

**Electronic Media and
Visual Arts**

**Elektronische Medien und
Kunst · Kultur · Historie**

E V A **B e r l i n** **2 0 1 8**

8. - 10. November
2 0 1 8

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 2018

Elektronische Medien & Kunst, Kultur und Historie

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

7. - 9. November 2018

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 | Staatliche Hochschule für Gestaltung Karlsruhe
Katrin Glinka | Stiftung Preußischer Kulturbesitz
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. Vito Cappellini | Università di Firenze

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

Prof. Dr. 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 In-
halt der Beiträge, die Verwendung von Warenzeichen etc. verantwortlich sind.

© 2018 Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz, Deutsches Zentrum für Luft- und
Raumfahrt e.V. und Autoren.

ISBN: 978-3-88609-817-0

INHALTSVERZEICHNIS | CONTENT

INHALTSVERZEICHNIS CONTENT	3
VORWORT EDITORIAL	8
WORKSHOP I Augment your Œuvre – VR Museen und Sammlungen	11
Augment your Œuvre Historie, Anwendungsgebiete und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Augmented Reality im kulturellen Kontext	
Maja Stark HTW Berlin	12
Diorama Revisited – Eine kritische Annäherung an virtuelle Realitäten in der Vermittlung ethnographischer Sammlungen	
Antje Akkermann, Sebastian Bollmann Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz	20
Virtual Reality – Space Is The New Language	
Slawomir Nikiel University of Zielona Góra, Poland.....	24
"Abenteuer Bodenleben" Virtual Reality (VR) zur digitalen Wissenschaftsvermittlung im Museum Lutz Westermann ^a, Kristin Baber ^b, Jens Wesenberg ^b und Willi Xylander ^b ^a.hapto GmbH, Deutschland; ^bmuseum4punkt0, Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz	27
Architekturdarstellungen in der Medienkunst als Methode der Bewahrung kulturell relevanter Orte – erläutert am Beispiel des stereoskopischen Videos VENOMENON	
Elke Reinhuber ADM School of Art, Design and Media, Singapore.....	33
3D Kartierung auf texturierten Oberflächenmodellen	
Sebastian Vetter, Gunnar Siedler fokus GmbH Leipzig	39
Fotografie plus Dynamit! Heartfield Online	
Meike Herdes, Anna Schultz Akademie der Künste, Berlin.....	45
Von Prozessen und Schnittstellen Welchen Nutzen die Übertragung des Konzeptes des Digital Twin in den Kulturbereich speziell bei born-digital Kultur haben kann	
Andreas Lange EFGAMP e.V.	49
Digitales Einzelkind – das Computerspiel	
Winfried Bergmeyer Stiftung Digitale Spielekultur	55
WORKSHOP II Sounding Archives Archived Sounds	59
Computational Music Archiving as Physical Culture Theory	
Rolf Bader Univerity of Hamburg, Institute of Systematic Musicology.....	60
Digital Intelligence Organology (DIO): Physical Modelling of Musical Instruments	
Jost Leonhardt Fischer.....	73
Computed Tomography as a Tool for the Examination and Archiving of Musical Instruments Sebastian Kirsch Musical Instrument Museum, University of Leipzig	79
Das „Virtuelle Konzerthaus“: Kulturelle Teilhabe durch Digitalisierung	
Annette Thoma ^a , Julien Letellier ^b ^a Konzerthaus Berlin; ^b HTW Berlin	84

WORKSHOP III Wie nutzerorientiert sind digitale Informationsinfrastrukturen?	
Forschungsinfrastrukturen im Überblick.....	92
KultSam – Kulturhistorische Sammlungen als digitaler Wissensspeicher für Forschung, Lehre und öffentliche Vermittlung	
Eva Nüsser ^a , Johannes Sauter ^b , Helmuth Trischler ^c , Stefan Brüggerhoff ^d ^{acd} Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Deutschland; ^b Deutsches Museum Digital, Deutsches Museum München	93
DARIAH-DE: Forschungsinfrastruktur für die digitalen Geisteswissenschaften im europäischen Kontext	
Beata Mache, Regine Stein Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen	98
Digitale Zwillinge sollten sich nicht zu sehr ähneln und «getrennt wohnen»	
Bernd Kulawik Architektur- und Musikhistoriker; Bern, Schweiz	101
Vernetzte Bestände graphischer Sammlungen. Das Graphikportal als digitale Forschungsinfrastruktur Christian Bracht, Gudrun Knaus Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte – Bildarchiv Foto Marburg, Philipps-Universität Marburg.....	106
KONFERENZ I CONFERENCE I	
DIGITAL TWINS [I] Kulturerbe – Materialität – Virtualität	
Cultural Heritage – Materiality - Virtuality	109
Some Messages & Thoughts For The 25th EVA Berlin Anniversary	
James R. Hemsley (EVA International, London).....	109
SESSION I Augmented Experience.....	109
Eröffnung – Keynote: Elektronische Medien und Kunst, Kultur und Geschichte	
Günther Schauerte Stiftung Preußischer Kulturbesitz.....	109
New Experiences of Art via Volumetric Video and Virtual Reality	
Ralf Schäfer ^a , Georg Tschurtschenthaler ^b ^a Fraunhofer Heinrich Hertz Institut, ^b Gebrüder Beetz Filmproduktion.....	112
Visiting Georges Melies: A Cinematic World Lost And Found. A 3d Model Of The Boulevard Des Italiens, Where Early Cinema Emerged	
David Pfluger ^a , Ya-Wen Chen ^b , Oliver Hasler ^c ^a Seminar für Filmwissenschaft, Universität Zürich, ^b Historisches Museum Bern; ^c Fachhochschule Nordwestschweiz, Muttenz	120
DIGITOPIA: An Interactive Experience to Accompany a Dance Performance for Families	
Holger Schnädelbach, Tony Glover, Adrian Hazzard, Ben Bedwell, Laura Carletti The University of Nottingham, UK	127
Double Humboldt: Thoughts On The Digital Twinning Of The Humboldt Brothers	
Alan Prohm Humboldt Universität zu Berlin	137
SESSION II Augmented Museum	147
Panik City – Hamburgs digitaler Leuchtturm im Ausstellungswesen	
Axel Strehlitz Panik City Betriebs GmbH	148
Mediating Exhibitions via Audience Participation on Social Media: Collectivist Curatorial Approach in One World Exposition 2.1 Exhibition	
Kyle Chung City University of Hong Kong, Hong Kong	151
Vermittlung mit Augmented Reality am Beispiel Deutsches Historisches Museum Berlin	
Ronald Liebermann shourr labs UG	160

Visitor Journeys neu gedacht – die digitale Erweiterung des Museumsbesuchs	
Nadja Bauer SMB museum4punkt0.....	161
SESSION III Augmented Collection	167
Der Münchner-Olympia-Giebel: Analoge und digitale Neuinszenierung, 3D-Scanning und Vermittlung Manuel Hunziker^a, Ruth Bielfeldt^b, Nele Schröder-Griebel^c	
^{ab} LMU München, ^c Museum für Abgüsse Klassischer Bildwerke München.....	168
Hybride Exponate und deren Kontextualisierung im BLM Karlsruhe	
Moritz Skowronski ^a , Katharina Herzog ^a , Jonathan Wieland ^a , Daniel Fink ^a , Daniel Klinkhammer ^a , Harald Reiterer ^a , Eberhard Schlag ^b , Eckart Köhne ^c , Jutta Dresch ^c , Stefan Konstandin ^c , Susanne Schulenburg ^c ^a AG Mensch-Computer-Interaktion, Universität Konstanz, ^b Atelier Brückner, ^c Badisches Landesmuseum Karlsruhe	177
Multisensorische Vermittlung unterstützt durch digitale 3D-Technologien	
Dominik Lengyel, Catherine Toulouse Brandenburgische Technische Universität Cottbus.....	188
Cyber-Digitization: Pushing the Borders of Film Restoration’s Ethics	
Giorgio Trumpy ^a , Josephine Diecke ^b , Rudolf Gschwind ^c , Barbara Flueckiger ^{abd} University of Zurich, Switzerland, ^c University of Basel, Switzerland	190
SESSION IV Augmented Object	196
Fotorealistische 3D-Digitalisierung von Kunstwerken in bavarikon	
Felix Horn Bayrische Staatsbibliothek – Münchener Digitalisierungszentrum (MDZ)	197
Virtual Reality im Kontext von Architektur und Digitaler Rekonstruktion Überlegungen zu Potentialen, Grenzen, Randbedingungen bei Ausstellungen	
Marc Grellert Technische Universität Darmstadt	198
Bringing Ceramics to Life Digital Twins bedeutender Vasen im HETJENS – Deutsches Keramikmuseum Isabella Hodgson Deutsches Keramikmuseum, Düsseldorf	204
Die Prinzessinnengruppe in 3D Schwestern als digitaler Zwilling	
Fanet Göttlich ZEDIKUM, Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz	207
AUSSTELLUNG EXHIBITION POSTERSESSION	211
AURORA School for Artists Weiterbildung zu Augmented Reality für Berliner Kunstschaffende, kleinere Museen und Kreativunternehmen Maja Stark HTW Berlin	211
COSMETIC SPACE - Interactive Avatar System Hanna Haaslahti [entfällt]	211
Engaged Media – Building Ethical Awareness from Art Spaces to Art sites to Public Spaces	
Mechthild Schmidt Feist New York University	211
Gigantomachie-Projektionen Visualisierungen des virtuellen Pergamonaltars	
Antikensammlung, Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz Fraunhofer IGD, Darmstadt	211
VENOMENON [stereo 3D] Elke E. Reinhuber Nanyang Technological University	211
VR-Experience Monk by the Sea	
gebrueder beetz filmproduktion Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI)	211
HDR Image in China. Challenging Techniques and Markets Ling Jie ZHAO	
Guangzhou MG Data Technology Co., Ltd.	211
Weiss AG Visual Asset Management VAM2 Kaiserslautern	211

KI in der digitalen Kommunikation – smarte Tools für digitales Storytelling	
3pc GmbH Neue Kommunikation.....	211
3D Kartierung auf texturierten Oberflächenmodellen fokus GmbH Leipzig.....	211
Wir erstellen Ihren digitalen Ausstellungs-Zwilling in einer Woche. Basistechnologie zur Aufnahme eines digitalen Zwillings, erweitert mit VR-Unterstützung und virtueller Gruppenführung marks-graphics GmbH, Mülheim an der Ruhr	211
Virtual Reality und Digitale Rekonstruktion	
TU Darmstadt - FG Digitales Gestalten Architectura Virtualis GmbH	211
Virtual Reality-Format „Abenteuer Bodenleben“ Eintauchen in die faszinierende Welt der Bodenorganismen Jens Wesenberg Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz	211
„Empört Euch!“ - Sharen, Posten, Liken. Kollaborative Kulturen im Netz. Das permanente partizipative Kunstprojekt „SendProtest“ von Costantino Ciervo und Team	
Costantino Ciervo Manuela Lintl	211
Moderne Rekonstruktionen fehlender Porzellanelemente. 3D-Digitalisierung und Ausgabe mit Druckmedien aus Acrylaten Sabrina Schaffarczyk HTW Berlin	211
ZEDIKUM Zentrum für digitale Kulturgüter in Museen Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz.....	211
KONFERENZ II – CONFERENCE II	
DIGITAL TWINS [II]: Kulturerbe – Materialität – Virtualität	
Cultural Heritage – Materiality – Virtuality	228
SESSION I Linked4Culture	229
”The Living Archive” of Digital Arts – Web 2.0 & 3.0 and the Bridging Thesaurus	
Oliver Grau, Wendy Coones Department for Image Science, Danube University	230
Wissenschaftsgeleitete Forschungsinfrastrukturen für die Geistes- und Kulturwissenschaften. Bericht zur Workshop-Reihe	
Regine Stein Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen	238
Spartenübergreifende Öffnung und Weiterentwicklung der Gemeinsamen Normdatei: Das Projekt GND für Kulturdaten (GND4C) Angela Kailus Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte – Bildarchiv Foto Marburg, Philipps-Universität Marburg	241
Langfristig und nachhaltig – Künstlerdatenbank und Nachlassarchiv Niedersachsen	
Frank Dührkohp Verbundzentrale des GBV (VZG).....	246
SESSION II Storytelling and narratives	250
KI in der digitalen Kommunikation	
Armin Berger 3pc GmbH Neue Kommunikation	251
Herausforderungen des Digital Storytelling am Beispiel des VRLabs des Deutschen Museums	
Georg Hohmann, Andrea Geipel, Claus Henkensiefken Deutsches Museum München, museum4punkt0	255
xstream digital - partizipative Narration mit digitalen Medien neu denken! Die Entwicklung von AR Anwendungen für das Ethnologische Museum im Humboldt Forum als iterativer Prozess	
Cristina Navarro, Dietmar Fuhrmann SPK, museum4punkt0	258

Spatial Augmented Reality for Collective and Immersive Experiences In Museums Ronan German, Benjamin Hervy, Vincent Roirand Mazedia, France	265
SESSION III Crowds and Clouds.....	270
sMapshot – Die Crowd lokalisiert Bilder im virtuellen Globus Nicole Graf ETH Zürich.....	271
Exploring New Business Models For Monetising Digitisation Beyond Image Licensing To Promote Adoption Of Openglam Foteini Valeonti^a, Melissa Terras^b, Andrew Hudson-Smith^c, Chrysanthi Zarkali^d ^{ac} University College London, United Kingdom, ^b University of Edinburgh, United Kingdom, ^d State Museum of Contemporary Art, Thessaloniki, Greece.....	274
The Institute For Digital Life And Ephemera (IDLE) Holger Schnädelbach^a, Liz Evans^b, Hyosun Kwon^c ^{ab} The University of Nottingham, ^c The University of Loughborough, UK.....	281
Rethinking the Urban Memorial Efstathia Kostopoulou The Bartlett School of Architecture, University College London.....	287
SESSION IV Digital Culture and Society	291
anatal & digilog - Das Analoge, das Digitale, das Materielle, das Immaterielle. Zu kulturellen Bedeutungsräumen, digitalen Narrativen und dem Trinkgeschirr am Arbeitsplatz Matthias Henkel EMBASSY OF CULTURE, Berlin.....	292
Engaged Media – Building Ethical Awareness from Art Spaces to Art sites to Public Spaces Mechthild Schmidt Feist New York University, USA.....	301
Museum x.0: Digitale Zukunft oder Brennholzverleih? Thomas Tunsch Museum für Islamische Kunst - SMB.....	307
Opportunities of Social VR in Digital Museum Twins Jens Reinhardt, Katrin Wolf HAW Hamburg	320
Programmheft EVA BERLIN 2018.....	329

VORWORT | EDITORIAL

DIGITAL TWINS

KULTURERBE – MATERIALITÄT – VIRTUALITÄT

min G max D Ex[log(D(x))]+Ez[log(1-D(G(z)))]

Portrait of Edmond Belamy, 2018, created by
GAN (Generative Adversarial Network)

«DIGITAL TWIN» ist das Buzzword und die Metapher für die Themen der Berliner EVA Konferenz. Wir spielen damit auf die Schlüsseltechnologie industrieller Automation im Internet der Dinge an, auf die virtuelle Simulation von Produkten und Verfahren im computergestützten Modell und die stabile Konnektivität physischer und digitaler Objekte. Die Technologie ermöglicht beschleunigte Entwicklungszyklen im virtuellen Modell, Qualitätssicherung von Wartungserfordernissen sowie eine vorausschauende und experimentelle Prognostik notwendiger Arbeiten an den materiellen Objekten.

Für Museen, Bibliotheken, Archive und alle Einrichtungen der performativen Künste verbinden sich mit dieser Technologie Anwendungsszenarien, die weit über die digitale Reproduktion hinausweisen. Der digitale Zwilling beansprucht vielmehr die Vertretung des Sammlungsobjekts in den virtuellen Erlebnisräumen und elektronischen Infrastrukturen der digitalen Transformation. Er etabliert sich als Referenzinstanz neben dem Sammlungsbestand und ermöglicht neuartige Verfahren der Dokumentation, der Restaurierung und der vorsorglichen Archivierung. In Forschung und Vermittlung erweist er sich als reicher Informationsträger. Er verbreitert die Visualisierungsmöglichkeiten, eröffnet neue Sichtweisen und verzahnt die narrative Patina historischer Kontexte mit dem materialgebundenen Vorlageobjekt.

Schließlich verändert der digitale Zwilling die Praxis des Kuratierens. Mehrdimensionale Simulationstechnologien, E-Installationen, VR und Augment Reality Anwendungen münden in innovative Präsentationskonzepte, die von der Digital Concert Hall über das virtuelle Reenactment der Sammlungen bis zu attraktiven Gamification-Strategien reichen. Im Cyber-Rennen um die Aufmerksamkeit der Medienökonomie positioniert er sich stellvertretend in den Vermittlungs- und Wertschöpfungsketten des Kulturerbes. Er repräsentiert das Original in den Netzwerken der Wissenschaft und Unterhaltung, der Kreativ-Wirtschaft und Gaming-Industrie.

In bester Tradition der Berliner EVA Konferenzen konnten wir auch für die 25. Veranstaltung im Jahr 2018 Referentinnen und Referenten gewinnen, die diese Themen an den Schnittstellen zwischen Gedächtnisinstitutionen, Technologieanbietern, Informationswissenschaftlern und öffentlichen Verwaltungen entwickeln.

Daneben bieten wir immer auch künstlerischen Positionen einen Raum. Der informationstechnisch veränderte Blick auf die Welt ist die Herausforderung, der sich die Konferenz unter technischen, medialen und kulturwissenschaftlichen Gesichtspunkten stellt.

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. Die Ausstellung digitaler Kunstprojekte wird durch das 3IT-Innovation Center des Fraunhofer Heinrich-Hertz-Instituts gefördert und ist ohne das besondere Engagement des Direktors, Dr. Ralf Schäfer, nicht zu ermöglichen.

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, Dr. Matthias Bruhn, Staatliche Hochschule für Gestaltung Karlsruhe, Katrin Glinka, Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Prof. Dr. Dorothee Haffner, HTW Berlin, Dr. James R. Hemsley, EVA Conferences International, London, 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. Vito Cappellini (em. Universität von Florenz).

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

Die Chairs der Konferenz

Andreas Bienert

Eva Emenlauer-Blömers

James Hemsley

EVA BERLIN 2018
7. – 9- NOVEMBER 2018

WORKSHOP I

Augment your Œuvre – VR Museen und Sammlungen

Moderation: Maja Stark (HTW Berlin | *AURORA School for Artists*)

Augmented-Reality-Apps reichern reale Objekte mit virtuellen Inhalten an. Die Kontextualisierung der Werke und die Interaktion zwischen Werk und Betrachter werden ohne Zeitversatz ermöglicht. Für die Vermittlung in Museen, Bibliotheken und Archiven birgt die Technologie ein großes Potential. Sie unterstützt die multiperspektivische Erzählung der Dinge bis hin zum virtuellen Reenactment, und sie erweitert die Wahrnehmung um Dimensionen, die dem Betrachtenden für gewöhnlich verborgen bleiben. Die entsprechenden Cutting-Edge-Technologien setzen sich erst allmählich durch, der Einsatz von AR und VR stößt jedoch besonders beim jüngeren Publikum auf große Resonanz. Der Workshop lädt ein, anhand praktischer Beispiele ein breites Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten kennenzulernen und über diese ins Gespräch zu kommen.

- **Augment your Œuvre – Historie, Anwendungsgebiete und Weiterbildungsmöglichkeiten auf dem Gebiet Augmented Reality im kulturellen Kontext**
Maja Stark (HTW Berlin | *AURORA School for Artists*)
- **Diorama revisited – Eine kritische Annäherung an virtuelle Realitäten in der Vermittlung ethnographischer Sammlungen**
Antje Akkermann | Sebastian Bollmann (Staatliche Museen zu Berlin)
- **Virtual Reality - space is the new language**
Prof. Slawomir Nikiel (Economics and Management, University of Zielona Góra, Poland)
- **Abenteuer Bodenleben – Virtual Reality zur digitalen Wissenschaftsvermittlung im Museum**
Kristin Baber | Lutz Westermann (Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz | .hapto GmbH)
- **Methods for 3d-documentation of mural paintings**
Dipl.-Ing. Gunnar Siedler | Dipl.-Inf. (FH) Sebastian Vetter (fokus GmbH Leipzig)
- **Architectural representations in media art as form of preserving sites of cultural relevance – exemplified with Venomenon**
Dr. Elke E. Reinhuber (School of Art, Design and Media | Nanyang Technological University)
- **Fotografie plus Dynamit! Heartfield Online.**
Meike Herdes | Anna Schultz (Akademie der Künste Berlin, Archiv und Kunstsammlungen)
- **The real Digital Twins**
Andreas Lange (European Federation of Game Archives, Museums and Preservation Projects)
- **Digitales Einzelkind – das Computerspiel**
Winfried Bergmeyer (Stiftung Digitale Spielekultur-Internationale Computerspielesammlung)

Augment your Œuvre

Historie, Anwendungsgebiete und Weiterbildungsmöglichkeiten im Bereich Augmented Reality im kulturellen Kontext

Maja Stark^a

^a Forschungsgruppe INKA / Projekt *AURORA*: Augmented Reality – Organisation und Betrieb eines Anwendungs- und Trainingszentrums, Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin, Deutschland, maja.stark@htw-berlin.de

KURZDARSTELLUNG: Der Titel des Beitrags *Augment your Œuvre* stellt die These auf, ein jeder Kunstschaffende könne sein analoges Werk um digitale Inhalte erweitern – und damit jede Museumsdirektorin, jeder Galerist und jede Kuratorin Objekte der ihr oder ihm anvertrauten Sammlung. Tatsächlich gehören zur Entwicklung einer Augmented-Reality-Anwendung mehrere Schritte von der Ideenfindung über die Digitale Medienproduktion, die Programmierung und den Upload in den Store bis hin zur Veröffentlichung neuer Versionen. Doch wem der Einstieg in die Technologie gelingt, der betritt ein Areal diverser Anwendungsmöglichkeiten, dessen Horizont sich angesichts technologischer Fortschritte stets erweitert. Weiterbildungen können diesen Zugang ermöglichen; damit auch unabhängige Akteure und kleine Kulturinstitutionen der Berliner Kreativszene nicht den Anschluss verlieren, bietet das von der EU unterstützte Projekt *AURORA* an der HTW Berlin seit September 2018 verschiedene Kurse an. Im Anschluss haben Teilnehmer die Möglichkeit, sich für einen von Arbeitsplatz im *AURORA*-Produktionslabor zu bewerben und dort in Zusammenarbeit mit dem Projektpersonal konkrete Anwendungs-, aber auch neue Geschäftsideen im Bereich Augmented Reality umzusetzen.

1. EINFÜHRUNG

In der internationalen Entrepreneur- und Marketingszene ist Augmented Reality (AR), so der O-Ton in entsprechenden Online-Magazinen, eines der Schlagwörter des Jahres 2018 [1]. Während der Hype um Virtual Reality (VR) etwas abgeflaut ist, steht AR als Innovationstrend erst am Anfang der Marktdurchdringung [2]. Im Vergleich zu VR ist bei AR weniger Rechenleistung nötig und die Hardware ist weniger komplex: meist genügt neben der entsprechenden AR-App das eigene Smartphone oder Tablet mit integrierter Kamera – ausreichender Speicherplatz und gegebenenfalls eine stabile Internetverbindung für etwaiges Streaming integrierter Medien vorausgesetzt.

Die Technologie eröffnet nicht nur Marketingexperten, sondern auch Kunst- und Kulturschaffenden ein komplett neues Aktionsfeld, denn mit ihrer Hilfe können

analoge Räume und Objekte mit digitalen Inhalten bespielt werden und Rezipienten unmittelbar und interaktiv eingebunden werden. In einer Welt, in der ständig um Aufmerksamkeit gebuhlt wird, erweist sich AR gerade jetzt, da diese Mixed-Reality-Technologie noch jung und ungewohnt ist, als überraschend und fesselnd. AR macht neugierig, spielt mit der Wahrnehmung, kann zuvor ungekannte und damit einprägsame Erfahrungen herbeiführen, erleichtert den Zugang zu digitalen Zusatzinformationen und generell die Kombination analoger mit digitalen Medien.

Gleichzeitig besteht die große Herausforderung inzwischen weniger in der technischen Entwicklung als vielmehr in der Produktion sinnvoller Konzepte und starker medialer Inhalte – mit ihnen steht und fällt eine gute AR-Anwendung. Besonders an dieser Stelle sind die Expertise, das Wissen und die Kreativität von Kunst- und

Kulturschaffenden einschließlich Gestalterinnen und Gestaltern gefragt.

Der vorliegende Beitrag beleuchtet zunächst einige wesentliche Meilensteine der noch jungen Geschichte von AR einschließlich erster künstlerischer Experimente im 20. Jahrhundert. Im Anschluss werden Anwendungsbereiche unterschiedlicher Kunst- und Kulturbereiche vorgestellt. Der dritte und titelgebende Teil geht nicht zuletzt auf Möglichkeiten des *Augment your Œuvre* ein, indem er die „AURORA School for Artists“ an der HTW Berlin und ihr Kursangebot zur Digitalen Medienproduktion und zu Augmented Reality vorstellt.

2. VISION, TECHNISCHE UMSETZUNG UND DIE ANFÄNGE KÜNSTLERISCHER AUSEINANDERSETZUNG MIT AR

Rückblickend ist der „Character Marker“ in L. Frank Baums *The Master Key* von 1901 die erste überlieferte Vision eines Gerätes zur Einblendung virtueller Informationen in die reale Welt: „It consists of this pair of spectacles. While you wear them every one you meet will be marked upon the forehead with a letter indicating his or her character. The good will bear the letter ‚G,‘ the evil the letter ‚E.‘ [...] Thus you may determine by a single look the true natures of all those you encounter.“ [3].

Während diese fiktive Brille nur den visuellen Sinn ansprach, setzte der Filmemacher Morton Heilig in den späten 1950er-Jahren auf die Erweiterung aller fünf Sinne in einem „Cinema of the Future“ [4].

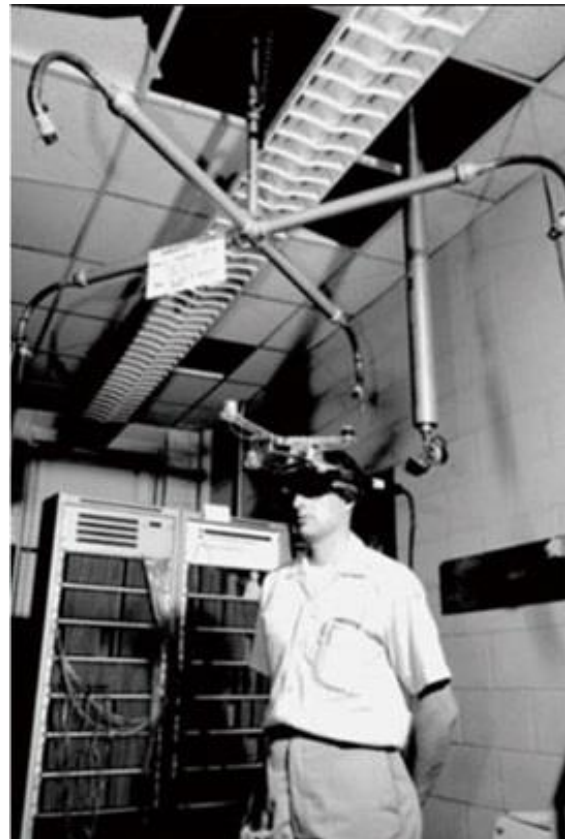


Abb. 1: Ivan Sutherland, *The Sword of Damocles*, 1968. Foto: Ivan Sutherland 1968.

1962 stellte er den Prototypen unter dem Titel *Sensorama* vor: eine synästhetische, immersive Maschine mit beweglichem Stuhl und Kabine, in welche der Kopf hineinzustecken war. Für 25 Cent kam man in den multisensoriellen Genuss einer zehnmütigen Motorradfahrt durch Brooklin: als farbige 3D-Weitwinkelaufnahme, ergänzt um simultane Vibrationen, Stereo-Sound, Aroma und Wind [5].

Unter dem Titel *The Sword of Damocles* präsentierte Ivan Sutherland 1968 gemeinsam mit seinem Studenten Bob Sproull das erste Head Mounted Display (HMD) an der University of Utah und damit die erste Technologie, die es erlaubte, einfache virtuelle Elemente in die reale Welt zu projizieren. Vereinfacht formuliert, wurden Bewegungen des Nutzers mechanisch getrackt, während die Erweiterung der Realität über das getragene Display erfolgte. Aufgrund seines großen Gewichts musste das HMD über ein Gestell an der Raumdecke angebracht werden, um seinen Träger nicht schwertgleich zu erschlagen; es war deshalb zwangsläufig nur begrenzt mobil.



Abb. 2: Myron Krüger, Videoplace, 1974. Foto: Myron Krüger [6]

Auch Künstlerinnen und Künstler interessierten sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts für die Interaktion mit virtuellen Elementen. Als Pioniere der frühen AR-Kunst gelten der US-amerikanische Computerkünstler Myron Krüger mit seiner Arbeit *Videoplace* (1974) und Julie Martin als Produzentin von *Dancing in the Cyberspace* (1994). In letzterem interagierten Tänzerinnen und Tänzer mit virtuellen Objekten, die in Echtzeit auf die Bühne projiziert wurden. Bei *Videoplace* fungiert ein großer Bildschirm als Medium: Der davorstehende Besucher der Installation wird von einer Videokamera aufgenommen und in Echtzeit als einfarbiger ‚Schatten‘ seiner selbst auf den Bildschirm projiziert. Die virtuellen Elemente werden ebenfalls eingeblendet, sodass der Besucher – vermittelt durch sein projiziertes Abbild – mit ihnen interagieren kann. Das Selbst und sein Abbild, Sein und Schein, Realität und Virtualität sind zeitlose Themen. In der künstlerischen Ausformung Myron Krügers faszinieren sie zusätzlich durch ihre Ästhetik und sind vor dem Hintergrund der Digitalisierung aktueller denn je.

Ende der Neunziger Jahre kam AR in Bewegung: Das erste *Mobile Augmented Reality System* (MARS) wurde 1997 an der Columbia University in New York von Steve Feiner und Kollegen vorgestellt. GPS-Informationen dienten dazu, mittels eines HMD Informationen über die Gebäude auf dem Universitätscampus einzublenden [7]. Ein auf dem Rücken getragenes Laptop stellte die nötige Rechenleistung zur Verfügung. Auch fünf Jahre später brauchte man noch zehn Kilogramm an Ausrüstung, um seine Umgebung um nur wenige virtuelle Features erweitert betrachten zu können.

Erst mit der globalen Einführung von Smartphones und Tablets um 2009 – als Miniaturcomputer mit den nötigen Sensoren und ausreichender Leistung ausgestattet – wurde dem Einzug der mobilen AR, wie wir sie heute kennen, der Weg bereitet. Auch in der Softwareentwicklung wurden zwischen 2000 und 2010 neue Maßstäbe gesetzt – unter anderem durch die Einführung von ARToolKit (2000) sowie von Unity (seit 2005) und Vuforia (seit 2010).

3. ANWENDUNGSGEBIETE FÜR AR IN KUNST UND KULTUR

3.1. BILDENDE KUNST

In der Kunsthalle der Hypo-Kulturstiftung München ist aktuell eine große Ausstellung zur *Lust der Täuschung von antiker Kunst bis Virtual Reality* zu sehen. Wie die Schau verdeutlicht, lässt sich der Mensch seit jeher gern von der Kunst vor Augen führen, dass sie seine visuelle Wahrnehmung in die Irre führen kann – diese Lust der Täuschung lässt sich wie ein roter Faden von der Antike (Zeuxis' naturalistisch gemalte Trauben) über die Frühe Neuzeit (*Trompe l'œil*) bis hin zur Gegenwart (VR/AR) verfolgen [8].

Im digitalen Zeitalter, in dem sich mithilfe von Algorithmen immer überzeugendere, jedoch oft nur vermeintliche Abbildungen unserer analogen Wirklichkeit modellieren lassen, ermöglicht AR nicht nur die Kombination analoger und digitaler Ausdrucksformen; vielmehr wird sie von immer mehr Kreativen als eine neue Kunstform wahrgenommen. Zur künstlerischen Auseinandersetzung mit Schein und Sein, Simulation und Realität, Avatar und Mensch scheinen AR und VR in heutigen Zeiten prädestiniert, sind aber keineswegs darauf festgelegt. Aktuelle Künstlerinnen und Künstler, die erfolgreich mit AR arbeiten, sind beispielsweise Banz & Bowinkel, Tim Berresheim, Studio Drift und Tamiko Thiel, die im Jahr 2011 eine der Mitbegründerinnen des ersten AR-Künstlerkollektivs *Manifest.AR* war.

3.2. BUCHKUNST UND ILLUSTRATION

Marius Hügli und Martin Kovakovsky haben bereits im Jahr 2010 im Studiengang Visuelle Kommunikation an der Fachhochschule Nordwestschweiz, Hochschule für Gestaltung und Kunst, ein bemerkenswertes AR-

Buchkunstwerk anhand des *Seltsamen Falls* von *Dr. Jekyll und Mr. Hyde* von Louis

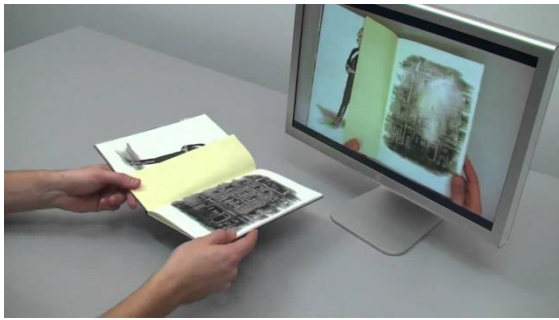


Abb. 3: Marius Hügli/Martin Kovakovsky, *Dr. Jekyll und Mr. Hyde*, 2010. Foto: Hügli/Kovakovsky 2010.

Stevenson (1886) realisiert: Beim Umblättern erklingt Musik, huschen Schatten über Seiten, Porträtierte beginnen sich zu bewegen und ganze Wörter emanzipieren sich von Seiten, stellen sich auf, drohen zu entschweben [9].

Für *The New Yorker* hat der Illustrator, Grafiker und Autor Christoph Niemann vielbeachtete augmentierte Cover gestaltet, die mit der Anwendung *On the Go* virtuell erlebt werden können. Zu seiner künstlerischen Arbeit stellte er gegenüber dem Magazin fest: „The idea of an augmented or virtual reality is inherent in any drawing – it’s almost the definition of a drawing. [...] If you create a world on paper, you create a window. Usually, you just break the surface with your mind, but you always have the feeling of: What if you could step into that world or if something could come out of it?” [10] – das kunsthistorische Fenstermotiv findet sich hier im Smartphone-Display wieder.

3.3. COMIC

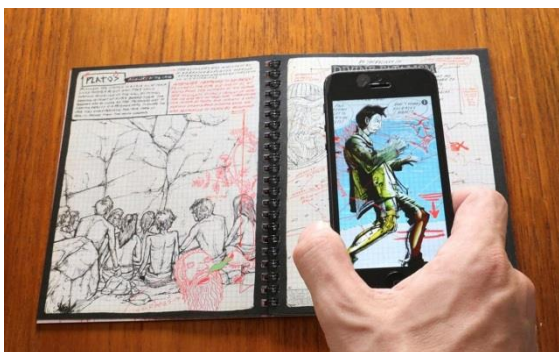


Abb. 4: *Sutu/Lukasz Karluk/Lhasa Mencur, Comic Modern Polaxis*, 2016, Foto: *Stu Campbell*, <https://modernpolaxis.com> (20.10.2018)

Der vom australischen Comic-Künstler Stu Campbell, besser bekannt als *Sutu*, in Zusam-

menarbeit mit Lukasz Karluk und Lhasa Mencur umgesetzte AR-Comic erzählt die Geschichte von Polaxis, einem paranoiden Zeitreisenden, der über alle seine merkwürdigen Erlebnisse ein privates Tagebuch führt. Doch alle seine geheimen Informationen, seine paranoiden Wahnvorstellungen und konspirativen Theorien versteckt er in einer Ebene von erweiterter Realität [11]. In der analogen Ausgabe sind sie verborgen, unsichtbar; für das Verständnis der Lektüre nicht zwingend notwendig – der Clou dieser AR-Anwendung liegt nun darin, dass sie diesen Wahnsinn offenlegt und die Geschichte damit um eine reizvolle Bedeutungsebene erweitert, und dies durch mehrschichtige, großartig umgesetzte Animationen.

3.4. DESIGN

Auf dem diesjährigen *Retune Festival* in Berlin präsentierte das *Studio Above & Below* aus London Visionen eines immateriellen AR-Designs, das im Sinne einer nachhaltigen Zukunft eingesetzt werden könnte – etwa in Form auswählbarer AR-Layer, die sich etwa durch ein Object-Tracking je nach subjektivem Geschmack über eine weiße Tasse legen ließen, wodurch der Besitz weiterer Tassen überflüssig würde [12]. Man stelle sich vor, eine AR-Kontaktlinse sei inzwischen marktfähig und ermöglichte uns die Wahl zwischen verschiedenen Designs nicht nur unserer Alltagsgegenstände, sondern unserer gesamten Umgebung. Solche Szenarien mögen zunächst utopisch bis unheimlich anmuten, genau sie braucht es aber, wenn es um die Frage geht, wie wir die neuen technischen Möglichkeiten künftig nutzen wollen und wie nicht. *Studio Above & Below* gebührt in diesem Kontext Respekt dafür, dass es dazu forscht, wie sich AR ressourcenschonend und damit zum Wohle unseres Planeten nutzen lassen könnte.

3.5. MUSEALER KONTEXT

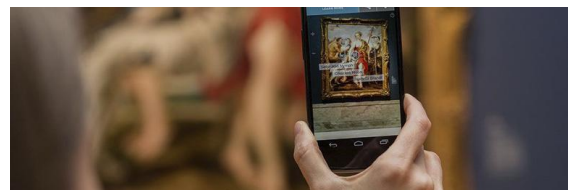


Abb. 5: *ArtLens App des Cleveland Museum for Art*, 2016. Foto: *Cleveland Museum for Art* 2016.

Weltweit nutzen Museen inzwischen mobile AR, um ihren Besuchern auf interaktive Weise zusätzliche Informationen, etwa zu Exponaten,

kulturellen oder geschichtlichen Hintergründen, zu vermitteln. Auch im von der Stiftung Preußischer Kulturbesitz geleiteten Projekt *Museum 4.0* (2016–2019 vom Bund gefördert) wird erprobt, wie VR- und AR-Technologien im Museumskontext zum Einsatz kommen können [13]. Alternativ zum klassischen Audio Guide gibt es beispielsweise individuell gestaltbare AR Guides durch ganze Museen. In Berlin fast schon legendär ist etwa die AR-App *Refrakt* von Carla Streckwall und Alexander Govoni von 2015, die 82 ausgewählte Bilder der Gemäldegalerie Berlin digital erweiterte. Indessen können User der 2016 veröffentlichten *ArtLens App* des Cleveland Museum for Art Bilder ihrer Lieblingsexponate in einem als *You* bezeichneten Bereich der App abspeichern, diese über soziale Medien teilen, sie schneller wiederfinden und entlang ihrer Favoriten personalisierte Touren planen – der Museums-gang wird zum interaktiven Erlebnis [14]. *Community building*, aber auch die schwierige Balance zwischen aktiver Teilnahme und stiller Kontemplation sind dabei Aspekte, die auch im deutschen Museumskontext diskutiert werden und in AR-Vermittlungskonzepten mit einfließen [15]. Nicht zuletzt stellt sich angesichts von Anwendungen wie der *ArtLens App* die Frage nach der Handhabung von Bildrechten.

3.6. MUSIK

Das aktuell vielleicht bekannteste musikalische AR-Beispiel Berlins ist das *Virtuelle Quartett*, welches jüngst in einer Kooperation vom Konzerthaus Berlin mit dem Projekt APOLLO an der HTW Berlin entwickelt wurde. Es besteht aus vier Spielkarten, auf denen Musiker des Streichquartetts vom Konzerthaus Berlin zu sehen sind. Werden die Karten mit der AR-App *KonzerthausPlus* gescannt, erscheinen die vier Streicher *en miniature* und spielen den Anfang von Franz Schuberts *Der Tod und das Mädchen* – und das auch als Solo, Duett oder Trio. Wie schon im Kapitel zur Buchkunst demonstriert, kann AR auch gebundene Seiten zum Klingen bringen, umgesetzt etwa auch in der aktuellen Saisonbroschüre des Konzerthaus Berlin.

Überaus spannend ist die weniger auf Marketing als vielmehr auf künstlerisches Experimentieren in ausgerichtete AR-Anwendung *Fields* für iOS, die es experimentellen Musikern ermöglicht, dreidimensionale Soundinstallationen zu gestalten und zu erleben, so

Chris Maier, der die App gemeinsam mit Nick Dangerfield, Vicki Siolos und Dylan Romer im New Yorker Studio

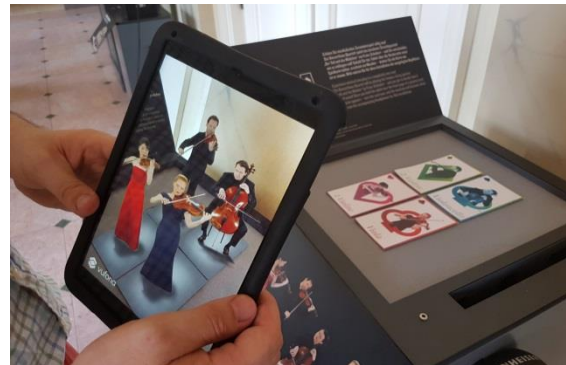


Abb. 5: Virtuelles Quartett, entstanden in Kooperation vom Konzerthaus Berlin und dem Projekt APOLLO der HTW Berlin. Foto: Annette Thoma, Konzerthaus Berlin 2018.

Planeta entwickelt und im Mai 2018 veröffentlicht hat, und: „When you’re laying out sounds spatially, you can create relationships between sounds and ideas that you couldn’t otherwise create in the comparatively narrow confines of a stereo mix. So I’m really interested to see how people might explore narrative storytelling with it.“ [16].

3.7. TANZ



Abb. 6: Playing with Virtual Realities. Foto: Alexander Katan-Schmidt 2017/18.

Playing with Virtual Realities lautete der Titel eines interdisziplinären *Practice-and-Research*-Projektes im *gamelab.berlin* des Exzellenzclusters *Bild Wissen Gestaltung. Ein Interdisziplinäres Labor* an der Humboldt-Universität zu Berlin, das Tänzer mit Forschenden zusammenbrachte [17]. Projektleitung und Choreografie hatte Einav Katan-Schmidt inne. Fragestellungen, die dort in Tanz und Diskussion unter Rückgriff auf VR-Technologien erörtert wurden, lassen sich im Grunde auch auf AR übertragen – etwa nach der Art und Weise, wie ein Navigieren zwischen analoger und digitaler Welt die Wahrnehmung und Tanzpraxis verändert.

Choreografien an der Grenze zwischen Realität und Virtualität sind prinzipiell auch in AR umsetzbar – das einzige Manko: AR-Brillen sind in ihrer Anschaffung aktuell noch weitaus teurer als VR-Brillen.

4. WEITERBILDUNGSMÖGLICHKEITEN ZU AR FÜR KUNST- UND KULTURSCHAFFENDE

Unabhängige Akteure der Berliner Kreativszene können von April 2018 bis März 2021 die Chance nutzen, sich in der *AURORA School for ARTists* an der HTW Berlin zu AR und Medienproduktion weiterzubilden. Das Projekt wird vom Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) gefördert und wendet sich vor allem an Kunstschafter, Interpret/innen sowie Mitarbeiter/innen kleiner Unternehmen der Kultur- und Kreativindustrie, vorrangig aus den Bereichen Buchkunst und Literatur, Bildende Kunst, Design, Musik und Darstellende Kunst. Explizit sind auch Mitarbeiter/innen beispielsweise kleiner Museen, Kunstvereine, (Puppen-)Theater, Verlage und Tanzkollektive eingeladen teilzunehmen.

Das Weiterbildungsprogramm richtet sich an berufstätige Kreative ohne Vorkenntnisse und besteht aus ein- bis zweitägigen aufeinander aufbauenden Kursen, die auch einzeln gebucht werden können. So bietet Kurs 1 einen ersten Einstieg in das komplexe Feld von AR; Kurs 2 lehrt Teilnehmer die Grundlagen der Medienproduktion; Kurs 3 widmet sich dem Umgang mit AR-Software; Kurs 4 schließt die Weiterbildung mit einem Kapitel zu AR-Prozessmanagement ab [18]. Nach dem Besuch der Workshops besteht zudem die Möglichkeit einer Bewerbung auf einen Arbeitsplatz im Produktionslabor der *AURORA School for ARTists*, um dort eigene AR-App-Konzepte und -Geschäftsideen mit Unterstützung des Projektpersonals zum Erfolg zu führen.

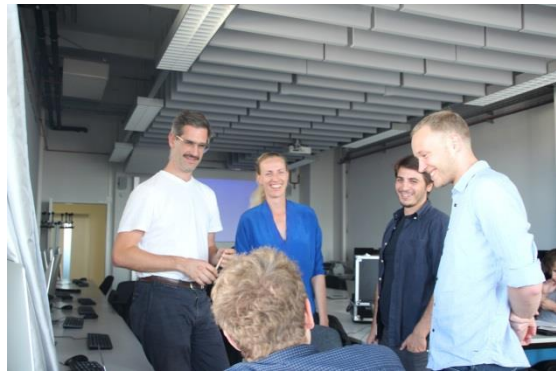


Abb. 6: AR-Summer School der AURORA School for ARTists an der HTW Berlin. Foto: Maja Stark, HTW Berlin 2018.

5. SCHLUSS

AR ist eine noch junge Technologie, die in diversen künstlerischen Bereichen von der Bildenden Kunst über den musealen Kontext bis hin zum Tanz großes Potenzial als neue Kunst- und Vermittlungsform, aber auch als Marketingtool bietet. Und der technologische Fortschritt reißt nicht ab: Mit ARKit (Apple) und ARCore (Google) ist mit neueren mobilen Endgeräten auch ein markerloses Tracking möglich, das wieder neue und spannende Anwendungsmöglichkeiten mit sich bringt. Die neue Technologie wirft aber auch berechtigte Fragen auf, etwa zum Sinn einer Augmentierung analoger Kunstwerke – sprechen diese nicht für sich? –, zum benötigten mobilen Device – was mache ich, wenn ich kein Smartphone habe (Stichwort Partizipation)? –, zum Konflikt zwischen Lust an Aktion und Kommunikation mittels mobiler Geräte und dem Bedürfnissen nach Stille und Ungestörtheit in musealen Sammlungen, und nicht zuletzt zu Nutzungsrechten an Exponaten – wird z. B. ein Bild entfremdet, wenn die Bearbeitung doch eigentlich nur digital über ein Display sichtbar ist? Auch um sich über diese aktuellen Themen eine Meinung bilden und mitdiskutieren zu können, ist ein Grundwissen über die AR-Technologie unumgänglich. Die *AURORA School for ARTists* ist vor diesem Hintergrund als vielleicht einmalige Gelegenheit zu be- und ergreifen, um sich in diesem Bereich weiterzubilden und mit Unterstützung des Projektes sinnvolle AR-Anwendungen umzusetzen. Man darf gespannt sein, wie hoch die Resonanz in den jeweiligen künstlerischen Bereichen sein wird und welche Konzepte entstehen werden – die Chancen dafür, dass mit diesen Ideen auch neues Terrain betreten wird, stehen besonders in bisher eher AR-

fernen künstlerischen Bereichen wie Literatur und Tanz jedenfalls sehr gut.

6. DANKSAGUNG

Ich danke Jürgen Sieck und Elisabeth Thielen für hilfreiche Hinweise sowie im Namen des Projekts AURORA dem EFRE für die Förderung im Rahmen des Programms *Innovationspotenzial in der Kultur II*, ohne welche dieser Beitrag nicht entstanden wäre.



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



7. LITERATURHINWEIS

- [1] Vgl. z.B. Amanda Bowman: Why Augmented Reality Will Be One of the Hottest Marketing Trends in 2018, *smallbizdaily*, Online im Internet: <https://www.smallbizdaily.com/augmented-reality-hottest-marketing-trends-2018/> (20.10.2018); Thorsten Beckmann: Marketing und Vertrieb: Wann Augmented Reality wirklich Sinn macht, *Computerwoche*, Online im Internet: <https://www.computerwoche.de/a/wann-augmented-reality-wirklich-sinn-macht,3577297>
- [2] Siehe Projekt Zukunft. Initiative der Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe (Hg., 2018): *Virtual Reality/ Augmented Reality. Bestandsaufnahme und Best Practices* [PDF online], Online im Internet: https://projektzukunft.berlin.de/fileadmin/user_upload/pdf/studien/VR_Zusammenfassung_final.pdf (16.10.2018).
- [3] L. Frank Baum, *The Master Key*, The Bowen-Merrill Company, Indianapolis, 1901, S. 94.
- [4] Morton Heilig: The Cinema of the Future. *Espacios*, 1955, S. 23–24.
- [5] Vgl. den Artikel zu Morton Heilig im Medienkunstnetz, Online im Internet: <http://www.medienkunstnetz.de/werke/sensorama/> (16.10.2018).
- [6] Video Still (16.10.2018), Online im Internet: https://www.youtube.com/watch?v=A6ZYsX_dxzs (20.10.2018).
- [7] Vgl. S. Feiner/B. MacIntyre/T. Höllerer/T. Webster: A touring machine: Prototyping 3D mobile augmented reality systems for exploring the urban environment. *Personal Technologies*, 1(4), 1997, S. 208–217. Für Fotografien des ersten Outdoor-MARS, der *Touring Machine*, siehe die <http://graphics.cs.columbia.edu/projects/mars/touring.html> (18.10.2018).
- [8] Andreas Beitin: Es werde Schein. Aspekte der Kunst und Kulturgeschichte der Illusion ders./Roger Diederer (Hg.): *Lust der Täuschung. Von antiker Kunst bis Virtual Reality*, München: Hirmer, S. 199–227, hier: S. 210.
- [9] Online im Internet: <https://www.youtube.com/watch?v=PGRqp1LXKSg&feature=youtu.be> (20.10.2018).
- [10] Françoise Mouly/Mina Kaneko: Cover Story: Christoph Niemann's „On The Go“, *The New Yorker*, Mai 2016, Online im Internet: <https://www.newyorker.com/culture/culture-desk/cover-story-2016-05-16> (20.10.2018).
- [11] Siehe Website zu *Modern Polaxis*, Online im Internet: <https://modernpolaxis.com> (20.10.2018).
- [12] Siehe Website von *Studio Above & Below*, Online im Internet: <https://www.studioaboveandbelow.com/> (20.10.2018).
- [13] Siehe *Meilenstein für digitale Transformation: Bund fördert „Museum 4.0“*, News vom 15.11.2016, Online im Internet: <http://www.preussischer-kulturbesitz.de/meldung/article/2016/11/15/meilenstein-fuer-digitale-transformation-bund-foerdert-museum-40.html> (20.10.2018).
- [14] Zur *ArtLens App* vgl. z. B. Emily Hirsch: GLAMi Nomination Art Lens App. *MW17: Museums and the Web 2017*, Cleveland Ohio, 19.–20. April 2017, Online im Internet: <https://mw17.mwconf.org/glami/artlens-app/> (19.10.2018).
- [15] So etwa auf der Tagung *Museum 2.0 – Formen von Virtual und Augmented Reality*, Max Ernst Museum Brühl, 18.–19.01.2018; zum *Community Building* vgl. Hubertus Kohle (LMU München); zum Aspekt der Balance vgl. Johanna Reich.

[17] Vgl. Noah Yoo: Fields Wants to Be *The Augmented Reality App for Experimental Music Fans and Creators Alike*, *Pitchfork*, Aug. 2018, Online im Internet: <https://pitchfork.com/thepitch/fields-wants-to-be-the-augmented-reality-app-for-experimental-music-fans-and-creators-alike/> (20.10.2018).

[18] Siehe die filmisch umgesetzte Projektdokumentation, Online im Internet: https://www.youtube.com/watch?v=q32Bm2MO_34 (20.10.2018).

[19] Siehe die Kursbeschreibungen, Online im Internet: <https://inka.htw-berlin.de/kurse/> (20.10.2018).

Diorama Revisited – Eine kritische Annäherungen an virtuelle Realitäten in der Vermittlung ethnographischer Sammlungen

Antje Akkermann^a und Sebastian Bollmann^b

^a Bildung, Vermittlung, Besucherdienste, Staatliche Museen zu Berlin / Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Deutschland, a.akkermann@smb.spk-berlin.de; ^b Bildung, Vermittlung, Besucherdienste, Staatliche Museen zu Berlin / Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Deutschland, s.bollmann@smb.spk-berlin.de

KURZDARSTELLUNG: Virtuelle Anordnungen im Museum haben derzeit zumeist einen explorativen Charakter, der einen Mehrwert für die Besucher*innen verspricht. Welche neuen narrativen und vermittlerischen Möglichkeiten bieten Virtual Reality-Anwendungen dem Museum, die sie von anderen (digitalen) Medieneinsätzen unterscheiden? Das Experimentieren mit diesen geht oftmals einher mit einer Duplikation von bereits vorhandener Realität. Die Frage, die sich uns in diesem Kontext stellt ist die, ob eine virtuelle Realität an eine Realität anknüpfen muss, oder ob damit nicht die neuen Möglichkeiten, die diese Technik dem Ausstellen bietet nicht verstellt werden?

DIORAMA REVISITED – EINE KRITISCHE ANNÄHERUNGEN AN VIRTUELLE REALITÄTEN IN DER VERMITTLUNG ETHNOGRAPHISCHER SAMMLUNGEN

Ausstellungen ohne den Einsatz von Medien sind nicht denkbar und erst recht nicht vermittelbar. Nicht erst mit dem Einzug der sogenannten neuen Medien in die Ausstellungssäle der Museen haben unterschiedlichste Medien größten Anteil an der Vermittlung der gezeigten Objekte und Inhalte an die Besucher*innen. Im Sinne Jana Scholzes verstehen wir Ausstellungen als „Arrangement aller Präsentationsmedien von Ausstellungsobjekten über architektonische Konstruktionen, Vitrinen, grafische Materialien, Licht, Ton bis zu bewegten Bildern als konkrete räumliche Umsetzung oder Übersetzung eines Ausstellungskonzepts“ [1] und per se als szenisch konstruiert.

Derzeit stehen digitale Entwicklungen im Fokus der Diskussionen um das Museum. Die Digitalisierung unserer Lebenswelt und die (neuen?) Möglichkeiten der digitalen Medien im musealen Ausstellungskontext stellen (erneut?) Fragen an museale Praktiken und befeuern somit die Diskussionen um das Museum (von neuem?). Besonders mit dem Einsatz immersiver Medien wie Virtual

Reality-Anwendungen im Ausstellungskontext wird derzeit vielfältig experimentiert. Die laborhaften und innovativen Ausstellungreihen kürzlich im Zentrum für Kunst und Medien in Karlsruhe oder im Gropiusbau in Berlin stellen nur zwei Beispiele unter vielen dar, wie Museen sich an der virtuellen Realität im musealen Ausstellungsraum versuchen.

DAS DIORAMA ALS ANALOGUE TWIN

Um sich diesem Komplex zu nähern und den Einsatz von Virtual Reality-Technik im Museum kritisch zu betrachten erscheint es uns trotz Experiment und Versuch als lohnenswert, vergleichbare Diskurse um analoge Ausstellungsmedien zu diesen Fragen heranzuziehen. Was passiert wenn wir das Diorama, welches lange Zeit als eine der populärsten Präsentationstechniken unterschiedlichster musealer Sammlungen galt, als den analogen Zwilling der Virtual Reality-Anwendung betrachten? Welche Erkenntnisse können im Rückschluss für Virtual Reality-Anwendungen im Museum im Sinne eines *Digital Twins* des Dioramas gewonnen werden – auch wenn dieser Zwilling kein materieller ist? Kritik an den Versuchen der Konstruktion von Wirklichkeit im Museum wird nicht erst mit dem Aufkommen digitaler Technologien laut.

KULISSENHAFTE STANDPUNKTE VERSUS MULTIPERSPEKTIVISCHE EINSICHTEN

“Museen, die Dioramen zeigen, verknüpfen innerhalb desselben Raumes Zeiten und Orte, die im Grunde unvereinbar sind. Denn Dioramen erzeugen gleichzeitig Distanz und Simulation, lassen manchmal aber auch Kontakt und Immersion zu. Hinzu kommt, dass sie Fragmente materieller Kultur inszenieren und auf diese Weise das Geschichtsbild prägen [...]“ [2]

Dioramen in europäischen Museen und ihre Idee einer künstlich, illusionistisch erzeugten Realität wurden im Laufe der letzten Jahrzehnte besonders im Kontext einer Darstellung des „Anderen“ dekonstruiert. Ideen und Konstruktionen vom „Fremden“ und „Eigenen“ durch ethnologische Forschung und Sammeltätigkeit bestimmen nicht erst die jüngste Fachgeschichte. Das Ausstellen ethnographischer Objekte geschah häufig und bis noch vor wenigen Jahren in Form von Dioramen, die versuchten die vermeintlichen Herkunfts- und Gebrauchskontexte für die Besucher*innen zu rekonstruieren. Dabei wurden Ausdrucksformen verwandt, die zumeist vielmehr über die Fantasien der Macher*innen erzählten als über die Darzustellenden.

EINE SUBJEKTIVE ERFINDUNG EINER FIKTIVEN REALITÄT

“Als Darstellung der Macht des Menschen über die Welt verkörpert das Diorama das wahnwitzige Verlangen, auf einem Raum die Gesamtheit des zu einem bestimmten Zeitpunkt verfügbaren Wissens zu versammeln. In diesem Paradies der optischen Illusion wird die Wahrnehmung auf die Probe gestellt. Der Zuschauer, der sich bisweilen in der bildschirmartigen Scheibe spiegelt, sieht nur Bilder einer oft allzu idealen Welt.“ [3]

Sowohl das Diorama als auch Virtual Reality-Anwendungen agieren, wenn auch mit unterschiedlichen Mitteln, mit einem möglichst detailgetreuen Nachbau einer Realität. Diese Nachbauten spiegeln trotz hohen wissenschaftlichen Ansprüchen statt einer objektiven Wahrheit höchst subjektive Perspektiven der Konstruierenden auf die zu vermittelnde Realität. Beides sind Verfahren, die ihre speziellen Techniken zur illusorischen Erzeugung einer Wirklichkeit einsetzen, um

das Bildhafte zu verschleiern. Die Verfeinerung ihrer jeweiligen gestalterischen Mittel und ihres Zusammenspiels verwischen dabei die Grenzen von Bild und Wirklichkeit zunehmend. Dementsprechend entstanden Dioramen gemäß realer Vorlagen, die mithilfe von „echten“ Tier- und Pflanzenpräparaten und nicht nur im Fall von ethnologischen Dioramen mit lebensechten Figurinen nach realen Vorbildern u.a. durch fragwürdige Techniken wie z.B. Gipsabgüsse lebender Personen, angereichert durch Archäologica oder Ethnologica „belebt“ wurden. Dieser Anspruch die Wirklichkeit nicht nur abzubilden, sondern eine Illusion von Wirklichkeit erzeugen zu wollen, spiegelt sich im Einsatz „natürlicher“ Materialien, wodurch das Diorama einen besonderen Anspruch auf Authentizität erhebt.

Interessanterweise findet sich in der künstlichen Natürlichkeit eine Parallele zu den Realitätsansprüchen von Virtual Reality-Anwendungen. Die Unterscheidbarkeit von der realen Welt zunehmend aufheben zu wollen, zeigt sich durch den Einsatz möglichst realer 3D-Animationen, die Erschaffung möglichst realer Settings und das Einbinden immer realer anmutenden Personen, die im realen Raum mit dem Besuchenden interagieren können. So existieren neben den Versuchen Pflanzen, Tiere und Menschen so realitätsnah wie möglich und basierend auf Forschungserkenntnissen dreidimensional nachzubauen auch Projekte wie jenes des Fraunhofer Instituts, das Scans von Schauspielern für Virtual Reality-Tests anfertigt. Damit wird zugleich deutlich, dass – in dem Bemühen von anderen Technologien – sowohl das Diorama Ende des 19. Jahrhunderts als auch heutige Virtual Reality-Anwendungen auf den jeweils aktuellen technologischen Entwicklungen fuß(t)en bzw. mit diesen einhergehen/-gingen. Das Diorama entsteht nahezu zeitgleich mit der Fotografie und dem Film während Virtual Reality erst überhaupt durch 3D denkbar wurde.

Die besondere Täuschung über die Konstruiertheit des Dargestellten mittels einer künstlichen Natürlichkeit, die dem Diorama und der virtuellen Realität immanent ist – auch wenn sie bei beiden mit unterschiedlichen Mitteln erzeugt wird – birgt im Besonderen die Gefahr einer Reproduktion von Stereotypen. In Dioramen aus naturwissenschaftlichen

Ausstellungskontexten sind häufig anthropomorphe, vermenschlichende Darstellung von Tieren festzustellen, während in ethnologischen Repräsentationen exotisierende und naturalisierende Darstellung von Kulturen überwogen. In beiden Kontexten wurde durch kritische Ausstellungsanalysen das Aufoktroieren normierender Konstruktionen von biologischem und sozialem Geschlecht, als normativ tradierte Familienstrukturen, Klasse, 'race' etc. nachgewiesen. [4]

Wie bereits mit Dohm, Garnier, le Bon und Ostende zitiert „[spiegelt d]er Zuschauer [...] sich bisweilen in der bildschirmartigen Scheibe [des Dioramas... und] sieht [dabei] nur Bilder einer oft allzu idealen Welt“. Die Scheibe – gemeint ist die Glasscheibe, die Dioramen häufig vor Staub schützt und die Betrachter*innen zugleich auf Abstand hält – deutet, wenn als bildschirmartig klassifiziert, eine Verwandtschaft des Dioramas mit dem Film an. In Ausstellungen, in denen mehrere Dioramen in Folge verschiedene Szenen zeigen, wird diese Verwandtschaft noch deutlicher.

So beschreibt Griffiths das Diorama wie folgt: „Ein Diorama, das Figuren indigener Menschen vor einem gemalten Hintergrund in Szene setzt und nur von einer Seite angeschaut werden kann, bot ein ähnliches Erlebnis wie die Betrachtung der Bilder von Ureinwohnern in frühen ethnografischen Filmen, als die Kamera noch statisch war. [...] Während der Museumsbesucher von einem Diorama zum nächsten ging, sah er eine Reihe von theatralisch inszenierten Gruppen, eine Erfahrung, die mit dem Anschauen eines frühen ethnografischen Films vergleichbar ist, auch wenn für den Betrachter des Films die Fortbewegung von einem Bild zum nächsten virtuell blieb, da der Kinogänger nicht wie ein Museumsbesucher frei entscheiden kann, welche Gruppe er aus welchem Winkel und wie lange betrachtet.“ [5] Es wird deutlich, wie sich der Unterschied zwischen virtueller Realität und Diorama hinsichtlich Abfolge von Szenen, Bewegung im Raum und Immersion aufspannt.

Hingegen erhöht das relativ freie Begehen eines in 3D-abgeformten, virtuellen Raumes, das maximal durch *bugs* oder eine gewisse räumliche Begrenztheit gestört wird, den

immersiven Effekt. Dabei ist zugleich das Nicht-Aufeinanderfolgen einzelner Szenen für die VR-Macher*innen die Herausforderung, da klassische filmische Erzählformen hier nicht greifen, u.a. da Virtual Reality sich von der Montage weg hin zur Kontinuität wendet.

Im Gegensatz zum Film zeichnet sich das Diorama durch seinen Effekt des Räumlichen aus, in welchem Hintergrund, Vordergrund, dreidimensionale teilweise „echte“ Objekte und Ausstellungssituation in ihrem Zusammenspiel derart orchestriert sind, dass durch die ermöglichten Sichtachsen sowie Bewegungen vor dem „Schaufenster“ (nur) der Inhalt, welchen die Macher*innen als Vermittlungsziel festlegten, einsehbar/erfahrbar/rezipierbar ist.

Hingegen können sich Konsument*innen in Virtual Reality-Anwendungen im digitalen Raum frei bewegen und so verschiedene Sichtachsen einnehmen. Aus diesem Potential von Virtual Reality folgt, dass multiple Erzählstränge und interaktive Handlungsangebote dem*r Anwender*in offeriert werden, um dem durch die Form der Präsentationstechnik vorgegebenen Anspruch gerecht zu werden. So kann es sich in Virtual Reality-Anwendungen durchaus ereignen, dass Sichtachsen versperrt sind oder die von den Macher*innen intendierte Haupterzählung nicht wahrgenommen wird.

Während die vermittlerische Prämisse des Dioramas auf der Erkenntnis fußt, dass statt der Präsentation gesamter wissenschaftlicher Sammlungen vielmehr Aussagen versinnlichenden Präsentationen zielführend sind, um einem breitem Publikum besucherorientierte Inszenierungen anzubieten, so ist der pädagogische Ansatz des Einsatzes von Virtual Reality im Museum nicht gänzlich erkundet.

VISUELLE PRÄSENTATIONSTECHNIKEN – MACHT UND TEILHABE

„Das Museum ist eine visuelle Technologie. [...] Eines der Produkte, die es hervorbringt ist das Geschlecht. [...] Die gesellschaftlichen Herrschaftsverhältnisse sind in die Hardware und die Logiken der Technologie eingeschrieben. Wie eine Technologie wird die Natur „tatsächlich“ durch soziale Praxis konstruiert. Und Dioramen sind

bedeutungserzeugende Maschinen. Maschinen sind Ausschnitte der sozialen Organismen, die sie hervorgebracht haben. Maschinen sind Landkarten der Macht, angehaltene Momente sozialer Beziehungen, die ihrerseits alles Lebende zu beherrschen drohen.“ [6]

Für die Konzeption von Virtual Reality Anwendungen, besonders für die, die im Kontext von Ausstellungen mit ethnographischen Sammlungen produziert werden, sehen wir eine besondere Chance darin, auf zuvor genannten Diskurse und dem Vergleich von Analogue und Digital Twin aufzubauen um sie so für neue Fragestellungen zu öffnen. Diese Zwillinge, die eben wie gezeigt keine Wiedergabe „ursprünglicher“ Situationen darstellen, sondern immer Rekonstruktionen sind, ermöglichen so eine kritische Annäherung an die Anwendungen von Virtual Reality generell und insbesondere in ethnologischen Museen und Ausstellungen. Knorr, der sich kritisch aber konstruktiv ethnologischen Dioramen widmet, kann an dieser Stelle auch hinsichtlich einer Auseinandersetzung mit dem Einsatz von Virtual Reality in (ethnologischen) Museen herangezogen werden: „Dramatische Fälle wie die des vielleicht endgültigen Schiffbruchs des ethnologischen Dioramas in Südafrika sollten nicht vorschnell dazu verleiten, diese Darstellungsform als prinzipiell gescheitert anzusehen und vollkommen aufzugeben. Denn über hundert Jahre nach den ersten ethnologischen Dioramen ist diese museale Präsentationsform nach wie vor beim Publikum sehr populär und birgt großes didaktisches und dramatisches Potential, das man nicht verschenken sollte.“ [7] Damit die Anwendung von Virtual Reality nicht – wenn wir uns wieder Praxen von Duplizierungen von vermeintlicher ‚Realität‘ vor Augen führen – erneut in die Richtung geht, „Ursprüngliches“ oder „Wahrhaftes“ zu reproduzieren, sondern über einen sensiblen Umgang, eine Vermeidung des ethnografischen Präsens, die Erzeugung von Zeitenossenschaften [8] und insbesondere über die Einbeziehung diverser Perspektiven neue Erzählformen etabliert und so dem Besucher mittels Virtual Reality einen echten Mehrwert bietet.

REFERENZEN

[1] Scholze, Jana: Medium Ausstellung. Lektüren musealer Gestaltung in Oxford, Leipzig, Amsterdam und Berlin, Transkript, Bielefeld, 2004, S.11.

[2] Étienne, Noémie: Die politische Materialität des Dioramas. In: Dohm Katharina, Garnier, Claire, le Bon, Laurent, Ostende, Florence, Diorama. Erfindung einer Illusion, Snoeck Verlagsgesellschaft mbH, Köln, 2017, S. 194.

[3] Dohm Katharina, Garnier, Claire, le Bon, Laurent, Ostende, Florence: Das Diorama: Abwesenheit ausstellen? In: diess., Diorama. Erfindung einer Illusion, Snoeck Verlagsgesellschaft mbH, Köln, 2017, S. 17.

[4] Vgl.: Haraway, Donna: Teddy Bear Patriarchy. Taxidermy in the Garden of Eden, New York City, 1908-1936. In: Duke University Press, Social Text, No. 11 (Winter, 1984-1985), S.20-64.; Bal, Mike: Sagen, Zeigen, Prahlen. In: diess., Kulturanalyse, Suhrkamp, Frankfurt a.M., 2006, S.72-116.; Muttenthaler, Roswitha, Wonisch, Regina: Gesten des Zeigens. Zur Repräsentation von Gender und Race in Ausstellungen. Transkript, Bielefeld, 2006.

[5] Griffiths, Alison: Die Lebensgruppen und der moderne Museumsbesucher. In: Dohm Katharina, Garnier, Claire, le Bon, Laurent, Ostende, Florence, Diorama. Erfindung einer Illusion, Snoeck Verlagsgesellschaft mbH, Köln, 2017, S. 188.

[6] Haraway, Donna: Das Teddybär-Patriachat. Tierpräparation im Garten Eden, New York, 1908-1936. In: Dohm Katharina, Garnier, Claire, le Bon, Laurent, Ostende, Florence, Diorama. Erfindung einer Illusion, Snoeck Verlagsgesellschaft mbH, Köln, 2017, S.96.

[7] Knorr, Alexander: Ethnologische Dioramen. In: Gall, Alexander, Trischler, Helmuth, Szenerien und Illusion. Geschichte, Varianten und Potentiale von Museumsdioramen, Wallstein, Göttingen, 2016, S. 422.

[8] Vgl.: ebd.

Virtual Reality – Space Is the New Language

Prof. Slawomir Nikiel

Faculty of Economics and Management, University of Zielona Góra, Poland,

S.Nikiel@wez.uz.zgora.pl

ABSTRACT: The article presents the problem of depicting the ‘art space’ defined as a combination of art gallery, multimodal performative experience and cinematic VR, based on a case-study ‘Amorobile C8 - H11- N’ by Adam Lucki. The aim is to trigger a discussion on the impact of mixed experiences (in real and virtual environments) on the sense of presence in the art installations.

1. INTRODUCTION

Proliferation of Virtual Reality continues at astonishing pace. The incorporation of VR technology into the palette of new media shouldn't be appealing only to game designers, but should be also obvious to artists, documentarians, journalists, educators and scientists – the professions involved in creating or explaining the reality. The on-demand synthetic or cinematic environment of the Virtual Reality is created in order to give the impression of "being" in the three-dimensional sensory space. The phenomenon of immersion is very closely related to the quality of experiences experienced by means of sight, hearing and touch. In order to create virtual experience in a highly captivating, immersive way, we should balance three crucial elements: cutting-edge technological innovation, psychological evolution of the viewer (perception of presence) and application of VR narratives.

2. CONCEPTS OF SPACE AND PRESENCE

Space is an ontology for three dimensions, taxonomy and linguistics that organize it. The American researcher Edward T. Hall dealt with determining how we behave in various socially and culturally defined spaces [1].

Proxemics defines the invisible personal space of a man whose reach is shaped by a culture specific to a given person. It determines not only distances, but also the boundaries that divide us from others (intimate, personal, social, public). For example, Jandt (see Table 1) specifies the dimensions and method of

interpersonal communication in these spaces [2].

Several researchers tried to define the relationship between the concepts of immersion and the feeling of presence. According to Slater and Wilbur we can be immersed within the VR to the extent that displays are capable of delivering an extensive, surrounding and vivid illusion of reality to our senses [3]. The more we forget about the medium delivering stimuli, the more immersed in this environment we are. Then, we experience a high feeling of presence when we have a more vivid memory “as if we were there”. Based on the results of research related to IP City and Benogo projects [4] it is possible to determine how places are perceived in both real and fully synthetic environments. The limitations of currently available virtual environments interfaces mean that VR primarily uses the public and, exceptionally, social space of contacts defined in the Table 1.

SPACE CATEGORY	DISTANCE	DESCRIPTION	SOUND VOLUME
Intimate	up to 45 cm,	highly emotional experiences incorporating touch and body contact,	whisper.
Personal	from 45 cm to 1,2 m,	distance of a handshake,	silent.
Social	from 1,2 m do 3,6 m,	customer and seller relations, co-workers	loud.
Public	more than 3,6 m,	teacher/speaker in the classroom, concerts,	very loud/amplified.

Table 1: Distances in interpersonal relations



Figure 1: The Amorobile C8-H11-N art installation by Adam Lucki



Figure 2: The dancing cyborgins- 360 Video by Slawomir Nikiel

3. AMOROBILE - THE ART INSTALLATION UTILIZING CONCEPTS OF SPACE AND PRESENCE

The aim of the installation is to exploit different media that appeal to three concepts of space: public outer space- internet dating portals (video art/ paintings), social-personal space of 'the Womantron' human-size board game, personal/intimate VR experience at the centre of the art installation (Fig.1). The narrative is essential part of the installation. There is a romantic-electric era. The mechanistic style is applied. Speaking in Stanislaw Lem language the Court painter: Mechazqez (the leading representative of mechanics in the country) creates a series of works: Amorobile C8-H11-N, on the individual order of the founder in the form of the king Baleryon who is in love with peculiarities and games. The installation tells the story about love's adventures in the age of cyber-bullying. The story requires means of expression derived from fairy tales. The mechanistic fairytale, as an impossible hybrid, will arise from the pathological relationship of the Baroque and Futurism because it corresponds perfectly with the way of working on the language of Lem in "Cyberiade" and "Robot Fairy Tales". The 'Womantron' is a game for those who are in unhappy and toxic love. The only salvation for victims stigmatized by this condition is the use of the special cure. They are playing to log out of the state of incapacitation. They are fighting for a place in their hearts for new love potentials, for an alternative. They reach inside 'the Womantron' in the VR and get a revelation from four guards (cyborgins dancing around the chosen one in a procession (Fig.2)) and find out that in this game the process is more important than the final experience.

4. CONCLUSION

Virtual Reality has great potential that goes beyond traditional art display/ installation – especially in terms of emotional impact on the spectator. Since VR provides means for shortening the distance between the Medium and the Viewer, it helps to identify with herself/himself in a pure act of perception. Psychological applications of VR technology

have proven to improve the quality of life, bring people closer together and facilitate empathy, social behaviour and interrelations [5]. In the essay on the VR of cinema, Pomianowska focused on the affective dimension of vision, an emotional tie that Freud placed at the origin of identification [6]. In the 'AMOROBILE C8 - H11- N' by Adam Lucki, spectators are left to themselves, having to rely on their own perceptions and deep (almost erotic) emotions. That effect seems to be even stronger in the case of VR experience where the viewer is seduced by dancing cyborgins.

5. ACKNOWLEDGMENT

The paper is based on the art installation by Adam Lucki that took place in the art gallery BWA, Zielona Góra (Poland).

6. REFERENCES

- [1] Hall E.T., Pellow D.: Setting boundaries: The anthropology of spatial and social organization, Greenwood International, 1996
- [2] Jandt F.J.: *Intercultural communication*, Sage Publications Inc. 2007
- [3] Slater M., Wilbur S. , A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments, *Presence: Teleoperators and Virtual Environments* 1997, 6(6), pp. 603–616.
- [4] McCall R., Place Probe, BENOGO, FET EU FP6 Programme, 2008
- [5] Hodges L., et Al., Treating Psychological and Physical Disorders with VR, *IEEE Computer Graphics and Applications* 2001, invited article, pp. 25–33, November/December.
- [6] Pomianowska I., Modern Documentary in the age of Virtual Reality: Deepening engagement with nonfiction storytelling through technological innovation. *Images* vol. XXI, no. 30. Adam Mickiewicz University Press, 2017, pp. 45–64.

"Abenteuer Bodenleben" - Virtual Reality (VR) zur digitalen Wissenschaftsvermittlung im Museum

Lutz Westermann ^a, Kristin Baber ^b, Jens Wesenberg ^b und Willi Xylander ^b

^a.hapto GmbH, Deutschland, lw@hapto.de; ^b museum4punkt0, Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Deutschland, Kristin.Baber@senckenberg.de, Jens.Wesenberg@senckenberg.de, Willi.Xylander@senckenberg.de

KURZDARSTELLUNG: Das auf einem Quadratmeter Waldboden mehr Organismen leben als Menschen auf der Welt, ist den Wenigsten bekannt. Das Naturkundemuseum Görlitz bringt mit einer Virtual-Reality-Anwendung Besuchern den Lebensraum unter unseren Füßen näher. Die Besucher werden virtuell 200fach verkleinert und können so in die ansonsten unzugängliche Lebenswelt der winzigen Bodenorganismen eintauchen. Neben Einblicken in die Entwicklung der dreidimensionalen Rekonstruktion und Animation der Organismen in ihren Lebensräumen, wird auch die Entstehung und Produktion des VR-Erlebnisses näher beleuchtet. Methodisch wurde bei der Entwicklung ein iterativer Arbeitsprozess gewählt, bei dem Wissenschaftler und Entwickler im engen Austausch das VR-Erlebnis gestalten. Die Akzeptanz der Anwendung wird beim Besucher durch Fragebögen ermittelt. Die daraus resultierenden Ergebnisse helfen bei der kontinuierlichen Verbesserung der Anwendung und lassen erste Schlüsse bezüglich der Attraktivität des Angebotes für Besucher zu. Durch die Erfahrungen im Projekt können wertvolle Einblicke vermittelt werden, die für Ausstellungsmacher, Wissenschaftler, Kuratoren und Museen interessant sind, die eine VR-Anwendung planen.

1. EINFÜHRUNG

Das Senckenberg Museum für Naturkunde in Görlitz, dessen Forschungsschwerpunkt die Bodenzologie darstellt, ermöglicht den Museumsbesuchern durch die Virtual-Reality-Anwendung „Abenteuer Bodenleben“ das Eintauchen in einen real existierenden, aber unzugänglichen Lebensraum - dem Boden unter unseren Füßen. Anstatt durch ein Mikroskop zu schauen werden die Besucher um das 200fache auf die Größe einer Landassel verkleinert und können die dreidimensionale Rekonstruktion und Animation der Organismen im Porenraum und der Laubstreu des Bodens erkunden. Sie begegnen dabei den winzigen, charakteristischen Bodenorganismen nahezu auf Augenhöhe.

Durch die neuartige Perspektive, die möglichen Interaktionen mit den Bodenorganismen und das immersive, wie emotionale Erleben dieses Lebensraumes werden völlig neue Zugänge zu

naturwissenschaftlichen Inhalten im Museum geschaffen. Die Erprobung innovativer digitaler Vermittlungsformate mit dem Ziel Forschung in Naturkundemuseen zeitgemäß einem breiten Publikum näherzubringen ist ein Ziel des bundesweiten Projekts „museum4punkt0 – Digitale Strategien für das Museum der Zukunft“ in dessen Rahmen die VR zum Thema Boden entsteht.

Als Teil der internationalen Wanderausstellung "Die dünne Haut der Erde – Unsere Böden" oder Einzelpräsentation ist die VR-Anwendung derzeit in zahlreichen Museen und auf diversen Tagungen für ein breites Publikum erlebbar.

Doch nicht nur das VR-Erlebnis selbst gewährt neuartige und interessante Einblicke, sondern auch der Entstehungs- und Produktionsprozess bietet eine Vielzahl wegweisender Erkenntnisse. So erlaubt der bewusst gewählte, iterative Entwicklungsprozess eine enge Zusammenarbeit zwischen den Wissenschaftlern des Senckenberg Museum für

Naturkunde Görlitz und den Entwicklern der Firma .hpto GmbH aus Köln. Die enge Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern und Programmierern optimiert die Detailtreue und erhöht die „Authentizität“ der VR-Animation. Neben der inhaltlichen Implementierung der VR-Anwendung in den musealen Kontext, wurde für dieses Projekt eine spezielle VR-Medienstation (Abb. 1) entwickelt, die eine einfache Integration von VR-Erlebnissen in die Ausstellungen ermöglicht.



Abb. 1: .VR-Terminal (.hpto GmbH)

Die Nutzerakzeptanz, Betreuungsqualität und Praxistauglichkeit der VR-Anwendung wurden bereits nach Fertigstellung der ersten von drei virtuellen Bodenslebensräumen, also noch innerhalb des laufenden Entwicklungsprozesses mittels Befragung der Ausstellungsbesucher gezielt ermittelt. Die aus der Evaluierung resultierenden Ergebnisse und Einsichten werden zur Weiterentwicklung und kontinuierlichen Verbesserung der Anwendung herangezogen und vermitteln erste Eindrücke bezüglich der Attraktivität des Angebotes für die Ausstellung.

Die in diesem Projekt gesammelten Erfahrungen und gewonnen Erkenntnisse sind das Fundament für eine perspektivische Integration von VR-Anwendungen im musealen Kontext. Sie vermitteln wertvolle Einblicke von denen auch Ausstellungsmacher, wissenschaftliche Mitarbeiter, Kuratoren und Museen für zukünftige VR-Projektvorhaben profitieren können.

2.1 ENTWICKLUNG & ENTSTEHUNG DER VR-BODEN

In technischer Hinsicht unterliegt die noch junge VR-Technologie einer rasanten Entwicklung. VR-Brillen, Grafikkarten und Software werden kontinuierlich verbessert und optimiert. Um eine Zukunftssicherheit bei diesem Projekt zu gewährleisten, haben wir bei

der Entwicklung berücksichtigt, dass sich das VR-Erlebnis möglichst flexibel an neue und verbesserte technische Gegebenheiten anpassen lässt.

Insbesondere, um der Vision einer explorativen und frei erkundbaren virtuellen Welt mit möglichst hoher Attraktivität für den Besucher entgegen zu kommen, ist eine hohe Rechenleistung erforderlich. Die Lösung bestand daher aus einer modular aufgebauten Hardware, die es erlaubt, zukünftig einzelne Komponenten auszutauschen.

Auf dieser technischen Grundlage konnten die Umgebungen, Organismen und Animationen entwickelt werden (Abb. 2).

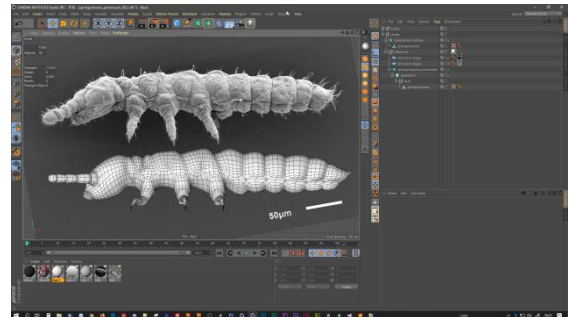


Abb. 2: Virtuelle Rekonstruktion eines Springenschwanzes

Für den ersten Lebensraum „Porenraum des Oberbodens“ wurde ein unterirdisches Höhlensystem entworfen. Der Besucher kann sich mit einer virtuellen Taschenlampe frei bewegen und verschiedene Organismen aus der Nähe betrachten (Abb. 3, 4).

Durch das Room-Scale-Tracking (HTC Vive) wird die Position des Besuchers erfasst und er kann sich einige Schritte im Raum frei bewegen. Größere Distanzen werden mittels "Teleporter" überwunden. Hierbei zielt der Besucher mit dem Controller auf die gewünschte Position und springt diese an.



Abb. 3: .Springenschwanz in der VR



Abb. 4: Hundertfüßer im Porenraum

Über ein Interface auf dem Touchscreen kann die Position und Blickrichtung des Nutzers eingesehen werden. Über Schaltflächen kann der Besucher auch auf vorgegebene Positionen versetzt werden.



Abb. 5: Laubstreu aus der Sicht des Besuchers



Abb. 6: Asseln in der Laubstreu

Im zweiten Lebensraum, der Laubstreu (Abb. 5, 6), kann der Nutzer mit einigen Tieren interagieren. Springschwänze hüpfen davon, wenn sie berührt werden, Hornmilben ziehen sich zusammen. Genau wie im Porenraum hilft eine holografische Karte (Abb. 7) dem Besucher bei der Orientierung.

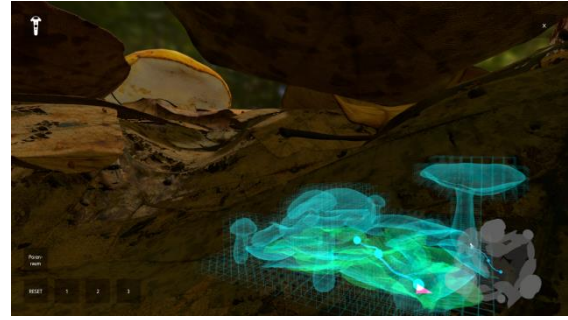


Abb. 7: Holografische 3D-Karte

Die 3D Objekte (Umgebung und Organismen) und Animationen wurden in Cinema4D erstellt. Die VR-Anwendung entstand mit Unity3D. Um eine Nachnutzung der Modelle zu erreichen, werden diese, soweit es lizenzrechtlich möglich ist, nach Abschluss des Projektes veröffentlicht. Auf diesem Wege soll auch eine zukünftige Nutzung in anderen Projekten möglich werden.

2.2 EVALUIERUNG DER VR-BODEN

Die Zielgruppe der Befragung waren Museumsbesucher ab 6 Jahren im Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz und im Senckenberg Naturmuseum Frankfurt am Main. Zu den Schwerpunkten für die Evaluierung gehörten

- die Nutzerfreundlichkeit (VR-Setting, Qualität und des Umfangs der Betreuung),
- die individuelle Wahrnehmung der VR-Anwendung durch die Nutzer,
- durch die Anwendung bedingte Angst- und Schreckenspotenziale und
- eventuelle Orientierungsschwierigkeiten der Nutzer.

Für diese Evaluierung wurden standardisierte und an die verschiedenen Altersgruppen angepasste Fragebögen verwendet. Kinderfragebögen waren demnach weniger umfangreich und in einer leichteren Sprache verfasst.

Das VR-Angebot haben insgesamt 2567 Museumsbesucher wahrgenommen, wovon sich 65 % an der Befragung beteiligt haben.

Museumsbesucher im Alter zwischen 13 und 19 Jahren (Jugendliche) bringen die meiste VR-Vorerfahrung mit (Abb. 8). Auch über 20 % der Kinder (bis 12 J.) haben bereits Erfahrung mit VR gemacht. Von den Erwachsenen (ab 20 J.) geben hingegen nur 18 % an, zuvor schon einmal eine VR genutzt zu haben.

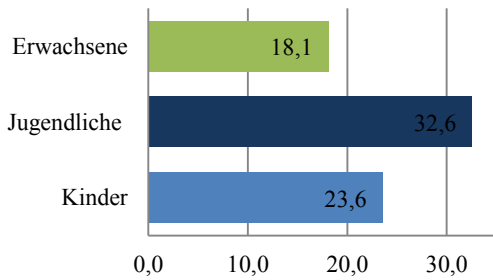


Abb. 8: Anteil der VR-Nutzer mit VR-Vorerfahrung in Altersgruppen

Die Mehrzahl der Befragten sammelt jedoch in Verbindung mit der VR-Anwendung „Abenteuer Bodenleben“ ihre ersten VR-Erfahrungen. Umso wichtiger ist deshalb eine adäquate Einweisung in die unbekannte Technik und die zu erwartenden Inhalte.

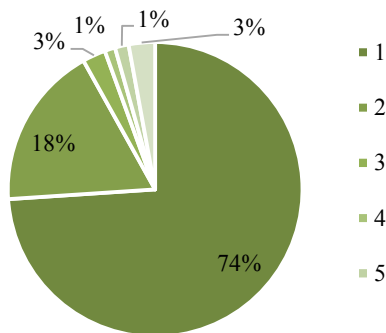


Abb. 8: Der Gesamteindruck aller Befragten beider Standorte zur VR-Anwendung, bewertet durch ein Notensystem von 1 (sehr gut gefallen) bis 5 (überhaupt nicht gefallen).

Die VR-Anwendung „Abenteuer Bodenleben“ erfährt über alle Altersklassen hinweg großen Zuspruch und wird mehrheitlich (92 %) mit der Note 1 (sehr gut) bzw. 2 (gut) bewertet (Abb. 9). Wenige Nutzer (4 %) haben die VR-Anwendung mit der Note 3 oder schlechter bewertet. Die geäußerten Kritikpunkte sind vorrangig auf Abstriche im Tragekomfort (z. B. Passform für Brillenträger, Gewicht der Brille) oder kleinere technische Störungen (z. B. Ausfälle bzw. Ruckeln der Anwendung, Unschärfe) zurückzuführen. Manche Kinder geben an, sich vor den dargestellten Tieren oder der Umgebung zu fürchten oder zu ekeln. Die inhaltliche Ausgestaltung der VR-Anwendung wird insgesamt sehr positiv bewertet und darüber hinaus mit Lob bedacht. Die überwiegende Mehrheit der Erwachsenen (96 %) und mehr als die Hälfte der Jugendlichen (65 %) würde die VR-Anwendung weiterempfehlen.

Die Realitätsnähe der VR-Anwendung verstärkt die Imagination der Nutzer. Das daraus resultierende Verständnis und Interesse soll neue Zugänge zu diesem schwer erreichbaren Lebensraum und den darin vorkommenden sehr kleinen Organismen schaffen. Ein Großteil der Erwachsenen (74 %), Jugendlichen (69 %) und auch Kinder (70 %) gibt an, durch das Eintauchen in den Lebensraum und die Begegnung mit den Bodenorganismen mittels der VR-Anwendung mehr Verständnis für den Boden und seine Bewohner erlangt zu haben (Abb. 10). Herausragend ist auch der hohe Anteil der Kinder (88 %), bei denen das Erlebte in der VR-Anwendung ein gesteigertes Interesse an dem vorgestellten Lebensraum geweckt hat. Das durch die VR-Anwendung hervorgerufene Interesse für den Lebensraum ist bei den Erwachsenen nur ungefähr halb so groß (41 %) und bei den jugendlichen NutzerInnen nochmal um die Hälfte geringer (22 %).

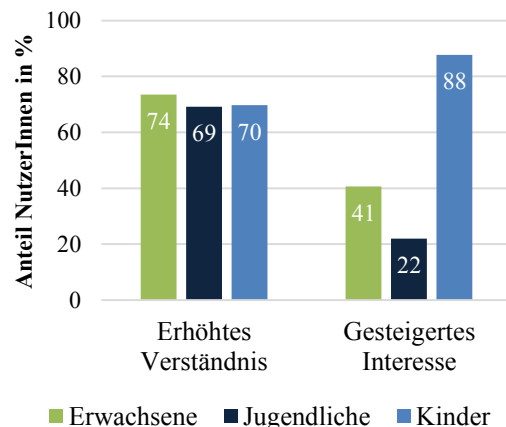


Abb. 10: Die Einschätzung des Mehrwerts der VR-Anwendung hinsichtlich des Verständnisses und dem Interesse an dem mittels VR-Anwendung erlebbar gemachten Lebensraum für die einzelnen Altersgruppen Erwachsene (N = 942), Jugendliche (N = 178) und Kinder (N = 611).

Eine realistische Darstellung in der VR-Anwendung kann begründete Emotionen bei den Nutzern hervorrufen. Diese können neben der geweckten Begeisterung für den Lebensraum auch Ekelempfinden oder bestimmte Ängste, z. B. vor den dargestellten Tieren oder der Höhe (Abb. 11), sein. Zudem kann das dargestellte Höhlen- oder Gangsystem in der Dunkelheit des Bodens zu Platzangst führen. Bei den Kindern liegen sowohl Ekel als auch Angst vor den dargestellten Tieren gleich auf. Die jüngeren VR-Nutzer (bis 12 J.) geben im Vergleich zu

den anderen Altersgruppen am häufigsten ein Angstempfinden bezüglich der dargestellten Tiere an. Deutlich weniger Angst vor den Tieren hatten die Jugendlichen und Erwachsenen. Vor den Tieren geekelt haben sich jedoch 10 bis 13 % aller Altersgruppen. Die dargestellte Umgebung betreffende Ängste vor Höhe und Beengung wurden nur bei Nutzern ab 13 Jahren erfasst. Dabei geben 8 bis 9 % der Erwachsenen (ab 20 J.) an, Platz- oder Höhenangst verspürt zu haben. Durch die VR-Anwendung wurden diese Ängste allerdings nur bei 4 bis 5 % der Jugendlichen hervorgerufen. Bemerkenswert ist auch, dass die Emotionalisierung in scheinbar negativer Ausprägung wie Ekel und Angst keinen Einfluss auf die Gesamtbewertung der VR-Anwendung durch die Nutzer hat.

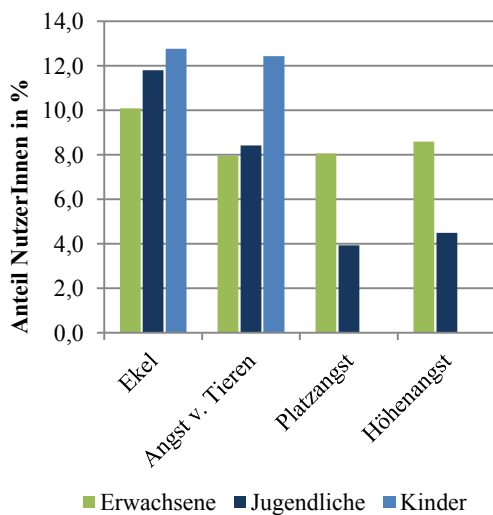


Abb. 11: Anteilige Darstellung der durch die VR-Anwendung bei den Altersgruppen der NutzerInnen Erwachsene (N = 942), Jugendliche (N = 178) und Kinder (N = 611) hervorgerufenen Emotionen.

Abschließend bleibt zu erwähnen, dass insgesamt 175 von 2567 VR-Nutzern die Anwendung kurz nach dem Aufsetzen der VR-Brille abgebrochen haben. Dies entspricht etwa 7 % aller VR-Nutzer. Darunter waren mit 92 % vor allem Kinder und nur 8 % Jugendliche und Erwachsene.

Im virtuellen Boden finden sich die Nutzer in einer ihnen unbekanntem Umgebung, dem Porenraum des Bodens, wieder. Diese besteht aus einer Vielzahl von möglichen Gängen, ähnlich wie die eines Höhlensystems, und ist nur spärlich z. B. mittels Taschenlampe auf dem Controller beleuchtet. Zur Fortbewegung im Raum können kürzere Entfernungen durch

„reale“ Schritte zurückgelegt werden. Größere Entfernungen können jedoch nur „virtuell“ mittels einer für die meisten weitgehend unbekanntem Fortbewegungsform, dem Teleportieren, überwunden werden. Die Nutzer haben auf dem Controller eine Karte (Abb. 7), die ihnen zur Orientierung dient und bekommen bei Bedarf auch Hilfestellung vom Betreuungspersonal. Dennoch ist die Orientierung im virtuellen Raum eine Herausforderung, welche aber der Mehrheit der Nutzer keine Probleme bereitet (Abb. 12). Die Kinder (87 %) und Jugendlichen (88 %) finden sich im virtuellen Raum am besten zurecht, aber auch den Erwachsenen (84 %) fällt die Orientierung nicht erheblich schwerer.

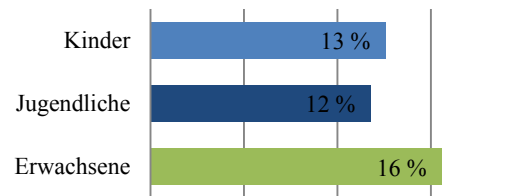


Abb. 12: Orientierungsschwierigkeiten der einzelnen Altersgruppen im virtuellen Raum.



Abb. 13: Schematischer Aufbau der VR-Station.

Wiederholt beobachtet wurde vom Betreuungspersonal, dass der beim Aufbau der VR-Station zusätzlich positionierte Zuschauerbildschirm (Abb. 13) zur Interaktion zwischen den umstehenden Besuchern und Nutzern führte. Auf dem Bildschirm ist zu sehen, was durch die VR-Brille erlebt wird und anhand der eingeblendeten Karte der Standort auszumachen. So kommt es von umstehenden Personen z. B. zu Warn- oder Orientierungshinweisen. Die Mehrheit (72 %) gibt an, dass der zusätzliche Bildschirm eine Bereicherung für den Aufbau der VR-Station ist.

3. SCHLUSS

Die aus der Evaluierung der ersten Betriebsphase des VR-Angebotes zum

„Abenteuer Boden – Teil 1 Der Porenraum“ gewonnenen Erkenntnisse können zur Weiterentwicklung der VR-Anwendung und dem Einsatz von VR-Angeboten im musealen Kontext herangezogen werden [1].

Das von der Firma .hapto entworfene Hardware-Setting (Abb. 1) ist für den VR-Betrieb im Museum geeignet. Der zusätzliche Zuschauerbildschirm wird von den Besuchern sehr gut angenommen und bietet auch für die Betreuer Vorteile, z. B. bei der Einweisung von Gruppen.

Die VR-Anwendung ist in ihrer Ausgestaltung (z. B. Realitätsnähe der Darstellung) wie auch der technischen Umsetzung von den Nutzern mehrheitlich als überaus gelungen bewertet worden. Die Nutzerreaktionen sind überwiegend positiv und lassen die Annahme zu, dass der Einsatz der VR-Anwendung zu einer nennenswerten Attraktivitätssteigerung des Museums geführt hat. Die VR-Anwendung weist zwar geringfügige Angst- und Schreckenspotenziale auf, welche jedoch weder Einfluss auf die Attraktivität des VR-Angebotes haben noch die Nutzerreaktionen negativ beeinflussen. Dies ist auch auf die erprobte Nutzerbetreuung zurückzuführen. Die Betreuung wurde besonders in Bezug auf die Qualität und den Umfang der Einweisung in die neue und unbekanntete Technik als sehr gut und hilfreich bewertet. Zu dieser Qualitätssicherung beigetragen haben vor allem das entwickelte Betreuer-Handout und die Anleitung der Betreuer durch die Projektmitarbeiter. Im Hinblick auf den Mehrwert und die Nachhaltigkeit lässt sich basierend auf den Befragungen ableiten,

- dass großes Interesse an einer Weiterentwicklung von inhaltlich variierenden VR-Anwendungen besteht,
- dass das immersive Erlebnis zur Steigerung von Verständnis und Interesse an dem Erlebten führt und
- dass die Museumsbesucher mehrheitlich gewillt sind auch eventuelle Mehrkosten anteilig mitzutragen.

Die Tragweite der Nachhaltigkeit hinsichtlich des Mehrwertes in der Wissensvermittlung kann mit diesem Evaluierungsansatz nicht hinreichend geklärt werden. Auf jeden Fall lässt sich aber ein positiver Effekt durch den Einsatz von VR-Anwendungen im musealen Kontext erzielen, wenn die Potenziale der

Technik ausgeschöpft und die damit verbundenen Herausforderungen gemeistert werden [2].

4. DANKSAGUNG

Wir danken der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien für die Förderung des Teilprojektes „Forschung in Museen erklären, verstehen, mitmachen“ im Verbundprojekt „museum4punkt0“. Den Partnern des Verbundes danken wir für den regen Austausch und die fachkundige Unterstützung. Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der beiden Senckenberg Museen in Görlitz und Frankfurt am Main danken wir recht herzlich für die gute Zusammenarbeit und tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung der Evaluierung. Ein besonderer Dank gilt den Bodenzooologen des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz für die fachkundigen Beratung zu den Inhalten der VR-Anwendung. Ein besonderes Dankeschön möchten wir auch an Herrn Prof. Dr. Stephan Schwan richten, der uns bei der Ausarbeitung der Fragebögen unterstützt hat.

5. LITERATURHINWEIS

[1] Baber, Kristin; Wesenberg, Jens; Xylander, E. R. Willi: Perzeption und Evaluierung von VR-Formaten im Naturkundemuseum. *Natur im Museum*, in Vorbereitung.

[2] Xylander, E. R. Willi; Zumkowski-Xylander, Helga; Wesenberg, Jens; Havlik, Philippe; Herkner Bernd: Fast wie im Leben - Senckenberg testet virtuelle Realitäten. *Natur, Forschung, Museum*, 148, 1-3, S. 28-30, 2018.

Architekturdarstellungen in der Medienkunst als Methode der Bewahrung kulturell relevanter Orte – erläutert am Beispiel des stereoskopischen Videos VENOMENON.

Dr. Elke Reinhuber

ADM School of Art, Design and Media, NTU, Singapore, elke@ntu.edu.sg

KURZDARSTELLUNG: Medienentwicklungen kommen und gehen. Mixed-, Virtual- und Augmented Reality wird derzeit mit großen Erwartungen vermarktet, bis dann die nächsten wiederentdeckten Medien oder auch neue Erfindungen auf den Markt kommen. Stereoskopische Filme erlebten mehrere Höhen und Tiefen, die durch die digitale Produktionsstrecke als endgültiger evolutivonärer Schritt begriffen wurde. Diese Euphorie scheint schon wieder vorbei zu sein. Trotz der fortschreitenden Entwicklungen seitens der Hersteller und der Zurückhaltung des allgemeinen Publikums argumentiere ich im Folgenden, dass es noch immer Nischen für das Medium gibt. Speziell im kulturellen und historischen Bereich sowie der Medienkunst können räumliche Erlebnisse, Emotionen und Beziehungen wie mit keinem anderen Medium vermittelt werden. Das Potenzial dieser unterschätzten Technologie werde ich mit der Videoarbeit VENOMENON als meine künstlerische Recherche darstellen.

1. EINFÜHRUNG

3D ist tot – lang lebe 3D! Eine Beobachtung die in den vergangenen Jahrzehnten schon häufig gemacht werden konnte. Schon bald nach der Erfindung der Fotografie wurden Bestrebungen unternommen, unsere begehbbare Realität nicht nur als flaches Bild darzustellen, sondern sie so zu zeigen, wie wir sie mit unseren menschlichen Augen wahrnehmen. Die Linsen des Fotoapparates bündeln alle Lichtstrahlen an einem einzigen Brennpunkt und verdichten die äußere Wirklichkeit auf eine einzige Perspektive. Räumliches Sehen lässt sich mit zwei Objektiven gut simulieren und wird solcherart seit 180 Jahren appliziert, in der Fotografie ebenso wie in der Filmindustrie.

Stereoskopisches Kino konnte immer wieder reüssieren, aber oftmals nur auf dem Niveau von Jahrmarktsattraktionen. Wenige Jahre nach dem bisher größten Durchbruch von 3D-Filmen ist es inzwischen nahezu unmöglich geworden, Geräte auf einem Verbraucher- oder semi-professionellem Niveau zu kaufen. Selbst aus den Kinos sind stereoskopische Vorführungen größtenteils verschwunden. [1]

Als Beispiel werde ich meine kürzlich fertiggestellte stereoskopische Videoarbeit VENOMENON vorstellen, ein Video, das Medienkunst mit der architektonischen Darstellung kulturell relevanter Orte verbindet. Als ich nach Singapur kam, war ich sehr beeindruckt von einigen architektonischen Idiosynkrasien: endlos erscheinende, tunnelartige überdachte Gänge, die Schutz vor Sonne und heftigen Regengüssen bieten, riesige Wohnblock-Agglomerationen, deren Appartements wie Starenkästen aufeinander gestapelt sind (bei der Bevölkerungsdichte des Stadtstaats, mit ca. 7800 Einwohner[innen] pro km², notwendig) und die wenigen verbleibenden Freiflächen, die für die Toten reserviert sind, mit ihren einheitlichen Grabstelen, dann das Wechselspiel zwischen geometrischen und amorphen Formen monumentaler Gebäudekonstruktionen – und ganz besonders ein Ort, der mit seinen skurrilen Skulpturen und Dioramen in dem tropischen Ambiente dazu einlud, mit 3D-Video eingefangen zu werden, um einen Eindruck dieser Umgebungen auch über die Grenzen hinaus präsentieren zu können. Zudem – es ändert sich schnell und viel – ging es mir um ein Festhalten von zeitgenössischen Besonderheiten und der Vermittlung eines Raumeindrucks. Nur drei Jahre nach den

Aufnahmen sind bereits einige der Konstruktionen verschwunden oder wurden verändert – und für die verbleibenden ist es nur eine Frage der Zeit.

Um nicht nur die leeren Räume zu zeigen, arbeitete ich mit einigen Schauspieler[innen], weil so ein noch besserer Eindruck der Tiefendimension vermittelt wird; als Grundlage für die Narration bediente ich mich des griechischen Mythos von Orpheus und Eurydike und transferierte eine eigene, ambivalent gehaltene Interpretation nach Südostasien.

2. EINE NISCHE FÜR EIN TOTGESAGTES MEDIUM

Als der stereoskopische Film im letzten Jahrhundert mit analoger Technologie entwickelt und populär wurde, verursachte die mangelnde Präzision in der Synchronisation der Stereobilder bei den Zuschauern Kopfschmerzen. Schon allein dadurch war der Erfolg des Konzepts, die räumliche Dimension auf der flachen Leinwand darzustellen, zum Scheitern verurteilt. Erst dank der digitalen Technik ist eine perfekte Synchronisierung bei Aufnahme und Wiedergabe möglich geworden – ein Grund für die Industrie, in die Entwicklung von Kameras und Wiedergabegeräten für einen großen Kreis von Nutzer[innen] zu investieren, und Kinos für die dritte Dimension mit digitalen Projektoren umzurüsten (in Europa mithilfe von EU:Media-Mitteln). Der stereoskopische Blick auf die Welt wurde in den letzten zehn Jahren nicht nur in Hollywoods filmischen Bestrebungen genutzt, erfüllte aber nur sehr selten die hohen Erwartungen, um dem erhöhten Produktionsaufwand und damit verbundenen Eintrittspreis gerecht zu werden. Enttäuschende Zahlen reduzierten die Anzahl der nativ in Stereo-3D gedrehten Filme signifikant und die Anbieter von Unterhaltungselektronik haben den Markt inzwischen allein gelassen. [2]

„3D-Filme erinnern das Publikum daran, dass sie sich in einer bestimmten ‚perspektivischen‘ Beziehung zum Bild befinden [...]: dunkel, klein, stroboskopisch-abgehackt, Kopfschmerz induzierend, entfremdend. Und teuer. Die Frage ist: Wie lange wird es dauern, bis die Leute erkennen, dass sie es satt haben?“ so sprach der weltberühmte Filmcutter und Sounddesigner Walter Murch [3], der dem Fiasko vorgriff, narrative Filme in 3D etablieren zu wollen. Der fehlgeschlagene Versuch, fiktionale Inhal-

te durch Stereoskopie zu erweitern und intensivieren, liegt im Konflikt zwischen Erzählung und Immersion, wobei beide Verfahren unterschiedliche Strategien verfolgen und um die Aufmerksamkeit des Publikums konkurrieren.

Jedoch können in bestimmten Kategorien diese Ansätze ineinanderfließen, wie im Dokumentar- oder im künstlerischen Film. Es gibt meiner Ansicht ein vernachlässigtes Potenzial der Technologie, das aus den falschen Gründen ignoriert wurde.

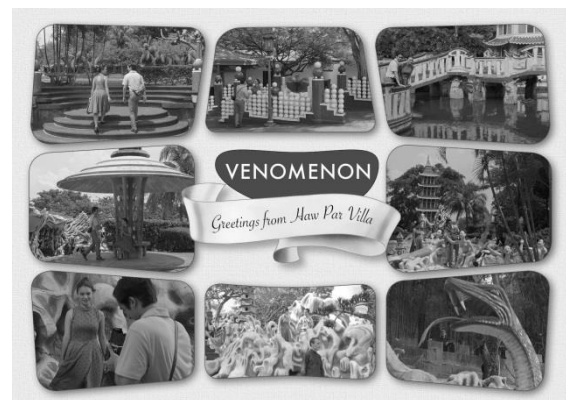


Abb. 1: VENOMENON (Auswahl von Standbildern als nostalgische Postkarte), Elke Reinhuber, 2017

3. PROJEKT BESCHREIBUNG

3.1. ARCHITEKTUR ALS HAUPTDARSTELLERIN

Das stereoskopische Video VENOMENON wurde vorort in Singapur gedreht. Die Architektur als dominantes Element wird durch eine Interpretation des griechischen Heldenmythos von Orpheus und Eurydike verbunden. Ursprünglich als Zweikanal-Video-Installation konzipiert, kombiniert die neu entwickelte Einkanalversion die Sichtweisen des Protagonisten-Paares. Orpheus versucht seine von einer Schlange gebissene Frau aus der Unterwelt zu retten, dreht sich auf dem Weg ins Diesseits jedoch, entgegen der Auflage es nicht zu tun, nach ihr um und verliert sie somit für immer. In der Zweikanal-Version mit gegenüberliegenden Projektionen ist die Betrachter[in] dazu eingeladen, selbst den Kopf zu wenden und verpasst dabei jeweils die Sicht aus der anderen Perspektive.



Abb. 2: VENOMENON 2-Kanal Installation ZKM Karlsruhe, Elke Reinhuber, 2016

Durch Parkanlagen und Gebäude gleitend, folgt die Kamera der Heldenreise wie im Bewusstseinsstrom. Da sich im erst seit 53 Jahren existierenden Stadtstaat Singapur Bauwerke besonders schnell verändern und kaum etwas von der Alltäglichkeit bewahrt wird, zeigt das Video die Schönheit gewöhnlicher Strukturen, wie sie von mir als Gast im Land erfasst werden. Obwohl sie Teil des täglichen Lebens sind und von der Öffentlichkeit noch nicht als spektakuläre Orte betrachtet werden, verleiht die visuelle Tiefe der Stereoskopie den Bildern eine neue Dimension und behandelt die Architektur wie Skulpturen.



Abb. 3: VENOMENON, Yin Foh Kuan Friedhof, Elke Reinhuber, 2017

Einige Orte von kultureller Bedeutung werden ebenfalls vorgestellt: der Yin Foh Kuan Friedhof wurde 1965 in den Sechzigern vom Ying Fo Fui Kun (应和会馆)-Clan als Teil der Hakka-Gemeinde auf einem historischen Begräbnisplatz errichtet und passt sich dem architektonischen Stil der angrenzenden Wohnblocks des staatlichen Housing Development Boards

(HDB) an. Eine typische Wohnanlage, die in den meisten Fällen über ein ‚Void Deck‘ verfügt – einer Freifläche im Erdgeschoss, die nicht nur für Freizeit und gesellschaftliche Anlässe genutzt wird, sondern auch der Belüftung der Wohnanlage dient. Angesichts des hochvolatilen Immobilienmarktes in Singapur wird dieser niedrige Block auch nicht ewig bestehen und bietet in dem Film einen authentischen Eindruck der Stadt, wie man ihn nicht von Postkarten kennt, auf denen nur die touristisch attraktiven Orte abgebildet sind. Viele der älteren Gräberfelder in zentralen Wohnvierteln wurden bereits umgelegt, um neuen Bauprojekten Platz zu machen. Das stereoskopische Bild trägt dazu bei, einen besseren Eindruck der weiten Fläche zu bekommen, wo jeder der tausenden von Grabsteinen dem nächsten gleicht, genauso wie die allgegenwärtigen HDB-Appartements im Hintergrund.

Mehrere Szenen bieten einen Rückblick auf die gemeinsame glückliche Zeit des Protagonisten-Paares – ein unbeschwerter und vergnüglicher Ausflug, indem sich jedoch schon das Unheil ankündigt. Diese Szenen wurden in Haw Par Villa gefilmt, einer Parkanlage, die 1937 erbaut wurde und den Erfindern der Tigerbalm-Salbe als Wohnanlage diente, um von ihnen zu einem Skulpturenpark ausgebaut zu werden, mit mehr als 1.000 Statuen und 150 riesigen Dioramen aus zementiertem Putz auf Draht geformt. [4]

Zur Zeit der Filmaufnahmen war der Park fast vergessen, doch nur drei Jahre später ist er als touristische Attraktion wiederentdeckt, restauriert und zu einem weiten Teil umgestaltet worden. Bei einer Ausstellung in Singapur konnte ich bereits beobachten, wie besonders diese Aufnahmen beim Publikum nostalgische Gefühle weckten – Erinnerungen an Kindheitstage, Jugendjahre, aber auch an die grundsätzliche Idee der Vergänglichkeit, anhand der Veränderung des Parks, so wie er heute anzutreffen ist. Besucher[innen], die durch Stereo-Brillen die lebensgroß projizierten Aufnahmen betrachteten, fühlten sich geradezu an den Ort versetzt.

Zugleich wird auch zeitgenössische und international anerkannte Architektur gezeigt, wie das 2015 fertiggestellte Lernzentrum ‚Hive‘ auf dem Campus der Nanyang Technological University, das von Thomas Heatherwick, dem Studio, das auch das olympische Feuer in London gestaltete, entworfen worden war. Noch

vor der Eröffnung diente der ungewöhnliche Ort als Kulisse für meine Vorstellung der Unterwelt. Eine Kamera-Rotation visualisiert Eurydikes Weg ins Jenseits. Dort wird sie von Orpheus abgeholt, der durch endlose Gänge wanderte, um zu ihr zu gelangen. Auf dem gemeinsamen Rückweg, zu dem eine lange Treppe im National Institute of Education (NIE) führt, erinnert sich die Protagonistin an den Ausflug nach Haw Par Villa – bei dem sie auch den Antagonisten, den Herrn der Unterwelt, wahrzunehmen begann.



