency Objects and Machines, interacting with them like they could be “real”;

the above Technologies are very important for Maintenance purposes. For instance Groups of Workers in different places can be inter-connected to develop the same Activities in particular of Maintenance.

By recent international Studies, the result was emerging that Groups of Workers who are developing the same Activity of Maintenance with the use of “Augmented Reality” are more efficient - of about 50% - with respect to the Workers not using “Augmented Reality”, with also reduction of working times and connected costs.

It is outlined how the above Innovative Developments can be very useful locally for Objects Knowledge in all external and internal (also very small!) parts and details as well for their Presentation, also at any remote place.

For example in the Industrial Area, an Organization with multiple Operative Locations can use the above 3D VIIARS in all its Activity Locations, under the Supervision of a Central Control System.

In the Culture Area a Museum can show its Art Works in 3D VIIARS in any place, with the possibility of promoting its Culture Objects (Paintings, Sculptures, Archaeological Items, etc.), with the possibility of Attraction of new Visitors from all the World.

The above 3D VIIARS are also very interesting for the "Learning Area". Indeed in local or remote Sites, 3D VIIARS can be used by Training Operators in an "Interactive reative Approach" with Students (Schools or Training Organizations).

Finally several practically examples are shown for the Industrial Sector and Culture Sector, outlining how the involved Users are very satisfied by the "efficiency" of the Developed Systems for many different Application Lines.

All the above "Innovative Developments" are in Agreement with the Indications by European Commission, in particular for ENTERPRISE 4.0, CYBERSECURITY and

INNOVATION PROGRAMS in Europe and in cooperation with other Nations in the World.

These "Innovative Developments" are also very important on the Lines of next future Plan HORIZON EUROPE 2021-2027.



**7. – 9. November 2018**

**PROGRAMM | PROGRAMME**

## KONFERENZ | CONFERENCE

### BASED ON TRUST    **Kulturerbe in Virtual Environments** Cultural Heritage in Virtual Environments

**DONNERSTAG, 7. November 2019 | THURSDAY, November 7<sup>th</sup> 2019**

**9:15 – 18:00**

**9:15**    **Eröffnung    Keynote: "Ceci n'est pas une pipe"**

**Session I      Mixed Realities - Browsing Culture**  
Moderation: Andreas Bienert (Staatliche Museen zu Berlin)

**9:30**    **Towards Art inspired Innovation: A Survey of High-Potential Media Art to Inspire Future Mixed Reality** | Takashi Goto | Katrin Wolf (Hamburg University of Applied Science)

**10:00**    **Der authentische Blick: Dekonstruktion, User-Interface und selbstreflexives Momentum** | Antje Akkermann | Sebastian Bollmann (Staatliche Museen zu Berlin)

**10:20**    **Ein 4D-Browser für historische Photographien: NutzerInnen zwischen medialer Vermittlung und Forschung** | Cindy Kröber | Heike Messemer | Jonas Bruscke | Ferdinand Maiwald | Florian Niebling | Sander Münster (TU Dresden)

**10:40**    **Die Authentizität des Subjektiven: Das virtuelle Kunstwerk in Bewegung** | Felix Liedel (Universität Bayreuth)

**11:00**    **Kaffeepause | Coffee Break | Networking | Postersession**

**Session II      Credibility and Authenticity in Digital Culture**  
Moderation: Eva Emenlauer-Blömers (ehem. Projekt Zukunft)

**12:00**    **Objekte der Begierde. Wie man eine digitale Aura erzeugt (und wie besser nicht)** | Dennis Niewerth (Deutsches Schifffahrtsmuseum, Leibniz-Institut, Bremerhaven)

**12:20**    **Kulturgetriebe – Verwaltung, Suche und Präsentation von kulturwissenschaftlichen Inhalten mit Hilfe des IIF-Frameworks** | Frank Dührkohp (Verbundzentrale des GBV)

**12:40**    **Die Glaubwürdigkeit des Unbekannten – Modellierung von unvollständigem und dynamischem Wissen in LIDO** | Julia Rössel | Michelle Weidling (Foto Marburg | SUB Göttingen)

**13:00**    **Projekt EIDOS – Katalog naturhistorischer Präparate für die Biodiversitätsforschung** | Wibke Kolbmann (ETH Zürich)

**13:20 – 14:30** **Mittagspause | Lunch | Poster Session**

**Session III      Bausteine des digitalen Weltmuseums**  
Moderation: Thomas Tunsch (Staatliche Museen zu Berlin)

**14:30**    **Ein Baustein für das Digitale Weltmuseum - Erfassung und barrierefreie Wiedergabe von dreidimensionalen Abbildern relevanter Objekte** | Harald Roth | Hannes Harder (United Screens GmbH, Hamburg)

**14:50 Oral History as a multimedia and multidimensional presentation challenge** | Douglas Lambert (University of Luxembourg, Center for Contemporary and Digital History (C2DH))