Abb. 4: VENOMENON, Treppenaufgang NIE, Elke Reinhuber, 2017

Doch sie lässt die Erinnerungen zurück und freut sich, mit Orpheus wieder vereint zu sein, der sich jedoch kurz darauf nach ihr umdreht und sie – in den meisten Interpretationen des Mythos, die über Jahrhunderte entstanden sind – für immer verliert. Der Film verzichtet auf jeglichen Dialog oder Kommentar, jedoch wird durch die von Sound-Designer Ross Williams komponierte Filmmusik auf emotionaler Ebene das Geschehen verstärkt.

3.2 DAS UMFELD – 3D ALS EIN KÜNSTLERISCHES MEDIUM

In den bisherigen Ausstellungen von VENOMENON konnte ich persönlich beobachten, dass die Kurzfilm-Spieldauer der als Loop angelegten Installation für Besucher[innen] eine angemessene Länge darstellte: kurz genug, um die Augen und die damit verschaltete Sinnesverarbeitung nicht zu überansprechen, lang genug, um die plastischen Handlungsorte mit der nötigen Muße wahrnehmen zu können und sich räumlich einbezogen zu fühlen.



Abb. 5: VENOMENON, Void Deck HDB, Elke Reinhuber, 2017

In ähnlicher Weise funktionierte Omer Fast's Videoarbeit »August« [6] wie sie 2016 im Martin-Gropius-Bau in Berlin installiert war. Die Umgebung, ein Innenraum, bietet neben den Aktionen des Protagonisten, des alternden Fotografen August Sander, viel zu entdecken. Gespannte Schnüre bieten dem Erblindeten Orientierung und dem Publikum zudem einen Hinweis auf die räumliche Begebenheit seines Wohnraums. Die Handlung orientiert sich am Ort und den innewohnenden Erinnerungen – Rückblicke zu Sanders Komposition eines seiner klassischen Motive.

Statt einer konventionellen Narration zu folgen präsentierte die 3D-Installation »If Buildings Could Talk...« erfolgreich die Eigen-Perspektive des Rolex EPFL Learning Center in Lausanne bei der 12. Architekturbiennale in Venedig 2010. Die Architektin Kazuyo Sejima von SANAA engagierte dafür Wim Wenders [7], der noch lange Zeit danach ein großer Verfechter der dritten Dimension im Film blieb, um zu dem Fazit zu gelangen: „Im Bereich des Dokumentarfilms stellt 3D einen enormen Fortschritt dar und könnte das gesamte Genre auf eine ganz neue Ebene heben.“

Die damalige Euphorie, 3D für architektonische Darstellungen zu nutzen, war Grundlage für eine Serie über Gebäude, die ihre Geschichte erzählten: »Kathedralen der Kultur« war als dokumentarische Fernsehfilm-Reihe in stereoskopischem 3D konzipiert, um die Architektur einzigartiger Gebäude aus der Ich-Perspektive zu zeigen, in ausgedehnten Kamerafahrten durch Türen und entlang von Mauern, Hallen, Treppen. [8] Die Präsentation als Film – insbesondere auf einem Fernsehbildschirm – war weitaus weniger erfolgreich, da

das Publikum unterfordert bleibt, während eine Projektion des gleichen Materials in Lebensgröße eine immersive Qualität hat.

VENOMENON bezieht sich jedoch mehr auf die Tanzszenen in Wim Wenders' »Pina« [9], die auf Theaterbühnen, aber auch in einzigartigen architektonischen Umgebungen angesiedelt sind. Dort öffnet sich der Bildschirm als Bühne für die Tänzer und korrespondiert mit der Erfahrung im Theater. Mehr noch – es bringt das Publikum nahe an die Aktion heran, fast auf den Tanzboden als Teilnehmer der Veranstaltung. Kein anderes Medium hätte es erreichen können, Theateraufführungen auf dieselbe immersive Weise zu dokumentieren, noch dazu unter Hinzufügung der räumlichen Dimension. In diesem Fall ist das stereoskopische Video das ideale Medium, um Tanzperformances als kulturelles Erbe zu erhalten. Dem Standbild fehlt die zeitliche Dimension und auch der Ton; das bewegte Bild bietet kaum Gefühl für die Bewegung in der räumlichen Dimension. Es wurden unterschiedliche Versuche unternommen, Performances im Raum mit Motion-Capture- und volumetrischen Techniken zu erfassen, aber das ist derzeit nur für einzelne Interpreten möglich und niemals für ein ganzes Ensemble, das Beziehungen untereinander darstellt. 360° Video und VR bieten die Möglichkeit Betrachter[innen] aktiv mitten in das Tanzgeschehen auf die Bühne zu holen, jedoch geht hierbei die Choreographie und Perspektive der Regisseurin verloren. Eine weitere wichtige Facette der effektiven Implementierung einer stereoskopischen Sicht wird durch die Kamerabewegung genutzt. Beinahe statische Aufnahmen mit langsamen oder subtilen Bewegungen eignen sich am besten für die Erforschung von Architektur oder menschlichem Handeln auf einer Bühne – fast wie in den frühen Tagen von George Méliès. Mit diesem Ansatz findet das Publikum die Zeit, sich an den Raum anzupassen, das Ganze zu beobachten und die Details zu erkunden.

4. AUSBLICK

Trotz des kommerziellen Misserfolgs von Stereo-3D in den letzten Jahren zeigen die oben genannten Beispiele, dass es eine Nische im künstlerischen und kulturellen Bereich gibt, die nicht auf die Besucherzahlen an den Kinokassen angewiesen ist. Es lohnt sich, die Möglichkeiten für S3D-Darstellungen und Narrati-

on jenseits der klassischen Erzählung weiter auszuloten.

Der wachsende Bereich sphärischer 360°-Videos und VR ist noch besser geeignet, solitäre räumliche Erfahrungen zu vermitteln, verlangt jedoch ebenfalls einen guten und gezielten Einsatz von Stereoskopie.

Die sich verändernden Gewohnheiten des Kino Publikums und des technischen Fortschritts antizipierend, könnte die totale Simulation der Realität, das „totale Kino“ – wie es André Bazin in den 1950ern erwartet hat [10] –, nicht auf einem flachen 3D-Bildschirm stattfinden, sondern in stereoskopischer Virtual Reality. Diese Aussichten gilt es zu erforschen.

5. DANKSAGUNG

Das Projekt wurde durch die Unterstützung der SUG Förderung der NTU Singapore und ADM, School of Art, Design and Media ermöglicht.

Dank an die Professoren Chan, Luke, Sorenson und Shedd.

6. LITERATURHINWEIS

[1] Markus Spöhrer (ed.), Die ästhetischen Dimensionen des 3D-Films: Neue Perspektiven zur Stereoskopie, Springer Fachmedien Wiesbaden (Neue Perspektiven der Medienästhetik), 2016.

[2] Jens Schröter, 3D – Zur Geschichte, Theorie und Medienästhetik des technisch-transplanen Bildes, Verlag Wilhelm Fink, 2009.

[3] Roger Ebert, Why 3D Doesn't Work And Never Will. Case Closed, Roger Ebert's Journal, 23. Januar 2011. <https://www.rogerebert.com/rogers-journal/why-3d-doesnt-work-and-never-will-case-closed>. Zugegriffen am 1. Oktober 2018. "3D films remind the audience that they are in a certain "perspective" relationship to the image [...]: dark, small, stroby, headache inducing, alienating. And expensive. The question is: how long will it take people to realize and get fed up?" übertragen von der Autorin.

[4] Voon Chin Phua & Joseph W. Miller, Gazing at Haw Par Villa. Cultural Tourism in Singapore, Shima: The International Journal of Research into Island Cultures, Volume 8, Number 2, 2014, 73-88.

[5] »Venomenon«, diverse Fassungen für Ein- und Zweikanal-Projektion sowie VR-Brille, Videowand, 360°-Panorama, Regie: Elke Reinhuber; Stereograph: Martin Morlock. Singapur, Deutschland, 2015-18, Farbe, 12 Min.

[6] »August«, Regie: Omer Fast; Stereograph: Christian Meyer. Deutschland, 2016, Farbe, 15 Min.

[7] »If buildings could talk...«, Regie: Wim Wenders; Stereograph: Alain Derobe. Deutschland, 2010, Farbe, 24 Min.

[8] »Kathedralen der Kultur«, unter der Regie von Wim Wenders, Michael Glawogger, Michael Madsen, Robert Redford, Margreth Olin, Karim Aïnouz; Stereographin: Josephine Derobe. Deutschland / Dänemark / Norwegen / Österreich / Frankreich / USA / Japan, 2014, Farbe, 165 Min. Im Original, aus den Produktionsnotizen: "In the realm of the documentary, 3D represents an enormous step forward, and could really push the entire genre to a whole new level.", übertragen von der Autorin.

[9] »Pina«, Regie: Wim Wenders; Stereograph: Alain Derobe. Deutschland / Frankreich / Großbritannien, 2011, Farbe, 103 Min.

[10] André Bazin, Was ist Film?, Alexander Verlag Berlin, 2002.

3D Kartierung auf texturierten Oberflächenmodellen

Dipl.-Inf. (FH) Sebastian Vetter, Dipl.-Ing. Gunnar Siedler

fokus GmbH Leipzig, Lauchstädter Str. 20, 04229 Leipzig, Germany
home@fokus-gmbh-leipzig.de

KURZDARSTELLUNG: Seit dem Jahr 2000 wird die Software metigo® MAP entwickelt und unterstützt mit der Version 4.0 (seit 2013) erste Funktionen für die 3D-Auswertung. Auf der Grundlage aktueller Fragestellungen, die bei der Bearbeitung von 3D-Dokumentationen auftreten können, wurde das FuE-Projekt „PROQUATO = Prozessoptimierung, Qualitätsverbesserung und Auswertewerkzeuge für multitexturierte Oberflächenmodelle“ 2016 von der fokus GmbH Leipzig initiiert und gemeinsam mit dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung sowie Scan 3D GmbH (Berlin) bearbeitet (bis Ende 2018).

1. EINFÜHRUNG

Hauptschwerpunkte im FuE-Projekt „PROQUATO“ sind die automatisierte Bildorientierung auf der Grundlage eines texturierten Oberflächenmodells, die Darstellung unterschiedlicher Bildinhalte auf einem multitexturierten Oberflächenmodell sowie die Scannerkalibrierung. Zudem werden Werkzeuge und Methoden für die effiziente 3D-Kartierung in enger Zusammenarbeit mit Restauratoren aus unterschiedlichen Bereichen entwickelt.

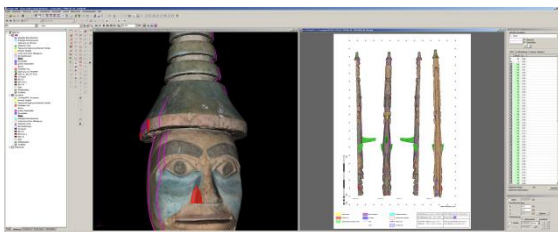


Abb. 1: oben: 3D-Anzeige des texturierten Oberflächenmodells des Totempfahls [1] mit Kartierung, unten: maßstabsgerechte Außenabwicklung von 4 2D-Modellansichten als Orthogonalprojektion mit Kartierung und Legende

Im Rahmen von PROQUATO wurden in Deutschland an verschiedenen Hochschulen Workshops [2] mit Anwendern aus den Bereichen Restaurierung, Archäologie und Architekturdenkmalpflege organisiert. Bei den Workshops konnten die Teilnehmer mit Ihrem eigenen Notebook die ersten Schritte in der 3D-Kartierung gehen (Abb. 2) und dabei erforderliche Funktionalitäten und mögliche Arbeitsabläufe diskutieren.



Abb. 2: Workshop 3D-Kartierung [2] mit metigo MAP 4.0, Dresden 01.03.2018, Tagung „3D-Durchblick oder Datenmüll?“ an der HfBK Dresden

2. DATENIMPORT - WORAUF KANN ICH KARTIEREN?

metigo MAP erlaubt den Import von texturierten Oberflächenmodellen im VRML- und OBJ-Format bzw. ohne Textur (STL). Für die Kartierungsbefehle wird immer eine Dreiecksvermaschung vorausgesetzt, d.h. die Kartierung auf einer bloßen Punktwolke ist nicht möglich aber im Bereich der Restaurierungsdokumentation scheinbar auch nicht sinnvoll.

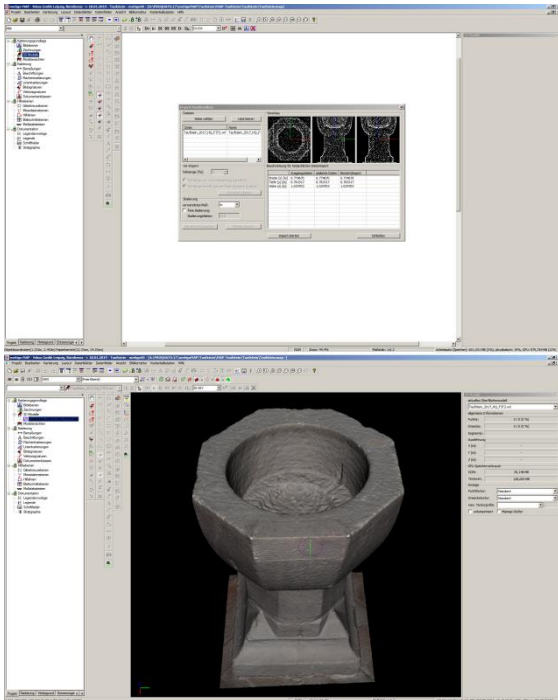


Abb. 3: oben: Importdialog für den Modellimport von STL-, VRML- und OBJ- Dateien mit Eingabe Skalierungsfaktor und Maßeinheit, unten: 3D Anzeige des texturierten Oberflächenmodells [3]

Der Importdialog (Abb. 3) ermöglicht die Eingabe eines Skalierungsfaktors für den maßstabgerechten Import des Oberflächenmodells. Ein nachträgliches Skalieren im Kartierungsprojekt ist nicht möglich.

In der 3D-Anzeige kann das Oberflächenmodell in voller Texturqualität betrachtet und ausgewertet werden. In der 2D-Anzeige der Modellansichten werden die Bilddaten wie bei der 2D-Kartierungsanzeige auf die voreingestellten Projektmaßstab und Projektauflösung skaliert. Die Anzeige des DOM in der 2D Modellansicht kann über die Auswahl frei definierbarer Benutzerkoordinatensysteme beliebig gewählt werden (Abb. 4).

Wenn das texturierte Oberflächenmodell über Laserscanning (TLS) bzw. Photogrammetrie (SfM) im übergeordneten Projektkoordinatensystem erstellt wurde, kann die Orthogonalprojektion des Oberflächenmodells auch mit vorhandenen CAD-Plänen über das Koordinatensystem lagegerecht kombiniert werden.

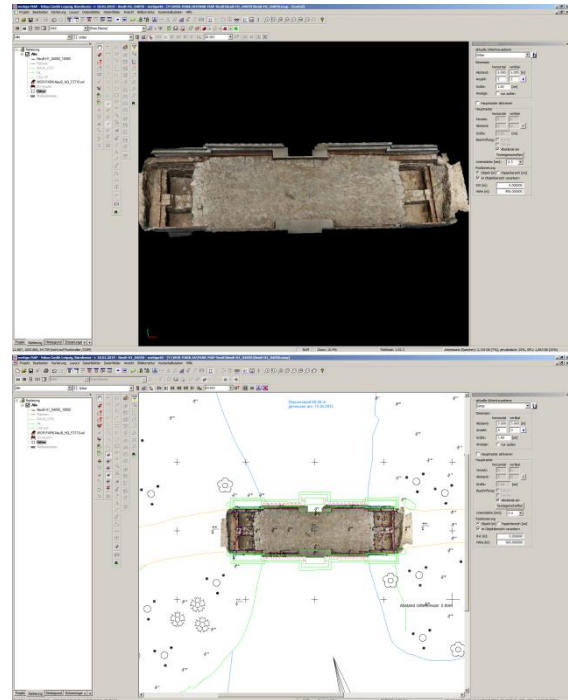


Abb. 4: oben: 3D Anzeige texturiertes Oberflächenmodell der freigelegten Brückenkonstruktion sowie der historischen Deckschicht [4], unten: Kombination der CAD-Zeichnung des Lageplan mit Orthogonalprojektion der Brücke

3. MODELLSEGMENTIERUNG - WELCHE DATEIGRÖßEN KÖNNEN BEARBEITET WERDEN?

Prinzipiell erfolgt die Anzeige von 3D-Daten über OpenGL über die im PC eingebaute Grafikkarte. D.h. die Performance im Bereich der 3D-Anzeige ist im Wesentlichen von Leistungsfähigkeit Ihrer Grafikkarte abhängig.

Dabei muss es keine teure 3D-CAD-Grafikkarte sein. Grafikkarten welche für Spielanwendungen entwickelt wurden, sind wesentlich günstiger und für die 3D-Kartierung ausreichend.

Wenn die Datenmenge des auszuwertenden Oberflächenmodells für Ihre Hardware zu groß ist, besteht die Möglichkeit das Modell in Teilsegmenten auszuwerten.

Die Modellsegmentierung erlaubt das partielle Laden eines Oberflächenmodells (Abb. 5).

Bei sehr großen Datenmengen besteht die Möglichkeit das Modell zuerst mit reduzierter Auflösung (Punktwolke) als Ganzes zu öffnen, um dann z.B. Fassadenabschnitte als einzelne Segmente zu speichern. Für die Kartierung muss dann jeweils nur das ausgewählte

Segment in den Grafikkartenspeicher geladen werden.

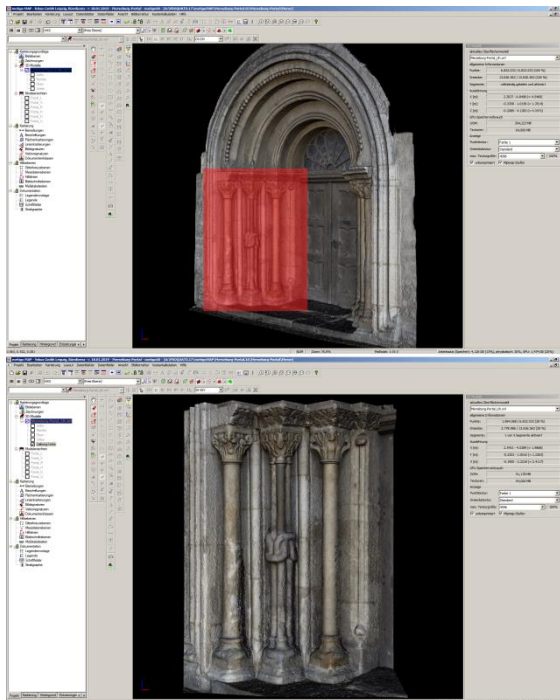


Abb. 5: oben: 3D-Anzeige mit Dreiecksauswahl für neues Segment [5], unten: 3D Anzeige für neu angelegtes Segment

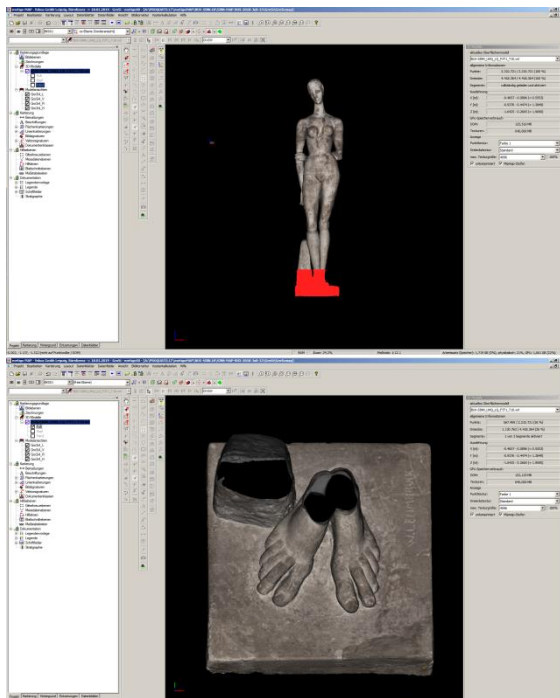


Abb. 6: oben: 3D-Anzeige mit Dreiecksauswahl für neues Segment [6], unten: 3D Anzeige für neu angelegtes Segment

Bei plastischen Objekten ist es hilfreich, wenn man einzelne Segmente für Arme, Beine, Hände usw. anlegt, weil man die Segmente in der 3D-Anzeige leichter navigieren kann und

verdeckte bzw. schwer zugängliche Bereiche (z.B. Innenseite des Armes) in der Anzeige einfacher und schneller kartieren kann (Abb. 6).

4. 3D-KARTIERUNG - WELCHE ZEICHENBEFEHLE STEHEN ZUR VERFÜGUNG?

Über ein 3D-Polygonbefehl können auf der Modelloberfläche 3D-Linien (Risse, Fugen,...) sowie 3D-Flächen kartiert werden. Dabei werden die gezeichneten Polygone mit dem Oberflächenmodell verschnitten und als eigenständige 3D-Objekte gespeichert (Abb. 7).

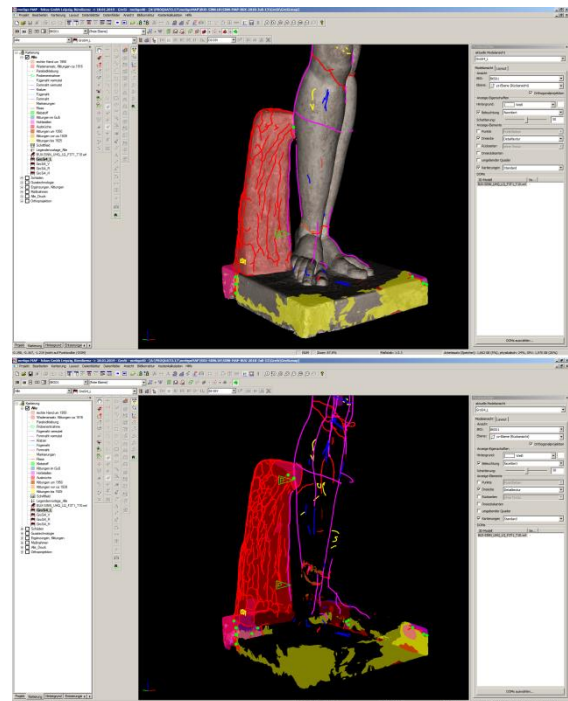


Abb. 7: oben: 3D-Anzeige mit texturiertem Oberflächenmodell mit Kartierungsanzeige [6], unten: 3D-Anzeige mit 3D-Kartierungselementen ohne Oberflächenmodell

Bei der Flächenkartierung stehen wie bei der 2D-Kartierung Verschneidebefehle für Flächen zur Verfügung. Diese Erlauben das nachträgliche Erweitern bzw. Beschneiden von Kartierungsflächen sowie das passgenaue Beschneiden von benachbarten Kartierungsflächen.

Zusätzlich können Vektorsignaturen und Textelemente für die Kartierung verwendet werden.

In der Mengenermittlung werden immer die Länge der 3D-Polygone bzw. der Flächeninhalt der 3D-Flächen berechnet. Bei

3D-Kartierungselementen wird der Elementindex in der Elementtabelle grün hinterlegt (Abb. 8).

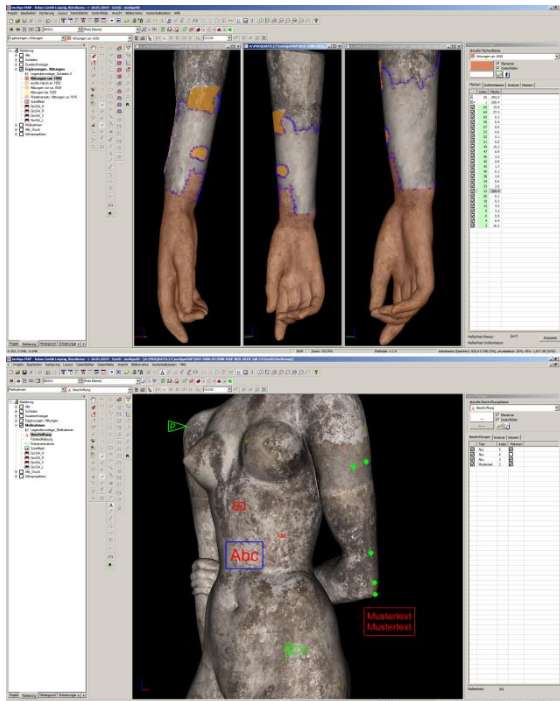


Abb. 8: oben: 3D-Anzeige zeigt passgenaues Verschneiden von benachbarten Kartierungsflächen [6], (Die rechts in der Elementtabelle grün eingefärbten Elementindexe verweisen auf 3D-Flächen bzw. 3D-Polygone) unten: 3D-Anzeige mit Verwendung von Vektorsignaturen und exemplarischen Textelementen für die Kartierung

Bei der Flächenkartierung können in der 3D-Anzeige Randpolygone und transparente Farbflächenfüllungen angezeigt werden (Abb. 9).

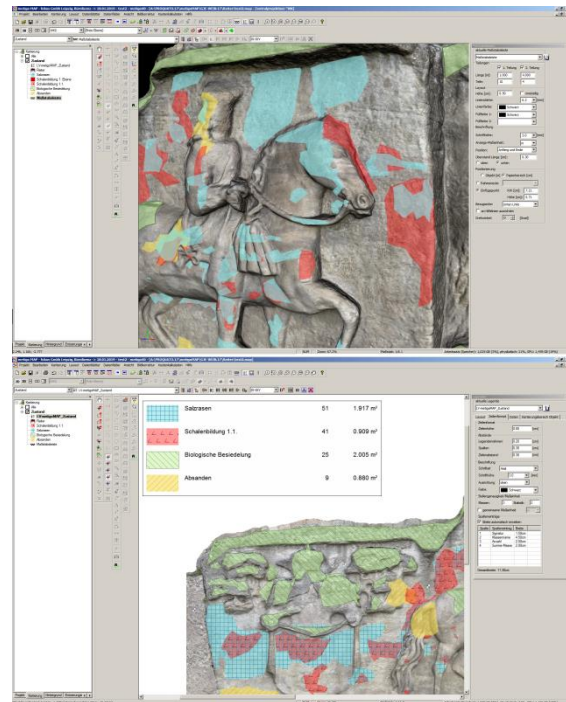


Abb. 9: oben: 3D-Anzeige der Flächenkartierung mit transparenter Farbflächenfüllung [7], unten: 2D Schraffurdarstellung auf 2D-Modellansicht mit Orthogonalprojektion und Legende

Die Darstellung von Schraffuren kann aktuell nur in den 2D-Modellansichten erfolgen.

5. 2D-MODELLANSICHTEN – WIE KANN ICH DRUCKAUSGABE STEUERN?

Für die 2D-Druckausgabe können Sie über die in der 3D-Anzeige eingestellte Ansicht eine maßstabsgerechte 2D-Modellansicht generieren.

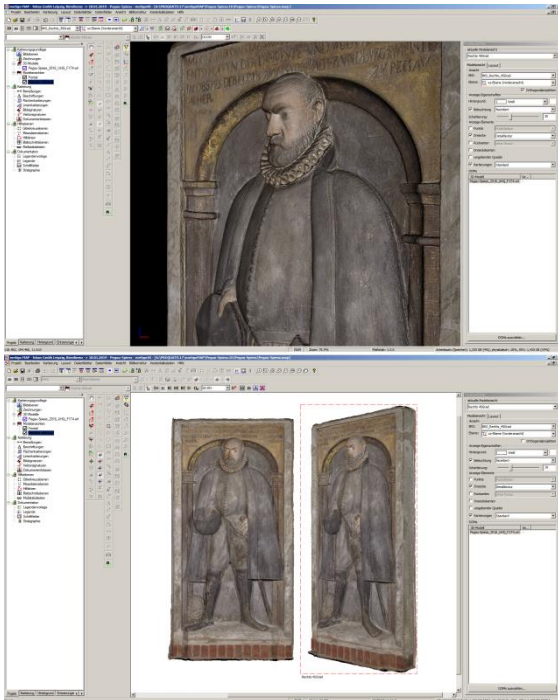


Abb. 10: oben: 3D-Anzeige mit freier Auswahl der perspektiven Anzeige für die 2D Modellansicht [8], unten: 2D-Modellansicht: links maßstabsgerechte Orthogonalprojektion und rechts perspektive Darstellung von frei gewählter Ansicht

Dabei haben Sie die Möglichkeit Anzeigeeoptionen wie Texturqualität, Schattierung, Abbildungsmaßstab, Positionierung und Projektionsart (orthogonal/perspektiv) zu steuern (Abb. 10).

Für die vollständige Abbildung des Objektes können Sie über die Funktion "Modellansichten Abwicklung erstellen" (Innen-/Außenansicht, 4/6 Ansichten) die Modellabwicklung automatisiert erstellen (Abb. 11).

Das Layout der Plangestaltung können Sie dann mit den auf dem Papierbereich positionierten Modellansichten wie in der 2D Kartierung mit Gitterkreuzen, Maßstabsleiste und Schriftfeld ergänzen (Abb. 12).

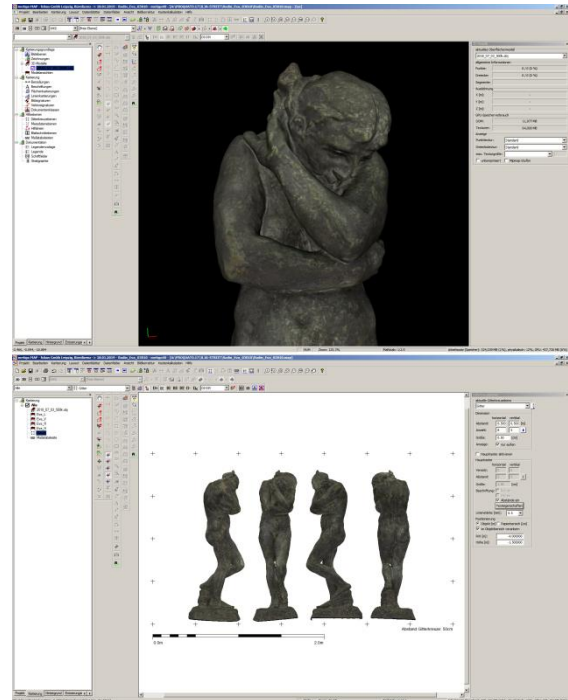


Abb. 11: oben: 3D-Anzeige des texturierten Oberflächenmodells der Skulptur [9], unten: maßstabsgerechte Außenabwicklung von vier 2D-Modellansichten als Orthogonalprojektion

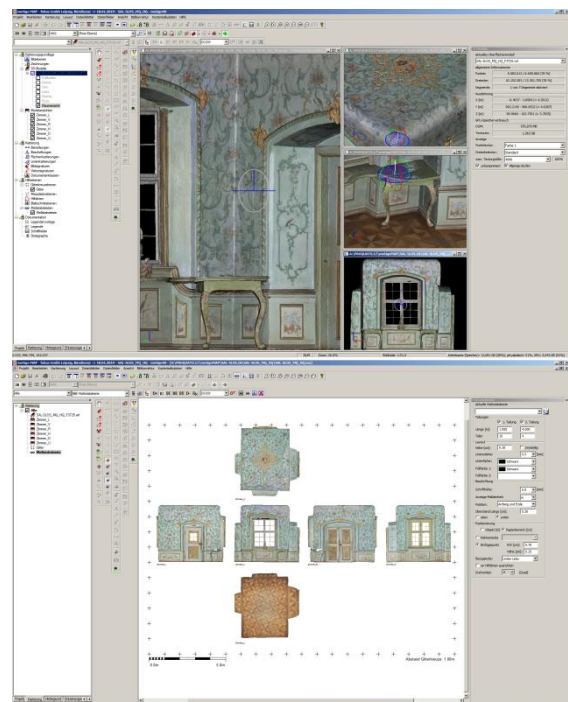


Abb. 12: oben: 3D-Anzeige des texturierten Oberflächenmodells des Raumes [10], unten: maßstabsgerechte Innenabwicklung von den sechs 2D-Modellansichten als Orthogonalprojektion

Die Anzeige der Kartierungsinhalte in der 3D-Anzeige wie in der 2D-Modellansicht kann wie gewohnt über das Anlegen von Kartierungsgruppen mit Gruppenlegende und

den verschiedenen Kartierungsinhalten gesteuert werden (Abb. 13).

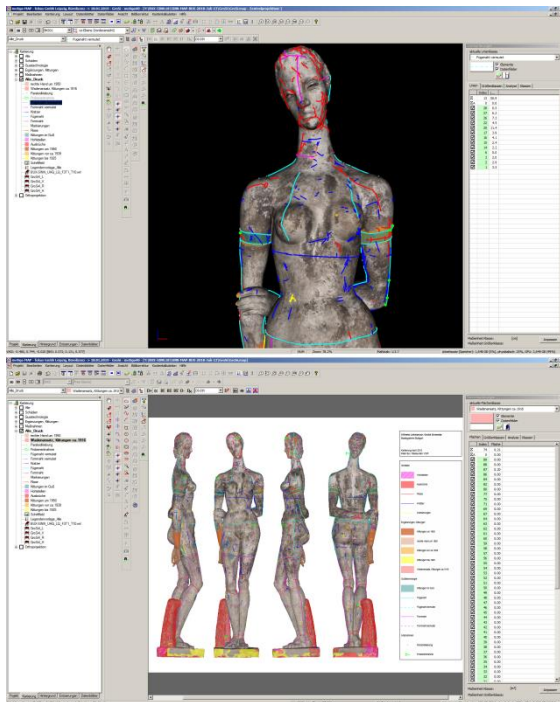


Abb. 13: oben: 3D-Anzeige des texturierten Oberflächenmodells der Großen Sinnende [6] mit Kartierung, unten: maßstabsgerechte Außenabwicklung von vier 2D-Modellansichten als Orthogonalprojektion mit Kartierung und Gruppenlegende

Die maßstabsgerechte Druckausgabe bzw. der Bildexport erfolgt wie bei der 2D-Kartierung. Die 3D-Kartierung als Ganzes kann zur Zeit über die Weitergabe des Kartierungsprojektes (vollständiger Projektordner) mit dem kostenfreien Viewer von metigo MAP erfolgen.

(Stand: Oktober 2018)

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

5. LITERATURHINWEIS

[1] Wappenfahl Tshimshian, Berlin Ethnologisches Museum, 2D Kartierung: restauratum ArGe (2017), 3D Kartierung: fokus GmbH Leipzig (2017), 3D Objektdokumentation: fokus GmbH Leipzig (2017)

[2] Workshop 3D-Kartierung mit metigo MAP 4.0, Dresden am 01.03.2018, Tagung „3D-Durchblick oder Datenmüll?“ an der HfBK Dresden, fokus GmbH Leipzig (2018)

[3] Kühren, Kirche, Taufstein, 3D Objektdokumentation: fokus GmbH Leipzig (2012)

[4] Kulturstiftung Dessau-Wörlitz, Wörlitzer Park, Neue Brücke, 3D-Objektdokumentation: fokus GmbH Leipzig (2018)

[5] Merseburg, Neumarktkirche St. Thomae, Portal, 3D Objektdokumentation: fokus GmbH Leipzig (2016)

[6] Wilhelm Lehmbruck: Große Sinnende Staatsgalerie Stuttgart, 3D Kartierung: Peter Bux, Restaurator VDR (2018), 3D-Objektdokumentation: Peter Bux / fokus GmbH Leipzig (2018)

[7] Großjena, Steinernes Album, Relief "Herzog Christian", 3D Kartierung: Rest. Benjamin Hübner (stud. M.A.) (2016), 3D-Objektdokumentation: fokus GmbH Leipzig (2016)

[8] Pegau, St. Laurentius Kirche, Epitaph Spiess, 3D Objektdokumentation: fokus GmbH Leipzig (2016)

[9] Auguste Rodin: Eva, Bauhaus-Universität Weimar, 3D-Objektdokumentation: Ilja Streit Restauratoren (2018)

[10] Schloss Salem, Abtquartier (R 206), 3D-Objektdokumentation: fokus GmbH Leipzig (2018)

Fotografie plus Dynamit! Heartfield Online.

Meike Herdes und Anna Schultz

Kunstsammlung, Akademie der Künste, Berlin, schultz@adk.de; herdes@adk.de

KURZDARSTELLUNG: Der bekannteste und umfangreichste Bestand der Kunstsammlung der Akademie der Künste ist der rund 6.200 Objekten umfassende bildkünstlerische Nachlass von John Heartfield. Neben Originalfotomontagen und Entwürfen für Buchumschläge und Plakate umfasst er auch Bühnenbilder, Kostümentwürfe sowie Heartfields Materialsammlung. In einem digitalen Bestandskatalog wird dieses eindrucksvolle Œuvre nun erstmals umfassend auf der Website www.heartfield.adk.de vorgestellt. Der Digitalisierung folgte eine Einzelverzeichnung der Werke: Personendaten wurden verknüpft, Schlagworte ergänzt und Bezüge zu anderen Objekten aufgezeigt. Viele der Forschung bisher unbekannte Werke gelangen so in den Diskurs, begeistern Heartfield-Fans und werden der Heartfield-Forschung neue Impulse geben: Erstmals ist es möglich, die Werkgenese verschiedener Motive online nachzuvollziehen oder Alternativentwürfe vergleichend zu betrachten. Zoom- und Leuchtkastenfunktionen ermöglichen, Heartfields Werk in seiner Vielfalt genau zu studieren und zu erleben. Eine virtuelle Ausstellung und eine museale Werkschau runden das Angebot ab.

1. DER KÜNSTLER JOHN HEARTFIELD

Der Maler und Graphiker John Heartfield (1891-1968) gilt als Begründer der politischen Fotomontage und war einer der wichtigsten und innovativsten politisch-satirischen Künstler im Kampf gegen den Nationalsozialismus. Seine revolutionären Werke trafen ins Mark und fielen aufgrund ihrer tagespolitischen Aktualität in der Bevölkerung auf fruchtbaren Boden. In seinen Fotomontagen, darunter *Krieg und Leichen* (Abb. 1) oder *Millionen stehen hinter mir* (Abb. 2), eine Fotomontage, die den „Sinn des Hitlergrußes“ satirisch entlarvt, leistete Heartfield oft unter Lebensgefahr einen so aktiven wie kreativen Beitrag zum Widerstand. Heute gehören die zwischen 1929 und 1938 in der Arbeiter Illustrierte Zeitung (AIZ) in hoher Auflage verbreiteten Motive zu den Ikonen des



Abb. 1: Krieg und Leichen - Die letzte Hoffnung der Reichen, Doppelseite aus der Arbeiter-Illustrierten Zeitung, 1932, Nr. 18 (Inv.Nr. JH 2259) © The Heartfield Community of Heirs / VG Bild-Kunst, Bonn

Kampfes gegen den Faschismus, zum kollektiven Bildgedächtnis und zu den größten Schätzen des Archivs der Akademie der Künste, Berlin.

2.1 DER JOHN-HEARTFIELD-NACHLASS IM ARCHIV DER AKADEMIE DER KÜNSTE, BERLIN

Der gesamte Nachlass Heartfields umfasst das künstlerische Werk mit ca. 6.200 Objekten in der Kunstsammlung, sowie den schriftlichen Nachlass von ca. 4 lfm Umfang, der im Archiv Bildende Kunst betreut wird. Der Bestand wird sowohl von der wissenschaftlichen Forschung als auch durch Leihanfragen nationaler und

internationaler Museen außerordentlich intensiv genutzt.



Abb. 2: *Der Sinn des Hitlergrußes: Kleiner Mann bittet um große Gaben. Motto: Millionen stehen hinter mir!, Originalmontage für die Arbeiter-Illustrierte-Zeitung, 1932, Nr. 42 (Inv.Nr. JH 509), © The Heartfield Community of Heirs / VG Bild-Kunst, Bonn*

Neben den rund 270 Fotomontagen (plus zahlreichen Vor- und Alternativentwürfen und in direktem Bezug stehenden Druckerzeugnissen wie Negativen und Textfolien) umfasst der bildkünstlerische Bestand Entwürfe für Buchumschläge, die in den 1920er Jahren insbesondere für den Malik-Verlag oder zwischen 1938 und 1950 im englischen Exil entstanden. Heartfield schuf außerdem Plakate, Bühnenbildprojektionen, Kostüme oder Theaterprogrammhefte. Hier gibt es noch viel zu entdecken: Der Großteil der Theaterarbeit beispielsweise, mit der Heartfield sich nach seiner Rückkehr in die DDR 1950er bis zu seinem Tod 1968 intensiv beschäftigte, ist bisher unpubliziert und folglich weithin unbekannt.

2.2 DAS ERSCHLIESSUNGSPROJEKT

Um das Werk besser zugänglich zu machen, es in seiner Vielfalt zu präsentieren und eine nachhaltige Schonung der wertvollen Originale zu gewährleisten, wird bis Mitte 2019 ein auf drei Jahre angelegtes und von der Ernst von Siemens Kulturstiftung großzügig gefördertes Erschließungs- und Digitalisierungsprojekt durchgeführt. Ende 2018 wird der Bestand in Form eines kommentierten Online-Katalogs

erstmals in seiner Gesamtheit der Öffentlichkeit präsentiert. Für Ende 2019 ist der Launch einer virtuellen Heartfield Ausstellung geplant; in den Jahren 2020/2021 werden ausgewählte Objekte im Rahmen einer Werkschau mit drei internationalen Standorten (Berlin, Zwolle, London) der Öffentlichkeit präsentiert.

2.3 DER ONLINE-KATALOG



Abb. 3: *Startseite*

Der von der Berliner Designbüro Heimann + Schwantes gestaltete Online-Katalog soll sowohl Fachpublikum als auch interessierte Laien ansprechen. Neben einem textbasiertem Einstieg über Suchfunktionen ist auch ein explorativer Zugang zu den Werken möglich. Hier wird mit dem Prinzip des „Information-Flaneurs“ [Dörk; Carpendale; Williamson, 2011] gearbeitet, der/die sich frei durch die Sammlung bewegt und stets die Möglichkeit hat, intuitiv und inspirativ durch die Objekte zu „schlendern“, ohne eine konkrete Suchanfrage zu formulieren.

Auf der Startseite wird man von einem ikonischen Werk Heartfields begrüßt und hat die Möglichkeit, eine Objektsuche zu starten. Auf dem unteren Teil der Seite werden mehrere Objekte unterschiedlicher Größe und Objektgattung präsentiert, die scheinbar zufällig auf dem Bildschirm angeordnet sind und Einblick in die Vielfältigkeit des Bestandes bieten. Beim Maus-Over werden Kurzinformationen über das jeweilige Exponat angezeigt. Durch Anklicken des Objekts gelangt man zur Vollansicht mit allen Informationen zu dem Werk. Die Website ist barrierefrei gemäß Priorität 1 / BITV.

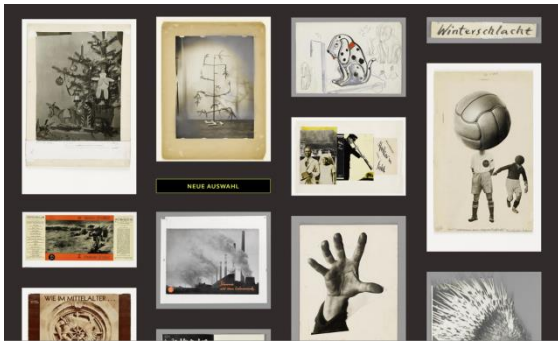


Abb. 3: Werkauswahl auf der Startseite

Die Metadaten der Objekte werden aus der Archivdatenbank easydb übernommen und regelmäßig aktualisiert. Die Informationen aus 21 Datenfeldern werden als XML im Museumsformat LIDO exportiert: Iconclass, eine inhaltliche Verschlagwortung, alle Informationen zu Material, Technik, Maßen, u.v.m.

In der Vollansicht können alle Ansichten des Werkes in einer Lightbox betrachtet werden, in der die Digitalisate mit Hilfe eines ausblendbaren Navigationsfensters dreh- und zoombar sind.

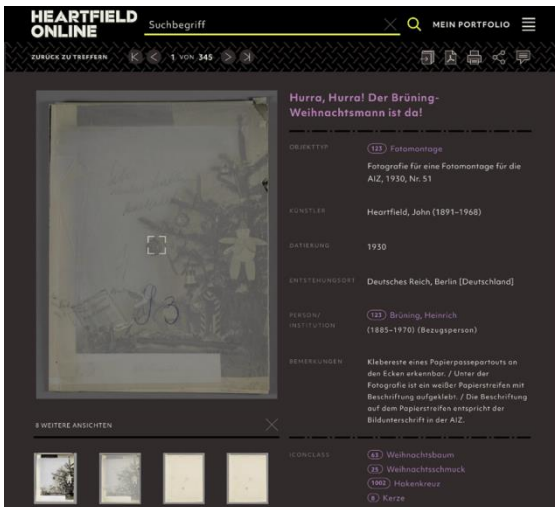


Abb. 5: Vollansicht

Der „Flaneur“ landet auf dieser Seite aber nicht in einer Sackgasse, sondern wird angeregt, sich weiter explorativ im Bestand zu bewegen. Deshalb sind die Seiten und Werke des Kataloges in vielfacher Weise miteinander verlinkt. Wählt man im Datenfeld Iconclass eine Notation aus, so bekommt man alle Objekte mit dieser Bildinhaltverschlagwortung angezeigt. Gleiches gilt für das Personen- und Objekttypfeld.

Interaktive Elemente wie die Teilen-Funktionen oder ein eigenes Portfolio, in dem Werke in persönlichen Alben gespeichert und

im Leuchttisch miteinander verglichen werden könne, erhöhen zusätzlich die Attraktivität des Kataloges.

Neben dem explorativen Zugang verfügt er über verschiedene Suchfunktionen: Eine klassische Freitextsuche über alle Felder mit Booleschen Operatoren und verschiedenen Filtermöglichkeiten, sowie eine Zeitstrahlsuche, die sich an den Lebensstationen Heartfields orientiert. Hier können Zeiträume eingegrenzt und die Werke nach Objekttypen gefiltert werden.

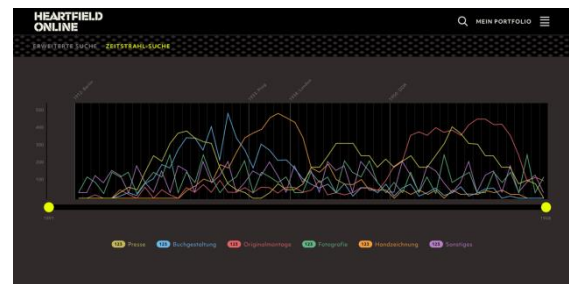


Abb. 6: Zeitstrahlsuche

Viele von John Heartfields politischen Satiren setzen eine Kenntnis des historischen Kontexts und eine kritische Auseinandersetzung mit den zeithistorischen Begebenheiten voraus. Wichtige Begriffe werden in einem Glossar, das mit den einzelnen Datensätzen verlinkt ist, erläutert. Zusätzlich stellt eine Biografie das von Verfolgung und Exil geprägte Leben John Heartfields dar. Durch die Zweisprachigkeit des Angebots (dt/eng) wird ein internationales Publikum angesprochen.

2.4 KUNST AUF LAGER

Bei der Vorbereitung der Digitalisierung erfolgte eine systematische Bestandssichtung, die zeigte, dass eine verbesserte Verpackung und Lagerung nach heutigen konservatorischen Standards dringend erforderlich war um unwiderrufliche Schäden an den Werken abzuwenden. Besonders gefährdet waren die empfindlichen Bildschichten der Fotografien, die für die Montagen verwendet wurden. Eine großzügige Förderung durch die HERMANN REEMTSMA STIFTUNG im Rahmen der Initiative des Stiftungsbündnisses „Kunst auf Lager“ ermöglichte uns die Implementierung einer verbesserten Verpackung und Lagerung der Originalmontagen und der Heartfield-Bibliothek. Hierfür wurde von den Mitarbeiterinnen der Kunstsammlung in enger Zusammenarbeit mit der hausinternen Restaurierungsabteilung (Cornelia Hanke und Volker Busch für die Nachlassbibliothek und

Marieluise Nordahl für die Fotomontagen) ein Neulagerungskonzept erarbeitet, das 2018 umgesetzt wurde.



Abb. 7: Fotomontagen in Grafikbetten
Foto: Myriam Hilmes

2.5 DIE VIRTUELLE AUSSTELLUNG - EIN AUSBLICK

Aufbauend auf den Online-Katalog wird 2019 auch eine virtuelle Ausstellung vorgestellt, die dazu einlädt, den „Kosmos Heartfield“ zu erforschen und sich mit Heartfields kreativen und familiären Netzwerk auseinanderzusetzen: Ausgewählte Objekte aus sämtlichen Archivabteilungen der Akademie der Künste beleuchten verschiedene Facetten von Heartfields Leben und Wirken. Eine Auswahl von auf Reisen und im Exil gesammelter Werke angewandter Kunst und Ephemera zeugen von Heartfields besonderem Blick und reflektieren sein bewegtes Leben. Sein produktives Netzwerk wird anhand von ausgewählten Fotos und Korrespondenzen mit Kulturschaffenden, Freunden und Familienmitgliedern im Spiegel der Bestände der Akademie der Künste inszeniert. Kritische Kommentare zu einzelnen Objekten, auch Originaltondokumente und Interviews mit Weggefährten regen zu einer vielfältigen Auseinandersetzung an. Ergänzende Thementexte zielen darauf ab, die Werke in ihrem kulturhistorischen Kontext sowie in Bezug zu Heartfields Biografie vorzustellen. Der Online-Katalog und die bilinguale (DE/EN) Virtuelle Ausstellung, die barrierefrei

gestaltet sein werden, setzen sich zum Ziel, ein breites, internationales Publikum, auch SchülerInnen sowie Bildungsträger, anzusprechen und die Heartfield-Forschung auf inspirierende Weise zu befördern.

3. DANKSAGUNG

Das Projekt wurde durch die Unterstützung der Erbgemeinschaft von John Heartfield ermöglicht. Für die finanzielle Zuwendung im Rahmen der Förderinitiative Kunst auf Lager danken wir der Ernst von Siemens Kunststiftung sowie der HERMANN REEMTSMA Stiftung. Die Digitalisierung wurde von der Firma Kulturgutscanner durchgeführt. Wir danken den vielen engagierten Kolleginnen, insbesondere auch den Werkvertragskräften und unseren Praktikantinnen, die das Projekt tatkräftig unterstützt haben.

4. LITERATURHINWEIS

- [1] Brüggemann, Viktoria; Kreiseler, Sarah; Dörk, Marian: Museale Bestände im Web: Eine Untersuchung von acht digitalen Sammlungen, In: EVA Berlin: Proceedings of the Electronic Media and Visual Arts conference, 2016, S. 227-236
- [2] Dörk, Marian; Carpendale, Sheelagh; Williamson, Carey: The Information Flaneur: A Fresh Look at Information Seeking, In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, 2011, Seiten 1215-1224
- [3] Glinka, Katrin; Dörk, Marian: Museum im Display. Visualisierung kultureller Sammlungen (Vikus), In: EVA Berlin: Proceedings of the Electronic Media and Visual Arts conference, 2015, S. 21-27
- [4] Whitelaw, Mitchell: Generous Interfaces Digital Cultural Collections, In: Digital Humanities Quarterly 2015, Vol. 9 Nr 1 (<http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/9/1/000205/000205.html> am 15.03.2017)
- [5] Herdes, Meike; Schultz, Anna: Das Heartfield-Projekt im Archiv der Akademie der Künste. *Museum Aktuell*, Nr. 243, S. 30-33, Oktober/2017.
- [6] Nordahl, Marieluise: John Heartfield und sein Nachlass, *Restauro*, No. 3, S. 16-21, 2018.
- [7] Göres, Joachim: Vom Depot in den Diskurs, *Die Tageszeitung (taz)*, S. 31, 25.8.2018

Von Prozessen und Schnittstellen

Welchen Nutzen die Übertragung des Konzeptes des Digital Twin in den Kulturbereich speziell bei born-digital Kultur haben kann

Andreas Lange

EFGAMP e.V. (European Federation of Game Archives, Museums and Preservation Projects)

lange@efgamp.eu

Kurzdarstellung: In seinem Beitrag diskutiert Andreas Lange die Anwendbarkeit des aus der Industrie stammenden Konzeptes des digitalen Zwillings auf den Kulturbereich. Dabei identifiziert er sowohl Möglichkeiten zu Missverständnissen als auch Gewinne, die vor allem jenseits des vorherrschenden, maßgeblich durch das Konzept der Digitalisate getragenen Diskurses liegen. So kann eine Auseinandersetzung mit dem Konzept des digitalen Zwillings im Bereich der genuin digitalen Kultur dazu dienen, die Besonderheiten von born-digital Kultur besser zu verstehen und systematischer zu fassen. Zur Veranschaulichung seiner Thesen wendet Lange das Konzept des Digital Twin auf das älteste populäre genuin digitale Kulturgut Computerspiele an und entdeckt dabei, dass das Konzept, zumindest teilweise, bereits seit mehreren Jahrzehnten erfolgreich Anwendung in diesem Kulturbereich findet.

1. EINFÜHRUNG

Wenn man die Sinnhaftigkeit der Übertragung des aus der Industrie stammenden Konzeptes des Digital Twin in den Kulturbereich diskutieren möchte, scheint es eine Selbstverständlichkeit zu sein, die Spezifika dieses Konzeptes in den Blick zu nehmen. Allerdings ergibt bereits eine erste Recherche, dass dies keinesfalls so selbstverständlich ist. So überschrieb erst kürzlich die Fraunhofer Gesellschaft eine Presseerklärung [1], bei der sie eine Präsentation ihres 3D Scanners auf der Frankfurter Buchmesse bewirbt mit „3D scans as a digital twin“. Tatsächlich liegt hier ein Missverständnis vor, dass speziell bei der Übertragung des Konzeptes in den Kulturbereich nahe liegt. Dominiert doch in diesem anders als in der Industrie bereits seit Jahrzehnten ein Konzept der Digitalisierung, das in einem Digitalisat mündet. Hier liegt die Versuchung nahe, diesen schon etwas abgenutzten Begriff durch einen neuen, hipperen zu ersetzen, z.B. um das Geschäft anzukurbeln. Diese Vermutung wird auch durch eine weitere Aussage besagter Presseerklärung bestätigt: „The term digital twin has long been established in industrial applications. Making a digital replica of all

cultural assets should be a stated goal.“ Auch wenn klar ist, dass Presseerklärungen nicht unwesentlich durch die Marketingabteilungen beeinflusst sind, bringt diese doch das naheliegende Motiv auf den Punkt, ein Konzept mit dem Verweis auf eine Herkunft zu übernehmen, die in unserer Zeit als Quelle der Innovation gilt, um so zu suggerieren, dass der Kulturbereich hinterherhinkt. Dass dies aber lediglich dazu führt, das Ergebnis eines klassischen 3D Scans nicht mehr Digitalisat sondern Digital Twin zu nennen, ist trivial und geht an der Sache vorbei.

Schaut man sich die Genese des Digital Twin Konzeptes in der Industrie an, werden schnell die Besonderheiten des Konzeptes deutlich. Während der Begriff im Kulturbereich für eine Erweiterung des Konzeptes von Digitalisaten steht, erweitert er in der Industrie das dort schon lange etablierte Konzept der Simulation. Die Neuerung und Besonderheit eines Digital Twin besteht dabei in einer direkten Verbindung mit einem materiellen Ausgangssystem. Insofern ist es plausibel, dass das Konzept im Kontext des Internet of Things entstanden ist, da die in diesen Systemen zusammengeschalteten materiellen

Objekte per se bereits über digitale Schnittstellen verfügen. Die Ziel- und Aufgabenstellung der digitalen Nachbildung eines solchen Systems in Form eines digitalen Zwillinges ist dabei die Kontrolle und Analyse in Echtzeit, um das System so besser und schneller optimieren zu können. Wenn man den Aspekt der direkten Verbindung des Zwillinges zu einem System mit materiellen Komponenten weglässt, liegt eine herkömmliche Simulation vor, die im industriellen Kontext weitgehend den selben Zielen gewidmet ist, diese aber nicht so effektiv und schnell wie ein Digital Twin erfüllen kann. Wenn man also Konfusion bei der Anwendung des Konzeptes der digitalen Zwillinge im Kulturbereich vermeiden will, ist es unabdingbar die Frage zu stellen, welchen Sinn es im Kulturbereich haben kann, digitale Nachbildungen von Kulturgütern zu machen, die in Echtzeit mit ihren materiellen Vorbildern verbunden sind. Beim bisher vorherrschenden Konzept des Digitalisats ist diese Verbindung nur einmalig beim Zeitpunkt der Herstellung des Digitalisats vorhanden. Danach führen beide eine voneinander unabhängige Existenz.

Bevor ich dieser Frage weiter nachgehe, möchte ich auf einen weiteren Umstand hinweisen, auf den man stößt, wenn man sich der Genese des Begriffs Digital Twin anschaut. Tatsächlich stammt das Konzept gar nicht aus der klassischen, auf materielle Produkte und Systeme orientierten Industrie, sondern wurde, in einem anderen Bereich kommerziell höchst erfolgreich etabliert, der durchaus eine gewisse Nähe zum Kulturbereich hat. Den Digital Twin par excellence findet man nämlich als Datenprofil, das die Tec-Unternehmen von jedem von uns anlegen und verwerten. Werden diese doch permanent durch unsere Handlungen und Gedanken gespeist, so dass sie nicht nur helfen, uns als komplexe Systeme zu verstehen, sondern auch je nach Geschäftslogik und Verwertungsmodell Optimierungen vorzunehmen, indem unser Verhalten immer besser vorausgesagt und somit beeinflusst werden kann. Bei der Etablierung des Konzeptes der digitalen Zwillinge im Industriebereich wurde diese Herkunft des Konzeptes nicht nur benannt, sondern als zentrales Argument verwendet, warum es Sinn macht, das althergebrachte Konzept der Simulation um das des digitalen Zwillinges zu erweitern. So weist einer der

Protagonisten der Initiative, Colin Parris, Vize-Präsident der Forschungsabteilung von GE Software, 2015 ausdrücklich darauf hin [2], dass der Erfolg der Tec-Unternehmen, der auf ihrer Möglichkeit beruht, permanent Daten über uns zu sammeln und die daraus resultierenden Datenprofile höchst erfolgreich und vielfältig zu verwerten, auf die Industrie übertragen werden kann. Insofern erklärt sich auch der Bezug auf ein Lebewesen, der im Namen „Twin“ steckt. Rekurriert er doch einerseits auf die Herkunft des Konzeptes aus seiner Anwendung auf Menschen und stellt andererseits aus industrieller Sicht eine sinnvolle Abgrenzung von dem bisher vorherrschenden Modell der Simulation dar, das letztendlich in digitalen Maschinen mündet, die ohne wesentliche Verbindungen zur Außenwelt auf Basis von Annahmen und nicht in Echtzeit erhobenen Daten funktionieren.

Im Folgenden möchte ich zeigen, dass es dennoch Sinn machen kann, das Konzept auch auf den Kulturbereich zu adaptieren, auch wenn der Name Digital Twin im Hinblick auf das im Kulturbereich etablierte Konzept des Digitalisats zu Missverständnissen einlädt.

2. BEDEUTUNGSWECHSEL

Folgt man der Idee einer Übertragung des Digital Twins Konzeptes vom Industrie- auf den Kulturbereich stellt sich als erstes die Frage, mit welchem Ziel dieser Einsatz im Kulturbereich erfolgen soll. In der Industrie haben digitale Zwillinge die Aufgaben der Kontrolle, Analyse und Optimierung von Systemen mit materiellen Komponenten in Echtzeit. Auch wenn es im Kulturbereich Anwendungen des Konzeptes mit diesen Aufgabenstellungen geben mag, scheint es mir plausibel anzunehmen, dass dies nicht die Hauptaufgabenstellungen im Kulturbereich sein werden. Vielmehr können wir vor allem bei den spezifischen kulturellen Herausforderungen des Bewahrens und Vermittelns sinnvolle Anwendungen erwarten, wie auch die Beschreibung der Aufgabenstellung dieser Konferenz nahelegt. Allerdings sollte uns dabei klar sein, dass sich bei einer veränderten Aufgabenstellung üblicher Weise auch das Konzept ändert. Im Kern betrifft das den Wesenszug von digitalen Zwillingen, eine Echtzeitverbindung zu ihren materiellen Ursprungssystemen zu besitzen. Auch wenn es durchaus denkbar ist, z.B.

historische Bauwerke mit Sensoren auszustatten und die so gewonnenen Informationen in eine digitale Nachbildung des Originals zu speisen, ist es doch zweifelhaft, ob vergleichbare Anwendungen eine Übertragung des Konzeptes rechtfertigen. Können wir doch mit in regelmäßigen Abständen stattfindenden Untersuchungen zu gleichen Erkenntnissen kommen, wobei der Aufwand der klassischen und nicht permanent in Echtzeit erfolgenden Kontrolle weniger aufwendig ist. Und um die Schäden abzuwenden, die z.B. saurer Regen oder UV Licht an Kulturgütern hinterlassen werden, benötigen wir ebenfalls keine Echtzeitverbindung mit den Originalen sondern können dies wie bisher mit klassischen Simulationen leisten. Im Gegenteil müssen wir davon ausgehen, dass gerade im Bereich der Bewahrung gar kein Original mehr existiert, mit dem ein digitaler Zwilling verbunden sein könnte. Vielmehr übernimmt er in diesem Kontext die möglichst authentische Repräsentation des Originals, ganz so, wie das heute schon Digitalisate im Bereich der materiellen Kultur tun.

Insofern kann man festhalten, dass die veränderte Aufgabenstellung in einem anderen Kontext, eine der Wesenheiten des Digital Twin Konzeptes obsolet macht. Wenn ich in der Folge dem Versuch einer Übertragung trotzdem etwas Positives abgewinnen kann, so liegt das an einer anderen Eigenschaft der digitalen Zwillinge, die tatsächlich geeignet ist, die Aufgabenstellung der Bewahrung von Kultur besser zu beschreiben und mit einem so vertieften Verständnis bessere Ergebnisse zu erzielen.

3. PROZESSE

Um zu verstehen, wo der Nutzen sein kann, ist es sinnvoll, sich die Limitierungen anzuschauen, die mit dem vorherrschende Digitalisierungskonzept des Digitalisats einhergehen. Liegt diesem doch ein in unseren Kulturkreis traditionelles Verständnis zugrunde, nach dem Kultur wesentlich von materiellen Gütern repräsentiert wird. Doch stößt dieses Konzept vor allem im Hinblick auf die zunehmende Bedeutung des Bereichs der immateriellen Kultur an seine Grenzen. Wird diese doch nicht nur von materiellen Objekten repräsentiert, sondern wesentlich durch Prozesse getragen, die sich nur schwer durch ein Digitalisat fassen lassen. Hier können digitale Zwillinge mit ihrer Fokussierung auf

die Nachbildung von Prozessen tatsächlich einen wichtigen Beitrag leisten. Leuchtet es doch so auch ein, warum eines der meistgenannten Anwendungsgebiete von digitalen Zwillingen im traditionellen Kultursektor die Nachbildung musikalischer Aufführungen ist. Handelt es sich doch bei ihnen um Prozesse, die nur im Augenblick ihrer Aufführung authentisch erlebt werden können. Je besser es gelingt, den Kontext der Aufführung z.B. in Gestalt der Akustiken spezifischer Konzerträume nachzuempfinden, desto besser sind die Möglichkeiten der Bewahrung und Vermittlung dieser Prozesse. Von digitalen Zwillingen wird erwartet, dass mit ihrer Hilfe das flüchtige Musikerlebnis besser erhalten werden kann, als dies ein klassisches Digitalisat (z.B. CD) in der Lage ist.

Tatsächlich sehe ich in dieser Verschiebung der Aufmerksamkeit von materiellen und damit objekthaften Kulturrepräsentanzen auf performative und prozessuale Kulturpraxen den Hauptgewinn in der Debatte. Vor allem im wachsenden Bereich der genuin digitalen Kultur ist diese Erweiterung des Blickes unabdingbar, um die kulturellen Besonderheiten besser zu verstehen und damit bewahren und vermitteln zu können. Anhand der ältesten born-digital Massenkultur, den Computerspielen, möchte ich den Nutzen einer Erweiterung des Digitalisat-Konzeptes deutlich machen. Dass dieser Gedankengang zu der Erkenntnis führt, dass das Konzept des digitalen Zwillinges, wenn auch unter dem anderem Namen Emulatoren, bereits seit Jahrzehnten erfolgreich im Bereich der genuin digitalen Kultur angewendet wird, überrascht dabei zwar auf den ersten Blick, kann aber vielmehr als Hinweis auf die Plausibilität einer Übertragung verstanden werden.

Denn tatsächlich kann man Emulatoren mit einigem Recht als digitale Zwillinge eines materiellen Ausgangssystems, dem jeweiligen meist historischem Computersystem verstehen. Denn anders als beim klassischen Simulationskonzept, bei dem ein System möglichst eins zu eins nachgebildet wird, konzentriert sich der Emulator auf eine bestimmte Funktionalität. Authentizität wird nicht über die exakte Simulation aller in einem Computersystem vereinten Teile hergestellt, sondern über Bewahrung von Performanz. Denn tatsächlich ist es den reinen

Computersimulationen nicht möglich, das zu bewahrenden born-digital Werk wie in unserem Falle dem binary des Games in der gleichen Geschwindigkeit wie die des originalen System auszuführen, da die authentische Nachempfindung des originalen Rechners ein Vielfaches seiner Rechenzeit benötigt. Emulatoren hingegen erheben nicht den Anspruch, ein original Computersystem authentisch nachzubilden, sondern sehen ihre Aufgabe in der Zurverfügungstellung einer Nachempfindung des originalen Systems, das eine authentische Aus-/ Aufführung des zu bewahrenden Kulturguts ermöglicht. Ihr Ziel ist also wie bei digitalen Zwillingen Prozesse (runtime environments) und keine Objekte abzubilden.

Darin kann man Emulatoren durchaus mit der Nachbildung spezifischer Konzerträume mit deren Akustiken vergleichen. Stellen doch beide Aufführungsräume dar, die zwar in unserem traditionellen Kulturverständnis kein wesentlicher Bestandteil des Werkes selber sind, ohne den dieses aber auch nicht existieren kann. Insofern würde es uns komisch vorkommen, die digitale Nachempfindung eines Konzertraumes als dessen Digitalisat zu bezeichnen. Es offenbart sich hier eine Inkompatibilität des Digitalisat-Konzeptes mit prozessualen Kulturerscheinungen, unter der auch die Bewahrung unserer born-digital Kultur leidet. Denn auch Emulatoren können kaum treffend als Digitalisate historischer Computersysteme bezeichnet werden.

Der Vergleich von der Nachbildung von Konzerträumen und Computersystemen bringt mich aber auch noch zu einem anderen Nutzen speziell für den Erhalt genuin digitaler Kultur, den man der Diskussion abgewinnen kann.

4. SCHNITTSTELLEN

Wo kulturelle Prozesse sind, sind auch Schnittstellen. Denn ohne Schnittstellen wären wir nicht in der Lage die Prozesse wahrzunehmen und an ihnen zu partizipieren. Tatsächlich kann und muss man einen Konzertraum auch als Schnittstelle verstehen. Nur über sie kann die Musik vom Ort ihres Entstehens zu uns und damit zur Wahrnehmung gelangen. Je nach Ausgestaltung der Schnittstelle ist das musikalische Erlebnis ein anderes.

Im Bereich genuin digitaler Kultur wird der Aufführungsraum wesentlich durch das Computersystem gebildet, ohne das das Werk weder aufgeführt, noch verstanden werden kann. Während ein Notenblatt auch jenseits einer Aufführung nachvollziehbaren Sinn enthält, bleibt das born-digital Werk ohne ausführendes Computersystem eine bedeutungslose Reihung von Nullen und Einsen. Insofern ist also im Bereich der born-digital Kultur eine wesentlich höhere Abhängigkeit des Werks und seines Erlebens von den Schnittstellen gegeben als das bei nicht digitalen Kulturpraktiken der Fall ist. Die Abhängigkeit ist dabei so hoch, dass meiner Meinung nach die Frage gerechtfertigt ist, ob es nicht Sinn macht, die Schnittstellen als integralen Bestandteil des Werks zu begreifen, zumal die Schnittstellen im Bereich der born-digital Kultur oft deutlich fragiler und weniger langlebig sind als bei nicht digitalen Kulturpraktiken. Während wir auch heute noch in hunderte Jahre alten Konzertsälen Musik erleben können, beträgt die angenommene Lebensdauer von Computersystemen nur rund vier Jahrzehnte. Hinzu kommt die hohe Komplexität von Computersystemen, die eine Nachempfindung in Hardware wesentlich unwahrscheinlicher erscheinen lässt als die materielle Nachbildung von Schnittstellen nicht digitaler kultureller Prozesse.

Die Betrachtung der Schnittstellen macht auch deutlich, dass die Diskussion um Originalität und Authentizität keineswegs abwesend im Bereich der genuin digitalen Kultur ist. Auch wenn man annehmen sollte, dass dort, wo die Begriffe Original und Kopie obsolet geworden sind, weil ein digitales Werk permanent veränderbar ist und ohne Verluste beliebig oft kopiert und werden kann, zeigt der Blick auf Computerspiele deutlich, dass die Diskussion um Authentizität auch hier intensiv geführt wird. Klassische Fragestellungen sind z.B.: Ist es erlaubt, einen Röhrenmonitor in einem Videospieleautomaten gegen einen TFT-Monitor auszutauschen? Wie verändert sich das Spielgefühl, wenn man bei einem emulierten Game auf einem PC nicht mehr den original Joystick hat? Und woran erkenne ich, dass bei dem emulierten Spiel die Spielgeschwindigkeit oder die Farben noch die selben sind wie früher?

Wie wir sehen, beziehen sich all diese Fragen auf Schnittstellen, die es den Spielern

erlauben, die Aufführung des Werkes zu erleben und mitzugestalten. Da es sich um dynamische Schnittstellen wie das ausführende Computersystem handelt, kann man auf Basis des hier Dargestellten zu dem Ergebnis kommen, dass gerade im Bereich der genuin digitalen Kultur mit ihren engen Bezügen von Werk und Schnittstellen eine Erweiterung des Digitalisat-Konzeptes durch eines, das Prozesse nachempfindet, nutzbringend ist.

5. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Auch wenn ich wie gezeigt bei einer Übertragung des Digital Twin Konzeptes in den Kulturbereich vor allem im Bereich der Bewahrung genuin digitaler Kultur einige nutzbringende Aspekte abgewinnen kann, ist dies doch weniger der Passgenauigkeit des Konzeptes als eher den Limitierungen der bisher vorherrschenden Strategien geschuldet, born-digital Kultur präzise zu beschreiben und auf dieser Basis tragfähige Erhaltungskonzepte zu erstellen. Zusätzlich habe ich einige Aspekte genannt, in der das Konzept des Digital Twins nicht nur geeignet ist, bei einer Übertragung in den Kulturbereich Missverständnisse zu verursachen, sondern durch eine geänderte Aufgabenbeschreibung auch grundlegende Wesenszüge wie die direkte Koppelung mit einem materiellen Ursprungssystem zu verlieren. Denn auch, wenn ich Emulatoren als digitale Zwillinge bezeichne, trifft dies doch nur teilweise und vor allem in Abgrenzung zu den in der Industrie etablierten Konzept der Simulation zu. Eine direkte Koppelung mit einem materiellen System haben und benötigen sie hingegen nicht. Diese findet ähnlich wie bei der Anfertigung eines Digitalisats bei der Entstehung statt, ist danach aber nicht mehr notwendig, da wir ja davon ausgehen müssen, dass es in absehbarer Zeit keine funktionierenden Originalsysteme mehr geben wird.

Mein Ansatz ist also wesentlich ein praktischer, indem ich eine Dynamik dankbar aufgreife, die geeignet ist, uns auf bestehende Limitierungen hinzuweisen, auch wenn ich das eigentliche Ziel, das konkrete Konzept des Digital Twin im Kulturbereich anzuwenden, eher skeptisch sehe.

Vielmehr sollten wir selbstbewusst genug sein, uns von einer gerne im Marketingprech

daherkommenden Fixiertheit auf (Tec-) Industrieinnovationen zu emanzipieren und Lösungen anzustreben, die von unseren Bedürfnissen ausgehen. Dass dabei die korrekte Beschreibung unserer Bedürfnisse an erster Stelle stehen muss, hoffe ich in diesem Beitrag mit meinem Verweis auf born-digital Kultur deutlich gemacht zu haben. Tatsächlich sehe ich hier dringenden Handlungsbedarf. Denn dass die Digitalisierung unserer Lebensbereiche einem kulturellen Wandel mit sich bringt, der in seiner Tragweite und Geschwindigkeit einmalig in der Menschheitsgeschichte ist, ist ebenso wenig zu leugnen, wie die sich daraus ergebende Konsequenz, dass es eine der wichtigsten Aufgaben der Kulturinstitutionen ist, diesen Wandel umfassend und präzise zu beschreiben und auf dieser Basis nacherlebbar zu machen.

Dass die bereits erwähnten Datenprofile unserer selbst den Ursprung des Digital Twin Konzeptes darstellen, kann dabei vielleicht als Wink mit dem Zaunpfahl verstanden werden. Spricht doch vieles dafür, gerade im Kulturbereich den digitalen Zwilling in Form des Datenprofil von individuellen Menschen nutzbringend aufzugreifen. Relevanz entwickelt diese Idee vor dem Hintergrund der Verschiebung unserer Aufmerksamkeit von einem materiellen zu einem immateriellen Kulturverständnis, das wesentlich durch unsere menschlichen Äußerungen geprägt ist.

Zwar mag es uns noch befremden, diese auf kommerzielle Verwertung hin angelegten und verwendeten digitalen Zwillinge unserer selbst als kulturellen Vorgang zu begreifen. Doch hat auch diese Ausprägung des Konzeptes bereits ihren Weg in den Kulturbereich gefunden, was ein weiterer Blick auf die Gamingkultur zeigt. So werden beim Spielen bereits seit längerem Spielerprofile angelegt, in denen nicht nur die Eingaben über die klassischen Eingabeschnittstellen sondern jede Form von Spielhandlung ausgewertet werden. Während diese Profile traditionell dazu dienen, z.B. den Schwierigkeitsgrad automatisiert an die individuellen Fähigkeiten der Spieler anzupassen, dienen sie heute ganz im Sinne eines digitalen Zwillings z.B. im Rahmen von Onlinespielen dazu, Spielsystem und Spieler in Echtzeit permanent zu evaluieren und je nach Zielstellung zu verändern und zu beeinflussen. Bereits alltagstauglich vorliegende innovative Schnittstellen wie Eye-Tracking und EEG-

Hauben lassen ahnen, wie komplex und direkt zukünftig die Verbindungen zwischen uns und den uns umgebenden digital gestützten Umwelten sein werden.

Wie diese technischen Möglichkeiten und diese Vorgehensweise jenseits kommerzieller Interessen auch kulturell nutzbar gemacht werden können, muss Gegenstand weiterer Beiträge sein. Doch möchte ich meinen nicht beenden, ohne mit einem abermaligen Blick auf Emulatoren eine erfolgreich Übertragung eines aus der Industrie stammenden Konzeptes auf den Kulturbereich zu benennen. Dienten Emulatoren doch ursprünglich in der IT Industrie dem Zweck, Programmierern ohne das physische Vorhandensein eines Rechners zu ermöglichen, bereits Programme für diesen zu entwickeln. Vor allem im Augenblick der Markteinführung eines Systems ist dies wichtig, da dann auch immer bereits schon eine entsprechende Anzahl von Anwendungen benötigt wird. Emulatoren als Bewahrungswerkzeuge für genuin digitale Kultur einzusetzen ist hingegen wesentlich eine Erfindung der Retro-Gamer Community, die das Emulatoren Konzept damit quasi zweckentfremdet hat, ohne allerdings dessen Definition substantiell geändert zu haben.

6. REFERENZEN

[1] Fraunhofer Presseerklärung 2.10.2018 (<https://www.igd.fraunhofer.de/en/press/news/3d-scans-digital-twin-fraunhofer-igd-arts>)

[2] <https://www.smartindustry.com/articles/2015/asset-optimization-courtesy-of-digital-twin/>

Digitales Einzelkind – das Computerspiel

Dr. Winfried Bergmeyer

Projektleiter, Stiftung Digitale Spielekultur, Deutschland
bergmeyer@internationale-computerspielesammlung.de

KURZDARSTELLUNG: Das digitale Spiel besitzt keinen „analogen Zwilling“. Diese Tatsache bedeutet für die Bewahrung und Dokumentation in einer Sammlung die Notwendigkeit, bisherige Standards der Sammlungsarbeit zu überdenken und dem neuen Medium anzupassen. Das digitale Spiel erlangt seine besondere Würdigung als Kulturgut durch das Zusammenspiel von kulturellen, künstlerischen, sozialen und gesellschaftlichen Faktoren, die weit über den binären Code hinausgehen. Daraus ergeben sich neue Herausforderungen für die kulturbewahrenden Institutionen.

1. EINLEITUNG

Computerspiele als bewahrenswertes Kulturgut zu verstehen war bis zu Beginn dieses Jahrtausends für viele Menschen unverständlich. Spätestens aber durch die Etablierung des Deutschen Computerspielepreises durch die Deutsche Bundesregierung im Jahr 2009, durch die Erwähnung in digitalen Agenden der Regierungskoalitionen und schließlich durch die Bereitstellung finanzieller Mittel für den Aufbau einer Computerspielesammlung durch den Deutschen Bundestag hat sich die Situation geändert. Das vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur finanzierte Projekt „Internationale Computerspielesammlung“ vereinigt die drei großen Sammlungsbestände des Computerspielemuseum, der Unterhaltungssoftware Selbstkontrolle (USK) sowie der Universität Potsdam mit insgesamt ca. 55.000 Objekten. Zusätzlich zu den genannten Sammlungen wird das Archiv des Deutschen Computerspielepreises integriert. Zu den Initiativpartnern des Projektes zählt auch der Game-Verband der deutschen Entwickler und Publisher, das von der Stiftung Digitale Spielkultur durchgeführt wird.

In einer ersten Phase, begonnen im April 2018, wird ein Konzept zur Zusammenführung der Sammlungsdatenbanken entwickelt und umgesetzt sowie die Datenweitergabe an die Deutsche Digitale Bibliothek und Europeana Collections vorbereitet. In diesem Zusammenhang wird das aus dem Computerspielemuseum übernommene Informationssystem angepasst und inhaltlich

erweitert. In einer zweiten Phase sollen dann die Sammlungen selbst auch physisch an einem geeigneten Ort zusammengeführt werden.

2. COMPUTERSPIELE ALS KULTURGUT

Computerspiele sind ein mediales Phänomen, das sich in hohem Tempo verändert und fortentwickelt, neue Interaktions- und Kooperationsformen annimmt und in signifikanter Weise die Auswirkungen der Digitalisierung von Kunst, Kultur, Gesellschaft aber auch Wirtschaft widerspiegelt. Digitales Spielen oder der oft missverständlich gebrauchte Begriff der „Gamification“ stehen für Veränderungen im Bereich der Kommunikation und Mediennutzung. Edutainment Games, Educational Games und Serious Games erobern Bereiche jenseits des reinen Unterhaltens.

Diese Tagung steht unter dem Thema „digitaler Twin“. Computerspiele können keinen digitalen Twin vorweisen, sie sind eher digitale Klone. Sie sind nicht das Surrogat eines kulturellen Gegenstandes wie die digitale Fotografie eines Gemäldes oder der 3D-Scan einer mittelalterlichen Holzskulptur, sie vertreten kein ein Objekt, sie sind das kulturelle Objekt. Daraus ergibt sich eine Paradigmenverschiebung im Verständnis des Wesens digitaler Objekte. Der binäre Code ist nicht Substitut, sondern Original, wobei die Anwendbarkeit des Begriffs „Original“ im Kontext binärer codierten Algorithmen einer eigenen Betrachtung bedarf.

Die Interpretation des Codes durch die technischen Systeme ist ein vordefinierter Vorgang, kann aber durch unterschiedliche Laufzeitumgebungen vielfältig interpretiert und beeinflusst werden (schneller oder langsamer Rechner, Auflösungen und Farbtiefen, FPS, Farbqualitäten, Eingabe- und Ausgabegeräte, Internetverbindung), auch durch die Konstitution der Spielenden oder des Zusammenspiels mehrerer Personen. Hier wird dafür gesorgt, dass Variabilität vorhanden ist und der Begriff des Originals nur auf Codeebene zu definieren ist.

3. SPIELEN ALS EVENT

Wovon sprechen wir eigentlich, wenn wir vom Computerspiel als Kulturgut reden? Ein Computerspiel entsteht zunächst mit dem Einschalten des Verarbeitungssystems und stirbt mit dem Ausschalten [1]. Alles zwischen diesen beiden Polen konstituiert den Spielvorgang. Dies hat Konsequenzen für das Wesen des Spiels. Kein Computerspiel verläuft zweimal auf identische Art. Die Interaktivität, d. h. die Beeinflussung durch den Spielenden sorgt für unendliche Variationen. Der flüchtige Moment des aktiven Erlebens eines Spielvorganges, Spannung, Spannung, Schnelligkeit und Geschicklichkeit sind ebenso Teil des Spiels.

Ein Fakt, der zunehmend von Spielentwicklern für den individuellen Fortlauf des Spiels genutzt wird. Das Spiel wird dann zu einer persönlichen Erfahrung, durch den Effekt der Immersion verstärkt. Die Gestaltung seines eigenen Avatars bezüglich Aussehen und Herkunft ist hierbei in zahlreichen Spielen ein beliebtes Element. Technische Neuerungen wie Augmented Reality und Virtual Reality sind in der Lage die Wirkung der Immersion zu steigern. Dieser Effekt wird auch in spielerischen Nutzungsszenarien jenseits der reinen Unterhaltung genutzt werden. So gibt zahlreiche Ansätze, Computerspiele im Rahmen schulischer und beruflicher Ausbildung, wissenschaftlicher Vermittlung oder im medizinischen Bereich zu verwenden.

World of Warcraft, Call of Duty, Fortnite, die Liste der Spiele ist lang, die nicht mehr im Einzelspielermodus, sondern als sogenannte Massive Multiplayer Online Role Playing Games (MMORPG) funktionieren. Tausende von Spielern bewegen sich gleichzeitig in einer virtuellen Welt und interagieren miteinander.

Damit wird das Spiel zu einem andauernden, permanent fortschreitenden Event. Nicht nur bei den E-Sport Ereignissen, die mittlerweile auch in Europa große Zuschauermassen anziehen, sondern auch bei vielen aktuellen Spielen steht der Online-Modus für das Zusammenspiel (oder das Gegeneinanderspiel) im Zentrum der Spielaktivitäten.

Das Physische wird durch das Virtuelle verdrängt. Wir kaufen längst keine verpackten Spiele in Pappkartons mit Anleitungen und klassischen Datenträgern mehr, sondern erwerben das Spiel zunehmend über einen Gamestore. Die Installation erfolgt auf Mausklick. Wir erhalten noch nicht mal mehr die Installationsdateien, um sie auszuführen. Auch Updates werden in der Regel über den Store automatisch eingespielt.

4. (WEITER-)SPIELEN ALS KULTURTECHNIK

Ein Wesensmerkmal des Spiels sind vorgegebene Regeln. Dies trifft zunächst auch für das digitale Spiel zu, aber ein genauerer Blick zeigt, dass gerade das Computerspiel im hohen Maße von den Spielenden be- und verarbeitet und mit eigenen Elementen angereichert wird.

Ein DeLorean mit Fluxkompensator in „Grand Theft Auto“? [2] Man muss nur ein bisschen coden können und einen entsprechenden Mod programmieren. Für „Fallout“, ein postapokalyptisches Spiel, stehen beispielsweise neben neuen Waffen und Orten auch Mods zur Verfügung, die Avatare mit gesteigertem Flirtbedürfnis bereitstellen, diese wahlweise mit hetero- oder homosexueller Ausrichtung [3]. Mit Mods werden Spiele auf sehr kreative Weise visuell verbessert, inhaltlich verändert oder mit parodistischen Elementen versehen.

Aber auch über das eigentliche Spiel und dessen Modifikationen hinaus finden Computerspiele Anwendung und bieten Inspiration. Bei Machinima handelt es sich um Filme, die unter Nutzung von Computerspielen erstellt werden. Selbst klassische Adventures, wie „The Secret of Monkey Island“, werden nacherzählt, so wie im Massive Multiplayer Online Role Playing Game „World of Warcraft“ [4]. Bugfixing, neue Ideen zu Handlungen, Orten oder Personen, all dies wird von einer breiten Gruppe von Spielenden

vorgeschlagen oder gleich selbst umgesetzt. Es entstehen nicht nur Kinofilme nach Computerspielvorlagen (Assassin's Creed, World of Warcraft), sondern auch Theaterstücke [5]. Titelthemen und Songs aus den Spielen werden sowohl von renommierten Orchestern wie auch Privatpersonen nachgespielt und sind via YouTube zu hören.

Sehr rege sind die Aktivitäten v. a. im „Let's-play“ Sektor, wo Spiele (durch)gespielt werden und der Spielende gleichzeitig Anmerkungen und Kommentare zum Spielvorgang abgibt. Es gibt hier regelrechte Stars wie Gronkh, PietSmiet oder Sarazar, deren neueste Veröffentlichungen von Tausenden von Spielern sehnhelbst erwartet werden. Aber nicht nur die Stars dieser Szene stellen kommentierte Videos auf YouTube oder Twitch ein oder bieten Live-Sessions an. Ebenso finden sich Beiträge dieser Art von unzähligen engagierten Usern und Userinnen.

5. KONSEQUENZEN FÜR DIE SAMMLUNGSTÄTIGKEIT

Zwei der klassischen Themenbereiche des Sammlungsmanagements werden durch das Medien Computerspiel herausgefordert: Erhalt und Dokumentation. Lösungsstrategien für die Herausforderungen können aber nur auf Basis des Sammlungsziels formuliert werden. Im Falle der Internationalen Computerspielsammlung lautet die Zieldefinition: Erhalt und Ausbau der Sammlung an Computerspielen und der zugehörigen Materialien (Verpackungen, Handbücher, etc.) sowie Dokumentation der Nutzung der Spiele, um die kulturelle, künstlerische, technologische und gesellschaftliche Bedeutung des Phänomens möglichst umfassend zu beschreiben und zu archivieren.

Der erste Aspekt, der Erhalt der Spiele und damit der Spielerlebnisse, ist nicht auf technologische Aspekte allein zu reduzieren. Neben der Pflege der originalen Datenträger und Laufzeitumgebungen wird die Emulation ein Kernkonzept der Bewahrung sein. Hier sind es weniger die technischen Fragen, die ungelöst sind, sondern primär rechtliche Beschränkungen. Der Wandel der Distributionswege und die Folgen des Verschwindens von Datenträgern wurde bereits angemerkt. Die Notwendigkeit von Registrierungsservern oder gar das Streamen von Spielen und damit die Anhängigkeit von

externen Ressourcen, lässt die Chancen für die digitale Langzeitbewahrung der Spiele nur noch für wenige Exemplare realistisch erscheinen. Zusätzlich wird es kaum möglich sein, Spielwelten wie World of Warcraft mit Tausenden von gleichzeitig agierenden (realen) Teilnehmenden in reproduzierbarer, spielfähiger Form zu bewahren. Der Bewahrung des Erlebnisses „Spiel“ sind in diesen Fällen enge Grenzen gesetzt.

Endet damit die Sammlungstätigkeit? Um das Ziel der Bewahrung des Phänomens gerecht zu werden, muss größeres Augenmerk auf die Dokumentation des Spielens gelegt werden. Dieser Aspekt wird sich zu einem Schwerpunkt der Sammlungs- oder besser Dokumentationsarbeit entwickeln. Doch auch hier begegnen uns neue Hindernisse. Nahezu alle Quellen für die Dokumentation sind digitale Informationen. Sie finden sich als Videostreams auf YouTube, in Blogs, auf Fanseiten, auf Community-Seiten und manchmal in eher unzugänglichen Bereichen des Internets. Dauerhafte URIs sind hier nicht zu erwarten, ebenso wird eine Langzeitbewahrung in vielen Fällen nicht erfolgen. Sehr umfangreiche verlässliche Informationsquellen zu Computerspielen bestehen komplett aus „User Generated Content“, wie z. B. Mobygames, eine Datenbank zu Spieleinformationen [6]. Leider gab es schon eine Reihe dieser privaten Projekte, die auf Grund persönlicher Arbeitsüberlastung oder finanzieller Gründe geschlossen wurden. Die Internationale Computerspielsammlung soll mit der Dokumentation der kulturellen Bedeutung von Computerspielen diese privaten Bestrebungen ergänzen und als öffentliche Sammlung die Verantwortung für die kulturelle Bewahrung einlösen.

Hinsichtlich der Datenhomogenität und Informationszuverlässigkeit soll so weit als möglich mit kontrollierten Vokabularien und Normdatensystemen gearbeitet werden. Bereits von Beginn an bot die verwendete Sammlungssoftware Collective Access den Zugang zum Webservice der Library of Congress (LCSH) sowie ein Importskript für den Art & Architecture Thesaurus vom Getty Research Institute an. Mit der Bereitstellung vieler Normdatensysteme in Web-Services (oft als Linked Open Data) steht mittlerweile eine breite Palette an Informationsressourcen zur

Verfügung, deren Einbindung von CA unterstützt wird.

Da die Datenbank von Beginn an zweisprachig umgesetzt werden sollte, wurden multilinguale Normdaten bevorzugt. Dies bedeutet, dass schon früh VIAF, TGN und AAT genutzt wurden, wenn auch noch nicht als Web Service. Die Nutzung der GND wurde zunächst zurückgestellt, da von Anfang an auch mit Partnerinstitutionen in Europa, den USA und Japan zusammengearbeitet werden sollte. Mittlerweile ist diese Gruppe um Iconclass [7], Wikidata [8] und Wikipedia erweitert worden. Die Verwendung von Iconclass ist momentan noch experimentell und es wird geprüft, ob die Nutzung dieser Klassifikation bei der thematischen Verschlagwortung einen Mehrwert bedeutet. Wikidata überzeugt mit seinen umfangreichen Listen an „Identifizier“, die eine starke Verankerung im Netz der Linked Open Data (LOD) bedeuten. Wikipedia ist hinzugekommen, da wir im Frontend schnell weitergehende Informationen zu Personen, Unternehmen und Spielserien anbieten und diese direkt aus Wikipedia einbinden möchten.

Leider müssen wir (noch) an vielen Stellen auf die beabsichtigte Nutzung spezieller Terminologien aus dem Computerspielebereich verzichten, da es zwar Versuche der Standardisierung gibt, diese aber bislang noch nicht wirklich erfolgreich waren. Erste Erfolge auf diesem Gebiet sind seit diesem Jahr zu verzeichnen, da eine DIN-Spec zur Metadatenstruktur von „Serious Games“ publiziert wurde [9], die in den nächsten Jahren auch in eine ISO-Norm übertragen werden soll. Es ist allerdings zu diskutieren, wie zielführend es wäre, sich auf einen Metadatenstandard festzulegen, da die wissenschaftliche Erforschung wie auch die Sammlungstätigkeit sehr unterschiedliche Motivationen und Nutzungsszenarien unterworfen ist, wie es sich bei der Datenzusammenführung in diesem Projekt gezeigt hat.

6. FAZIT

Um das Phänomen Computerspiel als kulturelles Phänomen zu bewahren, muss der digitale Charakter des digitalen Spielens analysiert werden, insbesondere der Aspekt der Interaktion zwischen Mensch(en) und

Maschine(n) mit seinen Auswirkungen auf den kulturellen und gesellschaftlichen Kontext. Daraus ist zu folgern, dass nicht allein die Nutzungssicherung des Spiels – sofern überhaupt möglich - angestrebt werden muss, sondern in gleichem Maße die Nutzung durch die Anwender zu dokumentieren ist.

7. LITERATURHINWEIS

[1] McDonough, Jerome P. (2010): Preserving virtual worlds. Final report. Urbana-Campaign, Ill.: Graduate School of Library and Information Science, University of Illinois at Urbana-Champaign. <https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/17097/PVW.FinalReport.pdf?sequence=2&isAllowed=y> (zuletzt geprüft am 21.10.2018)

[2] Der DeLorean aus „Zurück in die Zukunft“ findet sich in diesem Mod für Grand Theft Auto 5 nutzbar im Spiel wieder. <https://www.youtube.com/watch?v=ct5Dqurwnd8> (zuletzt geprüft am 21.10.2018)

[3] Zu sehen im Video: https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=i6OjudrcFeA (zuletzt geprüft am 21.10.2018)

[4] Siehe das Video auf YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=UjIgeJqIT_g (zuletzt geprüft am 21.10.2018)

[5] 2014 stand auf dem Spielplan der Kulturreederei in Halle das Stück „The Secret of Monkey Island“.

[6] Mobygames besitzt eine Schnittstelle, die öffentlich genutzt werden kann und somit im Rahmen von LOD auch für die Zwecke des Semantic Web genutzt werden kann.

[7] Iconclass ist ein niederländisches Projekt, das angelehnt an die Dewey Dezimal Klassifikation zur Eindeutigkeit bei der Klassifizierung von kulturellen Inhalten dienen soll.

[8] Wikidata wurde 2012 von der Wikimedia Foundation gegründet.

[9] Erhältlich unter: <https://www.beuth.de/de/technische-regel/din-spec-91380/289947896> (zuletzt geprüft am 19.07.2018)

WORKSHOP II

Sounding Archives | Archived Sounds

Moderation: Prof. Dr. Rolf Bader
(University of Hamburg, Institute of Systematic Musicology)

The future in music archiving and music search engines lie in Deep Learning and Big Data computation. Algorithms of Music Information Retrieval are able to automatically analyze musical features like timbre, melody, rhythm or musical form. Self-organizing maps and neural networks compare, sort and order musical pieces with respect to its features. New measurement techniques and physical modelling simulations of musical instruments lead to a new Digital Intelligence Organology. At the workshop a new Computational Phonogram Archiving standard is discussed as an interdisciplinary problem joining Ethnomusicology, Music and Computer Science, Systematic Musicology as well as Music Archives, Composers or Musicians. Tools, methods and platforms are shown and presented. Experiences in ethnomusicological fieldwork and archiving now also including the fields of musical acoustics, informatics, music theory and music storage, reproduction and metadata are discussed. The Computational Phonogram Archiving standard is also demanded in the music market as a search engine for music labels worldwide and the use and the developments in this field are presented.

- **Computational Phonogram Archiving**
Rolf Bader (University of Hamburg, Institute of Systematic Musicology)
- **Neural Networks and Artificial Intelligence in Phonogram Archives**
Michael Blass
- **Digital Intelligence Organology (DIO): Physical Modeling of Musical Instruments**
Jost Fischer
- **Applications for 3D Representations of Musical Instruments**
Niko Plath | Sebastian Kirsch
- **Reconstructing the past: UNESCO project of Thailand sea nomads music digital archive**
Christian Koehn
- **Das „Virtuelle Konzerthaus“: Kulturelle Teilhabe durch Digitalisierung**
Annette Thoma^a | Julien Letellier^b (Konzerthaus Berlin^a | HTW Berlin^b)

Computational Music Archiving as Physical Culture Theory

Prof. Dr. Rolf Bader

Institute of Systematic Musicology
University of Hamburg
Neue Rabenstr. 13, 20354 Hamburg, Germany
R_Bader@t-online.de

ABSTRACT: The framework of the Computational Music and Sound Archive (COMSAR) is discussed. The aim is to analyze and sort musical pieces of music from all over the world with computational tools. Its analysis is based on Music Information Retrieval (MIR) tools, the sorting algorithms used are Hidden-Markov models and self-organizing Kohonen maps (SOM). Different kinds of systematizations like taxonomies, self-organizing systems as well as bottom-up methods with physiological motivation are discussed, next to the basic signal-processing algorithms. Further implementations include musical instrument geometries with their radiation characteristics as measured by microphone arrays, as well as the vibrational reconstruction of these instruments using physical modeling. Practically the aim is a search engine for music which is based on musical parameters like pitch, rhythm, tonality, form or timbre using methods close to neuronal and physiological mechanisms. Still the concept also suggests a culture theory based on physical mechanisms and parameters, and therefore omits speculation and theoretical overload.

2 BACKGROUND

2.1 KINDS OF MUSIC SYSTEMS

The aim of Systematic Musicology, right from the start around 1900, is the seek for universals in music, for rules, relations, systems or interactions holding for all musical styles of all ethnic groups and cultures around the world⁶¹. Music recordings and Phonogram Archives played a crucial role for establishing the field, as only after the invention of the Edison phonograph for recording music on wax cylinders⁶⁰ it was possible to compare music recorded by ethnomusicologists. The first of such archives was the Berlin Phonogram Archive established by Erich von Hornbostel and Carl Stumpf with a historical recording of a Thai phi pha orchestra at a visit in the Berlin Tiergarten 1900. Many recordings followed, like those of Jaap Kunst recording music of Indonesia⁷.

2.1.1 TAXONOMY

One way of giving the endless variety of musics a system was the Hornbostel/Sachs classification of musical instruments²⁷ in align with the Sachs dictionary of musical

instruments⁵⁴ as a detailed basis for such a classification. This classification system still holds today and is only enlarged by electronic musical instruments, whose development started in the second half of the 19th and was very prominent in the second half of the 20th century⁵¹. The success of this classification is caused by its classification idea of sorting musical instruments according to acoustical properties, namely their driving mechanisms. So instruments can be plucked, bowed, blown or struck, which produces similar timbres. This classification system is therefore showing a unity in the variety by comparing instruments. Therefore the field of Systematic Musicology in these days was called Comparative Musicology⁵⁹. Taxonomies have been applied in many contexts in the field. A prominent example is that of musical styles forming feature lists³⁸ as applied to singing styles around the world³⁹.

2.1.2 SELF-ORGANIZATION

Classification is a hierarchical structure with global nodes followed by subnodes to differentiate plucked or blown instruments into many subcategories. This is only one kind of a

system, and several others have been proposed. One such way is describing music as a self-organized system. The sounds produced by musical instruments are showing a very simple behaviour, the harmonicity of their overtone structures, only due to a very complex system of linear and nonlinear substructures, like turbulence in wind instruments or the bow-string interaction of the violin family⁵. The perception of music in the brain in neural networks is also a self-organizing process^{35 37 67 68}, where many neurons interact in nonlinear ways to result in simple outputs, the perception of timbre, rhythm, melodies or musical form. Therefore self-organization is a second system proposed to understand music from all around the world in a more differentiated way⁵.

2.1.3 PSYCHOACOUSTIC BOTTOM-UP PROCESS

Yet a third kind of system to understand music is often used in Musical Signal Processing and Music Information Retrieval (MIR)^{29 16 17}. Here algorithms investigate the digital waveform of recorded music to retrieve information from this waveform, such as pitch, timbre, rhythm or other psychoacoustic parameters like roughness, brightness, density or the like. Classification of musical instruments is performed, as well as many other tasks like score following or Networked Music Performance². Here the computer understands the music and can tell a player where he is in the score. Musicians around the world play together over the internet, and the task of the computer is to synchronize their playing, working around the restrictions of the speed of light, delaying the transmissions. This can be achieved by estimating the played music of a musician before it is actually played. Piano-roll extraction is yet another such task, where the computer understands typically piano music and prints a score from the sound wave file¹⁰.

2.2 BASIC TYPES OF ALGORITHMS

Many of those tasks are realized by algorithms estimating a bottom-up approach to music retrieval, where the sound file is analyzed in terms of its spectrum or cepstrum at first which is then further processed using more complex algorithms to end up in the retrieval result²⁹. To which extend those algorithms represent perception of music by humans, the processes physiologically present from the cochlear and the neural nuclei following up to the primary auditory cortex and beyond is not too much

discussed. Indeed neural processing is self-organization and therefore many of the algorithms are often only roughly related to perception^{50 48 49}. Still this is not the main aim of such algorithms which can be seen as engineering solutions to a given task and often perform very well.

Other more complex algorithms have been proposed coming closer to human perception, like self-organizing maps of the Kohonen map type^{35 37 67 68}. Here features of musical sounds are sorted in a map according to their similarities. Still as the map is organizing itself, no initial estimations are needed to decide about the way similarity may be measured, the features of the different sounds decide about this on their own. Also algorithms estimating the fractal dimension of sounds show considerable relatedness both to the processing of sound in humans as well as the perceptual sensation of musical density as a simple result to a complex computation⁵.

Another kind of algorithms used for such tasks are Hidden Markov Models (HMM)⁶⁹. Here the temporal development of events are predicted as the result of some hidden process. This process consists of the transition between a small amount of states, like musical pitches or musical instruments. The development of their appearance is modeled here as the probability of the transition of one state switching into another state, so e.g. one pitch followed by another one. As such transition probabilities are of statistical nature likelihoods describe the process and therefore the output is not fixed beforehand leaving space for arbitrariness. Still to which extend these models fit human perception is under debate.

Yet a totally different kind of algorithm describes music production of musical instruments. Physical Modeling is a set of methods to produce the sound of instruments by knowledge about the instrument geometries and the physical laws governing their vibration⁹. Several stages of complexity and simplicity exist here, from lumped models, digital waveguides or delay lines⁵³ to whole body geometries solving the differential equations governing the vibrations of plates, membranes or turbulent air flow^{5 18}. These algorithms use the detailed geometry and solve the problems in a time-dependent manner,

resulting in very realistic sounds and estimations of vibrating frequencies, transients or radiation. Using extreme parallel computation on an Field-Programmable Gate Array (FPGA) these geometries can be simulated in real-time^{42 43}. Understanding the behaviour of instruments is often achieved in a bottom-up way by trying different models, adding or leaving out geometrical details, and from the comparison between the computed and measured sound decide about how the instrument works in detail. Other more simple models are able to show relations between musical instruments and instrument families more easily by starting with global estimations and adding necessary features in a topdown way⁵.

Measurements of musical instruments are also a crucial part of the understanding the instruments and their relation one to another. Whole body measurement techniques, like microphone arrays⁴, laser interferometry⁴¹ or modal analysis⁷ all give a detailed picture about the spatial and temporal development of the vibrations and transients of musical instruments. High-speed cameras and subpixel tracking analysis show the movement of strings or reeds⁴⁵. This understanding leads to estimations of the global behaviour of instrument radiation, the role of different instrument parts in sound production, the use of materials like woods, hybrid- or metamaterials, the interaction of musical instruments with room acoustics or between instruments and players. Modern high-resolution methods of computer tomography (CT) give very detailed geometries of the instruments which can be used as input to physical modeling, showing details within the structures not accessible from their surfaces, or giving estimations of material parameters like density or Young's modulus. Therefore these methods are able to compare instruments and instrument families and give insight into building strategies and methods.

The different approaches to understanding music should at best all be used in a Computational Music and Sound Archive (COMSAR) as proposed here. Traditional phonogram archives only consist of recordings and their metadata, like the country they have been recorded, the musicians playing, the instruments in use etc.^{13 65 66 46 12}. Still to address the aim of Systematic Musicology of

finding universals in music³³, understanding its system, its production and perception need to use the analysis and analysis-by-synthesis tools discussed above. Including all these tasks is a tremendous effort, still all these fields nowadays show a high degree of specialization and are able to give detailed and robust results. Therefore to combine them together to an automatic analysis and search engine is straightforward.

2.3 COMSAR AS BIG DATA SOLUTION

Such automatic systems are needed in many fields. The endless amount of accessible music recordings via the internet, on CDs and in archives makes it practically impossible for a single researcher and even for research teams to perform these analysis by hand. Such a Big Data problem needs automatic tools for researchers to cope with. Additionally, the amount of methods and their complexity are so large that it is not feasible to have one researcher perform all tasks.

Also in terms of the 'buzz' the internet produces in terms of the endless variety of musics, research and consumer demands, search engines are needed to point researchers, musicians, listeners and music lovers to music they would hardly find otherwise. Such search engines need to be based on real musical parameters. Existing search engines for music used for mood regulation or work-outs sort music mainly in terms of its tempo and on its vitalizing properties. Still the musical styles of the world are so many and so differentiated that such simple parameters are not able to represent traditional music, all-in-a-box productions of musicians of ethnic groups in remote areas, boy groups in jungle regions combining their tradition with Western harmony or electronic music, free-improvisation, global Hip-Hop or Electronic Dance Music. Here much more differentiated algorithms are needed, and all of those mentioned above should be combined.

2.4 COMSAR AS PHYSICAL CULTURE THEORY

The COMSAR standard is not only to update traditional phonogram archives with modern methods and algorithms and not only about coping with Big Data. It is also the attempt to realize a culture theory based on physical reasoning.

As has been shown, both, musical instruments as well as neural brain networks are self-organizing systems⁵. They both are highly nonlinear and intensely coupled only to output a very simple behaviour. In terms of musical instruments this output is the harmonic overtone spectrum which would not be perfect without the self-organizing process at all. In terms of music perception and production, pitch, rhythm, melodies, musical form and other features are the results of self-organization and synchronization in the human brain.

Historically musical instruments have been developed and built by humans over at least the last forty thousand years according to the physiological and physical mechanisms the human brain and body is built of. The human voice, as well as animal vocalization are also self-organizing processes. They produce sounds which are not often found in non-living systems, namely the harmonicity of the partials. As voice is meant for communication, harmonic sounds are evolutionarily related to semantics. Therefore the semantics found in music need to be there because it is built-in the human auditory system reacting to harmonicity of the sounds.

Self-organization is the base of life compared to dead matter, it is turning non-living things to life. Its main issues are maintenance of life in a destructive world, differentiation in parts to fulfill difficult tasks and the ability to assimilate in a changing environment. So building musical instruments as self-organizing systems means to make them similar to living systems. They exhibit behaviour we know only from animals or humans, harmonic tone production. Musical instrument builders have obviously decided to make this physical feature the core of musical instruments, and therefore the core of music as a cultural phenomenon. So the core of musical instruments is their self-organizing nature. We have built a music culture as artificial life by building musical instruments and perform on them.

A Physical Culture Theory is taking culture as a physical and physiological selforganization process building artificial life and therefore extending our life by inventing physical tools and processes which again work as self-organizing systems. Therefore the culture we build appears to us as a living system. The

music speaks to us, the development of musical styles follow living behaviour, styles are born, live, die and are remembered, become legend. Musicians fuse with their instruments and experience them as having their own live, relate to them very similar to the way they relate to humans.

COMSAR, as implementation of many of the mechanisms and systems is therefore approaching music as a living culture, a selforganizing process. Of course it is only an approach yet, still extending the system in the future towards more and more precise algorithms and tools is only a matter of time.

Due to the difference of the algorithms discussed above, in the follow we give a deeper insight into main properties and research done in these fields, without being able to mention all of the works done here. MIR is already implemented in Phonogram Archives, physical modeling, microphone array techniques are not, and therefore work in ethnomusicology using these tools are given. Self-organizing maps as front end for search engines are discussed.

3 TOOLS AND APPLICATIONS FOR COMSAR

In 1978 Halmos, Kszegi, and Mandler coined the term Computational Ethnomusicology for using MIR also in regard to non-Western music²³. Since then many tools and applications have been suggested to retrieve, sort and understand musical content from sound.

3.1 BOTTOM-UP MIR TOOLS

In early attempts to extract musical parameters from sound, simple multi-line textures consisting of two voices were considered, which must not have overlapping over-tones⁴⁴. More modern approaches include percussion sounds, meter and rhythm estimation³⁰ and are designed for the analysis of harmonic as well as percussive instruments²⁴, including psychoacoustic knowledge³¹, or using different approaches in the matrix domain¹⁴. Similarity matrices of spectral features, like Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC), amongst others, have also been proposed to relate parts of a piece, like verse or chorus²⁰. Singular Value Decomposition (SVD) has also been employed in this context²¹. Recently TARSOS, a platform to extract pitch

information from sound using 1200 cent per octave has been developed⁶² to suit demands in Computational Ethnomusicology²³.

The first task to accomplish in analysing audio signal will invariably be the detection of the onset of any given signal event (see¹⁵ for a review). The approaches employed here range from measurement of strong amplitude raise and phase differences, to fluctuation estimation. It appears that the choice of the onset detection algorithm depends on the type of sound to be analyzed. For percussive sounds, measurement of amplitude raise is sufficient, yet for fusing tones, like piano or violin sounds, measurement of fluctuations seems more promising. As fluctuations on a phase level seem to include both to a great extent, the approach favoured by the applicant and his staff is therefore based on a Modified Modulation Algorithm².

A second task is the estimation of pitch, often referred to as f0-estimation, i.e. detecting the fundamental partials of a given harmonic spectrum^{25 29}. An approach used in the context stated in this proposal is based on algorithms like Autocorrelation Functions, but furthermore employs Correlogram Representation for f0 estimation in multi-line textures^{11,6}. This robust method allows estimation of harmonic overtone structures within very short time frames. Additionally, to estimate if a piece is single- or multi-line, the Fractal Correlation Dimension is appropriate, as the integer dimension number thus obtained constitutes the amount of harmonic overtone series present in a given musical sound^{22,5}.

3.2 SELF-ORGANIZING TOOLS

Representation of the results of an analysis for use in IR algorithms has been proposed in several ways. COMSAR uses self-organizing maps (SOM), Hidden-Markov Models (HMM), and correlation matrices, all based on the extracted data.

Self-organizing Kohonen maps have been proposed for pitch and chord mapping^{37,36}, and for sound level assessment³⁵, for a review see⁵. This method has also been successfully applied to related fields, such as speech estimation⁴⁷, and soundscape mapping. Here the feature vector extracted by the MIR algorithms, consisting of pitch contour, spectral centroid, fluctuations, inharmonicity, etc., is fed into an Artificial Neural Network

within a defined training space. After the training process, any such system should be able to identify new feature vectors by itself and will therefore be able to define a parameter space for these features for all of the analysed archival assets, and will be able to detect structural similarities on a best-estimation basis.

3.3 HIDDEN-MARKOV MODEL

A complementary approach to be employed is the implementation of the Hidden-Markov-Model (HMM), used for stochastically estimating transition probabilities between hidden states, which, performed consecutively, results in an event series, as present with both, musical rhythm and melody. These models have been used extensively for musical applications^{1 2}. The Markov model consists of musically meaningful states. So when representing, for example, a multi-line rhythm, these states could be bass drum, snare drum, hi-hat, tom-tom, etc. These are mathematically represented as a Mixed Poisson distribution.

Additionally, a transition matrix between these hidden states will be calculated using an Estimation-Maximization (EM) algorithm⁶⁹. Both, the Poisson distribution and the transition matrix determine the musical parameters, rhythm, melody and texture. This representation may then be compared to all previously analysed assets in the ESRA database, again forming a state-space, detecting similarities, relate objects, etc.

4 COMSAR ARCHITECTURE

A MIR-based data infrastructure and classification scheme is to be implemented within the framework of the ESRA database currently under development to be able to categorize the database content in regard to basic musical parameters derived from the digital audio data stream.

The three main musical parameters which are treated using the MIR analysis described in this proposal are pitch (melody, texture), rhythm (single- and multi-line), and timbre (single- and multi-line). The MIR structure has two main threads, the timbre thread (TT) and the pitch thread (PT). As TT deals always with the whole sound information, PT performs a pitch extraction from the sounds and proceeds with pitch information only.

4.1 TIMBRE THREAD (TT)

The first step in TT is a segmentation of the audio file in terms of onset detection (OD). Here, two main methods are used, the fluctuation method for fusing tones² and a simple amplitude model for percussive onsets²⁹. From the segments three MIR estimations are performed: a Timbre Thread Rhythm (TTR), a Timbre Thread Timbre Multi-line (TTM) and a Timbre Thread Timbre Singleline (TTS).

4.1.1 TIMBRE THREAD RHYTHM (TTS)

TTR does take the sound played by several instruments as one; it does not attempt any splitting of compound sounds into individual instrument sounds. As discussed above, retrieving individual sounds of musical instruments from a multi-instrumental recording is theoretically impossible, because of the fact that no clear association with all partials of harmonic pitch structures can be assumed from the sound alone without any further knowledge. Still to be able to deal with more complex rhythms, in the PT section (see below) a multi-line estimation is performed to detect the most probable events without the need to extract the sounds perfectly.

Within the TTS, for each segment a spectral centroid is calculated as the most prominent parameter of timbre perception. The list of centroid values of the onsets found is then fed into a Hidden-Markov Model (HMM), using a Poisson Mixture Model (PMM). The results of the HMM are the parameters of the PMM, which represent the rhythmical structure of the centroid values of the onsets. This PMM, as well as the Transition Probabilities (TP) are calculated for all objects in the database and a correlation matrix between all PMMs and TPs is calculated to relate the different rhythm PMM structures in terms of similarity.

4.1.2 TIMBRE THREAD TIMBRE MULTILINE (TTM)

As discussed in the Pitch Thread (PT) section below, it is estimated if a given recording contains multi-line or single-line melody (this may also be judged aurally and used as additional, external input). Additionally, the fractal correlation dimension D of a given piece is calculated for adjacent sound sections of 50ms. If 100ms after the initial transient $D \geq 2.0$, the sound has more than one harmonic

overtone structure and therefore is considered multi-line. Within this definition, all percussion objects are multi-line, too. This is reasonable also if only one drum is played. If the piece is found to be multiline in nature, the TPM algorithm estimates a feature vector of each segment provided by the onset detector, using spectral centroid, fluctuations within the steady-state of the sound, amount of chaoticity of the initial transient, and other related features found with timbre perception of multi-dimensional scaling events. These features are calculated for adjacent times within each segment to end in a multidimensional trajectory of the sound development, as found crucial to explain nearly endless possible sounds within a low-dimensional timbre space, by adding the temporal development of the sound within this space.

This feature vector is then used as input to a self-organizing Kohonen map. After training, this map constitutes a twodimensional representation of the objects in the database. All segments of all objects are then fed into the map, where the neuron with maximum similarity between the given segment and this neuron positions the segment within the map. Therefore, segments or objects can be estimated for similarity from the trained map.

4.1.3 TIMBRE THREAD TIMBRE SINGLELINE (TTS)

If a piece is found to be single-line all through, as discussed above, the same procedure is performed, training a Kohonen map with the feature vector of the given sound. Again the trained map is then able to relate all segments and all pieces, and give similarity judgements. The reason why the single- or multi-line cases are separated is to have one map which is able to classify single instruments alone, while the other is able to deal with orchestrated multiinstrument sounds. So if a musical instrument is to be judged in terms of similarity, the TTS can be used. Another reason is the problem of dealing with the different pitches of the sounds. The TTS map will classify both, pitch and timbre. As pitch is the most prominent factor in musical instrument similarity judgements, the map will have different regions for different pitches. Then within each region the differentiation in terms of timbre is present. This is automatically performed by the map. Still it is necessary, as one instrument may sound

considerably different within different registers. Differences in articulation within one pitch region will again be met by the differentiation of the map within the pitch region of the sound investigated. This cannot be done with multi-line sounds, as here virtually endless possibilities of pitch combinations can be present.

4.2 PITCH THREAD (PT)

PT is representing a piece on the score level, although of course it also needs to start from the recorded sound. So, first PT performs a pitch extraction, both single- and multi-line. Two main algorithms are used here, the correlogram for multi-line and the autocorrelation function for single-line sounds. The correlogram is detecting whole overtone structures, which are related to pitch, and finds the basic frequency for it within small time frames of about 20ms. As it also displays multiple harmonic series, the pitches of different instruments can be detected with high frequency resolutions. If a piece is singleline, this algorithm can be used, too. Additionally, an autocorrelation estimation of small time frames of again about 20ms is performed, adding information to the correlogram. The result is a temporally and spectrally high resolution function of the harmonic overtone series, the pitches, over time, for the whole object. From this pitch texture, again three musical parameters are calculated, the Pitch Thread Rhythm (PTR), the Pitch Thread Texture (PTT), and the Pitch Thread Melisma (PTM).

4.2.1 PITCH THREAD RHYTHM (PTR)

For PTR, from the pitch texture, note onsets are calculated to end up in a musical score. This score consists of pitch events, both in terms of Western pitch classes as well as in term of their microtonal precisions up to 1200 cent per octave over time. As with the TTR, a Hidden-Markov Model (HMM) is used with a Poisson Mixture Model (PMM) which has as many hidden states as are different pitches appearing in the given object. The PMM and the Transition Probability (TP) calculated by the HMM then represents the objects, which can therefore be related in terms of similarity.

4.2.2 PITCH THREAD TEXTURE (PTT)

Here, from the pitch texture again the onsets are calculated, again to end in a score. For PTT, this score itself is used to correlate the objects in terms of their similarities. PTT is meant for objects with no glissando, where the pitch texture holds the main information of the object.

4.2.3 PITCH THREAD MELISMA (PTM)

Contrary, PTM is meant for objects in which pitch changes are very important, in terms of vibrato, glissandi, etc. Again after performing onset detection, the objects are divided into small segments for each played note. Still, all detailed pitch information over time within the segments is preserved here. Again, a Kohonen map is used to represent possible ornamentations, melismata, glissandi, or vibrato. So here special ornamentations or melismata can be compared, rather than whole objects themselves.

4.3 SUMMARY OF THREADS

After performing all these analysis of all objects, six parameters result, which estimate the basic musical parameters timbre, pitch, and rhythm for each piece:

Timbre

Kohonen map of multi-line timbre (TTP)
Kohonen map of single-line timbre, musical instrument sounds (TTH)

Pitch

Score for multi- and single-line objects (PTT)
Kohonen map of melisma for all segments of all objects (PTM)

Rhythm

Hidden-Markov Model of multi-line fused sounds based on sound level (TTR)
Hidden-Markov Model of multi- and single-line objects based on pitch level (PTR)
With these six models all objects within the archive can be compared in terms of all the sub-features present in the models. Also new objects or sounds can be compared to all the existing features in the model. The similarities proposed by the algorithms then need to be judged by listeners and experts.

5 INCLUDING MUSICAL INSTRUMENT MEASUREMENTS AND MODELING IN COMSAR

Organology was part of understanding and systematizing music as part of the Hornbostel/Sachs classification. Musical instrument dictionaries like that of Curt Sachs (see above) mention and describe thousands of musical instruments from all over the world. Features like their origin and use in the musical culture, the material they are built of or the building process are documented. These dictionaries are a useful source when it comes to identifying instruments collected in the field and for giving information about their content.

Still research is way ahead in terms of the acoustics, properties and building processes of musical instruments. The basic principles of how musical instruments vibrate and radiate sound have extensively been studied (for reviews see^{3 19 ? ?}). Many musical instruments have been investigated in great detail, mainly those of the West, but also many others all over the world. The materials used are known in terms of their material parameters like Young's modulus, density or internal damping. The building process of many instruments have been described not only as plain craftsmanship but also in terms of the acoustical and musical function these processes have been motivated by.

Several theoretical frameworks on the acoustical properties of musical instruments have been developed over the last decades making it possible to classify them not only in terms of their driving mechanisms, like Hornbostel/ Sachs have done, but by their physical mechanisms and features. The Impulse Pattern Formulation (IPF) considers musical instruments as working with short impulses caused by one part of the instrument, e.g. the force of a string acting on a body or the pressure impulse of wind instruments produced at the players mouth. These impulses are transferred to other parts of the instruments, like top- and back plates, rims and ribs, are filtered and return to its origin. In a self-organizing process this system starts with a transient phase which is complex and chaotic only to organize itself after a short time of maximum 50 ms to end in a harmonic overtone sound radiation⁵. Other proposals are that of a nonlinear driving generator and a linear resonator which interact, producing sound, or

that of phase-locking of different partials (for a review see⁵).

Also the geometry of the instruments are known in great detail. High-resolution Computer Tomography (CT) scans of whole instrument geometries display the instruments with resolutions of a fraction of a millimeter. From these results material properties can be derived, like density, speed of sound, diffraction or internal damping. Therefore the rough estimations of geometrical data have been replaced by detailed and precise measurements.

The radiation of musical instruments have also been measured extensively, as only during the last years technological advances have made it possible to record single instruments with microphone arrays consisting of up to 128 microphones when recording single sounds and up to several thousand microphone positions when recording multiple sound instances (for a review see⁴). Some techniques allow the back-propagation of the radiated sound to the radiating surface, the musical instrument geometry. This means a measurement of the instrument vibration all over its geometry within and therefore a measurement of the internal vibrational energy distribution, the role of geometrical parts to the acoustical output, or an estimation the radiation of the instrument at any place in a performance space.

Physical modeling of musical instruments have also been performed extensively over the last decade (for a review see^{7 9 3}). Here the differential equations governing the vibration of the instruments are used with a geometrical model of the instrument to make this virtual instrument vibrate in silico. High time and spatial resolution allows the precise modeling of the instrument and the production of a sound very close to the original sound of the instrument. By changing the mathematical model the role of different kinds of vibrations, couplings or instrument parts can be shown. By changing the geometry or the material parameters the instruments can be understood in terms of why which geometry is used and how changed here would change the sound of the instrument. The use of geometrical changes or alternative materials can be tested before building the instrument, a property needed

nowadays as climate change forces new wood species to be planted e.g. in Europe.

All these contemporary features of musical instrument research, models and experimental setups need to be part of a phonogram archive standard in the near future. Two examples are given below, one about the use of microphone arrays to measure the acoustical behaviour of a lounuet, a New Ireland friction instrument, and the use of paste to tune the membrane of a Burmese pat wain. Both examples show the clarification of ethnomusicological questions about the instruments. A modern way of using microphone-array measurements, high-resolution CT scans or physical modeling need to be developed in the future and faces several issues, like server space, computational capability of servers or the retrieval of the information necessary to built such models. Still solutions are around for all aspects so that the implementation of these features to COMSAR is mainly a matter of time and energy and not a fundamental problem.

The advantages of such methods are many. Instrument builders could go online and look for the instrument they build, or for similar ones, understand more about its vibration, radiation or the inuence of several parts or materials on the sound, include changes of the material or parameters online and listen to the resulting sound of such a new instrument instantaneously. They could then decide to built such an instrument or thing of different changes. They could also be inspired by similar instruments, their building process, materials or sounds and decide to try new instruments similar to their traditional one.

Researchers could estimate how important different aspects of the instrument for sound production are. Some building processes of instruments are sound decisive, some may be needed in terms of rituals used for the building process, and some might be pure myths, traded by tradition rather than by a sound idle and unnecessary or even unwanted today. In the history of instrument building of Western instruments, like violins, pianos, trumpets or guitars, many of these myths have been identified over the years and from an ethnomusicological standpoint it is important to know which stories are true and which are not.

Also from an educational point of view such a system would be highly attractive to young people interested in the music of the world and used to use the internet, search engines and simple music production systems to be creative. Such tools could be rated as 'cool' and contemporary and therefore be used with the by-effect of making them understand the principles of musical instruments and their use.

In terms of replacing wood and other natural material becoming scarce nowadays with artificial materials, metamaterials or the like, such tools would be highly welcome, too, as everybody could try online how such changes would effect the sound and if they might be used.

Many other applications are to be expected due to an inclusion of these techniques in phonogram archive standards in the near future.

6 CONCLUSION

A Computational Music and Sound Archive does not only fit the needs of sorting and analyzing music automatically in times of Big Data and digital accessability of music. It also is a way to understand music and culture in terms relating cultures and ethnic groups rather than stress the dissimilarities between them. It is also objective in a way to omit cultural bias and view. Therefore it suggests a view on music as a complex system rather than sorting it in genres or styles. Such a Physical Culture Theory is therefore both able to cope with the complexity of todays reality as well as suggesting a new and fresh look on music in the world.

7. REFERENCES

- [1] Aucouturier, J.-J. and M. Sandler 2001: Segmentation of Musical Signals Using Hidden Markov Models, in Proc. of the Audio Engineering Society 110th Convention.
- [2] Alexandraki, Ch. and R. Bader 2013: Real-time Concatanative Synthesis for Networked Musical Interactions. J. Acoust. Soc. Am. 133, 3367, 2013.
- [3] Bader, R.: Springer Handbook of Systematic Musicology. Springer, Berlin, Heidelberg 2018.

- [4] Bader, R.: Microphone Array. In: T. Rossing (ed.): Springer Handbook of Acoustics. 1179-1207, 2014.
- [5] Bader, R. 2013: Nonlinearities and Synchronization in Musical Acoustics and Music Psychology. Springer Series Current Research in Systematic Musicology, Vol. 2. Heidelberg. Springer.
- [6] Bader, R. 2011: Buddhism, Animism, and Entertainment in Cambodian Melismatic Chanting smot. In A. Schneider and A. von Ruschkowski (eds.): Hamburg Yearbook of Musicology 28.
- [7] Bader, R. & Hansen, U.: Acoustical Analysis and Modeling of Musical Instruments Using Modern Signal Processing Methods. In: Handbook of Signal Processing in Acoustics. D. Havelock, M. Vorländer, S. Kuwano (ed.). Springer, 219-247, 2008.
- [8] Bader, R.: "Finite-element calculation of a bass drum," J. Acoust. Soc. Am. 119, 3290, 2006.
- [9] Bader, R.: Computational Mechanics of the Classical Guitar. Springer Oktober 2005.
- [10] Benetos, Emmanouil & Dixon, Simon: Multiple-instrument polyphonic music transcription using a temporally constrained shift-invariant model. J. Acoust. Soc. Am. 133 (3), 1727-1741, 2013. 15
- [11] Chai W. and B. Vercoe 2003, Structural Analysis of Musical Signals for Indexing and Thumbnailing, in Proc. ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries.
- [12] Copeland, P. 2008. Manual of Analogue Sound Restoration Techniques. London. The British Library.
- [13] Elschek, Oskar et al. 2001. Digitizing world music. Digitalisierung von Weltmusik. Special issue, Systematische Musikwissenschaft/Systematic Musicology Vol. VII, no. 3.
- [14] Dessein, A., A. Cont and G. Lemaitre. 2010. Real-time polyphonic music transcription with non-negative matrix factorization and beta-divergence, In Proceedings of the 11th International Society for Music Information Retrieval Conference (ISMIR), pp. 489-494.
- [15] Dixon, S. 2006. Onset detection revisited. In Proc of the Int Conf on Digital Audio Effects DAFx06, pp. 133-137.
- [16] Downie, J. Stephen 2003. Music information retrieval. Annual Review of information science and technology 37, 295-340. (Available from http://musicir.org/downie_mir_arist37.pdf).
- [17] Fingerhut, M. 2004. Music information retrieval, or how to search for (and maybe find) music and do away with incipits. Proc. IAML IASA Joint congress, Music and Multimedia, Oslo, August 2004. (Available from <http://www.ismir.net/admin/ismirbookle.pdf>)
- [18] Fischer, Jost: Numerical simulations of the turbulent flow and the sound field of the Turkish ney end-blown ute. J. Acoust. Soc. Am. 141, 3960, 2017.
- [19] Fletcher, Neville & Rossing, Th. D.: Physics of Musical Instruments. Springer, Heidelberg 2000.
- [20] Foote, J.: Automatic Audio Segmentation Using a Measure of Audio Novelty, in Proc. ICME'00, 2000.
- [21] Foote, J., M. Cooper 2003 Media Segmentation Using Self-Similarity Decomposition, in Proc. Of SPIE Storage and Retrieval for Multimedia Databases, Vol. 5021.
- [22] Gibiat, V. & Castellengo, M. 2000: Period Doubling Occurrences in Wind Instruments Musical Performance. Acustica 86, 746-754.
- [23] Gmez, E., Herrera, P. & Gmez-Martin, F. 2013: Computational Ethnomusicology: perspectives and challenges. J. New Music Research 42:2, 111-112.
- [24] Goto, M. 2001a. An Audio-based Realtime Beat Tracking System for Music With or Without Drum-sounds, Journal of New Music Research 30(2): 159-171.
- [25] Goto, M. 2001b. A predominant-f0 estimation method for real-world musical

audio signals: MAP estimation for incorporating prior knowledge about f0s and tone models, In Proc Workshop on Consistent and reliable acoustic cues for sound, 1-4.

[26] Harwood, D. L. 1976. Universals in Music: a Perspective from Cognitive Psychology. *Ethnomusicology*, 20, 521-533.

[27] Hornbostel, Erich M. v. & Sachs, C.: *Systematik der Musikinstrumente. Ein Versuch.* Zeitschrift für Ethnologie 46, 4-5, 553- 590, 1914.

[28] International Association of Sound and Audiovisual Archives Technical Committee (eds.) 2005. IASA-TC 03 Standards, Recommended Practices and Strategies: the Safeguarding of the Audio Heritage: Ethics, Principles and Preservation Strategy. http://www.iasaweb.org/IASA_TC03/TC03_English.pdf. as of 2013-09-13.

[29] Klapuri, A, & M. Davy: *Signal Processing Methods for Music Transcription*. Ed. Anssi Klapuri and Manuel Davy. Signal Processing. Springer-Verlag New York Inc, 2006.

[30] Klapuri A: *Signal Processing Methods for the Automatic Transcription of Music*. PhD Dissertation, Tampere University of Technology, 2004.

[31] Klapuri, A.: Sound onset detection by applying psychoacoustic knowledge. 1999 IEEE International Conference on Acoustics Speech and Signal Processing Proceedings, ICASSP99 Cat No99CH36258 6, 3089-3092, 1999.

[32] Kolinski, M. 1957. The Determinants of Tonal Construction in Tribal Music. *The Musical Quarterly*, 43(1), 50-56.

[33] Kolinski, M. 1978. The Structure of Music: Diversification Versus Constraint. *Ethnomusicology*, 22(2), 229-244.

[34] Kolinski, M. 1982. Iteration Quotients: a Cross-Cultural Comparison. *Ethnomusicology*, 26(1), 85-90.

[35] Kostek, B. 2005: Perception-based data processing in acoustics. Applications to Music Information Retrieval and Psychophysiology of Hearing. Springer.

[36] Leman, M 1995.: *Music and schema theory*. Berlin, Springer.

[37] Leman, M. and F. Carreras 1997: *Schema and Gestalt: Testing the hypothesis of Psychoneural Isomorphism by Computer Simulation*. In: Marc Leman (ed.): *Music, Gestalt, and Computing*. Studies in Cognitive and Systematic Musicology. Springer, Berlin, 144-168.

[38] Lomax, A., and N. Berkowitz 1972. The Evolutionary Taxonomy of Culture. *Science* 177(4045), 228-239.

[39] Lomax, A. 1976. *Cantometrics: an Approach to the Anthropology of Music*. Berkeley: University of California Extension Media Center.

[40] Moelants, D. et al. 2007. The Problems and opportunities of content-based analysis and description of ethnic music. *International Journal of intangible heritage* 2, 57-67.

[41] Moore, Thomas: *Measurement Techniques*. In: Bader R. (eds) *Springer Handbook of Systematic Musicology*. Springer, Berlin, Heidelberg, 81-103, 2018.

[42] Pfeie Florian: *Real-Time Signal Processing on Field Programmable Gate Array Hardware*. In: Bader R. (eds) *Springer Handbook of Systematic Musicology*. Springer, Berlin, Heidelberg, 385-417, 2018.

[43] Pfeie, Florian, Bader, Rolf: *Real-Time Finite-Difference Method Physical Modeling of Musical Instruments Using Field-Programmable Gate Array Hardware*, *J. Audio Engineering Society* 63 (12), 1001-1016, 2015.

[44] Piszczalski M. and B. Geller 1977. *Automatic Music Transcription*, *Computer Music Journal*, 1(4): 24-31.

[45] Plath, Niko: *High-speed camera displacement measurement (HCDM) technique of string vibrations*, Proceedings of the Stockholm Music Acoustics Conference, 188-192, 2013.

[46] Proutskova, P. 2007. *Musical Memory of the world Data infrastructure in ethnomusicological archives*. Proc. of the 8th

Intern. Conf. On Music Information Retrieval (ISMIR), Vienna, Austria 2007.

[47] Rabiner L. R. and B. H. Juang 1993. Fundamentals of Speech Recognition, Prentice Hall Signal Processing Series

[48] Rohrmeier M., Pearce M.: Musical Syntax I: Theoretical Perspectives. In: Bader R. (eds) Springer Handbook of Systematic Musicology. Springer, Berlin, Heidelberg, 473-486, 2018.

[49] Pearce M., Rohrmeier M.: Musical Syntax II: Empirical Perspectives. In: Bader R. (eds) Springer Handbook of Systematic Musicology. Springer, Berlin, Heidelberg, 487-505, 2018.

[50] Rohrmeier, M. A., & Cross, I. (2014). Modelling unsupervised online-learning of artificial grammars: Linking implicit and statistical learning. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, 27, 155-167, 2014.

[51] Ruschkowski, Andre: Elektronische Klänge und musikalische Entdeckungen [Electronic Sounds and musical discoveries], Reclam, Ditzingen 1998.

[52] Rzeszutek, T., Savage, P. E., & Brown, S. 2012. The Structure of Cross-Cultural Musical Diversity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279, 1602-1612.

[53] Scavone, Gary: Delay-Lines and Digital Waveguides. In: Bader R. (eds) Springer Handbook of Systematic Musicology. Springer, Berlin, Heidelberg, 259-272, 2018.

[54] Sachs, Carl: Real-Lexikon der Musikinstrumente : zugleich ein Polyglossar für das gesamte Instrumentengebiet. Bard, Berlin 1913.

[55] Sachs, C.: Geist und Werden der Musikinstrumente. [Spirit and Becoming of Musical Instruments.] Berlin: Reimer, 1929.

[56] Sadie, S.: The New Grove Dictionary of Musical Instruments. Vol. 2. Macmillan Press Limited, 1984.

[57] Savage, P.E., Merritt, E., Rzeszutek, T., & Brown, S. 2012. CantoCore: a New

Cross-Cultural Song Classification Scheme. *Analytic Approaches to World Music*, 2(1), 87-137.

[58] Scavone, Gary: Delay-Lines and Digital Waveguides. In: Bader R. (eds) Springer Handbook of Systematic Musicology. Springer, Berlin, Heidelberg, 259-272, 2018.

[59] Schneider, A. 2001. Sound, Pitch, and Scale: from Tone Measurements to Sonological Analysis in Ethnomusicology. *Ethnomusicology*, 45(3). 489-519.

[60] Schneider, A. 2006 Comparative and Systematic Musicology in relation to Ethnomusicology: A Historical and Methodological Survey. *Ethnomusicology*, 50(2), 236-258.

[61] Schneider, A. 2018 "Systematic Musicology: a historical interdisciplinary perspective". In: R. Bader (ed.): Springer Handbook of Systematic Musicology, 1- 24, Springer Heidelberg, Berlin.

[62] Six, J., O. Cornelis and M. Leman 2013: Tarsos, a Modular Platform for Precise Pitch Analysis of Western and Non-Western Music. *J. New Music Research* 42:2, 113-129.

[63] Tenzer, M. (Ed.). 2006. Analytical studies in world music. New York: Oxford University Press.

[64] Tenzer, M., & Roeder, J. (Eds.). 2011. Analytical and cross-cultural studies in world music. New York: Oxford University Press.

[65] The National Recording Preservation Board of the Library of Congress (eds.) 2010. The State of Recorded Sound Preservation in the United States: a National Legacy at Risk in the Digital Age. Washington, D.C. Council on Library and Information Resources and The Library of Congress.

[66] The National Recording Preservation Board of the Library of Congress (eds.) 2012. The Library of Congress National Recording Preservation Plan. Washington, D.C. Council on Library and Information Resources and The Library of Congress.

[67] Toiviainen, P. (Ed.) 2009. Musical similarity [Special issue]. *Musicae Scientiae*, 13(1 suppl).

[68] Toiviainen, P., and Eerola, T. 2001 A method for comparative analysis of folk music based on musical feature extraction and neural networks. In H. Lappalainen (Ed.), Proceedings of the VII International Symposium of Systematic and Comparative Musicology and the III International Conference on Cognitive Musicology (pp. 41-45). Jyväskylä: University of Jyväskylä.

[69] Zucchini, W. and I.L. MacDonald 2009: Hidden-Markov Models for Time Series. An Introduction using R. Chapman & Hall.

Digital Intelligence Organology (DIO): Physical Modelling of Musical Instruments

Jost Leonhardt Fischer

KURZDARSTELLUNG: Organology has a wide range of approaches to classify and study musical instruments. One important aspect is the sound generation in the instrument. This is normally studied by carrying out acoustic measurements. Exemplary we present investigations of the trumpet, the recorder and the organ pipe. A new approach is to utilize numerical simulations that map the fluid dynamics as well as the interaction with the emerging sound field. The numerical approach is demonstrated at the organ pipe. Utilizing numerical simulations solving the compressible Navier-Stokes equations with suitable boundary and initial conditions, it is possible to redraw the generation, the propagation, the reflection, the damping and the radiation characteristics of sound waves. The focus of the study is on the occurring pressure wave fronts in the initial transient. These special wave fronts show shock wave characteristics. Subject of interest is their contribution to the formation process of the sound field inside the resonator. Utilizing spectral analysis as well as extended visualization methods, a wide range of aspects of the dynamics of the initial transient of the organ pipe is discovered. The nonlinear damping processes in the resonator are discussed. The numerical approach presented in this case study, allows to study the initial transient of the organ pipe with an new level of precision. It can help to understand the basic physical principles of sound generation and the mutual interaction of the flow field and the sound field inside the musical instrument and similar wind instruments that produce complex sounds.

1 ACOUSTIC MEASUREMENTS

1.1 TRUMPET

The acoustic measurements of the transient of the trumpet have been done with a linear

microphone array with 4 microphones (iSEMcon EMM-7101). The distances of the microphones were 0mm, 152mm, 298mm and 451mm in front of the trumpet. The sampling rate was 500kHz. The trumpet was blown on normally by an amateur musician

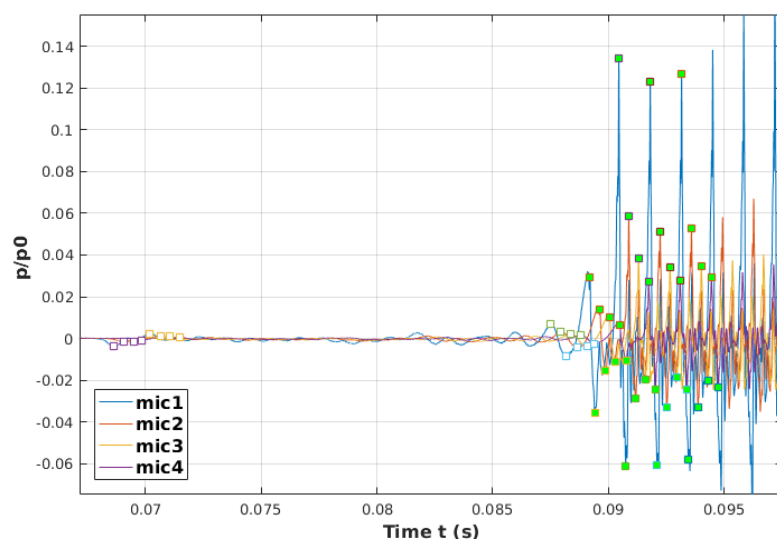


Figure 1: Signals of the wave front peaks (minima and maxima) recorded at the microphone positions.

In Figure 1 the received signals at the microphones are depicted. Labelled are the first four maxima and minima of the wave fronts.

(iSEMcon EMM-7101) located at 10 equidistant finger holes, cf. Figure 3a. The distances of the microphones were 50 mm. The measurements were repeated ten times.

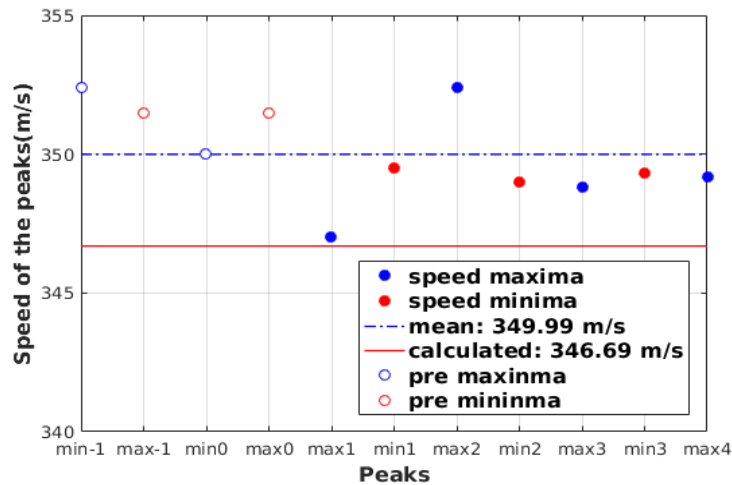


Figure 2 Velocities of the wave front minima and maxima of the initial transient of the trumpet.

The analysis of the passing times of wave front minima and maxima at the microphone positions lead to velocities of the propagating wave fronts along the microphone array. Figure 2 shows the corresponding velocities. Note that all measured velocities are slightly higher than the local speed of sound of $c_0=346.69$ m/s, calculated from the measured room conditions. This indicates that the initial wave fronts have shock wave characteristics.

1.2. RECORDER

Similar measurements have been done with a block of a recorder which was connected to a resonator duct with length 500mm. The microphone array consisted of 10 microphones

The data analysis is shown in Figure 3b. Note that the measured velocities of the initial wave fronts which propagate in the resonator are slightly, but significantly higher than the speed of sound.

The acoustic measurements of the transient of the trumpet and the recorder show that in both instruments occur wave fronts that show shock wave characteristics. The velocities of the initial wave fronts are slightly higher than the speed of sound. Analogous acoustic measurements have been done for the Turkish Ney and the organ pipe. In the second part numerical investigations of an organ pipe are presented. Before the results are discussed

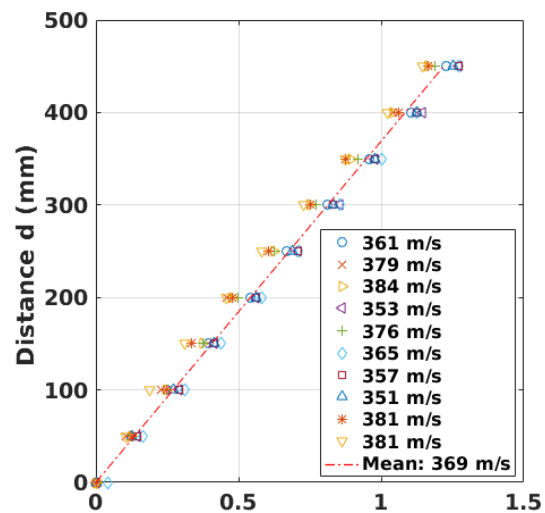


Figure 3 a) Experimental set-up. **b)** Velocities of the initial wave fronts. Shown are the results of ten runs of the experiment.

some general annotations on the numerical implementation and numerical simulation are given.

2. NUMERICAL SIMULATION OF THE INITIAL TRANSIENT OF AN ORGAN PIPE

2.1. GENERAL ANNOTATIONS ON NUMERICAL IMPLEMENTATION AND NUMERICAL SIMULATION

The mutual interaction of the flow field and the sound field, the sound generation and the sound propagation are described by the compressible Navier-Stokes equations [1], [2]. For a successful numerical implementation of the set-up, a wooden stopped organ pipe whose internal air volume is excited to vibrations by a blowing mechanism, one has to apply the compressible Navier-Stokes equations with appropriate initial and boundary conditions. The set of equations have to be solved on a suitable computational grid, the numerical space which is called the mesh. The numerical handling of compressible problems is still an advanced task. The main difficulties arise from reproducing the interactions between the flow field and the sound field [3]. The different time scales of the flow velocity and the particle velocity are difficult to model simultaneously. Numerical simulations allow to study the dynamics of inherent fluid mechanical structures like vortices, jets as well as the generation of sound waves, their propagation in the resonator and their radiation into the free space. A successful modelling and a satisfying simulation process can be divided into the following sections: The physical previews, the pre-processing, the processing and the post-processing. The sections include following sub-tasks and relate to questions that need to be being answered appropriately:

PHYSICAL PREVIEWS:

- Which set of equations is constitutive for the given problem?
- Which are the characteristic fluid dynamical numbers to be taken into account?
- What are the scales of the problem?
- Software-decision.
- Hardware-decision.

PRE-PROCESSING:

- How to write an appropriate mesh for the given case?
- Determine the relevant thermo-physical properties.
- Implement suitable initial and boundary conditions for each physical quantity to be calculated, e.g. pressure p , the velocity vector U , temperature T , density ρ , turbulent kinetic Energy k , etc..
- Discretization schemes for the differential operators in the constitutive equations (del operator, Laplacian, time derivative, etc.) inclusive proper correctors.
- Select an appropriate turbulence model to model the energy transfer into and out of the sub-grid scales.
- Solver for the compressible fluid dynamical problem, determination of numerical schemes and their tolerances.
- Adequate matrix solvers.
- Configure relevant numerical parameters, e.g. numerical time step size, simulation time, write precision etc..
- Define suitable sample sets and probe points in the mesh for analysis.
- Parallelize the calculation.
- Take care of numerical stability parameters, e.g. Courant number.
- Control during simulation run time.
- Calculate additional physical quantities, e.g. vorticity, etc.

POST-PROCESSING:

- Visualize the simulation.
- Analysis.

For more detailed information the reader is referred to the author's Ph.D. thesis [4]. The numerical simulations presented here were realized by using parts of the C++ toolbox OpenFoam-3.0.0 [5]. The libraries include

customized numerical solvers as well as pre- and post-processing utilities for the solution of problems in continuum mechanics, including computational fluid dynamics (CFD) and computational aeroacoustics (CAA). The code is released as free and open source software under the GNU General Public License. General aspects about pre-processing, run and post-processing are documented in the OpenFOAM User Guide as well as in the OpenFOAM Programmer Guide [5].

2.2. RESULTS

The stopped wooden organ pipe that was modelled, was produced and provided by the German organ builder Alexander Schuke Orgelbau GmbH [6]. The geometry of the organ pipe and its surrounding area was transferred into a structured 2D computational grid. The mesh size (length \times width \times depth) is (260 mm \times 180 mm \times 1mm) with 254342 mesh points, 505170 faces and 126000 hexahedra.

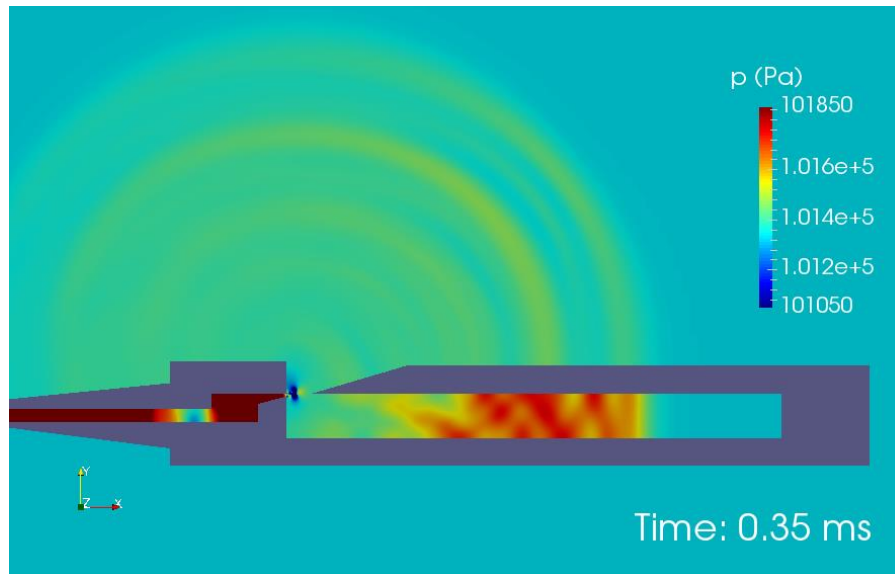


Figure 4 Snapshot of the numerical simulation of the initial transient of the organ pipe.

The calculations produce an amount of data of ca. 500 GB. The data contain the field informations of the calculated physical quantities, pressure, velocity, density, temperature, turbulent kinetic energy, vorticity, etc, at each time step. Figure 4 shows a snapshot of the numerical simulation of the

initial transient of the organ pipe.

The focus of the analysis is on the propagation of the initial pressure wave fronts in the resonator.

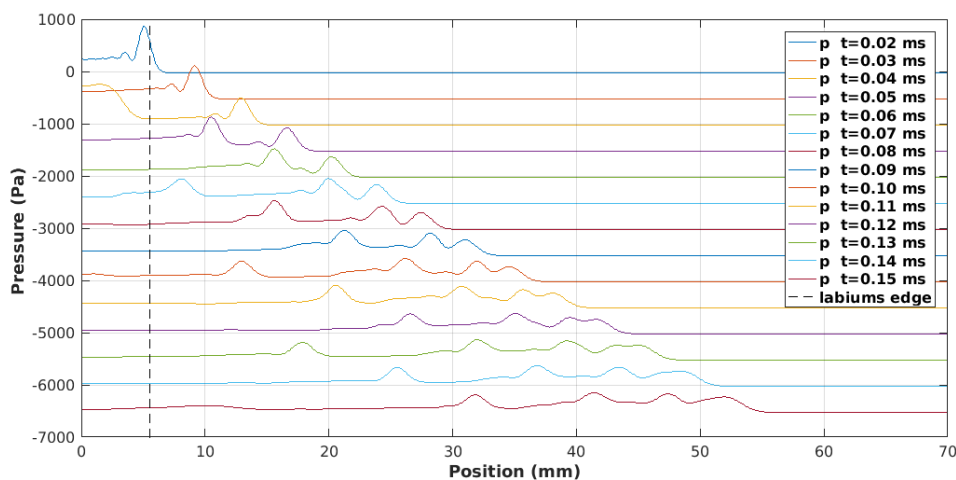


Figure 5 Propagation of the initial pressure wave fronts in the resonator of the organ pipe.

Data of the physical quantity Pressure of the cross-section along the resonator length were

sampled. In Figure 5 the data are depicted for the first 15 milliseconds. One can see the

propagation of the initial pressure wave front along the resonator length.

The Analysis of the data of the pressure at the cross-section in the resonator is shown in Figure 7. Depicted is the propagation of the first three wave fronts f1, f2, and f3, the initial pressure wave fronts which propagate in the resonator of the simulated organ pipe in the initial transient. Marked by red circles is the propagation of the maximum of the primary pressure wave front along the cross-section of the resonator. The red line fits the data. The slope gives the velocity of the peak of the primary pressure wave front which is $c_{f1} = 363$ m/s. Labelled by black circles are the data of the second pressure wave front. Its linear fit gives $c_{f2} = 408$ m/s. Not taken into account are the data points at the very beginning, where the velocity development is nonlinear. The data of the third pressure wave front are labeled green. The fit of the data gives $c_{f3} = 457$ m/s. The circles and curves marked by the blue and the pink lines are the differences between the velocities of the secondary and the velocity of the primary wave front's maxima. In fact the secondary pressure wave front as well as the third one get damped in a nonlinear way relative to the primary one, but they are still fast enough to accumulate and rebuild the primary pressure wave front.

More results of the study, e.g. the discussion of nonlinear damping of the initial pressure wave fronts and their contribution to the sound generation mechanism in the resonator are subject of current research.

SUMMARY

In the first part of the work acoustic measurements of the initial transient of the trumpet and the recorder are presented. The measurements were realized with a microphone array. The analysis show that in the initial transient pressure waves can be observed that propagate with slightly higher velocities than the local speed of sound. This indicates that these waves have shock wave characteristics.

In the second part the numerical simulation of the initial transient of a wooden stopped organ pipe is discussed. General annotations on implementation and run of complex numerical simulations of aeroacoustical problems were pointed out.

With advanced visualization techniques the complex dynamics of the initial transient process in the resonator were discovered. The analysis of sampled data at cross-section along the resonator show the occurrence of pressure wave fronts that have shock wave characteristics.

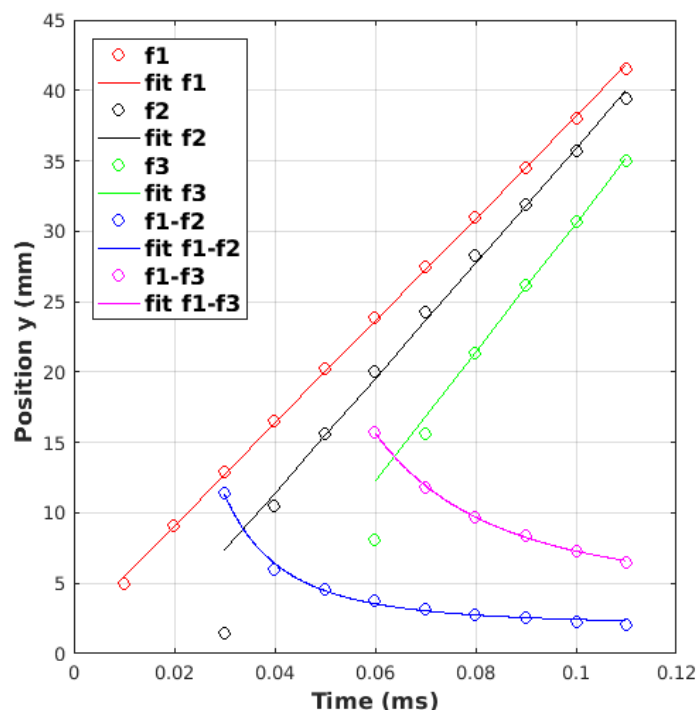


Figure 6: Data from the numerical simulation. Depicted are the velocities of the peaks of the initial pressure wave fronts which propagate in the resonator of the simulated organ pipe in the initial transient.

The presented results may contribute to a deeper understanding of the underlying physical principles of the mechanisms of sound generation of wind instruments in the initial transient.

BIBLIOGRAPHY

[1] Schlichting, H., & Gersten, K. (2003). *Boundary-layer theory*. Berlin: Springer.

[2] Morse, P. M., Ingard, K. U. (1968). *Theoretical Acoustics*. Princeton, NJ: Princeton

[3] B. Fabre, A. Hirschberg, and A. P. J. Wijnands. (1996.) Vortex shedding in steady oscillation of a flue organ pipe. *Acustica - Acta Acustica*, 82: pp. 863–877.

[4] Fischer, J. L. (2014). *Nichtlineare Kopplungsmechanismen akustischer Oszillatoren am Beispiel der Synchronisation von Orgelpfeifen*, Ph.D. thesis, available at University of Potsdam.

[5] OpenFOAM r - The Open Source Computational Fluid Dynamics (CFD) Toolbox Organization - OpenCFD Limited – (2016). URL <http://www.openfoam.com/>

[6] Alexander Schuke Orgelbau Potsdam GmbH, (2018). URL <http://www.schuke.com/>

Computed Tomography as a Tool for the Examination and Archiving of Musical Instruments

Sebastian Kirsch

Musical Instrument Museum University of Leipzig, Germany

sebastian.kirsch@uni-leipzig.de

ABSTRACT: 3D Computed tomography (3D CT) is an established method for the non-destructive examination of objects of cultural heritage. Especially industrial facilities which are mainly used for material testing can provide high resolutions and excellent image quality. This allows a lot of applications for the deep study of many objects like musical instruments. Using the generated “digital twin”, the inner structure and the construction of an object can be explored. This includes damages, repairs and later alterations. The high resolution provides information about tool marks and the different densities of material, so the whole process of production and usage can be reconstructed. Post-processing the data can extend the range of information and applications for example in the field of restoration and conservation or sound research. On the basis of the tomography data, 3D surfaces models can be generated and used for example for the reproduction of missing parts through 3D-printing or CNC-milling. Furthermore, the data can be used for documentation in the field of the digital humanities and visualization in the context of transferring knowledge as well as for archiving objects in case of repatriation.

1. INTRODUCTION

3D computed tomography (CT) is an imaging method which is widely used for medical purposes and industrial non-destructive testing. For the examination of objects in museums and other institutions it can be used for manifold applications. The object can be examined by cross sections in every direction, with surface renderings of all parts or by taking measurements at every (otherwise inaccessible) location. A CT data set represents a “digital twin” of an object that has a lot of similar features and can be studied without actually touching the object. This can be helpful in case of sensitive materials or fragile conservational state. The digital twin can also be displayed and explored by visitors or researches without the restrictions of a physical object. For collections which hold objects with uncertain provenance this technique can be used for archiving the particular object and keep it as digital representation in case of repatriation. This can concern for example ethnological collections which objects were collected during the time

of colonialism under uncertain circumstances. In some cases these collections hold also objects of ethically sensitive materials like human remains. Since a digital twin does not underlie the same ethical criteria for examination and exhibition of such objects a 3D CT scan can serve as a substitute e.g. in ethnological exhibitions.

2. DIGITIZATION USING 3D CT

During an X-ray CT scan numerous single images are recorded from different angles of an object. All single images are later computed to a 3D data set which is a digital representation of the object with all structural information about the inner and outer surface (apart from the colour) and internal parts. In a medical scanner the patient or the object lies on a cot and an X-ray tube and detector are rotating around them hidden in a white tube. The CT facilities for industrial applications are different. Here, the object is placed on a rotation table between X-ray source and detector. Unlike in the medical scanner, this setting is not optimized for human bodies but can be adjusted to the needs of different objects. Thus, higher energies can be used for the irradiation of objects with higher densities and better resolutions can be achieved. While the medical scanner is more or less fixed on a spatial resolution around 400 μm , industrial scanners can produce a higher quality where details in musical instruments from around 50 μm to 100 μm can be distinguished.



Figure 1: A bass viol by Hanns Vogel (Germanisches Nationalmuseum, Inv. Nr. MI 5) on a CT-facility of the Fraunhofer EZRT, Fürth.

During the DFG-funded MUSICES-project (MUSical Instrument Computed tomography Examination Standard) from 2014-2018 the Germanisches Nationalmuseum, Nuremberg

scanned in collaboration with the Fraunhofer EZRT in Fürth more than 100 different musical instruments using different industrial and medical scanning methods in order to develop recommendations for the executions of such scans [1]. Recommendations will be published by the end of 2018 on the webpage of the project www.musices.gnm.de.

2. QUALITY OF A DIGITAL TWIN

For being a suitable “digital twin” the scan has to provide a certain image quality. Mostly this is identified as spatial resolution but also the signal-noise ratio is from major importance for a digital examination of an object.

For the examination of many scientific issues on musical instruments, a resolution of 100 μm or better is required. This resolution can be achieved with industrial X-ray computed tomography. With this image quality, measurements can be made on all locations with high precision, sections of, for example, a top plate of a violin can be used for dendrochronological analysis and details like repairs and tool-marks can be distinguished. Also a surface model can be generated with high accordance to the original. This can be used for reproduction using additive methods like 3D printing or using milling technique (CNC).

2.1 MOUNTING AND MATERIAL

X-rays are attenuated by material. Therefore, material density and thickness play an important role for the selection of the setup. Wooden objects can be transmitted by lower X-ray energies than for example brass instruments. For the examination of wooden instruments the best image quality can be achieved with lower energies around 150 kV up to 225 kV. For the examination of very dense materials like brass instruments or sections of instruments with a high amount of metal parts high energies up to 600 kV can be used. Since musical instruments often consist of materials with highly differing densities, the choice of the appropriate energy is a challenge. Metal parts like a nail in the neck of a violin can cause strong image errors, called artifacts. Mostly these metal parts cannot be removed due to conservational reasons. To avoid these artifacts, a filtered spectrum can be used and instruments have to be positioned in the beam in a way that avoids long transmitted distances. A slightly angled position can help to reduce

artifacts for example when there are metal rings, frets in a fingerboard or pegs. Another approach of the project was to combine measurements with two different spectra. This method can enhance the image quality of sections with metal parts like the key of a clarinet [2].

When positioning the object, there are two things to consider. First, the object should be placed as stable as possible. A carbon fiber tube fastened on a wooden plate can be a simple and stable construction. To this tube objects with different geometries can be fastened. The stability is an important issue. If the object moves, the images will represent two objects at different positions and double structures will be the result. Second, the mounting should be as small as possible. Every added material will increase the volume to be scanned and thus decrease the best possible magnification i.e. resolution and also attenuate the X-rays.

2.2 SIZE OF OBJECTS

In industrial CT-devices the object is fixed on a rotation table between source and detector. Today, the most common type of detector is a flat panel and with a size of 40 cm x 40 cm. Objects smaller than this can be fully depicted on this plane. For bigger objects or in order to have a larger magnification, the detector can be moved upwards and sideways. Since computed tomography generates volume data, it is easy to imagine that, for a given resolution, the scan of a big instrument will produce a big amount of data. One rotation on the turntable will produce 1200 to 2400 single images. If the detector has to be moved once, the amount of images but also of scanning time and X-ray-dose is doubled. The single images (raw data) will be transformed by special algorithms to the 3D-data set, which are called reconstructions. For a small instrument, like a violin or a recorder, the detector can be moved during the rotation of the turntable (helical process). For broader instruments the extension of the field of view has to be done also horizontally.

If there is only a specific issue on just one part, only this section (volume of interest) can be scanned, mostly faster and in a higher resolution compared to a scan of the entire object. There are several regions of a special interest in musical instruments such as the area

around a tone hole of wind instruments, connecting parts (corner joints, upper block, tenon etc.) or details on the surface, traces of tools, damages or parts carrying additional information like the annual rings of wood which can be used for dendrochronological dating. It is not always necessary that the entire instrument is fully depicted on the detector during the whole rotation. Using e.g. the so called Hilbert-reconstruction, it is also possible to depict truncated parts [3].

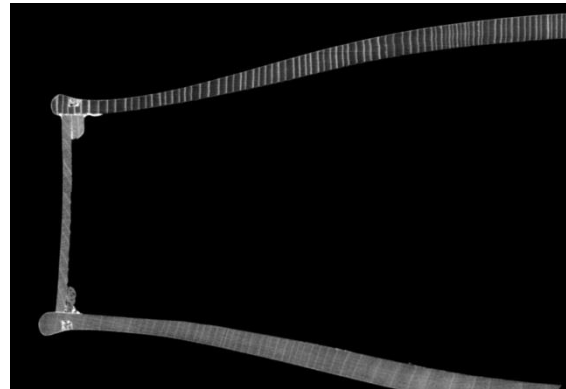


Figure 2: A region of interest of a violin (Germanisches Nationalmuseum, Inv. Nr. MI 419) with a high spatial resolution

2.3 DOCUMENTATION & ARCHIVING

To ensure long term use and further examination for scientific purposes, a persistent data management system is critical. In the case of 3D CT of musical instruments, the MUSICES project developed a meta data model and database that can be used for analysis of the objects scanned during the project and will also be available for future projects and research. In this database, all relevant information on the object and the technical parameters of the scan are documented in detail.

A typical CT scan campaign can be grouped into three areas: the object description, the actual scan and the reconstruction and evaluation. Creating an object description prepares the CT scan and provides the required information for the scan. Size and material of the object as well as the way how it can be mounted on the rotation table determine the technical parameters and influence image quality. For the scan itself the technical setup (X-ray source and detector) and all parameters like tube voltage, current, measurement method, amount of single images etc. have to be recorded. In the third step of a CT

examination process, the single image is converted to a 3D data set using specific algorithms, which is called reconstruction. The images can only be understood and replicable if this work step is also documented. At the end, the volume of images can be viewed and results can be evaluated.

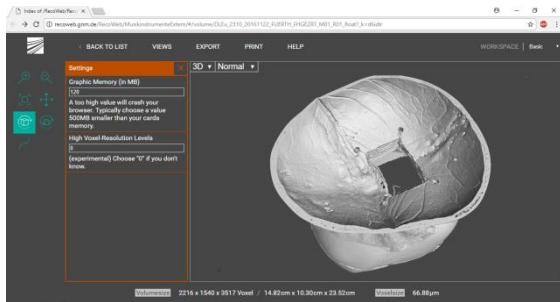


Figure 3: A Tibetan skull drum (damaru) displayed in the RecoWeb-viewer how it is used in the MUSICES database

In the MUSICES database all this information is correlated using a persistent identifier which consists of several elements like the Sigel of the collection (DLEu for the Leipzig collection according to the ICOM CIMCIM Sigel list), the inventory number, the date, the place and the institution of the scan, the chronological number of the scan and the chronological number of the reconstruction. In the case of the object in Fig. 3, the identifier and the name for a data is :

DLEu_2310_20161122_FUERTH_FHGEZRT_M01_R01

The entire database is built using the CIDOC-CRM ontology (ISO 21127:2006), a reference model which provides definitions and a formal structure for describing the implicit and explicit concepts and relationships used in cultural heritage documentation. The database is more than a simple data storage system. The so called WissKI (German abbreviation for scientific communication infrastructure) organizes and connects the data sets according to the ontologically defined entering fields and allows a targeted workflow and organization of the different entries. All meta data is correlated to the actual volume data set in a bijective way.

The storage format has to be chosen carefully. Many providers of industrial CT scanner use proprietary formats and it can be questioned whether these formats will remain readable in the future. The format DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) is

used for many medical imaging techniques and presents a good choice for long term archiving. Given the law in many countries require the storage of medical imaging data for many years; the DICOM format has potential longevity.

2.4 DISPLAY

One challenge for a database of CT scans is the online display of big data sets. Due to the high resolution of the scans, the volume data sets of objects are rather large. The data set of an entire violin can have a size of up to 60 GB. Usually these volume data sets can only be processed using hardware with high computational power and specialized software. For the MUSICES website a web viewer is used which can display big data sets via internet. The entire 3D data set can be opened and analysed using only a common internet browser [4]. The database provides open access to research data without any required specialised hardware or software. This is possible due to a pre-processing step of the software which fragments the volume in small portions which are easier to display. The MUSICES-database can be used as an exemplar for the combination of a persistent meta data archiving structure and the presentation of the actual volume data set. It hosts meta data and displays ca. 230 data sets of more than 100 musical instruments. This information can be connected to more specific databases, for example, on intangible cultural heritage. In conjunction with recordings or videos, the CT images of musical instruments could give a good representation of a musical practice and serve as a tool for archiving. As a consequence, open access to a rather large amount of data is provided to a huge community of researchers.

3. CONCLUSION

Museums have the responsibility to preserve, disseminate and impart cultural knowledge as well as provide items for research. In the case of human remains or objects which were acquired under doubtful circumstances, museums try to find suitable ways to satisfy ethical needs. 3D digitization methods like X-ray CT can influence traditional museum research, archival and communication methods. They can change the availability and access of objects and affect the way knowledge is created. They could provide a new, modern and progressive approach for handling

repatriation and the treatment of sensitive objects.

The digital representation of an object has to be seen as something innovative. The 3D model is an artifact by itself and a product of a cultural progress. It has its own value and has different properties than the original. Thus, it is more than just a copy. It can forge new interactions with the original and a new relationship to museum objects. The UNESCO Charter on Digital Heritage published in 2002 claims an equally professional preservation for cultural heritage data as well as for physical objects and demands open accessibility to the generated data. By using open formats and as well as through the integration of international databases like MIMO, Europeana and MUSICES, the objects can be connected in diverse research contexts or educational concepts. The digital model of the object can be preserved, explored and distributed even if the original object is repatriated

4. ACKNOLEGMENT

Many thanks to Frank P. Bär, Theobald Fuchs, Meike Wolters, Rebecca Wagner, Gabi Scholz and all partners of the MUSICES-team.

5. LITERATURE

[1] Kirsch, Sebastian et al.: *Some remarks on chances and challenges of computed tomography of musical instruments – the MUSICES-project*. In: CIMCIM-Bulletin 1, pp. 13-19, February 2017

[2] Wagner, Rebecca et al: *Dual-energy computed tomography of historical musical instruments made of multiple materials*. In: Proceedings of the 8th Conference on Industrial Computed Tomography, Wels, Austria (iCT 2018)

[3] Defrise, Michele et al.: *Truncated Hilbert transform and image reconstruction from limited tomographic data*. In: Inverse Problems 22, p. 1037, 2006

[4] Eberhorn, Markus et al: *Web Based Visualization for Big Data X-CT Volumes with Optimized Datahandling and Workflow..* In: Vandervellen, Pascale (ed.): Conservation of Wooden Musical Instruments, Proceedings of the 4th Annual Conference COST FP1302 WoodMusICK, pp. 149-152, Brussels 2017

Das „Virtuelle Konzerthaus“: Kulturelle Teilhabe durch Digitalisierung

Annette Thoma^a und Julien Letellier^b

^a Konzerthaus Berlin, Deutschland, a.thoma@konzerthaus.de; ^b INKA Research Group, Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, Deutschland, julien.letellier@htw-berlin.de

KURZDARSTELLUNG: Das vorliegende Manuskript beschreibt die Visionen und Ziele des von der EU geförderten Projekts „APOLLO“, einer Kooperation zwischen dem Konzerthaus Berlin und der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin. Mittels moderner Technik wie Virtual und Augmented Reality werden neue Zugangswege zur Klassik geschaffen, die sowohl das Erlebnis erweitern und interaktiv vermitteln. Mit den entstehenden Ergebnissen werden nicht nur jüngere Zielgruppen angesprochen – auch klassik-affine Besucher erleben durch die Technik einen Perspektivenwechsel und erhalten einen noch nie gesehenen Mehrwert. Kulturelle Teilhabe und Demokratisierung von Wissen und Bildung bilden die Basis aller Konzepte. Im Mai 2018 eröffnet im Konzerthaus Berlin eine digitale Ausstellung, die mit fünf Installationen Musik, Geschichte und Architektur innovativ vermittelt. Die Ausstellung erreicht monatlich rund 10.000 Besucher und eröffnet den Besuchern einen kostenfreien, niedrighschwelligigen Zugang zu einer zeitgemäßen, digitalen Musikvermittlung. Technische Grundlagen der Ausstellung sind die AR-App „Konzerthaus Plus“, mit der alle Anwendungen auch lokal und zeitlich unabhängig abrufbar sind, und eine VR-Brille.

1. EINFÜHRUNG

Musik einem breiten Publikum näher bringen – das ist wesentliches Anliegen für das Konzerthaus und das Konzerthausorchester Berlin. Von Kinderkonzerten, Kammermusik-Matineen über Sinfoniekonzerte bis hin zu Festivals: Das Konzerthaus Berlin will vielfältige Zugänge zur klassischen Musik sowie eine breite kulturelle Teilhabe ermöglichen – unabhängig von der sozialen oder ethnischen Herkunft. Das spiegelt sich nicht nur in der Kommunikation, sondern auch in der Programmatik wider.

Zur programmatischen Öffnung kommen nicht nur eine stetige Entwicklung neuer Formate sowie die Suche nach neuen Zugangsmöglichkeiten dazu. Um ein breiteres und auch jüngeres Publikum an die Klassik und somit auch an das kulturelle Erbe heranzuführen, muss die zunehmende Beeinflussung aller Lebensbereiche durch die digitale Netzkultur und das dadurch veränderte Mediennutzungsverhalten stärker berücksichtigt werden. So haben sich in den letzten Jahren beispielsweise durch Augmented Reality (AR) und Virtual Reality

(VR) neue, weitreichende technische Möglichkeiten zur Kulturvermittlung ergeben. Gerade für die Ansprache von jüngeren, kulturfernen und sozial benachteiligten Bevölkerungsschichten stellt die Digitalisierung eine große Chance dar: Sie schafft einen einfachen und demokratischen Zugang zu Wissen und kulturellen Inhalten.

Aus diesem Grund entwickelt das Konzerthaus Berlin gemeinsam mit der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin seit August 2016 innovative Vermittlungskonzepte für klassische Musik im digitalen Raum. Die Schwerpunkte liegen dabei auf Virtual Reality (VR) und auf Augmented Reality (AR). Das dreijährige Projekt „APOLLO“ (Applikationslabor für Onlinemedien, Virtual Reality und Location Based Services) wird durch den Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) gefördert. Der Fokus der Projektarbeit liegt darauf, neue Zugänge zur Klassik zu schaffen, das Erlebnis zu erweitern, sowie interaktiv zu vermitteln.

Das Konzerthaus Berlin und die HTW kooperierten erstmals 2015 im Forschungsprojekt „Virtuelles Konzerthaus –

360° Musik“ und realisierten eine VR-Anwendung. Überzeugt vom hohen Potential der Zusammenarbeit stellten beide Institutionen einen gemeinsamen Antrag beim Wettbewerbsaufruf der „EFRE-Aktion 1.9 Infrastruktur für Wissenschaft und Forschung“. Das Applikationslabor verbindet interdisziplinäre, anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der multimedialen Wissensvermittlung, des Interface-Designs, des Serious-Gamings sowie der Architektur von realen wie virtuellen Wissensräumen mit der Entwicklung konkreter IT-Lösungen in den Bereichen Multimedia, Interaktion, Audio- und Videotechnik, Visualisierungen, Augmented und Virtual Reality, interaktive und kontextsensitive Dienste und mobile Anwendungen.

Das Konzerthaus Berlin konnte zwei Mitarbeiter für die Projektdauer einstellen, die der Abteilung Kommunikation angegliedert sind. Sie kümmern sich um die Entwicklung und Koordination der Projekte, insbesondere um die musikalischen und pädagogischen Aspekte, während acht Entwickler um Prof. Jürgen Sieck in der HTW für die technische Realisierung verantwortlich sind. Die Mitglieder des Projektes bilden eine perfekte Schnittstelle zwischen Klassik und Technik. Die Forschungsgruppe trifft sich wöchentlich, um die aktuell anstehenden Projekte zu besprechen und weitere zu planen. Ergebnisse, Prototypen und Forschungsansätze werden auf einem Blog unter virtuelles-konzerthaus.de veröffentlicht.

Die Projektgruppe forscht durch den starken Einbezug neuester Virtual-Reality-Techniken an der Schnittstelle von Digitalisierung, kollaborativ-mobiler Internetnutzung und neuartiger Interaktions-, Visualisierungs- und Unterhaltungsformen. Damit positioniert sich das Forschungsprojekt an der Spitze einer neuen Entwicklung und schafft darüber hinaus Grundlagen mit wirtschaftlichem Potential für die angewandte Forschung der HTW Berlin. Die für das Konzerthaus Berlin vorgestellten Referenzlösungen demonstrieren Forschungs- und Entwicklungsergebnisse, die für eine wirtschaftliche Nutzung, vorrangig in Kooperation mit Start-Ups, aufbereitet werden und hinsichtlich ihrer Beispielwirkung, der Nachhaltigkeit sowie der intuitiven, parametrisierbaren Adaption auf andere

Kultureinrichtungen entwickelt, untersucht und erprobt werden.

2. DIE AR-APP „KONZERTHAUS PLUS“

Für die digitale Musikvermittlung am Konzerthaus Berlin eröffnet insbesondere AR große Chancen für neue, interaktive Erzählformen. Das Projekt legt deshalb einen starken Fokus auf diese Technologie, deren inhaltliche Bandbreite in Form von Texten, Grafiken, Animationen, Videos und 3D-Objekten für musikalische Vermittlungsarbeit von großem Interesse ist. Im Mai 2017 wurde die Augmented Reality-App „Konzerthaus Plus“ veröffentlicht. Die weltweit erhältliche App erweckt regelmäßig Printpublikationen wie die Saisonbroschüre oder Festivalflyer zum Leben. Ebenso werden Ausstellungsstelen des Konzerthaus Berlin mit unterschiedlichen digitalen und interaktiven Elementen bereichert. Ziel ist es, den Besuchern einen digital erweiterten, innovativen Blick auf ausgewählte Themen zu geben.



Abb. 1: Im Rahmen des Baltikum-Festivals augmentierte Übersetzer. Foto: Annette Thoma

Mit der Kamera des Smartphones oder Tablets werden spezielle Bilder, sogenannte Marker, gescannt und von der AR-App erkannt. Auf diese Weise wird ein direkter Bezug zwischen dem realen und dem digitalen Inhalt hergestellt.

Im Mai 2018 wurde die App komplett neu aufgesetzt, was Funktionsumfang und Design betrifft: Neu sind neben dem Design auch einzelne AR-Pakete, die der Benutzer selbst verwalten kann, und sogenannte Download-Pakete, die die Marker zum Selbstaussdrucken zu Hause bereitstellen. So wird gewährleistet, dass der Besucher nicht zwingend eine Saisonbroschüre besitzen muss, um die Inhalte der App zu erleben. Die Inhalte sind damit lokal unabhängig und können überall und zu jeder Zeit genutzt werden.



Abb. 2: Einzelne Screenshots aus der AR-App „Konzerthaus Plus“.

Eine klare Symbolsprache hilft dem Besucher, unabhängig von seiner technischen Vorerfahrung, sich in der App zurecht zu finden. Ein Tutorial zu Beginn erklärt zudem die Handhabung mit den zu scannenden Markern. Alle Inhalte stehen auf Deutsch und Englisch zur Verfügung. Die App ist kostenfrei für Android- und iOS-Geräte verfügbar (ab den Betriebssystemen Android 8.0 und iOS 11.0).

3. DIE DIGITALE AUSSTELLUNG

Seit mehreren Jahren existiert das Programm „EinBlick frei“ im Konzerthaus Berlin: Das tagsüber geöffnete Vestibül steht Tagesbesuchern und Touristen aus aller Welt kostenfrei offen – in den Sommermonaten nahezu täglich. Im Vestibül können die Besucher einen Blick in den Großen Saal werfen und erhalten von Ehrenamtlichen Informationen zum Haus und zu den stattfindenden Konzerten. Pro Monat erreicht das Konzerthaus Berlin so rund 10.000 Menschen – sie, aber auch die Konzertbesucher, erwartet dort seit Juni 2018 eine digitale Ausstellung: Fünf Installationen vermitteln Architektur und Geschichte des Konzerthaus Berlin sowie die Magie musikalischen Zusammenspiels, aufgefächert in vier AR- und eine VR-Anwendung.

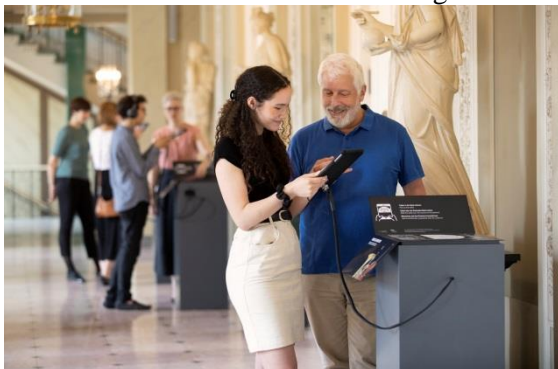


Abb. 3: Besucher in der digitalen Ausstellung im Vestibül des Konzerthaus Berlin. Foto: Pablo Castagnola

Jeder Anwendung ist eine Stele zugeordnet. So fällt es leichter, die Ausstellung zu erkunden, ohne den Überblick zu verlieren. Für den Stelen-Bau wird ein schlichtes Design ausgewählt, das den Fokus klar auf die digitalen Anwendungen setzt und die klassizistische Architektur des Vestibüls nicht zu stark beeinträchtigt. An jeder Stele ist zusätzlich ein Leih-Tablet installiert, mit dem die Inhalte sofort abgerufen und erlebt werden können. Die Besucher können für die AR-Anwendungen aber auch ihr eigenes Tablet oder Smartphone benutzen: In der App „Konzerthaus Plus“ sind alle Ausstellungsinhalte hinterlegt; durch das freie WLAN im gesamten Haus kann die App direkt vor Ort heruntergeladen werden. Durch die integrierten Download-Pakete können die Inhalte aber auch global abgerufen werden.

Die gesamte Ausstellung ist international angelegt: Alle Erklärungstexte und Tutorials werden jeweils auf Deutsch und auf Englisch angeboten. Zusätzlich wird die Ausstellung durchgehend von hierfür speziell geschulten Ehrenamtlichen betreut, die die Besucher an die Technik heranführen und ihnen den Umgang damit erklären.

Im Folgenden werden die fünf digitalen Installationen der Ausstellung kurz erläutert und vorgestellt und damit auch die bis dato veröffentlichten Projekt-Ergebnisse von „APOLLO“ präsentiert.

3.1 DAS VIRTUELLE QUARTETT

Eine Anwendung der digitalen Ausstellung ist das „Virtuelle Quartett“, das weltweit erste interaktive Streichquartett in Augmented Reality, mit dem man das Zusammenspiel völlig neu erleben kann. Scant der Besucher die vier Spielkarten mit der App, erscheinen die Musiker des Konzerthaus Quartetts und spielen den Anfang von Franz Schuberts „Der Tod und das Mädchen“. Dreht der Besucher eine Karte um, so verschwindet mit dem jeweiligen Musiker auch seine Einzelstimme. So entscheidet er selbst, ob er alle gemeinsam, oder doch nur einen oder zwei Musiker hören und sehen möchte.



Abb. 4: Das „Virtuelle Quartett“ in der digitalen Ausstellung. Foto: Pablo Castagnola

Die für dieses Projekt notwendigen Einzelspuren der Musiker wurden im Reflexionsarmen Raum der Technischen Universität Berlin aufgenommen und durch Prof. Stefan Weinzierl, Leiter des Fachgebiets Audiokommunikation, ermöglicht. Die spezielle Aufnahme-Situation war für die Musiker alles andere als alltäglich: Die vier Streicher saßen sich in den Ecken des Raumes gegenüber und konnten sich nur über eine individuell abgestimmte Kopfhörer-Mischung wahrnehmen. Die Sicht aufeinander wurde durch dämmende Diffusoren verhindert.



Abb. 5: Sayako Kusaka (1. Violine) und Johannes Jahnell (2. Violine) vom Konzerthaus Quartett im Reflexionsarmen Raum der TU Berlin. Foto: Maximilian Reich

Die Videoaufnahmen fanden in einem Berliner Greenscreen-Studio statt. Ton und Bild wurden im letzten Schritt von den „APOLLO“-Mitgliedern der HTW bearbeitet, synchronisiert und in die App „Konzerthaus Plus“ implementiert.

3.2 DAS 3D-MODELL DES HAUSES

Eine weitere Anwendung innerhalb der digitalen Ausstellung ist ein fotorealistisches 3D-Modell des Konzerthaus Berlin. Nicht nur seine Außenfassade, sondern auch mehrere Säle sind Teil der interaktiven und

informativen Anwendung in AR. Insbesondere internationale Touristen erhalten damit einen innovativen Blick in das Haus, dessen Säle tagsüber geschlossen sind.



Abb. 6: Das 3D-Modell des Konzerthaus Berlin in Augmented Reality. Im Hintergrund ist der Marker in Form eines Würfels erkennbar. Foto: Pablo Castagnola

Gezeigt werden neben der Außenfassade die wichtigsten Säle des Hauses: Großer Saal, Kleiner Saal, Werner-Otto-Saal, Ludwig-van-Beethoven-Saal und Carl-Maria-von-Weber-Saal. Nebst passender Hintergrundmusik werden dem Benutzer interaktive Buttons angezeigt, die kurze Informationen auf Deutsch und Englisch zum jeweiligen Saal bereithalten.

Zusammen mit EVE Images, einem Berliner Unternehmen für Architekturvisualisierung, wurde das Projekt umgesetzt. Unzählige Einzelfotos von Stühlen, Wänden, Kronleuchtern und architektonischen Details bildeten die Grundlage für die anschließende Texturierung. Diese Umsetzung ermöglicht einen realistischen und authentischen Eindruck des Gebäudes.

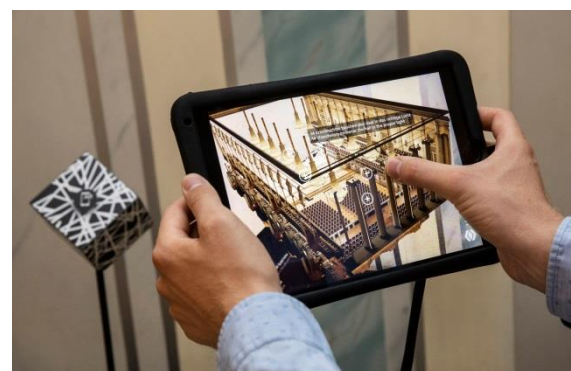


Abb. 7: Das 3D-Modell des Großen Saals in Augmented Reality. Foto: Pablo Castagnola

3D-Modelle besitzen ein hohes Potential, um Kulturerbe zu bewahren, innovativ zu

vermitteln und es auf überraschende Art erlebbar zu machen. Aus diesem Grund ist neben der AR-Anwendung eine Architektur-Tour durch das Haus in Virtual Reality in Arbeit.

3.3 DER ZEITWÜRFEL

Der Zeitwürfel bildet spielerisch und interaktiv die Geschichte des Hauses und des Konzerthausorchesters ab. Zwar befindet sich im Vestibül auch eine Glaspaneel mit allen wichtigen Daten zur Chronologie – aber eine unmittelbare, persönliche Auseinandersetzung mit den Daten ist interaktiver und somit spannender; laut einigen didaktischen Modellen verhilft das sogar zu einem effektiveren Lernen. Und genau darum geht es: Mit AR die eigene Geschichte erfahrbarer, lebendiger und begreifbarer machen.

Die AR-Erkennung basiert, wie auch schon bei dem 3D-Modell des Konzerthauses, auf einem Würfel-Marker. Wird dieser mit dem Leih-Tablet oder dem eigenen Smartphone und der App „Konzerthaus Plus“ gescannt, legt sich der digitale Würfel über den haptischen. So hat der Besucher immer einen direkten Bezug zur Realität. Der Besucher kann den digitalen Würfel nun in alle Richtungen drehen, um einen zufällig gewählten Blick auf die Geschichte zu erhalten – möchte er chronologisch vorgehen, so befinden sich am unteren Display-Rand zwei Pfeile.

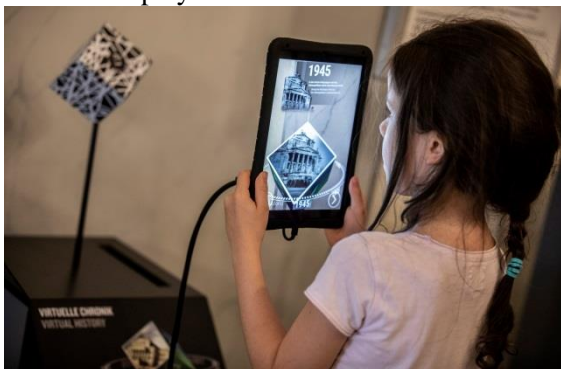


Abb. 8: Der Zeitwürfel in Augmented Reality. Foto: Pablo Castagnola

Zwölf Bilder – von 1821 bis heute – vermitteln die wichtigsten Stationen in der Geschichte des Hauses. Verweilt man bei einem Bild, erscheint über der oberen Ecke des Würfels ein kleines Textfeld, das kurze Informationen auf Deutsch und auf Englisch darstellt.

3.4 DAS ORCHESTER-GAME

Das Mini-Game will den Besucher mit Hilfe von AR spielerisch an die Klassik heranzuführen und die Grundlagen des Sinfonieorchesters vermitteln. Der Besucher lernt, welche Instrumente es gibt, wo sie im Orchester platziert und in welche Stimmgruppen sie aufgeteilt sind. Dabei hilft bereits der Marker, den Aufbau des Orchesters besser zu verstehen: Ein schematischer Überblick der Stimmgruppen auf der Stelen-Oberfläche liefert einen direkten Bezug zur Thematik.



Abb. 9: Die Stele des Orchester-Games. Gut sichtbar ist der visuelle Marker auf der Stelen-Oberfläche. Foto: Pablo Castagnola

Scannt der Besucher den Marker mit der App „Konzerthaus Plus“, so verwandelt sich die flache Bühne in eine digitale. Die einzelnen Stimmgruppen „wachsen“ nach oben und werden somit hervorgehoben. Nun geht es darum, die leere Bühne zu füllen: Vor ihr erscheinen 3D-Instrumente, die per Drag and Drop auf die jeweilige Position innerhalb des Orchesters verschoben werden können. Liegt der Besucher richtig, erscheint ein Bestätigungstext mit kurzen Infos, liegt er falsch, schnappt das Instrument zurück und er hat einen weiteren Versuch. Ein simples und intuitives User Interface erleichtert es dem Besucher, das Game schnell zu verstehen. Zwölf Instrumente stehen zur Auswahl.

3.5 DAS VIRTUELLE ORCHESTER

2015 realisierte das Konzerthaus Berlin und die HTW Berlin im Forschungsprojekt „Virtuelles Konzerthaus – 360° Musik“ eine 360°-Konzertinstallation, die es dem Besucher mit Hilfe einer VR-Brille ermöglicht, ein Konzert mitten im Orchester zu erleben. Aufgrund der rasanten technischen Entwicklung, aber auch aufgrund der überaus großen und positiven Resonanz auf das Video produzierte das „APOLLO“-Team gemeinsam

mit der Produktionsfirma INVR.SPACE 2018 ein neues VR-Video, das exklusiv in der digitalen Ausstellung zu sehen ist. Ausgewählt wurde der Finalsatz der 4. Sinfonie von Felix Mendelssohn Bartholdy, gespielt vom Konzerthausorchester Berlin unter seinem Ehren Dirigenten Iván Fischer.

Für das neue VR-Video wurde nicht nur die Hardware auf den neuesten Stand gebracht, sondern auch das Konzept enorm erweitert. Mit vier verschiedenen 360°-Sphären und 3D-Ton steht das immersive Erleben eines Sinfonieorchesters im Fokus der Anwendung. Der Besucher ist per Kopfsteuerung in der Lage, sich zwischen den einzelnen Kamerapositionen zu teleportieren, um jedes Mal einen neuen visuellen und auditiven Eindruck zu erhalten. Die in der Realität kaum möglichen Einblicke sind sowohl für Laien, als auch für Klassik-Kenner spannend und interessant.



Abb. 10: Die VR-Brille im Vestibül des Konzerthaus Berlin. Das VR-Video wird für die umstehenden Besucher live auf einen Bildschirm übertragen. Foto: Pablo Castagnola

Die vier 360°-Sphären werden nach edukativen Kriterien ausgewählt. In jeder Perspektive unterscheiden sich die Klangeindrücke und Instrumentierungen klar, so dass der Besucher einen bestmöglichen Überblick des Orchesteraufbaus erhält. Mit den Perspektiven werden die Stimmgruppen visuell und auditiv fast gänzlich abgedeckt. Die Kamera-Platzierung wird vorab mit dem Dirigenten aus künstlerischer Perspektive besprochen und mit der Produktionsfirma final abgestimmt.

VR lebt von Interaktion – deshalb ist es besonders wichtig, den Besucher aktiv an der Szenerie teilhaben zu lassen. Über Kopfsteuerung entscheidet er selbst, wann er in welche Perspektive wechseln möchte. Zusätzlich dazu wurden mehrere Plus-Buttons in die 360°-Sphären eingebaut. Aktiviert der Besucher einen Button, erscheint ein Textfeld

auf Deutsch und auf Englisch, das ihm Zusatzinformationen über das Werk und den Saal liefert. Die Plus-Buttons sind optional anwählbar, um den Besucher nicht zu überfordern oder von der Musik abzulenken. Auch existieren sie nur in zwei Sphären; das Sichtfeld sollte keinesfalls überfrachtet werden.



Abb. 11: Verschiedene Symbole ermöglichen die Interaktivität: Der Plus-Button vermittelt kurze Informationen, das Augen-Symbol im Hintergrund aktiviert den Teleport. Screenshot aus dem Video

Ein Sinfonieorchester immersiv kennenzulernen funktioniert nur dann, wenn die unterschiedlichen Klangeindrücke der Instrumente deutlich wahrzunehmen sind. Deshalb wurde an jedes Kamerastativ zusätzlich ein AMBEO® VR Mic von Sennheiser installiert. Jede 360°-Sphäre erhält somit einen 3D-Ton: Der Klangeindruck ändert sich sowohl von Sphäre zu Sphäre und wenn der Besucher seinen Kopf dreht. Dadurch ist ein sehr hohes Maß an authentischem Raumklang gewährleistet.

Ein klassisches Werk so nah und realistisch mitzerleben, als wäre man tatsächlich mittendrin vor Ort, generiert insbesondere bei Klassik-Anfängern eine höhere Begeisterung und die Bereitschaft, über mehrere Minuten aktiv in VR zu verweilen. Da der Besucher direkt in die Szenerie und deren Inhalte eintaucht und sich interaktiv am Geschehen beteiligen kann, wird eine persönliche Perspektive entwickelt, die mehr Neugier und Spaß am Zuschauen, Erfahren und Lernen bringt. Das Eintauchen ist in diesem Fall so direkt, dass eine Vorkenntnis über klassische Musik nicht nötig ist, um die VR-Anwendung zu erleben und zu genießen.

Die Connaissure wiederum, die sich bestens mit klassischer Musik auskennen, erleben

durch die interaktiven Kamera-Positionen einen so noch nie gesehenen Perspektivenwechsel. Selbst als regelmäßiger Zuschauer in Sinfoniekonzerten ist man den Musikern und somit auch dem an den verschiedenen Positionen so unterschiedlichen Klangeindruck nie so nahe. Dazu kommt, dass man dem Dirigenten direkt in die Augen blicken und durch sein Dirigat noch mehr über die individuelle Interpretation des Werks erfahren kann.

4. TECHNISCHE UMSETZUNG

Die beschriebenen Augmented Reality-Anwendungen wurden mithilfe der 3D-Spiele-Engine Unity entwickelt. Dabei setzt das Team der HTW auf agile Entwicklungsmethoden und testet regelmäßig neue Ideen in Form von prototypischen Anwendungen.

Eine der größten Herausforderungen zur Umsetzung der AR-Inhalte bestand in der großen Anzahl an Assets (Audio, Video, Bilder und 3D-Inhalte) für die 3D-Modelle des Konzerthaus Berlin und die Greenscreen-Aufnahmen der vier Musiker des Konzerthaus Quartetts. Die Gesamtgröße der Assets betrug zunächst mehrere Gigabyte – eine Größe, die für viele Anwender nicht zumutbar ist. Verschiedene Methoden sorgten für eine Verringerung der Datenmenge, darunter die Reduzierung der Polygone in den 3D-Modellen und der Auflösung verschiedener Texturen. Bereits zu Beginn des Projekts war jedoch klar, dass ein System entwickelt werden musste, das es dem Nutzer erlaubt, einzelne Pakete zu installieren oder zu deinstallieren. Mithilfe eines eigens entwickelten Content-Management-Systems für AR-Anwendungen [2] sind die Nutzer der „Konzerthaus Plus“-App in der Lage, die benötigten Pakete (und damit die Assets) herunterzuladen, wie bereits in Kapitel 2 beschrieben. Sobald die App einen neuen Marker erkennt, erfolgt ein Hinweis auf das entsprechende Paket.

Die Marker-Erkennung und die korrekte Platzierung von digitalen Inhalten erfolgt unter Nutzung der AR-Bibliothek Vuforia. Damit stehen die physischen Marker im Vordergrund und sind zentraler Bestandteil der Augmentierung. Die Anwendung nutzt sowohl die Marker an den Stelen im Vestibül des Konzerthaus Berlin, sowie mehrere Seiten der Saisonbroschüre 2018/19 und 2017/18 und

weitere Print-Produkte des Konzerthaus Berlin, um die digitalen Inhalte anzuzeigen.

Bei der Umsetzung des „Virtuellen Orchesters“ wurden neben Unity auch die Development-Kits von SteamVR und Oculus eingesetzt, sodass verschiedene VR-Brillen genutzt werden können. Neben der visuellen Darstellung spielt hier auch eine realistische Wiedergabe des 3D-Tons eine Rolle. Die Audio-Aufnahmen wurden im Ambisonic-Format eingebunden [3], sodass von den vier Standpunkten, und je nach Rotation des Kopfes, eine wahrheitsgetreue und realistische Wiedergabe stattfindet. Die Berechnungen erfolgen dabei mithilfe des Resonance-Audio-Plugins [4].

5. SCHLUSS

Musik und die jeweiligen Rezeptions- und Hörgewohnheiten unterliegen einem raschen technologischen Wandel. Immer mehr hat sich das zunächst auf den Konzertsaal beschränkte Hörerlebnis von seinem Aufführungsort emanzipiert. Musik wurde auf Schallplatte oder CD aufgenommen, über Rundfunk übertragen und steht heute komplett digitalisiert zur Verfügung. Musik ist allgegenwärtig und unabhängig geworden, sie ist unmittelbarer verfügbar, als sie es je war – und die Klassikbranche sollte diese Tatsache als Herausforderung für sich nutzen. Konzerthäuser dürfen keine Angst vor den neuen Rezeptionsgewohnheiten haben. Wichtig ist, dass sich sowohl Besucher, als auch Entscheidungsträger von dem Gedanken trennen, die digitalen Angebote würden das Live-Erlebnis ersetzen. Dies führt in eine Sackgasse, denn das gemeinsame Erlebnis eines realen Konzertes können keine VR-Brille, kein Smartphone und auch kein Live-Stream ersetzen.

Die digitale Kulturvermittlung ermöglicht kulturelle Teilhabe und Demokratisierung in einem so noch nie dagewesenen Maße. Ihr Potential liegt insbesondere in dem niedrigschwelligen Zugang. Durch Interaktion und Partizipation werden sich die medialen Möglichkeiten der Kulturvermittlung weiter verändern und die älteren, linearen Vermittlungsgansätze zunehmend ergänzen. Die Tatsache der weitgehenden Mobilität der dazugehörigen Technologie leistet darüber hinaus einen enormen Beitrag zur Demokratisierung von und zum Zugang zu

Wissen und Bildung. Insbesondere Techniken wie AR und VR können kulturelle Institutionen dabei unterstützen, nachhaltig in kulturelle Bildung zu investieren und einen zukunftsweisenden Beitrag zur modernen, zeitgemäßen Musikvermittlung zu leisten.

6. DANKSAGUNG

Das „APOLLO“-Projekt, eine Kooperation zwischen dem Konzerthaus Berlin und der INKA-Forschungsgruppe der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin, wird großzügig durch die Europäische Union (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) gefördert. Die Autoren möchten zudem dem Konzerthausorchester Berlin und dem Konzerthaus Quartett für ihre Mitarbeit an den jeweiligen Projekten danken, ebenso den Firmen INVR.SPACE GmbH und EVE Images sowie der Technischen Universität Berlin, Fachgebiet Audiokommunikation.

7. LITERATURHINWEISE

[1] Sieck, Jürgen; Reinhardt, Jens: Living Concert Hall. In: EVA 2017 Saint Petersburg Electronic Imaging & the Visual Arts. Conference Proceedings, S. 82-88, St. Petersburg, 2017, ISBN 978-5-7577-0561-3, ISSN 2587-8565

[2] Scholl, Peter; Schöbinger, Stefan; Sensch, Albrecht; Sieck, Jürgen, Thielen Elisabeth: Using Cuboid Markers for an Interactive Augmented Reality Exhibition. In: Culture and Computer Science, S. 159-174, VWH, Glückstadt, 2018, ISBN 978-3-86488-128-2

[3] Nachbar, C., Zotter, F., Deleflie, E., Sontacchi, A.: AmbiX - A Suggested Ambisonics Format. In: Ambisonics Symposium 2011

[4] Letellier, Julien; Sieck, Jürgen; Thiele-Maass, Michael, Thoma, Anette: Classical Concerts in Virtual Reality with Multiple Views and Ambisonic Audio. In: Culture and Computer Science, S. 41-58, VWH, Glückstadt, 2018, ISBN 978-3-86488-128-2

WORKSHOP III

Wie nutzerorientiert sind digitale Informationsinfrastrukturen? Forschungsinfrastrukturen im Überblick

Moderation: Prof. Dr. Helmuth Trischler | Prof. Dr. Stefan Brüggerhoff
(Deutsches Museum München | Deutsches Bergbau-Museum Bochum)

Sammlungen sind Wissensspeicher für Forschung, Lehre und öffentliche Vermittlung. Die digitale Transformation eröffnet neue Möglichkeiten des erweiterten Zugangs zu diesem Wissen sowie zur nachhaltigen und zeitunabhängigen Verfügbarkeit. Nutzerorientierte Informationsservices erfordern jedoch die kooperative Bündelung der Ressourcen und Kompetenzen. Virtuelle Forschungsumgebungen, attraktive Vermittlungsangebote und neue digitale Services für den User lassen sich erreichen, wenn der Aufbau und die effiziente Bewirtschaftung der erforderlichen Informationsinfrastrukturen gelingen. Im Workshop werden Projekte der digitalen Roadmap für Forschungsinfrastrukturen vorgestellt und im Hinblick auf die Anforderungen und Fragen der Teilnehmenden diskutiert.

- **KultSam**
Kulturhistorische Sammlungen als digitaler Wissensspeicher für Forschung, Lehre und öffentliche Vermittlung
Prof. Dr. Helmuth Trischler (Deutsches Museum München)
- **DCOLL**
Deutsche Naturwissenschaftliche Sammlungen als integrierte Forschungsinfrastruktur
Dr. Christoph Häuser (Museum für Naturkunde Berlin)
- **DARIAH-DE**
Forschungsinfrastruktur für die digitalen Geisteswissenschaften im europäischen Kontext
Regine Stein (Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen)
- **Digitale Zwillinge sollten sich nicht zu sehr ähneln und «getrennt wohnen»**
Dr. Bernd Kulawik (ehem. ETH Zürich)
- **Vernetzte Bestände graphischer Sammlungen.**
Das Graphikportal als digitale Forschungsinfrastruktur
Dr. Christian Bracht (Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte - Bildarchiv Foto Marburg, Philipps-Universität Marburg)

KultSam – Kulturhistorische Sammlungen als digitaler Wissensspeicher für Forschung, Lehre und öffentliche Vermittlung

Eva Nüsser^a, Johannes Sauter^b, Helmuth Trischler^c und Stefan Brüggerhoff^d

^a Montanhistorisches Dokumentationszentrum, Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Deutschland, eva.nuesser@bergbaumuseum.de; ^b Deutsches Museum Digital, Deutsches Museum München, Deutschland, j.sauter@deutsches-museum.de; ^c Bereichsleiter Forschung, Deutsches Museum München, Deutschland, h.trischler@deutsches-museum.de; ^d Museumsdirektor Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Deutschland, stefan.brueggerhoff@bergbaumuseum.de

KURZDARSTELLUNG: „*Forschungsinfrastrukturen [...] dienen dem Erhalt und der Weiterentwicklung einer exzellenten und zukunftsfähigen Forschungslandschaft in Deutschland.*“ [1] Sie unterstützen die Spitzenforschung durch die Bereitstellung von Daten, Inhalten, Instrumenten und Serviceleistungen. Um die Bedarfe der aktuellen und künftigen Forschung großflächig abzudecken, ist der Dialog mit Nutzern und ihren Ansprüchen an eine digitale Infrastruktur von zentraler Bedeutung. Im Rahmen des Workshops „Wie nutzerorientiert sind Informationsinfrastrukturen? – Forschungsinfrastrukturen im Überblick“ werden neben KultSam (Kulturhistorische Sammlungen als digitaler Wissensspeicher für Forschung, Lehre und öffentliche Vermittlung) auch die Projekte DCOLL (Deutsche Naturwissenschaftliche Sammlungen als integrierte Forschungsinfrastruktur) und DARIAH-DE (Digitale Forschungsinfrastruktur für die Geistes- und Kulturwissenschaften) sowie das Graphikportal der Philipps-Universität Marburg als digitale Forschungsinfrastrukturen vergleichend vorgestellt und im Hinblick auf ihren Mehrwert für die Forschung, ihre Alleinstellungsmerkmale und Anschlussmöglichkeiten an andere Angebote betrachtet. Im Anschluss werden im Rahmen eines World-Cafés in Kleingruppen die Anforderungen von Nutzern ermittelt und im Dialog ausgearbeitet.

1. EINFÜHRUNG

Forschungsinfrastrukturen sind essentielle Bestandteile von Wissenschaftssystemen und wertvolle Ressourcen, die anspruchsvolle Fragestellungen eröffnen und zugleich neue Forschungsbereiche erschließen. Sie befördern zudem Kooperationen, den Austausch von Wissen und technologischem Know-how sowie die bedarfsgerechte und zukunftsgerichtete Ausbildung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Im Gegensatz zu den Natur-, Technik- und Lebenswissenschaften in Deutschland hat sich der Bedarf an leistungsfähigen Forschungsinfrastrukturen in den Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften erst in den letzten Jahren entwickelt, nicht zuletzt in Folge der zunehmenden Komplexität in den Sammlungen und Datenbeständen sowie des

raschen Wachstums der *Digital Humanities*. Während lange Zeit lediglich technische Großgeräte als Forschungsinfrastrukturen betrachtet wurden, umfasst der Begriff heute auch Sammlungen, Datenbanken und Serviceeinrichtungen sowie soziale und informationstechnische Infrastrukturen.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt den Aufbau und die Pflege kostenintensiver Forschungsinfrastrukturen und hat zur effizienten Verteilung der verfügbaren Mittel und zugunsten einer vorausschauenden Planung als transparentes und offenes Verfahren einen Nationalen Roadmap-Prozess gestartet. [2] Aktuell bemüht sich das Projekt KultSam um eine Aufnahme in diese nationale Roadmap, während sowohl KultSam als auch DCOLL bereits auf der Roadmap der Leibniz-Gemeinschaft vertreten sind. [3]

Als Forschungsinfrastrukturen definiert das BMBF dabei „*Instrumente, Ressourcen oder Serviceeinrichtungen für die Forschung in allen Wissenschaftsgebieten, die sich durch eine mindestens nationale Bedeutung für das jeweilige Wissenschaftsgebiet auszeichnen sowie durch eine lange Lebensdauer*“. [4] Dabei müssen „*Forschungsinfrastrukturen, die mit öffentlichen Mitteln errichtet werden sollen, [...] einen außerordentlichen wissenschaftlichen Nutzen hervorbringen, damit die hohen Aufbau- und Betriebskosten gerechtfertigt sind. Dies wird u.a. erreicht, indem sie intensiv von einer Vielzahl von Forscherinnen und Forschern genutzt werden*“. [2]

2. DAS PROJEKT KULTSAM

Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften liefern Wissen über kulturelle, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entwicklungen und helfen so, globale Zusammenhänge zu verstehen, Zukunft zu gestalten und zwischen den Kulturen zu vermitteln. Die Sammlungen der kulturhistorischen Museen und Universitäten Deutschlands sind einzigartige Repräsentationen menschlichen Denkens, Schaffens und Handelns. Als Teil des kulturellen Erbes der Menschheit werden sie themenzentriert und dezentral aufbewahrt, sind jedoch für die Öffentlichkeit häufig nur begrenzt zugänglich, in der wünschenswerten Tiefe noch wenig erschlossen und in Bestand und Erhaltung gefährdet.

Um diesen Desideraten abzuhelfen, wurde das Projekt „Kulturhistorische Sammlungen als digitaler Wissensspeicher für Forschung, Lehre und öffentliche Vermittlung“ (KultSam) entwickelt, das im Frühjahr 2016 auf die Leibniz-Roadmap für Forschungsinfrastrukturen aufgenommen wurde. Im Rahmen einer BMBF-geförderten Vorphase soll das Konzept weiterentwickelt werden, um in der nächsten Ausschreibung für die Nationale Roadmap der Forschungsinfrastrukturen begutachtungsreif eingereicht werden zu können. Dabei liegen die Schwerpunkte der Vorphase auf der Entwicklung einer aufgabenspezifischen und der dezentralen Struktur entsprechenden Governance sowie der Ermittlung von Nutzergruppen und -bedarfen. Nach einer zehnjährigen, ab etwa 2021 beginnenden Aufbauphase soll das KultSam-Hauptprojekt in die Betriebsphase übergehen.



Abb. 1: Logo des Projektes Kulturhistorische Sammlungen als digitaler Wissensspeicher für Forschung, Lehre und öffentliche Vermittlung (KultSam)

3 ZIELE DES PROJEKTES

KultSam zielt auf die Entwicklung, den Aufbau und den Betrieb einer inter- und transdisziplinären virtuellen Plattform zur Erforschung der materiellen Kultur des Menschen bzw. des in den Objektsammlungen gespeicherten Wissens.

In diesem Vorhaben wird KultSam von einem Konsortium aus vier Forschungs- und Kompetenzzentren mit aufeinander Bezug nehmenden, in ihren Aufgaben jedoch klar konturierter Fachgebieten getragen:

- Deutsches Museum, München
- Deutsches Bergbau-Museum, Bochum
- Georg-August-Universität Göttingen und
- FIZ Karlsruhe – Leibniz-Institut für Informationsinfrastruktur

Unterstützung bieten die Leibniz-Forschungsmuseen:

- Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg
- Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Mainz
- Deutsches Schifffahrtsmuseum, Bremerhaven,

sowie mehrere Einrichtungen der Stiftung Preußischer Kulturbesitz in Berlin, darunter das Rathgen-Forschungslabor und das Institut für Museumsforschung.

Das Ziel, die Sammlungen der kulturhistorischen Museen und Universitäten digital zusammenzuführen und der Öffentlichkeit frei zugänglich zu machen, erfordert eine konsequent dezentrale Struktur. Während die physischen Sammlungen geschützt vor Ort verbleiben, werden ihre digitalen Zwillinge virtuell zusammengeführt und mit Metadaten erweitert. Auf diese Weise können neue semantische Informationsketten aus einem Fundus an Sammlungsdaten abgerufen werden. KultSam greift dabei auf vier Kompetenz- und Forschungszentren zurück, die jeweils von einem der beteiligten Konsorten (in Klammern genannt) koordiniert werden und über die Partne-

rinstitutionen hinaus eine Fülle weiterer, fachspezifischer Kooperationspartner einbinden:

- Dokumentation und Digitalisierung (Deutsches Museum München)
- Materialität (Deutsches Bergbau-Museum Bochum)
- Forschung und Lehre (Georg-August-Universität Göttingen)
- Langzeitarchivierung und Datenmanagement (FIZ Karlsruhe)

Auf den Erfahrungen der Forschungs- und Kompetenzzentren aufbauend, entsteht in Kooperation mit den Partnerorganisationen eine dezentrale Forschungsinfrastruktur, die neben der digitalen Bereitstellung der eigenen Sammlungsbestände auch die digitalen Zwillinge weiterer kulturhistorischer Sammlungen aufnimmt. Darüber hinaus zielt KultSam darauf ab, in der Verknüpfung der Kompetenzen der beteiligten Konsorten und Partnerinstitutionen sowie auch von Nutzercommunities generische Problemlösungen, Standards, innovative Informationsdienste und Werkzeuge für die Digitalisierung von Sammlungsbeständen zu erarbeiten. Durch die nationale und interdisziplinäre Ausrichtung und Strahlkraft von KultSam können die entwickelten Digitalisierungsstandards institutionenübergreifend umgesetzt werden.

Die in deutschen Museen und Forschungseinrichtungen größtenteils in Depots oder Magazinen gelagerten und für die Öffentlichkeit häufig nicht zugänglichen Sammlungen können mittels Digitalisierung geöffnet und sichtbar gemacht werden. KultSam stellt sich dieser Herausforderung mit dem Ziel, kulturhistorische Sammlungen in den beteiligten Museen und darüber hinaus digital aufzubereiten, sie mithilfe von Forscherinnen und Forschern sowie weiterführenden Vernetzungen (Linked Open Data) in der Tiefe zu erschließen und zeit- sowie ortsungebunden zugänglich zu machen (Open Access).

KultSam adressiert eine diversifizierte Forschungscommunity, die sich über die klassischen Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften und die Digital Humanities bis hin zu naturwissenschaftlichen Disziplinen im Umfeld der Restaurierungs- und Konservierungsforschung sowie Archäometrie erstreckt. Hier wird KultSam als Mediator und Impulsgeber für interdisziplinäre Kooperationsmöglichkeiten fungieren.

Für die forschende Lehre stellt KultSam transparent zugängliche, gut erschlossene, mit Metadaten aufbereitete und zitierfähige Objekte zur Verfügung. Dabei ermöglicht die angestrebte Interoperabilität die digitale Zusammenführung heterogener Datenbestände und -qualitäten sowie Verknüpfungen mit anderen Datenbanken.

Durch die Sichtbarkeit der Objekte im Netz wird deren Relevanz im internationalen Kontext erhöht. Das KultSam-Portal wird webbasiert für jeden User mit Internetanschluss zugänglich sein und die Nutzung der Analysetools ohne weitere Installationsvorgänge ermöglichen. Hierdurch sollen technische Schwellen gesenkt und für alle Nutzergruppen eine nutzerfreundliche und intuitive Bedienung ermöglicht werden. Dadurch fördert KultSam zugleich die Partizipation diverser Nutzergruppen durch Crowdsourcing, Social Tagging und weitere Methoden der Digital Humanities. Durch den steten Austausch und die Interaktion mit diversen Nutzercommunities, welche die erarbeiteten Standards und Werkzeuge testen, kann die KultSam-Plattform während des Betriebes kontinuierlich angepasst und optimiert werden.

KultSam wird das Kooperationsnetzwerk nach der Aufbauphase vergrößern, um das Angebotspektrum stetig zu erweitern und auf aktuelle Fragen und Anforderungen aus dem Bereich der Digitalisierung reagieren zu können.

4. POSITIONIERUNG VON KULTSAM

In der sich derzeit und zukünftig entwickelnden digitalen Forschungslandschaft ist die zielgenaue Positionierung von Forschungsinfrastrukturen wie KultSam von großer Wichtigkeit. Hierbei gilt es, bereits bestehende Angebote zu nutzen, diese sinnvoll zu ergänzen und zu erweitern sowie neue Angebote zu schaffen. So ermöglicht die Vernetzung von bestehenden Portalen wie der Deutschen Digitalen Bibliothek (DDB) [5] oder der Europeana [6] auf der einen und im Aufbau befindlicher Infrastrukturen auf der anderen Seite ein wachsendes Netzwerk, das digitale Objekte in einen größeren Kontext setzt und sie mit Bildmaterial, Literaturquellen sowie entsprechenden Forschungsdaten verknüpft. Hierfür sind gemeinsame Vokabulare und Standards ebenso wichtig wie offene Schnittstellen und ein modula-

res, flexibles und auf Dauerhaftigkeit angelegtes Infrastruktursystem.

KultSam als Forschungsinfrastruktur, bzw. Forschungsinformationsinfrastruktur gemäß den *Empfehlungen zu Forschungsinfrastrukturen in den Geistes- und Sozialwissenschaften des Wissenschaftsrats (WR)* [7], setzt sich zum Ziel, kulturhistorische Sammlungen zu digitalisieren, bereitzustellen, durchsuch- und analysierbar zu machen und langfristig zu speichern. Mithilfe von dezentral verteilten Kompetenzzentren soll eine digitale Infrastruktur entstehen, die Standards für die Speicherung und Aufbereitung von Objekten, Werkzeuge für die Forschung am digitalisierten Objekt sowie offene Schnittstellen für die Nutzung und Sichtbarkeit der Daten auch über weitere Portale und Digitalisierungsmethoden für komplexe Themen wie Materialität entwickelt und bereitstellt. Forschungsdateninfrastrukturen hingegen setzen sich mit der Definition, Auffindbarkeit, Durchsuchbarkeit und langfristigen Speicherung von Forschungsdaten auseinander. Der frühe Austausch bei der Entwicklung und eine wechselseitige Verknüpfung der Infrastrukturen helfen dabei, dauerhafte Lösungen für die Speicherung und Vernetzung von Daten zu finden. [8] Der vom Bund und den Bundesländern jüngst gemeinsam angestoßene Prozess des Aufbaus einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) wird es KultSam ermöglichen, seine im Zuge der Digitalisierung der Sammlungen entstehenden Forschungsdaten in diese einzuspeisen und umgekehrt, diese mit Content zu füllen. Das Spektrum von Forschungsdaten in den Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften ist dabei ebenso breit wie unspezifisch. Es reicht von Primär- oder Ausgangsdaten wie Archivadokumenten, Musiknoten oder Metadaten von Fotos und Sammlungsobjekten über Arbeitsmaterialien wie Surveydaten, Transkripte und forschungsgeleitete Bibliografien bis hin zu Ergebnisdaten in Form von Publikationen [9].

Als digitale Plattform soll KultSam mit weiteren nationalen und internationalen Datenaggregatoren, Bibliotheken und Archiven sowie den im Aufbau befindlichen nationalen Forschungsdateninfrastrukturen verbunden werden, um so eine inter- und transdisziplinäre Forschung am digitalen und digitalisierten Objekt sowie an den Meta- und Forschungsdaten zu ermöglichen. Als Knotenpunkt zwischen digitalen Portalen und Forschungs-

dateninfrastrukturen verbindet KultSam als Forschungsinfrastruktur digitale Objekte und deren Metadaten mit einem an die Forschung angepassten Angebot an Werkzeugen sowie mit digitalen Forschungsdaten und schafft somit den dauerhaften, zeit- und ortsunabhängigen Zugriff auf den gesamten Kreislauf der Forschung am Objekt bzw. an seinem digitalen Zwilling.

Die stetige und an die wechselnden Bedürfnisse der Forschung angepasste Entwicklung von digitalen Werkzeugen steht ebenso im Vordergrund von KultSam wie die Erarbeitung von Serviceleistungen und die Einrichtung Beratungsstellen zur Digitalisierung von kulturhistorischen Objekten. Beide Prozesse sollen nach einer zehnjährigen Aufbauphase im Rahmen eines differenzierten Betriebsmodells etabliert werden.

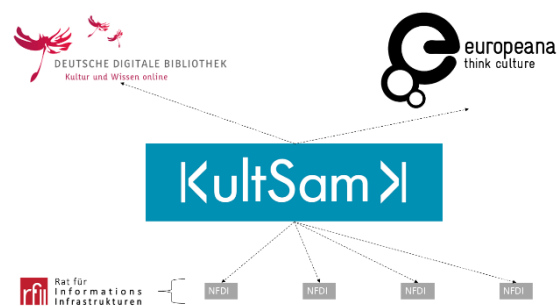


Abb. 2: Positionierung von KultSam in der digitalen Forschungslandschaft

5. LITERATURHINWEISE

- [1] Bundesministerium für Bildung und Forschung: Forschung, Wissenschaftssystem, Roadmap für Forschungsinfrastrukturen, <https://www.bmbf.de/de/roadmap-fuer-forschungsinfrastrukturen-541.html> (abgerufen am 18.10.2018).
- [2] Bundesministerium für Bildung und Forschung, Referat Forschungsinfrastrukturen [Hrsg.]: Der Nationale Roadmap-Prozess für Forschungsinfrastrukturen. Investitionen für die Forschung von Morgen, Bonn 2016, S. 3-8.
- [3] Leibniz-Gemeinschaft: Leibniz-Roadmap Forschungsinfrastrukturen (Flyer), Berlin o.J.
- [4] Bundesministerium für Bildung und Forschung, Referat Forschungsbauten und

Großgeräte an Hochschulen;
Forschungsinfrastrukturen [Hrsg.]:
Roadmap für Forschungsinfrastrukturen.
Pilotprojekt des BMBF, Bonn 2013, S. 2.

- [5] Stiftung Preußischer Kulturbesitz: Deutsche Digitale Bibliothek – Kultur und Wissen online, <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/> (abgerufen am 19.10.2018).
- [6] Europeana Foundation: Europeana Collections, <https://www.europeana.eu/portal/de> (abgerufen am 19.10.2018).
- [7] WR – Wissenschaftsrat: Empfehlungen zu Forschungsinfrastrukturen in den Geistes- und Sozialwissenschaften. Drs. 10465-11, Berlin 2011, S. 19.
- [8] RfII – Rat für Informationsinfrastrukturen: Entwicklung von Forschungsdateninfrastrukturen im internationalen Vergleich. Bericht und Anregungen, Göttingen 2017, S. 28.
- [9] Hügi, Jasmin; Schneider, René Schneider: Digitale Forschungsinfrastrukturen für die Geistes- und Geschichtswissenschaften, Genf 2013; Andorfer, Peter: Forschungsdaten in den (digitalen) Geisteswissenschaften. Versuch einer Konkretisierung, Göttingen 2015 (DARAH-DE working papers 14), <http://webdoc.sub.gwdg.de/pub/mon/dariah-de/dwp-2015-14.pdf> (abgerufen am 19.10.2018).

DARIAH-DE: Forschungsinfrastruktur für die digitalen Geisteswissenschaften im europäischen Kontext

Beata Mache, Regine Stein

Abteilung Forschung und Entwicklung, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Deutschland, mache@sub.uni-goettingen.de; regine.stein@sub.uni-goettingen.de

KURZDARSTELLUNG: Die Nutzung digitaler Methoden und Ressourcen wird in den Geistes- und Kulturwissenschaften zunehmend selbstverständlicher. DARIAH (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities) als eine digitale Forschungsinfrastruktur für diese Disziplinen wird in Europa seit 2006 entwickelt. Seit 2011 leistet DARIAH-DE einen Beitrag zur Etablierung der digitalen Methoden in Forschung und Lehre in Deutschland. Von Beginn an dem Prinzip der „Architecture of Participation“ verpflichtet, baut das Konsortium eine wissenschaftsgeleitete, ortsverteilte Infrastruktur und eine offene Community auf. Den Forschenden ermöglicht DARIAH, ihre Forschungsdaten europaweit zugänglich und nutzbar zu machen und den Austausch von Wissen zu fördern.

1. EINFÜHRUNG

DARIAH-DE entwickelt eine aus den vier Säulen Lehre, Forschung, Forschungsdaten und Technische Komponenten bestehende Infrastruktur für die mit digitalen Methoden arbeitenden Geistes- und Kulturwissenschaftler*innen.[1] Das vom BMBF (2011–2019) geförderte Konsortium umfasst neunzehn nationale Kooperationspartner aus Geistes-, Kulturwissenschaften, Informatik sowie aus der Informationstechnologie, darunter Universitäten, Bibliotheken, Rechenzentren, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Akademien der Wissenschaften und einen kommerziellen Partner.

Auf europäischer Ebene verfolgt DARIAH-DE zusammen mit sechzehn DARIAH-EU Partnern-Konsortien und zahlreichen kooperierenden Institutionen aus elf weiteren Ländern das Ziel, europaweit interdisziplinäre, multiinstitutionelle state-of-the-art Forschung zu ermöglichen, indem sie Expertise, Lehrmaterialien, Technologie und Ressourcen austauscht. DARIAH- EU ist eines von derzeit 21 Projekten, die auf der Roadmap des Europäischen Strategieforums für Forschungsinfrastrukturen (ESFRI) stehen. DARIAH-DE selbst steht bereits seit 2013 auf der Nationalen Roadmap für Forschungsinfrastrukturen. 2019 wird die

Forschungsinfrastruktur ihren Regelbetrieb aufnehmen.

2. WELCHEN MEHRWERT HAT DARIAH-DE FÜR FORSCHENDE NUTZER*INNEN?

In einer zunehmend digitalen Forschungsumgebung ermöglicht die Forschungsinfrastruktur von DARIAH-DE den Forschenden interdisziplinär, kollaborativ und institutionenübergreifend zu arbeiten, digitale Forschungsdaten zu analysieren, zu annotieren, zu visualisieren und zu vernetzen oder Editionen zu erstellen und zu veröffentlichen. Zum Portfolio gehören beispielsweise Werkzeuge mit speziellen Algorithmen zur quantitativen Textanalyse, um automatisch bibliographische Personendaten wie Name, Geburts- und Sterbedatum oder Orte aus großen Mengen von unstrukturierten Texten zu extrahieren. Andere ermöglichen durch Analyse großer Textmengen Muster und Zusammenhänge zu erkennen oder Fragen der Autorschaft, der Datierung und Herkunft zu beantworten. Bereitgestellte Visualisierungswerkzeuge können diese Daten grafisch aufarbeiten und zur weiteren Analyse in einen zeitlichen und geografischen Kontext setzen.

Forschungsdaten und wissenschaftliche Sammlungen sind für die geistes- und kulturwissenschaftlich orientierten Schwerpunkte in DARIAH-DE von zentraler

Bedeutung. Mit dem DARIAH-DE Repository steht der geistes- und kulturwissenschaftlichen Community ein eigenes fachwissenschaftliches Repositorium zur Verfügung, das als Self Management System konzipiert ist. Mit weiteren Modulen der DARIAH-DE Datenföderations-Architektur wie Data Modeling Environment, Collection Registry und Generische Suche – können die Datenbestände beschrieben und ihre Durchsuchbarkeit und Auffindbarkeit dadurch erhöht werden. Die Collection Registry ermöglicht die Annotation von zu einer Sammlung zusammengefassten digitalen, aber auch analogen Beständen. Die Generische Suche erlaubt den Forschenden die übergreifende Suche in den registrierten Beständen, sie ist individuell konfigurierbar und erlaubt beispielsweise Granularität und Facettierung selbst einzustellen. Die Forschungsdaten werden dauerhaft gespeichert, können mit Daten anderer Forschender verknüpft und der Community gemäß der geltenden Standards zur Verfügung gestellt werden. Dadurch vergrößert und verbessert sich die der Forschung zur Verfügung stehende Datenbasis selbst.

Neben Werkzeugen und Diensten ist die Vermittlung der Kenntnisse zur digitalen Forschungspraxis für DARIAH-DE von besonderer Bedeutung. Dazu werden Lehrmaterialien für Studierende und Einsteiger*innen in die Digital Humanities bereit gestellt, Workshops und Nutzertreffen veranstaltet. Basisdienste zum Projektmanagement, kollaborativen Arbeiten und Dokumentation, sowie virtuelle Maschinen, Rechenleistung und ein Helpdesk, der die Forschenden bei der technischen Anwendung der bereitgestellten Werkzeuge unterstützt, runden das Angebot ab und ermöglichen eine agile und interaktive Zusammenarbeit.

3. WAS IST DAS ALLEINSTELLUNGSMERKMAL VON DARIAH-DE?

Schon bei der auf der europäischen Ebene erfolgten Konzeption von DARIAH setzte sich die Erkenntnis durch, dass eine Infrastruktur nur mit einer wahrhaften Beteiligung möglichst vieler Forschender aus unterschiedlichen Disziplinen zu gestalten ist. Dem 2009 formulierten Motto „Architecture of Participation“ folgend versteht sich das

DARIAH-DE-Konsortium als ein offenes, aus den Bedarfen der Fachwissenschaften entstandenes und sich an diesen weiterhin orientierendes und legitimierendes Netzwerk. Den bisherigen Erfolg sieht DARIAH so begründet: „Es herrscht eine lebhaft Diskussions- und Diskurskultur, fachlich und technologisch. Und dies ist vielleicht einer der größten Geheimnisse des Erfolgs: IT-Experten und Infrastruktur-Dienstleister auf der einen Seite tauschen sich gleichberechtigt und auf Augenhöhe mit Fachwissenschaftlern aus, egal ob diese aus der Geschichts-, Musikwissenschaft, Archäologie o. a. kommen und entwickeln die digitale Forschungsinfrastruktur Stück für Stück weiter und passen sie an neue Erkenntnisse, Technologien sowie vielversprechende Forschungsergebnisse an.“ [2]

4. WELCHE ANSCHLUSSMÖGLICHKEITEN BIETET DARIAH-DE?

Die vom DARIAH-DE-Konsortium aufgebaute Community besteht neben den Kooperationspartnern aus rund 90 die Forschungsinfrastruktur nutzenden Partnerprojekten, kooperierenden Institutionen (z.B. die Max-Weber-Stiftung und der Verbund Marbach-Weimar-Wolfenbüttel), das Zusammenwachsen mit TextGrid brachte weitere. Das Designprinzip von DARIAH-DE und DARIAH-EU kann neben der „Architecture of Participation“ beschrieben werden als „unabdingbare[s] Primat einer interoperablen Infrastruktur, durch das Infrastrukturkomponenten [...] projektweise angepasst werden, um im Ergebnis Daten und Quellen für die Forschung von hoher Diversität zu erzeugen, die jedoch der Forschung disziplinenübergreifend zur Verfügung gestellt werden können.“ [3]

Auch deshalb gestalten die europäischen DARIAH-Partner eine Plattform als einen „Social Marketplace for Services“, die die auch von anderen angebotenen Werkzeuge und Ressourcen bündelt, für die Nachnutzung bereitstellt und eine Evaluation durch die Community ermöglicht. [4]

In den DARIAH Working Papers und im DHd-Blog können Forschende ihre Projekte und neue Werkzeuge vorstellen und aktuelle Konzepte disziplinübergreifend diskutieren. So ist die Anschlussfähigkeit und Offenheit ein Grundprinzip von DARIAH.