**15:10 erschließen / präsentieren / kommunizieren: Videokunst der Stiftung imai im Netz** | Kathrin Tillmanns | Lara Perski (institut bild.medien, PBSA, Hochschule Düsseldorf)

**15:30 Modellierung komplexer Gebäudestrukturen als digitaler Sammlungsraum** | Alexander Stenzer | Anna Nöbauer (Universität Bamberg, Denkmalwissenschaften)

**16:00 Kaffeepause | Coffee Break | Networking | Postersession**

#### **Session IV Access, Audiences and Engagement**

Moderation: Andreas Bienert (Staatliche Museen zu Berlin)

**16:30 Kultur-Token: Anreizsystem der Stadt Wien, um CO2 zu reduzieren** | Shermin Voshmgir | Markus Schulz | Daniela Schiffer | Alfred Strauch (Forschungsinstitut für Kryptoökonomie, Wirtschaftsuniversität Wien | Changers Com, Berlin)

**16:50 BerlinHistory.app erschließt nachhaltig Berliner Geschichte** | Rainer E. Klemke (Verein berlinHistory.App)

**17:10 Perspektiven auf kulthura – ein Kultur- und Wissensportal für Thüringen** | Andreas Christoph | Michael Lörzer (Thüringer Universitäts- und Landesbibliothek (ThULB))

#### **ABENDVERANSTALTUNG | EVENING EVENT**

**19:00 Micro-Era. Medienkunst aus China**

Nationalgalerie-Staatliche Museen zu Berlin und Gesellschaft für Deutsch-Chinesischen kulturellen Austausch e.V.

**20:00 Artist-Talk: Digital Baroque. Rachel Rits-Volloch meets Margret Eicher and Elizabeth Markevitch**

Empfang | Ausklang | **Reception | Gab Session**

## AUSSTELLUNG | EXHIBITION | POSTERSESSION

[nur am Donnerstag | Thursday only]

- **3D VIRTUAL IMMERSIVE INTERACTIVE AUGMENTED REALITY – 3D VIAR and Culture Applications (T.T. TECNOSISTEMI, Prato, Italy)** | Prof. Vito Cappellini | Riccardo Bruschi
- **3D-Digitalisierung des Münzschatzes von Schloss Lauenstein (Osterzgebirge). Spezielle Methode und Workflow des 3D-Scannens von Münzen am Landesamt für Archäologie Sachsen** | Marcel Burghardt | Thomas Reuter (Landesamt für Archäologie Sachsen)
- **ArchivInForm GmbH** | Martin Zahl
- **Das MonArch-System – ein Werkzeug für semantische 3D-Modelle** | Alexander Stenzer | Anna Nöbauer (Universität Bamberg, Denkmalwissenschaften)
- **Digitale Bergung der Kahn-Akten** | Matthias Frankenstein | Rudolf Gschwind (Landesarchiv Nordrhein-Westfalen, Münster | F+E, GBL-Gubler AG, CH-Frauenfeld)
- **Making the invisible visible - multispectral imaging and technical photography by Phase One** | Phase One A/S
- **Mangel an Museumsknoten: Vernetzungsfähigkeit einer Gedächtnisorganisation** | Thomas Tunsch (SMB)
- **«Trust No One!» Die zukünftige ‘Kopierkette’ digitaler Objekte und das Problem der Daten-authentizität** | Bernd Kulawik
- **CDS Gromke e.K.** | Cataloguing & Digitising Solutions (Leipzig)
- **Virtuelle Touren und Ausstellungen im robotron\*Daphne Multimedia-Guide** (Robotron Datenbank-Software GmbH)
- **MOMENTUM the Global Platform for Time Based Art** | Rachel Rits-Volloch, Berlin
- **Digital Tapestries | Rauminstallationen** | Margret Eicher
- **Chordeograph AR - Instrument und graphische Partituren als interaktive Videoinstallation** | Gero König (ZKM)
- **Bei Liebermanns – ein Virtual-Reality-Erlebnis** | Joris Demnard | Stiftung Brandenburger Tor | Ikonospace

## WORKSHOP | HANDS ON

### BASED ON TRUST

### Kulturerbe in Virtual Environments

### Cultural Heritage in Virtual Environments

**FREITAG 8. November 2019 | FRIDAY, November 8<sup>th</sup> 2019**

**9:30 – 13:30**

#### **Session I Digitale Reproduktions- und Rekonstruktions-techniken: 2D, 3D, Multispektral**

Moderation: Christian Bracht (Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte - Bildarchiv Foto Marburg)