5. LITERATURHINWEIS

[1] DARIAH-DE in Kürze. Online im Internet: de.dariah.eu/dariah-de-in-kurze (Stand 24.11.2018)

[2] Blümm, Mirjam, Neuroth, Heike, Schmunk, Stefan: DARIAH-DE – Architecture of Participation. In: Bibliothek Forschung und Praxis, Band 40, Heftnr. 2, S. 165–171, 2016.

[3] Stefan Schmunk, Frank Fischer, Mirjam Blümm und Wolfram Horstmann: Interoperabel und partizipativ. Forschungsinfrastrukturen in den Geisteswissenschaften am Beispiel von DARIAH-DE und DARIAH-EU. In: Digitale Infrastrukturen für die germanistische Forschung (Germanistische Sprachwissenschaft um 2020, Bd. 6), S. 54–72, 2018.

[4] Fischer, Frank, Edmind, Jennifer, Mertens, Mike: Towards the DARIAH Marketplace. Position Paper (updated 30 September 2017).

Digitale Zwillinge sollten sich nicht zu sehr ähneln und «getrennt wohnen»

Dr. Bernd Kulawik^a

^a Architektur- und Musikhistoriker; Bern, Schweiz, be_kul@me.com

KURZDARSTELLUNG: Neben den Gefahren, die Projekten in den *Digital Humanities* drohen, weil das Problem der wirklich *langfristigen* Sicherung und nachhaltigen Verfügbarkeit der Daten bisher nicht als zufriedenstellend gelöst angesehen werden kann und muss, gibt es selbst für die aktuellen «kurzfristigen» Lösungsansätze mit Verfügbarkeitsdauern – je nach Art der verwendeten Software und Datenformate – von 10, vielleicht 20 bis maximal 50 Jahren Gefahren: Obwohl des Stichwort «Digitale Zwillinge» im Call for Papers für diese EVA sich offensichtlich eher auf die Zwillingspaare Objekt–Digitalisat bezieht, soll im Folgenden skizziert werden, warum auch das viel ähnlichere Zwillingsspaar aus Digitalisat und Digitalisat Gefahren ausgesetzt ist, die in jedem Projekt der *Digital Humanities* berücksichtigt werden sollten. Denn üblicherweise erfolgt die Datenhaltung und Speicherung «*langfristig*» weder verteilt noch betriebssystem- oder gar software-unabhängig, so dass physische oder digitale Zerstörungen bspw. durch erpresserische Verschlüsselung ein ernst zu nehmendes Problem darstellen.

1. EINLEITUNG

Nachdem ich hier in den Jahren 2016 [1] und 2017 [2] in Übereinstimmung mit und im Anschluss an die «Väter» des TCP/IP, Vinton Cerf (*Google*-Vizepräsident und langjähriger Präsidenten der ACM) und Robert Cahn das «Horrorzenario» eines «Digital Dark Age» und des Verschwindens aller unserer Daten im «Information Black Hole» in spätestens 50 Jahren beschrieben und die «maximalistische» Forderung für eine Lösung vorgeschlagen hatte, die einem vollständigen «Reboot» der digitalen Infrastruktur in einem *gezielt langlebigen* und *entwicklungsfähigen* System unter Verwaltung einer Institution mit «Ewigkeitsgarantie» entspricht, gibt mir das Thema des «Digitalen Zwillings» die Möglichkeit, einige Ideen für die aktuell üblichen, vor diesem Hintergrund allesamt als «kurzfristig» anzusehenden Zwischenlösungen zu präsentieren: Denn neben der Verwendung langfristig nicht überlebensfähiger Software birgt die häufig anzutreffende Beschränkung der jeweiligen Softwarelösung auf *ein* Projekt und seiner Daten auf *eine einzige* Installation und ggf. in lokaler Nähe aufbewahrte Backups ein weiteres, häufig vernachlässigtes Gefahrenpotential für die Daten, die in wissenschaftlichen und kulturellen Kontexten aufwendig und kostenintensiv erhoben, verarbeitet und präsentiert werden. Damit droht nicht nur die

langfristige Vernichtung von Steuergeldern, sondern vor allem auch von Lebens- und Arbeitszeit in einem kaum vorstellbaren Ausmaß. Während man also leider immer noch mit einiger Sicherheit voraussagen können wird, dass kaum ein «Digitaler Zwilling» eines realen Objekts dieses selbst in seiner Lebensdauer übertreffen wird, sollte zumindest der Gefahr der physischen oder elektronischen Zerstörung dieser Zwillinge durch Schaffung «digitaler Zwillinge» begegnet werden, die sich weder «kennen» noch zu sehr ähneln.

2. VORGESCHICHTE

Es sollte langsam im allgemeinen Bewusstsein von Forschenden, aber eigentlich von allen Computerbenutzern angekommen sein, dass ihre in den zurückliegenden Jahren oder gar Jahrzehnten erhobenen Daten der bisher nicht abgewendeten Gefahr ausgesetzt sind, mitsamt der zu ihrer Benutzung und Interpretation notwendigen Software – vom Anwendungsprogramm bis zum Betriebssystem – einer Haltbarkeit von ca. 20, in wenigen, sehr einfachen Fällen wie den Formaten TXT und PDF/A vielleicht 50 Jahren zu unterliegen. [3] Davor warne nicht nur ich als in «Computerei» dilettierender Musik- und Architekturhistoriker, sondern seit geraumer Zeit auch der «Vater des Internet», Vice President von Google und langjährige Präsident der ACM (Association for Computing Machinery), der größten einschlä-

gigen Ingenieursvereinigung, Vinton Cerf. [4] Zumindest bei *ihm* sollten Sie sicher sein, dass er weiss, wovon er spricht, und seine Warnungen es verdienen, Ernst genommen zu werden.

Eine breit anwendbare Lösung für dieses langfristige Problem ist aber m.W. genauso-wenig in Sicht wie überhaupt das anzu-mahnende Bewusstsein seitens der Historikerinnen und Historiker – was mich insofern wundert, als man sich fragen kann: Wer, wenn nicht *sie* bzw. wir sollten auf diese Frage der zukünftig «historischen» Verfügbarkeit ihrer (nicht nur) digitalen Objekte – ihrer Arbeitsgrundlagen! – und ihrer Forschungsergebnisse längst zumindest ein paar Gedanken «verschwendet» haben... und sich konsequent weigern, irgendwelche «modische» Software mit «innovativen» «bells & whistles» einzu-setzen, deren Lebensdauer in Jahren – mitsamt der ihrer Daten – man an zwei Händen abzählen bzw. abschätzen kann? [5]

Aber neben diesem langfristigen Problem – das aus *historischer* Sicht natürlich ein extrem kurzfristiges ist – haben selbst die heute üblichen, *wirklich* kurzlebigen Projekte und die dabei eingesetzte Software einige Probleme, die im Folgenden skizziert werden sollen.

3. DIGITALE ZWILLINGE SOLLTEN SICH «GETRENNT WOHNEN»

Immer noch werden in der Forschung und in der Kommunikation über sie nicht nachhaltige Datenformate und Softwarelösungen verwendet –wie in diesem Word-Dokument, das Sie gerade lesen. Dabei ist die Kommunikation selbst bekanntlich ein wesentlicher Teil der Forschung, erst recht in Zeiten, in denen die einzelne Forscherin in Archiv und Bibliothek oder der einzelne Forscher am Schreibtisch selbst in den historischen und Geisteswissenschaften eine aussterbende Spezies ist: Denn selbst diese kommen natürlich ohne Computer, Datenbanken und Internet heute kaum zurecht.

Für letzteres wurde bekanntlich vor fast 30 Jahren durch Tim Berners-Lee das *World Wide Web* entwickelt, mit dem man bequemer und schneller über das Internet Ideen und Publikationen austauschen können sollte. Dass es schnell von einem *peer-to-peer*-Ansatz zu einer *Top-Down*-Lösung wurde, mag anfangs noch der geringen verfügbaren Leistungskraft von Computern geschuldet gewesen sein – in Zeiten aber, in denen jeder einen «Computer» namens Smartphone mit sich herumträgt, der

über ein Vielfaches der Leistungsfähigkeit der größten damaligen Server verfügt, ist diese Ungleichheit der Benutzer bzgl. ihrer unterschiedliche Berechtigungen im Zugang zu bzw. in der Verfügbarkeit über Server-Leistungen nicht mehr zu rechtfertigen. [6]

Diese könnte bereits auch eine Teillösung des hier zu behandelnden Problems bieten, indem zumindest Publikationen und ihnen zugrundeliegende Daten durch häufiges Teilen dezentral gelagert und so vor Datenverlust an einem spezifischen Ort – bspw. dem ihrer Erzeugung – geschützt würden. Das ist ja bereits ein zentraler Gedanke hinter der Netzwerkstruktur des Arpanets, des Vorläufers des Internets, für welches Vint Cerf und Rob Kahn 1972 die Protokollfamilie TCP/IP entwickelten...

Da wir von solch einer Lösung quasi nach dem «Graswurzel-Prinzip» bzw. in einem Bottom-Up-Ansatz noch immer weit entfernt sind und sie für sehr große Datenmengen wie Bild-datenbanken mit zigtausenden Dateien nicht wirklich praktikabel erscheint, wäre über eine andere Lösung nachzudenken, die eine verteilte Datenhaltung für jene Daten sicher-stellt, die heute aktuell in Forschungsprojekten erzeugt werden oder bereits vorhanden sind. Natürlich ist dabei ein Netzwerk aus verteilten Speicherstrukturen, wie es der *Rat für Informations-Infrastrukturen* für Forschungs-datenmanagement – mit «nur» ca. 25-jähriger Verspätung vorschlägt – als erste Grundvoraussetzung sehr zu begrüßen: Es kann m.E. aber nicht ausreichend sein. Denn eine solche *nationale* Infrastruktur ist immer noch auf einen vergleichsweise engen geographischen Raum beschränkt und daher weder vor Natur- noch technischen Katastrophen geschützt. Man muss ja nicht gleich an einen Tschernobyl-artigen Ausbruch in den AKWs von Tihange oder Fessenheim oder den Ausbruch des Supervulkans unter den *Phlegräischen Feldern* und damit die schlagartig notwendige Evakuierung riesiger Landstriche denken: Es genügt m.E. schon, sich einen 3-4tägigen großflächigen Stromausfall mit allen seinen (sozialen) Konsequenzen auszumalen. Die Haltung: «Irgendjemand wird sich schon um unsere Daten kümmern, wenn wir es nicht mehr können», halte ich nicht nur dies-bezüglich für naiv. Aber vielleicht sehe ich ja nur zu viele dystopische Filme?

Trotzdem sollte für unsere Forschungsdaten nach einer Lösung gesucht werden, mit wel-

cher diese Daten mehrfach in sehr großer räumlicher Entfernung, möglichst auf anderen Kontinenten, regelmäßig gespeichert werden. Und natürlich sollte dies nicht nur für Backup-Dateien gelten, sondern für die *gesamte* zur Benutzung der Daten notwendige Software-Infrastruktur. Die Vorstellung, irgendjemand würde sich schon die Mühe machen, aus den Backups eine historisch-geisteswissenschaftliche Forschungsdatenbank zu rekonstruieren, wenn ihre Ersteller dies nicht mehr können, dürfte ebenfalls mindestens illusorisch sein...

4. DIGITALE ZWILLINGE SOLLTEN SICH NICHT «ÄHNELN»

Aber eine geographisch verteilte Datenhaltung kann noch nicht als ausreichend angesehen werden: Es ist jederzeit zu erwarten, dass eine noch unbekannte Sicherheitslücke in identischen Installationen einer Forschungsanwendung gezielt ausgenutzt werden kann. Von gravierenden Fehlern in den weitverbreiteten PHP-basierten Webdatenbank-Anwendungen hört man bspw. ja fast im Wochentakt. Aber ich vermute, alle Ihre entsprechende Software einsetzenden Projekte verfügen über mehrere IT-Spezialisten, die im Dreischichtsystem 24/7 bereit stehen, jederzeit solche Sicherheitslücken zu schließen – oder nicht?

Wenn lediglich die Backups einer Forschungsdatenbank verteilt gehalten werden, könnte man meinen, einem solchen Angriff vielleicht entgegen zu können, weil das Backup – hoffentlich verschlüsselt – nicht mit demselben Angriffsvektor attackiert werden kann...

Aber natürlich gilt das skizzierte Problem nicht nur für Anwendungssoftware, sondern ebenso für die Betriebssysteme. Wenn also bspw. Ihre Drupal-Installation ebenso wie Ihr Backup aus Gründen der leichteren Administration auf demselben Betriebssystem bzw. dessen identischer Version verteilt abgelegt ist, wiederholt sich das Problem nur auf anderer Ebene.

Die Schlussfolgerung für eine Lösung kann also nur lauten, dass sowohl das Betriebssystem als auch die Anwendungssoftware eines Projektes sich im Kern unterscheiden sollten, *ohne* dass darunter die Benutzbarkeit leidet. Natürlich ist es im Prinzip egal, in welchem Datenbank-Management-System die Daten gespeichert und mit welcher Software sie abgerufen und dargestellt werden, so dass hier eine Diversifikation eigentlich nicht allzu

schwierig sein sollte, selbst wenn man die Forderung erhebt und realisiert, dass diese Unterschiede für die Benutzer nicht sichtbar sein dürfen. Aber schon der Einsatz gängiger kommerzieller Software-Lösungen erlaubt dies i.d.R. nicht: Sei es, weil diese Software nur für ein Betriebssystem verfügbar ist oder weil für solche parallelen Mehrfachinstallationen natürlich auch multiple Lizenzen erworben werden müssen. Kostenlose, aber unfreie Software wie die PHP-Engine ZEND steht vor demselben Problem in nur leicht abgeschwächter Form, denn letztlich kommt es «auf die paar Euro» für die Lizenzen angesichts der Kosten für die Datenerhebung und ihre wissenschaftliche Auswertung nicht wirklich an – auch wenn die Forschungsförderinstitutionen sich sicherlich aktuell noch sträuben dürften, solche Kosten zu übernehmen: «Forschungsdatenmanagement» im 21. Jahrhundert...

Natürlich würde die Schaffung einer solchen verteilten und diversifizierten Dateninfrastruktur jedes einzelne Projekt ebenso überfordern wie die aktuellen Versuche, *langfristig* sicheres Datenmanagement durch die befristete Anstellung eines Mitarbeiters für «Forschungsdatenmanagement» aus kurzfristig bereitgestellten Mitteln des BMBF zu erreichen...

Auch hier bleibt m.E. nur der Schluss, dass sowohl die Entwicklung entsprechender digitaler Forschungsumgebungen als auch die Aushandlung globaler Verträge für wirklich verteilte Datenhaltung nur auf – mindestens – nationaler Ebene in einer gemeinsamen, *koordinierten* Kraftanstrengung durch eine Institution angegangen werden kann, die ähnlich wie Staatsbibliotheken, -museen und -archive einer gewissen «Ewigkeitsgarantie» unterliegen.

Dass sich auch hierfür bzw. aus diesem Grund und zur Erreichung dieses Ziels die Verwendung freier Software und freier Datenformate als absolute Notwendigkeit erweist, [5] verdeutlicht schon allein die Tatsache, dass gängige Projekte sicherlich *nicht* die finanziellen Ressourcen haben (werden), um in einer hoffentlich sehr langen Zukunft beliebig viele Lizenzen einer kommerziellen Softwarelösung für eine einzige oder gar tatsächlich viele verteilte Datenhaltungen auf physisch getrennten Systemen zu erwerben. Und selbst *wenn* das Geld dafür vorhanden *wäre*, wäre es m.E. unverantwortlich, es eben genau *dafür* auch

auszugeben und nicht für die chronisch unterfinanzierte Forschung selbst.

Um kurz in Erinnerung zu rufen, was alles zu beachten wäre, wenn man eine halbwegs sichere Lösung entwickeln wollte:

- Die Bediensoftware zum Zugriff auf die aufwendig erhobenen Daten und ihre interaktive Nutzung mit all ihren projektspezifischen Verknüpfungen und den diese widerspiegelnden Oberflächen müsste in verschiedenen Varianten vorliegen, die *nicht* durch Ausnutzung derselben Fehler gefährdet werden können.
- Dasselbe gilt für die darunter liegende Ebene der Datenbank-Management-Systeme und Programmierumgebungen sowie die – häufig ad hoc auszuführenden – Skriptsprachen.
- Erst recht gilt dasselbe für die eingesetzten Betriebssysteme und ihre Varianten/Versionen *und Compiler*.
- Ausschließliche Verwendung von Software, die nach heutigen Maßstäben als möglichst sicher angesehen werden kann, denn *jede* Software enthält Sicherheitslücken, die zu schließen im Laufe immer längerer Speicherungs- und Nutzungsfristen immer schwieriger wird. (Doch wer benutzt schon PHP, oder...?)
- Aber selbst für die Hardware muss dies nach den Erfahrungen mit *Spectre* bzw. *Meltdown* inzwischen als gültig angesehen werden.
- Hinzu kommt die Forderung nach wirklich umfassender Dokumentation der «Logik» der für ein spezifisches Projekt angepassten Software: die gern so genannten «Suchmasken», die nur der sichtbare Ausdruck «eingebauter», den spezifischen Interessen und Anforderungen eines Forschungsprojekts entsprechender Logik(en) sind. Wenn Wissen im Verknüpfen von Informationen besteht – wovon ich fest überzeugt bin –, dann *müssen* diese Verknüpfungen ebenso Teil der Forschungsdaten und damit ihres Managements sein, wie die gesammelten oder erzeugten Daten selbst auch.

Das Problem der wirklich *langfristigen* Datensicherheit ist damit natürlich noch nicht ansatzweise gelöst! Aber immerhin sollte die Erfüllung dieser Anforderungen sie erleichtern.

Es dürfte klar sein, dass kein einzelnes Forschungsvorhaben – schon gar nicht in den his-

torischen bzw. Geisteswissenschaften – diese Aufgaben auch nur im Ansatz lösen kann. Hier wären dieselben Forschungsförderungs-Institutionen und Ministerien in der Verantwortung, die von jedem einzelnen kleinen (oder großen) Projekt einen «Forschungsdaten-Management-Plan» verlangen, den sie selbst aktuell m.E. nicht befriedigend zu erstellen vermöchten. *Sie* müssten diese Infrastrukturen zur Verfügung stellen – und ihre Benutzung für alle Projekte, die Steuergelder erhalten, ebenso verpflichtend machen wie den Open Access zu den Ergebnissen und Rohdaten...

5. LÖSUNGSANSÄTZE

Der oben bereits erwähnte Vint Cerf hat schon vor einigen Jahren einen Lösungsansatz vorgestellt, der auf den ersten Blick alle diese Probleme löst: das sog. *Digital Vellum* (Digitales Pergament), an dem sein Team nun bereits geraume Zeit arbeitet. [7] Allerdings ist diese Entwicklung längst noch nicht abgeschlossen. Und, soweit ich weiß, kann sie zwei zentrale Probleme nicht lösen:

- Beschränkungen durch Lizenzen, die bspw. die über lange Zeiträume beliebig häufige Installation einer verwendeten Software (idealerweise auch auf verschiedenen Betriebssystemen) verbieten.
- Die Vernetzung von Forschungsdatenbanken: Auch wenn es möglicherweise in den historischen und Geisteswissenschaften noch nicht üblich ist: Angesichts der umfassenden Verfügbarkeit von Internetanbindungen mit hohen Geschwindigkeiten (außer in Ländern der Dritten Welt oder in Deutschland außerhalb der Großstädte) dürfte es weit häufiger vorkommen, dass Bestandteile einer Datenbank, aus denen die Anzeige einer Webseite ad hoc erzeugt wird, von entfernten Servern geholt werden, wie dies bspw. bei der Facebook *Timeline* längst geschieht – und bei lästigen Werbeeinblendungen inzwischen seit Jahrzehnten üblich ist.

Selbst wenn solche technischen Möglichkeiten von den – im Vergleich zu kommerziellen Industrieanwendungen: – kleinen Projekten in den *Digital Humanities* noch nicht genutzt werden, dürften dies über kurz oder lang schon aus ökonomischen Gründen notwendig sein: Es ist ja eigentlich einfach auch nicht nachzuvollziehen, warum bspw. digitale Bilder mehrfach vorgehalten werden müssten, *ohne* dass es

dabei überhaupt schon um den oben erwähnten Aspekt der verteilten Datenhaltung aus Sicherheitsgründen geht. Meistens dürfte die Begründung dafür in der Latenzzeit der Serverantwort liegen... oder in dem Problem der Unerreichbarkeit der originalen Daten bei deren Umzug auf ein anderes System mit anderer URL – obwohl solche Probleme in ein paar Zeilen Code zu lösen wären...

Dieses Problem über das Netz verteilter Daten, auf denen eine Anwendung basiert bzw. auf welche diese zugreift, ist m.E. auch im Ansatz des von mir hoch verehrten Alan Kay noch nicht mitgedacht: die verteilte Speicherung nicht nur der «Rohdaten» *und* der Beschreibung ihrer Beziehungen untereinander (z.B. in meist ja nicht wirklich gut menschenlesbarem XML), sondern eben auch der *gesamten* Software-Umgebung, die für ihre sofortige Nutzung notwendig ist. Es ist m.E. eine gefährliche Illusion zu glauben, die eigenen Daten würden den Forschern ferner Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte schon interessant genug erscheinen, um sich dann ggf. die notwendige Software «drum herum» zu rekonstruieren. Die von Alan Kay vorgeschlagenen und prototypisch entwickelten digitalen «Cuneiform Tablets of 2015» [8] gehen deshalb auch davon aus, dass die Rekonstruktion der *gesamten* technischen Umgebung eines in ferner Zukunft aufgefundenen Datenspeichers (einer CD-ROM, DVD oder ähnlichen Trägers mit Daten *und* Software) anhand der aufgedruckten Anleitung nicht länger als ein «Nachmittagsprojekt» dauern darf. Bei den mir bekannten Forschungsprojekten ist eher das Gegenteil der Fall: Ohne wochen- oder gar monatelange Einarbeitung – nicht nur bezogen auf Datenstrukturierung und -kennzeichnungen, sondern erst recht auf die Software – ist bspw. deren Übernahme in ein neues Projekt oder gar «Wiederbelebung» längere Zeit nach Projektende und ohne Hilfe eines ursprünglich Mitwirkenden einfach fast nicht möglich.

6. SCHLUSS

Es ist klar, dass dies Maximalforderungen sind; aber erfahrungsgemäß werden diese im Zuge einer «Verhandlung» über das Wunsch- und technisch Machbare ohnehin – wie in jedem Handel auf dem Basar reduziert werden müssen: erinnert sich noch jemand an «The Cathedral and the Bazaar»? [9] Um im Bild zu bleiben: Zur Zeit werden m.E. in Forschungs-

projekten der historischen und Geisteswissenschaften weit überwiegend kleine, aber sehr idiosynkratische «Kathedralen» errichtet – und zwar auf dem «Sand» nur kurzfristig überlebensfähiger Software und mit «Mörtel», der mit Ablauf seiner Lizenz oder beim nächsten entdeckten Sicherheitsproblem zu «Butter» wird. Dann nützen auch die besten «Steine» nichts mehr. Um das zu verstehen, muss man wohl sicher kein Statiker, Architekt oder auch nur Architekturhistoriker sein. Aus meiner Sicht lassen sich allerdings gar keine verhandelbaren Abstriche an diesen «Maximalforderungen» machen, denn es gibt m.W. keine Lösungen, die mit irgendwelchen Abstrichen das Geforderte leisten könnten. Ich lasse mich aber gern eines Besseren belehren!

7. LITERATURHINWEISE

- [1] Kulawik, Bernd: Digitales Kuratieren – und dann? – In: Staatliche Museen zu Berlin (Hg.): EVA Berlin 2016, S. 75–82 [PDF]
- [2] Kulawik, Bernd: Wie man das Verschwinden unserer Daten im «Digitalen Schwarzen Loch» und somit ein «dunkles Informationszeitalter» vermeiden könnte. – In: Staatliche Museen zu Berlin (Hg.): EVA Berlin 2017, S. 203–210. [PDF]
- [3] Kulawik, Bernd: «If there are documents you really care about: Print them out!» (after Vint Cerf, 2015). – In: Loizides, F.; Schmidt, B. (Hg.): Positioning and Power in Academic Publishing = Proceedings of the 20th International Conference on Electronic Publishing, Göttingen, 2016, S. 23–27 [PDF]
- [4] Sample, Ian: Google boss warns of 'forgotten century' with email and photos at risk. – The Guardian, Friday 13 Feb 2015. www.theguardian.com/technology/2015/feb/13
- [5] Kulawik, Bernd: Why and how to avoid complex non-free software in Digital Humanities projects. – In: *Information Services & Use* 36 (2016), S. 203–210 [PDF]
- [6] Kulawik, Bernd: From Top-Down to Network: Long-Time Perspectives of Scientific Publication: www.kunstgeschichte-journal.net/165
- [7] Vgl. z.B. die Präsentation <http://wirth-symposium.ethz.ch/slides/cerf.pdf> von 2014.
- [8] Kay, Alan; Nguyen, Long Tien: The Cuneiform Tablets of 2015. – Los Angeles: 2015 vpri.org/pdf/tr2015004_cuneiform.pdf
- [9] Raymond, Eric S.: The Cathedral and the Bazaar. – O'Reilly: 1999: www.catb.org

Vernetzte Bestände graphischer Sammlungen. Das Graphikportal als digitale Forschungsinfrastruktur

Dr. Christian Bracht, und Dr. Gudrun Knaus

Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte – Bildarchiv Foto Marburg
Philipps-Universität Marburg, Deutschland
bracht@fotomarburg.de, knaus@fotomarburg.de

KURZDARSTELLUNG: Das Graphikportal ist der erste internationale Verbundkatalog graphischer Sammlungen. Das seit November 2011 online verfügbare Angebot ist ein Ergebnis der gemeinsamen Aktivitäten im Arbeitskreis „Graphik vernetzt“, der sich insbesondere für Erschließungsstandards im Bereich von Handzeichnungen und Druckgraphiken einsetzt. Die Etablierung gemeinsamer Regeln für die inhaltliche und formale Struktur von Erschließungsdaten ermöglicht die Darstellung sammlungsübergreifender inhaltlicher Bezüge zwischen den Kunstwerken und begründet zukunftsweisende Methoden ihrer weltweit eindeutigen Identifizierung. Somit entsteht eine neue Forschungsdateninfrastruktur für die Kunstgeschichte und andere Fachdisziplinen.

1. EINFÜHRUNG

Unter der Adresse www.graphikportal.org wurde das Graphikportal im November 2017 nach dreieinhalb Jahren Projektentwicklung online veröffentlicht. Es wird im Auftrag des Arbeitskreises „Graphik vernetzt“ vom Deutschen Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte – Bildarchiv Foto Marburg betrieben, einer Einrichtung der Philipps-Universität Marburg. Zu den etwa 65 Mitgliedsinstitutionen des Arbeitskreises gehören so bedeutende Häuser wie die Kupferstichkabinette in Berlin, Hamburg und Dresden ebenso wie die Albertina und das MAK in Wien, die graphische Sammlung der ETH und die Zentralbibliothek in Zürich sowie die beiden kunsthistorischen Max-Planck Institute, die Biblioteca Hertziana in Rom und das Kunsthistorische Institut in Florenz. 24 Sammlungen aus diesem Kreis haben bereits Daten an das Graphikportal geliefert.

2. GEMEINSAME STANDARDS

Der Entwicklung des Portals lag eine wichtige strategische Entscheidung zugrunde: Alle teilnehmenden Sammlungen sind dazu verpflichtet, ihre Daten im gleichen technischen Format zu liefern – dem LIDO XML Harvesting Schema [1]. Diese Angleichung der Daten in ihrer formalen Struktur im Rahmen des Datenexports setzt

voraus, dass sich die Sammlungen zuvor auf gemeinsame Erfassungsstandards einigen. Denn je eher die Erfassung der Daten auf die digitale Publikation und die Vernetzung mit Daten aus anderen Sammlungen ausgerichtet ist, desto leichter fällt die Integration in ein gemeinsames Zielsystem wie dem Graphikportal. Zu den gemeinsamen Richtlinien zählt die Orientierung an internationalen Standards für die Gliederung des Dateninhalts, wie z. B. Categories for the Description of Works of Art (CDWA) und Cataloging Cultural Objects: A Guide to Describing Cultural Works and Their Images (CCO) [2]. Darüber hinaus gibt es zwischen den Mitarbeitern/Mitarbeiterinnen der graphischen Sammlungen Absprachen über die zu verwendende Terminologie, unter anderem in Bezug auf die Angabe von Werkverzeichnisnummern oder von Bezeichnungen für graphische Techniken und Materialien. Ebenso wird der Verweis auf internationale Normdateien, wie dem Art & Architecture Thesaurus (AAT) oder der Gemeinsamen Normdatei (GND) der Deutschen Nationalbibliothek in großem Umfang empfohlen. Ein weiteres Thema ist die Orientierung an einem gemeinsamen Datenmodell (FRBRoo) und daraus abgeleitet die Anwendung gemeinsamer Regeln für die Datenstruktur [3].

Der Wille zur Verabredung gemeinsamer Standards war unter den Mitgliedern des Arbeitskreises „Graphik vernetzt“ von Anfang an groß. Der Wunsch, die Daten in einem gemeinsamen Portal zusammenzuführen und dabei gute Recherchemöglichkeiten anzubieten, war ein wesentlicher Motor für diese Entwicklung. Sie geschieht auf zwei Ebenen: Einerseits tauscht sich der Arbeitskreis im Rahmen von ein bis zwei jährlichen Treffen aktiv über gemeinsame Handlungsempfehlungen für die Digitalisierung und die Erfassung beschreibender und administrativer Metadaten aus. Andererseits wurde am Bildarchiv Foto Marburg ein geeignetes Regelwerk, das *LIDO-Handbuch für die Erfassung und Publikation von Metadaten zu kulturellen Objekten*, Band 1: *Graphik* erarbeitet [4]. Dieses Handbuch gibt für jedes Datenfeld, das für die Beschreibung von Zeichnungen und Druckgraphiken relevant sein könnte, Praxishinweise für die Erfassung und den LIDO-Export. Bereits in seiner Vorgängerversion, dem *Gemeinsamen Feldkatalog graphischer Sammlungen*, Version 1.0, diente es als Instrument zur inhaltlichen und technischen Vorbereitung einer Datenlieferung an das Graphikportal.

Diese bereits in vielen Bereichen erfolgreich etablierte Orientierung an gemeinsamen internationalen Standards dient zwei wichtigen Zielen:

- 1) Verbesserung von Umfang und Genauigkeit von Suchergebnissen
- 2) sammlungsübergreifende Kontextualisierung der einzelnen Zeichnungen und druckgraphischen Abzüge. Denn in der virtuellen Zusammenführung verteilter Bestände liegt der entscheidende Mehrwert von Portalen.

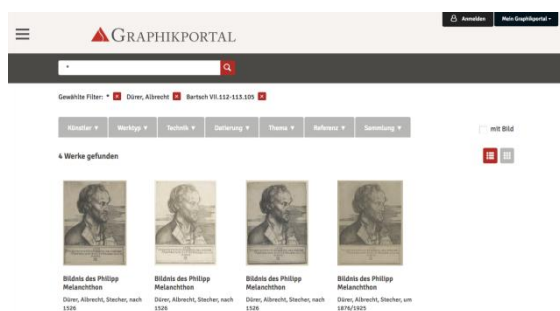


Abb. 1: Beispiel für ein Suchergebnis im Graphikportal, das alle Abzüge eines Kupferstichs von Albrecht Dürer (Bartsch VII.112-113.105) in einer Galerieansicht zusammenführt

Gerade bei gedruckten Werken überschneiden sich die Bestände. Abzüge desselben Kupferstichs von Albrecht Dürer können in verschiedenen Sammlungen vorkommen. Im Graphikportal werden diese Abzüge auf einander bezogen. Denn nur so kann der Nutzer sehen, welche Sammlungen Abzüge derselben Druckplatte besitzen und die verschiedenen Ausführungen miteinander vergleichen. Um solche vergleichenden Analysen zu ermöglichen, werden im Graphikportal die Werkverzeichnis-Nummern ausgewertet. Sobald mehrere Datensätze auf dieselbe Nummer verweisen, erscheint im einzelnen Datensatz automatisch ein interner Link „Weitere Abzüge“, der alle Datensätze mit derselben Werkverzeichnis-Nummer in einem Suchergebnis vereint. Die sammlungsübergreifende Verabredung von Regeln zur Erstellung von Werkverzeichnis-Nummern hat vor allem auch eine zukunftsweisende Funktion, denn sie ist die notwendige Voraussetzung für die weltweit eindeutige Identifizierung von kulturellen Artefakten. Die eindeutige Identifizierung von Werken und anderen Entitäten ist der Kern jeder vernünftigen Idee von Linked Data in den Kulturwissenschaften. Das Graphikportal stellt nun die Weichen für diese langfristige Strategie, sorgt aber auch für eine qualitativ hochwertige Vernetzung im Inneren des Datenverbunds.

Mehrteilige Objekte, wie Skizzenbücher, Verlagswerke oder vollständige Exemplare druckgraphischer Serien, werden im Graphikportal als hierarchisch gegliederte Datensätze präsentiert. Damit wird der Umfang des Werks und die vom Künstler intendierte Reihenfolge der Blätter auf einen Blick deutlich. Die Voraussetzung dafür ist ein Datensatz, der das Gesamtwerk beschreibt und Teil-Ganzes Verknüpfungen zu allen Datensätzen der Einzelblätter enthält.

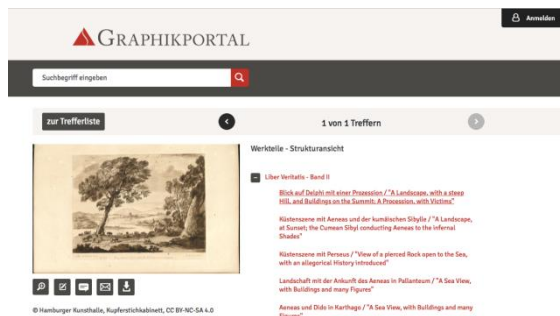


Abb. 2: Beispiel für einen hierarchisch gegliederten Datensatz für ein mehrteiliges Werk im Graphikportal

Eine Vielzahl weiterer inhaltlicher Bezüge ist denkbar, die über den internen Link „Verwandte Werke“ angezeigt werden können, unabhängig davon, ob sie sich in der eigenen oder in externen Sammlungen befinden. Kontrolliertes Vokabular für diese Bezugsarten wird sukzessive entwickelt und als Empfehlung in die LIDO-Terminologie aufgenommen werden. Dazu gehören etwa der Bezug zwischen Zeichnungen, die verschiedene Entwicklungsstadien desselben Werks markieren, oder aber Bezüge zwischen Nachschöpfungen und ihren Vorlagen, wie Kopien, Reproduktionen, Fälschungen oder Motivübernahmen.

3. SCHLUSS

Durch die nur in einem sammlungsübergreifenden Portal gegebenen Möglichkeiten, das einzelne Werk virtuell in eine Vielzahl von Bezügen zu verwandten Werken zu bringen, ergeben sich für die kunst- und kulturhistorische Forschung zahlreiche neue Ausgangspunkte. Doch geht es nicht nur darum, Daten zu vernetzen. Es müssen handelnde Personen und Institutionen gemeinsame Ziele verfolgen und Wege finden, sich kontinuierlich auszutauschen und zu kooperieren. Zwar ist die Teilnahme am Graphikportal für die Sammlungen kostenfrei, dennoch haben Qualität und Sichtbarkeit ihren Preis. Die Investition der verteilten Ressourcen lohnt sich vor allem nachhaltig: Die anfänglich zwar beträchtlichen, jedoch in der soeben begonnenen Betriebsphase gut beherrschbaren Aufwände auf Seiten der Sammlungen und des Bildarchivs Foto Marburg dienen dem langfristig gesicherten Betrieb eines

qualitätsvollen Datenverbunds, dessen Inhalte aufgrund von Standardisierung auch mit anderen Repositorien ausgetauscht werden können, so etwa mit der Deutschen Digitalen Bibliothek, der Europeana oder nationalen und internationalen Forschungsdaten-Infrastrukturen. Hohe Datenqualität, internationale Sichtbarkeit der eigenen Sammlung und Integration in forschungsorientierte, polyzentrische Datennetzwerke sind die wesentlichen Anreize, sich am Graphikportal zu beteiligen.

4. LITERATURHINWEIS

- [1] Coburn, Erin et al. (November 2010), *LIDO - Lightweight Information Describing Objects Version 1.0*, ICOM-CIDOC Working Group Data Harvesting and Interchange, <http://www.lido-schema.org/schema/v1.0/lido-v1.0-specification.pdf>.
- [2] Baca, Murtha; Harpring, Patricia (Oktober 2017), *Categories for the Description of Works of Art*, hrsg. vom J. Paul Getty Trust, Los Angeles, http://www.getty.edu/research/publications/electronic_publications/cdwa und Baca, Murtha; Harpring, Patricia et al. (2006), *Cataloging Cultural Objects: A Guide to Describing Cultural Works and Their Images*, hrsg. von der Visual Resources Association, Chicago, http://cco.vrafoundation.org/index.php/toolkit/cco_pdf_version/.
- [3] Bekiari, Chryssoula et al. (November 2015), Definition of FRBRoo, A Conceptual Model for Bibliographic Information in Object Oriented Formalism, https://www.ifla.org/files/assets/cataloguing/FRBRoo/frbroo_v_2.4.pdf.
- [4] Knaus, Gudrun; Stein, Regine, Kailus, Angela, *LIDO-Handbuch für die Erfassung und Publikation von Metadaten zu kulturellen Objekten, Band 1: Graphik*, Publikation in Vorbereitung bei arthistoricum.net - ART-Books, Heidelberg.

KONFERENZ I CONFERENCE I
DIGITAL TWINS [I]
Kulturerbe – Materialität – Virtualität
Cultural Heritage – Materiality - Virtuality

Some Messages & Thoughts For The 25th EVA BERLIN Anniversary

Dr. James R. Hemsley (EVA International, London)

Just three messages ---:

1. Dream of the routes forward to a further 25 years ahead both in general, and in particular for our field of interest: Culture & Technology across Europe & Internationally.
2. Enjoy & Exploit this and future EVA Berlin Conferences for sharing dreams, plans and project results as at the first EVA Conferences and since then contributing to co-operative EU R & D projects, as well as local to international ones.
3. Please do not give up on your many British Friends' Hopes for Tomorrow's Europe. Many of us -- increasingly optimistic that the UK will not need to wait 25 years for another generation to re-join the EU – are very active in campaigning and marching in the streets.

Congratulations to the whole team and SMPK for once again hosting EVA Berlin and the pioneers 25 years ago and all since then who have contributed and participated.

SESSION I

Augmented Experience

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

Eröffnung

Keynote: Elektronische Medien und Kunst, Kultur und Geschichte

Prof. Dr. Günther Schauerte (Stiftung Preußischer Kulturbesitz)

25 Jahre Eva Konferenz Berlin - Electronic Media and Visual Arts - sind Anlass für Rückblick, Positionsbestimmung und Ausblick auf ein spannungsreiches Verhältnis: Museen und elektronische Medien! Oder sollte es vielleicht eher andersherum lauten: elektronische Medien und Museen? Wer ist die Braut und wer der Bräutigam in dieser Allianz? Ist es eine Liebeshochzeit oder mehr

die höfische Ehe, respektvoll aber auch ziemlich ungerührt?

Sie bemerken an meiner Metaphorik, dass Sentiment und Emotionen durchaus in diese technischen und institutionellen Verhältnisse hineinspielen.

Im Rückblick erweisen sich Entwicklungen oft umso folgerichtiger, je weiter man ausholt. Die intensive Nutzung jeweils zeitgemäßer Medien

gehört jedenfalls seit jeher zum Selbstverständnis der Museen und deren in die Gesellschaft hinein orientierten Aufgaben.

Druckgraphische Medien popularisierten seit dem 17. Jahrhundert den Ruhm der Kunstsammlungen der zumeist fürstlichen Sammler. Man scheute keine Kosten, um im neuen Medium reproduktions-graphischer Galeriewerke den Reichtum und die höchste Qualität der gesammelten Kunst aus der lokalen Welt des Hofes zu lösen und in die Welt zu tragen. Dass damit etwas vom Glanz der Kunst auf Ihre Sammler zurückstrahlen würde, darf als Absicht vermutet werden.

Die Fotografie demokratisierte anscheinend die Kunst, beraubt sie aber auch ihrer auratischen Einmaligkeit. Im technischen Medium wurde eine bis dahin unvorstellbare Breitenwirksamkeit der Museen erreicht, hinter der jede Kritik am "seelenlosen" technischen Verfahren gegenüber dem "geistvollen" Verfahren des Kupferstichs verstummte. Dabei veränderte das Medium der Fotografie unseren Blick auf das Original in paradoxer Weise. Erst die beliebige Verfügbarkeit des Kunstwerks in der fotografischen Abbildung, bestätigte die Originalität des Originals, ja, machte sie notwendig! Es scheint, als müsse man sich der Einmaligkeit der originalen Werke gerade angesichts ihrer vereinfachten technischen Reproduzierbarkeit versichern.

Was machen dagegen digitale Reproduktionen und elektronische Medien mit den Museen? Zunächst mal erschrecken! Der Aufschrei vieler Kultureinrichtungen gegen die elektronischen Medien, der uns aus den frühen 90er Jahre noch in den Ohren klingt, fand seine Begründung in der Sorge um das Original. Wie der vorgeblich "geistvolle" Kupferstich gegen die "seelenlose" Fotografie ausgespielt wurde, so nun der vereinheitlichende und flüchtige binären Code gegen die inszenierende, handwerkliche Fotografie. Austauschbarkeit, unendliche Vervielfältigungsmöglichkeiten und das vollkommen unkontrollierte Flottieren in den vernetzten Kommunikationskanälen des WWW gehörten zum Zerrbild der Zukunftsvision vieler Museen. Wer würde noch Museen besuchen, wenn alle Sammlungen, Inventare und Quellen auch digital verfügbar wären?

Dagegen standen und stehen die offenkundigen Vorteile der damals so genannten "Neuen Medien". Gerade in Berlin und in den Staatlichen Museen des Preußisches Kulturbesitzes wurde man hellhörig, als es um

effizientere Verfahren der Dokumentation und Inventarisierung ging. Bereits 1975 mahnte der damalige Generaldirektor Stephan Waetzoldt die umfassende Nutzung der – wieder so ein Begriff aus der digitalen Steinzeit - EDV für die Zwecke der Inventarisierung und Dokumentation an. Und am damaligen Institut für Museumskunde nahmen die Dinge ihren Lauf. "Wie muss man seine Daten formulieren bzw. strukturieren, damit ein Computer etwas Vernünftiges damit anfangen kann?" lautete die Programmschrift Christof Wolters aus dem Jahr 1991, die zugleich die ersten Projekte zur computergestützten Inventarisierung an den Museen begleitete. Bis heute spannt sich ein Bogen vom europäischen Förderprojekt RAMA (Remote Access on Museums Archives, 1991) über die IT-gestützte Zusammenführung der Ost- und West-Inventare nach dem Fall der Mauer, der Verlustdokumentation und der Provenienzforschung bis hin zu SMB-Digital, der heutigen Online Plattform für die gemeinsame Dokumentation der Staatlichen Museen zu Berlin.

Daneben ging es von Beginn an um Vermittlungsfragen. Interaktive KIOSK Anwendungen und elektronische Leitsysteme galten eine Zeitlang als ideale Medien neuer "Schulen des Sehens", deren Attraktivität insbesondere auf ein jüngeres Publikum ausgerichtet war. Kurz nach der Londoner Microgallery eröffnete auch die Berliner Gemäldegalerie 1998 die großartige "Digitale Galerie", um Wissensvermittlung und Kontextualisierung der Sammlung interaktiv und assoziativ zu transportieren. Alte Meister und Neue Medien war das Schlagwort der Eröffnung. Im Herbst 1998 folgte das digitale Joseph Beuys Medien Archiv am Hamburger Bahnhof, das den permanenter Diskurs des Erweiterten Kunstbegriffs auf den Punkt bringen sollte: Beuys durch Beuys selbst erklären, war der Ansatz, der bereits kurz nach ersten Publikumerfolgen durch urheberrechtliche Problemstellungen beendet wurde. Augmented Reality Anwendungen, Social Media und die vielen Features, die heute im BKM Projekt Museum4punkt0 entwickelt werden, stehen in einer Kontinuität dieser frühen Projekte.

Damit ist ein dritter Aspekt des Rückblicks angesprochen: Outreach! Von den elektronischen Inventaren, die die Staatlichen Museen bereits seit 1995 publizieren, über den ersten Launch der eigenen Website, 1996,

reicht die reiche Kette von Anwendungen, die sich vornehmlich auf den Outreach der Museen und deren notwendige Positionierung in der Mediengesellschaft richten. Die Mitarbeit am Berliner Museumsportal, die Initiierung der Euromuse Kooperation, Deutsche Digitale Bibliothek und Europeana, Google Cultural Institute sowie Facebook, Twitter und Youtube Accounts verfolgen das gemeinsame Ziel, der Kultur angemessen Gehör und Profil in der globalen Medienlandschaft zu verschaffen. Dabei sind viele Fragen längst noch offen. Denn wie reagiert die Institution auf sich verändernde Rezeptions- und Wahrnehmungsformen? Was bedeutete es eigentlich, wenn nicht die traditionellen Perlen der Museumslandschaft im Mittelpunkt des Interesses stehen, sondern ein im Allgemeinen eher unbekannter Schreibsekretär des Kunstgewerbemuseums? Mit sagenhaften 15 Millionen Youtube Clicks in 5 Jahren ist heute das Neuwieder Kabinett von 1772 (der sog. Roentgenschrank) der mit weitem Abstand hellste Stern im digitalen Universum der SMB.

Anders als jeder Paradigmenwechsel der Vergangenheit bezieht sich die digitale Transformation der Museen auf wirklich jeden potentiellen Player und auf jede Verästelung der gesellschaftlichen Verständigung. Damit spreche ich schließlich die Notwendigkeit neuer Kooperations- und Kommunikationsformen der Museen in den vernetzten Wissens- und den virtuellen Erfahrungsräumen an.

Es geht um die Überwindung der Sprachbarrieren zwischen Kultur und Technik, zwischen Juristen und Wissenschaftlern, zwischen Kaufleuten und Kulturvermittlern, zwischen Marketing Experten, Gamedesignern und kulturellen Trendscouts. Es geht darüber hinaus um die Netzwerke der europäischen und internationalen Verständigung, ohne die sich weder die kulturellen, technischen noch die wirtschaftlichen Fragen der digitalen Transformation beantworten lassen.

Die Initiative EVA beansprucht nicht weniger als genau dazu einen Beitrag zu leisten. Sie begleitet uns als jährliche Anregung und

Referenzinstanz seit 25 Jahren, wir feiern, um im Bild meiner angesprochenen Metapher zu bleiben, heute Silberhochzeit. Aus der frühen Initiative einiger tragender Personen, allen voran damals James R. Hemsley, Spiritus Rector und Gründer von EVA International, Vito Cappellini, Universität Florenz, Gerd Stanke von der Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik sowie Matthias Knaut von der HTW Berlin hat sich eine Plattform entwickelt, deren Format bis heute unersetzlich ist. Als Teil des Internationalen EVA Konferenzen Zyklus mit regelmäßigen Veranstaltungen in London, Paris, St. Petersburg, Florenz, Kopenhagen, Jerusalem und Satelliten in Tokio, Beijing, EVA Australia sowie einer geplanten EVA Brasil verbindet sie Berlin mit den internationalen Entwicklungen.

In mittlerweile 25 EVA BERLIN Konferenzbänden werden heute mehr als 300 Projekte aus allen Bereichen der IT Anwendungen im Kultur- und vornehmlich Museumsbereich dokumentiert. Dabei fällt auf, dass die Berliner EVA-Konferenz sich zwar nicht jährlich neu erfindet, aber mit ihren jährlichen Schwerpunktsetzungen die jeweils aktuellen Trends verzeichnet und wie ein Seismograph die Bewegungen der Informationstechnik in den Kulturerbe-Einrichtungen nachzeichnet.

Das Schwerpunktthema der diesjährigen Konferenz ist der "Digitale Zwilling" Darunter verstehen wir ein sehr breites Spektrum von Fragestellungen, das die Erlebnisqualität digitaler Präsentationen und die Authentizität immersiver Bildwelten ebenso umfasst wie die dokumentarische Zuverlässigkeit «perfekter» virtueller Repliken von Sammlungsobjekten und die Attraktivität partizipativer Kommunikations- und Vermittlungsstrukturen. Ich wünsche der 25. Berliner EVA Konferenz 2018 einen gewinnbringenden und erfolgreichen Verlauf. Und selbstverständlich geht unser Dank an alle Referierenden, Teilnehmenden und Aussteller der Konferenz, die unsere Veranstaltung mit großem Engagement inhaltlich tragen und attraktiv gestalten.

New Experiences of Art via Volumetric Video and Virtual Reality

Dr. Ralf Schäfer^a and Georg Tschurtschenthaler^b

^aFraunhofer Heinrich Hertz Institute, Germany, ralf.schaefer@hhi.fraunhofer.de; ^bGebrüder Beetz Filmproduktion Berlin GmbH & Co. KG, Berlin, g.tschurtschenthaler@gebrueder-beetz.de

ABSTRACT: “The Master’s Vision” is a three-part VR series that explores the hidden stories behind three outstanding masterpieces. Each episode focuses on one masterpiece and narrates an unknown story about the artwork, offering a new perspective on the masterpiece, its creation or the artist’s intention. While VR has already established itself in many areas mainly in the entertainment sector, there are just a few outstanding cultural projects, in which the potential of the technology is exploited and used for a new experience of art. This paper describes the key technology ‘volumetric video’, which has been used to create parts of the immersive cultural experience and the production of one of the above mentioned episodes.

1. INTRODUCTION

“The Masters Vision” is created in a broad, cross-industry network of independent production companies (gebrueder beetz filmproduktion), TV stations (Arte), research institutions (Fraunhofer HHI) and in close collaboration with three internationally renowned museums (Musée d'Orsay, Alte Nationalgalerie and Munch Museum). One goal of the project is to explore new ways of development and production, and thus find innovative models of co-operation to convey art and other cultural contents. Each episode points out one outstanding work of art, one emotion and an untold story about the masterpiece, which we experience emotionally through the use of Virtual Reality (VR).

Thanks to the availability of new head mounted displays (HMD) for VR, the creation of fully immersive environments has gained a tremendous push. In addition, new Augmented Reality glasses and mobile devices reach the market that allow for novel mixed reality experiences. Also mobile devices are now capable to register their environment and put CGI objects at fixed positions in viewing space. There are many application in different fields for these technologies, such as gaming, entertainment, virtual prototyping, planning, architecture, construction, chemistry, environmental studies, energy, e-learning and

edutainment. In addition there is also a high potential for the cultural sector.

For many of these applications a realistic and lively representation of human beings is desired. However, current character animation techniques do not offer the necessary level of realism. The motion capture process is time consuming and cannot represent all detailed motions of an actor, especially facial expressions and the motion of clothing. This can be achieved with a new technology called Volumetric Video. The main idea is to capture an actor with multiple cameras from all directions and to create a dynamic 3D model of it.

This technology was used for a VR production telling a story about the masterpiece “The Monk by the Sea” by Caspar David Friedrich. This masterpiece is considered as one of the most important paintings of German art history and is a major exhibition piece in the “Alte Nationalgalerie” in Berlin. To translate the central figure of the monk into a VR experience, a volumetric video has been recorded at Fraunhofer Heinrich Hertz Institute, which was then been integrated as a 3D model into a VR experience, in which the user can explore the painting.

In section 2 the artistic background and the story behind the production described in this paper are presented. In Section 3 the

volumetric capture system is described with its main feature of a combined capturing and lighting approach. In section 4, the underlying multi-view video processing workflow is presented. Section 5 provides some results of the recent production and finally the paper concludes with a summary.

2. VR SERIES “THE MASTERS VISION”

Just as feelings guide the creation of every piece of art, feelings also determine the perception of the viewer. Emotions create the connection between the viewer and the artist's vision. The three-part VR series "The Master's Vision" focuses on the emotional understanding of some of the most important masterpieces in European art. In virtual reality emotions can be transported far better than in traditional documentary films. In VR, the user is no longer a passive viewer, but he is himself part of a fantastic, self-contained world, which he can discover.

2.1 THE THREE PAINTINGS

In the series "The Master's Vision" the viewer explores three masterpieces from three different museums. Each episode focuses on a masterpiece and tells a special story about the painting, its creation or the artist's intention. Based on the main concept of the series, the VR experience starts in an abstract room with excerpts of letters of Caspar David Friedrich. Step by step the viewer will experience the Romantic landscape and the Romantic desire for a metaphysical experience. We can almost feel the sea spraying at our faces, and the wind in our back. The desire to be in a parallel world and the mystification of nature, which is so typical for the Romantic period, is part of the VR experience.



Figure 1: Caspar David Friedrich “Monk by the Sea”

We use abstract colours and 3D sounds to let the viewer feel the waves approaching us, to feel that the sky is covered with clouds and that nature is mighty and the human being only a little element.

- *Water Lilies by Claude Monet, Musée d'Orsay Paris (FR)*



Figure 2: Claude Monet “Water Lilies”

In 1883 the painter Claude Monet transformed an existing small pond at his house in the French town of Giverny into a water garden with water lilies and a Japanese-style bridge from which he could observe the water and the flowers. From 1899 to 1926, Monet painted more than 250 scenes devoted to the water lily theme, which became what he himself called “an obsession.” He has spent more than 30 years of his life trying to paint the reflection of the light on the pond.

Through a contemplative VR experience, that will bring the user from the garden to the Orangerie Museum, passing by the painter's studio, we will give the viewer the opportunity to relive an ongoing beginning of nature, to explore time and space around the Water lilies.

- *The Sun by Edvard Munch, Munch Museum Oslo (NOR)*

‘The Sun’ is a force of nature. It is wild, energetic, and overpowering in its brightness. With this work, Edvard Munch, known for his dark and gloomy paintings, paints a fiery ode to the bringer of light and warmth after the long Norwegian winter. Munch loved it as an ancient symbol of life, but was also interested in the power of light. What does light do to our brain? Can we see beyond the physical boundaries of our eyes? Can we see beyond the physical boundaries of our eyes?



Figure 3: Edvard Munch "The Sun"

By using VR to lead the viewer into this empty space, we extend the experiment on the effect of colour and light on the retina that Munch started in the original set of paintings. Our piece references the work of contemporary light artists like James Turrell, who masters the technique of the ganzfeld effect - the phenomenon of perception without stimulation. The isolating effect of VR headset and earphones creates the perfect circumstance for ganzfeld-induced visions - seeing beyond the physical boundaries of the eye, like Munch wished for a century ago.

Visually, each episode has its own artistic appeal, based on the mood of the artwork. In addition, every piece of art in the series focuses on sensual experience. Which feeling underlies the artwork - and how can the user empathize with it? The style of the artist is not copied or reconstructed - rather, each episode translates the message of the work of art into its own, modern imagery. The VR series goes beyond traditional 360° videos, mixing 3D animations, volumetric videos and user experience in an innovative way.

"The Master's Vision" provides a new understanding of some of the world's most loved works of art. Because Virtual Reality not only allows the viewer to understand, but to feel what makes the artwork so special. As soon as he enters the virtual world, an emotional journey begins, which brings the viewer closer to the intention of the master and lets him experience what the artist wanted to express with his work. Through this kind of mediation, the VR series stands out from audio guides in museums or classic TV production and creates significant added value for the viewer.

2.2 EPISODE "MONK BY THE SEA"

Regarding the cooperation with the Fraunhofer Heinrich Hertz Institute, the episode "Monk by

the Sea" deserves a special mention. The aim of this VR episode is to give the viewer the monk's feeling of loneliness and thereby bring him closer to the state of mind of Caspar David Friedrich.

In 2015 the masterpiece by Caspar David Friedrich was restored and it turned out he had originally planned the painting differently. Through special x-rays, a "picture under the picture" became visible. Sea gulls had sketched over the water and ships sailing on the waves. For two years, Friedrich worked intensely on the painting and finally decided against this classic image construction.

The experience starts with personal records and reflections of Caspar David Friedrich. With precise words he describes the setting of his painting. The experience is located on the coast, its surroundings are drawn in bold lines.

We encounter the lonely monk on the beach. While in the painting we only see his back, the viewer can walk around him and get a view of his face. The encounter with the volumetric video of the monk is the heart of the experience. But the monk stays a mysterious character. While the viewer turns away the monk disappears, and the viewer stays alone on the beach in black and white.

A subtle interaction helps the viewer tracing the masterpiece: towards the user looks, one of the seagulls follows him by chance. Directed by an algorithm the flight path of the seagull is like a brushstroke at the same time: the viewer uses his gaze to control the transformation of the image and gradually adds layers of paint until the scenery shines in color.



Figure 4: Capturing of "the Monk"

Center of the artwork "Monk by the Sea" and our VR experience is the mystic figure of the monk. Art historians interpret the figure of the

monk often as a self-portrait of the painter. We generated a 3D model of an actor dressed like the monk in Caspar David Friedrich’s painting (see Fig. 4). To make sure the users can approach very close to the figure and engage with the character, we had to achieve that our monk is as detailed as possible. The user should recognize and observe the monk’s body language, mimic and gestures. Accepting the figure of the monk as an authentic person was the main principle for an emotional engagement. Instead of animating and rigging the monk we favored a human body reconstruction at Fraunhofer Heinrich Hertz Institute volumetric Studio. The following lines will elaborate the process of 3D volumetric video.

3. VOLUMETRIC VIDEO STUDIO

A novel integrated multi-camera and lighting system for full 360-degree acquisition of persons has been developed at Fraunhofer HHI [1]. It consists of a metal truss system forming a cylinder of 6m diameter and 4m height. In this system 32 cameras are arranged as 16 stereo pairs and equally distributed at the cylindrical plane in order to capture full 360 degree volumetric video. In Fig.2, the construction drawing of the volumetric studio is presented. For illumination 120 LED panels are mounted outside of the truss system and a semi-transparent tissue is covering the inside to provide fully diffuse lighting from any direction. The avoidance of green screen and provision of diffuse lighting from all directions offers best possible conditions for re-lighting of the dynamic 3D models afterwards at design stage of the virtual reality experience. This combination of integrated lighting and background is unique.

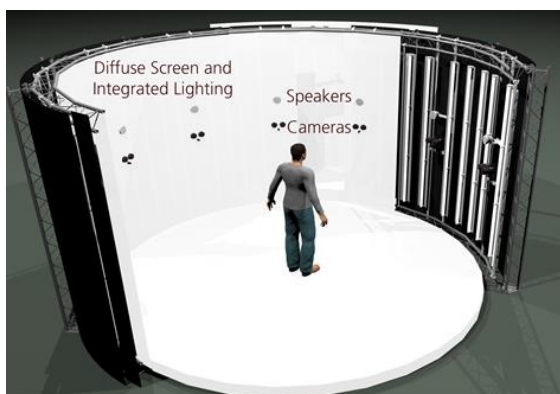


Figure 5: *Scetch of Volumetric Studio*

The system relies completely on a vision-based stereo approach for multi-view 3D

reconstruction and omits separate 3D sensors. The cameras are equipped with 20 Mpixel sensors providing a 5k x 4k resolution at 30 frames per second. This is another key difference compared to other existing volumetric video capture systems as this approach benefits from experience in photogrammetry, where high quality 3D reconstruction can be achieved using ultra-high resolution images. The overall ultra-high resolution video information from all cameras lead to a challenging amount of data, resulting in 1.6 TB per minute. In Fig. 3, a view inside the rotunda is shown, with an actor sitting in the center.



Figure 6: *View inside the rotunda during the first test production*

An important aspect is the number and distribution of cameras. The objective was to find the best possible camera arrangement with the least possible number of cameras, whereas, at the same time, the largest possible capture volume with minimum amount of occlusions had to be achieved. In Fig. 7, a sample view of all the 32 cameras is presented that represents our solution for the multi-dimensional optimization problem.



Figure 7: *Single views from the 32 cameras of the volumetric studio*

Meanwhile the development has been so much advanced, that a commercial exploitation

became possible. Fraunhofer HHI founded together with Studio Babelsberg AG, Interlake GmbH, ARRI AG and UFA GmbH the Volucap GmbH at the studio complex in Potsdam Babelsberg (see Fig. 8).



Figure 8: Albrecht Gerber, former Minister for Economical Affairs and Energy in Brandenburg, Sven Bliedung, CEO Volucap GmbH, and Emilia Schüle, actress, opened the studio in Babelsberg in June 2018 (left); Look into the rotunda with mounted cameras (right)

This studio is slightly larger than the one at HHI, has a more sophisticated lighting system (over 200 programmable LED panels) and more powerful recording and processing systems. Up to 1.5 hours can be recorded directly onto discs, which is equivalent to a storage capacity of 150 TB.

4. PROCESSING AND DATA FORMATS

In this section, the complete workflow for the processing of volumetric video is described and shown in the workflow diagram in Fig. 9a and 9b. In the first step, the single videos are captured and preprocessed. This preprocessing consists of a color matching to guarantee same color for the same parts of the object in all camera views. This has significant impact on stereo depth estimation, but even more important, it improves the overall texture quality in the point cloud fusion step and the final texturing of the 3D object. In addition, color grading can be applied as well to match the colors of the object with artistic and creative expectations. After color matching and grading, the foreground object is segmented from background in order to reduce the amount of data to be processed. The segmentation approach is a combination of difference and depth keying.

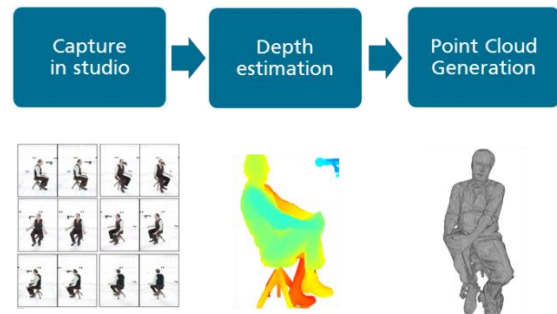


Figure 9a: Processing chain for volumetric video production (1)

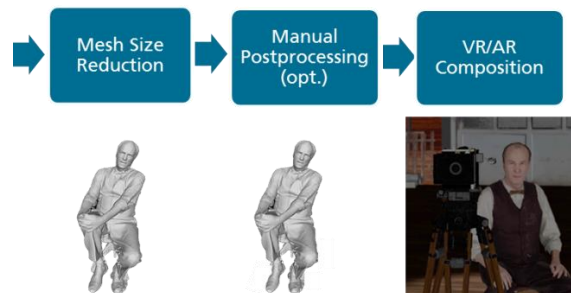


Figure 9b: Processing chain for volumetric video production (2)

4.1 STEREO DEPTH ESTIMATION

The next step is stereo depth estimation. As mentioned in the previous section, the cameras are arranged in stereo pairs that are equally distributed in the cylinder. These stereo base systems offer the relevant 3D information from their viewing direction. A stereo video approach is applied that is based on the so-called IPSweep algorithm [2],[3]. In contrast to many other approaches that evaluate a fixed disparity range, a set of spatial candidates and a statistically guided update for comparison is used in this algorithm, which significantly speeds up correspondence search. Moreover, a GPU-centric implementation allows for an inherent sub-pixel processing.

4.2 POINT CLOUD FUSION

As an additional result of stereo processing, initial patches of neighbored 2D points can be calculated straight away including normal information for each 3D point. The resulting 3D information from all stereo pairs is then fused with a visibility-driven patch-group generation algorithm [4]. In brief, all 3D points occluding any other depth maps are filtered out resulting in advanced foreground segmentation. Remaining artefacts have a bigger distance to the object to be reconstructed and as a result they do not occlude any other depth maps. The efficiency

of this approach is given through the application of fusion rules that are based on an optimized visibility driven outlier removal, and the fusion taking place in both, the 2D image domain as well as the 3D point cloud domain. The used algorithms lead to best possible texture with smallest amount of artefacts. Due to the high-resolution original images, the resulting 3D point cloud per frame is in a range of several 10s of millions of 3D points. In order to match with common render engines, the 3D point cloud needs to be converted to a single consistent mesh.

4.3 STEREO DEPTH ESTIMATION

Therefore, a geometry simplification is performed that involves two parts: In a first step, a screened Poisson Surface Reconstruction (SPSR) is applied [5]. SPSR efficiently meshes the oriented points calculated by our patch fusion and initially reduces the geometric complexity to a significant extent. In addition, this step generates a watertight mesh. Holes that remained in the surface after the reconstruction due to complete occlusion or data imperfections are closed. Secondly, the resulting mesh is elementally trimmed and cleaned based on the sampling density values of each vertex obtained by SPSR. In contrast to the common approaches from literature, we do not require an extensive intersection of the resulting surface with the visual hull. Outliers and artifacts are already reliably removed by our patch fusion.

Subsequently, the triangulated surface is simplified even further to a dedicated number of triangles by iterative contraction of edges based on Quadric Error Metrics [6]. Thus, detailed areas of the surface are represented by more triangles than simple regions. During this stage, we ensure the preservation of mesh topology and boundaries in order to improve the quality of the simplified meshes. Another important aspect is the possibility to define the target resolution of meshes. Depending on the target device, a different mesh resolution is necessary in order to match with the rendering and memory capabilities. For a desktop application using Oculus Rift or HTC Vive, a mesh size of 70k faces is appropriate. However, mobile devices such as GooglePixel can render mesh sequences of 20k faces fluently.

The final sequence of meshes can then be further manipulated in standardized post-production workflows, but it can also directly be rendered in virtual reality players, such as Unity3D or Unreal for head mounted displays.

5. PRODUCTION RESULTS

The shooting in the volumetric studio was the main production step in the project. The final production of the piece will be finished at the end of 2018.

- *3D Player*

Unity 3D has been selected as player. The monk's volumetric video, which is the central element of the experience, will be positioned in the VR environment.



Figure 10: Screen shot of the VR environment

- *Recording and implementing the inner monologue*

Based on the diaries of Caspar David Friedrich we have recorded a monologue of the artist, that gives us access to the thoughts, and the vision of the painter.

- *Implementation of the interaction*

The interaction between the user and the VR piece is a central element in the experience. The “Monk by the Sea” VR experience can be navigated by the gaze of the user. If the user looks at the monk you hear his voice or inner monologue and you automatically advance towards him – until you stay eyeball to eyeball to him. On a specific point of the experience the monk disappears and the user is alone on the beach. The soundscape changes and a sea gull follows your view direction and starts painting the scape. Like a brushstroke the original masterpiece appears over the sketched landscape until the painting is finished.

- *Sound Design*

The sound of the episode “Monk by the Sea“ tells its own story of loneliness. The view direction of the user changes the sound of the

experience. When the sight wanders across the scenery, a deep sound is audible, which is subtly accompanied by classical instruments and the sound of the sea.

The implementation of the volumetric video was the most complex step during the production. The high quality and the realism of the video had a huge impact on the viewer, and his expectations. Some viewers wanted to interact or to establish eye contact with the monk, others observed him from a distance. Once more we realized how differently people experience VR projects.

During several rounds of testing we optimized the positioning of the monk in the experience and are very curious to learn how a large audience will react on it.

6. SUMMARY

“The Masters Vision” is created as an important pilot project in a broad, cross-industry network of independent production companies (gebrueder beetz filmproduktion, High Road Productions), TV stations (Arte), research institutions (Fraunhofer HHI) and in close collaboration with three internationally renowned museums (Musée d'Orsay, Alte Nationalgalerie and Munch Museum). One goal of the project is to explore new ways of development and production, and thus establish innovative models of co-operation to convey art and other cultural contents.

Volumetric Video is the key technology behind the production of the first episode of the “The Masters Vision” series. This technology uses a large number of cameras creating a data volume of 1.7 TB per minute in order to create natural looking dynamic 3D models of persons. It has meanwhile become so mature, that a professional studio based on HHI’s technology and run by Volucap GmbH has been founded on the film studio campus in Potsdam Babelsberg.

The three VR experiences of the series will be marketed and distribute as packages or as stand alone projects. The distribution strategy is based on the following elements:

- arte 360°-App

A 360°-version of the project will be released on the ARTE360 VR app in spring 2019 with

the goal to reach a large and international audience.

- Installation in the museums

The most important platform for distribution is the implementation of a 6DoF installation in the museum.

The fact that the VR experience is in proximity of the real piece gives a special charm and appeal to the experience. In the case of the Alte Nationalgalerie the visitor of the museum should first experience the VR piece and then see the real painting. We have scanned the room in order to perfectly integrate the experience in the museum.

The Musée d'Orsay has chosen another option: the VR piece is the central element of an exhibition.

The negotiations with the Munch museum in Oslo are still running. We hope to launch the installation of ‘The Sun’ in spring 2019, while we are currently getting strong interest from other museums in Norway to exhibit the piece. All the installations can also travel to international festivals for new documentary content, such as Sundance, Sheffield or SXSW, and be installed at VR events and showcases.

Furthermore our distribution partner Camera Lucida from Paris is currently setting up a collection of 6 VR pieces on art for international distribution (included the three pieces of our Master’s Vision series). There is concrete interest from galleries in Asia to license the exhibition in 2019.

7. ACKNOWLEDGMENT

The responsible persons for the technical development of the volumetric capturing technologies are Ingo Feldmann and Dr, Oliver Schreer of the Vision and Imaging Technologies Department at Fraunhofer HHI under supervision of Peter Kauff.

8. REFERENCES

- [1] P. Kauff, I. Feldmann, O. Schreer, R. Schäfer, G. Tschurtschenthaler: Volumetric Video for „The Masters Vision“, in “Kultur und Informatik: Hybrid Systems“, Verlag Werner Hülsbusch, ISBN: 978-3-86488-128-2, 2018, pp. 71-86

[2] Waizenegger, Wolfgang et al., “Real-time Patch Sweeping for High-Quality Depth Estimation in 3D Videoconferencing Applications,” SPIE Conf. on Real-Time Image and Video Processing, San Francisco, USA, (2011). DOI: 10.1117/12.872868

[3] Waizenegger, Wolfgang, Feldmann, Ingo, Schreer, Oliver, Kauff, Peter, Eisert, Peter: Real-time 3D Body Reconstruction for Immersive TV, Proc. 23rd Int. Conf. on Image Processing (ICIP 2016), Phoenix, Arizona, USA, September 25-28, 2016.

[4] Ebel, Sascha, Waizenegger, Wolfgang, Reinhardt, Michael, Schreer, Oliver, Feldmann, Ingo: Visibility-driven Patch Group Generation, IEEE Int. Conf. on 3D Imaging (IC3D), Liege, Belgium, December 2014, Best Paper Award.

[5] Kazhdan, M., Hoppe, H.: Screened Poisson Surface Reconstruction, ACM Transactions on Graphics (TOG) 32, No. 3, (2013). DOI: 10.1145/2487228.2487237

[6] M. Garland, m., Heckbert, P. S.: Surface simplification using quadric error metrics, SIGGRAPH '97, Proc. of the 24th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., New York, USA, 209-216 (1997) DOI: 10.1145/258734.258849

Visiting Georges Melies: A Cinematic World Lost And Found. A 3D Model Of The Boulevard Des Italiens, Where Early Cinema Emerged

Dr. David Pfluger^a, Dr. Ya-Wen Chen^b, and BSc Oliver Hasler^c

^aSeminar für Filmwissenschaft, Universität Zürich, Schweiz, david.pfluger@saeure.ch; ^bHistorisches Museum Bern, Schweiz, taormina631017@hotmail.com; ^cInstitut für Architektur, Bau und Geomatik, Fachhochschule Nordwestschweiz, Muttenz, Schweiz, oli.hasler@bluewin.ch

ABSTRACT: This project combines a street view of the turn of the 20th century Boulevard des Italiens in Paris with textual research. The Théâtre Robert-Houdin at 8, Boulevard des Italiens which was run by stage magician and film pioneer Georges Méliès [1] at the time, is the focal point of our research. The site no longer exists today due to the extension of Boulevard Haussmann in 1924, which created a new intersection at the cost of demolition of the house numbers 2-18. The aim is to recreate the original look and extend our understanding of the Boulevard des Italiens as a cultural site and how it inspired Méliès in his creativity. 3D simulation technologies make it possible to visualize the boulevard, to reconstruct the localities of cultural venues and most importantly, to rediscover the connection between the Méliès' inspiration and the sociocultural environment of the site. The recreation of cultural heritage in a VR space is a novel approach. Since its availability it has been applied to virtually reconstruct architectural sites of past civilisations. We use it for a more recently lost structure and combine it with archival documentation to turn it into a topographical network. This allows researchers to navigate, to ponder and to understand a long lost world in an intuitive way.

1. INTRODUCTION

Based on the private collection of about 200 historic photographic images and cadastre information spanning from the 1870s to the 1920s the Boulevard des Italiens was modelled in collaboration with the University of Applied Science in Architecture, Civil Engineering and Geomatics. Using photogrammetric and 3D reconstruction methods the model was computed and is presented in a virtual reality application. A 3D reconstruction of a street view in its actual proportions, as it looked a hundred years ago, poses a big set of challenges. The available methods are much harder to apply when no photographic material can be acquired with modern equipment but just historic images of varying photographic quality are available.

The outcome of the collaboration is a model accurate in its architectural proportions with the looks of the individual facades faithful to their appearance at the time. How can computerised methods be an aid in

understanding urban space and the creative force behind early cinema pioneers such as Méliès? This work-in-progress project shows that a representation in a virtual reality environment can be an engaging portal to encourage the viewer's interest, adapting to the visual language of the generations of future researchers. While the 3D model gives a good idea of how the Boulevard des Italiens looked at the turn of the 20th century, our goal is to refine the visual experience and to further enhance the model with interactive multimedia information about the Boulevard des Italiens as an emerging urban space. A modern day viewer becomes a flâneur of the boulevards of 19th century Paris with an option to explore in depth information.

2.1 HISTORICAL BACKGROUND

In the late nineteenth century, visual culture in France was dramatically changed by the emergence of cinema. Georges Méliès has a central position amidst this transitional moment of image-making history as his works merge artistic, theatrical and cinematic

practices and were widely circulated and seen mainly in Europe and the United States.

This project starts by situating Méliès as a city stroller to examine in particular the shaping of his career in relation to the development of urban space in the late nineteenth century. In the thriving visual culture that was unfolding at the time, Théâtre Robert-Houdin in Paris stood as a landmark in a highly competitive entertainment world. The Théâtre Robert-Houdin was named after the famous French magician Jean Eugene Robert-Houdin who ran his own theatre originally at the Palais Royal in 1845. Later in 1854, Houdin's successor, Hamilton (Pierre Etienne Chocat), moved the theatre to number 8, Boulevard des Italiens. In 1888, Méliès purchased this theatre and started planning performances with the conjuror Duperrey. In December of the same year, they presented their first show 'La Stroubaika Persane'.

The spots indicated on the map shown in *Figure 1* are key sites related to Méliès' life and career: 1. His birth place at Boulevard St. Martin. 2. His family's shoe factory nearby at Rue Taylor. 3. The Théâtre Robert-Houdin at 8, Boulevard des Italiens. 4. The Grand Café at Place de l'Opéra, where Lumière presented the first public film projection to an audience in

December 1895. 5. Méliès' film laboratory and the company office of his Star Film brand in the Passage de l'Opéra at 10, Boulevard des Italiens. These main sites were located closely together on a route which joins several boulevards. This allows us to sketch out Méliès' daily routines, probably centered around the Boulevard des Italiens and Passage de l'Opéra. Therefore, understanding the urban geography of the area is helpful in situating his career activities in the contemporary 'boulevard culture'. The development of boulevard theatres should be considered together with the rebuilding plan of Paris conducted by Georges Eugène Haussmann between 1853 and 1870.[3] 'Boulevard culture' during the second half of the nineteenth century was an amalgamation of long-term urban practices that were recast in the light of Haussmannization. The construction and engineering of this radical urban plan was carried out by Haussmann under the command of Napoleon III. The altered landscape of Paris foregrounded the emergence of boulevard theatres. Compared to grand theatres such as L'Opéra and La Comédie-Française, the scale of boulevard theatres tended to be small and their repertoires were more elaborate and experimental.

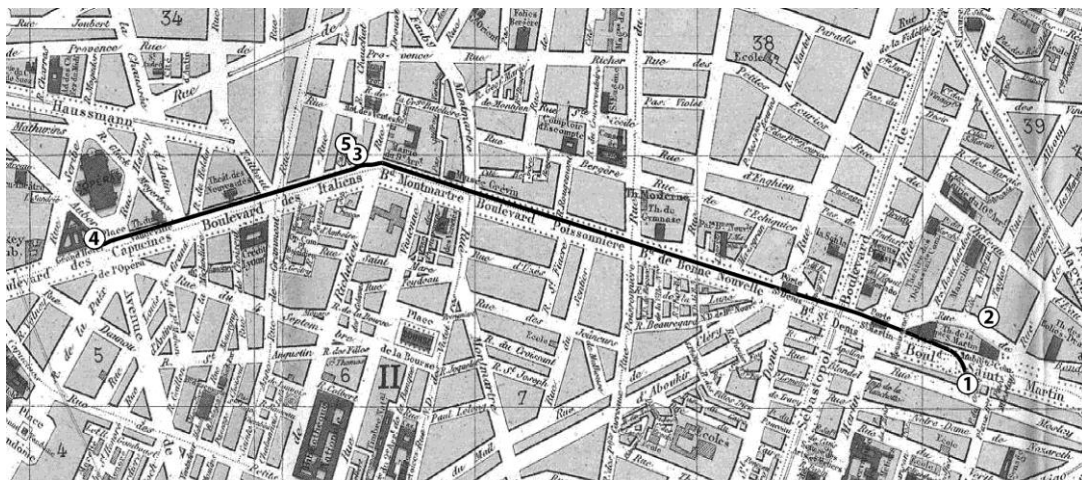


Figure 1: Regional map of Paris in 1892 with key sites related to Georges Méliès' life.[2]

Méliès' Théâtre Robert-Houdin was among those boulevard theatres which flourished during the second half of the nineteenth century. Once we have situated the Boulevard des Italiens in a network of entertainment venues we will be able to create a dynamic space in which to place the Théâtre Robert-Houdin within a zone where new

entertainments were constantly being experimented with, experienced and consumed.

In an expanding metropolitan city like Paris, large crowds gathered in which people from different classes, nationalities and cultural origins mingled. The emergence of a new

bourgeoise life had found its expression in architecture, fashion, consumer behaviour, cultural activities and social events.[4]

There are more examples that can reinforce our understanding of the Boulevard des Italiens as a heterogeneous zone of entertaining novelties and the consumption of visual culture.

From the mid of nineteenth century the boulevard was home to many photographic studios. The rise of the middle class played a role in the popularization of photography, through the increasing demand for personal and family portraits. Owning a portrait could be seen as a gesture of self-affirmation. In contrast to portrait painting, it was more affordable, and could be mass produced, copied, exchanged and circulated. Just by identifying the number and reputation of photographer's studios located at the Boulevard des Italiens, we can observe a vivid market in image production. In the same building where Méliès' theatre was located, there existed three photographic studios in succession: André Adolphe Eugène Disdéri, Emile Tourtin, and Clément Maurice. And right next door, number 6, was occupied again by André Adolphe Eugène Disdéri, and Clément Bannel. Not far away at number 24, Ferdinand Mulnier rented a studio. One of the names listed above had a role in contributing to early cinema as well. Clément Maurice was the photographer of 'Phono-Cinema-Théâtre' — a series of short films screened at the Paris Exposition Universelle 1900. It featured famous stage stars of the Belle Epoque — actors, dancers, opera and music hall singers.[5]

The attractions on the boulevard also included showrooms of technical novelties. One of Méliès' rivals, the Pathé frères, also occupied a place on the Boulevard des Italiens. In 1899, Pathé established a recreational venue called 'Salon du Phonographe'. This was a place where visitors could listen to recordings individually in a luxurious environment. The hall was equipped with individual cabins in which visitors could enjoy listening while retaining their privacy.[6] Another showroom established on the boulevard was the 'Maison Electrique' located at number 14. It was devised by the inventor Gëorgia Knap and opened doors in 1907. His idea was to create a house fully equipped with electric driven services and appliances.



Figure 2: Vintage postcard of the electric kitchen of the Maison Electrique at 14, Boulevard des Italiens.[7]

The examples mentioned show that the Boulevard des Italiens was a place where the public could experience the latest media and inventions. Therefore this area gave Méliès' works a platform in which new ideas around spectacles, photography and technological novelties as cinema and audio entertainment could be tested, marketed, and consumed. A fact that is also reflected in Méliès' films, one example of which is shown in **Figure 3**.



Figure 3: Still image of 'La Photographie électrique à distance', a short film by Georges Méliès from 1908.[8]

The comedy 'La Photographie électrique à distance' shows the live transmission of moving images in a Skype-style setting.

Our project aims to consider and to restore these demographic compositions to better understand how the urban space of the Boulevard des Italiens was shaped and evolved.

2.2 PHOTOGRAPHIC EVIDENCE

The 19th century is the century of the emergence of photography and consequently it is the first century of which we enjoy photographic evidence. Through photos we

gain visual access to the everyday life led in the past two centuries in a way which would not be possible without. The level of visual evidence was exponentiated with the emergence of cinema and its availability as an industrial product in the late 1890s. Georges Méliès who made use of cinematography from its very beginning and who would not only direct but also act in his films is therefore very well represented throughout his career as an artist. However, the images from his films which we have today are 'scènes composées', or 'artificially arranged scenes'.^[9] In these representations we see a staged Méliès in a staged environment which is the product of his artistic expression. The images are inspired by his life and surrounding society. With the aim to find a greater understanding of him and his work, we would like to be able to visit him in his theatre, his studio, at home or in his office. When looking for visual evidence of the sites of his everyday life it becomes evident that it is rather scarce. Even worse, the building where his theatre used to be was destroyed in 1924 together with the whole block of houses making space for a new intersection as shown in **Figure 4**. However, due to the fact that his theatre was located at an epicentre of Parisian bourgeoisie life, many photos can be found which by pure chance give us a glimpse of the sites of interest.

Today, as a consequence of modern technological developments, we are able to travel to sites all over the world with the help of tools like Google Maps. The 'Street View' option allows us to explore streets and alleys of cities we have never visited. The urge to visit places of the past in the same way is a logical consequence for the mind coined by modern visual culture.



Figure 4: The extension of Boulevard Haussmann illustrated by two photos shot from the same position. Above: A vintage postcard stamped in 1923 [5]; Below: The view during construction. [10] 8, Boulevard des Italiens, the site of Théâtre Robert-Houdin, is indicated with a black frame.

Pfluger and Chen, enthusiasts of Méliès' works, Pfluger starting as a collector and Chen as a researcher, have assembled a collection of photographic evidence of the Théâtre Robert-Houdin which spans from the late 1870s to the early 1910s and thus goes even beyond the time of Georges Méliès' ownership and direction. Based on these materials they were able to first derive a history of the theatres' facade as displayed in **Figure 5**.

The insight of the interconnection of Méliès' works with where and how he lived spawned the idea to model the whole Boulevard des Italiens as an interactive 3D-model equipped with contextual information. An enhanced street view so to say, which aims to deliver an emotional and intellectual experience for students and researchers.

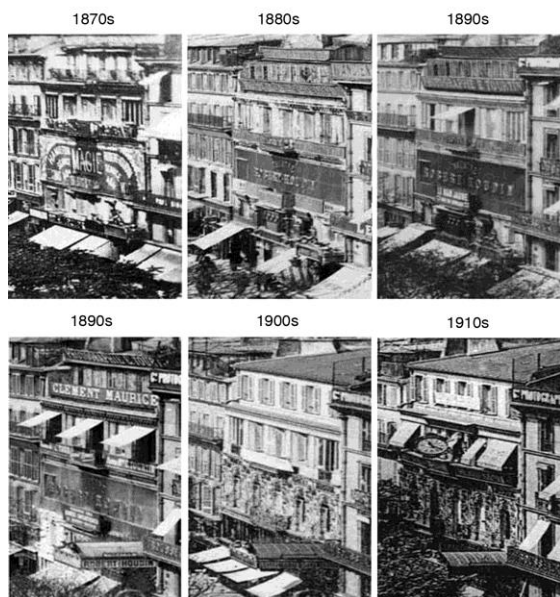


Figure 5: Facade of the Théâtre Robert-Houdin over the main five decades of its existence. The photo excerpts stem from vintage prints and postcards.[7] They have been stretched horizontally to improve the view.

2.3 3D RECONSTRUCTION

The technical 3D reconstruction was executed by Oliver Hasler at the University of Applied Science in Architecture, Civil Engineering and Geomatics, Muttenz, Switzerland.[11] It was based on the collection of historical photographs whose content covers most of the Boulevard des Italiens and were taken between 1875 and 1915. Apart from a series of original photographic prints, the collection mostly encompasses photo postcards. The photographic evidence was broadened by blueprints of some facades as well as cadastral maps from the mid 19th century. The analogue images were scanned in high resolution and completed with some images which were available only in digital form. **Figure 6** shows a typical postcard view of one of the landmarks of Boulevard des Italiens, the Café Riche. **Figure 7** shows a blueprint made to measure the central building of the Crédit Lyonnais which served as a reference for calculating the height of all of the street's buildings.

A reconstruction of houses was not possible with a photogrammetric approach alone. In spite of the abundance of images available the photos did not equally cover all of the street's areas and many images were of limited quality. Another obstacle is a line of trees planted along both sides of the boulevard, making

several images useless as large areas of the facades were covered up by leaves and branches.



Figure 6: Vintage postcard of the Café Riche at 16, Boulevard des Italiens.[7]



Figure 7: Blueprint of the main Building of Crédit Lyonnais at 17 - 19, Boulevard des Italiens. [12]

Some of the historical buildings still exist today. With the help of additional digital images found online, mostly made by tourists, a photogrammetric 3D-reconstruction became possible of select sites. The model which is created through photogrammetry is then refined and textured with the help of a historical photography as shown in **Figure 8**.

Many of the buildings have been demolished since the first World War, particularly the Numbers 2-18 which fell victim to the extension of Boulevard Haussmann in 1924. The buildings number 8 and 10 which housed the Théâtre Robert-Houdin and the Passage de l'Opéra are the focal point of interest. These buildings could not be reconstructed photogrammetrically due to the lack of images from various angles. The reconstruction by a single image is the suitable alternative route,

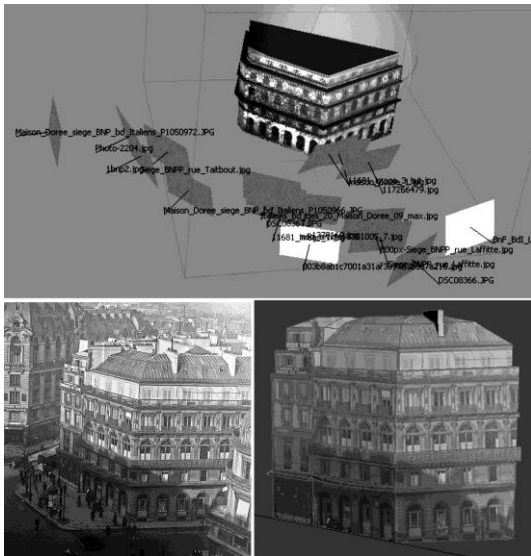


Figure 8: Photogrammetric 3D-reconstruction of the Maison Dorée at 20, Boulevard des Italiens.[13]

but the dimensions of the building need to be evaluated. The height is deducted from a known height based on the perspective.

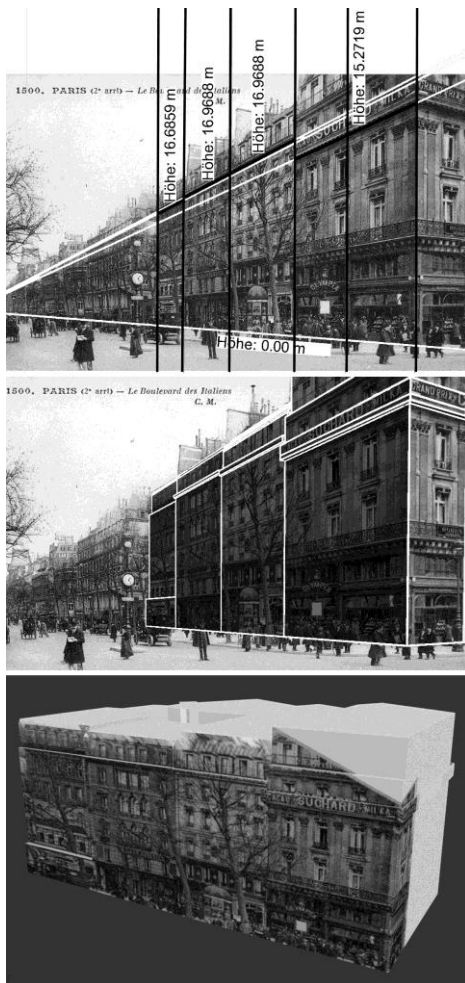


Figure 9: Geometrical reconstruction of a block of buildings based on a single image, a vintage postcard.[7]

A historical photography can then be oriented accordingly in a 3D-Software and the building is reconstructed with the help of the positioned image and references like lines known to be vertical. See **Figure 9**.

The modelled buildings are finally combined in the 3D engine Unity. The virtual cityscape can be explored with the help of a VR headset (**Figure 10**). Additional textual and image information can be called up in an interactive manner. Some facades are exchangeable according to different time periods. In this way we can compare significant changes of the site.

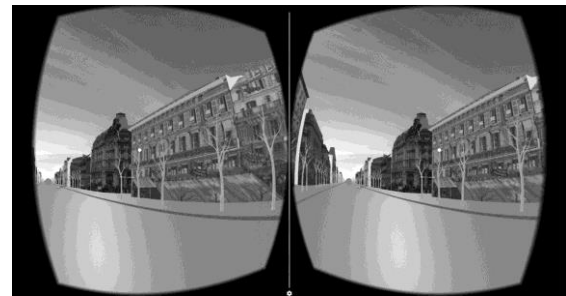


Figure 10: Screenshot from the view generated by the VR-application.

2.4 THE TECHNICAL APPROACH IN A HISTORICAL CONTEXT

The technical implementation of our project, using a virtual reality environment, reflects the technical side of the rising art form of cinematography at the turn of the 20th century. When Méliès entered the world of cinematography this new technology had just become available and was subsequently used by researchers and artists like him to create a new form of audiovisual experience. Echoing Méliès' innovative spirit of applying cinematography as a tool for his magic shows, we make use of the novel technology of virtual reality applications to animate archival materials and offer a new approach to early cinema studies. Virtual reality and enhanced reality applications are the logical further developments of the cinematographic world and they will evolve from a technical experiment to refined tools for research and entertainment.

The technical development of cinematography is the result of many different strands of technology and science whose beginnings date back far beyond the 19th century.[14] As much as the development of cinematography was a pivotal point in the history of audiovisual media the development did not stop at the turn

of the 20th century and it has not ever since. We are still witness of a constant change of audiovisual technology. The relatively recent advent of virtual and augmented reality applications puts us again at a turning point in this evolution. These technologies are in their infancy and by applying them in research and entertainment we forward their development as much as the film pioneers did with cinematography. As a work-in-progress project 'Visiting Georges Méliès: A Cinematographic World Lost and Found' tries to take this chance and thus forward the research in early cinema as well as the application of virtual reality environments in a research context.

3. CONCLUSION

This project combines two major challenges. One is the recreation of a street view of the late 19th century from mostly vintage photographic evidence. The second is enriching the resulting 3D environment with contextual materials to construct a topographical network of information. The obstacles lie on one hand in purely technical aspects of geomatics and on the other on how to efficiently and intuitively supply the visitor of the model with more in-depth information. The ultimate aim is to get a better understanding of the urban space which enriched film pioneer Georges Méliès' creativity. The model can show important aspects of his everyday life, inspiring research on an intellectual and intuitive base.

The project is in a state of work-in-progress. The existing 3D model has the basic features we were looking for but there is headroom for improvement regarding several aspects. We are looking for an exchange with other researchers concerning technique and content in respect to the interactive environment we have created.

4. ACKNOWLEDGMENT

We would like to thank Prof. Dr. Stephan Nebiker of the University of Applied Science in Architecture, Civil Engineering and Geomatics for sharing our enthusiasm and making the technical implementation of our project possible.

Many thanks to Dr. Wissam Wahbeh who supervised the work of Oliver Hasler.

5. REFERENCES

[1] Kessler, Frank: Méliès, Georges, In: Richard Abel (ed), *Encyclopedia of Early*

Cinema, Routledge, London, 2005, pp. 418-420.

[2] Chen, Ya-Wen: *Georges Méliès and the Convergent Culture of Display in Turn-of-the Century France*. PhD Thesis, Birkbeck, University of London, 2014, p. 48.

[3] Jallon, Benoît, Napolitano, Umberto and Boutté, Franck: *Paris Haussmann*, Editions du Pavillon de l' Arsenal, Paris, 2017

[4] Schwartz, Vanessa R.: *Spectacular Realities*, University of California Press, Berkeley, CA, 1999.

[5] Mannoni, Laurent: *Le Giornate del Cinema Muto*, Catalogue, La Cineteca del Friuli, Pordenone, 2012, p. 24.

[6] Maisonneuve, Sophie: *L'invention du disque*, Editions des archives contemporaines, Paris, 2009, p. 37.

[7] From the author's collection.

[8] From *Georges Méliès (1896-1913)*, 6 DVD box set, Lobster Films, Paris, 2010.

[9] Ezra, Elizabeth: *Georges Méliès*, Manchester University Press, Manchester, 2000, p. 13.

[10] L'Illustration, no. 4377, p. 73, January 22 1927.

[11] Hasler, Oliver: *Historical Image-Based 3D Reconstruction Boulevard des Italiens in Paris*, Bachelor Thesis, University of Applied Science in Architecture, Civil Engineering and Geomatics, Muttenz, Switzerland, 2017.

[12] *Revue Générale de l'Architecture et des Travaux Publics*, XLVe Année de la Fondation 1884, 4ème Série, Vol. 11, Pl. 11-12.

[13] Source of the historical image: Bibliothèque nationale de France [online], Available from: gallica.bnf.fr

[14] Mannoni, Laurent, Pesenti Campagnoni, Donata, Robinson, David: *Light and Movement, Incunabula of the Motion Picture, 1412-1896*, Le Giornate del Cinema Muto, Cinémathèque Française, Museo Nazionale del Cinema, Italy, 1995

DIGITOPIA: An Interactive Experience to Accompany a Dance Performance for Families

Holger Schnädelbach, Tony Glover, Adrian Hazzard, Ben Bedwell and Laura Carletti

Mixed Reality Lab, School of Computer Science, The University of Nottingham, United Kingdom, holger.schnadelbach@hsaa.eu

ABSTRACT: The Digitopia interactive combines on-screen graphics and musical arrangements. Deployed on eight tablet computers, it was designed to accompany a touring dance performance for young audiences. Available to use in the theatre foyers before and after the show, families collaboratively created graphics arrangements and soundscapes that were directly inspired by the dance performance. Our evaluation results detail how both children and adults used the interactive and how the design dealt with variable foyer layouts and locations. We then discuss the ways in which the Digitopia interactive allowed for a spatial and temporal extension of the dance performance and how it enabled families to more deeply engage with the concepts of that performance.

1. INTRODUCTION

The development of young audiences has seen increased interest in recent times, both in theatre [1] and now also in dance [2]. One key reason to work in this space is to develop young people's cultural capital and therefore future audience participation. However, preventing its traditional marginalisation in comparison to adult theatres requires that the needs of young audiences are considered seriously; that they are seen as present audiences, rather than future ones [3]. In this broad context, we were approached by a local dance company who had been commissioned to produce a dance piece for audiences between 5 and 10 years old and their families. The piece presents two characters embedded in a fantastical world of graphics and sound, who create increasingly complex shapes and soundscapes from the two core geometrical components of points and lines. This was realised through an intriguing mix of physical and digital scenery elements, which evolve during the show. Over a two-month period, the piece was performed at 16 UK venues. Audiences positively received the dance performance and it found critical acclaim. While not the focus of this paper, the dance performance provides the context for the development of the Digitopia Interactive.



Figure 1 Still from the Digitopia Stage Show – Copyright Tom Dale Dance

The dance company approached us to collaborate in the design, development and deployment of a digital interactive twin experience to tour alongside the stage performance. This being an 'industry-led' project, the direction and context for the work were provided by the dance company and in discussions with them the following aims crystallised.

Aim 1 - Extend audience engagement beyond the stage to the foyer: The company wanted families to have an extended engagement with the piece before and after their time in the theatre auditorium. Traditional theatre foyers, in their view, should be more open and

accessible to communities in general and should form part of the performative experience.

Aim 2 - Improve conceptual engagement: To engage children and families in a more practical exploration of the relationships of geometry, interactivity and music, rather than being limited to watching this relationship on stage.

In addition to these experiential aims, there were also a number of practical constraints that were raised by the funder of the tour of the Digitopia dance show. The interactive twin had to be deployable in a variety of different theatre foyers that could not be specified at the outset. Thus the experience needed to be suitable for a range of theatre foyer configurations, appropriate for a broad age range (from 5-10 years old), and be able to withstand a throughput of 150-200 audience members per performance at around 15 venues.

In response to these aims and constraints we produced an interactive experience to run on 8 tablet computers housed in a portable construction for deployment in theatre foyers. We now discuss the background to this work before moving onto describing the design process, which occurred alongside the design process of the Digitopia Dance show itself.

2. BACKGROUND

2.1 ENGAGING YOUNG AUDIENCES

Engaging young audiences to appreciate performance as an activity in general and beyond the time of the show in particular remains a challenge. Prepared study guides, guided drawings, and structured discussions of theatre [3] as well as arts and crafts activities have been introduced to engage children in movement and choreographic development [2]. Warhorse for example, the popular children's production, offers puppet making workshops, [4]. TPG involved audiences in the set-up and take down of the theatre production [5. P.11] and 'No-Body' integrated normally non-accessible parts of the theatre building [6]. An ideal situation arises when audiences are prepared before the show *and* follow-up activities are conducted [2].

Digital elements have increasingly featured on stage in theatre and dance [7]. A key reason for this is the wide availability of the required

technology, for example via the Isadora tool [8]. Dedicated dance companies, such as IJAD [9] and Compagnia TPO [10], develop work in this space, and the 14 Pixel performance [11] demonstrates how far the combination of digital graphics and dance has come. However, there appear to be only few examples where extended engagement with stage performances and digital interaction are combined in performances for young audiences. Brain opera involved audiences in the production of sounds on digital instruments that were then re-used on stage [12] [13]. The White app is designed to engage children with the concepts of the White show, without replicating the performance [14].

2.2 AV REPRESENTATIONS

Using visual shapes to represent musical objects has a long history in composition and performance. One example can be found in the graphic scores of 20th century composers, where traditional music notation was not appropriate to represent indeterminate compositions [15]. FMOL [16] is a graphical interface for the creation of sound synthesis, where musicians can 'pluck' or 'fret' the vertical lines at different points and it visually oscillates to illustrate its sound behaviour. Other approaches have for example mapped the strokes found in Chinese calligraphy to pitch, duration and timbre [17]. Systems aimed at children and young people have explored mapping drawing (e.g. mouse, touchscreen, smart-board) to music. For instance, Hyperscore, [18] [19] and Vuzik [20] employ a 'Piano roll' representation of music (pitch placed vertically and note durations horizontally). Users draw coloured lines that define the melodic and rhythmic motifs. These examples all use some similar design elements, which we drew motivation from, namely simple shapes, separate shapes to represent each single musical element, and the use of spatial metaphors, e.g., changing musical elements along vertical and horizontal axis.

3. DIGITOPA INTERACTIVE

We now describe the design of the Digitopia Interactive: an installation consisting of 8 tablets housed in two cases that enables users to create graphical and corresponding musical patterns by dragging simple graphical elements on a touch-screen. These mirror the visual and audio concepts contained within the accompanying dance performance.

The Interactive was developed during a rapid 10-week iterative design process in parallel with the dance show's development and rehearsal process. We drew on the key design elements of the dance show as they emerged: lines, dots and music fragments composed by the show's resident composer. It is important to emphasise that design elements of the dance show only emerged during the design process and associated rehearsals. The rapid nature of the process and required responsiveness to change meant that there was no time to test different options with our target audience, while technical, expert testing was done in-house throughout. The Digitopia Interactive then premiered with the Digitopia dance show, which kept evolving beyond its premiere.

3.1 FIRST SKETCH

A first sketch developed in week three of the project already exhibited the key elements of the final experience, all in turn inspired by the emerging details of the stage show developing in parallel. This included the idea that the experience would be deployed on tablets, possibly embedded into freestanding plinths that have either an integrated speaker or a set of headphones. Each player would be able to select lines from a limited pool and connect them up to create specific sets of shapes, with lines for example snapping to each other at 60 degree angles.

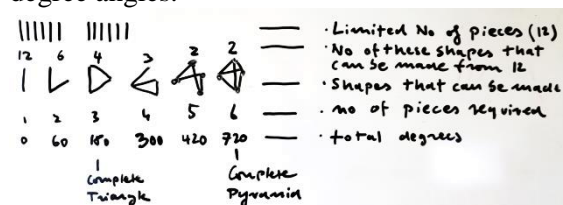


Figure 2 Initial ideas to combine graphics and musical composition

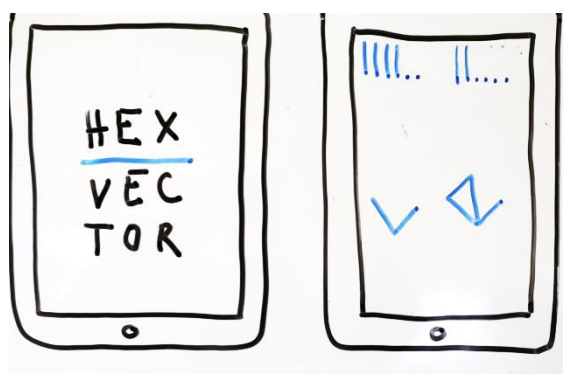


Figure 3 Sketch of how this design might appear on the tablet computers including its working title Hex Vector

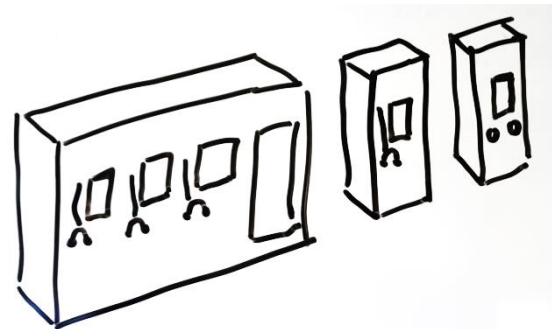


Figure 4 Sketch of physical presentation of the tablets in multiple cases, later discarded as too bulky to transport and too limiting in terms of players heights

At this time we thought about how the created shapes might link to a number of variables, which would in turn link into a generative musical score inspired by the stage show. Multiple tablets could then be used together to create a single, overarching soundtrack.

3.2 DESIGN ITERATIONS

As a first step, the visual concept was transferred into a digital graphics package to start evaluating the interaction design and look and feel more closely. Figure 5 shows how the design progressed to include a set number of lines at the bottom, out of which constrained shapes would be assembled. The idea was still that lines would snap together in a 3D representation to form pyramids: at this point, we had observed that pyramids were a prominent "on-stage" feature in the Digitopia dance show rehearsals, and we were keen to create strong visual links between the stage performance and the on-screen experience.

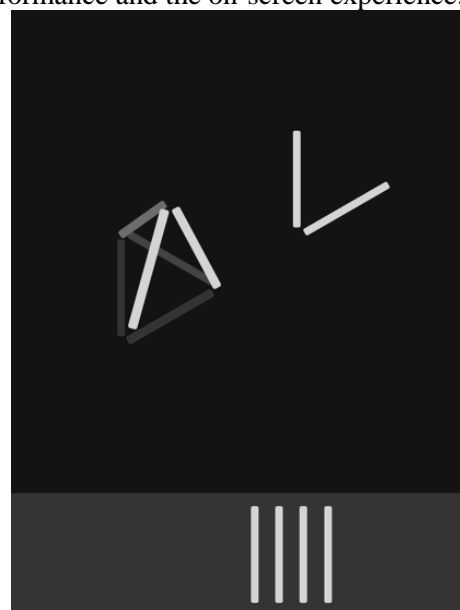


Figure 5 Iteration one with two pyramids to be covered in musical elements.

The link between graphics and sound became our focus during the next phase. Initially, we looked towards prior research into musical and topological relationships. This led us to the Tonnetz, a conceptual visualization for the relationship of notes and harmonies within traditional western tonal music that is shaped like a lattice [21]. The parallels between this and the Digitopia pyramid shape were clear and intriguing. At first we considered a scenario where each line of the pyramid shape on the Digitopia user interface would represent a single note of a chord, thus when combined, the full sonority of the chord would sound. Another option on this theme considered the addition of each line enacting a change of chord harmony, using the relationships as set out in the Tonnetz.

These initial ideas concerned the construction of musical harmonies and while they reflected the notion of the Tonnetz well they did not address how the music could unfold rhythmically, meaning that if each note (line) just sounded a continuous tone, the musical content would quickly become monotonous. At this point we decided to seek inspiration and guidance from the Digitopia performance soundtrack, which was developing in parallel to the dance performance and the interactive twin. From this point onwards, we worked on developing an approach where each visual line of the pyramid represented a different musical element (instrument) that when combined formed a single detailed musical arrangement. Whilst this drew us away from the strict relationships of the Tonnetz, its inspiration remained in that these musical elements were typically constructed around complementary harmonic content.

Our discussions led to a second major iteration, which included more constraints but also added control over the quality of the sound, once a harmony was assembled.

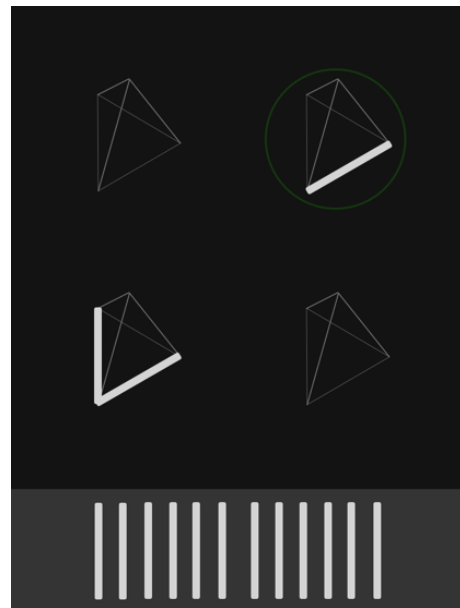


Figure 6 Iteration 2 adding 'scaffolding' background shapes to indicate the interactivity and a mechanism to distort the assembled sound

As Figure 6 illustrates, we concentrated on providing some geometrical guides in pyramid form. This was so that we did not have to explain the possible interaction too much. An effect wheel was also added, which we thought would be used to change effects in a two-dimensional effect space. Returning to the relationship with the musical score, it became clear however, how having multiple shapes to be “dressed up” would lead to a lot of complexity. Given that there would be up to 10 experiences running at the same time in the same room, we discussed at length how to best avoid an unpleasant cacophony emerging. We decided to simplify our concept, leading to the next prototype offering only one shape as shown in Figure 7. This design also reflected for the first time the two characters of the show. The design and concept of the Digitopia stage performance had developed to include two characters, namely Dotty and Hex, played by the two dancers on stage, which we now represented by dots and lines.

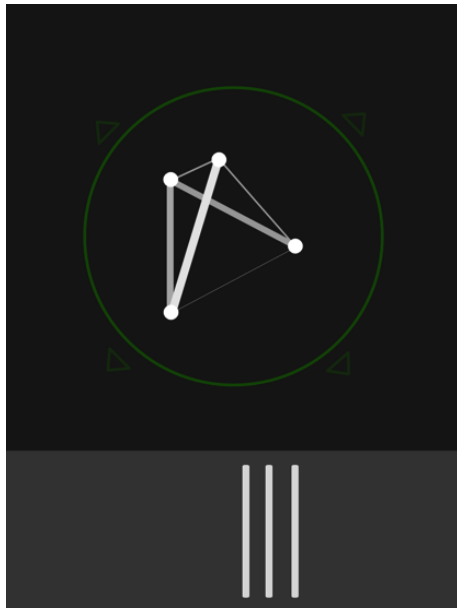


Figure 7 Iteration 3 focusing on a single shape and effect controller

We retained the idea that the user would move lines on to the canvas, and then link up the four dots to create a single pyramid, with the soundscape building up as the interaction progressed. The effect wheel now clearly indicated a direction of travel, hopefully prompting people to pull it that way.

We then returned to the music, specifically how best to address multiple tablets broadcasting publicly at the same time in a given space. The dance company preferred the experience to work through speakers so that sound could fill the room (we also provided headphones for venues that would not accept this). We turned our attention to how we could make multiple different instances of our musical arrangement that could be played on each of the tablets. This represented a challenge, as the music broadcast from each tablet would combine with that of the other tablets sounding in close proximity, thus these variations needed to work together musically. We took a simple approach to this by having the same music playing on each tablet – melody and rhythms – but using different sounds to present the six different musical elements. As a result each tablet broadcast a unique variation of the same music. We created six different MIDI files. Each MIDI contained a complete arrangement for a tablet, with each of the six musical elements mapped to a different MIDI channel. MIDI channels permit for individual control over musical

themes within a complete arrangement, such as volume, pan, and mute.

3.3 FINAL DESIGN

The final Interactive design was implemented as a standalone web-app in HTML5 using the 2D game library Phaser and CSS to style elements. Music was played using the midi.js library. The web-app was hosted on 8 tablets, each connected to an external speaker.

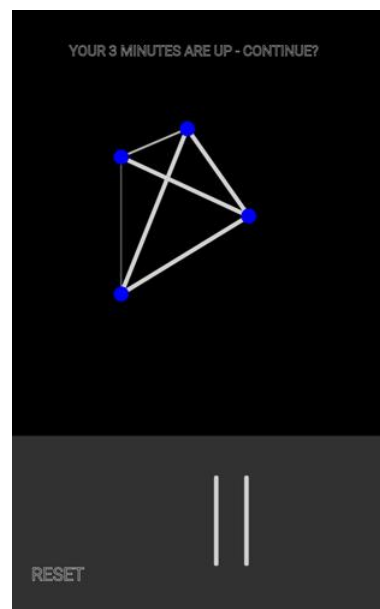
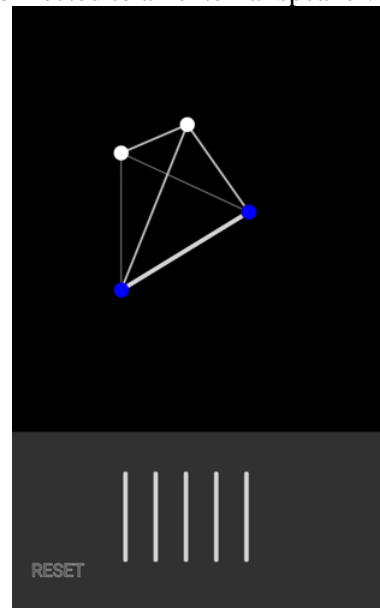


Figure 8 Final deployed iteration 5: One line placed, playing single track of music score (top); four lines placed, playing four tracks of music and time out warning (bottom)

In the final iteration of the app, lines can be dragged one-by-one (in any order) on the screen to ‘dress-up’ a pyramid’s outline. For each line placed, one track of the music plays,

building up to a six-track music score reminiscent of the music heard in the Digitopia stage performance. The sounds used were varied slightly for each of the eight deployed tablets. The blue dots at the extremities of lines can be dragged across the screen. This distorts both the pyramid (stretching the shape) and the music (filter signal processing), adding an additional layer of activity. Following prolonged inactivity, the system resets to the start screen. Following three minutes of continuous activity, a prompt appears, asking whether people wanted to continue (implemented to help staff and parents manage flow, instead of a hard cut-off).



Figure 9 Deployed Digitopia Interactive

Four tablets each were combined into two elongated pyramids, nicknamed the 'toblerones'. These could be deployed on tables at the venues and then freely arranged in space (see **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Simple instructions were printed on the toblerones: 'What does your Digitopia sound like? Join the dots to build your own Digitopia sound.' The Digitopia Interactive was placed in the foyer of participating theatres, available for up to an hour before and after the Digitopia dance show. Alongside the Interactive, additional arts and crafts activities (also following the theme of geometric shapes) were available.

4. DIGITOPA INTERACTIVE TOUR

The Digitopia Interactive accompanied 22 of the 27 dance performances and was seen by over 2000 audience members (four special performances did not require the Interactive, and technical issues prevented its use at another show). In 15 shows the full complement of 8 tablets were usable, while 4-7 were functional for the rest of the shows.

We observed use of the Interactive before and after four performances at three different venues (N₁, N₂, D & L), amounting to

approximately 10 hours of study. We took field notes and conducted brief interviews with audience members where appropriate. At the end of the tour, we cross-analysed field notes and results provided by the arts and crafts team. Interviews with the dance companies production manager (PM) and artistic director (AD) were also conducted, to gauge the extent to which the interactive had fulfilled the set aims. Below, we first focus on the user experience and deployment considerations, before concentrating on the two aims of the production to 1) extend engagement into the foyer and 2) improve conceptual engagement.

4.1 USER EXPERIENCE

The Digitopia Interactive was designed primarily for young children. In practice and at all venues, the Interactive was used by children and adults of families, and also individual users, e.g. adults without families, and social groups, e.g. large birthday parties (at D). Our design required users to physically play with the visual components in order to discover how "dressing" and interacting with the pyramid created sound. We observed how children appeared not to seek instructions, but rather learned by trial and error. In contrast, adult users were tentative about touching the screen without knowing what effect it might have. We also observed how children almost always tried to *drag* components, and rarely pressed or tapped the screen. In contrast, adults almost always tried to *press* objects on the screen. As the app did not respond to taps adult users would occasionally be frustrated by an apparently static display.

As children explored the app further they typically discovered that the blue nodes of a dressed pyramid could be dragged to influence the sound; we did not observe any adults discovering this feature without first being instructed by another user. Children also typically progressed to using two hands to interact with the display. In addition to being more avid in their exploration of the app, we noted that children often treated fully dressing the pyramid as being the goal of the experience.

The majority of children dressed one pyramid then moved to other tablets to complete more (even though they presented the same visual elements). Some children created their own challenge to dress pyramids as quickly as

possible, with N_2 Pc13 for example stating: *“Look how quickly I can finish it now!”*. Having dressed a pyramid, many children relished the opportunity to teach other users (including younger siblings and their parents). For example, parent (Pa2) trying and then being guided by her child (Pc3): *“... let me show you how it works.”* Some children also took the time to undress their pyramid afterwards, dragging the lines back to their original position.

4.2 SHAPE AND SPACE

Information about the spatial or technical configuration of the various foyer spaces was not available to us, as it was not collected by the DC. Indeed, many venues had no obvious “foyer” space, and the Interactive was ultimately placed in spaces ranging from transitional (e.g. N a space linking the box office and café), and terminal (e.g. L where the Interactive was placed in a separate room connected to the café, and D where the Interactive was in a dedicated room several corridors away from busy spaces).

The choice of space naturally affected the extent to which visitors “stumbled upon” the Interactive, and whether the spectacle of the Interactive in use attracted attention. In N, noise from the Interactive carried into the café, thus regularly attracting visitors (honey-pot effect) on their way to the café or box office. When crowds did form around the Interactive in N, the timeout message and social pressure helped to regulate the flow of users: N_2 Pa21 (to Pc19): *“Look – its telling you that it’s someone else’s turn – you’ve been on it for ages and other children are waiting”*. In contrast, users in D and L had to intentionally visit dedicated rooms. In L, children would often visit the Interactive independently while their parents watched from the café next-door; in D, parents needed to accompany their children to find the Interactive. As children rarely needed help to use the Interactive, this often resulted in parents having to wait at the edge of the room.

4.3 EXTENDING BEYOND THE STAGE

The DC aimed to extend audience engagement beyond the stage and into the other venue spaces. We observed various forms of physical activity and social interaction emerging around the Interactive, such as some children creating

a spectacle to attract attention. For example, DPc3 and Pc4 put a line onto the shape then danced around the room for several minutes - Pc4 exclaiming: *“It’s great for dancing! Look at us!”* Some children also interacted with two tablets at the same time, which was then copied by others.

Despite often splitting apart to interact with tablets individually, families and social groups would typically reform as users attempted to perform for or with others. We saw friends and family members attempting to use the same tablets simultaneously. For example, N_1 Pc1 and Pc2 started to drag lines at the same time, Pc1 stating: *“... let’s see how quickly we can get all the lines on, together!”* When a large birthday group took over the interactive in D, and children explored the app at different paces, some quickly tried to teach others, when DPc8 called to Pc9: *“I want to do it myself! Stop showing off”*.

Due to concerns about noise, a small number of venues required that the Interactive be deployed with headphones rather than the external speakers. This impacted on social interaction, particularly during attempts to collaborate and share. In some cases, group members would interact with adjacent tablets but would swap headphones to let each other hear what sounds they could produce with the app. Younger children found sharing more difficult, attempting to ask questions and/or search for eye-contact from their parents, seemingly unaware that their parents couldn’t hear the sounds. N_2 Pc11 played with one tablet for 10 minutes wearing headphones, *“making funny sounds”*. She repeatedly asked her father whether he thought they were funny: he agreed but was visibly frustrated with not being able to hear them, finally taking over (Pa12: *“let daddy play so he can hear them”*). The DC’s PM specifically stated that they tried to discourage use of headphones as that hindered social interaction and spectacle.

4.4 CONCEPTUAL ENGAGEMENT

The AD was enthusiastic about the potential for the Interactive to reveal the components of the stage performance to the audience, allowing the audience to understand the show’s aesthetic. Adults without children were sometimes frustrated about the simplicity of the Interactive, with N_2 Pa15 stating: *“I don’t*

understand the concept – this is far too simple – I don't understand why I would want to use it – tell me more about the concept". On return from the show, parents could link the Interactive with the stage performance, but tended to suspect that their children might not be able to, with D Pa24 arguing: "The link with the show is probably wasted on the kids, but pretty clear to me. The dance and the music changes as the shape changes – just like when the shape changes on screen".

In practice, we found that children reasoned to different extents about how they could use the Interactive to create sounds. Some children moved between terminals to see if they behaved differently, and some collaborated to test this, for example when N₂ Pc13 states: "...they [two tablets] sound different – I think it's because we move different bits ..." and Pc14 responds: "no – we can do the same thing – move that line ... 1, 2, 3 ... mmm I don't know". Children typically stated that they were controlling the sound, but could not pinpoint the exact effect of their interactions, with for example N₁ Pa6 asking Pc4): "Can you hear what that does?" and Pc4 responds: "No – I'm just doing this [dragging lines] – it's cool". Some parents encouraged their children to take a rational approach to understanding the Interactive, for example D Pa20 stating to Pc21: "Look – you can stretch the blue bits [nodes]; what does the stretching do? Have a listen – get your head down [to the speaker]. Does it change the music?"

Making connections between interaction and sound seemed more difficult than anticipated. On one hand, although each tablet had a distinct set of instruments, children often found it hard to pick out the sound from their individual tablet above the sound of the others. For example, N₂Pc6 stating: "It's not working" with Pc7 responding: "It is – it's quiet – put your ears down next to that hole". While headphones improved the sound, they eliminated much of the social interaction around the Interactive. On the other hand, observation also suggested that the visual feedback was more immediate and interesting than the audio feedback. For example, N₁ Pa8 saying to his daughter: "Look – listen to what's coming out [sound] when you move them onto the lines. No? No, you're not bothered are you – you just like dragging things around".

5. DISCUSSION

The Digitopia Interactive evidently delivered the desired extension of the stage show into the foyer (aim 1). The DCs feedback made clear that provision of this opportunity for audiences to explore relationships between visuals and sounds – albeit somewhat ambiguous - was much appreciated (aim 2). Beyond addressing these two aims, our observations of the Digitopia Interactive highlight three emerging challenges when designing touring experiences for families.

Design for balanced experiences:

Our Interactive worked well for today's tech-savvy generation of children, the main target group of the work: it was intuitive to use, enabled exploration of the show's concept and encouraged social experiences. In this context, the project manager commented that 'there's something about constraints that means (kids) want to break through them.' Others, particularly adults, adopted it with some frustration. A study by Diamond demonstrates that children are more likely than parents to manipulate exhibits, whereas parents are more likely to look at graphics and read labels [22]. When we design for families, it is tempting to design for children, but is it possible to design balanced experiences especially in a framework with no predetermined trajectories of social interactions?

Design for unknown spaces:

For the AD, foyer spaces were of great interest and he stated that 'I think (foyers) should be social places, and some are and some are not.' We could not know what form the foyer spaces at the various venues might take and what kinds of social activities they might be good at supporting. We designed the interactive so that it could be flexibly arranged end-to-end or side-by-side to adapt to the venue's foyers, while the spacing of tablets within the 'toblerones' provided a comfortable space for individuals and small groups to interact with one tablet, and to observe another users without invading their personal space. When it is impossible to predict the spatial and social arrangement in the space, the challenge is to design a flexible experience that can be accessed by one or more children, or children and adults together, and to avoid prescription [23].

Design for conceptual reflection and reconfiguration:

Key to achieving aim 2 was the way that “without being pedagogic ... we deconstructed and educated the audience in the different components of the piece [dance show]” (AD). Our observations suggest that the conceptual links may have been more ambiguous for younger users, however it didn't seem to matter to them or the DC: the exploratory engagement with the basic visual and audio components was enough. There was a clear tension though: when headphones were not used users were more likely to engage in social interaction, but less likely to focus on the link between the visuals and sounds, and to quote the AD: ‘If it is about creating sound then you want that sound to be of high quality don't you (via headphones)? So it is going to impact you ... (the final design) is more social I think, and it is a social experience that people are having really’. The challenge here is to design an interactive experience that enables users to explore the fundamental components of the performance while being immersed in a socially engaging foyer space.

6. CONCLUSION

The Digitopia interactive accompanied the UK tour of the Digitopia dance show. Adults and children made use of the extension of the Digitopia theme into the foyer spaces of the tour venues before and after the show. This allowed for extended and individual engagement with the abstract themes of Digitopia exploring the relationships of graphics and sound.

7. ACKNOWLEDGMENTS

We would like to acknowledge Tom Dale, Claire Summerfield, Jo Wills, Lakeside Arts Centre Nottingham and Moko Dance. We are grateful for the funding received from the Horizon Media Campaign and the University of Nottingham via the Nottingham Research Fellowship ‘The Built Environment as the Interface to Personal Data’.

8. REFERENCES

[1] Water, M.v.d., *Theatre, youth, and culture : a critical and historical exploration*. 1st ed. Palgrave studies in theatre and performance history. 2012, New York: Palgrave Macmillan. 201 p.

[2] Cabado, F., *Dance For Young Audiences*, in *I-Mouvance*. 2016, Regroupment Quebecois De La Danse: Montréal, Canada.

[3] Reason, M., *The young audience : exploring and enhancing children's experiences of theatre*. 2010, Stoke on Trent ; Sterling: Trentham Books. xiii, 180 p.

[4] National Theatre. *Warhorse*. 2017 [cited 2017 10/1]; Available from: <http://www.warhorseonstage.com/>.

[5] Bennett, S., *Theatre audiences : a theory of production and reception*. 2nd ed. 1997, London ; New York: Routledge. xi, 248 p.

[6] Monahan, M., *No Body, Sadler's Wells: the dance show that ditches the dancers - review*, in *The Telegraph*. 2016, The Telegraph Media Group Limited.

[7] Dixon, S., *Digital performance : a history of new media in theater, dance, performance art, and installation*. Leonardo. 2007, Cambridge, Mass.: MIT Press. xv, 809 p.

[8] Toikatronix. *Isadora About*. 2017 [cited 2017 10/1]; Available from: <http://troikatronix.com/isadora/about/>.

[9] IJAD Dance Company. *IJAD Dance Company About*. 2017 [cited 2017 10/1]; Available from: <http://ijaddancecompany.com>.

[10] TPO, C. *Compagnia TPO The Company*. 2017 [cited 2017 10/1]; Available from: <http://www.tpo.it>.

[11] Jobson, C., *Pixel: A Mesmerizing Dance Performance Incorporating Interactive Digital Projection*, in *Collosal*, C. Jobson, Editor. 2017.

[12] Back, M.J., *Sound design for Brain Opera's Mind Forest: audio for a complex interactive system*, in *Proceedings of the 2nd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*. 1997, ACM: Amsterdam, The Netherlands. p. 23-25.

[13] Orth, M., *Interface to architecture: integrating technology into the environment in*

the Opera, in *Proceedings of the 2nd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*. 1997, ACM: Amsterdam, The Netherlands. p. 265-275.

[14] Fitzpatrick, P., *How we made White, the theatre app for children*, in *The Guardian*. 2014, Guardian Professional Network: Internet.

[15] Evarts, J., *The New Musical Notation: A Graphic Art?* Leonardo, 1968. **1**(4): p. 405-412.

[16] Jordà, S., *Faust Music on Line: An Approach to Real-Time Collective Composition on the Internet*. Leonardo Music Journal, 1999. **9**: p. 5-12.

[17] Kang, L. and H.-Y. Chien, *Hé(和): Calligraphy as a Musical Interface*, in *New Interfaces for Musical Expression (NIME)*. 2010: Sydney, Australia. p. 352-355.

[18] Farbood, M.M., E. Pasztor, and K. Jennings, *Hyperscore: a graphical sketchpad for novice composers*. IEEE Computer Graphics and Applications, 2004. **24**(1): p. 50-54.

[19] Jennings, K., *Hyperscore: A Case Study in Computer Mediated Music Composition*. Education and Information Technologies, 2005. **10**(3): p. 225-238.

[20] Pon, A., et al., *Graspable Music and Vuzik: Music Learning and Creativity using an Interactive Surface*, in *CHI Workshop - Child Computer Interaction*. 2011: Vancouver, Canada.

[21] Wikipedia Community. *Tonnetz* 2018 [cited 2018 17/10].

[22] Diamond, J., *The Social Behaviours of adult-child groups in the science museum*. 1979, University of California: Berkely, USA.

[23] Rennick-Egglestone, S., et al., *Families and Mobile Devices in Museums:*

Designing for Integrated Experiences. J. Comput. Cult. Herit., 2016. **9**(2): p. 1-13.

Double Humboldt: Thoughts on The Digital Twinning Of The Humboldt Brothers

Dr. Alan Prohm

Research Associate, Department of Cultural Communications and Digital, Humboldt Forum Kultur GmbH; Lecturer in the Hermann von Helmholtz-Zentrum für Kulturtechnik, bologna.lab, Studies Program Vielfalt der Wissensformen, Humboldt Universität zu Berlin, Germany, aprohm@gmail.com

ABSTRACT: ab 2019/20 im Humboldt Forum werden die Brüder Humboldt im Wesen und im Programm des Hauses wiederbelebt. Im Berliner Kulturrhythmus wie in der akademischen Mode wird es nicht das erste Mal sein, wohl aber das digitalste. Am Beispiel von zwölf Spiegelungen (Problemstellungen, Projekten und konkreten Touchpoints zwischen dem Analogen und dem Digitalen) möchte ich erläutern, wie im Humboldt Forum-Projekt die Charaktere, Leben und Denken dieser gepaarten Figuren für eine Übertragung (Metempsychosis?) ins Digitalen vorbereitet werden. Meine Auflistung erzählt die Anfänge einer Umgang mit Geistern und die Suche nach neuen, auch virtuellen Verkörperungen einer unvergleichlichen Kulturerbe.

Beginning in late 2019, the Humboldt Brothers will be undergoing a rebirth in the substance and program of the new Humboldt Forum. While in Berlin's cultural rhythm or in the cycles of academic fashion this won't be the first time, it will be the most digital. Drawing on 12 mirrorings (challenges, projects, touchpoints) between the analogue and the digital, I hope to shed light on how the character, life and thought of these siblings are being prepared for a transition (metempsychosis?) into the digital. My listing tells of the search for a way of getting along with spirits, and of the search for new, even virtual embodiments of this incomparable cultural heritage.

1. LEITBILD - the role of digital concept in the physical construction of the humboldt forum

In the 21st Century it is self-evident that to exist an institution must exist digitally. We can start our encounter with the phenomenon of digital twinning from this point, that the digital for most institutions has become a condition of existence - in the sense of a pre-condition for existence – so, anything that is, or would be, in this 21st Century world is in need of its digital twin.

This can produce some challenging situations, since like Esau and Jacob in the Bible story no twins are really born at the same time. In the case of the Humboldt Forum, which we can take as an example here, digital is the one that came later and has had to catch up. It is

precisely in this moment of starting late that I would like to start my story of digital twinning.

The process of digitalizing the Humboldt Forum, in which I have been involved full-time for over three years now – together with tremendous colleagues – offers I think an instructive case for considering the phenomenon of digital twinning, in the general meaning I give it of specific digitalizations performed on cultural and/or intellectual heritage.

One factor strongly shaping this process from the start has been the experience of the Humboldt Forum's digital design being born behind or later than its sibling, the “interior design”, in the traditional sense understood as the physical exhibition and display design exclusive of digital media. In fact, Ralph Appelbaum Associates began planning [1] the

exhibition spaces of the Staatliche Museen zu Berlin/SMB two full years before the first positions were funded for media concept and planning. Nathalie Keurmeur and I were hired into the project in April of 2015, working within the SMB/SPK for the “Stabsstelle Humboldt Forum” under Bettina Probst until June of 2016, when we were taken up into the Humboldt Forum Kultur GmbH (part of the Stiftung Humboldt Forum im Berliner Schloss), where we continue our work with a growing team, including Manuel Fischer, Cornelia Fanslau, Patrick McDonough and Conrad Mücke, today. Plans going forward are for the digital department to grow for handling additional needs through implementation and into the operations phase. In November 2018 a new department director is coming on board to manage this enlarged portfolio of functions.

In this process, the digital has had to catch up to the physical and analogue layers of the design process, often having to fight for space in the planning priorities, and for inclusion in discussions on the content and messaging. Every child has its growing pains, second-born twins their own particular ones. These difficulties of coming later are common to digital departments nearly everywhere and in a way to our age in general; it is what we in large part mean when we name this central dynamic of our evolving media society “digitalization”. Certainly, the “analogue” side of the exhibition design process, i.e. Tim Ventimiglia and his team at RAM, felt similarly impacted, from their beginning, by the spectre of this troubling unborn twin, coming after, for which space would have to be made, and very probably later remade.

For us, tasked with entering the project late, understanding what was being proposed and what was going on as this Humboldt Forum, and then conceiving and planning the same/? thing in its digital dimensions, the challenge came down in large part to searching, sensing for and concentrating an image of what the Humboldt Forum was or was supposed to be. Especially in the structural situation of a small staff unit inside a much larger machinery of acting institutions and stakeholder groups (ultimately the people of Berlin and the world) this orientation onto the core or heart of the project was going to be vital. Working in close parallel with all these partners, but due to the hierarchy of communication channels always

at risk of becoming isolated from them, we needed an assurance that the work we were carrying on in between briefing rounds and periodic committee meetings stayed true to the mark, i.e. on target, toward realizing the right/?, the real/?, the true/?, the best/?, or the same/? Humboldt Forum in sync with the other arms of the project. One word for what we, and everyone else in the project, needed and searched for is a Leitbild, the guiding image or idea held in mind to direct an activity, often involving some dimension of copying or transferring a likeness. The role a Leitbild can play in a design process is vital, because it is double, mediating between the receptive function of perceiving or fielding a given idea and the active function of concentrating and specifying an idea in formalizations that can be presented, discussed and evolved in constructive and contractual practice, guiding day-to-day project work. The Leitbild in this sense specifies the terms of an identity, the details or aspects that a new image would need to have to be said to resemble (enough) the first, or to carry its spirit or express its character.

It was in this sense that our very first task in starting on this project was the task of preparing a twinning. It was clear we would need the most broadly informed (and regularly re-informed) image of what the Humboldt Forum (as planned, imagined, hoped for) was, in order to think the experiences and systems that could bring exactly/? that to life (in 21st Century terms) by giving it digital existence. Then we would need an effective concentration of this (certainly complex) image as a practical instrument for reflecting it back to project partners, to test for recognition, consensus, disagreement, and then for incrementally adapting and evolving it to perform the ongoing work of directing collaborations under a common idea.

Where is this Leitbild, where should it come from, what should it include, and how can it be used to manage the twinning of an idea or a heritage from analogue to digital realizations? If our concept [2], or a concept in general, in the sense of an institution’s digital concept or strategy paper, can answer this question, I would say it can and does in essentially the same role as an architectural planning document or drawing does: by finding, forming, holding, negotiating and evolving an image, ultimately to guarantee a twinship, between an

idea and its realization, or between one realization and a next one.

2. PROFILE – our first attempt at a digital concept of the humboldt brothers 2015-17

As a way of keeping track of the core themes and messaging that a concept for a truly “Humboldt” Forum project would need to reflect, we captured for ourselves, and later invoked regularly in our presentations and briefings, a few main aspects of what necessarily remained for us a complex, composite and ultimately contractual image, our Leitbild or *Herleitung*. Its purpose was to help keep our eye on this “Humboldt Forum” as it was taking shape and as we were seeking to realize it digitally.

The image remained, by nature of the project, complex and multi-dimensional. We distinguished between a general idea of the Forum as it seemed to appear in cultural discourse and in the public mind, specific formulations of the project or its Leitbild from those in the position to set these as a function of their role (first the Grundungsentendanz, then the Generalintendant), further ideas or images set in the design processes of the participating partner institutions, and, as one necessary dimension, the Humboldt Brothers. Whatever tendencies or biases of interpretation (Deutung) might emerge in the work of defining the Humboldt Forum, the Humboldt Brothers would/should inevitably play a core role. Correspondingly, for us, finding the “Humboldt” in the digital concept was going to be a key measure of success in the task of digitalizing the Humboldt Forum. How can a media concept be Humboldtian? How Humboldtian can it be? How Humboldtian do we want it to be? These were questions that concerned us from the beginning.

Our way of dealing with this was to condense for ourselves, out of sustained research and readings, a minimal core “profile” of the Humboldt Brothers. I proposed it as a helpful way of keeping the core elements of this important identity material in mind, simplifying a presentation of the content without losing a sense of the full spectrum each brother covers, and the two cover as a pair. The aim was to counteract natural tendencies to reduction in how we deal with the brothers. With figures each in his own right so multi-faceted, and

together presenting an even more complex picture, it is easy to leave aspects out. Especially in the case of Wilhelm, who is both less deeply and less widely known than his brother, it is an effort at rendering and sustaining a balance in the guiding image through a good visibility of his core traits. Taking fairness and comprehensiveness as fundamental Humboldtian values, we were concerned precisely with doing justice to a “full” span or spectrum of aspects that would need to be taken into account if we are interested in taking the brothers into account as wholes and/or as a whole. The principle we apply to the study of these figures should no doubt be the same as that we apply, following Wilhelm’s urging, to the study of people, or humanity in general: “Eine philosophische Anthropologie... muss immer ein Ganzes, eine vollendete Gestalt aufsuchen.” And even where totality is impossible, this totality requirement” applies, because

Ohne sie ist die Mannigfaltigkeit nur verwirrend.... Alles Bekannte ist, und bleibt ewig nur Bruchstück. Jene Bedingung der Totalität aber wird erfüllt, wenn die Behandlung systematisch ist, das Verwandte zu verbinden, das sich Fremde zu trennen strebt, und wenn der Geist ununterbrochen tätig ist, nach den Datis der Erfahrung immer den ganzen möglichen Raum zu überschlagen, die unausgefüllt bleibenden Fächer anzudeuten, das Vorhandene nie als zufällig abgerissenes Bruchstück, sondern als integrierenden Teil des Ganzen zu betrachten [...] kurz wenn einmal durch die wahre Richtung des Studiums die Bahnen vom Einzelnen zum Ganzen, und von diesem zurück wirklich geöffnet sind, so gehet die Anzahl der möglichen und nützlichen Verknüpfungen wahrhaft ins Unermeßliche. [3]

Applying this approach in a digital twinning of the Humboldt Brothers means seeing them both in their unity and in their uniqueness and contrast, evolving an image of both out of an image of each, and back around again. A certain Yin-Yang symmetry or dynamic emerges in viewing them this way, taking them conceptually as diametrical twins, identical opposites, the “brandenburgische Dioskouri”. In particular, this profile has proven helpful in responding to the most frequent reductions we encounter in how people think about the brothers, which are, very markedly: 1) the tendency, when hearing “Humboldt”, to only think “Al-

exander” and to forget or undervalue Wilhelm as a referent in the designation, 2) when thinking “Wilhelm”, to only think the university and school reform, or “language” as a specialist science, neglecting his larger central narrative of *Bildung* [4] as generative human unfolding through interactive exchange and 3) when approaching objects and topics of “culture” to forget that for both Humboldts “nature” is always a necessary part of the equation. For example, in his

Im ersten Horen-Aufsatz entwickelt Humboldt sein Prinzip der physisch-moralischen Natur-einheit In dem Gleichnis, das er zur Verdeutlichung dieses Prinzips erzählt, spricht er nämlich von der physischen und der moralischen Natur des Menschen als von den Flanken eines einzigen Berges, die ein imaginärer Naturforscher und ein imaginärer Menschenkenner in ihrem Zusammenhang als die Flanken ein und desselben Berges nur von dessen unerreichbarer Höhe aus erkennen könnten (wenn sie nämlich dort hinauf könnten (1. HA, I, 271). [5]

The ideal of knowledge at the heart of this intellectual heritage insists on this striving to keep the whole in mind by keeping the mind whole, balanced in its approach to things between its best natural and cultural scientific perspectives.

<p>ALEXANDER: (Natur) VERNETZUNG</p> <p>Forschung – Daten – Kosmos</p> <p>Reisen – Abenteuer – Austausch</p> <p>Seine Originalität: <i>Ansichten der Natur</i> 1807 <i>Karten und Infografiken</i> (mit Heinrich Berghaus u.a.) <i>Kosmos</i> 1845</p> <p>- Claim (A. Wulf): Invented our idea of nature „The world as a living whole“</p> <p>Seine Aktualität: Klimawandel (A. Wulf) Geological Turn – Antirassismus</p> 	<p>WILHELM: (Kultur) VERBINDUNG</p> <p>Begegnung – Wechselwirkung – Bildung</p> <p>Sprachen – Denkweisen – Lebensweisen</p> <p>Seine Originalität: <i>„Die Grenzen des Staates“</i> 1791 <i>„Theorie der Bildung“</i> 1793 Geschichtstheorie Vergleichende Anthropologie Völkerverständnis des Sprachmanns 1826</p> <p>- Claim (HF): Invented our idea of culture “Self-education” “The well-rounded person” “Growth through encounter with the other”</p> <p>Seine Aktualität: Whorf – Chomsky – Deleuze Interkulturalität – Intermedialität – Cognitive Science</p> 
---	---



Failing to keep the larger balance of their identities and interrelations in mind in the design process, and allowing realizations and instantiations that reproduce a reduced image of these wholes, would mean missing out on the larger message the Humboldt Brothers have for the world. Zooming in on “language” as Wilhelm’s science, without establishing that for him all science comes back to the comprehensive science of being human, is to risk reproducing just one more stuffy scholar, rather than

bringing to life a still undiscovered, cosmopolitan visionary. That Alexander invented our idea of *nature* and can teach us to view (and manage) the world ecologically we know by now, thanks if nothing else to Andrea Wulff’s recent, very successful book, *The Invention of Nature* (2015). But the extent to which Wilhelm’s vision of *Bildung* – as the story of the self’s unfolding in dynamic interplay (*Wechselwirkung*) with encountered others and the material surroundings – presents us with an equally inspiring and potentially regenerative, also ecological, idea of *culture*, has still barely been noticed. What might close down as the specialist disciplinary categorization “education reform” or “language studies”, can be held open by means of a profile like this, to tell the greater story of how we become who we are through the encounter with others and with the world.

3. AS PORTRAIT OR AS PRINCIPLE

- expectations of a traditional representation in practice and policy

The genesis of cultural institutions very often involves a project of memorialization, a reviving of some specific, nameable heritage designated to represent the content or values of the institution. There is a lot to observe in how this cultural heritage comes to take perceptible form in the new establishment, in branding and identity elements, in programming, in the press and in the public imagination. One pole of how a cultural or intellectual heritage can manifest, take life, is in a direct portraiting, in detailed fidelity to an historical original, another is in a more abstract, iconic referencing. The closer an institution identifies with a historical character or personality, the more specific and selective (whether inclusively or exclusively) it will feel compelled to become about the representations, which in the logic of corporate identity now “belong” to it, are available to it as cultural capital or associated with it as cultural baggage. Establishing a “true” portrait, a rendering we can consider by convention or tradition as true to life, that we can use to check or guarantee a claim of identity, involves a specification and a narrowing of the image we use to underwrite the identity. Every detail specified excludes possible other specifications and shapes the space of possible interpretation to focus on a most favorable set and framing of features.

One of our key observations, looking ahead into this process of participating in the digital realization of the cultural heritage “Humboldt”, was that many hands were going to be at it, of course already were on many levels and fronts, and under the assumption that it will really matter to those dealing with the theme, the best strategy would be one of leaving a constructive *Spielraum* for different facets, focus and framings of the heritage to co-habitate and interact in a looser space of reference. If the “Humboldt” was going to make it into the digital “alive”, we suggested, it would have to happen through an abstraction from the personal particularities of the two historical men, to focus instead on the general “character”, “spirit”, way of thinking or way of seeing things they, or each of them separately, can be shown to stand for.

Für eine wirksame Nutzung der Humboldt-Brüder im Medieneinsatz, wie auch im Forum als Ganzes, müssen auch Humor, Spiel und Poetik Charakteristika des Ansatzes sein. [6]

If twinning is an interesting concept for tracking movement between analogue and digital realms, it is not for the benefit of preserving dead likenesses in the new media, but rather for mirroring something to extend the living likeness into a further sphere of existence. Approached in an open manner, flexible enough to tolerate inevitable polyvalence and contradictions, the guiding image or idea of an intellectual heritage can do more than show us what we already knew about that heritage; it can extend it, establishing the means for that heritage to be taken over into new environments, reveal new aspects of itself by activating in new contexts, and take on new life there, producing new ideas in new hearts and minds.

4. DISPLAYING THEIR THINGS - the digitalization challenge 1

Twinning, via digitalization or any other way, does not occur all at once. Different dimensions of what it might mean to twin an intellectual and/or cultural heritage like the Humboldt Brothers can be thought of all at once, but they can be explored concretely only as different projects of engaging with the material come up. One opportunity the Humboldt Forum brings up and is acting on consists in the digitalization of objects, Humboldtian objects in the sense of having been owned or collected by the Humboldt Brothers (and here principally

Alexander), but more commonly in the sense of having been collected by other researchers or scholars working in the Humboldtian tradition (e.g. of comparative anthropology or comparative plant biology), or in the tradition of the Berliner Kunstkammer, vital current of the tradition in which the Humboldts worked and which their model can be seen as extending and further-activating in new institutional mediations.

Through the history of collecting and museum practice there is a strong identification of collectors with their collections, and in a very generalized way the owner's, collector's or scholar's aura hangs over their things. Displaying their things is something close to displaying *them*. Each object brought over therefore adds to the digital body. This much twinning remains at the level of *digitization*, the body of analogue things brought over into a digital environment without yet bringing them to fuller digital life there. More is possible once the twinning goes as far as a *digitalization*, where the new digital thing is exposed to the new modes of processing and new speeds of computation available in the digital environment. Digitalization supplies new dimensionalities for connecting information to an object and objects among each other. The gap between the library and the showcase is collapsed. With the digitalization of Alexander's or Georg Forster's or Adolf Bastian's research collections, we know we will have more than just a portraiting of each object, even of each object and its catalogue entry. We will have more of that person, materialized in the digital. Digitalization of a collection brings the logic, the knowledge structure, in a practical sense the active mind of the collection/collector over into the digital along with the objects. These same contents, understood as metadata, were already accessible in analogue form in the card catalogue. In digital form, the digitalization latent in the cataloguing can be activated by machine intelligences, and carried further. A good digitization advances the twinning of a collection/collector in the sense of giving them more body/greater presence in the digital. But digitalization activates the fuller computational potentials offered by the new environment. With a digitalized collection, something more than a body (of objects, of science, of knowledge) is twinned: namely, the knowledge, the intelligence, the thinking itself, which can now continue in the new medium,

applied to new material (or old) and producing new thinking either way.

5. ONLINING THEIR WRITINGS AND ARCHIVES - the digitalization challenge 2

The other major track for digitalization of the Humboldtian intellectual heritage is in the digitalization of their writings and archives. In the case of Alexander this aspect of his digital twinning is far advanced, with the online publishing of his collected writings, including the entirety of his grand oeuvre, *Kosmos* at http://www.avhumboldt.de/?page_id=469, and the excellent digitization of his cartography and information graphics in the *Physical Atlas* produced with Heinrich Berghaus at <http://www.atlassen.info/atlassen/perthes/berpa01/berpa01p.html>. In the case of Wilhelm, the main body of his published works is also available, digitized if not digitalized, with much of it collected at https://de.wikisource.org/wiki/Wilhelm_von_Humboldt.

Similarly to digitalized objects and collections information, it is the new life taken in a digitalized existence that extends the twin beyond potentials that had already been there in the analogue existence. The texts that are preserved in digitized bodies, already instantly and ubiquitously accessible and infinitely shareable, once they are digitalized, i.e. made machine-readable, also become infinitely re-processible, semantically and operationally re-enterable and re-combinable. As with objects and their catalogue cards, this allows the linguistic, semantic, authorial intelligence inherent or emergent in texts to be made discernible, distinguishable, extendable and applicable, in organizing patterns and principles, in algorithms, to new material, or to old material, producing new. Automatically, new knowledge is produced and something even closer to persons than things is reproduced in the digital twin: an intelligence, ways of thinking, ways of making meaning. The potentials for digital twinning via textual material are, if anything, even closer than in the digitalizing of objects, particularly because the linguistic form pre-codes them for access by informed search, machine learning agents, or artificial intelligences. On the other hand, visual search and analysis software has advanced recently to in part overcome this distinction, by now also supporting highly segmented, semantic analy-

sis through image processing. Artificial intelligence and the digital humanities are just beginning to show us what we can learn by applying methods of digitalization to the mass of analogue heritage digitized so far. Our sense of what is or must be possible in this field, as I commented already at the end of a presentation to the EVA conference in 2016 [7], extends at least as far as the inspiring goal Martin Grossmann urges [8], of using new possibilities in the digital to embody foreign worldviews, not in new digital representations, but in the operating systems themselves.

6. THEIR MIND ON THE COLLECTIONS - distilling the spirit into search and association categories

Twinning the stuff of their thought and work brings the Humboldt Brothers into a digital existence, while twinning the intelligence in these wakes the brothers, or their spirit, to digital life there. The magnified computing power digital processing makes possible consists in large part in the ability to section and recombine parts, to re-structure access and reference function to anything digitized via machine intelligence and perceptual interfacing. Once we separate an ordering system from the object-set it orders, digitally, whether in card catalogues or in a metadata scheme like RDF for semantic processing [9], we activate that ordering system as an active intelligence. We can apply it to other materials, and others can have the experience of applying it to material of their own. It becomes a logic and ordering engine users can inhabit and think from the inside, not only learning better “about” it through the active participation, but bringing it itself to life as a way of thinking, applied experimentally, hopefully critically and creatively, to new material in new minds. Achieving this we do more with digitalization than bringing old stuff over for storage in new formats. Twinning the Humboldts this far, we are not just capturing and doubling an image of them, we are preserving living potentials in their thought and scholarship by enabling an interfacing through which visitors/users can activate these in a new (Humboldtian) experience of perceiving and thinking, comparative, comprehensive and egalitarian. How access is prepared to these materials, how computable they are in their twinned form, will be decisive for the unfolding of these twins in the digital space. The metadata structuring and data maintenance that code and cultivate these po-

tentials will decide how freely this twinned thinking can apply itself to its material in the enhanced space of digitality. What digital products or resources are made available to visitors of the Humboldt Forum, and whether these support the greater activations possible to this heritage in a full digitalization, will be decisive in determining how far, or with what image, the incomparable Brothers Humboldt are twinned into the (highly digital) 21st Century.

7. THE FIRST DOSSIERS - condensations for briefing project partners

The main reproduction actually going on over these years, dedicated to finding digital ways of getting the “Humboldt” into the Humboldt Forum, has been in the meeting of hearts, minds & design teams among those working on the project. On the project level, the question of a Leitbild recedes into the background, or when it is made explicit takes the pragmatic form of asking how to communicate the Humboldt Brothers – as a content segment, as principles, as minds or ways of seeing the world, rather than as historical figures – to our project partners, engaged in the concrete work of planning and installing the expositions. Understanding the Humboldts as material and as message has been the repeated task of dozens of engaged professionals, restating the question through their new starting point at the start of each new project or project phase: What Leitbild can we/should we follow in pursuing a digital twinning of the Humboldts in a Humboldt Forum? Since the Humboldt Forum Kultur GmbH took form in the summer of 2016, various briefings and hand-offs of research results have taken place. My profile from 2015 has no more official status today than it did then, but it has been applied in numerous transmissions, including two staff breakfast presentations, one reading circle presentation together with Jürgen Trabant, in briefing and advising on the first research contract and evaluation of the first two Humboldt dossiers, in the advising and drafting of a detailed concept for a module on language research in the exhibition „[laut] Die Welt hören“ (22. März - 16. September 2018, Humboldt-Box, Berlin), in consulting for Land Berlin as a “critical friend” on their “Weltdenken” room dedicated to the spirit of the Humboldt Brothers, in briefing and concept phases for a collaboration with the Humboldt University’s Zentrum für allgemeine Sprachwissenschaft (ZAS), and in brief-

ing and concept development on the topic of the Humboldt Brothers for the Kosmograf project with media artist Ali Hossaini, creating core messaging media for the Medienturm or LED Media Tower to stand in the main Foyer of the Humboldt Forum.

Since summer 2018, the Kultur GmbH has its own work unit devoted to the centralization of messaging and interpretation work at the scholarly level (Wissenschaftliche Dienste). With a research mandate covering the principal objects or “highlights” and a broad list of “overarching themes”, these colleagues are contracting, editing and synthesizing dossiers to serve running and future Humboldt Forum projects in communication around its core objects, stories and ideas.

8. THEIR PRESENCE IN THE VOR-PROGRAMM – tracking appetizers on the berlin cultural calendar

In this preparatory phase, where analogue and digital project aspects have been coming much further into sync, a sophisticated exchange has been taking place outside of both, in the program of live (analogue) events (concerts, talks, readings, performances) that have accompanied the later construction phases and previewed the live programming that will be bringing Humboldt Forum topics to life daily in the finished Forum – all based on physical presence, live engagement and transitoriness. Even leaving aside the question of what can become of the digital twins of these events, the digital trace of this activity, e.g. on the events page of the Humboldt Forum website, provides a very informative listing, descriptive and indicative of the balance of attention paid to different aspects of the Humboldtian “Whole” so far:

- Sept 2 2018 *Humboldt – Matinée mit drei Humboldt-Biografen*; Daniel Kehlmann, Andrea Wulf und Rüdiger Schaper
- Jun 8 2018, *Sprachen bewahren*; Sprach- und MusikwissenschaftlerInnen in Gespräch und Konzert; hosted by Mandana Seyfeddinipur; curator, Sebastian Klotz
- May 2 2018, *Weltberühmt und pleite – Alexander von Humboldt und Berlin*
- Oct 9 2017, *Schutz durch Bildung? Wilhelm von Humboldts Bildungsideal im digitalen Zeitalter*
- Jul 16 2017, *Die Erfindung der Natur*; Andrea Wulf und Neil MacGregor treffen Alexander von Humboldt
- Jun 27 2017, *Die Erfindung der Natur*. Andrea Wulf und Neil MacGregor treffen Alexander von Humboldt
- Jun 24 2017, *Humboldt 2.0 – Wilhelms Sprachansichten damals und heute*

Jun 18 2017, *Die Erfindung der Natur. Andrea Wulf und Neil MacGregor treffen Alexander von Humboldt*
May 27 2017, *Erste Amerikareise. Ulrich Matthes liest Alexander von Humboldt*
Mar 24 2017, LEIPZIG LIEST: *Die Erfindung der Natur*
Mar 12 2017, lit.COLOGNE: *Die Erfindung der Natur Alexander von Humboldt*
Dec 5 2016, „*Being a Humboldt*“ – Ein Abend mit Andrea Wulff und Neil MacGregor

9. THEIR PRESENCE IN THE BASIS PROGRAMM - the main ingredients of a humboldtian programming in the forum

How the Humboldt Brothers will ultimately be embodied in the Humboldt Forum is up to the direction of the Humboldt Forum Kultur GmbH and the Stiftung Humboldt Forum im Berliner Schloss, together with the board of participating institutions. The process of getting Humboldtian contents and values into digital products is being steered into a structured workflow of content definition and strategy, though the complexity of the project continues to leave many questions open and some outcomes uncertain. Dossiers are being produced to underwrite all interpretive activities on the core “highlight” objects. These are being further inflected by structured research on a range of *übergreifende Themen* or “connective” themes, which in turn inform the selection of topics for a *Basisprogramm* or “Basic content program” for education and interpretation activities in the Humboldt Forum, defining how and where different core themes are presented and elaborated in the visitor experience. Many lists have been made, with different scopes and logics, beginning with various groupings over many years by the curators and directorship of the museums (Ethnologisches Museum and Museum für asiatische Kunst) and continuing in the communications and education work of the Humboldt Forum Kultur GmbH. An initial matrix of topics and research strands drafted by the GmbH was narrowed for focus and to adapt to real limitations on what the project could produce with the time and resources available. Preserved in every list for a Basis Program, however, almost as a topic that could cover all the rest if it came down to it, have been the Humboldt Brothers. It is in the substance and experience of this basic program, as it is applied to content and programming in the living Humboldt Forum, that the “character” or “spirit” of these Humboldt Brothers can be expected to be given the most explicit expression and activation in interpretive activities.

10. A HUMBOLDT A.I. - digitalizing the humboldtian mind, both of them

The twinning of a cultural or intellectual heritage, considered as a kind of transmigration of a character, spirit, mind or way of thinking onto a fundamentally different substrate and there-with into a different, expanded reality, currently sees its furthest future in the claims and promises of artificial intelligence.

This is a step we can see on the horizon, as the question of what Humboldtian means or can mean in digital products or services gets asked anew at further stages of design, planning and management. There are experiences out there from a number of different applications and experiments [10] which can guide our thinking on how the knowledge-set and intelligence inherent in an image, text or data set can be exploited to surface information in a form and style embodying the “character” of that person, matching them as some adequate or plausible twin. The example of the science museum in Milan that set out to program Da Vinci as a chatbot is very informative, namely that expectations are everything, and to seem intelligent an AI may have to play dumb. In that project [11], an avatar Da Vinci could only come off as dumb when it sought to resemble Da Vinci, the historical personage, whereas as a cartoony mascot figure performing a limited but plausible interactivity it would be perceived as effectively intelligent and “Da Vinci-like” in spirit. I expect we will see Wilhelm and Alexander brought to digital life as artificial intelligences one day, perhaps before very long, as we see chatbot design and interpretive AI applications proliferate and find their way further into the museum experience. We know the first step here and can already make it, namely: reading the collected works of either or both Humboldt Brothers into a semantic engine, and seeing what query and sorting interactions the material can support there. If anyone wants to partner with us in attempting this, let me know after the session.

11. A KOSMOS 4.0 - revealing the world as they (would) see it

Another dimension of the twinning of the Humboldt legacy, available eventually in the convergence of potentials set up with digitalization, I call *Kosmos 4.0*. Just as I can digitize a library (e.g. as jpg scans) without gaining the enhancements and acceleration of fully digitalized texts, I can digitize visual or graphical

content, even in 3D, without having more than photocopies. Fully *digitalizing* the graphic production in Alexander von Humboldt's *Kosmos* will expose its contents (not just his facts, his science, his thinking and his imagination) to the enhanced processing and accelerations digital encodings make possible. The information design Alexander promoted and used to popularize his science makes for beautiful scans, but it will make for even more beautiful animated and interactive infographics. These proto-digital graphic presentations prepare their own instrumentalization in a digitally computable environment. The project that suggests itself is to activate the Humboldt/Berghaus maps with live data and interactivity, updating the data sets and modularizing their output in displays that apply Humboldt's science to produce new knowledge. These potentials were the basis for one project produced for the Humboldt-Box exhibition, *Extreme: Natur und Kultur am Humboldtstrom* (from November 2nd 2016 to Mai 1st 2017). While no more than a graphic mock-up, displaying an animation of real climate data for the entire last El Nino event (2015-16) over a global map of air currents drafted in the 1830's, it served to show how little stands between the digitized bodies of these works, and the digitalized, live intelligence in them, prepared for further applications and further learning. Adding interactivity would bring the digital twin of Alexander's cartography even more fully to life, providing an interface for applying his science and continuing, evolving, perhaps challenging his thinking in the minds and experiences of visitors engaging with this content. If anyone would like to help us make this happen, please also let me know after the session. Here, too, there is the possibility not only of bringing fascinating intellectual and cultural heritage to life in the digital, but of extending it, bringing it to *more life* there via these new potentials. For example, a *Kosmos 4.0* project could go further than Alexander was able to in his lifetime, and fill out the human, social and cultural layers of his universal "Weltbeschreibung". This would bring the Humboldt Brothers even further together in their diametric identity, by drawing even further the consequences of the integrative principle at work in both of their thinking. Here the culturally-minded natural science of the one could flow into the nature-minded cultural science of the other, activating both their sepa-

rate thinking on the world, and the integrated dynamic the two form together.

12. GENERAL SPIRIT - humboldtian traces in the popular mind

The goal of building a digital Humboldt Forum involves as one dimension the challenge of realizing, through a kind of patchwork and collective midwifing, a digital twinning of the Humboldt Brothers. The assignment for a team charged with content strategy or concept design in such a project involves seeking, discerning, assembling and negotiating a guiding imagery for this twinning, finding or defining the principles or patterns to follow, putting ideas and information into forms that can guarantee the identity in a reproduction, and perhaps secure new life in new mediation. Ideally, we can ensure the transfer not just of materials, the heritage of objects, works and writings copied, but of a "character", "mind" or "spirit" alive, or once alive, in those materials. If digitalization is worth doing, I would argue, it is not only for the storage value of historical contents in new, virtual vaults, but more for the chance of bringing these contents, and the knowledge and intelligences they embody, into new life, exposing them to new activations beyond prior analogue potentials. Can the spirit or character of historical projects or persons really take life, or root, in new minds, in new characters today? Can the Humboldtian spirit(s) appeal to a general spirit or to our particular minds today? Asking this question is asking about the ripeness of enlightenment ideas for our time and of our time for enlightenment ideas, and about the possibility of museums to do what they promise. How far can we carry our cultural or intellectual heritage over into new forms of embodiment and activation? How far should we? Where will it lead us? How can we get there? How can we find out? And can digital twins help? I look forward to answering these questions together.

13. REFERENCES

- [1] Ralph Appelbaum and malsyteufel, under the direction of Tim Ventimiglia; cf. <https://www.humboldtforum.com/en/pages/planners>
- [2] Keurmeur, Nathalie; Prohm, Alan; Probst, Bettina: "Medienkonzept Humboldt Forum: 1. Entwurf zur Abstimmung mit der Gründungsintendanz", 27. April 2016. An article summarizing this concept as it was

emerging, “Media for the Humboldt Forum” was published in the proceedings of the EVA Berlin 4-6 November 2015; the PDF can be found online at <https://books.ub.uni-heidelberg.de/arthistoricum/reader/download/157/157-17-77172-1-10-20170220.pdf>

[3] WvH (Nr. 18; IV, 250f.) zitiert in Böller, Michael: „Nachwort“ in *Schriften zur Sprache*, Reklam, Stuttgart, 1973, p235.

[4] For a strong position on this, see Zöllner, Detlef: *Wilhelm von Humboldt, Einbildung und Wirklichkeit: Das bildungstheoretische Fundament seiner Sprachphilosophie*, Waxmann, 1989.

[5] Zöllner, 14-15.

[6] Prohm, Alan. „Umgang mit den Humboldt-Brüdern – oder Wie kommen die Geister in die Maschine?“ unpublished addendum Arbeitsversion 11.02.2016] to „Medienkonzept Humboldt Forum 1. Entwurf zur Abstimmung mit der Gründungsintendanz“, 27.04.2016

[7] Prohm, Alan: “Worldview Interface – Content Strategies in the Humboldt Forum 2019 and Today”, presentation at EVA Berlin 2016, 9-11.11.2016.

[8] Martin Grossmann, in his contribution to *perspektiven15*, a 2-day conference (3-5 December 2015) organized by the Stabsstelle Humboldt Forum, on digital media in and around the Humboldt Forum, previously at: <http://www.medientagung.humboldt-forum.de>.

[9] RDF stands for “resource description framework”; cf. www.w3.org/RDF/

[10] Boiano, Stefania; Borda, Ann; Cuomo, Pietro; Gaia, Giuliano; Rossi, Stefania: “Chatbots In Museums: Hype Or

Opportunity?”, on museweb.net, accessed Oct. 2018; <https://www.museweb.net/chatbots-in-museums-hype-or-opportunity-%E2%80%A8/>

[11] Boiano, Stefania; Gaia, Giuliano; Caldarini, Morgana: “Make Your Museum Talk: Natural Language Interfaces For Cultural Institutions” conference paper in *Museums and the Web 2003*, Toronto, CA, 20-22 March 2003; <https://www.museumsandtheweb.com/mw2003/papers/gaia/gaia.html>

SESSION II

Augmented Museum

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

Panik City – Hamburgs digitaler Leuchtturm im Ausstellungswesen

Axel Strehlitz

Geschäftsführender Gesellschafter Panik City Betriebs GmbH

strehlitz@klubhaus-stpauli.de

Panik City – Udo Lindenberg's Multimedia Erlebnis Deutschland

info@panikcity.de

KURZDARSTELLUNG: Im März 2018 eröffnete im Herzen der Hamburger Reeperbahn PANIK CITY – Udo Lindenberg's Multimedia Erlebnis. Auf rund 700 Quadratmetern erleben die Besucher das rasante Leben von Deutschlands größtem, lebenden Entertainer: Udo Lindenberg, 72, ist derzeit auf dem Höhepunkt seiner fast 50-jährigen Karriere: er ist der meistverkaufte Rockmusiker der von ihm so genannten ‚Bunten Republik Deutschland‘. Aber auch als bildender Künstler machte er sich einen Namen: seit 1990 erschafft und verkauft der Kunstmaler Lindenberg mehr Werke in Deutschland, als alle seine Berufskollegen. Sein Leben ist geprägt von Erfolgen, todesnahen Abstürzen und einem unvergleichlichen Comeback. Lindenberg's Einfluss auf Jugendsprache, politische Entwicklungen im Nachkriegsdeutschland sowie auf die Wiedervereinigung sind unbestritten.

Panik City zeichnet seinen einzigartigen Werdegang in sechs Stationen nach und bedient sich dabei technischer Mittel wie Virtual Reality, Augmented Reality, übergroßer, digitaler Touch-Tables, sowie vieler anderer, eigens für diese Besucherattraktion entwickelter Technik. Die ausgeklügelten digitalen Möglichkeiten bleiben jedoch stets im Hintergrund und dienen lediglich als Transmitter einer sehr emotionalen Erzählung.

1. EINFÜHRUNG

20.03.2018 – Das renommierte Hamburger Abendblatt erscheint auf Seite 1 mit dem Aufmacher: Panik City – die neue Attraktion auf dem Kiez. Gleichzeitig titelt die BILD-Zeitung: Panik City: Udos Gigantischer High-Tech-Spaß.

Was war da passiert? Am Vorabend eröffneten wir das Udooversum, Udo Lindenberg's Rake-tenstation oder kurz: Panik City – Udo Lindenberg's Multimedia Erlebnis. Wir, das bin ich, Axel Strehlitz, langjähriger Fernsehmacher bei Spiegel TV, Corny Littmann, Impresario von Deutschlands größten Privattheatern, Volker Filip, Theater-Techniker und Damian Rodgett, Experte für Virtual Reality und Digitalism.

Mit Panik City hatten wir offensichtlich einen Nerv getroffen. Einen medienübergreifenden

Nerv der Begeisterung und des Staunens. Etwas, was berührt, zu Herzen geht, Erkenntnis bietet und einfach Spaß macht.

Das ist gute 7 Monate her. 30.000 Menschen haben uns in der Zwischenzeit besucht. Mehr als 500 Bewertungen können Sie im Internet von unseren Gästen nachlesen: Bei Google, Facebook und bei TripAdvisor. Nur eine einzige davon ist schlecht – und wenn es nicht zu flapsig für diesen Kreis wäre, würde ich behaupten, diese eine stamme von Heino, der Incognito da war.

Doch welchen Nerv hatten wir eigentlich getroffen? Was gefällt den Menschen so sehr an Panik City? Hamburg ist ja in vielfacher Hinsicht ein Magnet für Besucher: 98 Museen listet Wikipedia in Hamburg. Die Stadt ist Deutschlands Hauptstadt des Musicals. In Hamburg können wir Erlebnisse. Obendrein buhlt unsere Panik City mit weiteren Mitbe-

werben wie dem Miniaturwunderland, Hamburg Dungeon und Dialog im Dunklen um Gäste. Und doch haben wir bislang mehr als 30.000 Menschen erreicht, die uns besucht haben.

Im Folgenden möchte ich Sie mitnehmen auf eine panische Reise ins Ausstellungswesen, eine Reise getrieben von Leidenschaft – und nicht von Zahlen. Vom Vordenken statt Nachdenken. Und von emotionalen High-Tech-Erlebnissen statt Patina.

2. FACTS

Panik City ist eine Erlebniswelt auf rund 700 Quadratmetern. Wir befinden uns mitten auf der Reeperbahn. Im 4. Stock des so genannten Klubhaus St. Pauli. Ein neu geschaffener Ort für Theater, Musikkultur, Escape Rooms und Clubs.

2,2 Mio Euro wurden in die Entwicklung von Panik City investiert. In Software, in Hardware. In den Bühnenbau und natürlich in Elektronik. Das Geld stammt zu Zweidritteln von uns vier Gesellschaftern, ein Drittel wurde von einer Bank investiert. Das zeigt, wie sehr wir an das Projekt glauben. Ja, auch glauben müssen.

Kreative Köpfe des Projekts waren und sind Corny Littmann und ich, die wir Panik City auf dem Papier und aus dem Bauch heraus entwickelt haben. Zusammen mit den digitalen Masterminds von Pilot Screenntime, allen voran Damian Rodgett.

Panik City wäre aber auch nicht möglich gewesen ohne die enge Zusammenarbeit mit der Macromedia Hochschule in Hamburg, die ihre Studenten in einem Semesterprojekt hat entwickeln lassen, wie man einen Rockmusiker zum Virtual Reality-Erlebnis machen kann.

Unsere geführten Touren, die immer von einem Guide begleitet werden, beginnen täglich um 10 Uhr. Alle zwanzig Minuten gehen bis zu 20 Gäste auf eine 90-minütige Erlebnisreise durch das Leben eines besonderen Künstlers, der gleichbedeutend DER Spiegel der gesellschaftlichen Entwicklung im Nachkriegsdeutschland ist: der Muff der 50er Jahre, Rock'n'Roll und Jazz in den 60ern, Proteste gegen Atomwaffen-

Stationierung, Wiedervereinigung, Aufbegehren gegen Rechts.

Udo Lindenberg nennt dies ‚Unterhaltung mit Haltung‘: Sämtliche gesellschaftspolitischen Themen der vergangenen 60 Jahre spiegeln sich im Leben und künstlerischen Schaffen eines Mannes.

Das ist ein Glücksfall für jeden Lehrplan.

3. VIRTUAL REALITY

Ein besonderes Mittel der Panik City ist Virtual Reality. Unsere Gäste erleben mit der kabellosen VR-Brille das Gefühl eines Künstlers, vor bis zu 60.000 Menschen auf der Bühne einer Konzertarena zu stehen. Sie haben den Blick des Stars auf die Menge, sind neben ihm und allen anderen Künstlern On Stage und erfahren die Einmaligkeit dieses Rausches.

Einmalig ist auch der technische Aufwand im Hintergrund: wir schaffen es, ohne Pause 12 Stunden täglich und 7 Tage pro Woche den Betrieb ohne Unterbrechungen aufrecht zu erhalten. Bisher unfallfrei.

Dabei wird die VR-Brille nicht als technischer Superlativ wahrgenommen, sondern als ganz selbstverständliches Hilfsmittel nach wenigen Sekunden des Tragens vergessen. Erstaunlicherweise spricht kein Besucher im Anschluss von der Einmaligkeit des VR-Erlebnisses, sondern von der Einmaligkeit des Konzerterlebnisses – nämlich aus anderer Perspektive. Die Technik wird von den Allermeisten sofort in den Hintergrund gestellt. Es ist das Erlebnis, das bleibt.

4. AUGMENTED REALITY

Ein weiteres Mittel zur eigenen Erfahrung ist Augmented Reality. Sie erinnern sich: Vor gut zwei Jahren schwappte mit Pokemon Go eine Welle über die weltweite Jugend: die Suche, nein die Jagd, nach virtuellen Fabelwesen brachte Kinder in Gefahr und Eltern in Sorge. Basis dieses Spielevergnügens ist Augmented Reality: überlagerte Realität. Dabei sehen die Spieler auf dem Display ihres Handys oder Tablets das reale, von der Kamera gerade aufgezeichnete Bild – sowie ein weiteres, technisch Überlagerndes.

In Panik City bedienen wir uns dieser Technik: in der Station ‚Udo und der Osten‘ erzählen wir Lindenburgs Einfluss auf die

Maueröffnung und seinen Einfluss auf die Meinungsbildung der DDR-Jugend nach: auch seine Begegnung mit Erich Honecker, Auszüge aus seiner Stasi-Akte, sein Konzert im Palast der Republik.

Jedoch gehen in dem bewusst weiß gehaltenen Raum die Besucher selbst auf Entdeckungsreise: mit einem Tablet in der Hand und einem Kopfhörer auf den Ohren. 5 im Raum platzierte Objekte werden von der Kamera ihres Devices erkannt und starten auf dem Display einen kurzen, dokumentarischen Film zum jeweiligen Thema.

Jeder Besucher einer Gruppe macht seine ganz eigene DDR-Recherche und wird zum zeitgeschichtlichen Entdecker. Das ist nicht nur kurzweilig und lehrreich, sondern durch den Einsatz modernster Technik auch sehr aufmerksamkeitsfördernd, insbesondere bei Schulgruppen, die sonst schwer für diese Themen zu begeistern sind.

5. TOUCHTABLES

Udo Lindenberg ist Deutschlands meistverkaufter Maler. Seine Werke stehen in zahlreichen Museen. Sie gehören natürlich auch in die Panik City. Doch er will schon museale Gemälde an der Wand betrachten? Udo war von Anfang an klar: in meinem Universum soll es fröhlich zugehen. Aus diesem Grunde werden in der Station ‚Likörelle Bar‘ die Besucher zu Akteuren.

Während der ‚Alte Meister‘ Lindenberg von einem Screen sprechend seine weltweit patentierte Technik der Likörelle erklärt und dabei zeitgleich eines auf Glas malt, fordert er die Besucher dazu auf, es ihm an den eigens hierfür entwickelten 2 x 1 Meter großen Touch-Tables gleichzutun. Zur Verfügung stehen verschiedene Motive aus Lindenegs Sammlung, die die Gäste mit virtuellen Farben auf den Tischen ausmalen können.

Besonderer Clou: Jeder kann sich seine Werke per Mail zur Erinnerung zusenden. Die Station ist einer der größten Spaßmacher in der Panik City – und gleich welchen Alters: hier sind die Besucher nur schwer wieder rauszubekommen.

6. ERLEBNIS

Technik ja – aber nur als Unterstützung, Hilfsmittel und Transporter. Im Vordergrund steht immer das Erlebnis.

In der Panik City geht es um Information und Emotion. Wir wollen dem Besucher das reale Gefühl geben, wie es ist, vor bis zu 60.000 Zuschauern aufzutreten. Was erlebt der Künstler dabei? Welche Hilfsmittel befinden sich auf der Bühne, wer agiert wo im Hintergrund? IWas fühlt er?

In der Panik City erlebt er es – und vergisst schon nach kurzer Zeit die Technik, die ihm das beschert hat.

7. EMOTIONEN

Gefühle sind die DNA der Verständigung und des Verstehens. Staunen, Anfassen, Mitmachen. Erkenntnisse haben. Lernen. Behalten. Und immer spielerisch bleiben.

Udo Lindenberg hat von Anfang an postuliert: „Ich bin kein Pädagoge, kein Oberlehrer. Die Menschen sollen Spaß haben und dabei etwas mitnehmen, was die Welt ein bisschen besser macht, als wir sie vorgefunden haben.“

So wie sich Lindenberg der Emotion bedient, macht es auch Panik City. Gänsehaut ist nachhaltiger, als Auswendiglernen.

8. BILDUNG

Deswegen fasse ich zusammen: Auf spielerische Weise ist Panik City ein Beispiel dafür, wie man durch den Einsatz modernster Technik Menschen auch für gehaltvolle, gesellschaftspolitische und zeitgeschichtliche Themen begeistern kann.

Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit und möchte Sie einladen, Panik City selbst einmal zu erleben. Seien sie mutig.

Denn das Glück ihrer Besucher beginnt mit ihrem Mut und ihrer Haltung, den Besucher dort abzuholen, wo er sich wohlfühlt. Und ihn dann von dort aus zu entführen – in eine Welt, für die wir als Mesuemsmacher brennen und von der wir ihn, den Besucher, begeistern möchten.

Mediating Exhibitions via Audience Participation on Social Media: Collectivist Curatorial Approach in One World Exposition 2.1 Exhibition

Kyle Chung

School of Creative Media, City University of Hong Kong, Hong Kong

kyle.chung@my.cityu.edu.hk

ABSTRACT: The integration of social media into daily life is one of the most distinct demographic features of younger generations, especially among Generation Z (born between 1996 and 2015). For museums and other cultural institutions to engage with this audience group efficiently, their exhibitions have to take social media into the consideration of mediating strategies. This paper aims to address the challenges and opportunities of such practice, by analysing and assessing the effectiveness of Collectivist Curatorial Approach to mediate exhibition context via audience participation on social media. Purposefully curated in different curatorial approaches for comparison, two major media art exhibitions in the series *One World Exposition 2* were curated in Hong Kong in 2017 and 2018. While the second exhibition *One World Exposition 2.2: #YOU #ME #ourSELFIES* (2018) will be analysed and compared at a later stage in a separate paper, the first exhibition *One World Exposition 2.1: #like4like* (2017) is analysed and assessed in this paper, using the Engagement Process identified by E. A. Edmonds, L. Muller and M. Connell [1] with stages including Attractor, Sustainer and Relator. Through observation, focus group and data extracted on social media, the effort of the Collectivist curatorial strategies to intentionally manipulate audience behaviour showed generally successful result in activating audience participation on social media. While recognising its limitations including the institution's position and motivation towards social media, this paper raises critical implications of social media and exhibitions, such as the influence of social media celebrities, social media posts as audience's interpretations and the concern of curatorial strategies overshadowing the artworks.

1. INTRODUCTION

Since the early 20th century, reaching a wider audience has been one of the core missions for most major museums. With the rise of Generation Z (born between 1996 and 2015) [2] [3] and their unprecedented dependence on social media since childhood [3] [4], the curatorial strategies to mediate exhibition context require significant changes to accommodate younger generations. To address the generational shifts, this study analyses the effectiveness of the Collectivist Curatorial Approach to mediate exhibition context via audience participation on social media, in the first exhibition in the series *One World Exposition 2* in Hong Kong in 2017-18.

One World Exposition 2 (OWE2) is a two-part exhibition series, organised by Videotage, a non-profit media art organisation in Hong Kong, co-curated by Isaac Leung (Chairman of Videotage) and Kyle Chung (Independent Curator). The exhibitions showcased media art by Hong Kong and Mainland Chinese artists born after 1980, featuring Chen Tianzhuo (CN), Chen Wei (CN), Double Fly Art Center (CN), Hu Weiyi (CN), Lu Yang (CN), Sun Xun (CN), Carla Chan (HK), Chris Cheung (h0nh1m)/XCEED (HK), Tang Kwok Hin (HK) and Morgan Wong (HK). With the same selection of artists, the first exhibition in 2017 comprised all existing artworks responding to 'social media culture' as the unifying theme; the second exhibition in 2018 showcased all

newly commissioned artworks by individual artists/ artist group based on the reflection of their own artistic practice since the first exhibition. In response to the setup of the series, the two exhibitions were curated in two distinct curatorial approaches, the Collectivist approach and the Individualist approach. This study describes and analyses the mediating process of the first exhibition in the Collectivist approach, using the Engagement Process identified by E. A. Edmonds, L. Muller and M. Connell [1] with stages including Attractor, Sustainer and Relator. The effectiveness of the curatorial approach to mediate exhibition context via audience participation on social media is assessed through on-site observation, focus group as well as social media posts and statistics, such as tags, geotags, etc. Discussing the success and limitations of the curatorial approach, this study demonstrates the power structure of social media in relation to audience participation in physical exhibitions, the depth of engagement and other contributing factors among the exhibitions' stakeholders, such as artist's interpretation and institution's intention towards social media.

2. METHODS

Given the aforementioned setup of the OWE2 exhibition series, the first exhibition was curated in the Collectivist approaches in order to test the effectiveness in mediating exhibition context via audience participation on social media. The Collectivist curatorial approach is, as concluded by M. Lind [5], "inspired by the Russian Revolution and by Einstein's theory of relativity. It encouraged a varied and active experience through dynamic exhibition design, where things looked different from different angles, while simultaneously emphasising the totality of the installation." [5, p.87] Aiming to deliver a shared experience in the exhibition, the Collectivist curatorial approach focuses on the collective encounters with art.

The effectiveness of the curatorial approaches is described and analysed using the Engagement Process identified by E. A. Edmonds, L. Muller and M. Connell [1]. Based on the study on visitor behavior and usage models within the museum space by A. Bollo and L. Dal Pozzolo [6], this Engagement Process includes three stages. The first one is Attractors, which are attributes that encourage the audience to start the experience. They possess, as Bollo and Pozzolo call it,

"attraction power", aiming to grab people's attention among other distractions in a public space [6]. The second stage in this Engagement Process is Sustainers. They are features that hold the audience engaged throughout the process [1]. They carry "holding power" to sustain the audience's interest, generating exhibition hotspots where the audience stays and interacts with the exhibition [6]. The last one is Relaters, which are factors that extend the growth of relationship between the exhibition and the audience to after the experience. They aid a continuing experience as long-term audience engagement [1].

To assess the effectiveness of the curatorial approaches in mediating exhibition context via audience participation on social media, three methods were used for evaluation, including observation, focus group and social media posts and statistics. Extensively used by museologists such as E. S. Robinson on museum visitor behaviour [7] and B. I. Gilman on "museum fatigue" [8], observation as a research method was used to collect qualitative data, where the researcher does not appear to be an observer from the audience's perspective [9]. While acknowledging the potential bias, emotions and thoughts the researcher might experience that could influence the results, qualitative data from on-site observation was recorded through descriptive field notes, reflective memos and detailed journaling [9] [10]. This is particularly useful for empirical studies on museum audience behaviour and interactions between the audience and the exhibition, since valuable insights into the on-site experience can be generated as the researcher puts themselves in the same time and space [10]. Also, focus group was conducted to cross-reference the interpretations and analysis of the facts and observational data. After the exhibition experience, six visitors were invited to participate in semi-structured focus group discussions, as a comprehensive way of learning the audience experience and analysing the resulting implications [6] [9]. In addition to observations and focus group, the primary materials to evaluate the Relator stage in the Engagement Process [1] are the social media posts and statistics. The audience response to the exhibitions on social media directly reflects the level of effectiveness of mediating exhibition context via audience participation on social media. Trends and patterns were

analysed and identified, in order to draw implications on the factors that trigger audience's input on social media, as well as the ways in which the audience interprets and displays exhibition context via social media.

3. ANALYSIS AND RESULTS

Using the Collectivist approach, One World Exposition 2.1: #like4like was curated in chi K11 art space from 21 March to 21 May 2017, co-organised by Videotage and K11 Hong Kong.



Figure 1: One World Exposition 2.1: #like4like

As an Attractor element in the Collectivist approach, this exhibition was designed to present the vision of being an attention-seeking entity. Instead of a conventional white cube display environment, the exhibition design was heavily decorated with bold, sharp, fluorescent colours in order to deliver a controlled environment, which aimed to be a captivating psychedelic experience (Fig. 2).



Figure 2: Dynamic exhibition design in One World Exposition 2.1: #like4like

Another Attractor element was the strategic positioning of the eye-catching artworks. For instance, the fluorescent green neon light artwork Unprecedented Freedom (2016) by Chen Wei was positioned in front of the big windows facing one of the busiest subway stations in Hong Kong (Fig. 3), as a tactic of “street marketing” to draw attention from general public [11]. Also, the platform and the windows create a distance from the artwork (Fig. 3 & 4), suggesting a different perspective

and experience than just looking from outside, as another way to drive people into the exhibition.



Figure 3: Unprecedented Freedom (2016) by Chen Wei

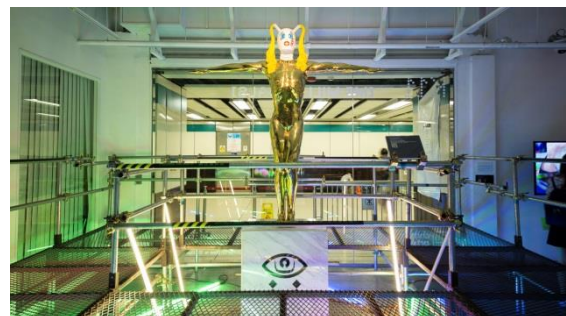


Figure 4: Platforms integrated in exhibition design for the sculpture; YOGAMAYA (2016) by Chen Tianzhuo

As an Attractor element specifically targeting to encourage photo taking as an interactive experience, the exhibition was branded as a selfie-friendly social environment. There were “selfie point” signage throughout the exhibition to encourage the audience to take selfies (Fig. 5). This selfie-taking behaviour yielded a by-product of the exhibition, the photo image, that served as triggering materials for potential online distribution on social media (Fig. 6) [12] [13] [14] [15].

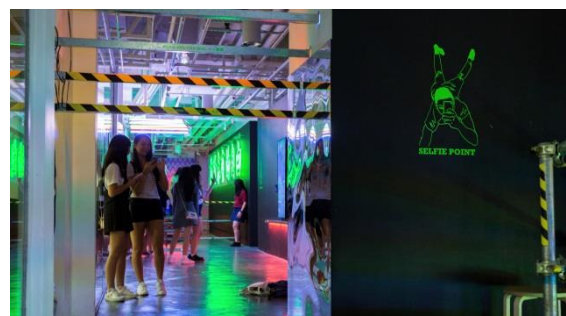


Figure 5: Selfie point signage



Figure 6: Instagram posts about OWE2.1 [12] [13] [14] [15]

At the Sustainer stage, the primary effort was made through the exhibited artworks. To easily sustain the audience’s interests, especially for the non-exhibition goers, one of the criteria for artwork selection was bold, edgy visual and artistic context. The video work PICNIC (2014) by Chen Tianzhou was an obvious choice, which depicts the worship dance for a fictional androgynous god (Fig. 7). Another example was the 5-channel video work, One day perhaps there’s discovery of that un beauty (2013) by Tang Kwok Hin (Fig. 8 & 9). It was an artwork based on the artist’s intimate self-reflection on time and boredom, with video content such as melting wax on a palm, self harm to bleed, vomiting, etc. Existing in this collection of artworks, the exhibition adds another layer of context to the artwork that portrays the sinister aspects of the visual. These worked in line with the curatorial vision to present the exhibition itself as an “attention-seeking” entity, and strengthened the totality of the exhibition experience in the Collectivist approach as a Sustainer element.



Figure 7: PICNIC (2014) by Chen Tianzhou, screenshot (image courtesy of the artist)



Figure 8: One day perhaps there’s discovery of that un beauty (2014) by Tang Kwok Hin, installation shot



Figure 9: One day perhaps there’s discovery of that un beauty (2014) by Tang Kwok Hin, screenshots (image courtesy of the artist)

Also, a peephole installation was created for the crystal sculptures Hearse Delusional Mandala (2015) by Lu Yang to seduce the audience to walk up for a look (Fig. 10 & 11). This not only aimed to sustain the audience’s interest by enabling the interaction performed by the audience to discover the artworks in the mysterious boxes. This also streamlined the audience’s visual perspective towards the artworks, creating the active but shared collective encounters with the artworks.



Figure 10: Peephole installation (outside)

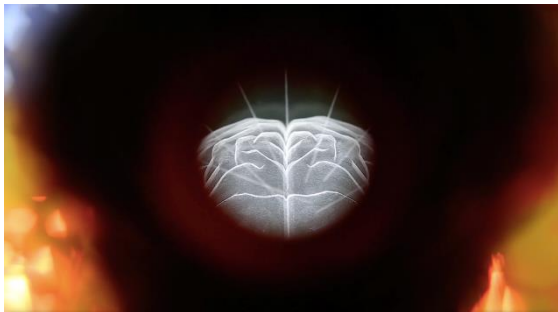


Figure 11: Peephole installation (inside), Hearse Delusional Mandala (2015) by Lu Yang

As another Sustainer element, the exhibition route was restricted into a single path, along with strategic positioning of artworks, to guide the audience through as a controlled mechanism (Fig. 12). Particularly so, a long corridor was created from one end of the exhibition space to another, in order to showcase artworks that were in linear form in a linear space. One instance was the 9 metre long neon light artwork *Unprecedented Freedom* (2016) by Chen Wei, hung higher up on the wall for the audience to view when they had to make the effort to walk up and along the platform (Fig. 3) Another instance was the 5-channel video installation *The Melting Black* (2016) by Carla Chan (Fig. 13), displaying a large-scaled synced video of a digitally manipulated and distorted scenery of sea waves across the corridor.



Figure 13: *The Melting Black* (2016) by Carla Chan

At the Relator stage, the exhibition reviews after the exhibition experience indicated sufficient engagement to catch media attention, especially among art professionals, such as *The Standard* [16], *Art Radar* [17], etc. However, these types of response were the work of the art scene's insiders. Specifically in relation to the conscious effort in the Collectivist curatorial strategies to guide the controlled manner of engagement, social media entries by the general public played a major role in the Engagement process [1]. For instance, during the 8 week exhibition period, there were over 5,000 posts on Instagram by the audience with geotags and hashtags generated for this exhibition (Fig. 14) [18]. Also, it's worth noting the variety of social media entries. The audience reacted differently to different artworks via social media posts, for instance there were humorous images with the sculpture *YOGAMAYA* (2016) by Chen Tianzhuo (Fig. 15) [19] and serious images with the video work *Delusional Mandala*, *Delusional Crime and Punishment* (2015) by Lu Yang (Fig. 16) [20]. Other than the images, the text captions on social media can be considered as content production and interpretation activated and driven by the context of the artworks, regardless of the original interpretations by the artists and curators. For instance, some of the social media posts by the audience attached paragraphs of captions, including the Instagram post shown in Fig. 17 [21] responded to the artwork *Unprecedented*



Figure 12: Long corridor across the exhibition space. *Unprecedented Freedom* (2016) by Chen Wei (left), *The Melting Black* (2016) by Carla Chan (right)

Freedom (2016) by Chen Wei with 483 Chinese words of caption about the ephemeral aspect of love and relationships, while Chen Wei's interpretation focuses on the embedded political implications of the artwork he recreated from the same neon light sign in a dance club in China; and, the curators' interpretation is to put the artist's original idea forward and ask what "unprecedented freedom" means to Hong Kong in the postcolonial context.



Figure 14: Instagram posts tagged for the exhibition [18]



Figure 15: Humorous Instagram post [19]



Figure 16: Serious Instagram post [20]

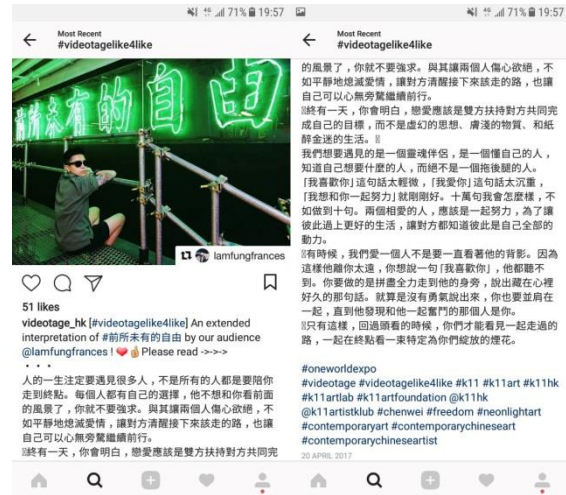


Figure 17: Instagram post with a caption about reflective interpretation towards an artwork [21]

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

The Collectivist strategies applied to purposefully guide audience behaviour in the One World Exposition 2.1: #like4like exhibition was generally positive in activating audience engagement on social media. Also, high attendance of the exhibition reflecting in the high social media attention suggests that the Attractor and Sustainer stages in the respective curatorial approaches resulted consistently in the Relator stage throughout the Engagement processes [1]. For instance, the exhibition OWE2.1: #like4like had the highest attendance for Chi K11 Art Space in 2017, with approximately 2,500 visitors per week and over 5,000 geotags and hashtags on Instagram within the exhibition period. Despite the consistent results, this study recognises its limitations, such as the institution's position towards social media as a variable factor. Since OWE2.1 was in collaboration with Chi K11 Art Space which is both organisationally and physically within the K11 shopping mall, their profit motif understandably fueled their financial support for the curatorial angle to expand audience base to the exhibition and social media presence.

Another implication noted from the social media presence of the exhibition is that social media celebrities are a significant stakeholder in this mode of engagement. They play a major role in distributing information on social media. For instance, Poortravellers, an Instagram "influencer" with 314,000 followers, posted an image about the OWE2.1 exhibition which gathered over 9000 likes within 24 hours [22]. As a result, the

exhibition in the following weekend had over a thousand visitors each day. This also indicates that the post-experience engagement on social media in the Relator stage can act as an Attractor element, creating a potential cycle to encourage more people on social media to attend the exhibition.

In addition to the audience participation, the artists in the exhibition series had concerns over the Collectivist curatorial strategies overshadowing the context of their artworks. Although all curatorial decisions were agreed upon between the artists and curators, and no parties involved were offended ethically and legally, it took a significantly long time and effort to negotiate with the artists on exhibition design in OWE2.1. For instance, in the OWE2.1 exhibition, the artist of The Melting Black (2016), Carla Chan, originally disapproved of the red light track under her 5-channel video installation (Fig. 13), suggesting the dynamic exhibition design as a distraction. The artist eventually understood and was happy about the exhibition design as a linking device to achieve a cohesive, shared audience experience.

This study analyses the Collectivist Curatorial Approach for activating the potential of social media as a form of engagement for exhibition context mediation. Future research can focus on the depth of this mode of engagement and how it can be best used to serve the various objectives of different institutions. As theorists D. J. Sherman and I. Rogoff [23] pointed out that all exhibition display strategies involve assumptions about the audience an institution aims to address, and those assumptions carry inherent contradictions about the institution's objectives, such as the delivery of education and pleasure. Since social media is becoming an inseparable part of life for younger generations [4], it is necessary to rethink and further understand the impact of social media towards the existing models of audience engagement and curatorial strategies.

5. ACKNOWLEDGMENT

One World Exposition 2.1: #like4like exhibition was co-organised by Videotage Hong Kong and Chi K11 Art Space, supported by Hong Kong Arts Development Council, co-curated by Isaac Leung (Chairman of Videotage) and Kyle Chung (Independent Curator). Lenders acknowledgement: Beijing

Commune, Long March Space, Space Station, ShanghART Gallery.

6. REFERENCES

- [1] Edmonds, E., Muller, L. & Connell, M.: On Creative Engagement. *Visual Communication*, vol. 5, no. 3, pp. 307-322, 2006.
- [2] Goh, E. & Lee, C.: A Workforce to be Reckoned with: The Emerging Pivotal Generation Z Hospitality Workforce. *International Journal of Hospitality Management*, vol. 73, pp. 20-28, 2018.
- [3] Hallam, J.: *The Social Media Manifesto*, Palgrave Macmillan, London, 2012.
- [4] Loader, B., Vromen, A. & Xenos, M. A.: *The Networked Young Citizen : Social Media, Political Participation and Civic Engagement*, Routledge, New York, 2014.
- [5] Lind, M.: Why Mediate Art?. In: Jens Hoffmann (ed), *Ten Fundamental Questions of Curating*, Mousse Publishing, Milan, 2013, pp. 85-91.
- [6] Bollo, A. and Dal Pozzolo, L.: Analysis of visitor behaviour inside the museum: An empirical study. *Proceedings of the 8th International Conference on Arts and Cultural Management, Montreal*, vol. 2, pp. 1-13, 2005.
- [7] Robinson, E. S., Sherman I. C., Curry, L. E., and Jayne, H. H. F.: *The Behavior of the Museum Visitor*, American Association of Museums, Washington D. C., 1928.
- [8] Gilman, B. I.: Museum Fatigue. *The Scientific Monthly*, vol. 2, issue 1, pp. 62-74, 1916.
- [9] Watt, D.: On Becoming a Qualitative Researcher: The Value of Reflexivity. *The Qualitative Report*, vol. 12, issue 1, pp.82-101, 2007.
- [10] Spradley, J. P.: *Participant Observation*, Holt, Rinehart and Winston, New York, 1980.
- [11] Levinson, J. C.: *Guerrilla Marketing : Secrets for Making Big Profits from Your Small Business*, 3rd ed., Houghton Mifflin, Boston, 1998.

[12] ccaixiaozhu (2017): Videotage on Instagram: “[#videotagelike4like] no Face, no Identity, no Sound, no Language, no Subtitle, no Narration, no Context, Only Ambiguous...” [online], Available from: <https://www.instagram.com/p/BUO-7nlB61D/> (Feb 16, 2018).

[13] hoyinthelst (2017): Videotage on Instagram: "All Works and no Play make You Feel Mad." - a Statement Nicely Put by @hoyinthelst ! it's Amazing to See how our Audience Respond to..." [online], Available from: <https://www.instagram.com/p/BTEJ--lh9NR/> (Feb 16, 2018).

[14] lamluenkit (2017): Videotage on Instagram: “[#videotagelike4like] Guess which Member of Double Fly Art Center Got Touched Up? some Members are Strong and Masculine; Others are...” [online], Available from: <https://www.instagram.com/p/BUCcjI8BtN5/> (Feb 16, 2018).

[15] szelongx (2017): Videotage on Instagram: “[#videotagelike4like] such a Cute Photo Contributed by our Audience @szelongx . . . # #smileyworld #smiley #like4like #videotage #k11me...” [online], Available from: <https://www.instagram.com/p/BTZMJPwBsyr/> (Feb 16, 2018).

[16] Yeung, T. (2017): Liking for a New Medium. *The Standard*, Apr 7 [online], Available from: <http://www.thestandard.com.hk/section-news.php?id=181615/> (Feb 16, 2018).

[17] Tong, V. (2017): Millennials and New Media Art in the Conceptual Age: Hong Kong's K11 and Videotage Co-Present “One World Exposition 2.1: #like4like” | *Art Radar*. *Art Radar*, Apr 12 [online], Available from: <http://artradarjournal.com/2017/04/12/millennials-and-new-media-art-in-the-conceptual-age-hong-kongs-k11-and-videotage-co-present-one-world-exposition-2-1-like4like/> (Feb 16, 2018).

[18] petertamkt (2017): Peter Tam.K.T 베드로·담가준 on Instagram: “One World Exposition 2.1: #like4like Exhibition @ Chi K11 Art Space #petertamktstyle #K11HK

#k11artistklub #K11Me #前所未有的自由 [Peter Tam.K.T Petter·Litter on Instagram: “One World Exposition 2.1: #like4like Exhibition @ Chi K11 Art Space #petertamktstyle #K11HK #k11artistklub #K11Me #Unprecedented Freedom] [online], Available from: <https://www.instagram.com/p/BTCE7BCFQz4/> (Feb 8, 2018).

[19] ronwandesign (2017): @ronwandesign on Instagram: “: Art Selfie , @asian_dope_boys @videotage_hk #chentianzhuo” [online], Available from: <https://www.instagram.com/p/BS-VombBOwV/> (Feb 6, 2018).

[20] sawjaiyam (2017): YAM 任 on Instagram: “[人類] 靈魂與情感 鮮血與骨肉 人都只不過 是一個載體 #hk #hongkong #hkig #hkiger #hkgirl #igers #igershk #nikon #nikond5300 #d5300 #instagood #instamood...” [YAM Yum on Instagram: “[Human] Soul and emotion blood and flesh human simply a shell #hk #hongkong #hkig #hkiger #hkgirl #igers #igershk #nikon #nikond5300 #d5300 #instagood #instamood] [online], Available from: https://www.instagram.com/p/BS32j7TBl_d/ (Feb 13, 2018).

[21] lamfungfrances (2017): Videotage on Instagram: “[#videotagelike4like] an Extended Interpretation of #前所未有的自由 by our Audience @lamfungfrances” [Videotage on Instagram: “[#videotagelike4like] an Extended Interpretation of #Unprecedented Freedom by our Audience @lamfungfrances”] [online], Available from: <https://www.instagram.com/p/BTExUIfhOsh/> (Feb 16, 2018).

[22] poortravellers (2017): HK Foodies and always More窮遊 on Instagram: “學生免費入場 以「呢Like」做主題嘅展覽，一共有由10個具顛覆特色嘅藝術家設計嘅作品，仲有好多Selfie Point畀大家影呢Like相，一齊 #like4like...” [HK Foodies and always More窮遊 on Instagram: “student free entry A like4like themed exhibition, with 10 artworks by artists in subversive style, many selfie points for photos like4like together #like4like...”] [online], Available from:

<https://www.instagram.com/p/BTBf7XZh4ws/>
(Feb 9, 2018).

[23] Sherman, D. J. and Rogoff I.: *Museum Culture : Histories, Discourses, Spectacles*, University of Minnesota Press, Minneapolis, 1994.

Vermittlung mit Augmented Reality am Beispiel Deutsches Historisches Museum Berlin

Ronald Liebermann

shoutr labs UG

Ziel des Vortrags ist es, aktuelle Technologien der Augmented Reality vorzustellen und diese den Anwesenden live über den Projektor zu präsentieren. Darunter werden Beispiele aus dem Museum für Naturkunde (ein T.rex wird über die Bühne laufen) sowie Anwendungen für Daimler und Volkswagen gezeigt.

Besonderer Fokus der Präsentation liegt auf dem Deutschen Historischen Museum (DHM), das sich entschieden hat ab 2018 Augmented Reality in ihrer Dauerausstellung zu testen. Interessant ist dabei, wie neue Technologien im Museum zum Einsatz kommen und welche Probleme auftauchen können.

Das DHM prüfte bereits im Voraus verschiedene Projektansätze und Ideen. Drei davon werden in diesem Paper vorgestellt:

Als erstes wurde eine Testanwendung erstellt, um in der Sonderausstellung „1917. Revolution. Russland und Europa“ das Gemälde „Feierliche Eröffnung des II. Kongresses der Komintern in Uritzki-Palast in Petrograd“ (Rede Lenins am 19. Juli 1920), 1924, von Isaak Israilewitsch, zu „erweitern“. Hintergrund war es, die zahlreichen Personen zu erkennen und mit den dazugehörigen Lebensläufen und Informationen zu versehen, ohne mehr Platz in der Ausstellung dafür zu verwenden. Nach dem erfolgreichen Test wurden zwei weitere Projekte vorgeschlagen: die Augmentierung der Rückseite des Gemäldes „Borussia“ und einer historischen Rheinkarte aus dem 18. Jhd.

Beim Projekt „Borussia“ sollte die Rückseite mit ihren zahlreichen Markierungen, Beschriftungen und Aufklebern augmentiert werden, um sie für den Besuchenden interaktiv erfahrbar zu machen. Da die Rückseite jedoch keine ebene Fläche ist und so eine Erkennung mit „Image recognition“ nicht möglich war,

wurde das Projekt nach einem intensiven Test abgebrochen.

Das Projekt „Ganz neue Vorstellung des Rhein-Stroms von Basel bis Coblenz. Nebst innbeschriebenen Feldzügen von den Jahren 1792 und 1793“ wird ab Q4 2018 umgesetzt. Gefördert wird die Entwicklung der Medienstation vom Deutsch-Französischen Jugendwerk im Rahmen ihrer Initiative „100 Projekte für den Frieden“. Daher tragen auch deutsche und französische Schüler*innen zu den Inhalten bei.

Die Karte hat die Original-Maße 59 x 234,4 cm und wird mit unterschiedlichen Markierungstypen erweitert. Orte, topographische Angaben, Personen, Verträge, Schlachten, Festungen/Burgen sollen auf der Karte hervorgehoben und interaktiv erlebbar gemacht werden.

Zahlreiche Informationsebenen wie Begriffe, Erläuterungstexte, Schüler*innenkommentare als Video/Audio, Bildinformationen, Toninformationen, Videoclips der Schüler*innen und Bezugsobjekte in der Dauerausstellung sollen so die Karte zu einem lebendigen Exponat machen.

Insgesamt werden 40-50 Markierungen zu den oben genannten Themen eingerichtet, in den Sprachen Deutsch/Englisch/Französisch.

Die Anwendung sollen auf an der Vitrine angebrachte Tablets gezeigt und nicht im Appstore veröffentlicht werden. Besonderer Augenmerk liegt auf dem Feedback der Besuchenden um weitere Erfahrung zu sammeln und den Einsatz von Augmented Reality im Museum zu bewerten.

Alle Projekte werden im Rahmen des Vortrags vorgestellt und anhand von Augmented Reality Beispielen gezeigt. Zwischenfragen sind unbedingt erwünscht.

Visitor Journeys neu gedacht – die digitale Erweiterung des Museumsbesuchs

Nadja Bauer

Teilprojektsteuerung der Staatliche Museen zu Berlin im Verbundprojekt „museum4punkt0 - Digitale Strategien für das Museum der Zukunft“ und wissenschaftliche Mitarbeiterin, Staatliche Museen zu Berlin, Germany, n.bauer@smb.spk-berlin.de

KURZDARSTELLUNG: Die Staatlichen Museen zu Berlin arbeiten und forschen im Rahmen des Verbundprojekts „museum4punkt0“ an der digitalen Erweiterung des Museumsbesuchs entlang der gesamten visitor journey. In einem nutzerzentrierten und iterativen Prozess wird mit Prinzipien und Methoden des nutzerzentrierten Designs gearbeitet und auch diese Arbeitsweise in der Museumsarbeit erprobt. Als Ausgangsbasis und zur Evaluation dient eine motivationsbasierte Besucher- und Nutzerforschung zur Entwicklung und Erprobung modellhafter digitaler Anwendungen mit den Schwerpunkten Augmented Reality, Virtual Reality, progressive Web App, digitale Sammlung und digitales navigations- und Leit-system.

In diesem Rahmen beschäftigt sich das Projekt auch mit der Entwicklung und Aktualisierung von Richtlinien und Workflows zur wissenschaftlichen Dokumentation und Digitalisierung, der Erarbeitung fachwissenschaftlicher Vorgaben zur Einbindung verschiedener Assets wie 3d-objekte oder multimediale Inhalte in das Museumsdokumentationssystem, unter Einbeziehung von Open-Access-Richtlinien sowie der Bereitstellung von Internetzugang in den Ausstellungsräumen.

MUSEUM4PUNKT0

Wenn man von digitalen Zwillingen im musealen Kontext spricht, dann versteht man darunter digitale Abbilder von Sammlungsobjekten in virtuellen Räumen, die vielfältige neue Möglichkeiten für die musealen Kernaufgaben Sammeln, Bewahren, Forschen, Vermitteln und Ausstellen eröffnen. Digitale Zwillinge und damit zusammenhängende Prozesse und Systeme können somit eine enorme Kraft entfalten, die die Kuratierungspraxis entlang der gesamten Object Journey der musealen Wertschöpfungskette ändert.

Dabei müssen diese Trends nicht als bedrohlich betrachtet werden, denn technologische Entwicklungen sind menschengemacht und somit auch gestaltbar. Insofern ist es mehr als wichtig, Menschen mit ihrem Verhalten und Mustern, sowohl museumsintern als auch extern in die Betrachtungen über Digitalisierung einzubeziehen.

Da setzt das Verbundprojekt „museum4punkt0 – digitale Strategien für das Museum der Zukunft an“. Im Fokus des Projekts stehen die Besucherinnen und Besucher. In sechs Teilprojekten suchen Museen nach neuen Wegen, um mit ihnen in den Austausch zu treten, individualisierte digitale Angebote zu entwickeln und zusätzliche Zielgruppen anzusprechen. Dabei werden Einsatzszenarien für moderne Technologien wie beispielsweise Virtual Reality, Augmented Reality und 3D-Modellierung nutzerzentriert erprobt. Die Ergebnisse werden allen Kultureinrichtungen in Deutschland zur flexiblen Nachnutzung zur Verfügung gestellt.

VISITOR JOURNEYS NEU GEDACHT – DAS TEILPROJEKT DER STAATLICHEN MUSEEN ZU BERLIN

Die Staatlichen Museen zu Berlin beschäftigen sich mit der digitalen Erweiterung des Museumsbesuchs entlang der gesamten Visitor Journey.

Das Zusammenspiel der einzelnen Zyklen – vor, während und nach dem Museumsbesuch – in denen die Besucherinnen und Besucher mit

den Museen in Kontakt stehen, bezeichnet man als Visitor Journey. Das Ziel des Teilprojekts ist es, das Besucherlebnis über alle Phasen hinweg zu verbessern, ein möglichst vielfältiges Publikum zu erreichen, aber auch die Bindung zwischen den Museen und dem Publikum zu verstärken. Hierzu wird erprobt, wie digitale und mediale Berührungspunkte nutzerorientiert gestaltet, verknüpft und strategisch integriert werden können.

Den Begriff Visitor Journey ist keine Einbahnstraße durch den Museumskomplex. Vielmehr sind die Wege der Besucherinnen und Besucher digital wie analog stets individuell und situativ verschieden. Aus diesem Grund arbeitet das Teilprojekt mit Prinzipien und Methoden des nutzerzentrierten Designs – in einem iterativen Arbeitsprozess aus Exploration, Kreation und Evaluation.

MOTIVATIONSBASIERTE BESUCHER- UND NUTZERFORSCHUNG ALS BASIS ZUR ENTWICKLUNG UND ERPROBUNG DIGITALER ANWENDUNGEN

Weil Menschen und ihre Bedürfnisse immer der Ausgangspunkt sein sollten, um einzigartige (digitale) Ausstellungs-, Vermittlungs- und Kommunikationserlebnisse zu entwickeln, steht am Beginn unseres Projekts eine umfangreiche Besucher- und Nutzerforschung. Mit dem Ziel besser zu verstehen, wer die Besucherinnen und Besucher der Staatlichen Museen zu Berlin sind und wer sie folglich auch nicht sind, was sie umtreibt und wie sie vorgehen, wenn sie ein Museum besuchen, werden im Rahmen einer empirischen Studie, in einem Methodenmix aus quantitativer Erhebung und qualitativen Tiefeninterviews, die Besucherinnen und Besucher in einem Zeitraum von etwa einem halben Jahr untersucht.

Um den sehr heterogenen Zielgruppen der Staatlichen Museen zu Berlin gerecht zu werden, geht die qualitative Untersuchung nicht von den verschiedenen Museumstypen aus, sondern von den bereits durch John H. Falk erforschten Motivationstypen, um so über die inhaltlichen Präferenzen der einzelnen Museumstypen hinausgehende Aussagen treffen zu können. [1] Falk, einer der führenden Experten für *free-choice learning*, einem Lernen, das durch Motivationen, Bedürfnisse und Interessen einer Person bestimmt wird, hat fünf

Besuchsmotivationstypen auf Basis von zahlreichen Tiefeninterviews und der Analyse bisheriger Museumsbesucherstudien identifiziert: *Explorers, Facilitators, Professionals / Hobbyists, Experience Seekers* und *Rechargers*.

Kernthese der Besucher- und Nutzerforschung im Projekt ist, dass jeder Motivationstyp eine eigene Visitor Journey mit spezifischen Erwartungen und Wünschen an (digitale) Vermittlungs- und Kommunikationsangebote aufweist sowie sogenannte *Pain Points* (kritische Kontaktpunkte, die eine negative Besuchserfahrung hinterlassen) hat.

Ziel ist es, die Visitor Journeys mit den genannten Aspekten nach Besuchsmotivationstyp zu identifizieren, um anschließend im Projekt zielgruppenspezifische digitalen Ausstellungs-, Vermittlungs- und Kommunikationsangebote zu entwickeln und somit Lücken in der Visitor Journey zu schließen, bestehende digitale Kontaktpunkte und Inhalte zu optimieren und neue digitale Kontaktpunkte zu schaffen, die das klassische Angebot sinnvoll ergänzen und erweitern. Diesbezüglich wurden für die Gemäldegalerie, die exemplarisch für kunsthistorische Museum steht, zwanzig Tiefeninterviews (vier je Motivationstyp) durchgeführt, um die Visitor Journeys der Motivationstypen eingehend zu untersuchen.

Die Ergebnisse der qualitativen Tiefeninterviews werden dann nach der aus dem Human-Centered Design stammenden *Mental-Model-Methode* analysiert und grafisch als Diagramme dargestellt. Das Konzept der mentalen Modelle, welches seit einigen Jahren im nutzerzentrierten Design verwendet wird, stammt aus der Wahrnehmungspsychologie. Die Idee zur Adaption der Methode als Diagramm stammt von der Software-Strategin Indi Young.

In den Neunzigern stellte sie fest, dass es eine Lücke gibt, indem was Computer Scientists über Nutzerinnen und Nutzer wissen und indem was Nutzerinnen und Nutzer wirklich wollen. „When it comes to digital products, innovating with good intentions is not good enough. Most teams never intend any harm, yet the algorithms they create – based on their own background and experience – are algorithms that end up impacting a significant number of users negatively.“

Weiterhin führt sie aus: „Mental model diagrams contain the reasoning, reactions, and guiding principles that pass through people’s minds as they seek to achieve a certain purpose or intent. These appear like a city skyline in the diagram. Below the horizontal line, an organization’s capabilities line up in support of certain conceptual towers above the line. Together the upper and lower halves form an opportunity map.“ [2]

Die Ergebnisse der Tiefeninterviews lassen sich also grafisch so darstellen, dass die (digitalen) Kontaktpunkte mit ihren verborgenen Motivationen, Bedürfnissen der Besucherinnen und Besucher sowie Gedanken und Emotionen in ihrer individuellen Visitor Journey sichtbar werden. Darauf aufbauend können dann nutzerbasierte Ideen und Funktionen entwickelt werden, um mögliche Lücken in der Visitor Journey zu schließen. Für die Museumsarbeit können auf dieser Basis nicht nur spannende (digitale) Vermittlungs- und Kommunikationsansätze entwickelt und optimiert werden, auch für kuratorische Entscheidungen, die Verbesserung von Besucherserviceangeboten oder für strategische Richtungsentscheidungen auf der Managementebene können Mental-Model-Diagramme überaus hilfreiche Entscheidungswerkzeuge sein.

Im nächsten Schritt des Projekts werden die Erkenntnisse der quantitativen und qualitativen Forschungsergebnisse in Personas überführt. Personas sind Nutzermodelle, die bestimmte Segmente oder Ausprägungen von Zielgruppen mit ihren spezifischen Merkmalen beschreiben. Sie werden meist mit Namen, Gesicht, Privatleben, Erwartungen, Wünschen, Pain Points usw. dargestellt und erlauben eine empathische Identifikation mit der Perspektive potenzieller Besucherinnen und Besucher und Nutzerinnen und Nutzer. So werden Zielgruppen lebendig und können so eine bessere Basis bilden für die Entwicklung neuer digitaler Anwendungen in den Museen als auch für die Akquise der Testerinnen und Tester der jeweiligen Prototypen sowie für die Evaluation und Optimierung der digitalen Vermittlungs- und Kommunikationsangebote.

ERPROBUNG DIGITALER UND IMMERSIVER MEDIEN FÜR VERMITTLUNG UND KOMMUNIKATION

Die strategischen Ansätze und Ideen für die digitalen und immersiven Anwendungen im Projekt werden schließlich anhand digitaler Prototypen erfahr- und testbar gemacht. Dadurch können sie näher an (potenziellen) Besucherinnen und Besuchern entwickelt werden und neue Erkenntnisse aus Nutzertests können kontinuierlich in die Weiterentwicklung einfließen. Parallel zur Besucher- und Nutzerforschung und basierend auf Annahmen über die Besucherinnen und Besucher, wurden und werden bereits Prototypen realisiert, die dann in Einklang mit den Forschungsergebnissen gebracht und im Folgenden iterativ weiterentwickelt werden.

Schwerpunkte stellen hierbei etwa die punktuelle Automatisierung von Serviceangeboten, Augmented Reality für die erweiterte Kontextualisierung des Museumsbesuchs, digitale Navigations- und Leitsysteme und Nachnutzungsmodelle für die digitale Sammlung dar. Ergänzend zur Dauerausstellung des Ethnologischen Museums im zukünftigen Humboldt Forum wird zudem eine prototypische Mixed-Media Inszenierung entwickelt, die die Besucherinnen und Besucher in die Welt Ozeaniens eintauchen lässt. Damit werden neue Narrative im Raum erforscht, die Kontexte durch Augmented und Virtual Reality erlebbar machen.

Nachfolgend werden stellvertretend drei digitale Anwendungen des Projekts näher vorgestellt. Zudem ist ein weiterer Beitrag aus dem Projekt Bestandteil dieser Konferenz. „Partizipative Narration mit digitalen Medien neu denken!“ beschäftigt sich mit den digitalen Anwendungen des Ausstellungsbereichs Ozeanien im zukünftigen Humboldt Forum. Darauf sei an dieser Stelle verwiesen und es wird nicht näher in diesem Beitrag erläutert. [3]

AUGMENTED-REALITY-PROTOTYP IN DER GEMÄLDEGALERIE AUF DEM KULTURFORUM



Abb. 1: Nutzertest des Augmented-Reality-Prototypen zur Langen Nacht der Museen, 2018

Mit einer mobilen Augmented-Reality-Anwendung wird das Potenzial der Technologie zur Darstellung und Vermittlung kunsthistorischer Inhalte in der Gemäldegalerie mittels visueller, auditiver und textlicher Funktionalitäten untersucht. Unter dem Begriff *Augmented Reality* versteht man die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung. Somit taucht man nicht komplett in eine virtuelle Realität ein, sondern setzt digitale Schichten, beispielsweise mit einer Smartphone-Applikation, über die physische Welt, die diese somit erweitert.

In einem Workshop wurden die Inhalte mit den Kuratorinnen und Kuratoren der Gemäldegalerie gemeinsam erarbeitet und in der Entwicklung eng auf die Motivationen, Erwartungen und Bedürfnisse von Besucherinnen und Besuchern abgestimmt – Erkenntnisse, die wir bereits aus den Tiefeninterviews eruieren konnten. Dabei lag ein besonderes Augenmerk darauf, die physischen Kunstwerke ins Zentrum des Besuchserlebnisses zu stellen, und die Technologie unterstützend und erweiternd einzusetzen, um kunsthistorische Aspekte der Werke zu beleuchten, die man durch alleiniges Betrachten oder mit einer personellen Führung

nur bedingt erschließen kann. So können die Nutzerinnen und Nutzer beispielsweise die Flügel des Triptychons von Taddeo di Gaddo Gaddi von 1334 mit der Augmented-Reality-Anwendung öffnen und schließen und dadurch die bemalten Rückseiten der Flügel sehen, was durch den rein physischen Besuch nicht erfahrbar ist.

Die Anwendung verwendet Bilderkennung mittels modernster mobiler Augmented Reality (Apples ARKit) und legt die Grundlagen für sogenanntes *Spatial Storytelling*, einem Storytelling, das die räumliche Erfahrung der Rezipienten mit in die Narration einbezieht. Der Prototyp wurde zur „Langen Nacht der Museen“ 2018 umfangreich mit Besucherinnen und Besuchern in der Gemäldegalerie getestet.

PROGRESSIVE WEB APP ZUR AUSSTELLUNG „HUMBOLDT FORUM HIGHLIGHTS“ AUF DER MUSEUMSINSEL UND DEM KULTURFORUM

Um Besucherinnen und Besuchern einen eigenständigen und explorativen Zugang zu den Exponaten der Ausstellung zu gewähren, wird eine Progressive Web App zur

Darstellung von 3D-Modellen der Ausstellungsobjekte auf mobilen Endgeräten entwickelt.

„Progressive Web Apps sind mobil nutzbare Webangebote, die sich progressiv an die Fähigkeiten des sie nutzenden Gerätes und

Browsers anpassen. Je leistungsfähiger das Gerät und der Browser, desto leistungsfähiger die App. Zur Erstellung werden ausschließlich offene Webstandards verwendet.“[4]

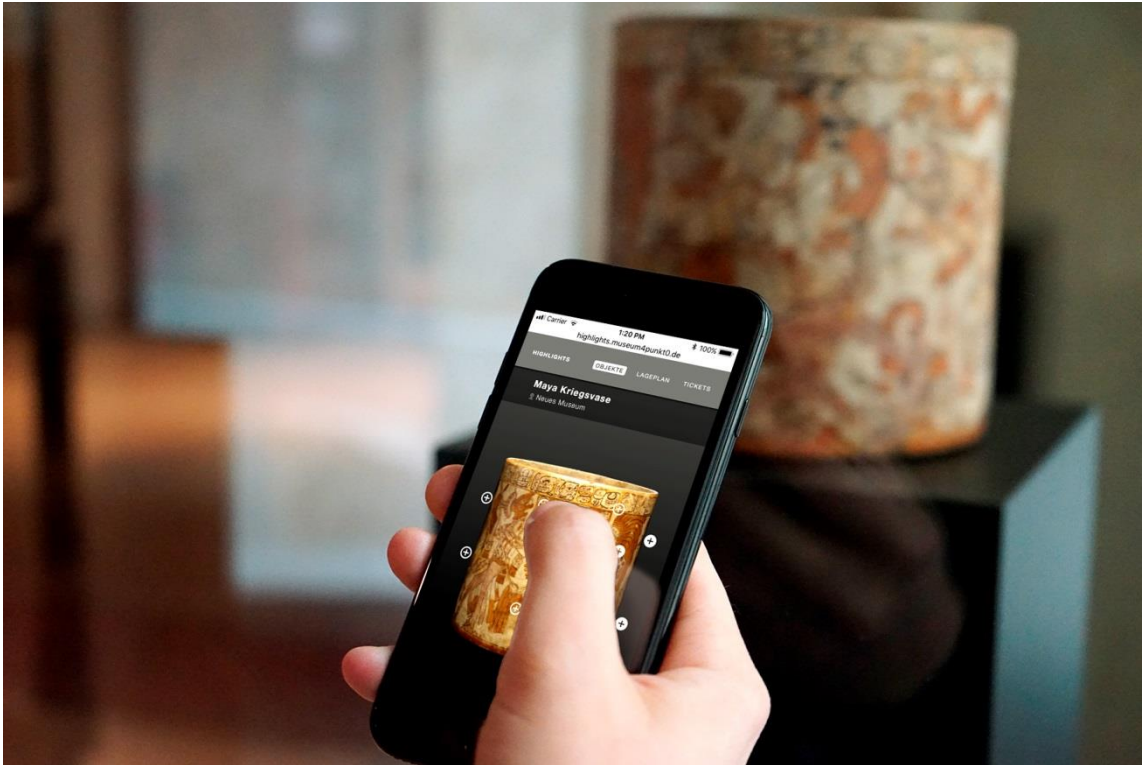


Abb. 2: Screenshot der Progressive Web App (Status-Quo, Prototyp ist in Erarbeitung)

Progressive Web Apps sind also eigentlich Websites, die viele Merkmale nativer Apps aufweisen. Somit haben sie einige Vorteile. Sie zeichnen sich durch eine potenzielle hohe Reichweite aus, da sie browserbasiert funktionieren und somit nicht erst aktiv auf das mobile Endgerät geladen werden müssen und dadurch eventuell viel Speicherplatz verbrauchen. Die Seiten sind nach einem ersten Aufruf sehr schnell abrufbar, da sie durch die sogenannte „App Shell“, dem Grundgerüst für die dynamischen Inhalte, in den Gerätecaché gelegt werden.

Im Prototyp der Staatlichen Museen zu Berlin wird den Besucherinnen und Besuchern vor Ort, als auch im Internet die Möglichkeit gegeben, jedes der neun Exponate als digitale Zwillinge in 3D eigenständig nach verschiedenen Details zu erkunden.

In der Web App werden die digitalen Zwillinge in einem WebGL-Renderer in Echtzeit dargestellt. Auf den Highlight-Objekten, wie beispielsweise einer Maya-

Vase aus dem Ethnologischen Museum in Berlin, sind an verschiedenen Stellen Punkte Informationspunkte oder Marker angebracht, die durch Klicken darauf mit Informationen zum Detail angereichert werden. Durch weiteres Klicken gelangen die Nutzerinnen und Nutzer zu weiterführenden Informationen. Einzelne Informationen sind wiederum durch verschiedene Erzählstränge miteinander verbunden und ermöglichen ein selbstgeleitetes Browsen.

BEISPIELKONZEPT ZUR INTEGRATION DIGITALER ANGE-



BOTE

Durch den nutzerzentrierten sowie iterativen Ansatz wird sichergestellt, dass die technologischen und medialen Herausforderungen und damit zusammenhängend auch die

dokumentarischen, konservatorischen, ethischen und rechtlichen Fragestellungen agil und dezidiert angegangen werden können. Am Ende des Projekts sollen neben den entstandenen digitalen Prototypen und Erkenntnissen aus der Besucher-, Nutzer- und Rezeptionsforschung, auch Beispielkonzepte zur Integration verschiedener digitaler Angebote in Visitor Journeys stehen sowie konkrete strategische Handlungsempfehlungen wie beispielsweise zum Umgang mit Open Source und Open Access in der Museumslandschaft.

DANKSAGUNG

Bedanken möchte ich mich zuallererst bei meinen Teamkollegen, die zusammen mit mir dieses Projekt mit so viel Engagement und Wissen erarbeiten und voran bringen: Timo Schuhmacher (verantwortlicher wissenschaftlicher Mitarbeiter für Konzeption, Planung und Umsetzung der Progressive Web App), Ceren Topcu (verantwortliche wissenschaftliche Mitarbeiterin für Konzeption, Planung und Umsetzung der Augmented-Reality-Anwendung in der Gemäldegalerie), Stephanie Thom, Sandro Schwarz, Cristina Navarro, Dietmar Fuhrmann, Josephine Otte, Sanny Säuberlich und unserer studentischen Hilfskraft Irina Heinze.

Weiterhin bedanke ich mich bei meinem Project Head, Prof. Christina Haak, Katharina Fendius und Bettina Probst, für die Gestaltungsspielräume und das Sparring.

Dank gebührt auch unserem externen Projektpartnern Dr. Vera Allmanritter, Dr. Helge Kaul und Dr. Anette Löseke für die wissenschaftliche Beratung zur Besucher- und Nutzerforschung sowie NEEEU Spaces GmbH für ihr kreatives und fachliches Know-how zur Entwicklung und Umsetzung zweier Augmented-Reality-Anwendungen sowie Refrakt / Streckwall & Govoni GbR, die mit uns ebenfalls einen Augmented-Reality-Prototyp realisiert haben.

Und zu guter letzt gebührt der Dank der wissenschaftliche Gesamtsteuerung des Verbundprojekts „museum4punkt0“ und der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien, die dieses einzigartige Projekt erst gefördert haben.

REFERENZEN / LITERATUR-NACHWEIS

[1] Falk, John H.: *Identity and the museum visitor experience*, Left Coast Press, Walnut Creek, CA, 2009, Für einen Überblick siehe:

https://slks.dk/fileadmin/user_upload/dokumenter/KS/institutioner/museer/Indsatsomraader/Brugerundersogelse/Artikler/John_Falk_Understanding_museum_visitors_motivations_and_learning.pdf.