- 9:30** **Dust in a Sunbeam. The Mind of the Artist exposed by Digital Photography & Processing** | Santiago Alcolea Blanch (Fundació Institut Amatller d'Art Hispànic, Barcelona)
- 10:30** **Multi Camera Photogrammetry** | Birgit Tsuchiya | Bernhard Strackenbrock (illustrated architecture, Berlin)
- 11:30** **Gestaltete Abstraktion als Vermittlung glaubwürdiger Authentizität** | Dominik Lengyel | Catherine Toulouse (Lehrstuhl Architektur und Visualisierung, Institut für Bau- und Kunstgeschichte, BTU Cottbus-Senftenberg)
- 12:00** **3D-Rekonstruktion und kulturelle Objekte** | Christiane Clados (Kultur-und Sozialanthropologie, Philipps-Universität Marburg)
- 12:30** **PhaseOne | Neue Methoden der fotografischen Multispektral-Reproduktion** | Yves Richter | Annette T. Keller (Phase One A/S)
- 13:00** **3D VIRTUAL IMMERSIVE INTERACTIVE AUGMENTED REALITY – 3D VIAR and Culture Applications (T.T. TECNOSISTEMI, Prato, Italy)** | Prof. Vito Cappellini | Riccardo Bruschi

## TEILNEHMERPROFIL | WHO SHOULD ATTEND

- Museen, Bibliotheken, Archive und Einrichtungen der performativen Künste
  - Kultur- und Bildungsministerien, Museums- und Denkmalämter, Kulturverbände und kulturell orientierte Institutionen
  - Forschung in der Bildverarbeitung, Computergraphik, Informations- und Medienwissenschaft
  - Anbieter von Multimedia- und Bildverarbeitungssystemen, Hard- und Software, Online-Informationendiensten, Datenbanken
- 
- Museums, libraries, archives and performing arts institutions
  - Ministries of culture, museum and heritage organizations, other cultural associations
  - Research institutions for image processing, computer graphics, information and media sciences
  - Suppliers of multimedia and image processing systems, hardware and software, online information services, databases



## **ZIELE | AIMS**

Die Berliner EVA Konferenz ist das jährliche Forum für elektronische Dokumentations- und Visualisierungstechniken im Kulturbereich. Erfolgreiche Digitalisierungsprojekte mit Bezug zum kulturellen Erbe, netzbasierte Forschungs- und Vermittlungskooperationen sowie innovative informationstechnische Serviceangebote für Museen, Bibliotheken, Archive und Einrichtungen der performativen Kunst werden praxisnah, anwendungsorientiert und in fachübergreifenden Zusammenhängen vorgestellt. Gedächtnisinstitutionen, Technologieentwickler, Informationswissenschaftler und öffentliche Verwaltungen treten in einen Diskurs über aktuelle Tendenzen und innovative Techniken in der digitalen Transformation. Konferenz, Workshops und begleitende Ausstellungen bieten Gelegenheit zum Erfahrungsaustausch, zum Kennenlernen neuer Verfahren und Produkte sowie zur Vorbereitung kooperativer Zusammenarbeit. Als Teil des Netzwerks EVA International mit seinen Standorten in London, Florenz, St. Petersburg und Jerusalem ist die 25. Veranstaltung in Berlin auch eine Plattform internationaler Orientierung und europäischer Kooperation.

The EVA Berlin conference is an annual discussion forum for electronic documentation and visualization technologies in the field of cultural heritage applications. Ambitious digitization projects with regard to cultural context, network-based research and new technical opportunities for museums, libraries, archives and the performative arts are presented with a strong reference to their usage. It encourages the exchange between heritage institutions and technology providers, information professionals and the public administration on current issues and innovative technologies of the digital society. Conference, workshops and exhibition offer a valuable opportunity to gain insight into new products and services and to establish partnerships.

As part of the international network of EVA conferences in London, Florence, Paris, St. Petersburg and Jerusalem, the 25<sup>th</sup> EVA event in Berlin is a platform for transnational exchange and European co-operation.

## **VERANSTALTUNGSORT | VENUE**

Staatliche Museen zu Berlin  
Kulturforum, Vortragsaal des Kunstgewerbemuseums  
Matthäikirchplatz 8  
10785 Berlin

<http://www.smb.museum/museen-und-einrichtungen/kunstgewerbemuseum/home.html>

## **ANSPRECHPARTNER | CONTACT**

Prof. Dr. Andreas Bienert  
Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz  
Stauffenbergstraße 41  
10785 Berlin, Deutschland (Germany)  
T + 49 (0) 30 266 42 33 01 | [a.bienert@smb.spk-berlin.de](mailto:a.bienert@smb.spk-berlin.de)

Frau Steiger-Büchel  
T + 49 (0) 30 266 42 20 07

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

**www.eva-conferences.com**  
**www.eva-berlin.de**

**EVA Berlin 2019**  
**Kunstgewerbemuseum Kulturforum**  
**Kulturforum Potsdamer Platz**  
**Matthäikirchplatz 8**  
**10785 Berlin**

**Herausgeber:**  
**Staatliche Museen zu Berlin -**  
**Preußischer Kulturbesitz**  
**Stauffenbergstraße 41**  
**10785 Berlin**

**ISBN 978-3-88609-835-4**