[2] Young, Indi, *definitions*, Online im Internet:

<http://indiyoung.com/definitions/#mmd>, (19.10.2018)

[3] Navarro, Cristina, *Partizipative Narration mit digitalen Medien neu denken!*, Beitrag im Konferenzband EVA-Konferenz 2018, Seite 259 - 265

[4] Petereit, Dieter, *Kein Buzzword-Bingo: Was sind Progressive Web Apps?*, Online im Web: <https://t3n.de/news/progressive-web-apps-739224/3/> (19.10.2018)

SESSION III

Augmented Collection

Moderation: Katrin Glinka (Stiftung Preußischer Kulturbesitz)

Der Münchner-Olympia-Giebel: Analoge und digitale Neuinszenierung, 3D-Scanning und Vermittlung

Manuel Hunziker, M. Sc., M.A.^a, Prof. Dr. Ruth Bielfeldt^b, Dr. Nele Schröder-Griebel^c

^a Digitale Archäologie, Department für Kulturwissenschaften u. Altertumskunde, Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, manuel.hunziker@lmu.de;

^b Lehrstuhl für Klassische Archäologie, LMU München, bielfeldt@lmu.de;

^c Museum für Abgüsse Klassischer Bildwerke München, n.schroedergriebel@lmu.de

KURZDARSTELLUNG: Anlässlich der XX. Olympischen Sommerspiele 1972 in München konnten Besucher des Deutschen Museums eine maßstabgetreue Rekonstruktion des Westgiebels vom Zeustempel in Olympia mitsamt seinem Figurenschmuck besuchen. Ein Jahr nach Ende der Spiele, 1973, wurde der Giebel demontiert und fristete bisher ein einsames Dasein im Depot des Museums für Abgüsse Klassischer Bildwerke unzugänglich für die Öffentlichkeit. Fast ein halbes Jahrhundert später sind die Abgüsse an ihrem neuen Standort, dem Münchner Wilhelmsgymnasium, wieder zugänglich und werden in einer neuen Ausstellung dem Publikum in analoger und digitaler Form präsentiert. In Kooperationen zwischen Schule und Institut für Klassische Archäologie bzw. Museum für Abgüsse soll diese in den nächsten Jahren kontinuierlich um neue multimediale Inhalte erweitert werden.

1. EINFÜHRUNG

Daß sich immer wieder Schätze und Raritäten in Kellern oder Dachböden finden lassen ist nichts ungewöhnliches. Meistens im Strudel der Zeit vergessen und von einer dicken Staubschicht bedeckt. Werden sie irgendwann aus ihrer Ruhestätte befreit, dann können sie uns eine spannende Geschichte aus der Vergangenheit erzählen.

Was für eine Kostbarkeit fast ein halbes Jahrhundert auf dem Speicher des Museum für Abgüsse in München lagert, dürfte die meisten überraschen. Die Rede ist vom sogenannten „Münchner Olympia-Giebel“ [1], eine maßstabgetreue Rekonstruktion des Westgiebels vom Zeustempel in Olympia. Ein Monument, geschaffen für die Olympischen Spiele 1972 in München. Im Zuge einer neuen Ausstellung in einem Münchner Gymnasium wird er dem Publikum in einer neuen Form präsentiert.

Neben den Gipsen, die in ihrer bekannten Aufstellung vorzufinden sind, kann der Besucher vor Ort auch über Multimedia-

stationen auf digital aufbereitete Inhalte zugreifen. Hierzu wurden die Giebelfiguren noch im Speicher des Museums für Abgüsse fast 9 Monate lang aufwendig dreidimensional digitalisiert. Dadurch kann der Besucher nach Belieben Details, der bis zu 3,5 m hohen Gipse, betrachten und mit diesen über die Touchscreens interagieren. In den nächsten Jahren ist geplant dieses Angebot um einige Visualisierungen zu erweitern. Dazu wird es Kooperationsprojekte zwischen Schule, Institut für Klassische Archäologie und Museum für Abgüsse geben. Auch aus technologischer Sicht sollen neue Möglichkeiten erprobt werden, beispielweise ist eine unmittelbare Überblendung der Giebelfiguren mit Hilfe von Augmented Reality angedacht.

Der folgende Bericht gibt einen Überblick über die Geschichte der Münchner Giebelrekonstruktion, deren spannende Reise an ihren neuen Bestimmungsort, die umfassende Digitalisierung und den daraus resultierenden Möglichkeiten im Rahmen der dynamisch digitalen Ausstellung.

2. DER MÜNCHNER OLYMPIA-GIEBEL

Im Jahr 1972 reisen Sportlerinnen und Sportler aus aller Welt nach München, um sich bei den XX. Olympischen Sommerspielen zu messen. Anlässlich dieses Großereignisses fanden mannigfaltige Attraktionen und Veranstaltungen rund um die Spiele in München statt. Auch eine umfassende Ausstellung „100 Jahre deutsche Ausgrabungen in Olympia“ [3, 4] über das antike Olympia konnten Besucher zu dieser Zeit im Deutschen Museum bestaunen. Diese feierte nicht nur die archäologische Stätte und damit die Wurzeln der Olympischen Spiele, sondern informierte weiter über die Erforschung Olympias. Denn 100 Jahre zuvor hatten dort die deutschen Grabungen begonnen. Die im Juli 1972 eröffnete Ausstellung zeigte über 100 Exponate, teilweise antike Originale sowie Repliken aus Gips und Blei. Kuratiert wurde die Ausstellung von dem Archäologen Berthold Fellmann.

Ein besonderer Höhepunkt der Ausstellung war die Rekonstruktion des Westgiebels vom Zeustempel in Olympia samt Figurenschmuck im Maßstab 1:1 (s. Abb. 1), die Fellmann mit Peter Grunauer [3] vom Institut für Baugeschichte der Technischen Universität München anfertigen ließ.



Abb. 2: Ankunft und Aufbau der Abgüsse im Deutschen Museum (1972). (Bildnachweis: MFA München, Nachlass Grunauer)



Abb. 1: Der Westgiebel im Treppenhaus des Deutschen Museums in München (1972).

Die 21 nebeneinander aufgestellten Figuren erzählen die Geschichte von der Hochzeit des Königs der Lapithen Peirithoos, welche durch die Kentauren (Mischwesen aus Mensch und Pferd) gestört wird. Diese versuchen, sich an weiblichen Gästen und an der Braut zu vergehen. Wegen dieser Darstellung wird der Giebel des Öfteren auch als Kentauromachiegiebel bezeichnet.

Die aus armiertem Alabastergips bestehenden Abgüsse der Figuren wurden in der Berliner Gipsformerei aus historischen Formen des 19. Jahrhunderts hergestellt. Aus dieser Zeit sind bereits kleinere Rekonstruktionen der Giebelfiguren (ca. 25 cm Höhe) bekannt. 1972 erfolgte der Transport der Figuren nach München. Die Abgüsse wurden per Hand, ohne schweres Gerät, in den aus Stahlgerüsten rekonstruierten Giebel hineingehievt (s. Abb. 2).

Der Giebel war einerseits bahnbrechend, andererseits traditionell: Zum ersten Mal zeigte eine Rekonstruktion die Figuren mitsamt ihrem architektonischen Rahmen, im Giebelfeld - die Rekonstruktion und die Anordnung der Figuren selbst war den Arbeiten von Richard Grüttner und Georg Treu aus den 1880er-Jahren verpflichtet. Die ästhetische Wirkung des Giebels im Deutschen Museum war enorm: Die Standflächen der Figuren lagen auf einer Höhe von ca. 6 Metern, so dass das Monument, das sich über 28 Meter Breite und in eine Höhe von 10 Metern erstreckte, zunächst von unten aus zu betrachten war, wie im antiken Olympia selbst. Über Treppen und eine Galerie konnten sich die Besucher dann Schritt für Schritt der Kentauromachie nähern.

Die Ausstellung war ein großer Erfolg und wurde in den Medien positiv verbreitet. Auch der monumentale Giebel fand darin Erwähnung und wurde als „Attraktion ersten Ranges“ bzw. „Höhepunkt im Kulturprogramm der Olympischen Spiele“ gefeiert. Nach gut zwei Monaten zählte die Ausstellung bereits 15 000 Besucher.

Nach den Olympischen Sommerspielen

Gegen Ende der Spiele, im September 1972, kam erstmals die Frage nach dem Verbleib des Olympiagiebels im Museum auf. Ende 1972 war die Ausstellung bereits wieder abgebaut. Nur der Giebel stand noch im Treppenaufgang des Deutschen Museums - seine zukünftige Verwendung war ungewiss. Die Öffentlichkeit

und auch das Olympische Komitee sprachen sich für einen Verbleib und eine Erhaltung der Rekonstruktion aus. Vonseiten der Museumsleitung war der Abbruch bereits beschlossen, obwohl der Giebel dem Museum als Geschenk überlassen worden wäre. Immer wieder wurde der Abbau verschoben, da sich keine neue Heimstatt für die Kentauromachie finden ließ. Viele Vorschläge wurden gemacht, jedoch wieder verworfen: Die Allerheiligen-Hofkirche, in deren Räumlichkeiten das Museum für Abgüsse einziehen sollte, das Marathon-Tor im Olympiagelände oder „der Bereich der Glyptothek“. Zugleich lehnte man Kaufangebote, etwa von einer Friedhofsverwaltung in den USA, ab. Konkret wurden Pläne, den Giebel in der Technischen Universität unterzubringen: Im Innenhof, in der Aula oder an der Außenfassade; auch sie scheiterten. Letztendlich ließ das Deutsche Museum den Giebel im Frühjahr 1973 abbauen und die Statuen in den eigenen Depots einlagern. Hierbei wurde das Architekturdekor unwiederbringlich zerstört [2].

Erst im Jahr 1976 übernahm das Museum für Abgüsse Klassischer Bildwerke die Giebelfiguren. Zuvor wurden sämtliche Abgüsse und Kopien aus der Ausstellung an das Museum übergeben. Obwohl das Museum für Abgüsse über umfangreiche Ausstellungsflächen verfügt, konnte auch hier kein Ort für die Aufstellung der Giebelfiguren gefunden werden. Lediglich Apoll konnte im südlichen Lichthof betrachtet werden. Die übrigen Figuren wurden im Speicher eingelagert. Neben dem Platzmangel gab es ein zweites Problem: Als archäologisches Studienobjekt erschien der Giebel damals nur bedingt geeignet, da die Ergänzungen Grüttners und Treus den Blick auf die antiken Statuen verfälschten.

In den letzten Jahrzehnten fand der Giebel seine Ruhestätte in dem nicht öffentlich zugänglichen Speicher des Museums und war nur für Seminargruppen der Klassischen Archäologie und vereinzelt Gästen zugänglich.

3. DIE NEUE BLEIBE: ABGÜSSE IN DER SCHULE

Vor einigen Jahren konnte ein neuer Standort für die Giebelfiguren gefunden werden. Die Idee war ungewöhnlich, aber doch brillant: Das humanistische Wilhelmsgymnasium in München stand vor einer umfassenden Sanierung und verfügte über ausreichend Platz,

um den Giebel in seiner ursprünglichen Form aufzustellen [1].

1559 gegründet, ist das Wilhelmsgymnasium das älteste Gymnasium Münchens. Über 200 Jahre leitete der Jesuitenorden die Schule im Jesuitenkloster an der heutigen Münchner Fußgängerzone. Nach mehreren Umzügen im 19. Jahrhundert ließ König Ludwig II. zwischen 1875 und 1877 schließlich einen eigenen prächtigen Bau für das humanistische Gymnasium errichten, der sich bewusst vom Zeitstil absetzte. Der Architekt Carl von Leimbach gestaltete das dreistöckige Schulgebäude nicht im üblichen, von der Neugotik beeinflussten sog. Maximiliansstil, sondern im Stil der Neurenaissance. Diese architektonische Besonderheit sorgt heute dafür, daß der Giebel der griechischen Klassik perfekt mit dem Gymnasiumsbaus harmoniert.

Das Projekt, den Giebel als Dauerleihgabe einer Schule zu überlassen, verfolgt eine besondere Mission. Gipsabgüsse sind ein wesentliches Medium didaktischer Veranschaulichung. Abgusssammlungen haben eine lange Tradition als Ausbildungsstätten für Schülerinnen und Schüler, für Lehrerinnen und Lehrer; vor Hundert Jahren waren sie Ziel „archäologischer Ferienkurse“, heutzutage sind sie Fokus von Lehrerfortbildungen. Seit dem 19. Jahrhundert wurden von staatlicher Seite Gipsabgüsse zur Lehre und Ausbildung an Schulen übergeben. In diesem Sinn knüpft das Projekt des „Giebels im Gymnasium“ an die historische Aufgabe von Abgusssammlungen an. Zugleich stärkt und vertieft es die breit angelegten bestehenden Kooperationen des Museums mit Schulen aus München und Umgebung: Die Schülerinnen und Schüler haben sich in den letzten zwei Jahren intensiv mit dem Giebel befasst, sich mit der Geschichte der Originale und der Abgüsse auseinandergesetzt, Archivrecherchen getätigt, die Figuren gereinigt und für den Transport mit vorbereitet.

10 Monate lang haben Museums- und Schulangehörige die Abgüsse für den Transport vorbereitet. Zum Teil mussten einzelne Stücke neu armiert und retuschiert werden. Im Juli 2018 wurden die Giebelfiguren dann zum Wilhelmsgymnasium, etwa 2,7 km vom Museum entfernt, transportiert und mit einem Kran in einer aufsehenerregenden Aktion durch ein Fenster im dritten Obergeschoss in die Schule



Abb. 3 u. 4: Die Abgüsse wurden im Juli 2018 in das Wilhelmsgymnasium eingebracht. (Fotos: Roy Hessing 2018)



Abb. 5: Letzte Retuscharbeiten an den Abgüssen im Wilhelmsgymnasium. (Fotos: Roy Hessing 2018)

eingebraucht (s. Abb. 3 u. 4). Ermöglicht wurde der aufwendige Transport durch die Förderung durch die Landeshauptstadt München.

Im dritten Obergeschoss angekommen, lagerten die Helfer vorerst alle Abgüsse in den Klassenräumen zwischen, bevor sie nacheinander an ihren endgültigen Platz auf einem Podest im Flurbereich verbracht wurden. Auch letzte Retuscharbeiten wurden noch vor Ort vorgenommen (s. Abb. 5).

Die Giebelfiguren stehen...

Betritt man von nun an das Wilhelms-gymnasium und steigt die Treppe bis zur dritten Etage empor, so kann man bereits vom Zwischenpodest einen Blick auf die Giebelfiguren erhaschen (s. Abb. 6). Oben angekommen, findet sich der Besucher zuerst in der kleinen Vorhalle bzw. Vorraum des Treppenhauses, unmittelbar vor den Mittel- figuren des Giebels (s. Abb. 7) wieder. Je nach Wetterlage und Sonnenstand fällt Licht durch die beiden kleinen Fenster hinter Apoll und verleihen ihm einen fast magisch anmutenden Schein. Auf der linken und rechten Seite verlaufen weitere Gänge zu den Klassen- räumen. Auf der zur Straße zugewandten Seite der Flure stehen die restlichen Figuren, immer kleiner werden bis hin zu den liegenden Zwickelfiguren (s. Abb. 8).

In den Gängen, gegenüber den Gipsefiguren, werden zwei Medienstationen mit Touch- screens angebracht. Auf denen können die Besucher verschiedene multimediale Inhalte zu den Abgüssen abrufen. Weiterhin ist angedacht an den gegenüberliegenden Wänden, Pilaster im dorischen Stil anzudeuten, um etwas visuellen Kontext zu den Giebelfiguren in den Ausstellungsbereich zu bringen. Zur besseren Ausleuchtung sollen auf die Gipse ausgerichtete Spots installiert werden.

Das Patenschaftskonzept

Die Abgüsse sind jedoch nicht allein, jeden Tag laufen Schüler an den Gipsen vorbei, warten vor diesen auf den Unterricht oder verbringen sogar ihre Pause mit ihnen. Bereits zu Beginn des Projekts kam die Frage auf, ob und wie die Abgüsse vor Vandalismus geschützt werden können, denn auf eine Absperrung oder Glasscheibe wurde bewusst verzichtet.

Nach dem Patenschaftskonzept kümmert sich jeweils eine Schulklasse, ein Schuljahr lang,



Abb. 6: Blick vom Treppenaufgang zu den Giebelfiguren im 3. OG.



Abb. 7: Die Mittelfiguren, rund um Apoll, schräg aus dem Vorraum des Treppenhauses aufgenommen.



Abb. 8: Blick aus dem Flur auf die Abgüsse. Hinter dem Fotografen und auf der linken Seite befinden sich die Klassenzimmer.

um eine Figur. Dazu gehören regelmäßige Sichtprüfungen und auch kleinere Putzmaßnahmen, wie Staub entfernen. Nach jedem Schuljahr bekommen die Klassen eine neue Figur zugeteilt. Beginnend in der 5. Klasse mit den Zwickelfiguren - hin zur großen Mittelfigur (Apoll) im Abiturjahr. Bereits im Speicher des Museums für Abgüsse kamen immer wieder Schulklassen in ihrer Freizeit

um die Gipse zu reinigen - teilweise sogar mit elterlicher Unterstützung.

4. 3D-SCANS DER GIEBELFIGUREN

An ihrem neuen Aufstellungsort entsteht rund um die Abgüsse eine dynamische digitale Ausstellung, die von Schülerinnen und Schülern jedes Schuljahr neu gestaltet und bestückt werden kann. Zu bestimmten Anlässen ist sie auch einer breiten Öffentlichkeit zugänglich. Um die Abgüsse der 21 antiken Statuen den Betrachtern über die installierten digitalen Medienstationen erfahrbar zu machen, wurden noch im Museum 3D-Scans der Objekte realisiert (s. Abb. 9-11).

Die umfassende dreidimensionale Digitalisierung der Skulpturen dauerte von November 2017 bis Juli 2018. Hierfür stellte Ruth Bielfeldt den neu erworbenen hochauflösenden Streifenlichtscanner (SmartScan HE8 der Firma AICON 3D Systems) zur Verfügung. Dieses Gerät findet in verschiedenen Forschungsprojekten der Klassischen Archäologie Anwendung und dient nicht nur der digitalen Dokumentation, sondern auch der Erprobung neuer Verfahren im Umgang mit 3D-Scans in den archäologischen Wissenschaften.

Der Scanner projiziert hintereinander Streifenlichtmuster in verschiedenen Frequenzen über die zu scannende Statue, die simultan von zwei Kameras erfasst werden (s. Abb. 11). Durch die definierte Lage der zwei Kameras zum Projektor wird über Triangulation eine dreidimensionale Punktwolke des festgelegten Ausschnitts berechnet. Der Ausschnitt wird über die Wahl des Messfeldes definiert: Entsprechend den Aufnahmedetails kamen in diesem Fall Messfelder der Größen 450 mm und 950 mm zum Einsatz. Nach jedem Scan wird der Scanner an eine andere Position versetzt und so werden weitere Bereiche des Objektes erfasst.

Die Digitalisierung der einzelnen Statuen wurde in verschiedenen Teilabschnitten durchgeführt. Da selbst Zwickelfiguren teilweise bis 300 kg wiegen, war es vorerst unmöglich, diese für die jeweiligen Scanvorgänge zu bewegen. Durch den Standplatz und die Ausrichtung zueinander waren Teilbereiche durch andere Objekte verdeckt und konnten nicht ohne Weiteres mit dem Scanner erfasst werden. Dementsprechend wurde in einem ersten Durchgang der größtmögliche Oberflächenanteil der Statuen



Abb. 9, 10 u. 11: Scannen der Abgüsse im Speicher des MFA

gescannt (s. Abb. 9). Begünstigt wurde dies, da sich einzelne Gliedmaßen bzw. ganze Körperteile der Abgüsse abnehmen lassen. Diese konnten dann separat digitalisiert werden (s. Abb. 10). Im Zug der weiteren Restaurierungsmaßnahmen wurden Figuren

bewegt, gekippt und auf Europaletten gehievt. Dadurch war es möglich, schrittweise fehlende bzw. verdeckte Stellen einzuscannen.

Je nach Komplexität des Objektes wurden zwischen 150 bis 300 Einzelscans (s. Abb. 12) getätigt, aus denen die Scannersoftware (Optocat) Schritt für Schritt ein hochauflösendes 3D-Modell generierte. Als besonders schwierig und zeitaufwendig erwiesen sich Statuen mit ineinander verschlungenen Gliedmaßen und nicht einsehbaren Körperstellen. In der anschließenden Nachbearbeitung, die teilweise in Optocat und Blender erfolgte, wurden fehlerhafte Scans entfernt, das 3D-Modell der Giebelfiguren für die Präsentation zusammengefügt (s. Abb. 13) und für die Langzeitarchivierung vorbereitet.

Die Digitalisierung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Klassische Archäologie, dem Museum für Abgüsse Klassischer Bildwerke und der Projektstelle „Digitale Archäologie“ am Department für Kulturwissenschaften und Altertumskunde der LMU, welche die universitäre Lehre in der digitalen Archäologie, mit Schwerpunkt 3D-Rekonstruktion, stärkt. Finanziell gefördert wurde das didaktisch ausgerichtete Projekt Olympia vom „Münchener Zentrum für Antike Welten“, der Graduate School „Distant Worlds“ und der Universitätsleitung der LMU.

5. MODERNE TECHNOLOGIEN UND VERMITTLUNG

Die dreidimensionale Digitalisierung ist eine Form der Dokumentation des Ist-Zustandes der Giebelfiguren. Für unser Museum und Institut bleibt so der Giebel auch nach der Überführung ins Wilhelmsgymnasium präsent.

Studierende und Interessierte können bereits heute über die neu entwickelte Museums-App (iOS und Android) mit Hilfe von Augmented Reality auf das 3D-Modell zugreifen (s. Abb. 14). Wird die Kamera des Smartphones auf eine Abbildung des Giebels gerichtet, dann werden die virtuellen Figuren darauf

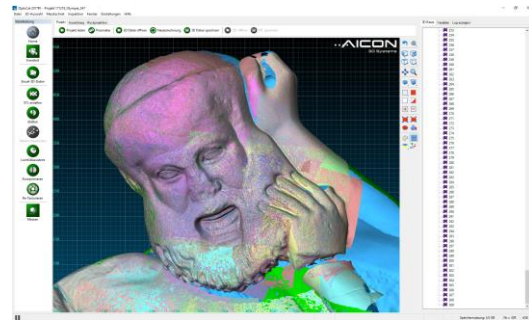


Abb. 12: Die unterschiedlichen Farben symbolisieren die verschiedenen Einzelscans.

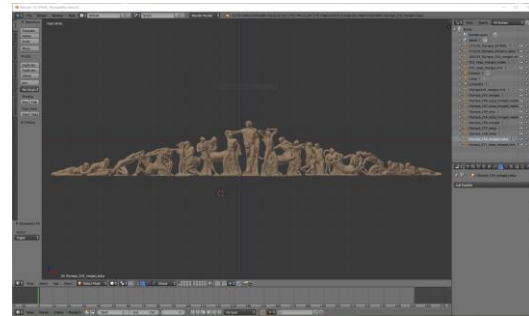


Abb. 13: Die gescannten Abgüsse wurden digital in Blender zusammengefügt.



Abb. 14: Über die Museums-App lässt sich das 3D-Modell des Giebels bereits heute mit Augmented Reality erkunden.

angezeigt. Der Nutzer kann sich damit frei bewegen und beispielweise die Figuren von allen Seiten anschauen oder einzelne Details betrachten. Auch kann das Modell in die universitäre Lehre integriert oder als Grundlage für weitere Forschungen verwendet werden. Weiterhin besteht dadurch natürlich die Möglichkeit die virtuellen Giebelfiguren im 3D-Druckverfahren zu reproduzieren, auch in unterschiedlichen Größen.

Auch für die Wissensvermittlung im Rahmen der gymnasialen Ausstellung bietet das angefertigte 3D-Modell mannigfaltige Möglichkeiten. Auf den installierten Medienstationen können Besucher bzw. Schülerinnen und Schüler die aufbereiteten Scans in der gängigen Anordnung im Detail betrachten und Informationen dazu abrufen. Dadurch lassen sich z.B. weitere antike Darstellungen der jeweiligen Figur anzeigen. Der Besucher erhält so wichtige Zusatzinformationen und wird auf besondere Details aufmerksam gemacht, die nur schwer an den Abgüssen vermittelt werden können. Mit Hilfe des virtuellen Abbildes, des digitalen Zwillings, kann der Besucher die Figuren identifizieren, etwas über die Bedeutung der einzelnen Gruppen und ihr Zusammenspiel erfahren. Auch ist das Einblenden von Ergänzungen, wie das fehlende Schwert von Peirithoos, im Digitalen möglich. Beispielweise werden auch Beschriftungen und Informationstafeln durch das virtuelle Abbild nicht mehr zwingend notwendig. Die derzeitige Basisfunktionalität soll in den nächsten Jahren in Kooperation mit Schülerinnen und Schülern, Studierenden und Wissenschaftlern der LMU erweitert werden.

Ein zentrales Anliegen unseres 3D-Projekts aber ist der archäologische Erkenntnisgewinn und die experimentelle Veranschaulichung des Giebels in antiker Wahrnehmung. Geplant ist zunächst:

die interaktive Visualisierung unterschiedlicher Anordnungsszenarien der Kampfgruppen,

die experimentelle Darstellung der Farbigkeit des Giebels sowie die dreidimensionale Kartierung des Originalbestandes und der historischen Rekonstruktionen.

Zwei exemplarische Visualisierungen des sog. Peirithoos haben wir bereits umgesetzt (s. Abb. 15).

Auch die unmittelbare Zusammenführung des virtuellen Modells und der Abgüsse wird momentan erprobt. So sollen sich in Zukunft, mit Hilfe von Augmented Reality, zusätzliche Informationen (z.B. Bezeichnung und Beschreibung) und Visualisierungen (z.B. Farbigkeit und Textur) direkt auf den Abguss projizieren lassen, wird er durch ein Smartphone oder Tablet betrachtet.

6. FAZIT UND AUSBLICK

Die Neuinszenierung des Münchner-Olympia-Giebels ist ein Beispiel für den Mehrwert, der das Zusammenspiel zwischen analoger und digitaler Präsentation für die Vermittlung hat. Durch die digitale Aufbereitung kann der Besucher sich über das Ausstellungstück informieren und bekommt weitergehende Informationen angezeigt - mit modernster Technik sogar direkt am bzw. auf dem Objekt. Auch die Wissenschaft profitiert von einem solchen digitalen Abbild ungemein. So lassen sich beispielweise verschiedene Arrangements der Figuren ausprobieren, ohne die mehrere hundert Kilogramm schweren Abgüsse zu bewegen. Auch sind Experimente mit verschiedenen Farbfassungen am digitalen



Abb. 15: Sog. Peirithoos: (v.l.) Abguss; 3D-Modell; Modell mit Visualisierung der originalen (beige) und ergänzten (bläulich) Partien; Modell mit möglicher Rekonstruktion der antiken Farbigkeit. (Visualisierung: M. Hunziker 2018)

Modell möglich.

Für 2019, anlässlich des Jubiläums des Museums für Abgüsse, in Verbindung mit dem Institut für Klassische Archäologie, ist einiges mit dem 3D-Modell des Giebels geplant. So soll dieser mit Augmented- und Virtual-Reality-Techniken wieder zurück in die Museums- und Institutshallen geholt werden.

7. LITERATURHINWEIS

[1] Bielfeldt, Ruth; Hunziker, Manuel; Schröder-Griebel, Nele: Der Münchner Olympia-Giebel. 45 Jahre später. *Antike Welt - Zeitschrift für Archäologie und Kulturgeschichte*, Nr. 5/2018, 39-42, September / 2018.

[2] Färber, Viktoria: Ein Olympia-Giebel auf dem Dachboden. Eine Erinnerung im Abgussmuseum an die Olympischen Spiele in München. *Aviso – Zeitschrift für Wissenschaft und Kunst in Bayern*, Nr. 2/2012, 8-9, 2012

[3] Grunauer, Peter: Der Westgiebel des Zeustempels von Olympia. Die Münchner Rekonstruktion. Aufbau und Ergebnisse. *Jahrbuch des Deutschen Archäologischen Instituts*, Nr. 89, 1-49, 1974

[4] *100 Jahre deutsche Ausgrabungen in Olympia*. Ausstellungskatalog München, 1972

Hybride Exponate und deren Kontextualisierung im BLM Karlsruhe

Moritz Skowronski^a, Katharina Herzog^a, Jonathan Wieland^a, Daniel Fink^a, Daniel Klinkhammer^a, Harald Reiterer^a, Eberhard Schlag^b, Eckart Köhne^c, Jutta Dresch^c, Stefan Konstandin^c und Susanne Schulenburg^c

^a AG Mensch-Computer-Interaktion, Universität Konstanz, vorname.nachname@uni-konstanz.de

^b Atelier Brückner, eberhard.schlag@atelier-brueckner.com

^c Badisches Landesmuseum Karlsruhe, vorname.nachname@landesmuseum.de

KURZDARSTELLUNG: In diesem Beitrag stellen wir das Konzept der Hybriden Exponate vor. Ziel dieses Interaktionskonzepts ist der kombinierte Einsatz von realer und virtueller Informationsvermittlung, ohne die Aura des Originals zu beeinträchtigen. Am Beispiel der Ausstellung „Archäologie in Baden“ des Badischen Landesmuseum Karlsruhe zeigen wir auf, wie Hybride Exponate in Ausstellungen eingesetzt werden können und wie solche Exponate mithilfe von neuartigen interaktiven Medien kontextualisiert werden können.

1. EINFÜHRUNG

Im Jahr 2019 eröffnet das Badische Landesmuseum Karlsruhe (BLM) seine Ausstellungs-räume zur „Archäologie in Baden“ neu, ein Prototyp für das neue Gesamtkonzept des BLM: „Museumsbesucher zu Nutzern machen“. Das Konzept sieht vor, Besuchenden wie in einer Freihandbibliothek oder einem offenen Archiv den Zugriff auf alle Sammlungsobjekte des Museums und damit eine eigenständige Auseinandersetzung mit ihrem kulturellen Erbe zu ermöglichen [2]. Ein digitaler Katalog, direkt gespeist aus der bisher internen Exponatdatenbank des Museums, ermöglicht die Recherche. Zusätzlich wird die klassische Eintrittskarte durch einen Nutzer_innenausweis mit optional hinterlegtem Useraccount ersetzt, welche eine individualisierte Darstellung von Inhalten ermöglicht. Um die Ausstellungsräume neu zu gestalten fand im Sommersemester 2017 unter dem Titel „Museum der Zukunft“ ein interdisziplinäres Kooperationsprojekt zwischen der Universität Konstanz, der HTWG Konstanz und dem BLM statt. Hier arbeiteten Studierende der Fachbereiche Architektur, Kommunikationsdesign, Geschichte und Informatik in interdisziplinären Teams zusammen, in welchen jeweils jede Fachrichtung vertreten war, um eine ganzheitlich szenografische Gestaltung

der Ausstellungsräume zu erschaffen. Feedback zu ihren Entwürfen erhielten die Studierenden dabei sowohl von den Mitarbeitenden des BLM als auch von den Dozenten Prof. Eberhard Schlag (Architektur und Design), Dr. Ulf Hailer (Geschichte) und Prof. Dr. Harald Reiterer (Informatik). Die finalen Konzepte wurden von den Teams schließlich am BLM präsentiert. Die Museumsmitarbeitenden bewerteten diese in unterschiedlichen Kategorien. Auf Grundlage des Konzepts mit der besten Bewertung übernahm die AG Mensch-Computer-Interaktion (MCI) der Universität Konstanz in Kooperation mit dem Ausstellungsgestaltungsbüro Atelier Brückner die Feinkonzeption der interaktiven multimedialen Ausstellung. Hierbei wurde der Ansatz des *Blended Museums* verfolgt, in welchem *Hybride Exponate* eine integrale Rolle zuteil werden. Im Folgenden werden wir die beiden Begrifflichkeiten definieren und aufzeigen, wie diese die Möglichkeiten der Wissensvermittlung in der Ausstellung erweitern.

2. BLENDED MUSEUM

Da Museen eng mit der Gesellschaft und ihrer Entwicklung verbunden sind [4], ist es wichtig, neue, zeitgemäße Methoden des Wissenstransfers zu schaffen, um Museen für neue Generationen von Besuchenden zu

öffnen. Aus diesem Grund beschäftigen wir uns im Rahmen des Forschungsprojekts Blended Museum der AG MCI der Universität Konstanz mit der gezielten Integration von digitalen Medien in den Museumskontext mit dem Ziel, die Visitor Experience der Besuchenden zu steigern [5]. Der Einsatz von digitalen Medien lässt sich hierbei in eine interne und in eine externe Nutzung gliedern. Die interne Nutzung beschreibt den Einsatz von digitalen Medien innerhalb des *realen Museums*, welches sich traditionell-definitiv auf die begriffliche Einheit von Gebäude und Inhalt bezieht [11]. Eine Vielzahl unterschiedlicher Medien hat dabei längst Einzug gehalten in die heutige Ausstellungsgestaltung in Form der multimedialen Darstellung von Texten, Ton, 2D/3D-Grafiken, Videos und Animationen in interaktiven Installationen oder auf einfachen Displays. Darüber hinaus werden diese Angebote zunehmend durch Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) Inhalte erweitert. Die zunehmende Bandbreite der verfügbaren Wissenstransfermethoden sowie deren hohen Grad an geforderter Interaktion kann zu einer Verbesserung der Behaltensleistung der Besuchenden beitragen. Die externe Nutzung ermöglicht hingegen den ortsunabhängigen Zugriff auf Museumsinhalte, z.B. über das Internet, aber auch über klassische Ausstellungsmedien wie Booklets. Diese neuartige Form der Zugänglichkeit wird meist als *virtuelles Museum* bezeichnet. Treinen (1997) sieht in dem virtuellen Museum die Möglichkeit, Exponate in interaktiven Netzwerken zu kontextualisieren [10]. So kann das reale Museum – in welchem die Kontextualisierung durch die Anordnung der Exponate im Raum und die Gestaltung dessen erfolgt – virtuell nachgebildet werden. Auch heute noch setzen die oft rein informativen Museums-Homepages diese Idee nur unzureichend um. Ein virtueller Zugriff auf Museumsinhalte ist meist nur über die Museumsdatenbank möglich, in welcher Exponate kontextfrei aufgelistet sind. Diese Nutzung ist aufgrund der mangelnden Informationsaufbereitung jedoch meist einer kleinen hochinformierten Gruppe von Expert_innen vorbehalten. Das Potenzial einer der heterogenen Gruppe Besuchender gerechten externen Präsentation von Museumsinhalten wird somit momentan oft noch nicht ausgeschöpft. Strategien zur

Vermittlung von Wissen beziehen sich meist nur auf das reale Museum. Im Ansatz des Blended Museums versuchen wir demnach durch die gezielte Integration von externer und interner Nutzung digitaler Medien die bestehende Form der Vermittlung von Wissen zu erweitern beziehungsweise neu zu gestalten. Zur Erreichung dieses Zieles können digitale Medien auf verschiedene Weise beitragen. Im Bereich des virtuellen Museums und von interaktiven Anwendungen innerhalb des realen Museums kann „Visitor Experience“ vor allem als „User Experience“ betrachtet werden. Hierunter ist ein ganzheitlicher Ansatz bei der Entwicklung interaktiver Produkte zu verstehen, welcher nicht nur klassische Aspekte des Usability Engineerings, wie hohe Gebrauchstauglichkeit (Usability), umfasst, sondern auch versucht, weniger formale Aspekte wie Spaß, hedonische Qualitäten [3] oder Ästhetik [9] zu berücksichtigen. Während sich die „User Experience“ vornehmlich auf die Gestaltung interaktiver Produkte beschränkt, ist zur Erreichung einer „Visitor Experience“ zusätzlich noch der gezielte Einsatz digitaler Medien zur Motivationsförderung innerhalb des musealen Vermittlungsprozesses von besonderer Bedeutung. Der Museumsbesuch dient weder einer rationalen Zweckerfüllung noch der Durchführung einzelner extrinsisch motivierter Rechercheaufgaben. Er ist vielmehr durch die intrinsische Motivation der Besuchenden zur Wissensvermehrung, zur Unterhaltung und zur Sammlung neuer Erfahrungen begründet. Daher ist der Einfluss motivationaler Faktoren auf das Lernen der Besuchenden von höchster Bedeutung [2]. Die Motivation der Besuchenden beeinflusst das Verhalten innerhalb des Museums in Bezug auf die Selektion der Lernobjekte, die Bereitschaft sich mit den Lerninhalten auseinanderzusetzen und die Persistenz des Lernvorgangs. Aus diesem Verhalten resultiert ein Maß von Lernerfahrung und Zufriedenheit der Besuchenden [8]. Das Ausmaß von Erfahrungen, die bei einem Museumsbesuch gesammelt werden, ist somit abhängig vom Verhalten beziehungsweise von der aktiven Teilnahme der Besuchenden. So rückt die Aktivitätssteigerung der Besuchenden durch den Einsatz digitaler Medien in den Mittelpunkt der Betrachtung. Im realen Museum kann Wissen durch die Vermischung von realen Objekten und digitaler Information

vermittelt werden. Wie Wissen im virtuellen Museum präsentiert wird, ist letztlich nur vom Vermittlungsmedium abhängig. So könnte die Präsentation desselben Inhalts bei einer internen und externen Wissensvermittlung auf unterschiedlichen Geräten stattfinden (z.B. intern: Tabletop; extern: Tablet). Die Grenzen zwischen den Definitionen des realen und virtuellen Museums verschwimmen somit mehr und mehr; daher haben wir uns für den Begriff Blended Museum entschieden (vgl. Abb. 1). In diesem Ansatz werden den Hybriden Exponaten eine zentrale Rolle zuteil. Diese beschreiben wir im Folgenden kurz.

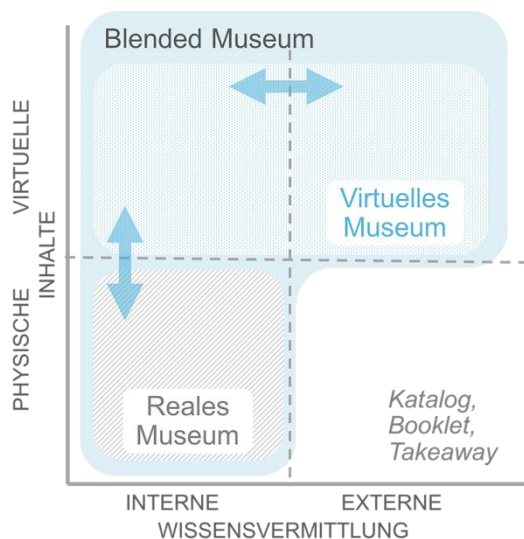


Abb. 1: Der Ansatz des Blended Museums.

3. HYBRIDE EXPONATE

Bei der Vermischung des realen mit dem virtuellen Museum, beziehungsweise dem Einsatz von digitalen Medien zur Inhaltspräsentation am realen Exponat kann ein Konflikt auftreten zwischen dem Original und dessen Aura und der Inhaltspräsentation über digitale Medien. Wichtig für die Kuratierenden ist dabei zumeist, dass die digitalen Medien die Aura des realen Exponats nicht beeinträchtigen. Mit den Hybriden Exponaten stellen wir eine Möglichkeit vor, wie eine konfliktfreie Vermischung des realen mit dem virtuellen Museum möglich ist. Wir sehen hier die digitalen Medien und Inhalte nicht als Konkurrenz zum Original, sondern als mehrwertschaffende Ergänzung. Das materielle Original und die unterstützenden digitalen Medien jeglicher Form bilden somit gemeinsam das Hybride Exponat. In diesem findet ein stetiges Wechselspiel statt zwischen dem realen und virtuellen Wissensraum. Initial

liegt der Fokus dabei vollständig auf dem Original und dessen Aura – es wird also das reale Exponat ohne zusätzliche Informationen präsentiert. Interaktive digitale Medien ermöglichen nun bei Bedarf die Zuschaltung weiterer Informationen. Zusätzlich ermöglichen sie die Kontextvermittlung zwischen mehreren Hybriden Exponaten, in etwa durch zum nächsten Exponat führende Informationen. Von den Besuchenden wird dabei durchgängig eine eigenständige Interaktion mit den Exponaten und seinen Inhalten erfordert, um ein oder mehrere Originale weiter zu kontextualisieren. Wie diese Kontextualisierung gestaltet wird ist maßgeblich vom jeweiligen Original und dessen Ausstellungsumgebung abhängig und damit die zentrale Herausforderung bei der Gestaltung Hybrider Exponate.

3.1 HYBRIDE EXPONATE UND DEREN KONTEXTUALISIERUNG IM BLM

Bei der Neugestaltung der Ausstellung „Archäologie in Baden“ im BLM nehmen die Hybriden Exponate eine zentrale Rolle ein. Die Ausstellung ist die erste, welche dem neuen Gesamtkonzept des BLM folgt, in welchem die Besuchenden Zugriff auf sämtliche Sammlungsobjekte des Museums bekommen. Die schiere Masse der ausgestellten Exponate macht die klassische Ausstellung als „narrative Umgebung“ [7], in der die Exponate über die Rauminszenierung und deren räumliche Beziehung zueinander in den Kontext gestellt werden, unmöglich. Anstatt dessen sehen die Besuchenden die Exponate zunächst ohne weitere Informationen, wie beispielsweise Exponatbeschreibungen. Dadurch liegt der Fokus vollkommen auf der Aura der Exponate. Ob diese in einem weiteren Schritt kontextualisiert werden, wird von den Besuchenden durch digitale Medien selbst gesteuert. Sämtliche Informationsvermittlung, die über das bloße Ausstellen der Exponate im Raum hinausgeht, erfolgt demnach digital. Ein Großteil der Informationen wird dabei direkt aus der Exponat-datenbank des BLM abgerufen [1]. Jede kuratorische Änderung in der Datenbank ist folglich direkt in der Ausstellung sichtbar. Dadurch wird es möglich die Ausstellung kontinuierlich und mit wenig Aufwand mit neuen Inhalten zu speisen und zum wiederholten Besuch anzuregen. Ein Nutzer_innenausweis mit optional hinterlegtem Useraccount ersetzt infolgedessen

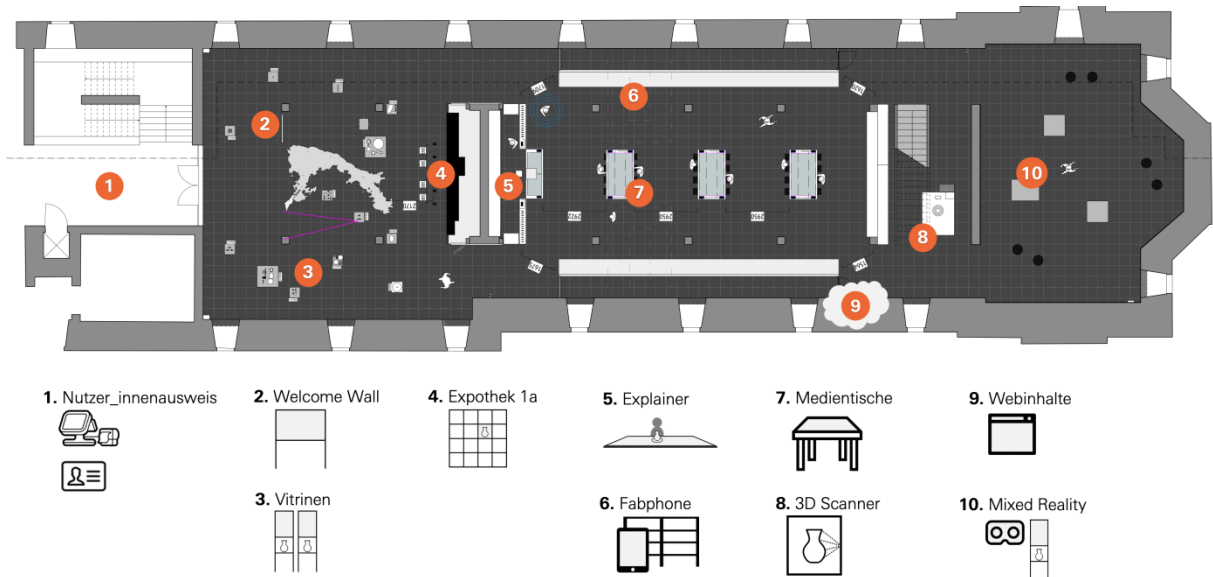


Abb. 2: Die Positionierung der Medienelemente in der Ausstellung.

die klassische Eintrittskarte und ermöglicht es, Inhalte für alle Besuchenden individualisiert darzustellen. Damit werden die Besucher_innen zu Nutzer_innen ihres eigenen Kulturerbes, die selbst entscheiden können, mit welchen Inhalten und Exponaten sie sich eingehender auseinandersetzen möchten. In diesem Konzept spiegelt sich der Ansatz des Blended Museums deutlich wider. Zum einen werden das reale und virtuelle Museum hier als Einheit gedacht. Die Exponatpräsentation erfolgt weiterhin im realen Museum, die Informationsvermittlung erfolgt jedoch fast vollständig digital. Zum anderen passt sich der Museumsbesuch durch die Einführung des Nutzer_innenausweises an die jeweiligen Präferenzen der Besuchenden an. Darüber hinaus können die so generierten anonymen Besuchsdaten ausgewertet und die Ausstellung anhand dieser angepasst werden. Betrachtet man die Ausstellung aus der Perspektive der

MCI, so kann sie als iterativer Prozess eines auf Nutzer_innen zentrierten Lifecycles verstanden werden. Die Gestaltung der Ausstellung ist demnach nicht nach Eröffnung abgeschlossen, sondern passt sich kontinuierlich den Bedürfnissen der Besuchenden an. Im Folgenden beschreiben wir die drei Ausstellungsräume und beschreiben dabei insbesondere die interaktiven Installationen der Ausstellung, welche von Medientischen über AR Smartphones bis hin zu VR Erlebnissen reichen (siehe Abb. 2).

3.2 RAUM 1 – BADEN

In dem dunklen, ersten Raum der Ausstellung werden wenige ausgewählte Exponate präsentiert, die wichtige Aspekte der Archäologie in Baden veranschaulichen (siehe Abb. 3). Die Exponate sind auf einer großen Bodenkarte Badens chronologisch in Vitrinen

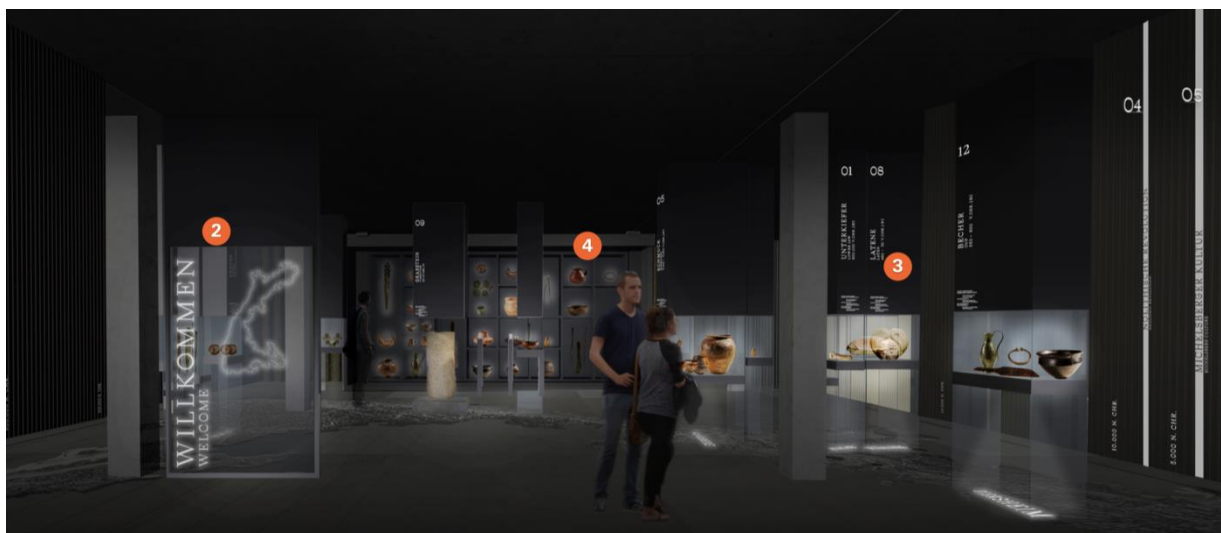


Abb. 3: Der erste Raum der Ausstellung – Baden.



Abb. 4: Der zweite Raum der Ausstellung – die Expothek.

angeordnet. Jede Vitrine steht dabei für einen Meilenstein in der Menschheitsgeschichte in Baden. Bereits hier werden ohne Interaktion der Besuchenden keine Exponatinformationen an den Vitrinen angezeigt. Diese erscheinen erst, wenn die Besuchenden ihren Nutzer_innenausweis auf ein an den Vitrinen angebrachtes Lesegerät legen. Die gezeigten Informationen passen sich dabei an die Sprache der jeweiligen Nutzenden an. Eingeführt wird dieses Prinzip, welches sich als Interaktionsparadigma durch die gesamte Ausstellung zieht, an der am Eingang befindlichen Welcome Wall, an der Besuchende je nach ihrem Herkunftsort begrüßt werden. Bereits hier findet also eine Personalisierung statt.

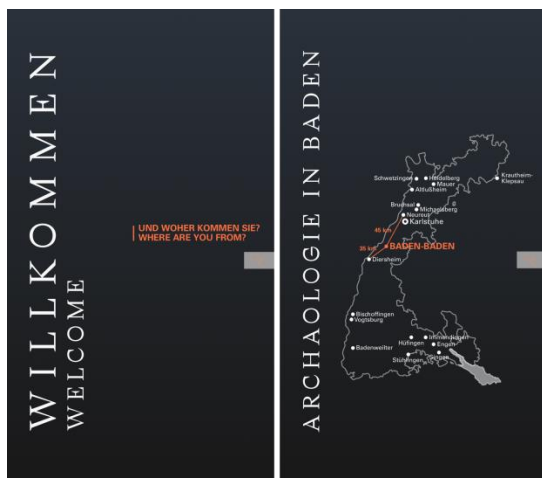


Abb. 5: Zwei Ansichten der Welcome Wall.

In Abbildung 5 werden zwei Screens der Welcome Wall beispielhaft gezeigt. Der

Startscreen (Abb. 5 links) fordert die Besuchenden dazu auf, ihre Karte auf das Lesegerät aufzulegen. Identifizieren sich beispielsweise Besuchende aus Baden, so wird deren Herkunftsort auf einer Karte Badens angezeigt und dargestellt, wie weit dieser von Exponatfundorten entfernt ist (Abb. 5 rechts). Über die gesamte Länge der Seitenwände des Raums zieht sich ein abstrakter Zeitstrahl aus 2000 schmalen, schwarzen Kunststoffplatten, welcher verdeutlicht, wie viele Generationen zwischen der heutigen und der damaligen Zeit liegen. An der Stirnseite des Raums, dem Übergang zum zweiten Raum, befindet sich eine weitere, große Vitrine, in der Exponate in einem Raster angeordnet sind. Hier erfolgt die Kontextualisierung der Exponate über Hörstationen, die ebenfalls durch das Auflegen des Nutzer_innenausweises aktiviert werden. Der erste Raum der Ausstellung dient den Besuchenden damit sowohl als ganzheitliche Einführung in die Thematik der Ausstellung als auch in die neue Art der Exponatpräsentation. Er schafft die Informationsgrundlage für die Besuchenden, welche diesen die eigenständige Exploration von Inhalten im zweiten Raum ermöglicht. Daher wird in diesem Raum vornehmlich auf klassische Vermittlungsstrategien gesetzt – jedoch zeigt sich bereits, wie digitale Informationen als Mehrwert das Original ergänzen können ohne mit diesem zu konkurrieren.

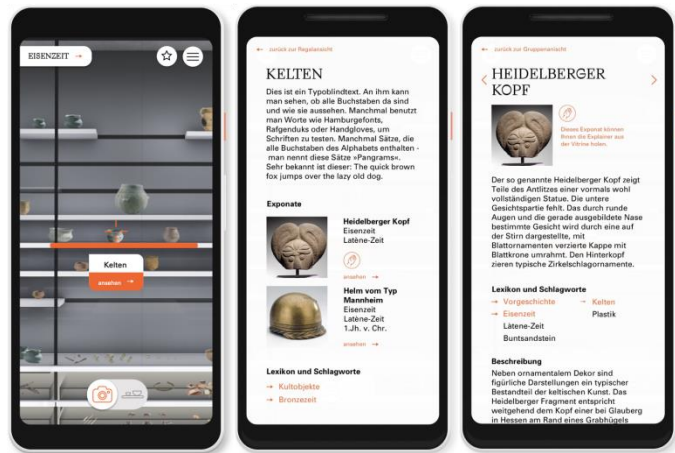
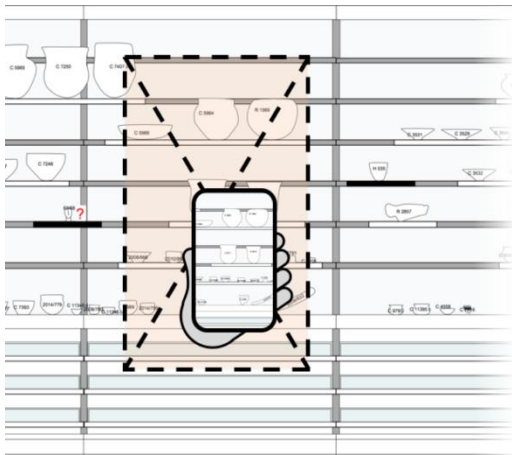


Abb. 6: Mit den Fabphones können die Exponate in den Vitrinen exploriert werden.

3.3 RAUM 2 – EXPOTHEK

Die hell erleuchtete Expothek gleicht einem Forschungslabor (siehe Abb. 4). Der Raum kann als das Herzstück der Ausstellung angesehen werden und fordert die Besuchenden dazu auf, sich eigenständig mit den Inhalten und Exponaten auseinander zu setzen. Lange, fast raumhohe Vitrinen mit über 1000 chronologisch angeordneten Exponaten und drei interaktive Tische mit Touch-Displays bestimmen den Raum. Die Basis für die Exponatexploration in diesem Raum bildet das bisher interne Datenbanksystem des BLM. Dieses wird nun für die Besuchenden zur freien Exploration geöffnet. Zur Verfügung stehen den Besuchenden dafür zwei Zugänge: Ein chronologischer, kuratierter Zugang wird über Augmented Reality-Smartphones, hier Fabphones genannt, ermöglicht. Diese werden vom Museumspersonal, welches an einer Theke am Eingang des Raumes stationiert ist, ausgehändigt. Das Museumspersonal unterstützt die Besuchenden auch bei der Benutzung der Medienelemente und kann Exponate aus den Vitrinen nehmen, um den Besuchenden Details zu den Exponaten hautnah zu vermitteln. Die Fabphones können fortan als „digitale Lupe“ zur eigenständigen Erforschung der Exponate in den Vitrinen eingesetzt werden. Richten die Besuchenden das Display auf eine bestimmte Gruppe von Exponaten in den Vitrinen, so erhalten sie zu dieser weitere Informationen. Ein zweiter Zugang mit noch mehr Freiheit wird den Besuchenden an den Tischen geboten. Hier können die Besuchenden die Datenbank mittels einer freien oder geographischen Suche explorieren. Alle Datenbankeinträge sind darüber hinaus in einem Thesaurus vernetzt. Zu jedem Exponat werden Schlagworte

angezeigt, die weitere Informationen zu dem geschichtlichen Kontext des Exponats, wie beispielsweise Epoche, liefern. So können die Besuchenden selbst entscheiden, wie intensiv sie sich mit einzelnen Themen auseinandersetzen möchten.

3.3.1 FABPHONES

Die Fabphones werden an der Explainertheke an die Besuchenden ausgehändigt. Sie sind in einem Case verbaut, in das der Nutzer_innen ausweis gesteckt werden kann, wodurch sich die Besuchenden an der Ausstellungs-App auf dem Fabphone anmelden. Das Fabphone beziehungsweise die darauf enthaltene App dient als Hauptwerkzeug zur individuellen, freien Exploration der Exponate in den Vitrinen und den damit verknüpften Inhalten. Die Besuchenden können die Ausstellungs-App jedoch auch auf ihr eigenes Smartphone herunterladen und dieses verwenden. Die Interaktion innerhalb der Fabphone-App kann in drei Modi unterteilt werden: zwei Modi zur Exploration der Vitrine (AR-Modus und 2D-Modus) sowie die Exponatansicht, in der die Datenbankinformationen abgerufen werden können. Der AR-Modus der Fabphones erlaubt eine innovative Exploration der ausgestellten Exponate (siehe Abb. 6). Die Interaktion in diesem Modus ist sehr einfach gehalten, um den Hauptfokus auf die Exponate in den Vitrinen zu setzen: Im AR-Modus wird zu jeder Zeit das Kamerabild des Fabphones auf dem Display angezeigt. Richten die Besuchenden die Kamera auf eine Gruppe von Exponaten, wird auf dem Display der Name der Gruppe und die zu dieser Gruppe gehörenden Exponate über ein virtuelles Highlighting angezeigt. Durch Anwählen des Namens der Gruppe wechselt das Fabphone in

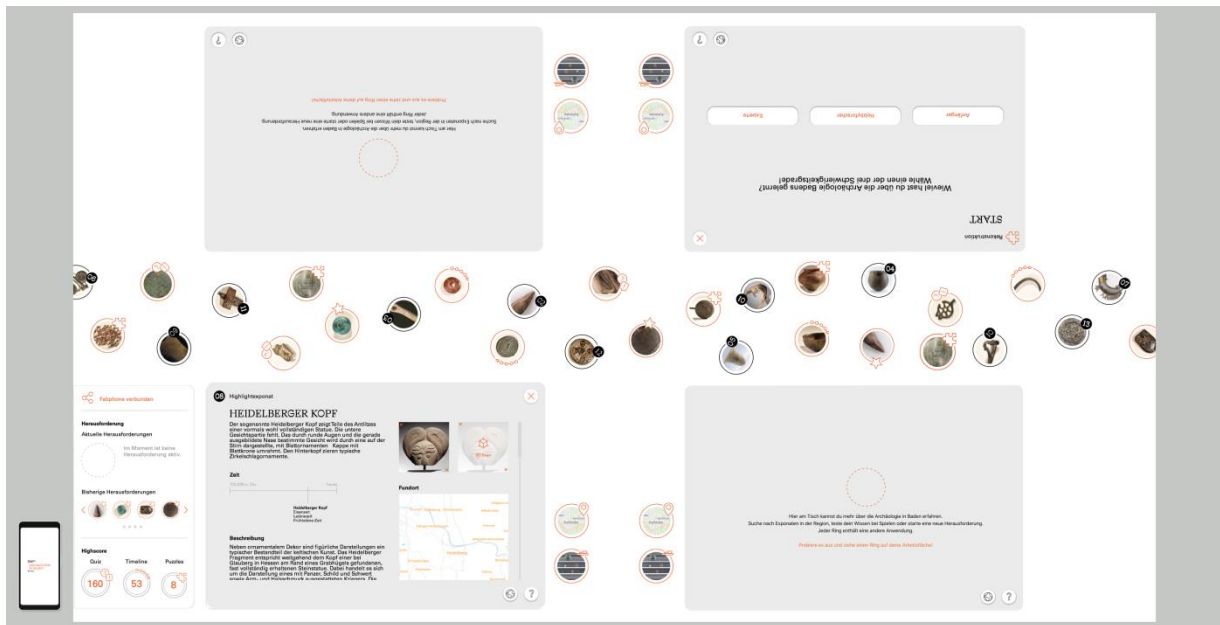


Abb. 7: Die Oberfläche der Medientische.

die Exponatansicht. In dieser wird zunächst das Thema der Exponatgruppe durch einen Beschreibungstext erklärt. Weiterhin können die Besuchenden alle Exponate der Gruppe einzeln anwählen und die dazugehörigen Datenbankinformationen abrufen. Zu jedem Exponat und zu jeder Exponat-gruppe sind in der Datenbank zusätzlich Schlagworte mit dazugehörigen Erklärungen in einem Thesaurus hinterlegt. Die Besuchenden können so frei wählen, wie tief sie in die hinterlegten Informationsebenen jedes Exponats einsteigen möchten. Dabei wird abgespeichert, welche Exponate und Informationen sie bereits angeschaut haben. Der 2D-Modus dient ebenfalls zur Exploration der Exponate in den Vitrinen und stellt eine Alternative zum AR-Modus dar. Anders als in diesem wird hier nicht das aktuelle Kamerabild gezeigt, sondern ein statisches Foto der Vitrine, welches die Besuchenden durch die von anderen Apps gewohnten Swipe-Gesten explorieren können. Die Auswahl der Exponatgruppen erfolgt dann analog zum AR-Modus durch Drücken auf die Exponatgruppe. Hiermit kann zum einem sichergestellt werden, dass auch ältere Smartphones zur Exploration genutzt werden können, für welche keine Unterstützung für den AR-Modus gewährleistet werden kann. Zum anderen wird den Besuchenden damit auch eine Exploration der Exponate außerhalb der Ausstellung ermöglicht. Dieser Modus kann also insbesondere zur Nachbereitung und Vorbereitung des Ausstellungsbesuchs, beispielsweise für Lehrpersonal, interessant sein.

3.3.2 MEDIENTISCHE

An den Medientischen können die Besuchenden das Wissen, welches sie durch die Vitrinenexploration angesammelt haben, auf unterschiedliche Art und Weise vertiefen. Anders als bei der Interaktion mit dem Fabphone, die die Besuchenden mehr dazu auffordert, sich alleine mit den Inhalten auseinanderzusetzen, steht hier die kollaborative Interaktion im Vordergrund. So stellen die Tische auch ein Medienelement zur Wissensvermittlung für Schulklassen dar. Dennoch sind alle Angebote auf dem Tisch auch individuell nutzbar. Um dies zu ermöglichen ist der Tisch in fünf Bereiche unterteilt: Vier persönliche Bereiche, an denen sich die Besuchenden mit ihrem Nutzer_innenausweis anmelden können, sind jeweils an den Ecken des Tisches platziert (siehe Abb. 7). In der Mitte des Tisches bewegen sich sogenannte *Interaction Bubbles* in einem Fluss von einer Seite zur anderen. Jede dieser Blasen beinhaltet ein Angebot, welches durch ein Piktogramm sowie ein Bild in der Blase kenntlich gemacht wird. Die Besuchenden können diese Blasen in ihren persönlichen Bereich ziehen und damit ein Angebot starten. Diese beinhalten unter anderem Edutainment-Angebote, (bspw. Quizze zum Thema), Informationen zu den Highlight-Exponaten aus dem ersten Raum, anhand welcher die damit verbundenen Epochen und Entwicklungen ausführlich beleuchtet werden, sowie einen weiteren Zugang zur Datenbank anhand einer



Abb. 8: Die Oberfläche des Explainertischs.

geografischen Suche. Des Weiteren können die Besuchenden Herausforderungen absolvieren, um Punkte zu sammeln und sich mit anderen Besuchenden zu vergleichen. Diese Herausforderungen beinhalten sowohl Aufgaben, die ausschließlich am Tisch absolviert werden als auch solche, für die die Besuchenden wieder an die Vitrinen gehen müssen, um bestimmte Exponate zu finden. Durch dieses Konzept der Gamification entsteht ein Wechselspiel zwischen der Interaktion mit den Vitrinen und der mit dem Tisch. Gleichzeitig erzeugt das Konzept Anreize für einen erneuten Besuch der Ausstellung, um weitere Herausforderungen zu bewältigen.

3.3.3 EXPLAINERTISCH

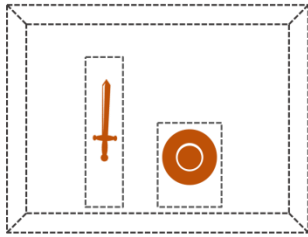
Das „Explainer“ genannte Museumspersonal befindet sich an einer langen Theke am Eingang zur Expothek. Die Aufgaben der Explainer lassen sich in drei Bereiche unterteilen: Sie begrüßen die Besuchenden und bieten Hilfe an,

geben die Fabphones an die Besuchenden aus und weisen sie in die Nutzung dieser ein und sie bieten an, bestimmte Exponate eingehender zu erklären. Für letzteres, verfügen die Explainer über einen in die Explainertheke eingelassenes großes Display, auf welchem das Exponat mittig gestellt werden kann (siehe Abb. 8). Daraufhin erscheinen auf beiden Seiten jeweils drei Informationsangebote in Form von Interaction Bubbles, die den Explainern verschiedene Wissensvermittlungsmethoden zur Verfügung stellen. Mit der Bubble Exponatbeschreibung kann die Beschreibung des Exponats aufgerufen werden, wie sie auch auf den Fabphones zu finden ist. Die Bubble 3D Exponate bietet Zugriff auf die 3D Ansicht des auf dem Tisch platzierten Exponats sowie verschiedener Vergleichsexponate, mit denen Unterschiede – beispielsweise in deren Herstellung – aufgezeigt werden können. Mit der Bubble Webbrowser können zum Exponat hinterlegte Webinhalte aufgerufen werden. So können die Explainer jederzeit auf weiterfüh-



Abb. 9: Der dritte Raum der Ausstellung – die Lablounge.

Realraum



Mixed Reality

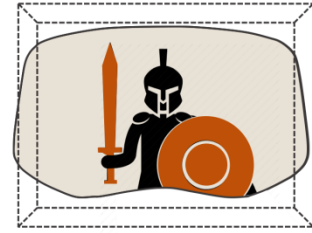


Abb. 10: Die ausgestellten Exponate werden mittels Virtual Reality Brillen in ihrem damaligen Kontext gezeigt.

rende Inhalte in ihrer Präsentation zurückgreifen. Alle Bubbles können mittels „Drag and Drop“ in den persönlichen Bereich gezogen werden. Neben den drei exponatbezogenen Bubbles werden den Besuchenden auch noch die Interaktionsangebote „Geographische Suche“ und „2D Regal“ angeboten. Auch an diesem Tisch können sich die Besuchenden mit ihrem Fabphone anmelden um eine personalisierte Informationsdarstellung zu erhalten.

3.4 RAUM 3 – LABLOUNGE

Der Ansatz, Exponate zunächst möglichst frei zu zeigen und erst in einem weiteren Schritt in ihren Kontext einzubetten wird auch im dritten Raum der Ausstellung, der *Lablounge*, verfolgt. In dem dunkel gehaltenen Raum stehen lediglich einige Vitrinen mit wenig darin befindlichen Exponaten. Davor hängen Virtual Reality-Ferngläser an Seilzügen von der Decke (siehe Abb. 9). In den Vitrinen wird der Kontext der Exponate angedeutet, beispielsweise lässt die Positionierung von Schwert und Schild auf Brusthöhe auf einen Krieger schließen. Der tatsächliche Kontext ist für die Besuchenden aber dennoch nicht unbedingt erkennbar. Schauen die Besuchenden durch das Fernglas wird dieser Kontext sichtbar – sie sehen den gesamten Krieger in voller Ausrüstung. Hierdurch entsteht ein Mixed-Reality Erlebnis: Anhand der realen Exponate wird eine Lebenswelt rekonstruiert, in welcher die Besuchenden die Verwendung der ausgestellten Exponate erleben können (siehe Abb. 10). Der Name Lablounge ist dabei bewusst gewählt, um zu verdeutlichen, dass sich dieser Raum in einem kontinuierlichen Weiterentwicklungsprozess befindet. Hier werden neuartige Technologien präsentiert und ausgetestet, inwiefern sich diese zur zeitgemäßen Kulturvermittlung einsetzen lassen.

3.5 WEBZUGANG

Sämtliche Inhalte für die Fabphones sowie für die Medientische werden als Webapplikation entwickelt, die dann auf den jeweiligen Geräten eingebunden werden. Dadurch ist es möglich, alle Inhalte auch außerhalb der Ausstellung zugänglich zu machen. Hier wird noch einmal deutlich, dass sich die Hybriden Exponate zur Umsetzung des Blended Museum Ansatz eignen. Für einen virtuellen Zugriff auf das Museum muss kein neuer Inhalt geschaffen werden. Da sich nur das Präsentationsmedium sowie der Ort der Nutzung ändern, muss lediglich die Darstellung der Inhalte angepasst werden. Hierfür wurde in Abschnitt 3.3.1 bereits ein Beispiel aufgezeigt: In der Ausstellung kann mit dem AR-Modus die physische Vitrine exploriert werden – Zuhause wird dafür der 2D-Modus verwendet. So wird der virtuelle Zugriff auf das Museum zwar gestärkt, das szenografische Gesamterlebnis der Ausstellung ist aber weiterhin nur im realen Museum verfügbar.

4. DISKUSSION

In den vorherigen Abschnitten stellten wir das Konzept der Hybriden Exponate sowohl auf einer theoretischen Basis als auch in seiner praktischen Umsetzung in der Ausstellung „Archäologie in Baden“ des BLM Karlsruhe vor. Hybride Exponate zeichnet dabei maßgeblich die Informationsanreicherung eines Exponats mit digitalen Mitteln aus, ohne, dass diese in Konkurrenz zur auratischen Wirkung des Originals treten. Hierzu wird zunächst jedes Exponat ohne zusätzliche Informationen gezeigt. Um weiterführende Informationen über digitale Medien zu erhalten, werden die Besuchenden dazu aufgefordert, diese selbst zuzuschalten. Die digitalen Medien können demnach als Service angesehen werden, der bei Bedarf angefordert werden kann. Wir glauben, dass der von den Besuchenden erforderte hohe Grad an Interaktivität Anreize schafft, sich

intensiver mit den Ausstellungsinhalten auseinanderzusetzen und so zu einer Verbesserung der Behaltensleistung beiträgt. Hier zeigt sich jedoch auch ein Nachteil dieser Vermittlungsmethode: Besuchende können wichtige Informationen übersehen, wenn sie nicht mit einem Hybriden Exponat interagieren. So verschiebt sich die Aufgabe der Kuratierenden: Bisher wurden Ausstellungen meist als stringentes Narrativ gedacht, durch welches die Besuchenden auf einem vorgegebenen Pfad geführt werden. Die Aufgabe der Kuratierenden lässt sich also als eine erzählerische Aufgabe verstehen. In der Ausstellung „Archäologie in Baden“ entscheiden die Besuchenden jedoch selbst welche Informationen sie ansehen möchten, wodurch eine Vielzahl von unterschiedlichen, unzusammenhängenden Narrativen entstehen. Die Aufgabe der Kuratierenden ist hier also, Möglichkeiten für die Besuchenden anzubieten, diese Narrative zu verknüpfen und dadurch dazu anregen, möglichst viele Inhalte zu explorieren. Eine Möglichkeit für eine solche Verknüpfung bietet beispielsweise der Nutzer_innenausweis und die damit verbundene personalisierte Informationsdarstellung sowie die Gamification Inhalte, die Besuchende zur Exploration der Vitrinen auffordern. Derartige Inhalte bieten gleichzeitig die Möglichkeit, die Besuchenden stärker an das Museum zu binden. Beispielsweise können die Besuchenden über den im Nutzer_innenausweis hinterlegten Account und die auf ihrem Smartphone installierten App automatisch über neue Inhalte und Events im Museum informiert werden. Dies kann den Anreiz zu einem erneuten Besuch steigern. Da alle Inhalte, sowohl in der App als auch auf den Medientischen als Webapplikation entwickelt werden, können diese auch von zuhause aus vom PC oder Smartphone aufgerufen werden. So können die Inhalte zur Vor- und Nachbereitung eines Ausstellungsbesuchs, beispielsweise in Schulen, eingesetzt werden. Die Verwendung der Datenbank als Informationsquelle sowie der Fabphones als Hauptvermittlungsmedium ermöglichen es zusätzlich mit geringem Aufwand und Kosten neue Inhalte und Änderungen zu der Applikation hinzuzufügen. Die Ausstellung „Archäologie in Baden“ ist die erste Ausstellung, in welcher das Konzept der Hybriden Exponate durchgängig angewandt wurde. Insofern kann sie als Prototyp für diese neue Art der Ausstellungsgestaltung gesehen werden und dient gleichzeitig als

Test für diese. Dabei steht insbesondere die Frage im Vordergrund, wie die Besuchenden das von ihnen geforderte hohe Maß an Selbstständigkeit annehmen. Darüber hinaus können durch den Einsatz der modernen Technologien in den Hybriden Exponaten anonyme Nutzungsdaten erhoben werden. Dies eröffnet neue Methoden der Evaluation von Museen: Zum einen können die interaktiven Installationen und die Interaktion der Besuchenden mit diesen evaluiert werden. So kann beispielsweise analysiert werden, wie lange sich die Besuchenden mittels der Fabphones mit den verschiedenen Informationsebenen der Exponate beschäftigen und damit, welche Aspekte der Exponate von besonderem Interesse für die Besuchenden sind. Zum anderen kann der Museumsbesuch als Ganzes genauer betrachtet werden. Die aufgerufenen Medieninhalte lassen zum Beispiel die Rekonstruktion der Wege durch die Ausstellung zu und damit, inwiefern das Zusammenspiel der einzelnen Medien, beispielsweise der Medientische und Fabphones funktioniert.

5. ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Beitrag beschrieben wir das Konzept der Hybriden Exponate und wie mit diesem der Ansatz des Blended Museums umgesetzt werden kann. Dafür stellten wir die Ausstellung „Archäologie in Baden“ im Badischen Landesmuseum Karlsruhe vor. Dies ist die erste Ausstellung, die dem Gesamtkonzept „Museumsbesucher zu Nutzern machen“ folgt, in welchem von den Besuchenden eine selbstständige Auseinandersetzung mit den Sammlung-subjekten des Museums und den dazu verfügbaren vertiefenden Inhalten gefordert wird. Dabei wird ein Großteil der Inhalte direkt aus der museumsinternen Datenbank gespeist. Um die Umsetzung dieses Konzepts zu ermöglichen, wurden in der Ausstellung mehrere Hybride Exponate mittels verschiedener interaktiver Medien eingesetzt. In diesem Beitrag zeigten wir insbesondere, wie die interaktiven Medien in der Expothek verwendet werden können und wie durch diese die Auseinandersetzung der Besuchenden mit den realen Exponaten gestärkt werden kann. Abschließend diskutierten wir, inwiefern dieser Ansatz sich für zukünftige Ausstellungen eignet.

6. LITERATURHINWEIS

[1] Dresch, Jutta & Mainberger, Christof: Digitale Erschließung in Museen - die Nutzung

von imdas pro in den baden-württembergischen Landesmuseen. *INFORMATIK 2017*, Chemnitz, 2017, Gesellschaft für Informatik, Bonn, 585-596.

[2] Falk, John H & Dierking, Lynn D: *The Museum Experience*, Whalesback, Washington DC, 1992.

[3] Hassenzahl, Marc; Burmester, Michael & Koller, Franz: AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. *Mensch & Computer 2003: Interaktion in Bewegung*, Stuttgart, 2003, Vieweg + Teubner, Wiesbaden, 187-196.

[4] ICOM (2007): *Museum Definition – ICOM* [online], Online im Internet: <https://icom.museum/en/activities/standards-guidelines/museum-definition/> (25.10.18).

[5] Klinkhammer, Daniel & Reiterer, Harald: Blended Museum – Perspektiven für eine vielfältige Besuchererfahrung. *I-COM – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 7, 2, 4-10, 2008.

[6] Köhne, Eckart: Ein revolutionäres Konzept – Museumsbesucher zu Nutzern machen!. *Unvergängliche Augenblicke – BLM Jahresmagazin 2017*, 6-9, 2017.

[7] Kossmann, Herman & de Jong, Mark W.: *Engaging Spaces: Exhibition Design Explored*. Frame, Amsterdam, 2010.

[8] Packer, Jan & Ballantyne, Roy: Motivational Factors and the Visitor Experience. A Comparison of Three sites. *Curator: The Museum Journal*, 45, 3, 183-198, 2002.

[9] Tractinsky, Noam & Hassenzahl, Marc: Arguing for Aesthetics in Human-Computer Interaction. *I-COM – Zeitschrift für interaktive und kooperative Medien*, 4, 3, 66-68, 2005.

[10] Treinen, Heiner: Multimedia als kulturelles Werkzeug. *Museumspädagogik Aktuell*, 48, 37-40, 1997.

[11] Wohlfromm, Anja: *Museum als Medium – Neue Medien in Museen*, Herbert von Halem, Köln, 2005.

Multisensorische Vermittlung unterstützt durch digitale 3D-Technologien

Prof. Dipl.-Ing. Dominik Lengyel | Dipl.-Ing. Catherine Toulouse

Brandenburgische Technische Universität Cottbus, Lehrstuhl Darstellungslehre - Institut für
Bau- und Kunstgeschichte, lengyel@b-tu.de

KURZDARSTELLUNG

Digitale 3D-Technologien eignen sich in besonderer Weise für eine multisensorische Vermittlung. Im objekt- und raumbezogenen – wie architektonischen – Kontext ist es neben dem visuellen vor allem der taktile Sinn, der angesprochen werden kann. Der auditive Sinn, im Allgemeinen als verbale Erläuterungen, ergänzt die Vermittlung. Da lernpsychologisch der Mehrwert der multisensorischen Vermittlung außer Frage steht – Sehen, Tasten und Hören, also Bilder, physische Modelle bzw. Sprechertext –, ist es die Aufgabe der digitalen 3D-Technologien, diese um genuin digitale Mehrwerte anzureichern (Virtual, Augmented und Mixed Reality, Interaktivität). Multisensorische Vermittlungen sind prädestiniert für eine multiperspektivische Narration, vor allem dann, wenn sie in der Lage sind, nicht nur als Digitaler Zwilling auf effiziente Weise die gemeinsame Datenbasis bereit zu stellen und sachliche Informationen zu vermitteln, sondern darüber hinaus beispielsweise auch Sehtraditionen anzusprechen, die auf subtile Weise Assoziationen wecken, die wiederum das Lernen unterstützen.

Genau dies leisten tradierte Gestaltungsregeln, die gerade bei denjenigen Museumbesuchern die Akzeptanz digitaler Technologien steigern, die (noch) nicht primär digitale Medien rezipieren. Die Verwendung tradierter Methoden – sei es visuell, taktil oder auditiv – erlaubt es, die Aufmerksamkeit der Rezipienten auf den Inhalt zu lenken, ohne ihn offensiv mit Digitalität zu konfrontieren. In variablem Maß eingesetzt, können die digitalen 3D-Technologien im Laufe der Zeit die Rezeptionsgewohnheiten wandeln und ihre Akzeptanz erhöhen. In der Übergangszeit aber ist es hilfreich, die Digitalität so zu dosieren, dass ihr Mehrwert sich in einem ansonsten tradierten Rahmen entfalten kann.

Wie dies funktioniert, ist anhand der auditiven Sinneswahrnehmung am einfachsten nachvollziehbar: Häufig ist ein hörbarer Sprecher die Ergänzung primär visueller und taktiler Inhalte. Aus der vordigitalen Zeit ist ein solcher immaterieller Sprecher bereits geläufig. Die digitale Komponente kann auf dieser vertrauten Basis aufbauen, indem sie die auch im Visuellen und Taktilen mögliche Interaktivität adaptiert und anstelle einer linearen Narration eine responsive und interaktive auditive Ergänzung darstellt.

So naheliegend beim Sprechertext die Differenzierung zwischen tradierter Basis und digitaler Aura durch im Vordigitalen noch nicht mögliche Interaktivität funktioniert, so vollzieht es sich auch im Visuellen und Taktilen. Insofern besteht weniger im Gegenüber von digitalem und nicht digitalem Inhalt die entscheidende Dualität, wie dies der Digitale Zwilling nahelegt, sondern vielmehr im Miteinander aus vordigitaler Tradition und digitaler Anreicherung – augmented mediation gewissermaßen – während rein digitale Medien wie die Virtuelle Realität häufig noch zu den bekannten Phänomenen Ablehnung oder Nichtbeachtung führen und damit (noch) nicht zum gewünschten Lernerfolg beitragen können.

Erläutert werden soll im Beitrag das Ineinandergreifen unterschiedlicher visueller, auditiver und taktiler Sinnenreize anhand der zunächst in Museen publizierten, interdisziplinären Forschungsprojekte visualisierter architektonischer Hypothesen aus den Bereichen Archäologie und Kunstgeschichte: Kaiserpaläste auf dem Palatin (gemeinsam mit dem Architekturreferat des Deutschen Archäologischen Instituts, ausgestellt in Jenseits des Horizonts des Exzellenzcluster TOPOI im Pergamon Museum Berlin der SMB), der Königstadt Naga (gemeinsam mit dem Projekt Naga im Ägyptischen Museum Berlin, ausgestellt in Berlin und im Ägyptischen Museum in München), der Idealkirche des Würzburger Fürstbischofs Julius Echter von Mespelbrunn (gemeinsam mit dem Martin von Wagner Museum der Universität Würzburg in der Residenz Würzburg) sowie Stadtberg Pergamon (gemeinsam mit der Abteilung Istanbul des Deutschen Archäologischen Instituts, ausgestellt in Pergamon – Panorama einer antiken Metropole im Pergamon Museum Berlin und zuletzt erstmals vertont in Pergamon Wiederbelebt! im Antikensammlung der Universität Leipzig).

‘Cyber-Digitization’: Pushing the Borders of Film Restoration’s Ethics

Dr. Giorgio Trumpy^a, Josephine Diecke^b, Prof. em. Dr. Rudolf Gschwind^c and
Prof. Dr. Barbara Flueckiger

^aSeminar für Filmwissenschaft, University of Zurich, Switzerland, giorgio@trumpy.eu;

^bSeminar für Filmwissenschaft, University of Zurich, Switzerland, josephine.diecke@uzh.ch;

^cDigital Humanities Lab, University of Basel, Switzerland, rudolf.gschwind@unibas.ch;

^dSeminar für Filmwissenschaft, University of Zurich, Switzerland, baflueckiger@gmail.com

ABSTRACT: What is the outcome if we combine current digital technologies with the restoration of historical analog color films? Could we guarantee a better reproduction of the original color aesthetics? In the framework of the project ERC Advanced Grant FilmColors at the University of Zurich, we investigate new approaches that help bridge the gap between the aesthetics of analog color film processes and their transfer into digital form(at)s. By showcasing three highly topical case studies, the paper argues for a broader understanding of film restoration ethics in order to create new digital versions of analog films. The presented methods are informed by a profound knowledge of historical color film processes on the one hand, but they also consider the shortcomings of contemporary modes of digitization on the other hand. By overcoming previously established ethical limitations, we highlight the original color film technologies’ broader potential, suggest reinterpreting the concept of authenticity to allow the display of historical color films in a guise that no one could have ever seen in the analog era.

1. INTRODUCTION

What new applications do current digital tools provide us with in the field of film restoration and with which ethical considerations are these connected? In the framework of the *FilmColors* project at the University of Zurich, financed by an ERC Advanced Grant, we investigate new approaches that help bridge the gap between the aesthetics of analog color film processes and their transfer into digital form(at)s. The present paper reports three cases that leave open some room for interpretation on how the ethical principles of film preservation can be followed.

On the research platform *Timeline of Historical FilmColors*, created by Prof. Dr. Barbara Flückiger, we classify the film color processes into two big functional groups: applied film colors (e.g. toning, tinting, stencil coloring) and mimetic processes (e.g. screen processes, chromolytic multilayer, chromogenic monopak) [1]. Whereas the colors of the first category were added to the silver image on the film strip after its development, the color image in the second category is produced by chemical or optical

principles through additive or subtractive color mixing during processing or screening of the films. Mimetic processes aim to match human color perception to reproduce the colors that we see around us. The color film stocks and the technical equipment used for this purpose should enable this reproduction as its primary objective.

The manufacturing process of every single analog color film technology is shaped by a number of consecutive steps: In order to obtain a tinted or toned monochromatic color image on the screen, first you have to print the developed black and white negative to a black and white positive and then immerse it in a dye bath (tinting) or replacing the silver with metallic compounds (toning). In the case of the chromogenic monopak, the filmmakers and cameramen were relying on a highly complex color film technology, but with the most effort executed in the film laboratories. They had to guarantee the correct processing of the camera negative and subsequently choose the adequate printing lights for the final positives. All of these intermediate or simultaneous steps while printing or projecting the analog film strips were necessary for the final colorful images.

With the introduction and the expanding application of elaborate digital tools in film restoration we are able to implement new strategies in otherwise established and critically discussed workflows [2-4]. In contrast to mechanical or photochemical methods, we can perform multiple digital methods at the work stage of the so-called color grading. By combining different approaches and interdisciplinary knowledge in the realm of digital restoration and digital humanities we obtain a result from a kind of—as we are suggesting here—‘cyber-digitization’. In the following, we present three cases in which we bypassed traditional routes in film restoration and which now call for ethical reconsiderations. The first example 1.) *The Effect of Light Sources on Toned Images* explores the interrelationship between the illumination geometry and the color appearance of a tinted and toned nitrate print. The color image of the Kodacolor film presented in 2.) *Reproducing the Colors of Lenticular Film* was imitated with the help of digital technologies. The concluding example, 3.) *Chromogenic Positive Looks for Digitized Negatives* sheds light on how to combine the aesthetic of a film print with the image structure of its corresponding negative.

2. THE EFFECT OF LIGHT SOURCES ON TONED IMAGES

Beside the early mimetic color film processes, applied film colors were the most widespread film color techniques at the beginning of the 20th century. Metallic toning transforms the silver image in a colored metal-salt compound, while film tinting is the immersion of a positive black-and-white print into a dye that confers a uniform coloration to the gelatin. During the early period of cinema, tinting and toning were popular and often combined together to obtain composite effects [5].

There can be a remarkable color difference between a toned film directly observed with diffuse backlighting and its image projected on screen. In some cases, these discrepancies bothered filmmakers, as documented by the following brief excerpt from a course book: “Many practical methods have been worked out from time to time for the toning of lantern slides and photographic papers. When these are applied to the toning of motion picture film, the toned film obtained in most cases although apparently satisfactory when viewed

in the hand, appears substantially black on projection” [6].



Figure 1: Different appearances of a tinted and toned film (“Tänze”, 1920 from the Deutsches Filminstitut - DIF) when projected (top) and when observed in diffuse illumination (bottom).

We provided a scientific explanation to this kind of color discrepancy in a forthcoming publication [7].

In the example reported in Fig. 1 the very diverse color shift between the dancers and their background radically alters the chromatic composition. It is fair to speculate that the film strip was toned in blue with the intention to obtain a blue background. As a result there is a conflict between aesthetic intention and appearance in the cinema projection.

In the code of ethics of film digitization, the contemporary intentions and circumstances play an important role in guiding the actions of archivists and conservators [8]. Therefore, even though the colors in the top half of Fig. 1 represent the proper reference to reproduce the image as it was seen on cinema screens, choosing as reference the colors of the bottom half can have some solid justification, as it conveys the appearance as originally intended. In this regard, it is important to consider that film scanners use diffuse illumination and, therefore, are prone to render the chromatic composition of the lower half-image of Fig. 1 [7].

2. REPRODUCING THE COLORS OF LENTICULAR FILM

During the first half of the twentieth century, besides multiple subtractive color film processes, several additive inventions for motion picture films were developed. Kodak and Agfa implemented the principles of the *lenticular screen* process in 16 mm motion picture products (marketed as *Kodacolor* and *Agfacolor* respectively), which were used by amateur filmmakers mostly during the 1930s. In a lenticular film the plastic support is embossed with a vertical array of cylindrical lenses [9]. Images were captured with a tripartite red-green-blue filter in front of the camera lens cooperating with the embossed lenticules. After exposure, reversal processing created positive silver-based images with spatially-encoded color information (see Fig. 3-b).



Figure 2: Filter used by Kodacolor projectors to display lenticular film.

In the original technique, the filmmakers needed a special projector equipped with a filter similar to the one used during image capture (Fig. 2) to display the captured colors. The resulting projected image was rather small and dim, so the movies could be only presented in small spaces to a limited number of spectators. The difficulties in obtaining enough screen brightness are documented in an investigation undertaken by the Kodak Research Laboratories [10].

Digital technologies provide a new possibility to screen movies shot on lenticular film. A high-resolution scan of a lenticular film produces a detailed reproduction of the silver image. In the framework of the *doLCE* project [11], software has been written to extract the encoded color from the scan. The software localizes the vertical pattern of lenticules, extracts from each lenticule the digital numbers of the side-by-side silver densities corresponding to the red, green and blue components. The way the extracted information is translated into color, and the way the color is combined with the image brightness to build up the final image file can be accomplished following a variety of

different approaches. These lead to very different visual results, both in terms of colors and image structure.

The ideas and results from the *doLCE* project are now further elaborated under the auspices of the *FilmColors* research project. By developing and evaluating different transcode methods, comparing their resulting images with the image projected with the original historical equipment the team establishes a scientifically proven approach. To this end, the lens assembly and color filter of the historical projector have been used to focus color images of lenticular film directly on a color CMOS sensor (Fig. 3-a).



Figure 3: Frame detail of a lenticular film belonging to the collection of the Lichtspiel / Kinemathek Bern. Direct projection on color digital sensor (a), scan of silver emulsion (b) carried out by the FilmColors team. Three different color reconstructions from the scan (c, d and e) conducted by Joakim Reuteler.

The digital replica of a lenticular film is supposed to reproduce the visual impression provided by the original analog projection equipment. It is however possible to compute color images that retain the detail of the silver

grain from the original digital scan (e.g. the transcode in Fig. 3-e). These images have sufficient resolution to be displayed on a big screen with adequate brightness. Such a digital screening actually distorts the original representation of the lenticular film and does not adhere to ethical principles of film digitization.

3. CHROMOGENIC POSITIVE LOOKS FOR DIGITIZED NEGATIVES

After the introduction of the chromogenic film processes, film production companies started creating several film elements for each cinematic work in color. In the second half of the 20th century, from the original camera negative to the final exhibition print, a couple of duplication processes were necessary, which inevitably entailed some image degradation. Only the projection print contains the final result of the color grading and is therefore the best reference to digitally recreate the contemporary aesthetics. Still, in film preservation practice it is common to scan the negative and correct the colors to match the print. In case the projection print is missing or drastically faded, scanning the camera negative or another film element (e.g. inter-positives, rush prints) is the only viable option. However, the appeal of higher sharpness and better preserved details in darks and highlights can persuade film restorers to scan the negative even when a well-preserved print is available.

In the framework of the research projects ERC Advanced Grant *FilmColors* and SNF *Film Colors. Technologies, Cultures, Institutions* we are carrying out an extensive case study in cooperation with the *DEFA Foundation* that is interested in merging the different aesthetic characteristics of chromogenic negatives and positives [12]. For this purpose, we digitized three different source materials of the short musical film *Das Film-Magazin Nr. 4, Teil 2 – Lea aus dem Süden* (GDR 1963, Gottfried Kolditz): the original camera negative (OBN), one intermediate negative (IMN) and one combined projection print (KKP). The chromogenic color film stock used for the negative and positive items is Agfacolor from the East German production plant in Wolfen. Two different sorts of negative materials were

used: an unmasked Agfacolor B negative for daylight illumination and a supposedly silver masked Agfacolor G negative balanced for Tungsten light [13].

To automatize the color correction process that matches the scan of a negative to the colors of its print, we developed a specialized image processing routine. The *LUTgenerator* takes the RGB images from the negative and from the print as input, and outputs a 3D-LUT that minimizes their color difference. A prior feature-based image registration [14] is necessary for a pixel-to-pixel comparison. The digital image of the negative is processed with four structures: three 1D-LUTs (one for each color channel) and a 3-by-3 matrix that adjusts color saturation (see Fig. 4).

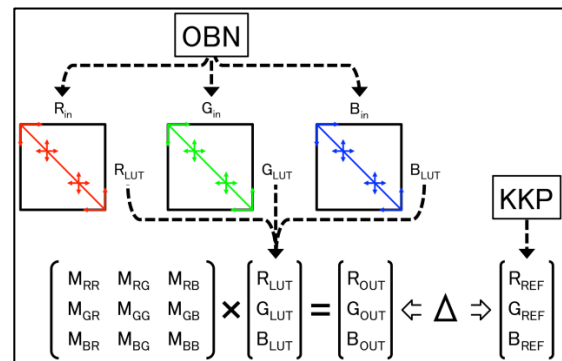


Figure 4: Constituent structures of the 3D-LUT: three 1D-LUTs and a 3-by-3 matrix (M). The input values (R_{in} , G_{in} and B_{in}) are first processed by the 1D-LUTs, and then multiplied by the matrix. The *LUTgenerator* routine minimizes the difference Δ between the output values and the reference values.

Each 1D-LUT is a curve defined by its black value (one variable), its white value (one variable) and two midpoints that can move up/down and left/right (two variables each). The total number of variables is eighteen for the 1D-LUTs, plus nine for the matrix. The routine finds the optimal values for the twenty-seven variables though a multistep minimization process based on the Nelder–Mead simplex algorithm [15]. The resulting four structures are “enclosed” in a 33^3 sized 3D-LUT and saved as a .cube file [16]. All professional color grading applications recognize this file format and can easily apply the 3D-LUT to the film scan.

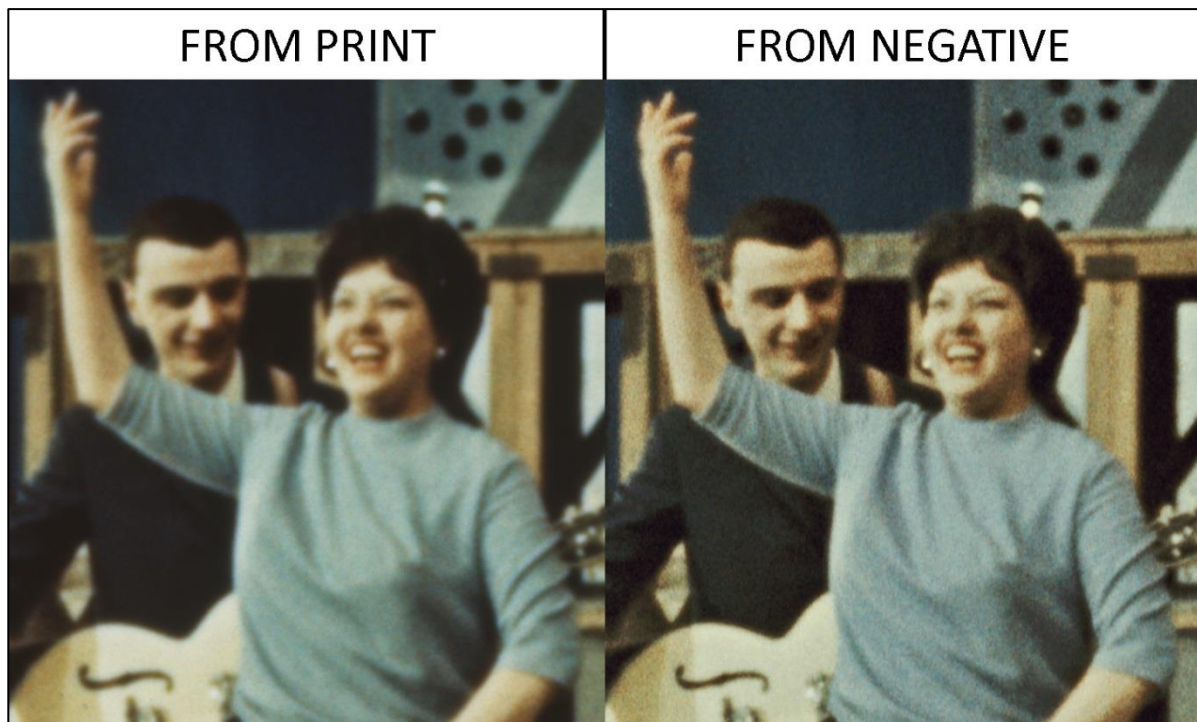


Figure 5: Frame details of *Das Film-Magazin Nr. 4, Teil 2 - Lea aus dem Süden* (GDR 1963, G. Kolditz) from digital scan of the print and from digital scan of the negative (color corrected to match the print).

The LUTgenerator routine was run on the scans of the film material of *Lea aus dem Süden* (OBN and KKP). The example in Fig. 5 reports a detail of the resulting images of a frame. The image on the left reproduces the film appearance as it was supposedly seen by the audience in analog cinemas, so it is the ethically justified image. The image on the right, however, is definitely sharper and has more elements in the darks (see for instance the blazer of the guitarist and the singer's hair). This raises the question if it is 'ethically wrong' to retain these image features if they were not seen in cinema projection at the time of its circulation?

3. CONCLUSION

In this paper, we presented selected film restoration methods for which digital tools were used in ethically challenging ways. Considering three different color film technologies, we showed in what ways the demonstrated approaches have an impact on the visual characteristics of the digitized results: changing the original geometry of illumination and hence the hue of toned films, reconstructing the colors of lenticular films with a higher resolution and increased brightness, and finally generating a hybrid between an Agfacolor negative and positive material. These 'cyber-digitizations' adapt to the contemporary aesthetic preferences and

have the potential to reach a bigger audience, fulfilling one of the fundamental missions of a film digitization, namely to make the film heritage visible again. With this knowledge in mind, we invite archivists and researchers to engage critically in the following up debates.

4. ACKNOWLEDGMENT

We would like to thank the Deutsches Filminstitut - DIF, the Lichtspiel / Kinemathek Bern, the Bundesarchiv-Filmarchiv and the DEFA Foundation for providing the film material. Furthermore, a warm thank you to Joakim Reuteler, David Pfluger and all the members of the FilmColors team.

This project has received funding from the European Research Council (ERC) under the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme, grant agreement No 670446 FilmColors.

5. REFERENCES

- [1] Flueckiger, B. (2018): *Timeline of Historical Film Colors*, Available from: <http://zauberklang.ch/filmcolors/> (20 October 2018).
- [2] Wallmüller, J.: Criteria for the Use of Digital Technology in Moving Image Restoration. *The Moving Image*, vol. 7, no. 1, pp. 78–91, 2007;

- [3] Fossati, G.: Obsolescence and Film Restoration. The Case of Colored Silent Films. In: Breuil, H. and Dazord, C. (eds), *Conserver l'art contemporain à l'ère de l'obsolescence technologique*, TECHNE Centre de recherche et de restauration des musées de France, Paris, pp. 102–106, 2013;
- [4] Flueckiger, B.; Op den Kamp, C.; Pfluger, D.: A Material-Based Approach to the Digitization of Early Film Colours. In: Fossati, G. et al. (eds), *The Colour Fantastic. Chromatic Worlds of Silent Cinema*. Amsterdam University Press, Amsterdam, pp. 237–259, 2018.
- [5] Read, P.: “Unnatural Colours”. An Introduction to Colouring Techniques in Silent Era Movies. *Film History*, vol. 21, no. 1, pp. 9–46, 2009.
- [6] Gregory, C. L.: Tinting and toning motion picture films. In: Gregory, C. L. (eds), *A Condensed Course in Motion Picture Photography*, New York Inst. of Photography, New York, pp. 177–198, 1920, p. 177.
- [7] Trumpy, G. and Flueckiger, B.: Chromatic Callier effect and its repercussions on the digitization of early film colors. *Journal of Imaging Science and Technology*, vol. 63, no. 1, 2019 (in press).
- [8] FIAF (2008): Code of Ethics, Available from: https://www.fiafnet.org/imag-es/tinyUpload/Community/Vision/FIAF_Code-of-Ethics_2009.pdf (20 October 2018).
- [9] Weil, F.: The Optical-Photographic Principles of the Agfacolor Process. *Journal of the Society of Motion Picture Engineers*, vol. 20, no. 4, pp. 301–308, 1933.
- [10] Capstaff, J. G.; Miller, O. E. and Wilder, L. S.: The Projection of Lenticular Color-Films. *Journal of the Society of Motion Picture Engineers*, vol. 28, no. 2, pp. 123–135, 1937.
- [11] Reuteler, J. and Gschwind, R.: Die Farben des Riffelfilms. Digitale Farbrekonstruktion von Linsenrasterfilm. *Rundbrief Fotografie*, vol. 21, no. 1/2, pp. 37–41, 2014.
- [12] Diecke, J. (2018): Retracing the Film Material History of the German Democratic Republic, Available from: <https://filmcolors.org/2018/05/04/defa/> (20 October 2018).
- [13] Zeh, W.; Clever, A.; Watter, O.: Das Silbermasken-Einentwicklungsverfahren für den Agfacolor-Kinenegativfilm. In: Filmfabrik Agfa Wolfen (eds), *Veröffentlichungen der wissenschaftlichen Photo-Laboratorien Agfa. Band 8*. S. Hirzel Verlag, Leipzig, pp. 89–101, 1954.
- [14] Bay, H.; Ess, A.; Tuytelaars, T. and Gool, L. V.: Speeded-up robust features (SURF). *Comput. Vis. Image Underst.*, vol. 110, pp. 346–359, 2008.
- [15] Lagarias, J. C.; Reeds, J. A.; Wright, M. H. and Wright, P. E.: Convergence properties of the Nelder-Mead simplex method in low dimensions, *SIAM J. Optim.*, vol. 9, pp. 112–147, 1998.
- [16] Selan, J.: Using lookup tables to accelerate color transformations, in Chapter 24: GPU Gems 2: Programming Techniques for High-Performance Graphics and General-Purpose Computation, edited by M. Pharr (Pearson Education, Upper Saddle River, NJ, USA, 2005).

SESSION IV

Augmented Object

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

Fotorealistische 3D-Digitalisierung von Kunstwerken in bavarikon

Felix Horn

Münchener Digitalisierungszentrum (MDZ)
Digitale Bibliothek - Bayerische Staatsbibliothek
Felix.Horn@bsb-muenchen.de

Das Kulturportal bavarikon, als Plattform für die spartenübergreifende digitale Präsentation von Kunst- und Kulturschätzen aus Bayern im Jahr 2012 gestartet, zeigte als erstes regionales Portal in Deutschland dreidimensional vermessene Kunstwerke und Artefakten des kulturellen Erbes im Internet. Die Bayerische Staatsbibliothek leitet die Geschäftsstelle und ist der technische Betreiber der bavarikon-Plattform.

Im Rahmen von bavarikon wurde dazu eine 3D-Digitalisierungsstelle am Münchener Digitalisierungszentrum (MDZ) der Bayerischen Staatsbibliothek eingerichtet, mit dem Ziel, einen spartenübergreifenden 3D-Digitalisierungsservice für die Kultureinrichtungen in Bayern zu schaffen. Voraussetzungen für die Nutzung des Services sind eine inhaltliche Begutachtung durch den Fachbeirat von bavarikon, die technische Machbarkeit und die Bereitschaft, das Objekt frei öffentlich zugänglich in bavarikon zu präsentieren.

Zur Digitalisierung dreidimensionaler Kunst- und Kulturgüter kommen in bavarikon überwiegend 3D-Scanner (Laser und Streifenlicht) oder bildbasierte fotogrammetrische Verfahren zum Einsatz. Bei der 3D-Vermessung werden die Kunstwerke

sowohl in ihrer Geometrie als auch in ihrer Farbigkeit detailgetreu erfassen und fotorealistisch aufgenommen. Dabei ist es das Ziel, die Objekte möglichst hochauflösend und fotorealistisch zu digitalisieren, um die reichhaltigen Nachnutzungsmöglichkeiten dieser Daten zu gewährleisten, (z. B. zur Dokumentation bei der Restaurierung oder für den 3D-Druck.)

Die entstandenen farbigen 3D-Modelle lassen sich im Browser in jede Richtung drehen, zoomen und auch individuell beleuchten. Hier kommt der innovative, plattformübergreifende Standard WebGL (Web Graphics Library) zum Einsatz, der mittlerweile von allen gängigen Browsern unterstützt wird und die Betrachtung von 3D-Modellen ohne die Installation von zusätzlicher Software direkt im Browser unterstützt.

Der Vortrag möchte einen Überblick des arbeitsintensiven Workflows von der fotorealistischen hoch aufgelösten 3D-Vermessung, dem Postprocessing mit Optimierung, Texturierung, Datenreduktion bis zur Bereitstellung im Internet geben.

Virtual Reality im Kontext von Architektur und Digitaler Rekonstruktion Überlegungen zu Potentialen, Grenzen, Randbedingungen bei Ausstellungen

Dr.-Ing. Marc Grellert

Fachgebiet Digitales Gestalten, Technische Universität Darmstadt, Deutschland
grellert@dg.tu-darmstadt.de

KURZDARSTELLUNG: Die folgende Zusammenfassung skizziert Gedanken zu Virtual und Mixed Reality im Kontext von Architektur und Digitalen Rekonstruktionen. Fokus sind Überlegungen zu Potentialen, Grenzen und Randbedingungen bei Ausstellungen. Die Betrachtung geht von der Hypothese aus, dass VR / MR-Technologien an einem Turning Point angelangt sind, an dem ihre Bedeutung – auch für das Ausstellungswesen – zunehmen wird. Indikatoren sind der vermehrte Einsatz in Museen, die 2018 nochmal verbesserte Qualität von Displays, die Verbreitung in der Alltagskultur und die vereinfachte Erstellung von VR-Szenarien. Gerade letzteres führte dazu, dass am Fachgebiet Digitales Gestalten in kürzester Zeit über 25 rekonstruierte Bauwerke in Form von 360°-Panoramen in die VR-Welt gebracht werden konnten.

1. EINFÜHRUNG

Ausgangspunkt der Betrachtung ist die fast 25-jährige Tätigkeit im Bereich der digitalen Rekonstruktion von Architektur sowohl im universitären als auch im privatwirtschaftlichen Kontext. Der Autor lehrt am Fachgebiet Digitales Gestalten der Architektur Fakultät der TU Darmstadt, leitet dort den Forschungs-bereich "Digitale Rekonstruktion" und ist Mitbegründer der Firma Architectura Virtualis.

Er leitete zahlreiche nationale und internationale Forschungsprojekte im Kontext der Rekonstruktion, Simulation und Visualisierung historischer Bauwerke und Stadtanlagen, u. a. der Vatikanische Palast und der Petersdom in Rom, der Moskauer Kreml, Kaisergräber von Xi'an (China), das Dresdener Residenzschloss oder die virtuelle Baugeschichte des Florentiner Doms. 1994 initiierte er die virtuelle Rekonstruktion von in der NS-Zeit zerstörten Synagogen. Neben den virtuellen Rekonstruktionen und den entsprechenden Visualisierungen für eine breite Öffentlichkeit werden an der TU Darmstadt auch Forschungsaufgaben behandelt, bei denen digitale Modelle primär als Werkzeuge des Erkenntnisgewinns eingesetzt werden.

Die Frage nach neuen Ausgabemöglichkeiten digitaler Modelle – gespeichert in Nullen und Einsen – beschäftigt die Forschenden in Darmstadt seit langem. So werden beispielsweise die Potentiale des 3D-Drucks seit 2005 erforscht und angewendet. Gleichzeitig wurde die Entwicklung von Head Mounted Displays und anderen immersiven Interfaces verfolgt. Hier schien nun ein Turning Point erreicht worden zu sein, der Anlass gab, Virtual Reality und Augmented Reality Displays anzuschaffen und ihren Einsatz im Kontext von virtuellen Rekonstruktionen und Architekturdarstellung zu erproben.

2. TURNING POINT

Schon seit längerem werden Virtual und Mixed Reality bei virtuellen Rekonstruktionen eingesetzt, doch ist vielleicht nun von einem Turning Point im Sinne eines Bedeutungsgewinns für und eines vermehrten Einsatzes in Ausstellungen zu sprechen. So hat gerade 2018 die Qualität der Displays zugenommen und mit der HTC Vive Pro eine bemerkenswerte Auflösung erreicht (Abb. 1). Auch wenn der Bereich des individuellen Erwerbs vorübergehend eingebrochen ist [1], vermehren sich professionelle Anwendungen. So eröffnete 2016 die erste VR-Arcade Deutschlands in Nürnberg, weitere folgten. [2, 3] VR-Arcades sind Spielhallen, in denen

mehrere Spieler – ausgestattet mit VR-Brillen – vernetzt gegeneinander bzw. miteinander spielen.



Abb. 1: HTC VIVE PRO

Ein anderes Beispiel ist Time Ride VR. Hier werden VR-Räume betrieben, in denen Besucher sich in rekonstruierte Städte versetzen lassen können [4]. Beispielsweise wird in Köln eine Fahrt mit einer Straßenbahn durch das Köln im Jahre 1910 simuliert. „Mittels VR-Brillen und haptischer Feedbacksysteme taucht unser Publikum in das Leben und Treiben der damaligen Zeit ein. [...] Für die virtuelle Stadtrundfahrt nimmt der Besucher in einem realen Nachbau eines historischen Verkehrsmittels Platz.“ [5] Für Dresden ist eine solche Zeitreise mit einer Kutschfahrt vom Stadtrand zum Dresdner Zwinger im Jahre 1719 geplant. [6]

Auch Museen wenden sich immer mehr dem Thema VR zu. So beispielsweise die Bundeskunsthalle in Bonn in ihrer Comicausstellung (7. Mai bis 10. September 2017). Der Kurator Andreas Braune „Die Idee dazu hatte der Projektleiter der Bundeskunsthalle, Ulrich Best. Am Ende haben wir schließlich drei VR-Stationen realisiert und uns dabei motivisch auf besonders frühe Zeichner konzentriert: [...] Die VR-Technik, dreidimensional in zweidimensionale Comic-Bilder zu gehen und sich darin um 360 Grad drehen zu können, also vollständig in eine fremde Welt einzutauchen, erschien uns als adäquate Simulation, mit heutigen Mitteln eine Emotion zu erzeugen ...“ [7]

In der Ausstellung „Tierisch beste Freunde - Über Haustiere und ihre Menschen“ im Deutschen Hygiene-Museum in Dresden (28. Oktober 2017 - 01. Juli 2018) kam ebenfalls VR-Technologie zum Einsatz. Auf der Website des Museums ist zu lesen: „Was sieht der Wellensittich im Spiegel? Wie fühlt sich

der Fisch im Wasser? Unter Einsatz von Virtual-Reality-Technik vollzieht die Ausstellung am Ende einen Perspektivwechsel: In einer Raumin szenierung kann man darüber spekulieren, wie Heimtiere ihre Umwelt wahrnehmen und wie es ihnen mit uns Menschen geht. Aber werden wir uns jemals in das Bewusstsein von Tieren hineinversetzen können?“ [8]

Das Senckenberg Museum Görlitz zeigte 2018 eine VR-Installation zum Thema Bodentiere: „Die Virtual-Reality-Installation »Abenteuer Bodenleben« ermöglicht [...] einen einzigartigen Ausflug in die Welt der Bodentiere. Auf die Größe einer Kellerassel geschrumpft begegnen die Besucher zahlreichen Bodentieren wie Milben, Springschwänzen, Würmern und Hundertfüßern – ein unvergessliches Zusammentreffen auf Augenhöhe! Die Nutzer setzen eine sogenannte VR-Brille auf, durch die sie den Eindruck erhalten, sich im Boden zu befinden. Selbständig bewegen sie sich durch die Bodenkrumen und treffen auf bizarre Bodentiere.“ [9]

Als weiteres prominentes und elaboriertes Beispiel ist die Modigliani Ausstellung der Tate-Gallery in London zu nennen (23. November 2017 – 2. April 2018). Hier wurde das letzte Atelier des Malers digital rekonstruiert. „Modigliani’s final studio still exists, but almost 100 years after the artist’s death, its appearance has changed significantly. Through study of documentary material and of Modigliani’s works themselves, the environment in which the artist made his last works is reimagined. In this VR experience you can immerse yourself in a virtual reality recreation of Modigliani’s final studio, which uses the actual studio space as a template.“ [10]

Neun Headsets standen zur Verfügung und so konnten immer neun Besucher gleichzeitig diese erste VR-Installation der Tate Gallery in einer 9 – 10 minütigen Tour erleben. [11]

Auch das Deutsche Museum in München ist groß in die VR-Technologie eingestiegen und investierte kürzlich in ein Virtual Reality-Labor. An drei Tagen die Woche können Besucher sich anmelden. Das Deutsche Museum schreibt: „Erkunden Sie im VRlab ausgewählte Objekte des Deutschen Museums in der virtuellen Realität. Mit Hilfe von speziellen Virtual Reality Brillen und Controllern können Sie sich über weite Entfernungen „beamen“ oder direkt mit den Objekten interagieren.“

Lassen Sie sich den Dampfkreislauf der Sulzer Dampfmaschine anzeigen, schicken Sie Otto Lilienthal auf einen Flug mit seinem Lilienthalgleiter oder fahren Sie selbst auf dem Fahrsimulator mit dem Lunar Roving Vehicle über die Mondoberfläche.“ [12]

Die genannten Beispiele sollen verdeutlichen, dass die Jahre 2017/2018 für Ausstellungen mit VR ein Meilenstein sind. Gleichzeitig ist im Jahr 2018 VR nicht nur ein Thema neuer Anwendungen, sondern mit Steven Spielbergs Film „Ready Player One“ auch Pop-Kultur. Der Film zählt zu den 25 bestbesuchten Filmen Deutschlands [13] und zeichnet das Bild einer Gesellschaft, in der ihre Mitglieder sich permanent in den verschiedensten VR-Welten aufhalten. All dies ist eingebettet in einer Zeit, in der Digitalisierung als ein Zauberwort der Erneuerung und der Zukunft aufscheint.

3. ARCHITEKTUR SZENARIEN

Wendet man sich der Architektur im Kontext von VR/MR zu, sind zunächst zwei Hauptszenarien zu unterscheiden: Einsatz im Kontext geplanter Architektur und Einsatz im Kontext rekonstruierter Architektur.

Beide Bereiche lassen sich dann in Unterszenarien gliedern. Je nachdem, was intendiert ist – Virtual Reality oder Mixed Reality – kommen verschiedene Interfaces

bzw. Head Mounted Displays zum Einsatz. Tabelle 1 zeigt die Szenarien im Einzelnen.

Für das Erleben von Architektur lassen sich weiter zwei Hauptgruppen bestimmen, die auch mit dem Grad der Bewegungsmöglichkeit korrespondieren. Auf der eine Seite Echtzeitmodelle, auf der anderen Seite sogenannte 360° Panoramen (Abb. 2). Während die Echtzeitmodelle die freie, selbstbestimmte Navigation durch virtuelle Welten gestatten und Fortbewegung über verschiedenste Interfaces zu realisieren ist, stehen 360° Panoramen für die Möglichkeit, sich an einer Stelle oder entlang eines vorgegebenen Wegs frei im Raum umzublicken. Auch das „Springen“ von einer Stelle zu einer anderen ist möglich. Sowohl Echtzeitmodelle wie 360° Panoramen erlauben ein Raumerlebnis, das mit anderen Mitteln so nicht zu erreichen ist.

Die Echtzeitmodelle haben zwar den Charme der freien Navigation, sie bedeuten aber in der Regel auch Mehraufwand. Entweder muss die Rekonstruktion in einer, vielleicht bisher nicht vertrauten, Game-Engine-Software von Anfang an erstellt werden, oder es ergibt sich später

Geplante Architektur	
• VR	Simulieren von Neuplanungen
• Erweiterte Realität	Überlagerung des Realen mit dem Geplanten
• Erweiterte Virtualität	Einspielen von realen Faktoren in die geplante virtuelle Architektur, z. B. Akustik, Temperatur, Luftfeuchte, Luftströmung, Geruch
Rekonstruierte Architektur	
• VR	Simulieren eines nicht mehr vorhandenen Zustands
• Erweiterte Realität	Überlagerung des Realen mit dem Rekonstruierten
• Erweiterte Virtualität	Einspielen von realen Faktoren in die rekonstruierte Architektur. Akustik, Temperatur, Luftfeuchte, Luftströmung, Geruch des (einst oder heutigen) realen Raumes

Tabelle 1: Architekturszenarien im Kontext von VR/MR



Abb. 2: 360° Panorama Synagoge Höchst

zusätzlicher Aufwand durch Übertragung aus der gewohnten Software in eine Game-Engine-Software und durch eine Nachbearbeitung in dieser Software. Dies ist gerade bei bereits bestehenden Rekonstruktionen ein nicht zu unterschätzender Arbeitsaufwand.

Prinzipiell bedeutet ein Echtzeitmodell auch immer, dass man tendenziell mehr oder genauer rekonstruieren muss, da man viel mehr Bereiche von nahem sehen kann. Bei 360° Panoramen kann ich mit vertrauter Software arbeiten und innerhalb weniger Stunden ein VR-Panorama erzeugen – bei bestehenden Projekten ein enormer Vorteil. So konnten in Darmstadt in kürzester Zeit über 25 Bauwerke in die VR-Welt gebracht werden, so die Synagoge Dortmund (Abb. 3).



Abb. 3: Digitale Rekonstruktion Synagoge Dortmund

Darüber hinaus bietet sich bei den 360° Panoramen auch an, den virtuellen Raum von einer Sitzposition aus zu erleben, beispielsweise das imaginäre Sitzen auf einer Bank in einer rekonstruierten Kirche. Vielleicht prinzipiell ein angenehmeres Setting, als sich durch eine Echtzeitanwendung virtuell zu bewegen, ohne tatsächlich sich zu bewegen. Der Faktor, dass es Leuten in VR-Anwendungen schlecht werden kann, darf nicht außer Acht gelassen werden. In Ausstellungen möchte man doch das ganze Publikum begeistern.

4. VIRTUELLE ARCHITEKTURWELTEN IN AUSSTELLUNGEN

Bei dem Einsatz von VR/MR in Ausstellungen ist zu fragen: Wo liegt der Mehrwert im Vergleich zu 2D-Darstellungen? Zunächst kann hier klar geantwortet werden: Im Erleben der Raumdimensionen – eine einzigartige Qualität. Man kann beispielsweise wie im realen Raum abschätzen, wie hoch eine Decke ist.

Es ist aber zu fragen, was ist eigentlich der Inhalt der VR-/MR-Anwendungen: Sind es Erlebniswelten oder mehr didaktische Modelle oder eine Mischung?

Gerade bei VR ist das Erleben der Raumdimensionen zentral. Die Herausforderung ist aber die Kombination mit weiteren Informationen. Audio ist hier an erster Stelle zu sehen, aber auch weiteres Bild- und Filmmaterial. Es wird in nächster Zukunft spannend sein zu entwickeln, was hier besser und schlechter funktioniert. Die Frage, ob VR zwingend möglichst fotorealistisch und real wirkende Welten zeigen muss, ist zu verneinen. Das Erleben der Raumdimension erfolgt auch bei abstrakteren Modellen und ist eindrucksvoll.

Weiter ist zu fragen, welche Randbedingungen für den Einsatz der Hardware bei Wechselausstellungen und bei Dauerausstellungen gelten.

Zunächst gilt für beide Ausstellungsformen, dass eine technische Medienstation vorliegt, bei der jeweils nur eine Person richtig involviert ist. Das ist natürlich viel aufwändiger, als wenn ein Film gezeigt wird und somit vielleicht gleichzeitig 20 Personen zu begeistern sind. Zu überlegen ist, ab wann der VR-Einsatz verhältnismäßig und was dabei zu beachten ist.

Je nach Anwendung besteht großer Betreuungsaufwand zur Erklärung von

Echtzeit-Funktionalitäten und Interaktionsmöglichkeiten, aber auch zur hygienischen Betreuung der Brillen oder zur Überprüfung, ob die Anwendung noch richtig funktioniert. Bei einer Wechsausstellung kann dieser Aufwand vielleicht finanziert werden, aber wie sieht es bei einer Dauerausstellung aus? Der Betreuungsaufwand muss verstetigt werden – ein nicht unerheblicher Kostenfaktor.

Bei der Dauerausstellung muss auch in die Technik kontinuierlich investiert werden, um nicht irgendwann technisch sehr veraltete Hardware zu haben und dadurch das Publikum zu enttäuschen. Trotzdem kann es sich lohnen, diese neuen Wege zu beschreiten und die Herausforderung besteht vielleicht in Anwendungen, die von der Interaktion wie von der technischen Seite her so einfach gestaltet sind, dass die korrespondierenden Kosten minimiert werden können.

Auch der Einsatz von VR – AR – MR und (virtuellen) Objekten bietet neue interessante Möglichkeiten für Ausstellungen: beispielsweise Exponate genauer zu betrachten oder verstreut existierende Sammlungen virtuell zusammenzuführen. Oder Potentiale in der Kontextualisierung; So können bei Augmented Reality Anwendungen Objekte automatisch erkannt werden und über ein Interface, z. B. ein Tablet, die Originalfarbgebung angezeigt werden. Noch spannender sind Anwendungen, bei denen sich gar kein Interface zwischen Person und Objekt befindet, so eine Anwendung im Allard-Pierson-Museum für einen Stele mit ägyptischen Hieroglyphen. Hier kann man mit dem Finger auf das Objekt zeigen. Ein Scanner trackt die Stelle, auf die der Finger zeigt. Dies wird weitergegeben an einen Computer und an einen Projektor, der die so anvisierte Stelle mit einer Rekonstruktion der Originalfarbigkeit bestrahlt. [14]

5. SCHLUSS

Bei aller, auch eigener Begeisterung für die neuen technischen Möglichkeiten, soll auch eine Lanze für traditionelle Formen des Sehens gebrochen werden. Analog Augmented Reality beispielsweise wie an einer Gedenkstätte zur Synagoge Frankfurt Höchst (Abb. 4). Auf einem Platz vor einem Zweiten Weltkrieg-Bunker steht ein Fernrohr. Was ist hier zusehen? Blickt man durch, sieht man ein 3D-Bild der Synagoge (Abb. 5), die hier einst stand – und zwar genau so, wie sie von dieser Stelle zu erleben wäre, hätten die Nazis sie nicht 1938 zerstört und später abgerissen.



Abb. 4: Analog Augmented Reality Installation Synagoge Frankfurt Höchst



Abb. 5: Digitale Rekonstruktion Synagoge Frankfurt Höchst

Abschließend ist zu fragen, wenn eine rekonstruierte Virtualität immer realer, vielleicht immer fiktiver wird, sollten Rekonstruktionen nicht umso wissenschaftlicher und auch öffentlich nachvollziehbar sein? Das Team des Fachgebietes Digitales Gestalten an der TU Darmstadt hat ein Online-Tool entwickelt, das die Entscheidungen, warum eine Rekonstruktion so geworden ist, dokumentiert. Hierbei wird das rekonstruierte Gebäude in verschiedene Bereiche geteilt und für jeden Bereich wird ein Dreiklang aus erstens zweidimensionalen Abbildungen der Rekonstruktion, aus zweitens Quellen und drittens aus einer textlichen Argumentation, die beide verbindet, eingegeben. Auch Varianten können abgebildet werden. Das Tool ist unter www.sciedoc.org abrufbar und nach Absprache für eigene Dokumentationen von Rekonstruktionen nutzbar.

6. ABBILDUNGSNACHWEIS

Abb. 1 Marc Grellert

Abb. 2, 4-5 Architectura Virtualis Darmstadt

Abb. 3 FG Digitales Gestalten, TU Darmstadt

7. REFERENZEN

- [1] VROO – Mixed Reality News, <https://vrododo.de/bericht-verkaufszahlen-von-vr-und-ar-brillen-fallen-um-30-prozent/> (7.10.2018)
- [2] Mehmke, Stefan: Virtual Reality Arcade: High Noon in Nürnberg, *Computerbild*, 28.12.2016, <https://www.computerbild.de/artikel/cbs-News-PC-VR-Virtual-Reality-Arcade-Spielhalle-17066535.html>, (7.10.2018)
- [3] Janssen, Jan-Keno: Auswärtsspiel - Die Virtual-Reality-Spielhallen kommen, *c't* 25/2016, S. 68 <https://www.heise.de/ct/ausgabe/2016-25-Die-Virtual-Reality-Spielhallen-kommen-3495289.html>, (7.10.2018)
- [4] <https://timeride.de/>, (1.10.2018)
- [5] <https://timeride.de/das-unternehmen-jobs/>, (1.10.2018)
- [6] <https://timeride.de/dresden/>, (1.10.2018)
- [7] [magazin.bundeskunsthalle, https://magazin.bundeskunsthalle.de/2017/08/p-haenomen-comic-part-i/](https://magazin.bundeskunsthalle.de/2017/08/p-haenomen-comic-part-i/) (7.10.2018)
- [8] Internetauftritt des Deutschen Hygiene Museums Dresden, <https://www.dhmd.de/ausstellungen/rueckblick/tierisch-beste-freunde/>, (7.10.2018)
- [9] Internetauftritt des Senckenberg Museums Görlitz, Aktuelles und Presse, http://www.senckenberg.de/root/index.php?page_id=13242/, (7.10.2018)
- [10] <http://www.tate.org.uk/whats-on/tate-modern/exhibition/modigliani/modigliani-vr-ochre-atelier/>, (7.10.2018)
- [11] Salomons, Nina: HTC Vive Partnership with Tate Modern Immerse Art Lovers into Modigliani's World, in: *VR / focus*. 13. 01.2018, <https://www.vrfocus.com/2017/12/htc-vive-partnership-with-tate-modern-immerse-art-lovers-into-modiglianis-world/>, (7.10.2018)
- [12] <https://www.deutsches-museum.de/ausstellungen/sonderausstellungen/vrlab/>, (7.10.2018)
- [13] www.insidekino.de/DJahr/D2018.htm, (7.10.2018)
- [14] Ridel, Brett, Reuter, Patrick, Laviole, Jérémy, Mellado, Nicolas, Couture, Nadine et al.: The Revealing Flashlight: Interactive spatial augmented reality for detail exploration of cultural heritage artifacts. *Journal on Computing and Cultural Heritage, Association for Computing Machinery*, 2014, 7 (2), S.1–18. <10.1145/2611376>. <hal-00986905v2> <https://hal.inria.fr/hal-00986905v2/document>, (7.10.2018)

Bringing Ceramics to Life

Digital Twins bedeutender Vasen im HETJENS Deutsches Keramikmuseum

Isabella Hodgson

HETJENS – Deutsches Keramikmuseum, Deutschland

Isabella.Hodgson@gmail.com

Schulstr. 4, 40213 Düsseldorf

KURZDARSTELLUNG: Das Düsseldorfer HETJENS – Deutsches Keramikmuseum digitalisiert im Rahmen einer deutsch-chinesischen Kooperation mit dem „China-Germany Artificial Intelligence Institute“ (CGAI) Gefäße aus seiner 8000 Jahre und fünf Kontinente umfassenden Sammlung. Die chinesische Hightech-Firma 4Dage erstellt als Mitglied dieses Institutes 3D-Graphiken, die die Oberfläche der Figuren und Gefäße exakt wiedergeben. Diese Digitalisate sollen sowohl in eine Museums-App eingebunden als auch online präsentiert werden. Animierte Augmented-Reality-Effekte in der App machen das Wesen der Gefäße für die Besucher spielerisch erfahrbar. Weiterhin werden 3D-Modelle einzelner Ausstellungsräume erstellt, die online interaktiv begehbar sind.

1. EINFÜHRUNG

Seit dem Sommer 2018 besteht eine Kooperation zwischen dem HETJENS – Deutsches Keramikmuseum und dem im chinesischen Zhuhai ansässigen „China-Germany Artificial Intelligence Institute“ (CGAI). Meilensteine dieser Kooperation sind eine Teilnahme des Museums an der diesjährigen CGAI-Konferenz in Zhuhai sowie der Besuch von Technikern der chinesischen Hightech-Firma 4DAGE in Düsseldorf. Diese erstellen Digitalmodelle besonderer Gefäße sowie dreidimensionale Scans dreier Ausstellungsräume. Aus der gemeinsamen kreativen Arbeit werden eine App sowie online zugängliche Digitalmodelle hervorgehen. Die Wissenschaftler des Museums haben dafür Konzepte erarbeitet, die die Besonderheiten der gescannten Keramikobjekte zur Geltung bringen. Dieses binationale Projekt verbindet unterschiedlichste Keramiktraditionen mit modernster Technologie. Die Kooperation unterstreicht die besondere Rolle, die China in der Ausstellungspraxis des HETJENS während der letzten Jahre eingenommen hat.

2. DIGITALISIERUNG UND PRÄSENTATION DER DIGITALMODELLE

Der Digitalisierungsprozess von 4Dage basiert auf eigenen Technologien der Firma, bei denen mit Raster-scannern und verschiedenen Kameratypen gearbeitet wird. Ein sehr schneller,



Abb. 1: Digitalmodell erstellt von 4DAGE

automatisch ablaufender Modellierungsprozess erzeugt realistische 3D-Rekonstruktionen mit illusionistischen Lichteffekten. Diese weisen eine Präzision im Mikrometerbereich auf.

2.1 NUTZUNG DER DIGITALISATE IM INTERNET

Die Objektskans sollen auch auf der Online-Plattform des Digitalen Kunst- und Kulturarchivs der Stadt Düsseldorf (d:kult) gezeigt werden. Weiterhin werden sie in Form einer Online-Ausstellung auf den Seiten der Deutschen Digitalen Bibliothek zu Entdeckungen im virtuellen Raum einladen. Durch eine Präsentation auf den Seiten von 4DAGE sollen die Digitalisate auch in China Interesse an dem Düsseldorfer Kulturangebot wecken und europäische Kultur vermitteln. Nutzer können durch die virtuellen Räume sowohl mit der

Maus als auch mit der Tastatur navigieren. Einzelne Exponate lassen sich dabei aufrufen und näher betrachten. Auch ein erläuternder Begleittext zu den Gefäßen wird dargestellt.

2.2 NUTZUNG DER DIGITALISATE IN DER APP

In der App werden diese Digital Twins der Ausstellungsstücke eine wichtige Rolle spielen. Dabei wird die Flexibilität der digitalen Technik dazu genutzt, den Besuchern gleich zwei Versionen zur Verfügung zu stellen. In einer Expertenversion (HETJENS expert) lässt sich das Gefäß von allen Seiten betrachten, was im realen Museumsraum meist nicht möglich ist. Der Besucher kann so etwa auch wichtige Keramikmarken studieren oder einen Blick auf die Rück- oder Innenseite der Vase werfen. In einer animierten Version (HETJENS experience) kann der Besucher die Gefäße im Museum in Verbindung mit 3D-Animationen erleben. Auch hier bilden die 3D-Scans die Basis, da sie die exakte Positionierung der Animationen und eine dynamische Veränderung der Oberfläche erlauben. Auf diese Weise werden Objektdaten lebendig illustriert und direkt erfahrbar gemacht.

2.3 NUTZUNG DER SCANS IM INTERNET

Gerade dieser unmittelbare Erfahrungsaspekt ist für die Museumsbesucher zentral. Gefäße transportieren eine Fülle von Bedeutungen, die jedoch nicht immer leicht zugänglich sind. Der animierte Digital Twin erweckt diese verborgene Seele der Objekte zu virtuellem Leben. Die Gefäße sind stark durch eine Interaktion zwischen Dekoration, Funktion, Nutzer und Verwendungskontext geprägt. Auch die oft aufwendige Herstellungstechnik transportiert eigene Botschaften. An den Gefäßen lassen sich also zahlreiche Aspekte ablesen:

- Bilderzählung
- Technologie
- Kultureller Kontext / Austausch
- Sozialer Kontext / Konsumentengruppen
- Funktion und Verwendungskontext
- künstlerische Entwicklung

Solche Informationen sollen lebendig und durch geeignete Animationen intuitiv erfassbar präsentiert werden.

2.4 DIGITAL TWINS IN DER APP

Die Digital Twins unserer App geben Antworten auf die oben geschilderten Erfordernisse:

1.) Bilderzählungen werden etwa durch das Heraustreten von Figuren aus dem Objekt bzw. deren Animation erklärt.



Abb. 2: Fische auf einem chinesischen Celadon-Teller im HETJENS werden lebendig

Bei einem chinesischen Fischteller sollen beispielsweise Fische lebendig werden und anfangen zu schwimmen. Da Fische in China Wohlstand symbolisieren verändert sich die Oberfläche des Tellers in der App weiterhin so, als würde er sich in Gold verwandeln.

2.) Die Technologie und die künstlerische Entwicklung lassen sich an einer Veränderung der Oberfläche des Digitalmodells demonstrieren. Entsprechend kann der komplexe Brennprozess antiker attisch-schwarzfiguriger Vasen mit mehrfacher Farbänderung anhand einer Amphora aus der Sammlung dadurch demonstriert werden, dass sich die Farbe der Oberfläche dynamisch verändert.

3.) Der kulturelle und soziale sowie der Verwendungskontext werden durch Hintergrundbilder oder eine dreidimensional modellierte Umgebung vermittelt.



Abb. 3: Eine Truthahnterrine im HETJENS virtuell eingebunden in eine passende Tischdekoration

Eine Truthahnterrine des 18. Jhs. etwa wird in eine opulente barocke Tischdekoration eingebunden, um das Stück in seinen ursprünglichen glanzvollen Kontext zu versetzen.

2.5 WEITERE FEATURES DER APP

Auch andere Medien werden genutzt, um die Besonderheiten der jeweiligen Objekte zur Geltung zu bringen und ihren kulturellen Kontext zu beschwören. Für jedes der Gefäße und Statuetten wird ein eigenes Musikstück geschrieben, das in der App zu hören ist. Eine

Karte mit historischer Anmutung führt die Besucher auf eine virtuelle Reise. Sie erlaubt es, die geographischen Dimensionen erfahrbar zu machen, und der Besucher wird so zum Entdecker und Weltreisenden.

2.6 DIE KOOPERATIONSPARTNER

Das HETJENS – Deutsches Keramikmuseum sammelt, erforscht und präsentiert die ganze Bandbreite der Keramik. Es verfügt über eine Sammlung, in der unterschiedlichste Kulturen und Epochen jeweils umfangreich vertreten sind. Das HETJENS zeigt seine Objekte oft in Kooperation mit modernen Künstlern in lebendigen Inszenierungen. Das Forschungsinstitut „China Germany Artificial Intelligence Institute“ (CGAI) wurde im Jahr 2017 gemeinsam von der chinesischen Firma 4DAGE und dem Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) bei einem Festakt gegründet, an dem auch die Bundeskanzlerin teilnahm. Es widmet sich der Erforschung der künstlichen Intelligenz sowie der Entwicklung neuer digitaler Lösungen. Die Firma 4DAGE ist spezialisiert auf 3D-Rekonstruktionen, bei denen sie eine Präzision im Mikrometerbereich erzielt. Digitalisierungsalgorithmen erlauben besonders kurze Verarbeitungszeiten. Eigene Patente sind 4D-Model, 4DArt, 4D AR und 4DMuseum. Mit ihren Produkten will die Firma auch den Alltag von Privatkunden bereichern. Deshalb hat sie im Jahr 2018 mit 4DKanKan die erste alltagstaugliche 3D-Kamera auf den Markt gebracht.

3. ERGEBNISSE DER KOOPERATION

Die Hetjens App erlaubt es dem Besucher also, zentrale Bedeutungsaspekte des Objektes unterhaltsam und lebendig zu entdecken. Die Digitalisate haben dabei die Aufgabe, die verborgenen Seiten ihres realen Zwillings sichtbar zu machen. Im Internet werden die Gefäße durch die Digitalmodelle für Fachleute und interessierte Laien universell zugänglich gemacht. Die digitalisierten Ausstellungsräume laden virtuelle Besucher aus der ganzen Welt zu einem interaktiven Rundgang ein.

Die Prinzessinnengruppe in 3D Schwestern als digitaler Zwilling

Fanet Göttlich^a

^a ZEDIKUM, Staatliche Museen zu Berlin – Stiftung Preußischer Kulturbesitz, Deutschland,
f.goettlich@smb.spk-berlin.de

KURZDARSTELLUNG: Die weit über die Grenzen Berlins hinaus bekannte Skulptur „Doppelstandbild der Prinzessinnen Luise und Friederike von Preußen“ ist Gegenstand eines Restaurierungsprojektes der Alten Nationalgalerie und widmet sich der umfassenden Aufarbeitung des Gipsmodells der berühmten Schwestern. Ziel ist es, die Ausstellungsfähigkeit des Gipses wiederherzustellen. Im Zuge dessen fanden, in Vorbereitung des Projektes, umfangreiche 3D Digitalisierungen sowohl vom Gips im aktuellen Zustand, einer Büste Friederikes aus Ton als auch von der Marmorskulptur statt. Die Digitalisate sollen vor allem der digitalen Dokumentation und dem umfangreichen Formenvergleichen dienen. Zum Ende der Restaurierung soll der Gips erneut gescannt werden und virtuell mit dem ersten Modell verglichen werden. Ferner soll sich nach Abschluss des Projektes eine Ausstellung der Prinzessinnengruppe widmen. Dabei sollen die Digitalisate für virtuelle Museumsstationen genutzt werden.

EINFÜHRUNG

Das originale Gipsmodell (Abb.1) der Prinzessinnengruppe diente dem Bildhauer Johann Gottfried Schadow zur Übertragung in den Marmor (Abb. 2). Der Gips wurde bereits 1795 fertig gestellt, die Marmorskulptur von 1795-1797 angefertigt. Zuletzt wurde der Gips im Schinkelmuseum, der ehemaligen Friedrichswerderschen Kirche, von 1987 bis 2012 ausgestellt. [1]

Nun sollen in einem Restaurierungsprojekt unter der Leitung von Frau Alexandra Czarnecki (Skulpturenrestauratorin der Alten Nationalgalerie in Berlin) von 2019 bis 2020 eine Gesamtüberarbeitung erfolgen und dabei vergangene Restaurierungen überarbeitet sowie Schäden behoben werden. Die alte Ausstellungsfähigkeit wird wieder hergestellt. [2]



Abb. 1: Die Prinzessinnengruppe, Gipsmodell in der Friedrichswerderschen Kirche in Berlin



Abb. 2: Die Prinzessinnengruppe, Marmorskulptur in der Alten Nationalgalerie

ZIELSTELLUNG

Die dreidimensionale Digitalisierung der Objekte soll in diesem Projekt der Beantwortung zahlreicher Fragen an die Geometrie der Objekte dienen und vordergründig die Schadenskartierung und Dokumentation der restauratorischen Arbeit ins Digitale überführen. Dazu zählen der virtuelle Vergleich des Gipsmodells vor und nach der Restaurierung, die Überlagerung der Tonbüste mit dem Bereich der Büste im Gipsmodell und die Überlagerung des Gipses mit dem Marmor. Außerdem kann virtuell die Armfehlstellung Luises im Gipsmodell erprobt und korrigiert werden, ehe es am Original durchgeführt wird..

AUFNAHME

Die dreidimensionale Aufnahme erfolgte mit einem Streifenlichtscanner der Firma Aicon [3]. Die hohe Auflösung und Genauigkeit des Verfahrens garantiert ein exaktes Grundlagenmodell für die restauratorische

Dokumentation. Die Aufnahmen begannen mit der Tonbüste Friederikes (Abb. 3) und dem Gipsmodell in der Restaurierungswerkstatt, während die Marmorskulptur in der Ausstellung aufgenommen wurde. Der Gips wird dann nach der Fertigstellung der Restaurierung erneut gescannt.

Bereits die ersten Aufnahmen verrieten die Schwierigkeit des Objektes, der künstlerisch hochgelobte Faltenwurf der Kleider wurde zur technischen Herausforderung. Im 3D Modell entstandene Fehlstellen durch die Geometrie des Faltenwurfes konnten durch den Einsatz des photogrammetrischen Verfahrens structure from motion (SfM) [4] weitestgehend ergänzt werden.



Abb. 3: Durchführung der Scanaufnahmen

ERGEBNISSE

Bereits die ersten Ergebnisse aus den virtuellen Vergleichen liefern schon erstaunliche Erkenntnisse. Beim Vergleich der beiden Gesamtskulpturen (Abb. 4) lassen sich anhand der grünen Einfärbungen nahezu deckungsgleiche Stellen ausmachen, während an gelblich-orangen Stellen am Marmor Volumen fehlt, ist er an blauen Stellen erhaben. Am stärksten sind die Abweichungen Luises rechten Armes. Die Armstellung wurde nachträglich am Gips verändert und soll im Zuge dieses Projektes, auch mit Hilfe des digitalen Modells, korrigiert werden. Neben den Abweichungen ist aber auch

bemerkenswert, wie deckungsgleich die beiden Modelle sind. Das spricht sehr für die handwerkliche Präzision und die Qualität der Übertragungstechnik (Punktiervverfahren) Schadows.

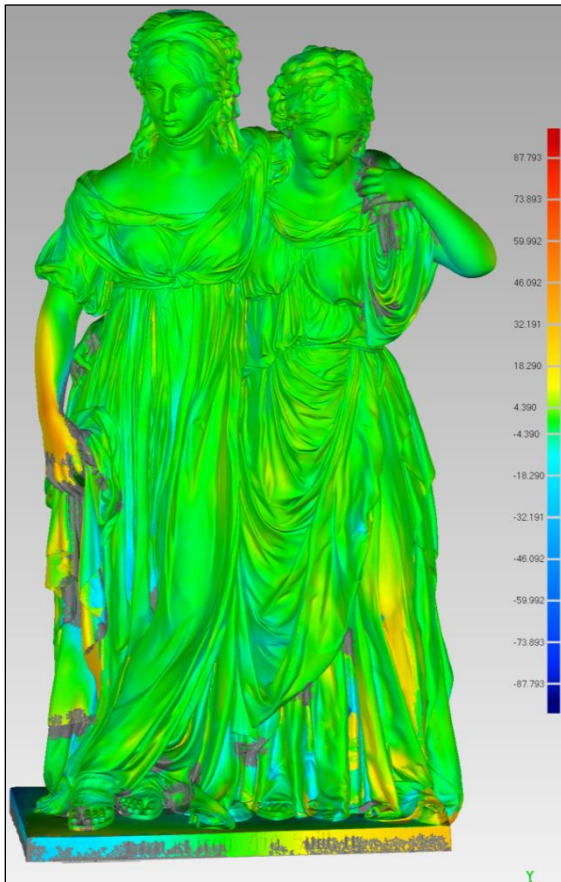


Abb. 4: Formvergleich Marmor/Gips

Bei der Überlagerung der Tonbüste Friederikes mit dem Ausschnitt von Friederikes Kopf aus dem Gipsmodell sind die Abweichungen wesentlich gravierender (Abb.5). Die Tonbüste ist nahezu gleichmäßig kleiner als im Gipsmodell. Die Ursache liegt vermutlich im Brennvorgang des Tones, wodurch die Büste geschrumpft ist. Bei diesem Vergleich kann nur der Kopf herangezogen werden, da sich das Dekolleté nachweislich verändert hat und zudem Luises Arm im Gipsmodell um Friederikes Schulter liegt.

Anhand der Standardabweichung lässt sich die Abweichung abschätzen. Daher wurde die Tonbüste um 5% vergrößert und die Modelle passen (im Kopfbereich) erneut erstaunlich gut zueinander (Abb. 6).

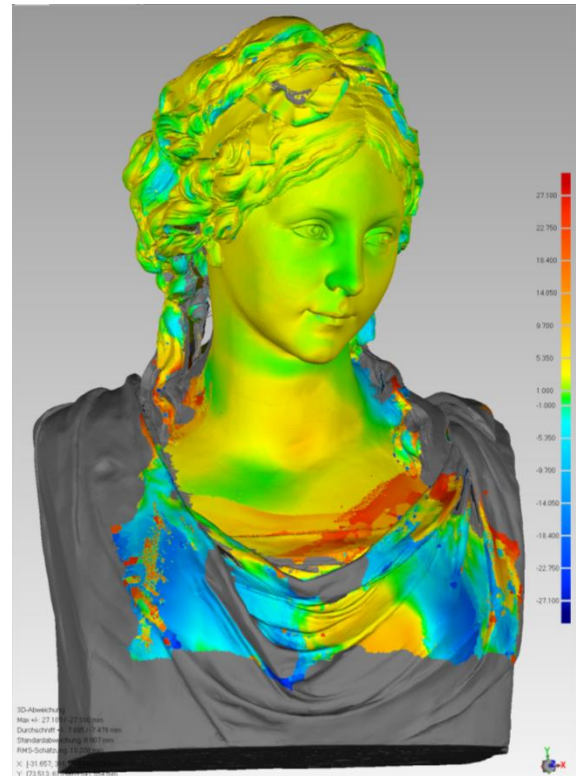


Abb. 5: Formvergleich Gips/Tonbüste

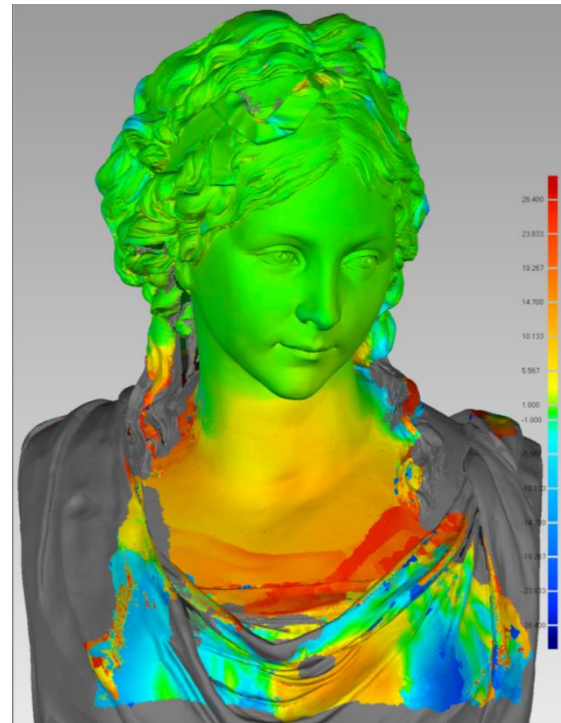


Abb. 6: Formvergleich Gips/Tonbüste 105%

AUSBLICK

Zum Ende des Restaurierungsprojektes wird das Gipsmodell erneut aufgenommen und mit dem Scan zu Beginn der Arbeiten, vor allem hinsichtlich des abgetragenen Materials, verglichen.

In Anschluß an das Restaurierungsprojekt soll eine Ausstellung zum Thema rund um die Prinzessinnengruppe gestaltet werden. Mit Hilfe der 3D Skulpturen sollen dann auch digitale Museumsstationen entstehen. Der Vorstellung sind da kaum Grenzen gesetzt, die Modelle können aktiv vom Besucher bewegt und untersucht werden oder durch Augmented Reality in Lebensgröße im Raum entstehen und sogar eine Reise ins 18. Jahrhundert ist denkbar. Die Entwicklung von Prototypen für die Ausstellung wird voraussichtlich 2019 beginnen.

DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei Alexandra Czarnecki für die gute und reibungslose Zusammenarbeit bedanken.

REFERENZEN

[1] Lacher, Reimar F.: Schadows Prinzessinnengruppe – Die schöne Natur, Berlin, 2007.

[2] ANG/SMB:
<https://www.smb.museum/museen-und-einrichtungen/alte-nationalgalerie/sammeln-forschen/restaurierung/die-prinzessinnengruppe-von-johann-gottfried-schadow.html> (11.10.2018)

[3] Luhmann, Thomas; Nahbereichsphotogrammetrie. Wichmann, Berlin, 2018. (576-578, 670 ff.)

[4] Westoby, M. J.; Brasington, J.; Glasser, N. F.; Hambrey, M. J.; Reynolds, J. M.: 'Structure-from-Motion' photogrammetry: A low-cost, effective tool for geoscience applications. *Geomorphology*, Volume 179: 300–314, 12/2012.

<https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2012.08.021>

BILDNACHWEIS

Abb. 1: Anna von Graevenitz

Abb. 2-6: Fanet Göttlich

AUSSTELLUNG | EXHIBITION | POSTERSESSION

AURORA School for Artists | Weiterbildung zu Augmented Reality für Berliner Kunstschaffende, kleinere Museen und Kreativunternehmen | Maja Stark | HTW Berlin

COSMETIC SPACE - Interactive Avatar System | Hanna Haaslahti [entfällt leider]

Engaged Media – Building Ethical Awareness from Art Spaces to Art sites to Public Spaces | Prof. Mechthild Schmidt Feist | New York University | Digital Communications and Media

Gigantomachie-Projektionen | Visualisierungen des virtuellen Pergamonaltars
Antikensammlung, Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz | Fraunhofer Institute for Computer Graphics Research IGD, Darmstadt

VENOMENON [stereo 3D] | Dr. Elke E. Reinhuber | School of Art, Design and Media - Nanyang Technological University

VR-Experience | Monk by the Sea
gebrueder beetz filmproduktion | Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI)

HDR Image in China. Challenging Techniques and Markets
Ling Jie ZHAO | Guangzhou MG Data Technology Co., Ltd.

Weiss AG | Visual Asset Management VAM2 | Kaiserslautern

KI in der digitalen Kommunikation – smarte Tools für digitales Storytelling
3pc GmbH Neue Kommunikation

3D Kartierung auf texturierten Oberflächenmodellen | fokus GmbH Leipzig

Wir erstellen Ihren digitalen Ausstellungs-Zwilling in einer Woche. Basistechnologie zur Aufnahme eines digitalen Zwillings, erweitert mit VR-Unterstützung und virtueller Gruppenführung | marks-graphics GmbH, Mülheim an der Ruhr

Virtual Reality und Digitale Rekonstruktion | TU Darmstadt - FG Digitales Gestalten | Architectura Virtualis GmbH

Virtual Reality-Format „Abenteuer Bodenleben“ | Eintauchen in die faszinierende Welt der Bodenorganismen | Dr. Jens Wesenberg | Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz

„Empört Euch!“ - Sharen. Posten, Liken. Kollaborative Kulturen im Netz. Das permanente partizipative Kunstprojekt „SendProtest“ von Costantino Ciervo und Team | Costantino Ciervo | Manuela Lintl

Moderne Rekonstruktionen fehlender Porzellanelemente. 3D-Digitalisierung und -Ausgabe mit Druckmedien aus Acrylaten | Sabrina Schaffarczyk | HTW Berlin

ZEDIKUM | Zentrum für digitale Kulturgüter in Museen | Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz

Engaged Media – Building Ethical Awareness from Art Spaces to Art sites to Public Spaces

Mechthild Schmidt Feist

Digital Communications + Media, New York University, USA

m.schmidtfeist@nyu.edu

ABSTRACT: Responding to the focus areas of multi-perspective narration, sharing and participatory work I want to give an artist's rather than a curator's perspective on "*the parallel representation of real world culture in the virtual (online) world experience*" by mainly presenting a project that takes both the participant and the art work through a cycle of real world and online media. This and other projects presented are part of my "Engaged Media" series as an artist and educator.

This practice combines media art with socially relevant advocacy. I see art as a powerful tool to reach different audiences, to invite participation, and to reflect on my responsibility as a creator and user of the powerful amplification tools of digital media.

KI in der digitalen Kommunikation

Armin Berger

Geschäftsführer 3pc GmbH Neue Kommunikation, Deutschland

info@3pc.de

KURZDARSTELLUNG: Daten, Daten und noch einmal Daten – so sieht unsere Welt von morgen aus. Das bedeutet: Wir werden künftig noch mehr digital kommunizieren und publizieren. Insbesondere WissensarbeiterInnen und RedakteurInnen stehen vor der großen Herausforderung, wie mit diesen enormen Datenmengen umgegangen werden soll. Bislang gibt es keine Anbieter auf dem Markt, die eine vollständige Wertschöpfungskette für digitale Kuratierung unterstützen. 3pc nimmt sich dieser Herausforderung an und entwickelt in einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt QURATOR gemeinsam mit 11 Bündnispartnern eine Technologieplattform, die auf künstliche Intelligenz setzt und WissensarbeiterInnen und RedakteurInnen bei der Kuratierung digitaler Inhalte unterstützen soll. Darüber hinaus entwickelt 3pc in einem Teilprojekt KI-basierte User Interfaces und Tools für interaktives Storytelling.

3D Kartierung auf texturierten Oberflächenmodellen

Dipl.-Inf. (FH) Sebastian VETTER, Dipl.-Ing. Gunnar SIEDLER

fokus GmbH Leipzig, Lauchstädter Str. 20, 04229 Leipzig, Germany

home@fokus-gmbh-leipzig.de

KURZDARSTELLUNG: Seit dem Jahr 2000 wird die Software metigo® MAP entwickelt und unterstützt mit der Version 4.0 (seit 2013) erste Funktionen für die 3D-Auswertung. Auf der Grundlage aktueller Fragestellungen, die bei der Bearbeitung von 3D-Dokumentationen auftreten können, wurde das FuE-Projekt „PROQUATO = Prozessoptimierung, Qualitätsverbesserung und Auswertewerkzeuge für multitexturierte Oberflächenmodelle“ 2016 von der fokus GmbH Leipzig initiiert und gemeinsam mit dem Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung sowie Scan 3D GmbH (Berlin) bearbeitet (bis Ende 2018).

marks-graphics GmbH, Mülheim an der Ruhr

"Wir erstellen Ihren digitalen Ausstellungs-Zwilling in einer Woche."

**Vorstellung einer Basistechnologie zur Aufnahme eines digitalen Zwillings,
erweitert mit VR-Unterstützung und virtueller Gruppenführung.**

Gerd Carl

marks.3ZET

Virtual Reality im Kontext von Architektur und Digitaler Rekonstruktion Überlegungen zu Potentialen, Grenzen, Randbedingungen bei Ausstellungen

Marc Grellert

Fachgebiet Digitales Gestalten, Technische Universität Darmstadt, Deutschland

grellert@dg.tu-darmstadt.de

KURZDARSTELLUNG: Die folgende Zusammenfassung skizziert Gedanken zu Virtual und Mixed Reality im Kontext von Architektur und Digitalen Rekonstruktionen. Fokus sind Überlegungen zu Potentialen, Grenzen und Randbedingungen bei Ausstellungen. Die Betrachtung geht von der Hypothese aus, dass VR / MR-Technologien an einem Turning Point angelangt sind, an dem ihre Bedeutung – auch für das Ausstellungswesen – zunehmen wird. Indikatoren sind der vermehrte Einsatz in Museen, die 2018 nochmal verbesserte Qualität von Displays, die Verbreitung in der Alltagskultur und die vereinfachte Erstellung von VR-Szenarien. Gerade letzteres führte dazu, dass am Fachgebiet Digitales Gestalten in kürzester Zeit über 25 rekonstruierte Bauwerke in Form von 360°-Panoramen in die VR-Welt gebracht werden konnten

„Abenteuer Bodenleben“ - Virtual Reality (VR) zur digitalen Wissenschaftsvermittlung im Museum

Lutz Westermann ^a, Kristin Baber ^b, Jens Wesenberg ^b und Willi Xylander ^b

^a.hapto GmbH, Deutschland, lw@hapto.de; ^b museum4punkt0, Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz, Deutschland, Kristin.Baber@senckenberg.de, Jens.Wesenberg@senckenberg.de, Willi.Xylander@senckenberg.de

KURZDARSTELLUNG: Das auf einem Quadratmeter Waldboden mehr Organismen leben als Menschen auf der Welt, ist den Wenigsten bekannt. Das Naturkundemuseum Görlitz bringt mit einer Virtual-Reality-Anwendung Besuchern den Lebensraum unter unseren Füßen näher. Die Besucher werden virtuell 200fach verkleinert und können so in die ansonsten unzugängliche Lebenswelt der winzigen Bodenorganismen eintauchen. Neben Einblicken in die Entwicklung der dreidimensionalen Rekonstruktion und Animation der Organismen in ihren Lebensräumen, wird auch die Entstehung und Produktion des VR-Erlebnisses näher beleuchtet. Methodisch wurde bei der Entwicklung ein iterativer Arbeitsprozess gewählt, bei dem Wissenschaftler und Entwickler im engen Austausch das VR-Erlebnis gestalten. Die Akzeptanz der Anwendung wird beim Besucher durch Fragebögen ermittelt. Die daraus resultierenden Ergebnisse helfen bei der kontinuierlichen Verbesserung der Anwendung und lassen erste Schlüsse bezüglich der Attraktivität des Angebotes für Besucher zu. Durch die Erfahrungen im Projekt können wertvolle Einblicke vermittelt werden, die für Ausstellungsmacher, Wissenschaftler, Kuratoren und Museen interessant sind, die eine VR-Anwendung planen.

„Empört Euch!“ – Sharen. Posten. Liken.

„SendProtest“ als Beispiel kollaborativer Kulturen im Netz und eines virtuellen Speichers für kritisches Denken

Costantino Ciervo^a, Manuela Lintl M.A.^b und Dott. Matteo Corradin^c

^aMedienkünstler, Neapel/Berlin, ciervo@arcor.de; ^bKunstwissenschaftlerin M.A. und freie Kulturjournalistin, Berlin, lintl@arcor.de; ^cProgrammierer, Ravenna/Italien

KURZDARSTELLUNG: Anhaltende Debatten um (rechts-) populistische Meinungsmache, „Fake News“ sowie gezielt platzierte Hasstiraden von „Trollen“ in sozialen Netzwerken und Onlineforen, den virtuellen Plätzen im *World Wide Web* für Austausch und zur Archivierung von Gedanken, Meinungen und Erfahrungen innerhalb verschiedener Communities, zeigen, dass das Internet und die rasant anwachsende Zahl mobiler Applikationen zu einer kaum mehr vom Einzelnen zu bewältigenden Daten- und Informationsflut geführt haben. Dieser Umstand hat zudem diversen Manipulationsmöglichkeiten Tür und Tor geöffnet. Gerade deshalb ist es wichtig, technisch und inhaltlich qualitativ hochwertige Anwendungen und wissensgenerierende Internetseiten bereitzustellen, um - soweit das im Moment technisch möglich ist - den genannten Manipulations-Phänomenen, die zu Verflachung und Ent-Demokratisierung bis hin zu gewaltsamen Fanatismus führen können, entgegenzuwirken. Das gilt auch und zwar besonders im kulturellen Sektor. Transparenz und Partizipation sind Grundelemente der Demokratie und somit wirksame Komponenten einer offenen, solidarischen, politisch und sozial gerechten Gesellschaft. Im Rahmen der EVA-Konferenz 2016 haben wir „SendProtest“ als weltweit erstes partizipatorisches Kunstprojekt mit einer mobilen App und dem online-Bildarchiv www.sendprotest.com erstmals vorgestellt. Wir haben gezeigt, wie mithilfe der App ein permanentes und weltweit einzigartiges Bildarchiv für kritisches Denken und Handeln in Bezug auf Menschenwürde, Freiheit, Gleichheit und Solidarität sowie Partizipation, Transparenz und Wissen kreiert wird. Zwei Jahre später präsentieren wir nun die Fortschritte des Projektes und erörtern Ausstellungsmethoden im klassischen Kunstbetriebssystem.

1. EINFÜHRUNG

Begleitend zur Ausstellung des partizipativen Kunstprojektes „SendProtest“ im Rahmen der EVA Konferenz 2018 stellen wir im Folgenden zunächst die technischen Neuerungen der „SendProtest“ App vor, die im Zuge der Programmierung der Version für iOS durchgeführt werden konnten. Außerdem wird der Stand und die Funktionsweise des Online-Archivs auf www.sendprotest.com erörtert und das Projekt in Hinblick auf den EVA-Themenschwerpunkt „Sharen. Posten, Liken. Kollaborative Kulturen im Netz“ diskutiert.

Im Zentrum stehen dabei Fragestellungen zu Funktion, Wirkung und Nutzungsmöglichkeiten des „SendProtest“-

Archivs, zu den Inhalten der eingesendeten bzw. usergenerierten Protestbeiträge sowie mögliche Kritikpunkte wie zum Beispiel das Thema „Authentizität“ oder „Zensur“. Im letzten Kapitel stellen wir ein Konzept vor, um international (kritisch) arbeitende Künstlerinnen und Künstler in das Projekt einzubinden inklusiv der Möglichkeit, das „SendProtest“-Projekt in Form einer thematischen Gruppenausstellung zu präsentieren.

2. ENTWICKLUNG DER APP FÜR IOS

Nach Abschluss einer erfolgreichen crowdfunding Kampagne im Frühjahr 2018 auf dem Portal startnext.com stand das Kapital bereit, um die App, die von Erik Zoicher und

Florian Hardow zunächst für das am weitesten verbreitete Betriebssystem Android entwickelt worden war, nun auch für iOS programmieren zu lassen. Dies war u.a. wichtig, weil in Kreativen- und Künstlerkreisen überwiegend iPhones genutzt werden.

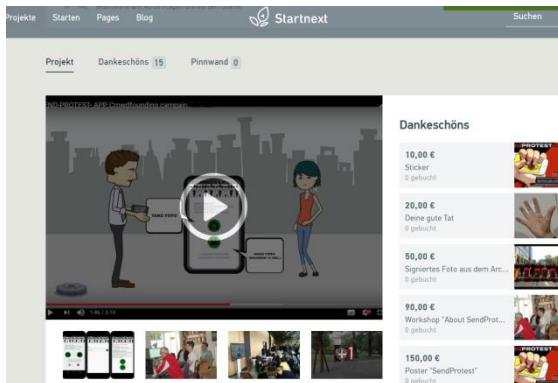


Abb. 1: Screenshot der crowdfunding Kampagne von „SendProtest“ auf startnext.com im April/Mai 2018

Die Programmierung wurde international ausgeschrieben und wir konnten Matteo Corradin engagieren, der in Ravenna (IT) ansässig ist. Matteo hat für die iOS Version ein komplett neues Erscheinungsbild der App erstellt und dreisprachig – auf Englisch, Deutsch und Italienisch angelegt.

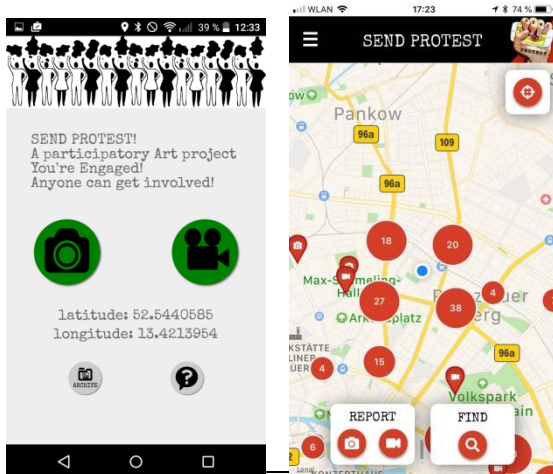


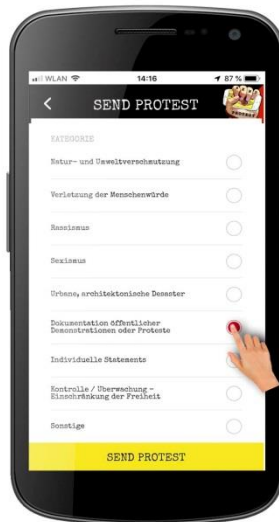
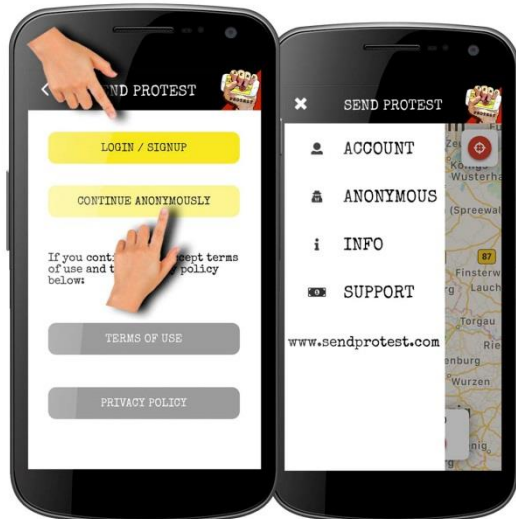
Abb. 2: Screenshot 1. Version für Android (li) und zweite Version für iOS (re)

Darüber hinaus wurde die App, die in der ersten Androidversion nur über die Funktionen verfügte, ein Foto oder Video aufzunehmen und dann anonym oder optional namentlich gekennzeichnet und/oder mit einem Kommentar versehen in das Archiv hochzuladen, um neue Funktionen erweitert.

Die User der App können nun:

- Fotos oder Videos in realen Situationen anonym oder registriert, also unter einem selbstgewählten Usernamen aufnehmen. Sie können sich dann auch alle ihre Beiträge gesammelt unter „My Reports“ ansehen.
- sich ihren aktuellen Standort in der App anzeigen lassen.
- ihre Aufnahme einer der folgenden neun **Kategorien** zuordnen:

1. *Verletzung der Menschenwürde*
2. *Natur- oder Umweltverschmutzung*
3. *Rassismus*
4. *Sexismus*
5. *Urbane, architektonische Desaster*
6. *Dokumentation öffentlicher Demonstrationen oder Proteste*
7. *Kontrolle/Überwachung und Einschränkung der Freiheit*
8. *Individuelle Statements*
9. *Sonstiges.*



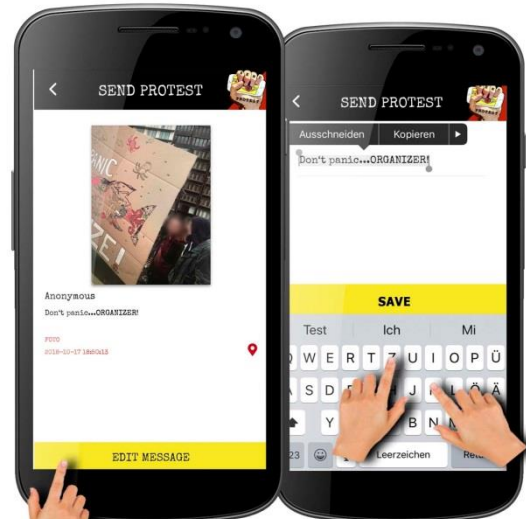
DU KANNST EIN FOTO ODER VIDEO UND DEN KRITISCHEN KOMMENTAR ENTWEDER ANONYM ODER FALLS DU REGISTRIERT BIST UNTER DEINEM ACCOUNTNAMEN SENDEN. DU KANNST IMMER ZWISCHEN BEIDEN MÖGLICHKEITEN WÄHLEN

DU KANNST JEDES AUFGENOMMENE FOTO ODER VIDEO MIT DEINEM KOMMENTAR EINER VON 9 VERSCHIEDENEN PROTEST-KATEGORIEN ZUORDNEN:

- NATUR- UND UMWELTVERSCHMUTZUNG
- VERLETZUNG DER MENSCHENWÜRDE
- RASSISMUS
- SEXISMUS
- URBANE, ARCHITEKTONISCHE DESASTER
- DOKUMENTATION ÖFFENTLICHER DEMONSTRATIONEN ODER PROTESTE
- INDIVIDUELLE STATEMENTS
- KONTROLLE/ÜBERWACHUNG EINSCHRÄNKUNG DER FREIHEIT
- SONSTIGES

Abb. 3: Neue Funktionen der App „SendProtest“

- ihren Kommentar zum Beitrag (max. 250 Zeichen) innerhalb von 7 Tagen ändern, ergänzen oder nachtragen.
- Inhalte aus dem Archiv in ihren anderen sozialen Netzwerken teilen.
- unerwünschte Inhalte melden oder in der eigenen Ansicht blockieren.
- Details in ihrem aufgenommenen Foto, z. B. Gesichter oder Autokennzeichen unkenntlich machen durch eine einfache Verwischungsfunktion.
- die Videoaufnahme (max. 30 Sek.) schneiden.



SCHREIBE ODER KORRIGIERE DEINEN KOMMENTAR (MAX. 250 ZEICHEN) GANZ IN RUHE. DU HAST DAZU 7 TAGE ZEIT NACHDEM DU EINEN PROTEST GEGENDET HAST



DU KANNST TEILE DES FOTOS UNSCHARF MACHEN UM Z.B. GESICHTER UNKENNTLICH ZU MACHEN



Abb. 4: Neue Funktionen der App „SendProtest“

- das chronologische Online-Archiv mithilfe einer Suchfunktion durchstöbern.
- das Projekt mit einer Spende unterstützen.

Über die Verwendung von Spendengeldern wird einmal im Jahr ein Geschäftsbericht auf der Homepage veröffentlicht. Spendeneinnahmen sollen verwendet werden, um die Fixkosten für das Online-Archiv sowie immer wieder notwendige Updates für die App und Fehlerbehebungen zu finanzieren.

3. STAND UND FUNKTIONSWEISE DES ONLINE-ARCHIVS WWW.SENDPROTEST.COM

Genau wie die zweite Appversion ist die Homepage www.sendprotest.com nun dreisprachig (Englisch, Deutsch und Italienisch) angelegt. Zuerst kann man sich in den Newsletter eintragen. Darunter befindet sich die geografische Ansicht aller Beiträge als Weltkarte/Map die mit der „Scrollfunktion“ gezoomt werden kann. Bei niedriger Auflösung erscheinen bunte Kreise mit Mengenangaben der Beiträge im Gebiet. Bei hoher Auflösung kann man jeden einzelnen Protest durch Anklicken der roten tropfenförmigen Markierung (pin), die zeigt, ob es sich um ein Foto oder Video handelt, öffnen und anschauen.

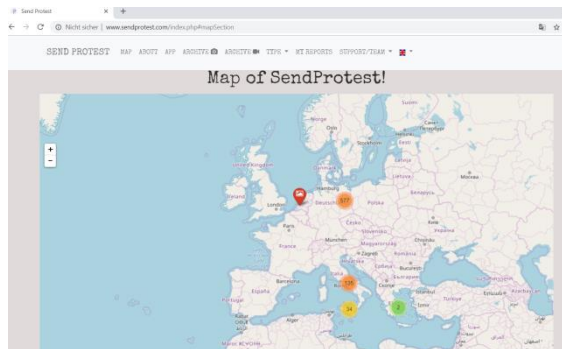


Abb. 5: Ansicht des Map-Archivs auf „SendProtest“

Unterhalb der Map wird im Menüpunkt „ABOUT“ das Projekt beschrieben und die Absicht sowie die Richtlinien der Teilnahme erklärt.

Am Ende der Seite befinden sich die Verlinkungen zu den Appstores von Android und iOS, wo die Apps kostenlos heruntergeladen werden können.

In der oberen Menüleiste kann man in den chronologischen Ansichtsmodus der Foto- bzw. Video-Gallery wechseln, die nach Jahren paginiert wurde (Beginn ab 2016). Über die „TYPE-“ Auswahlfunktion im Menü kann man sich Beiträge sortiert nach den Inhalten der neun Kategorien ansehen. Die Suchfunktion über die Tastatur ermöglicht zudem die Suche nach einzelnen Namen.

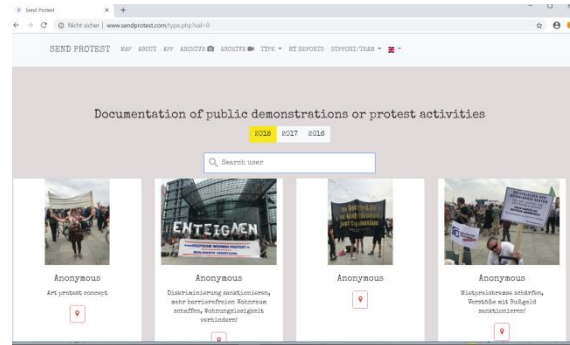


Abb. 6: Archiv „SendProtest“, Ansicht der chronologisch angelegten Foto-Gallery, sortiert nach „TYPE“: Dokumentation öffentlicher Demonstrationen und Porteste

Man kann jederzeit durch Betätigung eines kleinen roten Markierungsbutton (pin) in die Map-Ansicht wechseln, um zu sehen, wo genau ein bestimmter Beitrag aufgenommen wurde.

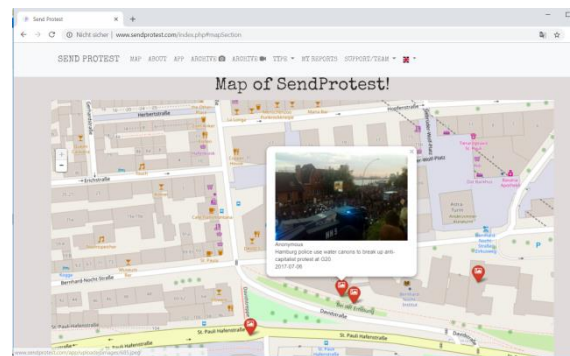


Abb. 7: Geöffnetes Foto in der Map zeigt den genauen Standort der Aufnahme

Zur Einhaltung gesetzlicher Vorschriften und um die Zielsetzung des Projektes zu gewährleisten, können einzelne Beiträge vom Betreiber der Homepage gelöscht werden. Man könnte sagen, „SendProtest“ ist angesiedelt zwischen der Idee von „Wikipedia“ und „WikiLeaks“. „SendProtest“ spinnt in gewisser Weise einen Kerngedanken der von Julian Assange initiierten Enthüllungsplattform „WikiLeaks“ weiter, in der es um die Idee des freien Zugangs zu Informationen geht, die öffentliche Angelegenheiten betreffen. Während auf „WikiLeaks“ Informationen von „Whistleblowern“ veröffentlicht werden, die „unethisches Verhalten in Regierungen und Unternehmen“ enthüllen, richtet „SendProtest“ das Augenmerk auf allgemeine und sichtbare Missstände in Bezug auf die Menschenwürde und das Gemeinwohl. Die Löschung von (unerwünschten/anstößigen) Inhalten ist natürlich immer auch ein Akt der Zensur und

geschieht daher nur nach eingehender Prüfung der als anstößig gemeldeten Beiträge und in Abstimmung von mindestens zwei Personen des Projektteams. Die Zielsetzung von „SendProtest“ umfasst im Wesentlichen folgende Punkte:

	<p>SendProtest steht dir als Werkzeug zur Verfügung, um dein kritisches und fortschrittliches Denken transparent und in Form von Fotos, Videos und kritischen Kommentaren einer globalen Öffentlichkeit zugänglich zu machen, ohne dass diese in das Chaos falscher Nachrichten und Bilder und die Flut autoreferentieller Posts der üblichen sozialen Netzwerke geraten.</p>
	<p>Deine Protestfotos, -videos und kritischen Kommentare werden unter deinem Accountnamen oder als anonyme Beiträge außerdem im Museum für zeitgenössische Kunst, dem MUSEUM FLUXUS + in Potsdam öffentlich ausgestellt.</p>
	<p>Deine Protestfotos, -videos und kritischen Kommentare können jederzeit im Onlinearchiv auf www.sendprotest.com eingesehen werden. - Die Beiträge im Archiv sind den 9 verschiedenen Protest-Kategorien zugeordnet und auch in chronologischer Abfolge zu sehen; außerdem gibt es eine Suchfunktion.</p>
	<p>SendProtest richtet sich an ein globales fortschrittliches Publikum, das sich gegen Grenzen, Rassismus, Sexismus, Homophobie oder Umweltzerstörung einsetzt und das alle Formen sozialer Ungerechtigkeit ablehnt sowie auch alles, was dem Gemeinwohl und den Prinzipien von Solidarität, Gleichheit und Freiheit schadet.</p>

Abb. 8: Screenshot „About SendProtest“ – Zusammenfassung der Zielsetzung des Projektes und Richtlinien für die User

Um präventiv zu verhindern, dass manipulierte oder gefakte Beiträge in das Archiv gelangen, werden die derzeit verfügbaren besten technischen Standards genutzt. Es ist ausgeschlossen, bereits erstellte und gespeicherte Fotos oder Videos – die manipuliert sein könnten – von der Festplatte/Speicherkarte zu verwenden und in die Datenbank von „SendProtest“ hochzuladen. Denn jeder Beitrag für „SendProtest“ entsteht in einer realen Situation

und wird mit einem zeitlichen und einem geografischen Stempel versehen.

User die sich registrieren und mit Ihrem Namen „Gesicht zeigen“ erhöhen den Grad der Authentizität. Wobei auch registrierte User die Möglichkeit haben, anonym Beiträge zu senden, um sich in bestimmten Aufenthaltsorten z. B. vor Repressionen zu schützen.

4. EINBINDUNG INTERNATIONALER KÜNSTLER*INNEN UND AUSSTELLUNGEN DES PROJEKTES

Die bereits im Archiv vorhandenen Beiträge zeigen, dass die User der „SendProtest“-App zu einem verantwortungsvollen und bewussten Umgang mit der allgegenwärtig verfügbaren und ununterbrochen einsetzbaren Kamerafunktion gewillt und in der Lage sind. Das Archiv gleicht einem permanenten Bildgedächtnis und es wächst allein durch Crowdsourcing und aktive Partizipation. Die Inhalte bereits erstellter Beiträge dienen dabei auch als Markierungspunkte/Vorbilder für neu hinzukommende User. Um gezielt weitere aussagekräftige Aufnahmen für das Archiv zu erhalten, die auch gute Fotos im künstlerischen Sinne sind, möchten wir international und kritisch arbeitende (Foto-) Künstlerinnen und Künstler mit in das Projekt einbinden. Die ausgewählten Künstlerinnen und Künstler werden eingeladen, die App zu installieren und sich einen Account einzurichten. Dann können sie Beiträge unter ihrem Namen erstellen und hochladen, zum Beispiel zu einer bestimmten Kategorie. Die Beiträge sind in einer bestimmten zeitlichen Frist zu erstellen und werden nach Autorenschaft im Rahmen einer (thematischen) Gruppenausstellung gezeigt. Die Ausstellung soll ergänzt werden durch ein Rahmenprogramm mit Führungen, Lesungen und Podiumsgesprächen unter Einbeziehung kritischer Intellektueller, Journalist*innen und Aktivist*innen.

Als Präsentationsform hat der Künstler und Kurator Costantino Ciervo einen Turm in Form eines nach außen gekehrten Panoptikums [Michel Foucault] entwickelt. An spinnenartigen Beinen ragen Kapseln mit Richtlautsprechern in den Raum. Auf den acht Seiten des Oktogons sind jeweils zwei Monitore untereinander positioniert, auf denen Beiträge der einzelnen beteiligten Künstler*innen aus dem „SendProtest“- Archiv zu sehen sind. Der

obere Monitor zeigt das Foto oder Video, im unteren sieht man den Ausschnitt der Weltkarte, mit der genauen Position, an der die Aufnahme gemacht wurde. Direkt darunter stehen Name, Datum und Kommentar zum jeweiligen Beitrag.



Abb. 9: Entwurf für eine Gruppenausstellung von „SendProtest“ mit Panoptikum/Spinne

5. SCHLUSS

Der Titel „Empört Euch!“ nimmt Bezug auf die gleichnamige Streitschrift von Stéphane Hessel (1917-2013) [*Empört Euch!* Aus d. Franz übers. v. Michael Kogon, Ullstein Buchverlage GmbH, Berlin 2010] und schien uns eine treffende Referenz auf den aufrüttelnden Appell, den Hessel, als ehemaliger französischer Widerstandskämpfer und späterer UN-Diplomat, der maßgeblich an der Redaktion der Charta der Menschenrechte der Vereinten Nationen beteiligt war, im Alter von 93 Jahren verfasst hat. Hessel tritt darin für einen gewaltfreien Widerstand und Protest gegen alle Formen von Ungerechtigkeit in den Gesellschaften ein.



Abb. 10: Team und Supporter von „SendProtest“

In einer Phase der Umwandlung des Kapitalismus, in der die Kräfteverhältnisse und Klassenzugehörigkeit nicht klar definiert sind, so dass die Begriffe „rechts“ und „links“ verschwimmen, ist es wichtig, Position zu

beziehen und eine konkrete linke Weltanschauung zu etablieren. Die App „SendProtest“ kann einen Impuls geben, zur Entwicklung in Richtung einer neuen Gesellschaft, in der die Prinzipien Transparenz, Beteiligung, Freiheit, Gleichheit und Solidarität (wieder) im Zentrum stehen.

6. DANKSAGUNG

Wir bedanken uns bei allen Spendern der crowdfunding Kampagne auf www.startnext.com, die es uns ermöglicht haben, die „SendProtest“ App weiter zu entwickeln und zu verbessern sowie die Homepage mit dem online-Archiv zu aktualisieren. Dadurch haben wir auch den Kontakt zu Matteo Corradin aufgebaut, der als Programmierer einen wesentlichen Beitrag zur raschen Umsetzung der technischen Neuerungen, Verbesserungen und Änderungen geleistet hat und die Aufbauarbeit von Erik Zoicher und Florian Hardow weitergeführt hat.

Außerdem bedanken wir uns bei Gianni und Andrea Sassi für die Unterstützung des Projektes.

Unser Dank gilt zudem Andreas Wassermann und Aureliana Sorrento für den Diskurs und die Ideenentwicklung zur Ausstellung von „SendProtest“.

Außerdem danken wir allen, die sich bereits an dem Projekt mit Protestbildern beteiligt haben, für ihr sensibles Augenmerk und bitten euch, macht weiter und füllt den Speicher für kritisches Denken!

7. LITERATURHINWEISE

[1] Hessel, Stéphane, *Empört Euch!* Aus d. Franz übers. v. Michael Kogon, Ullstein Buchverlage GmbH, Berlin 2010

[2] *Protest. Eine Zukunftspraxis*, Zürcher Hochschule der Künste (ZHdK) / Basil Rogger, Jonas Voegeli, Ruedi Widmer, Museum für Gestaltung Zürich (Hg.), Lars Müller Publishers, Zürich 2018

[3] Hessel, Stéphane und Roland Merk, *An die Empörten dieser Erde!: Vom Protest zum Handeln*, Berlin 2012

[4] Müller, Horst, *Gemeinwohl-Ökonomie – eine tragfähige Systemalternative?*, 2011,

- http://www.praxisphilosophie.de/mueller_felberkritik.pdf [Letzter Aufruf: 06.08.2018]
- [5] Brenner, Robert, 2009: *The Economy in a World of Trouble*. In: <http://www.workersliberty.org/story/2009/04/21/robert-brenner-crisis-economy-world-trouble> [Letzter Aufruf: 13.07.2018]
- [6] Felber, Christian, *Die Gemeinwohl-Ökonomie. Das Wirtschaftsmodell der Zukunft*, Wien 2010
- [7] Riesewieck, Moritz, *Digitale Drecksarbeit. Wie uns Facebook & Co. von dem Bösen erlösen*, dtv Verlag, München 2017
- [8] Kickl, Daniel, *Apple intern. Drei Jahre in der Europa-Zentrale des Technologie-Multis*, Wien 2017
- [9] White, Micah, *Die Zukunft der Rebellion. Eine Anleitung*, Verlag Blumenbar, 2018
- [10] Hickel, Jason, *The Divide*, Penguin Random House, London 2017
- [11] Loewenstein, Antony, *Disaster Capitalism.: Making A Killing Out Of Catastrophe*, Verso, London 2015
- [12] Sinn, Hans-Werner, 2009: *Kasino-Kapitalismus – Wie es zur Finanzkrise kam, und was jetzt zu tun ist*, Econ Verlag, Berlin 2009
- [13] Paech, Niko, *Die neue Bescheidenheit*. In: Die Zeit Nr.22 vom 20.5.2009
- [14] Loewenstein, Antony, *The Blogging Revolution*, University Press, Melbourne 2008
- [15] Moebius, Stephan, *Gift - Marcel Mauss' Kulturtheorie der Gabe*, Wiesbaden 2006
- [16] Hartmann, Michael, *Eliten und Macht in Europa – Ein internationaler Vergleich*, Frankfurt/Main 2007
- [17] Hardt, Michael/Negri, Antonio, *Empire – Die neue Weltordnung*, Frankfurt am Main 2002
- [18] Foucault, Michel, *Überwachen und Strafen – Die Geburt des Gefängnisses*, Frankfurt am Main 2007
- [19] Bourdieu, Pierre, *Die feinen Unterschiede – Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*, Frankfurt am Main 1982
- [20] Peter, Lothar, *Pierre Bourdieus Theorie der symbolischen Gewalt*. In: Steinrück, Margareta (Hrsg.): *Pierre Bourdieu – Politisches Forschen, Denken und Eingreifen*, Hamburg 2004
- [21] Silver, Beverly, *Forces of Labor – Arbeiterbewegungen und Globalisierung seit 1870*, Berlin, Hamburg 2005
- [22] Heinze, E., *Einführung in die Welt-System Analyse von Immanuel Wallerstein*, Bremen 2009:
<https://neuesoziologie.files.wordpress.com/2011/01/einf3bchrung-in-die-welt-system-analyse-von-immanuel-wallerstein.pdf> [Letzter Aufruf: 13.07.2018]
- Vgl. dazu auch:
 Wallerstein, Immanuel, *The Modern World-System I: Capitalist Agriculture and the Origins of the European World-Economy in the Sixteenth Century*, New York 1974
 Wallerstein, Immanuel, *European Universalism: The Rhetoric of Power*, New York 2006
 Wallerstein, Immanuel, *Utopistik - Historische Alternativen des 21. Jahrhunderts*, Wien 2008
 Wallerstein, Immanuel, 2009, *Capitalism's Demise?*. In: <http://www.globalpolicy.org/empire/challenges/general/2009/0108capitalism.htm> [Letzter Aufruf: 13.07.2018]

Moderne Rekonstruktionen fehlender Porzellanelemente 3D-Digitalisierung und -Ausgabe mit Druckmedien aus Acrylaten

Sabrina Schaffarczyk

Konservierung und Restaurierung, HTW Berlin, Deutschland,
Sabrina.Schaffarczyk@student.htw-berlin.de

KURZDARSTELLUNG: Im Rahmen eines Masterprojektes des Studiengangs Konservierung und Restaurierung an der HTW Berlin wird sich der 3D-Digitalisierung sowie der digitalen Ausgabe von Druckmedien aus Acrylaten, die für das Schmelzschichtverfahren (FDM) in Frage kommen, gewidmet. Diese kostengünstige Technik soll als möglicher Weg moderner Rekonstruktionen in der Restaurierung und, speziell in diesem Projekt, für fehlende Porzellanelemente eruiert werden. Neben 3D-Acrylatfilamente aus dem Handel wird auch das in der Restaurierung viel eingesetzte ParaloidTM des Typs B72 sowie B44 als Druckmedien umgewandelt und in dieser Form evaluiert. Durch Testdrucks und instrumentelle Analysen konnte das Potenzial von ParaloidTM B44 im 3D-Druck detektiert und für ein fragmentiertes Porzellanobjekt eingesetzt werden.

1. EINFÜHRUNG

Die dreidimensionale Digitalisierung von musealen Objekten und die Ausgabe der Kopien haben in den vergangenen Jahren entschieden an Bedeutung gewonnen. Aktuelle Entwicklungen in der Konservierung und Restaurierung zeigen, dass traditionelle Bearbeitungen immer mehr durch den Einsatz moderner Technik ergänzt werden. [1] Ganze Reproduktionen werden durch diese Technologien zeit- und kostensparend ermöglicht. [2] Für das Fused Deposition Modeling (FDM) 3D-Druckverfahren sind Druckmedien aus thermoplastischen Kunststoffen, dem sogenannten Filament, hergestellt aus ABS, PLA, PET, PA, Styrol-Polymeren und diversen Co-Polymeren sowie versetzt mit Füllstoffen, Pigmenten, Weichmachern und Additiven, erhältlich und gebräuchlich. Dennoch konnten bei vorherigen Untersuchungen 3D-Druckmaterialien detektiert werden, die sich als Stützkonstruktion für museale Objekte eignen. [3] Die Möglichkeiten weiterer Druckmedien für die Anwendung als 3D-Rekonstruktion sind noch nicht ausgeschöpft. Auch steht bisher kein 3D-Druckmaterial zur Verfügung, welches eine Langzeitbeständigkeit aufweisen kann. Die historische Götterfigurine aus dem ehemaligen Kloster Veilsdorf bietet die Möglichkeit, an einem spannenden Fallbeispiel zu zeigen, wie sich aus der Kombination

unterschiedlicher 3D-Techniken virtuelle Rekonstruktionen und reale Fertigungen erschaffen lassen.

2. UNTERSUCHUNGEN

Um ein 3D-Druckmedium zu finden, das sich für eine Rekonstruktion mit dem FDM 3D-



Abb. 1: Testdruck ParaloidTM B44

Verfahren eignet und gleichzeitig aus konservatorischer Sicht vertretbar ist, werden in einer Vorauswahl Acrylate für weitere Untersuchungen bestimmt, da diese und insbesondere Methacrylate hauptsächlich in der Restaurierung zum Einsatz kommen. [4] Zum einen werden die bereits aus dem Handel erhältlichen PMMA-Filamente für den Einsatz mit Kulturgut erachtet. Zum anderen wird das vielfach eingesetzte ParaloidTM B72 sowie B44

als Filament verarbeitet und in dieser Form evaluiert. Zur Bewertung der ausgewählten Acrylatfilamente werden diese zunächst auf ihre Druckbarkeit untersucht, angesichts der abweichenden Anforderungen, die jedes Produkt stellt. Da das Paraloid™ als Filament neuartig ist, müssen für die von dem Typ B72 sowie die des B44 die Druckparameter und Lagerungsbedingungen bestimmt werden. Gaschromatographische Untersuchungen, ergänzt mit dem Indikatortest nach Oddy, helfen auf schädigende Substanzen und damit auf eventuelle Gefahren für das Kulturgut rückzuschließen.

3. FALLBEISPIEL



Abb. 2 (li.): Diana, DHM Berlin

Abb. 3 (re.): Diana, Thüringer Museum Eisenach

Als Fallbeispiel dient ein fragmentiertes Porzellanobjekt aus dem Deutschen Historischen Museum Berlin. Dem Modell der Götterfigurine, hergestellt in dem Kloster Veilsdorf, fehlen beide Arme sowie mögliche, daran befindliche Attribute. Durch die nicht vorhandenen Elemente gehen entscheidende Hinweise auf seine Rolle verloren. Mithilfe von verschiedenen verfügbaren Kopien der gleichen Serie sowie eruierten 3D-Verfahren und Materialien kann es gelingen, dass das Kulturerbe ohne Einschränkung und vor allem ohne direkte Gefahrenquellen für das Objekt und den Anwender zukünftig wieder erlebbar wird. Dies geschieht durch die photogrammetrische Digitalisierung des genannten Objekts und eines Referenzobjekts aus dem Museum Eisenach. Die beiden 3D-Modelle werden mithilfe der Software Agisoft Photoscan erstellt und mit dem Programm MeshLab ausgerichtet und angepasst, woraus die fehlenden Elemente für das Objekt aus dem DHM resultieren. Dessen Herstellung erfolgt

mit dem Verfahren des FDM und dem entsprechenden Filament. Da sich nach Bewertung der Untersuchungen das in diesem Kontext neu entwickelte Paraloid™ B44 besonders geeignet für den 3D-Druck zeigt, soll dieses für die Rekonstruktion des Modells der Götterfigurine aus dem Kloster Veilsdorf eingesetzt werden. Nach Wunsch kann diese Ergänzung oberflächlich nachbearbeitet und durch Retuschen farblich angepasst werden. Dem DHM ist als Eigentümer des Objektes überlassen, ob es diese Ergänzung an das Original anbringt oder für Forschungszwecke als Referenz bereit stellt.

3. ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Im Rahmen des Masterprojektes konnte gezeigt werden, dass Rekonstruktionen durch den Einsatz des FDM-Verfahrens geeignet und mit Acrylaten generell durchführbar sind. Soweit ist es gelungen, die fehlenden Porzellanelemente mit der 3D-Technik digital zu komplettieren. Nach Beendigung der Untersuchungen kann ein abschließendes Resultat gezogen werden. Bislang ist dem Filament bestehend aus Paraloid™ B44 das größte Potenzial zuzuschreiben.

4. BETEILIGTE INSTITUTIONEN

Die aufgeführte Masterarbeit wird als Teil des Masterstudiengangs Konservierung und Restaurierung mit dem Schwerpunkt archäologisches und historisches Kulturgut an der HTW Berlin durchgeführt. Das Masterobjekt wird freundlicherweise von dem Deutschen Historischen Museum Berlin sowie das Referenzobjekt von dem Thüringer Museum Eisenach bereitgestellt. Die gaschromatographischen Untersuchungen wurden durch die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) ermöglicht. Die praktische Umsetzung in Bezug auf die Filamententwicklung und den 3D-Druck konnte durch und mit der Firma 3dk.berlin durchgeführt werden.

5. LITERATURHINWEIS

[1] Dipl.-Rest. Ulrike Uhlig, Alexander Gatzsche, Zu wenig verbreitet: Replikenherstellung mit 3-D-Technik, in: *Restaura* 5/2014, 62f; MAXZIN 2012: Joerg Maxzin, 3-D-Perspektiven: Die Evangelisten der Münchner Theatinerkirche im virtuellen Raum, in: *Restaura* 5/2012, 13-17.

[2] Aktuelle Beispiele realisierter 3D-Rekonstruktionen im Berliner musealen Bereich stellen das Tollense-Wandrelief aus der Ausstellung ‚Zurück! Steinzeit. Bronzezeit. Eisenzeit‘ im Neuen Museum und das 3D-Modell der Pergamonaltars im Pergamonmuseum zum Zwecke der Forschung, Museumspräsentation oder Reproduktion dar.

[3] Irene Pamer, Anwendungsmöglichkeiten des Fused Deposition Modeling (FDM) 3D-Druckverfahrens in der Restaurierung. Materialanalyse und Adaption, Berlin 2015.

[4] Charles V. Horie, Materials for conservation. Organic consolidants, adhesives and coatings, Oxford 2010, 153.

KONFERENZ II CONFERENCE II

**DIGITAL TWINS [II] Kulturerbe – Materialität – Virtualität
Cultural Heritage – Materiality - Virtuality**

SESSION I

Linked4Culture

Moderation: Christian Bracht (Philipps-Universität Marburg, Bildarchiv Foto Marburg)

”The Living Archive” of Digital Arts – Web 2.0 & 3.0 and the Bridging Thesaurus

Prof. Dr. Oliver Grau, Wendy Coones, M. Ed.

Department for Image Science
Danube University
Krems, Austria
oliver.grau@donau-uni.ac.at

ABSTRACT: While Media Art has evolved into a critical field at the intersection of art, science and technology, a significant loss threatens this art form due to the rapid technological obsolescence and static documentation strategies. Addressing these challenges, the Interactive Archive and Meta-Thesaurus for Media Art Research is developed to advance the Archive of Digital Art. www.digitalartarchive.at Through an innovative strategy of ‘collaborative archiving,’ social Web 2.0, 3.0 features foster the engagement of the international Media Art community, and a ‘bridging thesaurus’ linking the extended documentation of the Archive with other databases of ‘traditional’ art history facilitates interdisciplinary and transhistorical comparative analyses.

As a valuable solution to challenges in the documentation, indexing and research of Media Art, the Interactive Archive and Meta-Thesaurus for Media Art Research (AT.MAR) has been developed as an innovative strategy for ‘collaborative archiving’ [1]. Supported by the Austrian Science Fund (FWF), and conducted at the Department of Image Science, AT.MAR is an advanced conception of the Archive of Digital Art (ADA) [2]. Formerly called the Database of Virtual Art, this pioneering archive for works at the intersection of art, science and technology celebrated its fifteenth anniversary in 2015 [3]. ADA was established as a collective project in cooperation with renowned international Media Artists, researchers and institutions for the integration of a sustainable exchange between artists, experts and users. Comprehensive and open access, ADA is a costfree database.

HARD HUMANITIES: MEDIA ART HISTORIES & IMAGE SCIENCE

Over the last five decades, Media Art has evolved into a significant contemporary field. It encompasses art forms produced, modified or transmitted by means of the very digital technologies that are fundamentally revolutionizing our world—as well as how we perceive and interact with images—through globalization, the Internet, social networks,

Web 2.0 and 3.0, and on. Unlike with painting or sculpture, graphic printing or even photography, Media Artists make use of emerging technologies that originate from a scientific, military or industrial context not only as their media, or image carrier, but have this technology as their explicit image-subject as well [4]. Thus, Media Art can take highly disparate forms, and includes such genres as bio/genetic, database, digital animation, game, glitch, installations, nanotechnology, net art, telepresence, and virtual reality.

Image Science (Bildwissenschaft in the German tradition), and its sister discipline, Visual Studies, encourages a ‘reading’ of artistic images that is interdisciplinary, as is essential with Media Art. This approach presupposes that scientific work with images must include their definition, archiving and a familiarity with a large quantity of images. Though there have been a number of historic forerunners to the image science method, most frequently cited as the discipline’s ‘father’ is Aby Warburg. Famously intending to develop art history into a “Laboratory of the cultural studies of image history” that would widen the field to „images [...] in the broadest sense”, by including many forms of images in his iconic Mnemosyne image atlas of 1929, Warburg redefined art history as medial bridge building [5]. Yet, definitions of the image such as those

by Gottfried Böhm, James Elkins and W.J.T Mitchell [6] have become problematic in the context of the interactive, immersive, telematics and generative digital image. These challenges have fueled interdisciplinary debate as to the status of the image with protagonists such as Andreas Broeckmann, Oliver Grau, Erkki Huhtamo, Martin Kemp and Barbara Stafford [7].

Through the study of MediaArtHistories in the discourses of Media Art the most immediate socio-cultural questions of our time are investigated: from body futures and media (r)evolution, to environmental interference, finance virtualization, and surveillance culture. While the critical lexicons of classical art history are relatively fixed, the classifying language of Media Art is defined with dynamic terminologies that are continually in flux, or so-called ‘floating signifiers.’ Thus, the forums and catalysts for Media Art rhetoric take place in a vibrant knowledge ecosystem reported in: collaborative projects for database documentation supported by institutional and social agencies; international festivals with peer reviewed awards and globally publicized interviews; and new literatures published by leading scientific and university presses [8]. Yet, despite such worldwide recognition, programmes for documenting the ‘art of our times’ continue to be met with serious challenges within the memory institutions of our societies. As Media Artworks frequently have functionalities across variable media substrates, and these constituted by the latest technologies as well as characterised by a rapid obsolescence, the work of Media Artists complicate both object-oriented preservation methods as well as static indexing strategies. Consequently, artworks originating even just ten years ago can often no longer be exhibited. As debated since the 1990s, museums rarely include Media Art in their collections, and those that do struggle to sustain finance, expertise, and technology for the preservation of artworks through strategies such as migration, emulation, and reinterpretation [9]. Further, that Media Artists engage the most contemporary digital technologies leads to the

production of artworks that are necessarily “processual,” ephemeral, interactive, multimedia-based, and fundamentally context-dependent [10].

Since the turn of the Third Millennium, there has certainly been evident promotion of conferences, lexicons, and platforms in the endeavour to document Media Art. It is specifically the subject of the MediaArtHistories conference series, which with its premier in 2005 represented and addressed the many disciplines involved in the then emerging field [11]. A number of preservation projects have also been established. While many continue to exist online, each either lost key researchers, had funding expired, or was eventually terminated [12]. And as recently expressed in an international declaration [13], signed as of 2016 by more than 450 scholars and leading artists from 40 countries, there is an urgent need to create a stable international platform of interoperable archives. Yet, even with such progress in the study of Media Art, programmes for documenting this ‘art of our times’ continue to be met with serious challenges within the memory institutions of our societies. Indeed, it is no exaggeration to state that we continue to be threatened with a significant loss of this critical art form, both in the archives of art history and for future scholarship.

MEDIA ART (R)EVOLUTION AND THE ARCHIVE OF DIGITAL ART

Since the year 2000, ADA is one of the most complex research-oriented resources available online as a platform for both scientific information and social communication. Hundreds of leading Media Artists are represented by several thousand documents, with more than 3,500 articles and a survey of 750 institutions of media art also listed. Besides the artists, there are also more than 250 theorists and media art historians involved in making ADA a collective archiving project (Fig. 1).

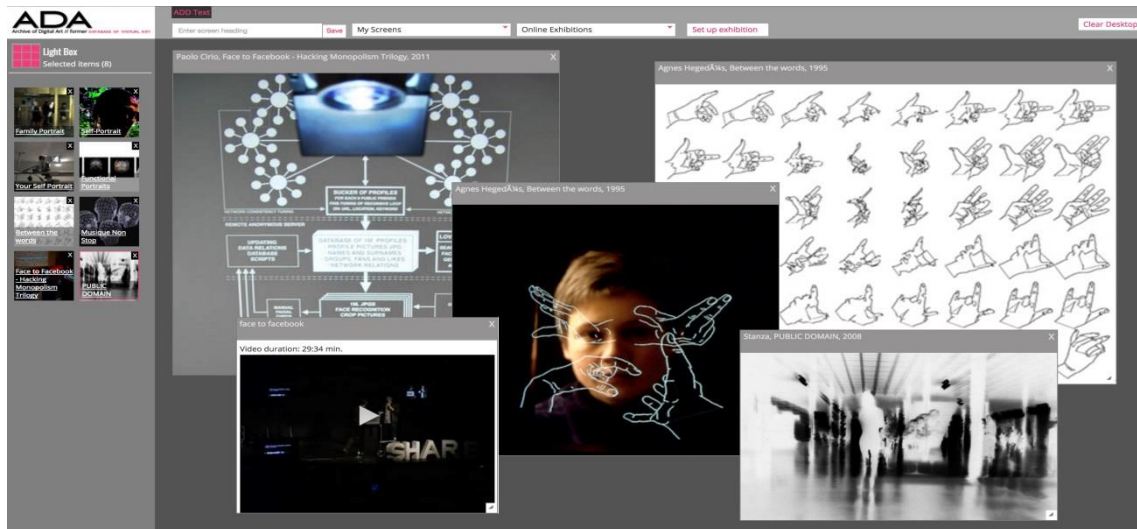


Fig. 1. Archive of Digital Art, screenshot (detail, Community Light-Box)
 <<https://www.digitalartarchive.at/nc/home.html>>, accessed 4 March 2018.

Because of the singular structure of the art form, a defining strategy for the Archive of Digital Art is that of an “expanded concept of documentation” [14]. The documents on ADA that represent the artists there archived include: biographical and bibliographic information about the artist, their inventions, awards, and statements; exhibitions, and publications; graphic images of the installation of the artwork; digital images of individual artworks (exhibited, in process, and in all its varying iterations); information on the software and hardware configuration; technical instructions; type of interface and display; video documents (interviews, presentations, symposia); references and literature about the artists; information about the technical staff; institutions; and copyright.

A system of online community membership for ADA allows artists and scholars to upload their own information, with a gate-keeping policy that the ADA advisory board reviews applicant qualifications and makes member selections. The system offers a tool for artists and specialists to individually upload information about works, people, literature, exhibits, technologies, and inventions [15]. Over the last fifteen years some 5,000 artists were evaluated, of which 500 fulfilled the criteria to become a member of the ADA. From the beginning, the long-term goal of the project was not simply the documentation of festivals, awards or similar events, but a scientific overview with the respective standards of quality. Members have to qualify with at least five exhibitions or articles about

their work, or, alternatively, can be suggested by the board.

DOCUMENTING MEDIA ART: IMPLEMENTING 2.0, 3.0 FEATURES

For the Archive of Digital Art (ADA), the first online collective archive that is both scholarly and social in either art history or media studies, documentation and access are not understood as static concepts, but as a process that integrates a continuous exchange between users, scholars and artists. With an open access policy that provides users with an active role and that supports accessibility, ADA is more likely continue to be an up-to-date as well as a lasting resource. An essential aspect of its Interactive Archive and Meta-Thesaurus for Media Art Research (AT.MAR) was thus to transfer ADA into a Web 2.0 environment and open it up on the ‘retrieval-side’ by making the data available and easier to share for users, and on the ‘archivist-side’ by allowing contributions of diverse individuals in order to facilitate a collaborative and more balanced preservation practice. Newly innovated ADA features support the group engagement and foster motivation. A messaging system and “News” section allow archive community members to interact with peers and announce upcoming events. Contribution monitoring and a function for colleague ‘following’ provide updates on the research and activities of other Archive members. And collaborative processes of peer-reviewing and content curation, integrate the member community’s decision-making and agenda setting into ADA itself. Contributions can be seen in the “Works” section of every scholar and artist on ADA,

where the Archive features enable members to collect “Descriptions and Essays” about their artworks, as well as information on “Technology,” “Literature,” and “Exhibition and Events.” A process of peer-review performed by the ADA member community guarantees the quality of these contributions, with all the “Latest ADA Updates” visible to members on the homepage after login. Individual contributions, once peer-reviewed, are automatically referenced and made accessible to all users, whether ADA community member or online visitor to the Archive. Contribution visibility is measured not only in web links, page hits, and citation statistics, but also exemplified by the above described peer assessments internal to the ADA, in a disciplinary as well as interdisciplinary networking that builds the standing of Archive members within their international professional community.

Members also engage in selecting a monthly-featured artist or scholar, a profile about who is published on the ADA homepage, social media, and through web newsletters. This “Featured Artist/Scholar” introduces ADA visitors to artists and scholars distinguished by their peers; allows Archive members to commemorate achievement within the discipline or recognition within the community; and supports active participation in content direction. Additionally, ADA’s “Light Box” (Fig. 1) feature is both scholarly and social. Promoting the comparative analysis of Media Artworks on the Archive, this tool permits community members to assemble individual arrangements from the extended documentation of images, texts, and videos on ADA. These “Selected Items” can then ‘enlarge’ and ‘overlap’ so that relevant image details can be compared and analyzed. Textual notes can be added and “Exhibitions” saved on a visual pin board of “My Screens” for further research. These “Light Box”-based exhibitions of ADA content by community members are then publishable as an “Online Exhibition,” visible to all users, and accessible for a wide variety of applications from scientific or art-based research, to science, education and public outreach. ADA promises many potential affordances as an online collaborative archive, including expanding data beyond that which any single institution or even cross-institutional research team could compile; increasing the high quality of data that

originates directly with artists and scholars in the field of media art; cultivating the various viewpoints of the global community that contributes to the archive; and developing this scholarship through a system of checks and balances by Archive community members. Features such as “Works” contribution and peer review, “Featured Artist/Scholar of the month, and “Light Box” peer review all enhance the interpersonal relationships of ADA community members and foster exchange.

INDEXING MEDIA ART: THE BRIDGING THESAURUS

Keywording is bridge building! And for the ‘bridging thesaurus’ of the AT.MAR project, the intent to establish a linguistic framework that allows for the classification of the aesthetics, subjects and technologies of artworks, directs the process of individual concept and term selection. To achieve a comprehensive overview of the knowledge domain of Media Art, but also a manageable one, this vocabulary is kept limited to around 400 terms. This constraint increases the usability of vocabulary terms and insures an accuracy for indexing practice, which is particularly crucial with ADA as it the community members themselves who carry out a significant part of the indexing. Central to the construction of the ADA controlled vocabulary is the logical concept of terminology structure based on a classification strategy that will allow users to index various levels of meaning relevant to the Media Art knowledge domain. In relation to other vocabularies, ADA “Keywords” have a unique hierarchical schema based on a categorical triad of ‘aesthetics’, ‘subject’, and ‘technology’. This top-down distinction of categories allows for the contextual specification of vocabulary as well as for the conceptual analysis of these levels by users: **Aesthetics:** In accordance with the dominant understanding of Media Art in the scholarly literature, and ‘relatives’ of this field such as digital or electronic art, the ‘aesthetics’ category encompasses a broad scope of terms ranging from phenomenological observations such as ‘immaterial’ to ontological qualities such as ‘site-specific’ and ‘object-oriented’. **Subject:** The ‘subject’ category encompasses iconographic terms established in art history and Media Art Histories, as well as concepts that enable both descriptive and interpretative approaches to the

subject of works. In regards to term quantity, this category is the most comprehensive [16]. The ‘subject’ category includes 13 subcategories like: ‘Body and Human’, ‘Entertainment and Popular Culture’, ‘Magic and Phantastic’, ‘Media and Communication’, ‘Nature and Environment’, ‘Technology and Innovation’, ‘Power and Politics’, ‘Psychology and Emotion’, ‘Religion and Mythology’, ‘Science and Knowledge’. **Technology:** The ‘Technology’ category was adopted from that originally developed for the Database of Virtual Art (DVA), which later became the Archive of Digital Art, and enhanced by subcategorization ‘interface’ and ‘display,’ as well as terms encompassing ‘traditional’ image-carriers such as ‘painting’, ‘print’ or ‘book’. The Resources of terms and concepts used in the development of AT.MAR and which define the very foundation of this controlled vocabulary, include (1) ‘traditional’ art history vocabularies as well as (2) Media Art databases, (3) festivals, and (4) literatures:

- (1) The ‘traditional’ art historical vocabularies cited were those most widely accepted scientific tools used for the description, linkage, and retrieval of images in art history. These included Iconclass, an alphanumeric classification scheme designed for the iconography of art; the Art and Architecture Thesaurus (AAT) and the Warburg-Index, an index of iconographical terms.
- (2) Databases were selected for AT.MAR,

include The Dictionnaire des Arts Médiatiques, GAMA keywords, the vocabulary of the Daniel Langlois Foundation, and Netzspannung. Each of these vocabularies reflects the explicit practical affordances and implicit ideological assumptions of the institution that advanced it.

(3) Further, as festivals are central to the media art scene as forums and catalysts for the contemporary discourses and innovative technologies of media art, the project team took account of an international range of festival materials such as official publications and professional interviews. Festivals reviewed included, among others, Ars Electronica; Dutch Electronic Art Festival; European Media Art Festival; Festival Internacional de Linguagem Eletrônica; Inter-Society for the Electronic Arts; Microwave Festival, Transmediale..

(4) Research literature was evaluated on the basis of its indexes, that ‘map’ the most valued topics in the field. Important innovations such as, ‘interface’ or, ‘genetic art’ were considered along with keywords that play a role in traditional arts— such as ‘body’ or ‘landscape’— with a bridge-building function.

FUTURE MEDIA ART RESEARCH: THE GÖTTWEIG COLLECTION

To support the cross-cultural, interdisciplinary, and trans-historical comparative analyses of the Media Artworks on ADA, the

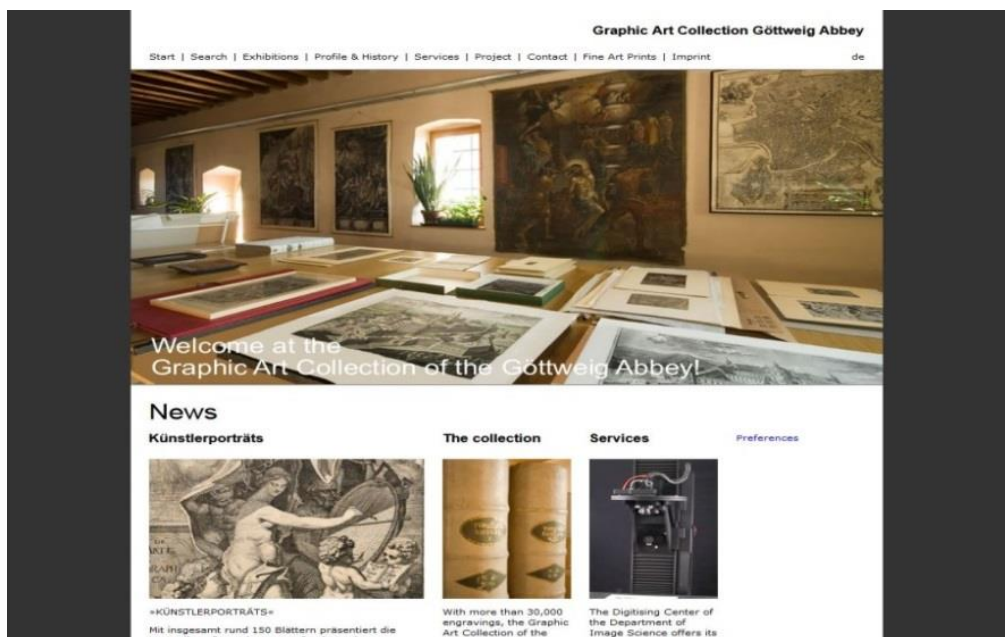


Fig. 2. Göttweig Monastery Graphic Art Collection Online, screenshot, <<http://www.gssg.at/>>, accessed 4 March 2018, © Department for Image Science.

keywords of its ‘bridging thesaurus’ are further applied to artworks from other social contexts and historical periods. Through AT.MAR, ADA is now linked with the Göttweig Abbey Graphic Collection (Fig. 2). Göttweig Abbey, founded in 1083, holds 30,000 prints as well as a library of 150,000 volumes in one of the most comprehensive private collections of mostly Renaissance and Baroque engravings. With acquisitions first recorded in 1621, the collection was systematically expanded during the Abbotship (1714–1719) of Gottfried Bessel. In cooperation with Göttweig, the

Department of Image Science conducted the digitization of the collection [17].

The graphic and textual works of the online Göttweig collection, document subjects from the ‘representation of knowledge’ and ‘history of science,’ to ‘architecture’ and ‘fashion,’ ‘optics’ and ‘panorama.’ Thesaurus keywords navigable as “Hierarchical,” “Alphabetical,” and “As Cloud” , support and stimulate users to bridge the ‘traditional’ artworks and the Media Art of ADA, providing complex image resources for a richer analysis of Media Art

Media Art Research Thesaurus

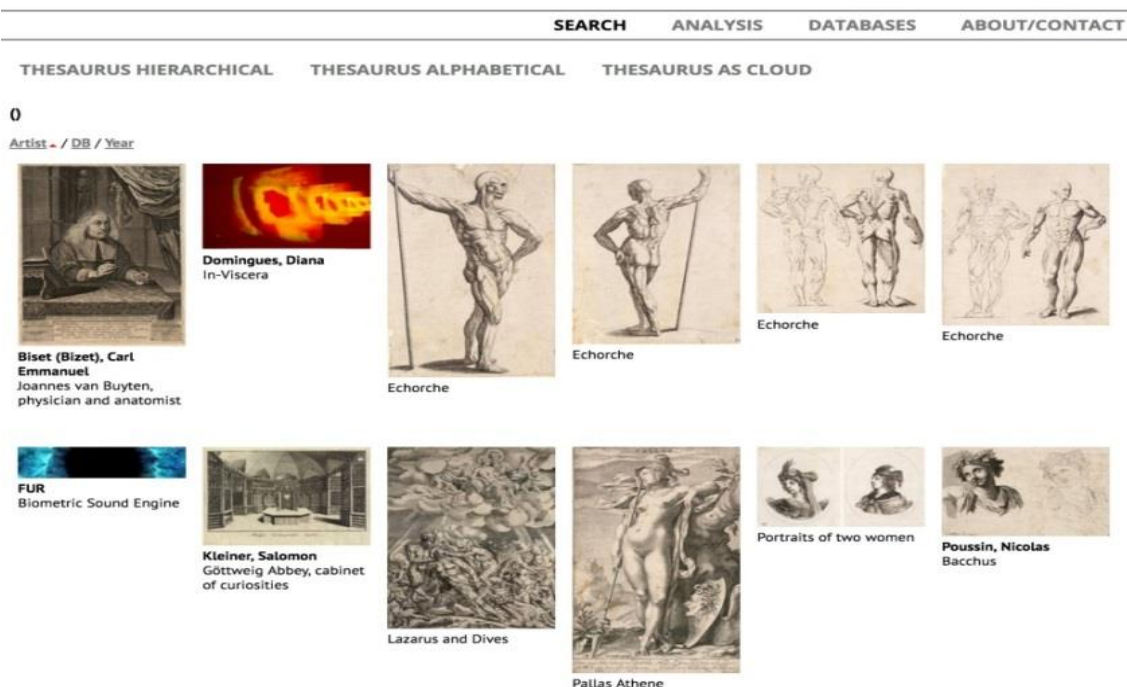


Fig. 3. Media Art Research Thesaurus, screenshot (detail, comparative analysis), accessed 4 March 2018.

CONCLUSION

The innovative methodology developed through the AT.MAR project will foster the documentation, indexing and research of Media Art on the Archive of Digital Art in a context of multiple histories of art, science and technology. Thesaurus categories in aesthetics, subject and technology bridging ‘traditional’ art forms with Media Art support the tracing of hybrid qualities in these artworks, as well as historical correspondences and conflicts.

Through collaborative visual tools that include a Light Box and semantic links, a global community of artists and scholars may conduct research and perform clustering analysis or comparative study. That the thesaurus connects Media Art with art history, and neither isolates these fields from one another nor includes only contemporary terminology, increases the usability of the Thesaurus for the humanities. For the future of ADA, further goals are to document works within a context of complex information and, at the same time, allow users

to find specific information readily. Beyond using analysis using the Briding Thesaurus, which shows, for example, virtual and immersive art's reminiscences to its predecessors in the panorama and *laterna magica*, Media Art documentation should also include questions of gender, track the movement of technical staff from lab to lab, technical inventions pertaining to art, as well as public and private funds allocated to research. By advancing from a one-way deposit of key data to a proactive process of knowledge transfer, the archiving of Media Art becomes a resource that facilitates research on Media Art for academics, experts, and students.

REFERENCES

- [1] The Interactive Archive and Meta-Thesaurus for Media Art Research was conducted by Prof. Oliver Grau (Danube University) and Team: Sebastian Haller, Valerie Kummer, Michaela Seiser, Viola Rühse, Janina Hoth, Wendy Coones, Devon Schiller.
- [2] See <<http://digitalartarchive.at>>.
- [3] Oliver Grau, "The Database of Virtual Art," *Leonardo* 33, No. 4, p. 320 (2000).
- [4] Oliver Grau, *Virtual Art: From Illusion to Immersion* (Cambridge, MA: MIT Press, 2003) Christiane Paul, *Digital Art* (New York: Thames and Hudson, 2003).
- [5] Aby Warburg, "Heidnisch-antike Weissagung in Wort und Bild zu Luthers Zeiten," *Zeitschrift für Kirchengeschichte* 40 (1922) pp. 261–262.
- [6] Gottfried Boehm, *Was ist ein Bild?*, pp. 11–38. (Munich, 1994). James Elkins, *The Domain of Images* (Ithaca, NY: Cornell UP, 1999). W.J.T. Mitchell, *Picture Theory: Essays on Verbal and Visual Representation* (Chicago: University of Chicago Press, 1995). Klaus Sachs-Hombach (Ed.), *Bildwissenschaft* (Frankfurt am Main, 2005).
- [7] Andreas Broeckmann/Gunalan Nadarajan (Eds.), *Place Studies in Art, Media, Science and Technology: Historical Investigations on the Sites and the Migration of Knowledge* (Weimar:VDG, 2009). Oliver Grau (Ed.), *MediaArtHistories* (Cambridge, MIT Press, 2007). Erkki Huhtamo, "Elements of Screenology, in: *Iconics, The Japan Society of Image Arts and Sciences, Vol. 7*, pp. 31–82 (2004). Martin Kemp, *Christ to Coke: How Image Becomes Icon* (Oxford, 2011).
- [8] Steve Dixon, *Digital Performance: A History of New Media in Theatre, Dance, Performance Art, and Installation* (Cambridge: MIT Press, 2007). Edward Shanken, *Art and Electronic Media* (London: Phaidon, 2009). C. Sommerer/L. Mignonneau, "Modeling Complexity for Interactive Art Works on the Internet," pp. 85–107 in John Casti/Anders Karlqvist (Eds.), *Art and Complexity: At the Interface* (Amsterdam, 2003). Stephen Wilson, *Art and Science Now: How scientific research and technological innovation are becoming key to 21st-century aesthetics* (London: Thames and Hudson, 2010).
- [9] Renate Buschmann/Caianiello Tiziana, (Eds.), *Media Art Installations Preservation and Presentation: Materializing the Ephemeral* (Berlin: Dietrich Reimer Verlag, 2013). Jon Ippolito/Richard Rinehart, *Re-collection: Art, New Media, and Social Memory* (Cambridge, MA: MIT Press, 2014). Christiane Paul, "Context and Archive: Presenting and Preserving Net-Based Art," Available from: http://143.50.30.21/static/publication09/np_publication09.pdf (2009). Sandra Fauconnier, "Capturing Unstable Media: Summary of Research," Available from <http://v2.nl/files/2003/publishing/articles/capturing_summary.pdf> (2003).
- [10] Grau 2003.
- [11] See <mediaarthistories.org>. Recently: Oliver Grau (ed.), with Wendy Coones, and Viola Rühse: *Museum and Archive on the Move: Changing Cultural Institutions in the Digital Era*, Berlin: De Gruyter, 2017.
- [12] For example, the Langlois Foundation in Montreal (2000–2008), Netzspannung at the Fraunhofer Institut (2001–2005), MedienKunstNetz at ZKM (2004–2006), The Boltzmann Institute for Media Art Research in Linz (2005–2009). The Variable Media Network, <<http://www.variablemedia.net/>>. And the Capturing Unstable Media project by V2, <<http://v2.nl/archive/works/capturing-unstable-media>>.
- [13] MEDIA ART NEEDS GLOBAL NETWORKED ORGANISATION &

SUPPORT – International Declaration,
<<http://www.mediaarthistory.org/declaration>>.

[14] Oliver Grau, “For an Expanded Concept of Documentation: The Database of Virtual Art,” ICHIM, École du Louvre, Paris 2003, Proceedings, pp. 2–15 (2003).

[15] The PostgreSQL Database is open Source and the operation system is Linux based.

[16] In accordance with the guidelines of the ‘Categories for the Description of Works of Art’ (CDWA), the AT.MAR vocabulary considers ‘subject’ as “the narrative, iconic, or nonobjective meaning conveyed by an abstract or a figurative composition. It is what is depicted in and by a work of art.

[17] See <www.gssg.at>.

Wissenschaftsgeleitete Forschungsinfrastrukturen für die Geistes- und Kulturwissenschaften. Bericht zur Workshop-Reihe

Regine Stein

Abteilung Forschung und Entwicklung, Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek
Göttingen, Deutschland

regine.stein@sub.uni-goettingen.de

KURZDARSTELLUNG: Die Digitalisierung in den Geistes- und Kulturwissenschaften schreitet voran, Forschungsdaten entstehen zunehmend in digitaler Form. Deren Sicherung und die Ermöglichung der Nachnutzung in entsprechenden Diensten gehören zu den drängenden Aufgaben, die von den Forschenden, den Wissenschaftsorganisationen, Forschungsinfrastrukturen und der Politik zu lösen sind. Der Rat für Informationsinfrastrukturen sprach 2016 Empfehlungen zu Prozessen und Strukturen des Forschungsdatenmanagements in Deutschland aus. Dazu initiierten die Forschungsinfrastrukturen CLARIN-D und DARIAH-DE zusammen mit der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften und dem Verband Digital Humanities im deutschsprachigen Raum eine Workshop-Reihe „Wissenschaftsgeleitete Forschungsinfrastrukturen für die Geistes- und Kulturwissenschaften in Deutschland“.

1. EINFÜHRUNG

Der nachhaltige Aufbau digitaler Forschungsinfrastrukturen für die Geistes- und Kulturwissenschaften wird in Deutschland mit den Projekten CLARIN-D und DARIAH-DE seit 2011 vom BMBF gefördert. Auch in der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften und zahlreichen weiteren Forschungseinrichtungen werden institutionelle digitale Strategien entwickelt und realisiert. Der Verband Digital Humanities im deutschsprachigen Raum bietet seit 2012 eine Austauschplattform für die mit digitalen Methoden und Ressourcen arbeitenden Geistes- und Kulturwissenschaftler*innen.

Der Rat für Informationsinfrastrukturen stellte allerdings 2016 in seinen Empfehlungen fest, dass der mit einer dramatischen Geschwindigkeit verlaufende Umbruch „überwiegend schwach koordiniert“ verläuft und von „Projektförmigen Initiativen geprägt“ ist. [1] Um die „Zerfaserung der die Forschungsdaten betreffenden Aktivitäten“ zu überwinden, postuliert der RfII den Aufbau einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI), die als moderierter, mehrjähriger und mehrstufiger Prozess gestaltet wird. Die NFDI

soll in einem Kompetenznetzwerk verlässliche und vertrauenswürdige, sich an den Bedarfen der Wissenschaft orientierende Datendienste dauerhaft anbieten. [2] Als ein wichtiges Kriterium für den Erfolg der NFDI sieht der RfII die Sicherung der „maximale[n] fachliche[n] und überfachliche[n] Akzeptanz.“ [3] Um dies zu erreichen, führte eine Initiativgruppe aus CLARIN-D, DARIAH-DE, der Union der Akademien und dem Verband Digital Humanities im deutschsprachigen Raum eine vom BMBF geförderte dreiteilige Workshop-Reihe durch. Vorrangige Ziele waren die Etablierung eines offenen Austauschforums für die geistes- und kulturwissenschaftlich Forschenden aus universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Vertreter*innen unterschiedlicher Fachverbände und der Wissenschaftsorganisationen, um die fachspezifischen Bedarfe an wissenschaftsgeleitete Forschungsinfrastrukturen zu ermitteln und Abstimmungsprozesse zu koordinieren.

2. TEILNEHMENDE UND THEMEN

Der erste Workshop fand am 15. Februar 2018 statt, als Miteinladende fungierten elf Fachverbände. Eingeladen waren

Vertreter*innen aus Fachverbänden, Forschungseinrichtungen, DFG-Fachkollegien, Bibliotheken und Fachinformationsdiensten, Forschungsinfrastrukturen, eHumanities-Zentren und Wissenschaftsorganisationen. [4]

Diskutiert wurden vier Leitfragen: 1) Warum braucht meine Fachdisziplin für die Forschung eine nachhaltige digitale Forschungsinfrastruktur? 2) Welche Auswirkungen haben digitale Forschungsinfrastrukturen und Forschungsdaten auf Lehre und Weiterbildung? 3) Welche Auswirkung hat in meinem Fach das Bestehen von digitalen Forschungsinfrastrukturen für die Begutachtung und Antragstellung von Projekten? 4) Welche konkreten technischen Anforderungen oder Anforderungen bezogen auf die für mein Fach besonders wichtigen Datentypen hat mein Fach an eine einzurichtende nationale digitale Forschungsinfrastruktur in den Geisteswissenschaften?

Während des zweiten Workshops am 15. Juni 2018 präsentierten Infrastruktur-Anbietende den anwesenden Vertreter*innen der Fachdisziplinen ihre bestehenden digitalen Angebote: Akademien der Wissenschaften, Bibliotheken, Fachinformationsdienste und die beiden Forschungsinfrastrukturen CLARIN-D und DARIAH-DE.

Der dritte Workshop am 4. Oktober 2018 stellte die Frage nach den Möglichkeiten der Ausgestaltung geistes- und kulturwissenschaftlicher NFDI-Konsortien, nach diesbezüglichen technischen Anforderungen und nach den Aufgaben von Bund und Ländern in den Fokus. An der Diskussion nahmen Vertreter*innen vom BMBF, aus den Ländern (Berlin, Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen und Nordrhein-Westfalen) sowie wiederum aus den Fachverbänden und Forschungsinfrastruktur-Einrichtungen teil.

3. ERGEBNISSE

Die von den Fachverbänden während des ersten Workshops formulierten Postulate, wie u.a. 1) Notwendigkeit der Erhaltung der fachlichen Diversität in den Geistes- und Kulturwissenschaften, 2) Gestaltung der Anreize für Datenproduzierende (Reputation, Zitation, Qualitätsstandards, etc.) über

Disziplingrenzen hinweg, 3) Vernetzung durch eine föderale Struktur, die standortunabhängig Wissen über Ressourcen / Daten, Tools und Prozesse ermöglicht, 4) Durchführung von Schulungen, Workshops, Tagungen, 5) Förderung und Stärkung einer digitalen Nachnutzungskultur und Ermöglichung von neuen digitalen Analyse- und Publikationswegen sowie 6) Etablierung eines forschungsgetriebenen Abstimmungsprozesses zur Weiterentwicklung der NFDI wurden im zweiten Workshop von den Infrastrukturanbietenden aufgenommen. Es wurde festgehalten, dass für die Planung einer fachübergreifenden NFDI-Komponente für die Geistes- und Kulturwissenschaften ein gemeinsames Planungsplenum geschaffen werden sollte, eine Segmentierung und Fokussierung zu vermeiden ist, gleichzeitig die Diversität der Anbieterlandschaft berücksichtigt und ein föderales und strukturiertes Netzwerk aus nationalen und internationalen Akteuren realisiert werden sollte. Den Leitideen von Open Access und Open Source soll gefolgt sowie Studierende und wissenschaftlicher Nachwuchs einbezogen werden.

In dem die Reihe abschließenden Workshop wurde festgestellt, dass 1) die Geistes- und Kulturwissenschaften disziplinär und methodisch möglichst breit in einer NFDI vertreten sein sollen, 2) die sich bildenden Verbände einerseits ihre disziplinären, methodischen und datenspezifischen Anforderungen fokussieren und andererseits die im Rahmen der NFDI zu betreibenden und weiterzuentwickelnden Datendienste zu übergeordneten Strukturen beitragen sollten und 3) die Fachdisziplinen und Communitys an der Konzeption und dem Betrieb der NFDI-Konsortien dauerhaft beteiligt sein sollten.

4. WEITERES VORGEHEN

Für den weiteren Austausch wurde eine Mailingliste eingerichtet [5], der Verband Digital Humanities im deutschsprachigen Raum wird die noch zu führenden Diskussionen koordinieren.

Eine Entscheidung der Gemeinsamen Wissenschaftskommission bezüglich der Ausschreibung zur Bildung der NFDI-Konsortien wird im November 2018 erwartet. Der schon jetzt begonnene

Konsortialbildungsprozess wird unmittelbar danach konkretisiert und vorangetrieben.

Eine umfangreiche Dokumentation der Workshop-Reihe (Programm, sämtliche Präsentationen, Protokolle) sind frei zugänglich. [Vgl. 4]

5. LITERATURHINWEISE

[1] Rat für Informationsinfrastrukturen: Leistung aus Vielfalt. Empfehlungen zu Strukturen, Prozessen und Finanzierung des Forschungsdatenmanagements in Deutschland, Göttingen, 2016, S. 3.

[2] [urn:nbn:de:101:1-201606229098](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-201606229098)

[3] Rat für Informationsinfrastrukturen: Zusammenarbeit als Chance – Zweiter Diskussionsimpuls zur Ausgestaltung einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur, Göttingen, 2018.

[4] [urn:nbn:de:101:1-201803134089](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-201803134089)

[5] Rat für Informationsinfrastrukturen: Schritt für Schritt – oder: Was bringt wer mit? Ein Diskussionsimpuls zu Zielstellung und Voraussetzungen für den Einstieg in die Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI), Göttingen, 2017.

[6] [urn:nbn:de:101:1-201705023233](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:101:1-201705023233)

[7] Die Dokumentation der Workshop-Reihe online im Internet: <https://forschungsinfrastrukturen.de/doku.php>

[8] <https://forschungsinfrastrukturen.de/doku.php/finfra-mail>

Spartenübergreifende Öffnung und Weiterentwicklung der Gemeinsamen Normdatei: Das Projekt *GND für Kulturdaten (GND4C)*

Angela Kailus

Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte – Bildarchiv Foto Marburg
Philipps-Universität Marburg, Deutschland

kailus@fotomarburg.de

KURZDARSTELLUNG: Das DFG-Projekt GND für Kulturdaten (GND4C) will die Weichen für eine Weiterentwicklung und verbesserte Nutzbarkeit der Gemeinsamen Normdatei (GND) durch nicht-bibliothekarische Institutionen wie Museen, Archive, Forschungseinrichtungen, Denkmalbehörden und Mediatheken stellen. Dazu ist nicht nur der nachhaltige Aufbau einer spartenübergreifenden Organisationsform notwendig, sondern auch die Überprüfung und Weiterentwicklung des GND-Datenmodells und die Bereitstellung von Schnittstellen und Software-Tools zur Unterstützung des erweiterten Anwenderkreises. Der Beitrag stellt die Ziele und Strategien des Projekts vor, das im Mai 2018 begonnen hat.

1. EINFÜHRUNG

Im Web der Daten sind Normdaten der ideale Ansatz, um Kulturgüter, Bibliotheksbestände und Forschungsdaten fächer- und spartenübergreifend miteinander zu verbinden. Sie sind der Stoff, aus dem das Rückgrat eines globalen maschinenlesbaren, semantischen Netzes der Kultur und Wissenschaft aufgebaut werden kann. Auf dieser Grundlage können inhaltliche Verbindungen zwischen Kulturgütern, Bibliotheksbeständen, Forschungsdaten und assoziierten Personen, Körperschaften, Orten, Objekten, Ereignissen und Projekten ausgewiesen und maschinell auswertbar werden, die sonst im Verborgenen bleiben würden. Das Potential semantischer Vernetzung wurde im deutschsprachigen Raum besonders früh erkannt - 2012 legten die Deutsche Nationalbibliothek und ihre Partner mit dem Aufbau der global vernetzten Gemeinsamen Normdatei (GND) den Grundstein für einen fächer- und spartenübergreifenden Normdaten-Hub. Sie ist kostenfrei unter der Lizenz CC0 1.0 zugänglich und wird zunehmend auch von nicht-bibliothekarischen Kultur- und Wissenseinrichtungen genutzt.

Allerdings ist die GND organisatorisch, fachlich und technisch noch immer stark auf die Nutzung durch Bibliotheken ausgerichtet. Den Bedarfen anderer Kultur- und Wissenseinrichtungen wie Archiven, Museen, Mediatheken, Denkmalbehörden,

Universitäten und Wissenschaftsnetzwerken wird sie nur eingeschränkt gerecht. Vor diesem Hintergrund haben die GND-Partner sich einstimmig für eine konsequente Öffnung des Angebots für nicht-bibliothekarische Anwendungskontexte ausgesprochen. Aus dem bisher auf eine bibliothekarische Nutzung ausgerichteten Angebot soll ein spartenübergreifendes Produkt werden, das in diesem erweiterten Rahmen seine größten Stärken zum Tragen bringt: Verlässlichkeit, Transparenz, Eindeutigkeit und ein reichhaltiges Angebot semantischer Verknüpfungen.

2. DAS PROJEKT

Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) im Rahmen des Programms *e-Research-Technologien* geförderte Projekt *GND für Kulturdaten (GND4C)* soll hierfür die Grundlagen legen. Die erste, auf 30 Monate ausgelegte Projektphase hat im Mai 2018 begonnen. Das Projekt wird federführend von der Deutschen Nationalbibliothek (DNB) geleitet. Weitere Projektpartner sind die Deutsche Digitale Bibliothek (DDB), das Bibliotheksservice-Zentrum Baden-Württemberg (BSZ), das Deutsche Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte – Bildarchiv Foto Marburg (DDK), die Schleswig-Holsteinische Landesbibliothek mit der digiCULT-Verbund eG und das Landesarchiv Baden-Württemberg (LABW). Zahlreiche weitere Einrichtungen und Gremien aller Sparten haben den

Projektantrag durch einen Letter of Intent unterstützt.

Das Projekt verfolgt folgende Ziele:

2.1 NACHHALTIGER AUFBAU EINER SPARTEN- UND FÄCHER-ÜBERGREIFENDEN ORGANISATION

Angesichts der neuen Herausforderungen an die GND und der vielfältiger werdenden Anwenderkreise soll mit dem Konzept einer GND-Kooperative die Zusammenarbeit der Teilnehmer neu organisiert werden: Ziel ist zunächst die Festlegung einer gemeinsamen Strategie für die Weiterentwicklung der GND und die verbindliche Regelung und Organisation der Zusammenarbeit. Der Standardisierungsausschuss unter Leitung der DNB erarbeitet dazu Entwürfe für eine Kooperationsvereinbarung, die Leitlinien und die strategische Ausrichtung der Kooperative und eine Geschäftsordnung. Perspektivisch sollen alle an der GND teilnehmenden Einrichtungen für die Kooperative gewonnen werden, die Zielgruppe umfasst daher Bibliotheken, Archive, Museen und andere Kultureinrichtungen.

Das mehrstufige Organisationsmodell besteht aus der GND-Zentrale, GND-Agenturen und Teilnehmern mit jeweils definierten Rollen. Die Agenturen sind Ansprechpartner und Koordinatoren für eine Gruppe von GND-Partnern. Sie vertreten diese in den Gremien und Arbeitsgruppen der GND und bringen deren Anforderungen und Impulse ein.

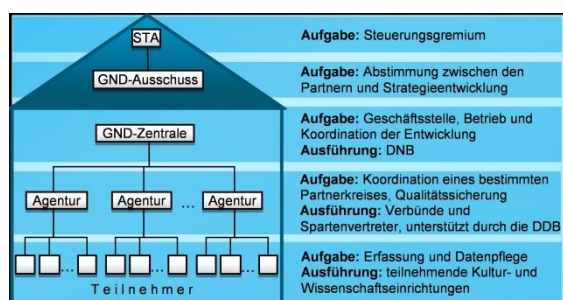


Abb. 1: Organisation der GND-Kooperative

Ein Ziel des Projektes ist es, das Organisationsmodell weiterzuentwickeln und die Integration nicht-bibliothekarischer Partner in diese Struktur vorzubereiten. Dazu sollen sich Einrichtungen innerhalb ihrer Community zu Interessengruppen organisieren, sich bestehenden Agenturen anschließen oder neue Agenturen aufbauen. Die GND4C-

Projektpartner beabsichtigen, in der sich formierenden Kooperative eine tragende Rolle für ihre Fachgemeinschaften zu übernehmen.

2.2 WEITERENTWICKLUNG DES DATENMODELLS

Um die GND universell einsetzbar und geeignet für Beiträge aus nicht-bibliothekarischen Bereichen zu machen, aber gleichzeitig die Nutzbarkeit für bibliothekarische Kernanwendungen zu erhalten, ist es notwendig, die bestehenden Regelungen und Konzepte für den Ausbau und die Pflege der GND weiterzuentwickeln. Außerdem muss das Datenmodell zur Unterstützung von Entitäten angepasst werden, die bisher noch nicht oder ungenügend durch die GND abgedeckt sind – beispielsweise Geografika, Bauwerke mit ihren Ausstattungsobjekten, Archivalien, Museumsobjekte, druckgraphische Werke und Handschriften. Von entscheidender Bedeutung ist zudem die geplante Einführung gruppenspezifischer Bereiche und Sichten: Einige Eigenschaften sind Teil eines spartenübergreifend gepflegten und redaktionell bearbeiteten Datenbereichs (GND-CORE), andere Teile werden von den verschiedenen Anwendungsgruppen als optionale gegenseitige Ergänzungen begriffen (GND-PLUS).

Ausgehend von einem im Projekt zu erarbeitenden abstrakten Basisdatenmodell werden das CORE-Datenmodell sowie die notwendigen fachspezifischen Erweiterungen spezifiziert. Dies erfolgt anhand konkreter Fallbeispiele und über die Analyse von Datensets unterschiedlicher Kultureinrichtungen. Die Ergebnisse werden im Standardisierungsausschuss der Bibliotheken hinsichtlich Funktionalität und Umsetzbarkeit evaluiert.

2.3 BEREITSTELLUNG VON SCHNITTSTELLEN UND WERKZEUGEN ZUR ANBINDUNG NEUER DATENQUELLEN

Insbesondere für das effiziente Vernetzen vorhandener nicht-bibliothekarischer Datenbestände mit der GND existiert bis dato keine ausreichende Unterstützung. Um diese in verteilten Fachdatenbanken mit der GND zu verbinden oder sie ganz oder teilweise in die GND zu integrieren, ist ein effizientes und gleichzeitig zuverlässiges Abgleichverfahren

nötig. Es gilt, bereits in der GND vorhandene Entsprechungen der benannten Entitäten zu identifizieren, bislang fehlende Referenzierungen herzustellen oder auch Informationen zu ergänzen. Dies ist nur mittels geeigneter Werkzeugunterstützung und ausgefeilter Qualitätssicherungsprozesse zur Vermeidung von Datensatz-Dubletten möglich.

Im Projekt ist daher die Entwicklung und prototypische Implementierung semi-automatischer Verfahren (Matching, Clustering, Mapping) vorgesehen, um existierende Datenbestände effizient mit der GND zu verknüpfen oder die Integration von extern generierten Daten in die GND zu ermöglichen.

Die Konzeption und Entwicklung der Softwaretools liegt in der Hand von digiCULT. Im Projektlabor werden unter Berücksichtigung der Anforderungsdefinitionen aller Projektbeteiligten lauffähige Prototypen zu Test- und Demonstrationszwecken erstellt und auf die Daten der Fallbeispiele angewendet. Die Ergebnisse sollen im Rahmen von Workshops einem breiteren Anwenderkreis vorgestellt und evaluiert werden.

2.4 KOMMUNIKATION MIT DEN VERSCHIEDENEN INTERESSEN-GRUPPEN

Neben den Kommunikationsstrukturen der GND-Kooperative müssen auch weitere Kommunikationskanäle in die Communities hinein aufgebaut werden. Nur so kann eine bedarfsgerechte Entwicklung und Verankerung der GND in der täglichen Praxis der verschiedenen Sparten und Fächer sichergestellt werden. Darüber hinaus gilt es, die GND in der allgemeinen Öffentlichkeit in ihrer neuen Rolle als Kulturdatennetzwerk sichtbar zu machen. Im Projekt sollen daher Dialogformate zur Erhebung, Koordination und Dokumentation von community-spezifischen Anforderungen und zur Abstimmung gemeinsamer übergreifender Standards entwickelt und durchgeführt werden (z. B. Veranstaltungen, Webplattform).

3. ANFORDERUNGSSZENARIEN: FALLBEISPIELE

Um praxistaugliche und belastbare Ergebnisse zu erhalten, erfolgt die Konzeptentwicklung

und Evaluation anhand repräsentativer und gleichzeitig besonders gewinnbringender Fallbeispiele. Dadurch wird einerseits die Unterstützung des jeweiligen Anwendungsfalls durch die GND konzeptionell vorbereitet. Andererseits sollen auf diesem Wege generelle Erkenntnisse und Erfahrungen im Umgang mit community-spezifischen Anforderungen gesammelt werden.

Alle Fallbeispiele adressieren primär jeweils einen Entitätstyp: Geografika, Werke (Bau- und Kunstwerke), Sachbegriffe, Personen. Sie berühren aber implizit – über die für die Modellierung benötigten Merkmale – auch andere Arten von Entitäten.

3.1. BAUWERKE UND ANDERE ORTSFESTE KUNSTWERKE

In Forschungskontexten und Dokumentationszusammenhängen der Kunstgeschichte, der Archäologie und verwandter Wissenschaften werden Bauwerke und ihre Ausstattungsobjekte sowie andere ortsfeste Monumente wissenschaftlich beschrieben und untersucht. Hierbei spielen auch graphische Bildquellen wie Architekturzeichnungen sowie fotografische Aufnahmen eine wichtige Rolle. Ressourcen zum überlieferten Denkmälerbestand sollten über die GND identifiziert werden können, um ihre eindeutige Referenzierbarkeit und somit die wissenschaftliche Praxis wesentlich zu verbessern.

Die deutsche Denkmalpflege insbesondere in den Landesdenkmalämtern erhebt und publiziert systematisch hochwertige Daten zu Bau- und Kunstdenkmälern in sämtlichen Regionen. Die GND ist in der Lage, diese forschungsrelevanten, fast ausnahmslos georeferenzierten Daten über die Entitäten der Bauwerk-Geografika (Entitätencode gib) und der Werke (Entitätencode wit) abzudecken. Bisher ist die quantitative Abdeckung der GND hier jedoch völlig unzureichend, die Binnenstrukturierung dieser Daten ist heterogen. URIs aus diesen Facetten der GND werden daher noch kaum in Linked-Data-Szenarien eingesetzt.

Die Bearbeitung dieses Fallbeispiels erfolgt durch das DDK. Referenzdatensets werden vom Landesamt für Denkmalpflege Bremen und vom DDK selbst bereit gestellt.

3.2. ORTE UND ANDERE GEOGRAFIKA

Für Kulturgut ist die Recherche nach Ortsbezügen ein zentrales Anliegen. Insbesondere die historische Forschung formuliert Fragestellungen regelmäßig unter Einbeziehung räumlich-geografischer Kriterien. Ein Großteil des Kulturguts kann lokal oder regional verortet werden. Bei der Erschließung kommen oft kontrollierte Vokabulare in Form regionaler geographischer Thesauri zum Einsatz. Die GND ist in diesem Bereich bislang nicht als übergreifende Referenz etabliert, da sie die benötigten Geografika bislang nicht im erforderlichen Umfang und in der nötigen Granularität (Ortsteile, kleinere Siedlungseinheiten) bereit stellt, die historische Dimension nur unzureichend abdeckt und nur partiell die etwa für GIS-Anwendungen notwendigen Geokoordinaten aufweist. Historische Fragestellungen erfordern zudem die persistente Identifikation einer geographischen Entität auch bei wechselnder Verwaltungszugehörigkeit.

Die Geografika werden insbesondere mit Blick auf die archivischen Anforderungen vom LABW bearbeitet, unter Hinzuziehung beispielhafter Datenbestände des LABW und des Hessischen Landesarchivs.

3.3. OBJEKTBSCHREIBENDE SACHBEGRIFFE DER MUSEUMS-DOKUMENTATION

In deutschen Museen wird für die wissenschaftliche Erschließung der Sammlungsbestände eine Vielzahl unterschiedlicher Erfassungssysteme verwendet, die etablierte Datenmodelle und Metadatenstandards oft nur ungenügend berücksichtigen. Voraussetzung für eine zukunftsfähige Nutzung der Bestandsdaten und Desiderat ist daher vor allem die einheitliche Erschließung mit verbreiteten, qualitativ hochwertigen kontrollierten Vokabularen, um die Voraussetzungen für eine qualifizierte bestandsübergreifende Recherchierbarkeit in Katalogverbänden und Publikumsportalen zu erfüllen. Divergierende Benennungen müssen durch gemeinsam genutzte Vokabulare aufgefangen werden.

Zur Anreicherung mit Normdaten bietet sich die GND als meistgenutztes Vokabular im deutschsprachigen Raum an. Ein großer Teil

der von Museen verwendeten Schlagwörter ist aber noch nicht in der GND-Facette der Sachschlagwörter verfügbar. Die Einbindung dieser Sachbegriffe in die GND wäre ein wichtiger Schritt zu einer besseren Metadatenqualität und Voraussetzung für ein gutes (semantisches) Retrieval in Portalen wie der DDB oder Europeana.

DigiCULT und die DDB werden anhand eines umfangreichen Referenzdatensets des Deutschen Historischen Museums Lösungsstrategien für die Integration der Sachbegriffe aus der GND in Datensätze aus dem Museumsbereich und für die Integration der objektbeschreibenden Daten aus dem Museumsbereich in die GND erarbeiten.

3.4. KÜNSTLERINNEN UND KÜNSTLER FÜR DIE MUSEALE FORSCHUNG

Für die zeitliche, geografische oder kontextuelle Zuordnung von Kulturerbe-Objekten nehmen Personen-Informationen eine zentrale Stellung ein. Eine GND-Referenzierung ermöglicht die eindeutige Identifikation von Personen und deren semantische Vernetzung. Sie erleichtert außerdem die Datenanreicherung durch Synchronisation mit anderen Ressourcen.

Gleichwohl ist die GND in der Objektdokumentation von Museen als Quelle und Referenz für biografische Normdaten bislang nicht etabliert. Obwohl Personendatensätze den überwiegenden Teil der GND ausmachen, lässt der Abdeckungsgrad von im Museumsbereich relevanten Personen zu wünschen übrig. Zeitgenössische Künstler, abgebildete Personen auf Bildwerken, Münzherren, Münzmeister, Kunsthandwerker, Auftraggeber, Voreigentümer im Rahmen der Provenienzforschung sind in bibliothekarischen Kontexten häufig noch nicht in Erscheinung getreten und daher in der GND nicht erfasst.

Über die Ergänzung der GND hinaus wird angestrebt, auch bereits verbreitet genutzte biografische Korpora wie das Allgemeine Künstlerlexikon (AKL) oder das World Biographical Information System (WBIS) mit den GND-Personen zu synchronisieren.

Das BSZ wird die Anforderungen von Museen in diesem Bereich anhand eines Personendatenbestands aus neun Kunstmuseen des MuSIS-Verbunds untersuchen.

4. AUSBLICK

Die erste Projektphase widmet sich der detaillierten Klärung von Anforderungen und Konzepten für den Ausbau der GND und endet mit einem Pilotbetrieb der erweiterten Organisationstruktur. Die zweite Projektphase (Monate 30–60) hat die Verstetigung und Erweiterung der Organisation sowie die Implementierung der entwickelten Konzepte und Werkzeuge für den produktiven Einsatz zu Ziel.

Die Strategie trifft hoffentlich auf eine große Akzeptanz in den angesprochenen Communities, so dass die GND in ihrem kontinuierlichen Ausbau, ihrer Pflege und Anwendung zu einem echten spartenübergreifenden Gemeinschaftsunternehmen wird.

5. LITERATURHINWEIS

[1] *GND für Kulturdaten (GND4C)* (2018) [online], Online im Internet: <https://wiki.dnb.de/pages/viewpage.action?pageId=13455796> (20.10.2018)

[2] GND-Kooperative, Kett, Jürgen, Deutsche Nationalbibliothek (2017): *Initiative für Normdaten und Vernetzung GND-Entwicklungsprogramm 2017-2021* [online], Online im Internet: <https://wiki.dnb.de/x/npnpBw> (20.10.2018)

[3] Van der Graaf, Maurits & Waaijers, Leo (2014): *Authority files: Breaking out of the library silo to become signposts for research information* [online], Online im Internet: http://repository.jisc.ac.uk/6224/1/Authority_files_-_Breaking_out_of_the_library_silo.pdf (20.10.2018)

Langfristig und nachhaltig – Künstlerdatenbank und Nachlassarchiv Niedersachsen

Frank Dührkohp

Abteilung Digitale Bibliothek, Verbundzentrale des GBV (VZG), Deutschland

E-Mail: frank.duehrkohp@gbv.de

KURZDARSTELLUNG: Das Portal „Künstlerdatenbank und Nachlassarchiv Niedersachsen“ präsentiert und dokumentiert Qualität und künstlerische Vielfalt in Niedersachsen. Es stellt Künstlerinnen und Künstler sowie künstlerische Nachlässe vor, vermittelt Informationen, unterstützt die Forschung und Vernetzung unter Kunstschaffenden sowie mit Kuratorinnen und Kuratoren sowie allen Interessierten. Auf diese Weise leistet es einen wichtigen Beitrag zur Sichtbarmachung und Entwicklung der Bildenden Künste in Niedersachsen. Die zugehörige Datenbank stellt Künstlerinnen und Künstlern sowie ihren Erben langfristig eine Grundlage zur Verwaltung und Präsentation ihrer Werke zur Verfügung.

1. EINFÜHRUNG

Datenbanken stellen inzwischen eine bewährte Methode für die übersichtliche Archivierung von künstlerischen Werken dar und ermöglichen es auch Künstlerinnen und Künstlern, diese selbsttätig und kontinuierlich zu erweitern. Ganz im Sinne des digitalen kulturellen Erbes ist aber vor allem eine langfristige Sicherung und Bewahrung der Daten. Deshalb ist es folgerichtig, die digitalen Werkverzeichnisse in einem zentralen Pool/Software an einer niedersächsischen öffentlichen Einrichtung anzusiedeln und für den regional vorgegebenen Kreis von Kunstschaffenden in Niedersachsen bereitzustellen. Im Rahmen eines Projekts des Niedersächsischen Ministeriums für Wissenschaft und Kultur (MWK) in Zusammenarbeit mit dem Bund Bildender Künstler für Niedersachsen e.V. (BKK) und der Verbundzentrale des Gemeinsamen Bibliotheksverbunds (VZG) läuft seit Frühjahr 2017 das Pilotprojekt "Künstlerdatenbank und Nachlassarchiv Niedersachsen".

Ziel des aktuellen Pilotprojekts ist es, das Konzept "Künstlerdatenbank und Nachlassarchiv Niedersachsen" als Arbeitswerkzeug für zeitgenössische und zukünftige niedersächsische Künstlerinnen und Künstler einzuführen, auch für Nachlässe nutzbar und vor allem alltagstauglich für die Zukunft zu machen.



Abb. 1: Portalansicht (Screenshot)

2. VORAUSSETZUNGEN

Künstlernachlässe können bedeutendes Kulturgut darstellen. Doch nicht alle Nachlässe können Aufnahme in Museen und Sammlungen finden. Das Thema „Umgang mit Künstlernachlässen“ ist in den letzten Jahren bundesweit diskutiert worden. Vertreterinnen und Vertreter aus verschiedenen Bereichen suchen nach Strategien für den Umgang mit privaten Künstlernachlässen. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass aus der Künstlerschaft, aber auch aus der Politik der Wunsch an das Land Niedersachsen herangetragen wurde, eine Strategie für den Umgang mit Künstlernachlässen zu entwickeln.

Das MWK hat daher gemeinsam mit niedersächsischen Künstlerinnen und Künstlern, dem BKK, der HBK-Braunschweig,

Stiftungen in Niedersachsen sowie mit Vertreterinnen und Vertretern von Nachlasseinrichtungen und Museen in Niedersachsen seit Frühjahr 2015 einen „Round Table“ mit dem Ziel durchgeführt, Strategien für den Umgang mit Künstlernachlässen in Niedersachsen zu erarbeiten und umzusetzen.



Abb. 2: Künstlerseite (Screenshot)

Grundsätzlich bestand Einigkeit der Beteiligten darüber, dass es nicht Länderaufgabe sei, physische Nachlässe von Künstlerinnen und Künstlern - weder in Teilen noch im Ganzen - zu bewahren. Die Verantwortung hierfür liegt vielmehr bei den Künstlerinnen und Künstlern selbst sowie deren Erben. Bedarf wurde von den Beteiligten des „Round Table“ vielmehr für die Unterstützung von Digitalisierungsmaßnahmen gesehen.

3. INFRASTRUKTUR

Vor diesem Hintergrund erarbeitete das MWK in Kooperation mit dem BBK Niedersachsen e.V. und dem Round Table das Konzept für eine digitale Künstlerdatenbank Niedersachsen und beauftragte die VZG als niedersächsischen Landesbetrieb mit der Entwicklung einer technischen Umsetzung unter Nutzung von Kulturerbe Niedersachsen als bereits bestehender technischer Infrastruktur des Landes.

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.

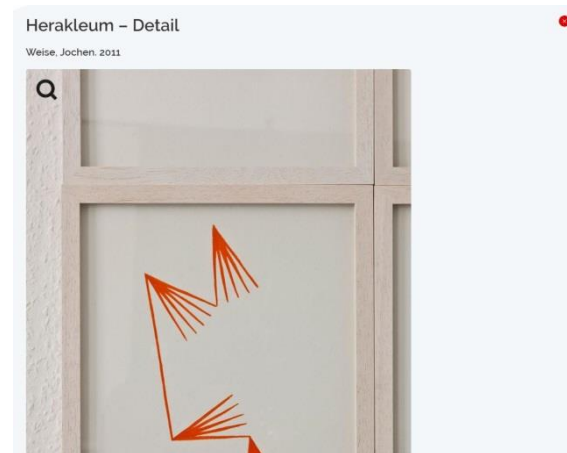


Abb. 3: Werkansicht (Screenshot)

Mit dieser Infrastruktur von Portal und Erfassungssoftware, die von der VZG, gemeinsam mit den niedersächsischen Gedächtnisinstitutionen in Landesträgerschaft, entwickelt und dauerhaft betrieben wird, steht in Niedersachsen eine technisches Gesamtkonzept zur Verfügung, um Künstlerinnen und Künstler schon frühzeitig bei der Digitalisierung ihres Werks zu unterstützen.

4. OBJEKTERFASSUNG

Zur Erschließung der Kunstwerke steht kuniweb (Kulturerbe Niedersachsen Weberfassung) zur Verfügung. kuniweb ist eine Erfassungsdatenbank für Museumsbestände auf Basis der Software easydb.museum. Sie ermöglicht das Archivieren, Verwalten und Recherchieren von digitalen Bild- und Multimedia-Daten sowie die entsprechende Eingabe von musealen Metadaten und kann zur Erfassung und Verwaltung verschiedenartigster Bestände genutzt werden. Etwa 20 verschiedene Datenfelder sind mit (inter-)nationalen Normdaten hinterlegt. Mit kuniweb wird den nutzenden Einrichtungen die Möglichkeit eröffnet, eine repräsentative Auswahl ihrer Objekte in das Portal Kulturerbe Niedersachsen zu publizieren. Die Daten werden automatisch validiert und durch eine entsprechend angepasste Schnittstelle überführt. Auch die Weitergabe valider Daten in verschiedenen Formaten nach internationalen Standards erlaubt auch die Lieferung an Portale wie die Deutsche Digitale Bibliothek (DDB) oder Europeana.

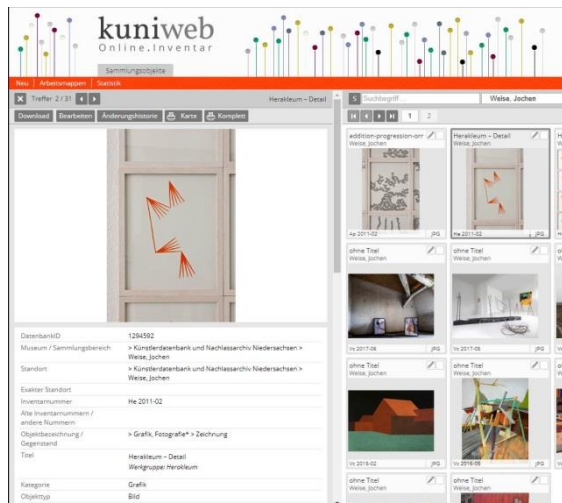


Abb. 4: Erfassungsdatenbank (Screenshot)

Da kuniweb web- und browserbasiert ist, beschränken sich die Systemvoraussetzungen für die Nutzer auf einen Internetbrowser und eine Internetverbindung. Die intuitiv verständliche Handhabung ermöglicht auch für wenig Computer-affine Nutzer den leichten Einstieg. kuniweb kann daher nicht nur zur Inventarisierung und Verwaltung von musealen Objektsammlungen eingesetzt werden, sondern eignet sich auch zur Verwaltung und Erstellung von Werkverzeichnissen durch die Künstlerinnen und Künstlern selbst oder deren Erben. Die Kunstschaffenden können ihre Werke in einem persönlichen Pool kontinuierlich verzeichnen. Die eingesetzte Datenbank-Software ermöglicht durch Schnittstellen die gewünschte Vernetzung in nationale, internationale, fachlich schlüssige Zusammenhänge, wie die Deutsche Digitale Bibliothek und europäische Kulturnetzwerke.

5. PILOTPROJEKT

Im Rahmen eines Pilotprojektes, das vom MWK gefördert und durch den BBK mit Unterstützung der VZG durchgeführt wurde, konnte zunächst die digitale Erfassung von Werken lebender Künstlerinnen und Künstler unterstützt und erprobt werden. Das Pilotprojekt startete im September 2017 mit den Kernwerken von 25 Künstlerinnen und Künstlern aus Niedersachsen, die älter als 70 Jahre waren und Kriterien erfüllten, die im Round Table erarbeitet worden waren. In einem zweiten Schritt wurden parallel auch Künstlerinnen und Künstler der Jahrgänge 1948 – 1958 in das Pilotprojekt einbezogen.

Die Pilotpartner wurden in der Projektphase vom BBK in die Nutzung der Datenbank eingewiesen und bei der Dateneingabe unterstützt.

6. PORTAL

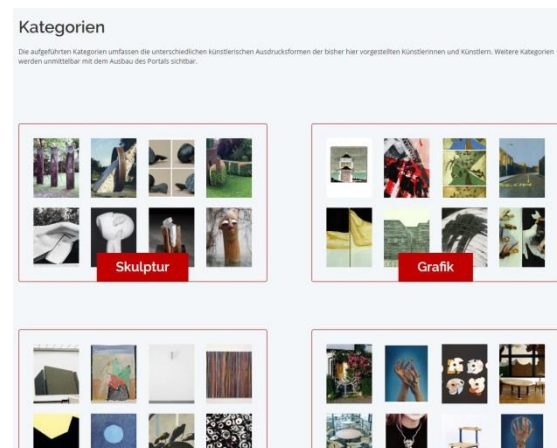


Abb. 5: Kategorienansicht (Screenshot)

Neben der Bereitstellung der Datenbank war die Konzeption und Entwicklung des Portals Künstlerdatenbank und Nachlassarchiv Niedersachsen (<https://www.kuenstlerdatenbank.niedersachsen.de>) mit dem Ziel Künstlernachlässe in Niedersachsen sichtbar zu machen und die öffentliche Wahrnehmung lebender Künstlerinnen und Künstler in Niedersachsen zu fördern, Teil des Vorhabens. Analog der im Portal Kulturerbe Niedersachsen digital sichtbar werdenden Bestände niedersächsischer Sammlungen wird das Portal Künstlerdatenbank und Nachlassarchiv Niedersachsen aus dem dazugehörigen Datenbank-Pool aus kuniweb gespeist. Es wurden in einem ersten Schritt rund 50 Kernwerke von 30 Künstlerinnen und Künstlern aus der dazugehörigen Datenbank veröffentlicht. Neben den Werken aus der Erfassungsdatenbank können biografische Daten, Werktexte, Hinweise auf Werke in öffentlichen Sammlungen, Verzeichnisse von Ausstellungen und Publikationen über ein Content-Management-System aufgenommen, verwaltet und publiziert werden.

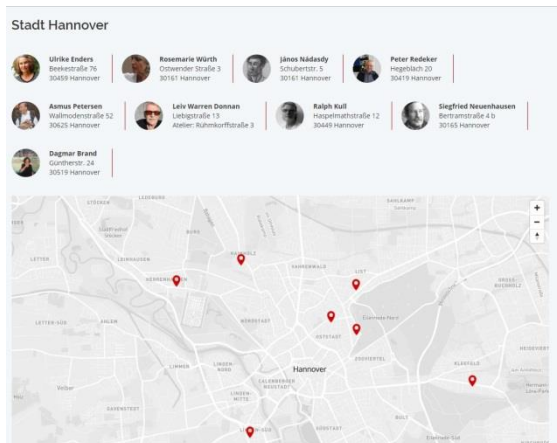


Abb. 5: Kartenansicht (Screenshot)

Voraussetzung für die Einrichtung des Portals war unter anderem eine Kompatibilität mit der Deutschen Digitalen Bibliothek (DDB) und Europeana. Daher wurde zur Schaffung von Synergien mit dem Portal Kulturerbe Niedersachsen die Open Source Software Goobi-Viewer als Portalsoftware eingesetzt. Die Software ermöglicht nicht nur den Zugriff auf die Kunstwerke über eine einfache und eine erweiterte Suche sondern auch ein intuitives Browsing über Personen, Werke, Kategorien und Orte im Portal. Das responsive Design erlaubt eine Nutzung des Portals auch über mobile Endgeräte.

7. AUSBLICK

Die bereitgestellte technische Infrastruktur soll zukünftig allen niedersächsischen Künstlerinnen und Künstlern sowie deren Erben zur Verwaltung und Erstellung von Werkverzeichnissen sowie zur Publikation über das Portal zur Verfügung gestellt werden. Für die Aufnahme können sich Künstlerinnen und Künstler, die ihren Arbeits- und Lebensmittelpunkt in Niedersachsen haben, nach Abschluss des Pilotprojektes bewerben. Dazu konzipierte die AG Digitalisierung des Round Table beim MWK ein Aufnahmeverfahren mit einem Kriterienkatalog, der sich entlang der Stationen einer Künstlervita orientiert. Die niedersächsische Kunstkommission entscheidet anhand dieses Kriterienkatalogs über die Aufnahme in das Portal. In einem nächsten Schritt sollen Erben angesprochen und Nachlässe von Künstlerinnen und Künstler verzeichnet, digitalisiert und über das Portal publiziert werden.

Der technische Regelbetrieb des Portals sowie die Erschließungsdatenbank liegen bei der VZG. Das Projekt „Künstlerdatenbank und Nachlassarchiv Niedersachsen“ ist Teil des Masterplans Digitalisierung der niedersächsischen Landesregierung. Durch das qualifizierte Aufnahmeverfahren, das auch die Einhaltung von festgelegten Kriterien beinhaltet, und seine Anbindung an die VZG als Landeseinrichtung ist das Portal bundesweit Vorreiter.

8. DANKSAGUNG

An dieser Stelle sei den Teilnehmerinnen und Teilnehmern des Round Table, dem MWK - besonders Frau Dr. Annette Schwander, Ministerialdirigentin, und Frau Veronika Olbrich -, dem Bund Bildender Künstlerinnen und Künstler für Niedersachsen e.V. - besonders Frau Dagmar Schmidt und Herrn Rüdiger Stanko -, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Abteilung Digitale Bibliothek der VZG - besonders Frau Iris Pallasch, Herrn Tobias Helms und Herrn Thomas Konradi - sowie vor allem den teilnehmenden Künstlerinnen und Künstlern - besonders Herrn Professor Siegfried Neuenhausen und Herrn Degenhart Androlat - für die anregenden Diskussionen und ihre Beiträge zur Umsetzung des gemeinsam erarbeiteten Konzeptes gedankt.

SESSION II

Storytelling and narratives

Moderation: Prof. Dr. Dorothee Haffner (Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin)

KI in der digitalen Kommunikation

Armin Berger

Geschäftsführer 3pc GmbH Neue Kommunikation, Deutschland, info@3pc.de

KURZDARSTELLUNG: Daten, Daten und noch einmal Daten – so sieht unsere Welt von morgen aus. Das bedeutet: Wir werden künftig noch mehr digital kommunizieren und publizieren. Insbesondere WissensarbeiterInnen und RedakteurInnen stehen vor der großen Herausforderung, wie mit diesen enormen Datenmengen umgegangen werden soll. Bislang gibt es keine Anbieter auf dem Markt, die eine vollständige Wertschöpfungskette für digitale Kuratierung unterstützen. 3pc nimmt sich dieser Herausforderung an und entwickelt in einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt QURATOR gemeinsam mit 11 Bündnispartnern eine Technologieplattform, die auf künstliche Intelligenz setzt und WissensarbeiterInnen und RedakteurInnen bei der Kuratierung digitaler Inhalte unterstützen soll. Darüber hinaus entwickelt 3pc in einem Teilprojekt KI-basierte User Interfaces und Tools für interaktives Storytelling.

1. KOMMUNIKATION IN DER DIGITALEN ZEIT

1.1. STEIGENDER KOMMUNIKATIONSDRUCK

Ein Großteil unserer Kommunikation und Präsentation findet heute digital statt. Wer nicht online ist, wird kaum mehr wahrgenommen oder erreicht sein Zielpublikum nur unzureichend. Gleichzeitig wächst mit der zunehmenden Digitalisierung die Vielfalt an Medienformaten für die Online-Kommunikation. Hinzu kommen eine wachsende Anzahl von Ausgabegeräten und Rezeptionssituationen (Handys, Notebooks, Tablets, Uhren, Brillen, Audio, Apps). Dies führt insgesamt zu einem steigenden Kommunikations- bzw. Publikationsdruck.

1.2. HERAUSFORDERUNGEN UND PROBLEME FÜR DIE WISSENSARBEIT

WissensarbeiterInnen und RedakteurInnen haben es mit einem wachsenden Bestand an Datenmengen wie z.B. Archivalien zu tun, die fachlich erschlossen und als Online-Editionen publiziert werden müssen. Zusätzlich gilt es, diese Inhalte für verschiedene Endgeräte (Wearables, AR/VR) mediengerecht aufzubereiten. Branchenübergreifend sind WissensarbeiterInnen und RedakteurInnen bei

Kuratierungstätigkeiten mit zwei wesentlichen Problemfeldern konfrontiert, die im Folgenden kurz skizziert werden:

1.3. RECHERCHE UND ANALYSE

Digitales Material liegt häufig in unterschiedlichen Systemen, Formaten, Mengen, Sprachen und Qualitätsstufen vor, die recherchiert, eingeordnet, zusammengefasst, klassifiziert und ausgewertet werden müssen. Derzeit greifen WissensarbeiterInnen und RedakteurInnen auf verschiedene nicht-integrierte und isolierte Tools wie Google-Suche, Wikipedia, Online-Datenbanken, Content-Management-Systeme oder Unternehmens-Wikis zurück. Diese unterstützen die genannten Aufgaben im Bereich der digitalen Kuratierung allerdings nur unzureichend, so dass der manuelle Aufwand weiterhin hoch ist. Hinzu kommt, dass viele Datenmengen zu umfangreich für die manuelle Redaktionsarbeit sind. Das erhöht die Gefahr, dass mit wachsendem Datenbestand relevante Inhalte für die Veröffentlichungen unberücksichtigt bleiben.

Aufbereitung und Publishing multimedialer Inhalte müssen für eine optimale User Experience aufwändig annotiert, aufbereitet, angeordnet, gruppiert und verknüpft sowie an ein sich kontinuierlich weiterentwickelndes Spektrum von Endgeräten, Zielgruppen und Nutzerszenarien angepasst werden. Die

vorhandenen Tools werden auch diesen Arbeitsprozessen nicht gerecht. Die Folge sind erhöhte Produktionskosten, was die Entwicklung neuer ansprechender Medienformate wie Storytelling und die Publikation umfangreicher digitaler Archivmaterialien unrentabel macht.

2. KÜNSTLICHE INTELLIGENZ ALS LÖSUNG?

Künstliche Intelligenz (KI) prägt schon heute unseren Alltag. Perspektivisch wird diese Technologie weiter rasant an Bedeutung gewinnen. Wer hier mithalten möchte, darf nicht die Augen vor dieser Entwicklung verschließen, sondern sollte überlegen, wie KI-Technologien im eigenen Branchenkontext sinnvoll eingesetzt werden können.

Gerade im kulturellen Bereich ist das Potential enorm. Aktuelle Methoden aus der Forschung zur Künstlichen Intelligenz eignen sich u.a. zur automatischen Informationsextraktion und Klassifikation von Inhalten, zur Zusammenfassung und Anreicherung von Dokumenten, zur Objekt- und Bilderkennung oder zur Identifikation einzelner Entitäten, deren automatischer Verknüpfung und Visualisierung semantischer Bezüge sowie zur Generierung von Texten und interaktiven User Interfaces.

Es verwundert daher nicht, dass insbesondere digitale Global Player wie Facebook, Apple, Google oder Amazon auf „AI first“ setzen und die Entwicklung von KI-Technologien als wesentliches Kriterium für den künftigen Unternehmenserfolg betrachten. [1] Ihnen ist es mitunter zu verdanken, dass das Thema einer breiteren Öffentlichkeit bekannt geworden ist, sei es durch Apples Sprachassistent Siri oder die autonomen fahrenden Autos von Google. Letzterer setzt ähnlich wie Amazon KI-Technologien nicht nur zur Verbesserung der eigenen Produkte ein, sondern bietet sie Profianwendern auch in Form von Online-Services an (Google Cloud AI / Amazon Web Services). [2]

Und tatsächlich bieten diese Services eine Reihe von beeindruckenden KI-Verfahren an, mit denen beispielsweise Personen und Objekte in Bildern erkannt werden können oder maschinelle Lernverfahren für eigene KI-Projekte einfach bereitgestellt werden. Die Frage ist allerdings, wie sie sich für die eingangs beschriebenen Kuratierungs-

tätigkeiten und deren Herausforderungen produktiv einsetzen lassen? Erfüllen die KI-Modelle dieser Online-Services im Bereich der Erkennung kulturspezifischer Entitäten wie Personen und Objekte in Texten und Bildern die vielfältigen Anforderungen in Kulturinstitutionen? Die bisherige Erfahrung hat gezeigt, dass diese Aufgabenstellung keineswegs trivial ist und eines neuartigen Lösungsansatzes bedarf.

3. KI FÜR KURATIERUNG = KURATIERUNGSTECHNOLOGIEN

3pc nimmt sich dieser Herausforderung an und entwickelt in einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsprojekt QURATOR gemeinsam mit 11 Partnern eine neuartige Technologieplattform, die WissensarbeiterInnen und RedakteurInnen bei der Kuratierung digitaler Inhalte unterstützen soll.[3] Ziel ist es, einzelne Kuratierungstätigkeiten hochwertiger, effizienter und kostengünstiger zu gestalten. Eine wesentliche Grundlage der Plattform bilden intelligente Methoden und Verfahren auf Grundlage generischer Sprach- und Wissenstechnologien, Maschinellem Lernen (ML) und Künstlicher Intelligenz (KI), die den gesamten Lebenszyklus der Kuratierung von Inhalten abdecken (Content Curation).

Vor diesem Hintergrund soll eine anwenderorientierte Technologieplattform für die Kuratierung digitaler Inhalte entstehen, die anhand praktischer (!) Erfahrungen konzipiert und entwickelt wird und ein weites Spektrum an Informationsquellen, Datenformaten und Anwendungsszenarien unterstützt. Teilschritte der Kuratierung sollen mithilfe von KI-Technologien automatisiert und in die jeweiligen branchenspezifischen Prozesse und Systemumgebungen integriert werden.

Im Rahmen von QURATOR fokussiert 3pc in dem Teilprojekt „Kuratierungstechnologien für interaktives Storytelling“ gleich zwei Aufgabenstellungen: Erstens intelligente Assistenzsysteme, die die tägliche Arbeit von WissensarbeiterInnen vereinfachen und beschleunigen, und zweitens KI-basierte User Interfaces für interaktives Storytelling mit einem Schwerpunkt auf Web-, Augmented Reality (AR)- und Virtual Reality (VR)-Anwendungen.

4. INTELLIGENTE ASSISTENZSYSTEME

Bei den geplanten Assistenzsystemen steht die Integration verschiedener maschineller Verfahren in den Redaktionsworkflow im Vordergrund. Sie sollen helfen, manuelle Aufgaben der Datenrecherche und Contentaufbereitung zu vereinfachen. Die geplanten Arbeiten umfassen z.B. die Integration und Entwicklung erweiterter maschineller Verfahren für Named Entity Recognition (NER), Linking, Optical Character Recognition (OCR) sowie Verfahren zur Informationsextraktion wie beispielsweise Topic Modeling. Ein weiterer Schritt ist die maschinelle Multimediaanalyse, also die automatisierte Bild-, Video- und Audio-Erkennung, um entsprechende Dateien durchsuchbar machen zu können. Über sogenannte Media-Fragmente können dann beispielsweise einzelne Passagen in einem Video passend zum Suchbegriff angezeigt werden.

4.1. STORYTELLING USER INTERFACES

User Interfaces für Medienformate, die der wachsenden Anzahl von Endgeräten gerecht werden, sind ein weiterer Forschungsschwerpunkt des Teilprojekts. Dazu gehört die Entwicklung geräteübergreifender Storytelling-Formate für Web-, AR- und VR-Anwendungen. Ziel ist die Entwicklung modularer User Interfaces, die ein Nutzererlebnis mit möglichst hoher Immersion schaffen, über intelligente Navigationselemente verfügen und gleichzeitig redaktionell beherrschbar sind (maschinell gestützte Erstellung von Storys und Verknüpfung mit AR-/VR-Daten).

Alle genannten Services und Verfahren werden im Laufe der Projektzeit von 3 Jahren in ein prototypisches smartes Autorentool integriert, das gleichzeitig über ein Set standardisierter UIs für interaktives Storytelling verfügt.

5. KI-BASIERTE ANWENDUNGEN VON 3PC

Während die Entwicklungen im QURATOR-Projekt noch am Anfang stehen, arbeitet 3pc bereits heute projektbezogen mit Anwendungen auf Basis von KI-Technologien, die dem Forschungsprojekt DKT – Digitale Kuratierungstechnologien entsprungen sind. [4]

5.1. DER 3PC REDAKTIONSSASSISTENT

Eine wichtige Grundlage der Forschungsaktivitäten ist die projektorientierte Prozessoptimierung, die durch das Zusammenspiel von „Mensch und Maschine“ möglich wird: WissensarbeiterInnen und RedakteurInnen fungieren als „Kuratoren“, indem sie die maschinell erstellten Ergebnisse fachlich bewerten – entsprechend lernt das System und wird kontinuierlich besser. Diese Methode erprobt 3pc bereits erfolgreich in der Projektzusammenarbeit mit der Behörde des Bundesbeauftragten für die Stasi-Unterlagen (BStU), für die ein KI-gestütztes Tool zur redaktionellen Arbeit implementiert wurde: eine Extension für das Content-Management-System TYPO3 ermöglicht es, dass Texte automatisiert analysiert und mit internen Wissensquellen verknüpft werden können. Konkret wurde KI zur Erkennung von Abkürzungen, Glossar-Begriffen und Entitäten (Personen, Orte, Organisationen, Ereignisse) eingesetzt. Redakteure können im TYPO3 Backend mit einem Klick Abkürzungen und Glossareinträge innerhalb eines Artikels herausfiltern und veröffentlichen, wodurch nicht zuletzt die Barrierefreiheit nach der Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung (BITV) erhöht wird. Aufwändige manuelle Verlinkungen sind damit nicht mehr nötig – und der User erhält zusätzliche Informationen, um die wissenschaftlichen Inhalte besser erschließen zu können.

5.2. DIGITALES STORYTELLING FÜR DEN KULTURSEKTOR

Beispielhaft für erfolgreiches Storytelling im Kultursektor steht die Online-Mediathek der Behörde des Bundesbeauftragten für die Unterlagen des Staatssicherheitsdienstes der ehemaligen Deutschen Demokratischen Republik (BStU). [5] In ihren Archiven lagern die 1990 sichergestellten Unterlagen des Ministeriums für Staatssicherheit (MfS) der DDR. Mit mehr als 111 Kilometer Aktenmaterial, über 1,7 Millionen Fotos, zahlreichen Videos sowie Tonbändern aus den Abhörzentralen der Stasi, handelt es sich um einen der größten Archivbestände in Deutschland.

Das von 3pc entwickelte und mit dem Typo3-Award ausgezeichnete User Interface sticht durch sein einzigartiges Konzept des Semantic

Storytelling hervor. Es ermöglicht den NutzerInnen einen gleichermaßen rationalen wie auch emotionalen Zugang zu den angebotenen Inhalten. Dazu gehört eine semantische Suchfunktion, die eine gezielte Suche nach Personen, Organisationen, Orten, Ereignissen, Zeiträumen und Medientypen ermöglicht. Den emotionalen Zugang schaffen die redaktionell gepflegten Geschichten und Sammlungen, die über semantische Verknüpfungen entlang der Storyline einen explorativen Zugang erlauben und zum Entdecken bisher nicht wahrgenommener Archivalien animieren.

Ansprechende User Interfaces wie die der „Stasi-Mediathek“ gehen mit einem erhöhten redaktionellen Aufwand einher, insbesondere hinsichtlich der Klassifizierung von Inhalten sowie der Pflege von Begriffssystemen und Verlinkungen. 3pc hat sich daher entschieden, für diese Aufgabenstellungen ein spezielles Werkzeug zu entwickeln, das sich von klassischen Content-Management-Systemen unterscheidet und eine nutzerfreundliche Oberfläche für die maschinelle Archiv-aufbereitung und den Prozess des Storytelling anbietet. Das System befindet sich derzeit in der Produktentwicklung und wird mit ausgewählten Kultureinrichtungen getestet und für den praktischen Betrieb vorbereitet.

6. FAZIT UND AUSBLICK

Die Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bei 3pc zeigen, dass die aktuellen Entwicklungen rund um KI-Technologien ein enormes Potenzial für die digitale Kommunikation von Kultureinrichtungen bieten. Wesentlich ist die Erkenntnis, dass diese Technologien einer Integration in die vorhandenen Digitalisierungs- und Publikations-Workflows bedürfen und auch im Hinblick auf ihre Leistungsfähigkeit angepasst und verbessert werden müssen. Dies erprobt 3pc erfolgreich mit zahlreichen Fachexperten und Partnern in anwendungsnahen Forschungsprojekten. Die Chancen stehen besser denn je, dass KI-Technologien die digitale Kommunikation im Kulturbereich durch eine Reihe neuer Anwendungen revolutionieren werden.

Anmerkung des Autors: Wenn Sie Interesse an unseren KI-Lösungen haben und sich an der Entwicklung unserer Prototypen beteiligen wollen, können Sie mich gerne unter der oben angegebenen E-Mail-Adresse kontaktieren. Ich freue mich auf Ihre Resonanz!

7. LITERATURHINWEIS

[1] Briegleb, Volker (2016), Googles Künstliche Intelligenz: "Mobile first" war gestern, <https://www.heise.de/newsticker/meldung/Googles-Kuenstliche-Intelligenz-Mobile-first-war-gestern-3341711.html>

[2] Vgl. dazu: <https://cloud.google.com/products/ai/>; <https://aws.amazon.com/de/>

[3] Die Wachstumskerninitiative QURATOR – Curation Technologies wird im Rahmen des Programms Unternehmen Region vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

[4] Verbundprojekt Digitale Kuratierungstechnologien: <http://digitale-kuratierung.de/>

[5] Stasi Mediathek | Mediathek der Stasi-Unterlagen-Behörde: <http://www.stasi-mediathek.de/>

Herausforderungen des Digital Storytelling am Beispiel des VRLabs des Deutschen Museums

Georg Hohmann, Andrea Geipel, Claus Henkensiefken

Digitalisierung, Deutsches Museum, Deutschland

g.hohmann@deutsches-museum.de

a.geipel@deutsches-museum.de

c.henkensiefken@deutsches-museum.de

KURZDARSTELLUNG: Digitale Entwicklungen in den Bereichen Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) bieten auch für Museen neue Möglichkeiten im Umgang mit und in der Vermittlung des kulturellen Erbes. Gleichzeitig stellen sich Herausforderungen hinsichtlich infrastruktureller Ressourcen und nachhaltiger Vermittlungskonzepte.

1. EINFÜHRUNG

Das 1903 gegründete Deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik ist das weltweit größte Technikmuseum und als Forschungsmuseum und Mitgliedseinrichtung der Leibniz-Gemeinschaft ein international führendes Zentrum für die Erforschung der wissenschaftlich-technischen Kultur. Im Rahmen einer Zukunftsinitiative wird bis 2025 das gesamte Ausstellungsgebäude saniert und erneuert. Ein bedeutender Bestandteil dieser Zukunftsinitiative ist die Maßnahme "Deutsches Museum Digital". Mit diesem Projekt führt das Deutsche Museum eine der größten Digitalisierungsmaßnahmen an deutschen Kulturinstitutionen durch. Bis 2025 wird ein Bündel umfassender Maßnahmen umgesetzt, um das Deutsche Museum auch als digitale Forschungsressource zu etablieren und es um einen digitalen Erlebnisraum für breite Gesellschaftsschichten zu erweitern.

In den vergangenen Jahren wurden die technischen Grundlagen gelegt, die Infrastruktur aufgebaut, digitale Arbeitsabläufe etabliert und umfangreiche Digitalisierungsmaßnahmen in den Objektsammlungen, der Bibliothek und dem Archiv des Deutschen Museums durchgeführt. Dabei wurde bereits ein hoher Prozentsatz der insgesamt rund 120 000 Objekte des Hauses digital abgelichtet, in einer Datenbank erfasst und mit standardisierten Metadaten angereichert. Die Ergebnisse werden der allgemeinen Öffentlichkeit über das Portal "digital.deutsches-museum.de" zur Verfügung gestellt.

2. 3D-DIGITALISIERUNG

Neben der „klassischen“ Digitalisierung von Kulturgut wurden und werden in flankierenden Projekten auch innovativere Methoden der Digitalisierung erprobt. Besonders die Möglichkeiten der 3D-Digitalisierung haben in den letzten Jahren eine hohe Aufmerksamkeit bekommen, so dass es nahe lag, die Möglichkeiten aktueller Methoden und Techniken der 3D-Digitalisierung zu eruieren. Eine besondere Herausforderung stellte dabei die Art und Beschaffenheit unserer Sammlungsobjekte dar.

Im Projekt kamen sowohl 3D-Laserscan als auch fotogrammetrische Verfahren zum Einsatz. Um einen möglichst differenzierten Einblick in die Möglichkeiten zu bekommen, haben wir bedeutende Objekte zur Digitalisierung herangezogen: Erste Präzisionsventil-Dampfmaschine von Sulzer (1865), die Nachbildung des Normal-Segelapparats von Otto Lilienthal (1894/1962), das Modell des Apollo-15 Mondfahrzeugs (Lunar Roving Vehicle, 1971/2009) und der Benz Patentmotorwagen (1886). Die Objekte unterschieden sich stark in Größe, Material und Beschaffenheit.

Die Sulzer Dampfmaschine ist über 5 Meter hoch und in einer Wand in der Kraftmaschinenhalle des Deutschen Museums verbaut. Zunächst wurde unter Verwendung eines 3D-Laserscanners Aufnahmen aus verschiedenen Positionen gemacht, die hinterher zu einem Modell zusammengefügt wurden. Zusätzlich wurden mit einem

experimentellen Aufbau ein photogrammetrischer Ansatz verfolgt und zahlreiche digitale Blitzlicht-Fotografien angefertigt. Insgesamt wurden 45.000 Einzelbilder angefertigt, auf deren Basis auf einem Rechner-Cluster ein 3D-Modell errechnet wurde. Beide Verfahren zeitigten einen sehr hohen technischen und organisatorischen Aufwand. Für die Anfertigung der 3D-Modelle waren sehr umfangreiche händische Bereinigungen und Nacharbeiten notwendig. Durch die hohe Qualität der verwendeten Techniken konnten die Ergebnisse in der Detailgenauigkeit sehr beeindruckend sein, waren aber ohne massive Reduktion nicht auf normaler Rechnerhardware nutzbar.

2.1 3D-RE-ENGINEERING

Als zukunftsweisend haben sich schließlich die Möglichkeiten des (Reverse) 3D-Re-Engineering erwiesen. Auf Basis der 3D-Scans und bereits im Haus vorhandenen Archivmaterial (Baupläne etc.) wurden die genannten Objekte im Detail und originalgetreu als 3D-Modell nachgebaut. Auch dieses Verfahren hat sich personell und technisch ebenfalls als sehr aufwändig erwiesen, allerdings hatte das Ergebnis einen weit höheren Nutzwert.

Die Objekte des Deutschen Museums besitzen ihren musealen Wert in der Regel über ihre Funktion bzw. ihren Einsatzzweck. Die Maschinen konnten nun beispielsweise virtuell in Bewegung gesetzt werden, in ihre Bestandteile zerlegt, mit Zusatzinformationen angereichert oder in ihrem originalen Kontext visualisiert werden. Der Erkenntnisgewinn kann bei entsprechender Aufbereitung am virtuellen Modell höher sein als bei der reinen Betrachtung des Objekts im Museumskontext. Daraus ergab sich die Frage, wie solche Modelle auch dem/-r Museumsbesucher/in erfahrbar gemacht werden konnten.

Durch das Projekt „Museum4punkt0“ wurde dem Deutschen Museum die Möglichkeit gegeben, die bisherigen Ansätze weiter zu verfolgen und wissenschaftlich zu bearbeiten.

2.2 MUSEUM4PUNKT0

„Museum4punkt0 - Digitale Strategien für das Museum der Zukunft“ ist ein Verbundprojekt

der Stiftung Preußischer Kulturbesitz und ihrer Staatlichen Museen zu Berlin, der Humboldt Forum Kultur GmbH, des Deutschen Auswandererhauses Bremerhaven, des Deutschen Museums München, der Fastnachtsmuseen Langenstein und Bad Dür rheim mit weiteren Museen der schwäbisch-alemannischen Fastnacht und des Senckenberg Museums für Naturkunde Görlitz. Es ist auf drei Jahre angelegt und wird von der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien gefördert.

In sechs modellhaften Teilprojekten widmet sich das Projekt Fragen rund um den Einsatz digitaler Technologien im Museum. Dabei werden neue Formate und digitale Prototypen für Bildung, Vermittlung, Partizipation und Kommunikation entwickelt und zugleich die Herausforderungen in den Blick genommen, die die Nutzung digitaler Technologien für Personal, Infrastruktur und Arbeitsabläufe nach sich zieht.

Das Teilprojekt des Deutschen Museums „Perspektiven dreidimensionaler Visualisierungen in der musealen Vermittlung“ basiert auf den Ergebnissen der Vorprojekte und widmet sich dem Bereich der 3D-Visualisierung sowie der Virtual Reality oder Augmented Reality in großer Breite. Ziel ist die Entwicklung und prototypische Umsetzung von Methoden und Techniken, die den effektiven und zielgesteuerten Einsatz von 3D-Technologien im musealen Kontext ermöglichen. Der Schwerpunkt liegt auf der digitalen Vermittlung in den Besucherbereichen, Ausstellungen und im Web als eine tragende Säule der Museumsarbeit, aber auch die Anwendungs- und Nutzungsszenarien in den Bereichen Sammeln, Forschen und Bewahren werden mit einbezogen.

Das Entwicklungsprogramm lässt sich grob in zwei Bereichen gliedern. Der erste Bereich umfasst die Entwicklung von Methoden und Techniken, die benötigt werden, um dreidimensionale Inhalte zu erstellen oder zu generieren. Der zweite Bereich eruiert die Einsatzmöglichkeiten und Nutzungsszenarien für dreidimensionale Inhalte. Bei der Umsetzung wird eng mit einschlägigen Partnern aus Forschung und Wirtschaft zusammengearbeitet. Folgende Schwerpunkte sind im Teilprojekt definiert:

- Normen und Standards für AR/VR-Anwendungen im Museum

- Vom analogen Objekt zur digitalen Forschungsressource
- Digital Storytelling in virtuellen Museumswelten
- Online, Modular, Mobil – 3D-Anwendungen im Museum

Ein erster Meilenstein war die Einrichtung eines Virtual-Reality-Labors im Ausstellungsbereich des Deutschen Museum, um die Besucher/innen von Anfang an in den Entwicklungsprozess mit einzubeziehen und die Praxistauglichkeit zu testen. Parallel dazu wurden Strategien für das Digital Storytelling entwickelt, um zunächst die bereits vorhandenen digitalen Inhalte für den/die Besucher/in aufzubereiten und entsprechend dem Medium in Szene zu setzen.

2.3 VIRTUAL-REALITY-LABOR

Seit August 2018 können Besucher/innen des Deutschen Museums insgesamt vier dieser 3D-digitalisierten Objekte im VRlab mit Hilfe von VR-Brillen und Controllern interaktiv erkunden.

Die Verwendung bzw. Inszenierung der digitalen Objekte in der virtuellen Realität erfolgte während der Aufbauphase des Labors in engem Austausch zwischen Kuratorium, VR-Spezialisten/innen, Besuchern/-innen und der Museumsdidaktik. Aus den Erwartungen, Erfahrungen und Aspekten der technischen Machbarkeit, die zur Diskussion standen, wurde eine zweigleisige Storytelling-Strategie entwickelt. Neben der Darstellung in einem virtuellen Ausstellungsraum mit Hintergrundinformationen und Verweisen auf den materiellen Zwilling im realen Ausstellungsraum, werden die Objekte auch in virtuellen Sequenzen erfahrbar. So können z.B. zentrale mechanische Elemente der Sulzer Dampfmaschine in einer Spinnerei bedient und zusammenhängende Prozesse besser verstanden werden.

Im laufenden Betrieb sollen bis Ende 2020 verschiedene Ansätze des Digital Storytelling erprobt und ökonomische Arbeitsweisen zur inhaltlichen Aufbereitung und Kontextualisierung von 3D-Inhalten evaluiert werden. Daneben stellt sich auch die Frage, inwiefern die Rückkopplung des virtuellen Objekts an seine materielle Vorlage im Haus technisch ebenso wie didaktisch denkbar ist

und in welcher Form die 3D-Digitalisierung und virtuelle Einbettung materieller Objekte neue Sichtweisen sowohl für Museen als auch für Besucher*innen ermöglicht.

Das VRlab versteht sich in diesem Sinne als Experimentierfeld, um im stetigen Austausch zwischen Besucher*innen, Kurator*innen, Software-Entwickler*innen sowie dem didaktischen Fachpersonal, Inhalte und Darstellungsformen weiterzuentwickeln. Mit Hilfe unterschiedlicher Evaluierungsmethoden, wie Interviews, Besucherbefragungen und qualitative Beobachtungen, sollen hierdurch Normen und Standards im Umgang mit VR-Technologien im musealen Umfeld identifiziert sowie darauf aufbauend Handlungsempfehlungen formuliert werden.

3 ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Beitrag möchten wir das Projektkonzept, die verwendeten wissenschaftlichen Methoden zur Evaluation sowie erste Ergebnisse aus dem laufenden Betrieb vorstellen und diskutieren.

4. LITERATURHINWEIS

[1] CORDIS (2018): *3D-COFORM*. https://cordis.europa.eu/project/rcn/89256_de.html [letzter Zugriff 14. Oktober 2018]

[2] Freeman, A. / Adams Becker, S. / Cummins, M. / McKelroy, E. / Giesinger, C. / Yuhnke, B. (2016): NMC Horizon Report 2016. Museum Edition. Austin: 42-43

[3] Hohmann, Georg (2014): „Deutsches Museum Digital“ in: Deutscher Museumsbund (Hrsg.): *Museumskunde* 79: 24-28

[4] Kommunikationsraum (2018): Welche Möglichkeiten bieten Virtual Reality und Augmented Reality für das Museum der Zukunft?

<https://www.kommunikationsraum.net/ausstellungenmuseen/welche-moeglichkeiten-bieten-virtual-reality-und-augmented-reality-fuer-das-museum-der-zukunft/> [letzter Zugriff 14. Oktober 2018]

[5] Museum4punkt0 (2018): *Über uns*. <http://www.museum4punkt0.de/ueber-uns/> [letzter Zugriff 14. Oktober 2018]

xstream Digital - partizipative Narration mit digitalen Medien neu denken!

Die Entwicklung von zwei Augmented Reality Anwendungen für das Ethnologische Museum im Humboldt Forum als iterativer Prozess

Cristina Navarro, Dietmar Fuhrmann

museum4punkt0, xD-xplore Digital, Stiftung Preußischer Kulturbesitz,
c.navarro@smb.spk-berlin.de
museum4punkt0, xD-xplore Digital, Stiftung Preußischer Kulturbesitz
d.fuhrmann@smb.spk-berlin.de

Kurzdarstellung: Im Rahmen des Teilprojektes xD-xplore Digital des mit Mitteln des BKM geförderten Projektes museum4punkt0 werden neue Wege der digitalen Narration für das Ethnologische Museum im zukünftigen Humboldt Forum erprobt. Ergänzend zur Dauerausstellung des Ausstellungsbereichs Ozeanien werden prototypische Augmented Reality Anwendungen entwickelt, die das Ausstellungserlebnis um Gegenwartsbezüge erweitern sowie partizipative und multiperspektivische Ansätze integrieren werden.

1. XSTREAM DIGITAL – EINORDNUNG UND HERAUSFORDERUNG

museum4punkt0 - Digitale Strategien für das Museum der Zukunft ist ein gemeinsames Forschungsprojekt der Stiftung Preußischer Kulturbesitz und ihrer Staatlichen Museen zu Berlin in Kooperation mit dem Deutschen Auswandererhaus Bremerhaven, dem Deutschen Museum, den Fastnacht Museen Langenstein und Bad Dürkheim mit weiteren Museen der schwäbisch-alemannischen Fastnacht, dem Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz sowie der Stiftung Humboldt Forum im Berliner Schloss. Es wird gefördert durch die Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags. Die Entwicklungen sowie die damit zusammenhängenden Prozesse und Methodenanwendungen werden im Rahmen des Projekts veröffentlicht und sollen für jeden zugänglich sein.

Das Teilprojekt „xD – xplore Digital“ der Staatlichen Museen zu Berlin zielt auf die Konzeption und Umsetzung einer digital erweiterten Visitor Journey durch das Universalmuseum Staatliche Museen zu Berlin ab. Erprobt werden, wie sich vielfältige Kontaktpunkte zum Museum durch neue digitale und immersive Technologien gestalten und verbinden lassen.

Das Modul „xstream Digital“ im Teilprojekt „xD – xplore Digital“ entwickelt in Zusammenarbeit mit der Projektleitung Humboldt Forum und dem Ethnologischen Museum für die Sammlung Südsee und Australien - Ausstellungsbereich Ozeanien im zukünftigen Humboldt Forum wegweisende Mixed-Media-Inszenierungen. Damit sollen neue Narrative im Raum erforscht werden, die Kontexte durch verschiedene digitale Medien erlebbar machen. Ziel des Moduls „xstream Digital“ ist es, durch digitale Medien mit zukunftsweisenden Technologien und interaktiven Vermittlungs- und Kommunikationskonzepten den Museumsbesuch neu zu denken, ihn mit neuen digitalen Angeboten zu einem Gesamterlebnis zu erweitern. Dabei liegt ein wichtiger Schwerpunkt auf der Erprobung und dem Einsatz neuer Technologien, insbesondere Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR).

Das Modul „xstream Digital“ ist durch drei Prinzipien gekennzeichnet:
Integration – Es gilt AR- und VR-Anwendungen zu entwickeln, die die Exponate in ihre geografischen, klimatischen und kulturellen Kontexte integrieren, kartografische Visualisierungen mit Einspielungen von (Live-) Klimadaten und/oder anhand von 3D-Modellen, abstrakte oder entfernte Phänomene sichtbar werden

lassen und ggf. fremde Konzepte zugänglich zu machen.

Partizipation – Ein wichtiger Grundsatz hierbei ist die Partizipation, die ein aktives Mitgestalten der Fachwissenschaftler, aber auch der Herkunftsgesellschaften der Sammlungsobjekte und der BesucherInnen ermöglicht und teils auch einfordert.

Narration – Die Welt zu verstehen bedeutet auch, diese aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten zu können. Es geht darum, neue Möglichkeiten und Formen der Narration durch die Kombination verschiedener Erzählstränge und Sichtweisen zu schaffen, unterschiedliche Perspektiven aus dem musealen Milieu sowie vielfältige Nutzerperspektiven als dialogische Stimmen zusammenkommen lassen.

Die analoge (Objekt-)Welt und die digital erfahrbare Welt sollen durch diese Prinzipien als komplementäre Gestaltungsmittel eines spannungsreichen Gesamterlebnisses verstanden werden, welches Raum für Begeisterung, Nachsinnen und Mitmachen lässt.

2. DER WEG BIS ZU DEN AR-PROTOTYPEN

Digitale Medien bieten die Möglichkeit, die Aussagekraft von Sammlungsobjekten zu

ergänzen. Im Rahmen von Dauerausstellungen können digitale Medien den bestehenden festen Ausstellungsraum mit einer gewissen Flexibilität bereichern, die die Vermittlungsziele unterstützen, erweitern oder zugänglicher machen kann. Das Potenzial dieser Flexibilität ist groß. Sie hat uns seit dem ersten Schritt auf dem Weg hin zu den AR-Prototypen begleitet.

Der Ausgangspunkt für uns war, sich genau mit der geplanten Dauerausstellung im Ausstellungsbereich Ozeanien auseinanderzusetzen. Es entstand ein intensiver Austauschprozess mit den zuständigen Kuratorinnen – Dorothea Deterts, Ute Marxreiter – sowie mit weiteren Projektakteuren über die ausgewählten Exponate, die intendierten Botschaften, den erwünschten Besucherfluss, etc. Dadurch wurde eine gemeinsame Basis geschaffen, auf die durch den Einsatz digitaler Medien ein Mehrwert aufgebaut wird.

Im Sinne einer Visitor Journey war es uns besonders wichtig, die Perspektive der Besucher auf die Ausstellungsobjekte zu berücksichtigen. Beispielhaft für die großformatigen Südseeboote haben wir ähnlich der Erzählmethoden eines Films die Blickperspektive der Besucher mit Kameraeinstellungen übertragen. Dadurch war für uns ersichtlich, welche Blicke die Besucher

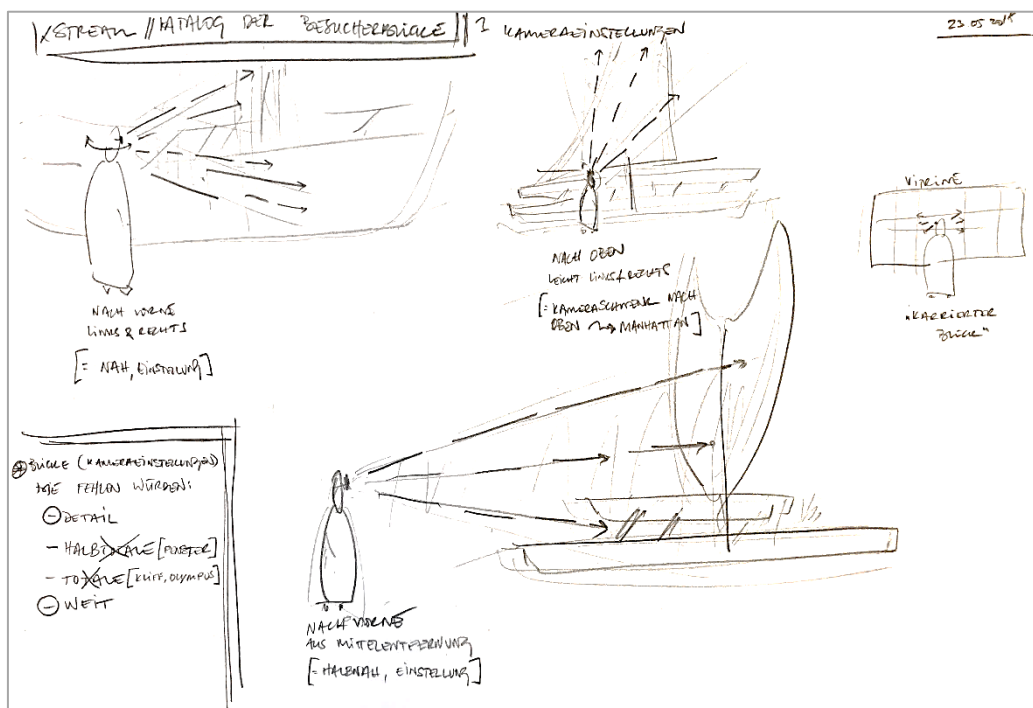


Abb. 1: Skizzen zur Analyse der Blickperspektiven zu den Ausstellungsobjekten im zukünftigen Kubus Süd des Humboldt Forums. © SPK / C. Navarro

zu den Ausstellungsobjekten bereits im Raum haben, und welche Blicke noch entstehen können. Durch unsere Auseinandersetzung damit fiel auf, dass ein überdimensioniertes Close-up und eine sog. Supertotale, d. h. der Blick ins Detail und die Sicht auf das Objekt aus der Weite, noch fehlten.

Basierend auf dieser Arbeitsmethode und unter Berücksichtigung unserer Aufgabenstellung haben wir fünf mögliche Lösungsansätze für den Einsatz von AR- und VR-Technologien konzeptionell erarbeitet und visualisiert. Durch die genutzte Technologie beinhaltet jede Anwendung einen eindeutigen Informationsmehrwert, doch auch evtl. Verbesserungspotenziale.

Deswegen wurden alle fünf Ideen in einem Workshop mit internen Fachleuten aus den Bereichen Bildung/Vermittlung, Projektleitung und Verwaltung, Wissenschaft, Museum sowie weiteren Beteiligten vorgestellt, in Arbeitsgruppen bearbeitet, Vor- und Nachteile analysiert und diskutiert. Der Workshop stellte einen entscheidenden Moment bei der Ausarbeitung eines einheitlichen Konzepts für die mediale Erzählung dar. Daraufhin wurden die fünf Lösungsansätze auf drei reduziert und teilweise durch Ideen der verworfenen Ansätze ergänzt.

Die drei daraus resultierenden Lösungsansätze spiegeln unterschiedliche Aspekte der oben genannten Grundprinzipien wider und nahmen in Storyboards eine reifere Form an. Es wurde somit ein Gerüst für das Prototyping der beiden AR-Anwendungen geschaffen, zu dem zwei Produktionsfirmen – eine je AR-Prototyp – gewonnen werden konnten.

3. DIE AR-PROTOTYPEN

Die Prototypenentwicklung wurde als nächster, entscheidender Schritt des iterativen Prozesses bis zur finalen Umsetzung der AR-Anwendungen konzipiert. In weiterer, enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Kuratorinnen sowie mit je einer Produzentenfirma pro AR-Anwendung wurden zwei Low-Fidelity-Prototypen entwickelt und getestet. In Form von einem Workshop wurde die jeweilige Anwendungsidee kritisch überprüft, die Fragestellung des Prototypings zugespitzt und das konkret zu erreichende Ziel abgestimmt. Die Prototypen sollten dazu dienen, die Lösungsansätze auf den

konzeptuellen und technischen Prüfstein zu legen und Wege für die Weiterentwicklung anzudeuten.

Die dritte Anwendung innerhalb „xstream Digital“ – ein VR-Spiel über traditionelle Navigationsmethoden in der Südsee – wurde in Zusammenarbeit mit dem ZEDIKUM (Zentrum für digitale Kulturgüter in Museen) auch prototypisch entwickelt. Doch waren die entstandenen Fragen einer anderen Art: Sie sollten klären, ob Kinder in der Zielgruppe 8 bis 14 Jahre mit Virtual Reality gut umgehen können. In diesem Kontext wurde eine Machbarkeitsstudie realisiert, deren Beschreibung jedoch den Rahmen dieses Beitrages sprengen würde.

3.1 DER AR-PROTOTYP „SWELLAR“

Der AR-Prototyp „SwellAR“ wurde als Vorstufe einer möglichen Anwendung im Kubus Süd des Humboldt Forums entwickelt, die sich an eine individuelle explorative Erkundung mithilfe des eigenen mobilen Gerätes der Besucher (Smartphone, Tablet) richtet. Der Lösungsansatz, auf den der Prototyp beruht, befindet sich gerade in der Konzeption. Durch diesen Prototypen sollten insbesondere Lösungen für die ungünstigen räumlichen Gegebenheiten erprobt und Richtungen für die Feinkonzeption angedeutet werden.

Der Kubus Süd erstreckt sich in der Höhe über zwei Etagen und wird über eine Galerie im 2.OG betreten. Von hier aus kann man die bekannten Südseeboote im 1.OG überblicken und über eine Treppe zu ihnen gelangen. Die der Galerie gegenüberliegende Seite wird von einer 8 x 13 Meter großen Wandkarte des pazifischen Raumes eingenommen. Das Hauptthema des Kubus Süd ist die Bedeutung des Meeres in den Facetten Migration/Besiedlung, Identität, Handel, Klima, Ressourcen und Navigation. Es geht insgesamt um den Zusammenhang zwischen Menschen und Meer, für den die Südseeboote stehen.

Mit der AR-Anwendung soll das Raumthema um Gegenwartsbezüge erweitert werden. Ausgangspunkt ist die Aussage des fidschianischen Schriftstellers Epeli Hau'ofa: „Wir sind Ozeanien, wir sind das Meer, wir sind der Ozean“ und die darin sichtbare identitätsstiftende Rolle des Meeres für die

Menschen in Ozeanien. Durch die AR-Anwendung soll das Besuchererlebnis im Raum erweitert werden, indem die historischen Exponate und ihre ehemalige Relevanz mit heutigen Perspektiven der Herkunftsgesellschaften ergänzt werden. Und zwar aus der Sicht der Menschen von vor Ort und aus der Sicht des Meeres – letzteres über die Ermittlung von wissenschaftlichen Daten übersetzt.

Ausgehend von der großen Wandkarte galt es zu testen, ob der pazifische Ozean als ein Element in ständiger Bewegung und unermesslicher Dimension und dabei doch ein Verbindungselement für die Menschen vor Ort vermittelt werden kann. Der in der Wandkarte als leere Fläche dargestellte Ozean sollte als *Fülle* verstanden werden, als eine strukturierte und differenzierte Landschaft - aus Meer.

Für das Testing wurden öffentlich zugängliche Echtzeitdaten der NASA (Verzögerung 5 Tage) zum pazifischen Raum, in unserem Fall Strömungsdaten, visualisiert und mit Hilfe der AR-Technologie als Applikation der Karte virtuell hinzugefügt. Als Auslöser der Visualisierung in den mobilen Geräten wurden drei verkleinerte Kartenausschnitte genutzt, die aufgrund des Maßstabs mehr Details der Karte aufweisen. Perspektivisch können weitere Daten, z.B. zu den Wetterverhältnissen,

anhand der Kartenausschnitte hinzugefügt werden. Die Visualisierungen des Meeres sollten zudem weitere Zugänge zum premusealen Kontext der Südseeboote anbieten.

Als zweites Element der AR-Anwendung wurden Aussagen der Menschen vor Ort hinzugefügt. Aktuell ist Klimawandel als Themenschwerpunkt geplant. Hier geht es um eine informativ-emotionale Erweiterung der Anwendung durch Stimmen dort lebenden Menschen. Beim Berühren der Icons auf der Meeresvisualisierung werden Videos, Fotos und schriftliche Aussagen aufgerufen. Die Beiträge des Prototypen sind momentan Platzhalter. Sie werden in einer nächsten Projektstufe partizipativ vor Ort durch Kooperationspartner erhoben, aufgearbeitet und über ein Redaktionssystem weitergereicht. Geplant ist, dass die Beiträge nach einer redaktionellen Prüfung in die Anwendung eingefügt und veröffentlicht werden. Dadurch soll ein unmittelbares, direktes Bild der Menschen vor Ort zu bspw. Bedeutungen, Wünschen, Befürchtungen und Zukunftsperspektiven in Bezug auf das Kernthema Klimawandel vermittelt werden. Inwieweit hier Social-Media-Kanäle oder andere Wege der Inhaltserstellung genutzt werden können und sollen, wird noch zu diskutieren und zu testen sein.

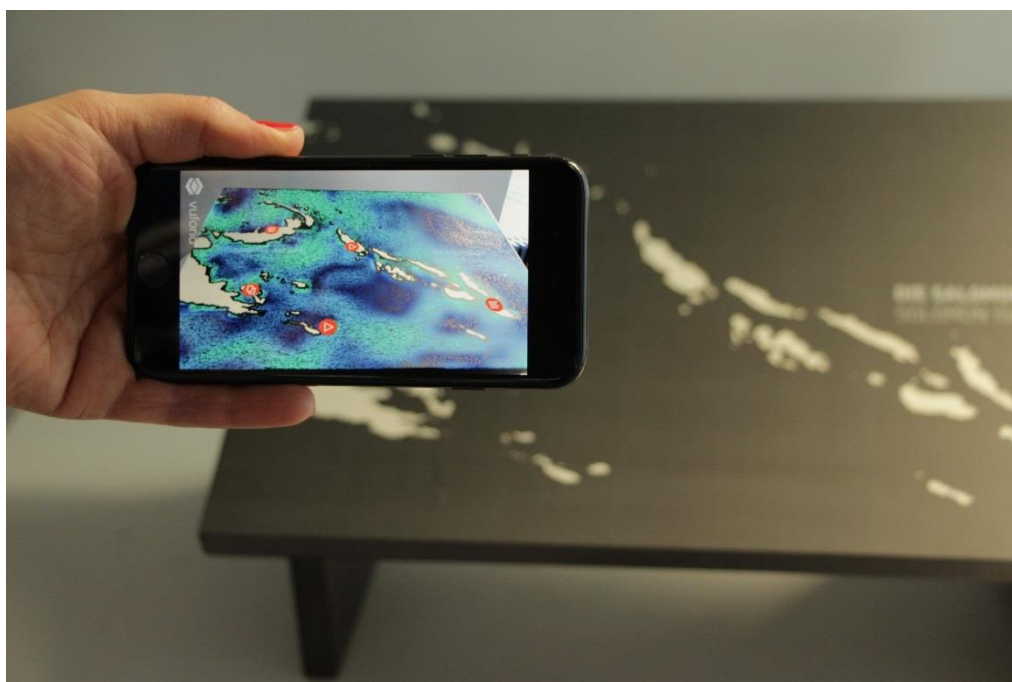


Abb. 2: AR-Prototyp „SwellAR“. Erweiterung eines Kartenausschnittes im Hintergrund mit Strömungsdaten und Icons für Beiträge von Menschen von vor Ort. (Testing des Prototypen, Berlin, 12.10.2018). © SPK / S. Faulstich

Der Prototyp wurde in einem internen Testing mit dem Projektteam und weiteren Kollegen von museum4punkt0 anhand dreier prototypischen Kartenausschnitte getestet und evaluiert. Aus den Gesprächen und den Fragebögen ergaben sich bedeutende Erkenntnisse für den nächsten Schritt des iterativen Prozesses, die folgend zusammengefasst werden:

- Ein intuitiver Zugang zu den Inhalten/Botschaften ist erfolgt.
- Mehr Bezug zwischen den Kartenausschnitten ist notwendig.
- Ein stärkerer Zusammenhang zwischen Wetterdaten und den weiteren Inhalten ist notwendig, die Verbundenheit Menschen-Boote-Meer ist nicht selbsterklärend.
- Ein Zugang zur Visualisierung der Wetterdaten wird gebraucht und soll noch hinzugefügt werden (z. B. Legende).
- Größere Karten für eine gleichzeitige Bedienung durch mehrere Besucher erscheint notwendig.
- Ein größerer Bezug zur allgemeinen Rauminszenierung ist notwendig.

Das Testing brachte für uns außerdem ein hochwertiges Kontingent an Anregungen und Ideen für die kommenden Projektschritte.

3.2 DER AR-PROTOTYP „DUBAN“: ZUR ENTWICKLUNG EINES INNOVATIVEN, DIGITALEN VERMITTLUNGSFORMATES

Im Gegensatz zum AR-Prototyp „SwellAR“ richtet sich der Prototyp für eine mögliche Anwendung im Kubus Nord des Humboldt Forums an Gruppen von Besuchern, die, geführt von einem Guide, die Ausstellung durch die interpersonelle Vermittlung erfahren möchten.

Der Kubus Nord ist das spiegelbildliche Pendant zum Kubus Süd im 1./2. OG im Humboldt Forum. Er wird zentral einen Meeting Point mit Sitzgelegenheiten aufnehmen, da der Kubus Nord im Bereich Ozeanien als einer der zentralen Stellen der Ausstellungsvermittlung und als Ort für kleinere Sonderveranstaltungen mit bis zu 50 Personen geplant ist. Mit seiner technischen Ausstattung inklusive einer auffahrbaren Projektionsleinwand bietet der Raum einen optimalen Hintergrund für die Erprobung von AR-Technologien als Gesamterlebnis für Besuchergruppen.

Äquivalent zur Entwicklung des AR-Prototypen für den Kubus Süd wurden im Form eines Workshops mit dem Projektteam die Lösungsansätze für die Anwendung

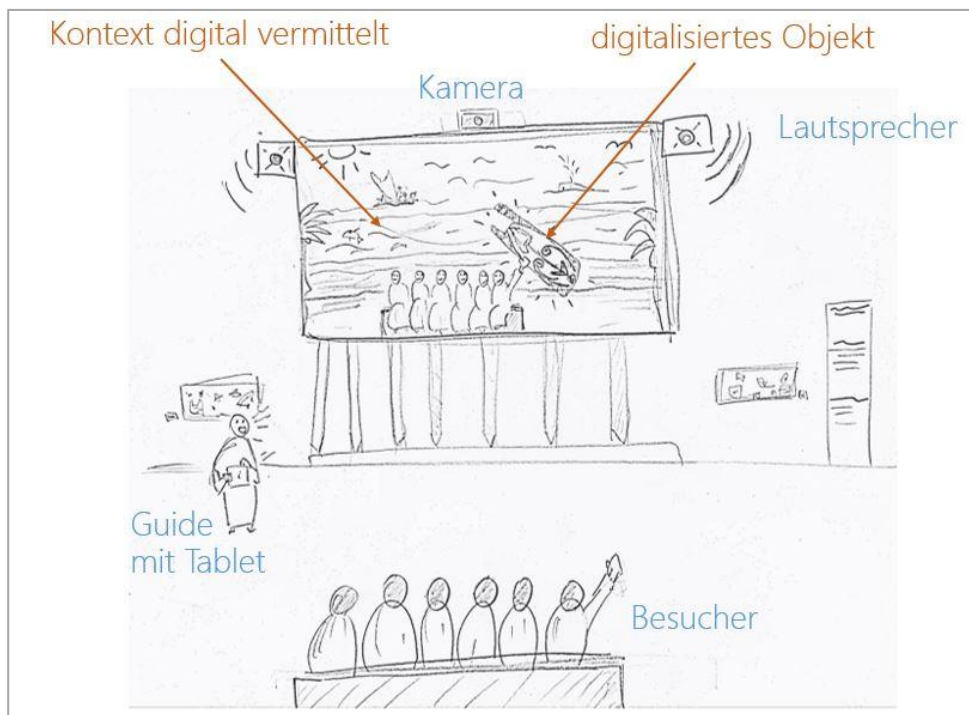


Abb. 3: Konzeptskizze zum Einsatz von AR-Technologien im Meeting Point des zukünftigen Kubus Nord (1./2. OG) des Humboldt Forums. © SPK / C. Navarro

kritisch überprüft und die Fragestellung erweitert. Im Ansatz ging es darum, die üblichen Aktionsbedürfnisse einer interpersonellen Ausstellungsvermittlung – bspw. auf ein Detail zeigen oder sich auf weitere Bilder beziehen – durch den Einsatz von AR im vorhandenen Kontext zu erweitern. Auf dem Prüfstein dieses Prototypen standen die technische Realisierbarkeit sowie die Bestimmung des Mehrwerts von AR-Technologien für die Erkundung von dreidimensionalen Originalobjekten für Besuchergruppen. Das ausgewählte Exponat für die Erarbeitung des Prototypen ist das großformatige Kulthaus der Abelam aus Papua-Neuguinea.

Durch den Prototypen sollten zwei unterschiedliche Herangehensweise des Einsatzes von AR-Technologien getestet werden: Zum einen ging es darum, die Potenziale der Narration über ein kollektives digitales Erlebnis zu testen. Zum anderen ging es darum, das Erkunden am Originalobjekt durch das eigene Gerät der Besucher (Smartphone, Tablet) in die Erzählung der Guides zu integrieren.

Im ersten erprobten AR-Einsatz nutzt der Guide der Besuchergruppe ein Tablet als zentrale Steuerung im Laufe seiner inhaltlichen Einführung, während die Besucher, sitzend im Meeting Point, über eine Kamera live aufgenommen werden. Mit dem Tablet ist es dem Guide möglich, das aufgenommene Bild durch weitere Inhalte mithilfe AR-Technologie zu ergänzen. Diese weiteren Inhalte sind bspw. digitalisierte Sammlungsobjekte – wie im Prototyp realisiert. Die Besucher können auch dadurch in eine andere räumliche, digitalisierte Umgebung versetzt werden. In einer nächsten Entwicklungsstufe der Anwendung könnte der Guide der Besuchergruppe die Inhalte der AR-Anwendung über das Tablet frei ein- und ausblenden, steuern und jederzeit schließen. Die auf dem Tablet vorgenommenen Einblendungen und Interaktionen werden in Echtzeit auf eine externe Leinwand übertragen, sodass die Besucher sich selbst, von weiteren digitalen Layern umgeben, sehen. Es eröffnet sich der Raum zu Interaktionen selbst zwischen den Besuchern sowie für die Mitwirkung der Besucher auf die Erzählung des Guides mithilfe des digitalen Erlebnisses.

Beim zweiten erprobten AR-Einsatz im Prototyp „Duban“ lag der Schwerpunkt auf einer geleiteten, auf das Sammlungsobjekt gerichteten Erzählung durch den Guide. Die Besucher verlassen die Sitzplätze vor der Leinwand und nähern sich dem Originalobjekt, dem Kulthaus der Abelam. Das Kulthaus kann in der Ausstellung nicht betreten werden. Teile des Hauses, insbesondere die Initiationskammern und die darin befindlichen Objekte, sind daher für die Besucher nur eingeschränkt sichtbar. Hier soll die AR-Technologie unter Einbindung von 3D-Digitalisaten genutzt werden, um die Erzählung des Guides der Besuchergruppe mit weiteren Perspektiven auf die Kammern und die darin befindlichen Objekte zu bereichern.

Wieder über sein Tablet als zentrales Steuerungselement, blendet der Guide objektbasierte Inhalte in den Geräten der Besucher ein und aus, z. B. eine Rückansicht des Hausgiebels, die aus der Besucherperspektive im zukünftigen Kubus Nord normalerweise unsichtbar bleiben würde. Sobald der Guide Objekte eingeblendet hat, können die Besucher mithilfe ihres eigenen Gerätes die Elemente im eigenständigen Rhythmus erkunden, bis der Guide sie ausblendet. Darüber hinaus kann der Guide bestimmte digitalisierte Objekte in den Vordergrund der Geräte der Besucher bringen, um Details zu erläutern. Der Einsatz von weiteren textlichen oder visuellen Informationen zum Detail könnten in einer nächsten Arbeitsstufe erprobt werden.

Der Prototyp „Duban“ inklusive beider Variationen des Einsatzes von AR-Technologien für Sonderführungen wurde in einem internen Testing mit dem Projektteam und weiteren Kollegen von museum4punkt0 im ehemaligen Foyer des Ethnologischen Museums in Dahlem getestet und evaluiert. Der Raum bot die Möglichkeit, das Kulthaus der Abelam als digitales 3D-Modell über Smartphones und Tablets zu erkunden, als ob das nicht begehbare Objekt dort wäre. Aus unserer Evaluation ergaben sich folgende Erkenntnisse:

AR-Technologie zum kollektiven digitalen Erlebnis (Steuerung, Leinwand, Kamera):
- Es gibt keinen Mehrwert der Technologie an sich ohne geschicktes Storytelling und Interaktion.

- Das Potenzial für immersive Erlebnisse kann in Interaktionen zwischen Besuchern und digitalisierten Objekten näher liegen als in der Vermittlung von Details.

AR-Technologie zum Mixed-Media-Erlebnis am Objekt (Steuerung, Smartphones/Tablets):

- Es besteht ein hohes Potenzial in der Kombination von geleitetem Storytelling und der durch Neugier geleiteten Selbsterkundung der Besucher.

Für beide Variationen steht die Entwicklung einer sinnvollen Erzählung als nächster Schritt des iterativen Prozesses, denn beide AR-Technologien – so unser Fazit des Testings – eröffnen im Sinne einer Visitor Journey neue Perspektiven, sowohl für Besucher als auch für die Bildung und Vermittlung im Museum.

4. AUSBLICK

Die im Rahmen von „xstream Digital“ entwickelten Low-Fidelity-Prototypen sind ein wichtiger Meilenstein in der Entwicklung von

neuen Wegen der Narration im Museum. Mit dem Prototypen „SwellAR“ wurde der Fokus auf den Gegenwartsbezug gesetzt und die individuelle Vermittlung mit AR durch die eigenen Geräte der Besucher erprobt, ohne dabei einen starken Bezug zur Raumin szenierung zu verlieren. Mit dem Prototypen „Duban“ wurde die Erweiterung der klassischen interpersonellen Aus stellungsvermittlung für Gruppen von Besuchern mit AR erprobt. Dabei wurde der Schwerpunkt auf ein kollektives Erlebnis und Interaktion mit Originalobjekten gelegt. Für beide AR-Prototypen sowie für unsere dritte Anwendung, das auf Kinder gerichtete VR-Spiel, setzt sich nun der iterative Prozess fort. Die Dokumentation der Projekte und Anwendungen sowie die open source-Codes werden der deutschen Museumslandschaft und den zukünftigen Besuchern des Humboldt Forums spätestens ab seiner Eröffnung zur Verfügung stehen.

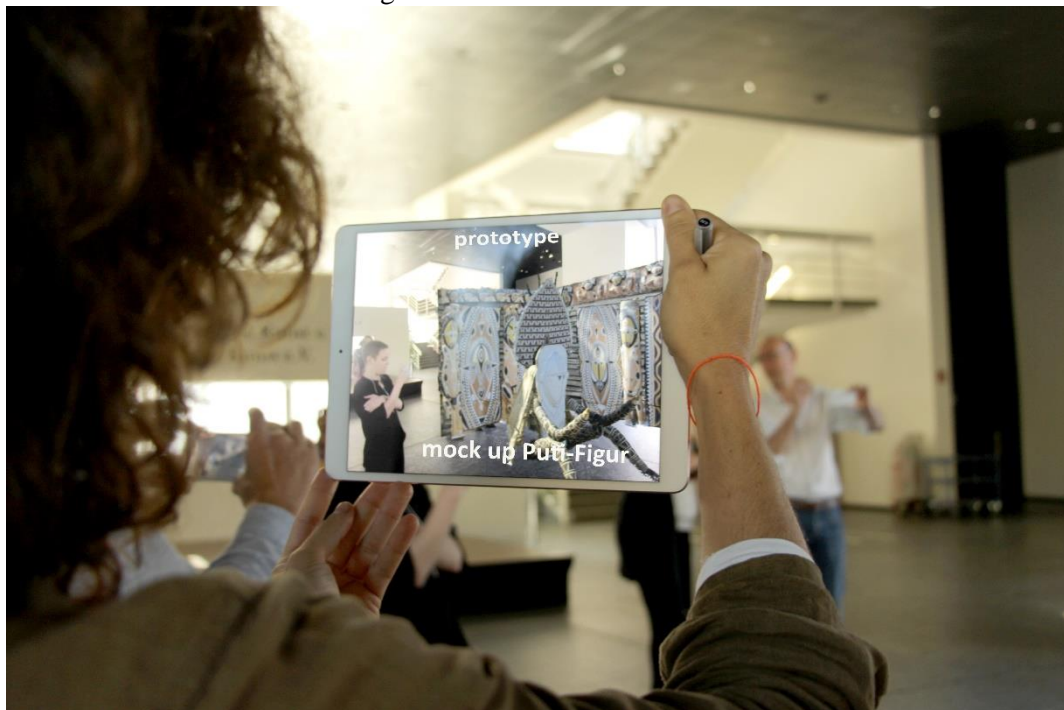


Abb. 4: AR-Prototyp „Duban“. Erweiterung des Raumes mit 3D Digitalisaten in einer AR-Anwendung (Testing des Prototypen, Berlin, 12.10.2018). © SPK / S. Faulstich

Spatial Augmented Reality for Collective and Immersive Experiences In Museums

Ronan German, PhD, Benjamin Hervy, PhD, Vincent Roirand

Mazedia, France
ronan.german@mazedia.fr
benjamin.hervy@mazedia.fr

ABSTRACT: Digital technologies such as Virtual Reality and Augmented Reality are often seen as not conducive for sharing quality time between family members or a school group, given the more individualistic experiences they allow (especially when headsets are required). On the contrary, our project examines how Spatial Augmented Reality (SAR) technologies can address a more socially and bodily engaging experience for the group members. The SAR apparatus we are working on relies on 3D animation triggering based on facial expression, gesture recognition and (group) behaviour analysis. The experimentation, which will involve 3D animals and provide a live immersive family experience, will take place in the aquarium of Le Croisic, France.

1. INTRODUCTION

In Spring 2018, Mazedia [<https://www.mazedia.fr/>] - a communication agency working in the heritage and tourism sectors - started working with the aquarium of Le Croisic, France [<https://www.ocearium-croisic.fr/>]. The project aimed at offering a new experience for the aquarium's visitors in order to give them a more immersive and engaging experience with the aquarium's specimens. Mazedia, together with the aquarium team, designed an apparatus that gave visitors the impression of interacting with 3D animated models of a shark and a group of penguins. That apparatus operates by integrating augmented reality elements within a specific area of the aquarium, dedicated to families and pupils with their teachers.

The group members take place in front of a monumental projection (5 meters wide and 2,5 meters high) in which they see themselves thanks to a central camera. On the ground is symbolized a line they cannot cross for the apparatus to work properly. Once they are in place, the animation is triggered and the virtual 3D animal appears in the projected scene. This projection gives the impression that the animal is in the space with the group members.

The first few months of exploitation have shown a real interest and great success of the apparatus on the visitors' side but also with the aquarium's staff.

To make it an even more immersive experience, we have partnered with Dynamixyz [<http://www.dynamixyz.com/>] (a world leader in markerless facial motion capture, based in Rennes) and two research teams: the CRENAU team of the AAU lab (UMR CNRS 1563) [<https://aau.archi.fr/crenau/>] - experts in augmented and virtual reality based at the Ecole Centrale de Nantes - and the PACCE team of the LS2N lab (UMR CNRS 6004) [<https://www.ls2n.fr/equipe/pacce/>] - specialized in human-machine interaction and cognition (based at the Institut Mines Télécoms of Nantes).

This partnership aims at building upon the existing experience to improve the different interactions between the group members and the 3D animated specimens.

Thus, the main aim of the article is to give an overview of the project's objectives and means and focus on a few outlines.

First, we present the details of the existing system and the limits. Then, we identify the

three main goals the project has to achieve. Finally, we focus on the scientific, technical and experiential issues the consortium will have to tackle.

2. ACHIEVEMENTS AND LIMITS OF THE EXISTING APPARATUS

As noted in the introduction, the existing spatial augmented reality system encourages group members to move within a designated space and look at a giant projection on the wall in front of them (cf. figure 1)



Figure 1. A group of children trying to touch the 3D model of the shark appearing in the projection

The system is composed of a camera, a video projector, a series of pre-processed 3D animations of animals (a shark and a group of penguins) and a special setting that allows a deeper sense of immersion.



Figure 2. The setting of the experience: a printed background and floor representing the seaside, enhancing the feeling of immersion

The system relies on two scenarios: the shark and the group of penguins. The two animations launch periodically and have a duration of 40 seconds with about 10 seconds between each. The visitors take place in front of the projection and see themselves. A first animal appears in the projection and gives the impression of getting closer and closer to the visitor. The 3D animations were designed to be as realistic as possible, according to the animals' behaviour in a natural setting (thus, coherent with scientific knowledge).

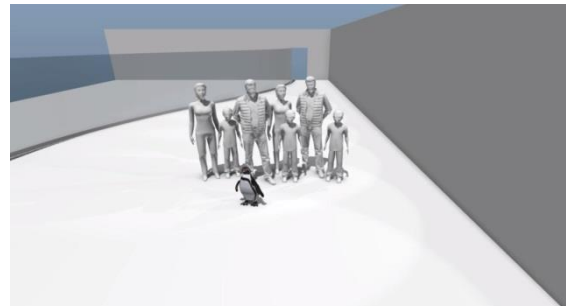


Figure 3. A mockup of the penguin's animation

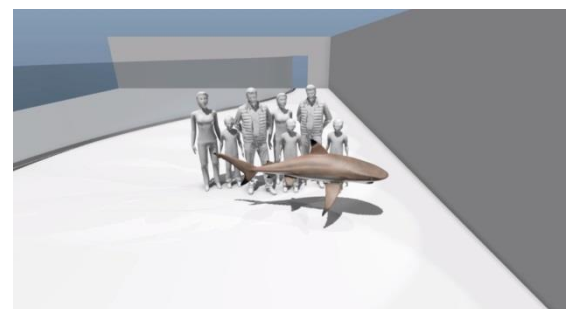


Figure 4. A mockup of the shark's animation

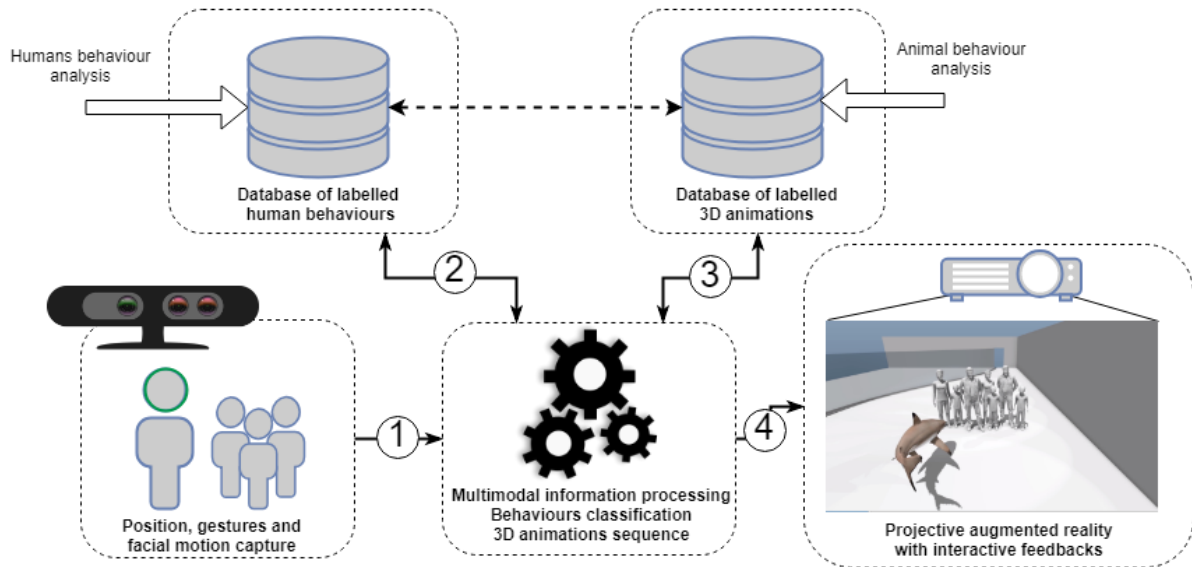


Figure 5. Simplified overview of the SAR proposal

Also, the projective augmented reality system (according to the taxonomy of [1]) is quite simple technology-wise, it relies on the combination of high-quality 3D animations of the animals and the immersive aspect of the setting. The visitor experience benefits from this very combination.

As shown in figure 1, the children are very sensitive to the presence of the virtual animals and try to touch the 3D animations even though there is no real interaction between them and the animal. This gives us a good idea of the evocative power of this kind of setting. Interestingly enough, we notice, in that phase of the project, that it was the visitors who adjusted and adapted their own behaviour and gestures to the 3D animated animals (for instance, following the penguin's predetermined path to pad it on the head). The very aim of the future project is precisely to meet visitors' existing expectations when trying to interact in a meaningful way with the animals. Evaluation has shown that the children are not the only one fascinated with this evocative power of the system, adults are too (parents have been seen mimicking swimming with the shark).

This first experimentation taught us a lot about how visitors reacted to the virtual presence of the 3D modelled animals and how the system could be improved for further experimentation.

3. SPATIAL AUGMENTED REALITY WITH ADVANCED INTERACTIONS: A PROPOSAL

Our proposal is to build upon the past experiment results to improve the different interactions between the group members and the 3D animated specimens.

To do so, three challenges have to be met.

First, we want to offer a more engaging experience for the visitors, in order to meet their expectations. We then need to **provide real interactions**, meaning that visitors will have real time feedback and impact on the 3D model of the animal. For instance, if they try to get really close to the animal, it may want to flee, depending on the species' real behaviour and habits towards humans. In addition to this kind of reaction, the position and the number of visitors in the scene will have a crucial importance in the unfolding of the animation. The goal is to have a mutual influence on the virtual and real worlds (the behaviour of the 3D animal has an impact on the visitors' behaviour and *vice versa*).

The second challenge is to create a conducive environment for visitors to **share a common experience** where interactions between visitors have a direct impact on the scenario of the animation. For instance, the system can identify clusters and behavioural patterns within the group (adults with children, children interacting with each other, an isolated adult or child, a group of pupils with their teacher, etc.) and launch animations accordingly. The definition

and the relevance of these clusters and patterns will constitute a work package in and of itself. In order to encourage collaboration amongst the group members (school groups or family groups), gamification elements could be integrated as a specific (but not the only) modality of interaction between the visitors and the virtual animations.

The third challenge is to keep in mind that, even though the experimentation will take place in an aquarium, the principles can be **relevant for other types of institutions and organisations** (arts museums, history museums, science centres, heritage sites, parks, etc.). The aim of this project is to provide these kinds of actors in the cultural field with the same immersive and collective experiences. For instance, in an art museum, the same technical system could allow visitors either to embody an existing character in a painting or to be part of the scene as a new character (thanks to an avatar).

In figure 5 (see above), the diagram gives an overview of how the system works.

4. SCIENTIFIC, TECHNICAL AND EXPERIENTIAL ISSUES

The proposed SAR (Spatial Augmented Reality) system is expected first, to detect group members' position in the physical space to trigger specific movements from virtual avatars (animals), and second, to adapt the 3D animation based on the group members' body and facial motion capture. This second part is significant to achieve the goal of an immersive experience.

This innovative approach yields the following issues.

First, we need to **capture the position and posture of visitors** in the physical space. Hence, it means that the designed SAR system is able to detect a group, its members, and their physical characteristics like size and joint positions. Depth cameras like Microsoft Kinect or Intel RealSense can provide this kind of information with dedicated algorithms [2].

Second, the **real-time detection of facial expression through their motion capture** (see figure 6) [3] along with the definition of heuristics brings the interactive experience to a next step. Dynamixyz has great experience in this domain of expertise and will embed their

technology inside the technical apparatus. One of the technical issues in this process is to handle undesired and unexpected situations like face detection failures due to occlusion, latency or low video frame definition.



Figure 6. Facial motion capture - Dynamixyz

Third, the project aims at **defining and classifying interaction triggers between the behaviour analysis of group members and the 3D animated behaviours of animals**. This is one of the main scientific issues identified so far. Indeed, it means that on one hand, multi-modal information from sensors can be classified as corresponding human behaviours in a database [4], and on the other hand, 3D animations are labelled as corresponding answers based on these human behaviours (see figure 5). These two classified databases include knowledge of domain experts, both in human-computer interaction and cognition, and in ethology [5].

Fourth, a time-consuming technical issue is the **creation of specific 3D animations**. These animations should be split into smallest units possible. Indeed, we need to reconstruct a 3D animation in the physical scene by combining many small animations in response to real-time events (humans' actions). In order to provide the best immersive interactive experience, the system should be flexible enough to answer group members behaviours, while delivering realistic 3D animations. Working with realistic, 3D animals is an additional challenge to provide an engaging interaction [6].

Finally, working with an aquarium implies **specific challenges in terms of interpretation**. For instance, the proposed SAR system has to deliver pedagogical messages under the form of specific animations. These messages should be triggered by specific detected behaviours, or, on the demand, by the aquarium staff. The final setting is pictured as both a pedagogical and playful medium. Thus, the

scenography of the physical setting will be of great importance to influence visitors' behaviour and improve the feeling and sense of immersion [7]. The use of sound design could also be an interesting lead to follow [8].

5. CONCLUSION

In this paper, we described a spatial augmented reality system to bring advanced interactions in the cultural sector.

Our main goal is to overcome the limitations of existing digital technologies as they are usually designed in museums as a whole. This proposal benefits from an existing setting in the aquarium of Le Croisic, France to bring the visitors to a further level of interaction with virtual specimens. By combining body and facial motion capture among the group members with databases of humans and animals' behaviour classification, we aim at providing real-time 3D animations based on the detected visitors' behaviour.

This project yields many scientific and technical issues that will be investigated by a consortium of researchers and industrials in the different fields of required expertise. In a long-term perspective, we plan to demonstrate how this approach could be applied in other contexts, such as art museums, history museums or heritage sites in general.

Finally, our work will investigate consequences of such system on interpretation strategies and collaborative experiences among groups (with a special focus on families [9]). This work-in-progress has been submitted to a call for proposals and is expected to start in June 2019 for a period of 24 months.

6. ACKNOWLEDGMENT

Special acknowledgements go to the Aquarium of Le Croisic, Ecole Centrale Nantes, Institut Mines Télécoms Atlantique and Dynamixyz.

7. REFERENCES

[1] Normand Jean-Marie, Servières Myriam and Moreau Guillaume: A new typology of augmented reality applications. 3rd Augmented Human International Conference, Megève, France, March 8-9 2012, ACM New York, NY, USA, 8 pages

[2] Jamie Shotton et al.: Real-Time Human Pose Recognition in Parts from a Single Depth Image. *Computer Vision and*

Pattern Recognition (CVPR), Colorado Springs, CO, USA, USA, 20-25 June 2011, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), 1297-1304

[3] Stoiber Nicolas, Aubault Olivier, Segquier Renaud, and Breton Gaspard: The mimic game: real-time recognition and imitation of emotional facial expressions. Conference: International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, Los Angeles, California, USA, July 26-30, 2010, ACM, 1 page

[4] Durupinar, Funda et al.: PERFORM: Perceptual Approach for Adding OCEAN Personality to Human Motion Using Laban Movement Analysis. *ACM Transactions on Graphics*. vol. 36, no. 4, July 2017

[5] Gosling, Samuel D.: From mice to men: what can we learn about personality from animal research? *Psychology Bulletin*. vol. 127, no. 1, pp.45-86, January 2001

[6] Schwind, Valentin et al.: Is there an uncanny valley of virtual animals? A quantitative and qualitative investigation. *International Journal of Human-Computer Studies*. vol 111, pp.49-61, 2018

[7] Falk, John H.: *Identity and the Museum Visitor Experience*, Routledge, New York, 2012

[8] Vazquez-Alvarez Yolanda, Oakley Ian, and Brewster Stephen A.: Auditory display design for exploration in mobile audio-augmented reality. *Personal and Ubiquitous computing*, vol. 16, no. 8, pp.987-999, 2012

[9] Biraud Sophie, Jonchery Anne: *Visiter en famille. Socialisation et médiation des patrimoines*, Documentation Française, Paris, 2016

SESSION III

Crowds and Clouds

Moderation: Thomas Tunsch (SMB - Museum für Islamische Kunst, Berlin)

sMapshot – Die Crowd lokalisiert Bilder im virtuellen Globus

Nicole Graf

Bildarchiv, ETH-Bibliothek, ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz

nicole.graf@library.ethz.ch

KURZDARSTELLUNG: Seit Januar 2018 haben die Crowdsourcer*innen des Bildarchivs der ETH-Bibliothek auch die Möglichkeit, Bilder zu georeferenzieren. Dafür nutzt das Bildarchiv die neue kollaborative und partizipative Plattform sMapshot, die von der Fachhochschule Westschweiz HEIG-VD entwickelt und betrieben wird. Im ersten Jahr haben über 158 Personen rund 33.500 Luftbilder bearbeitet. Das spielerische Tool kommt bei den Teilnehmer*innen sehr gut an und birgt auch ein gewisses „Suchtpotenzial“.

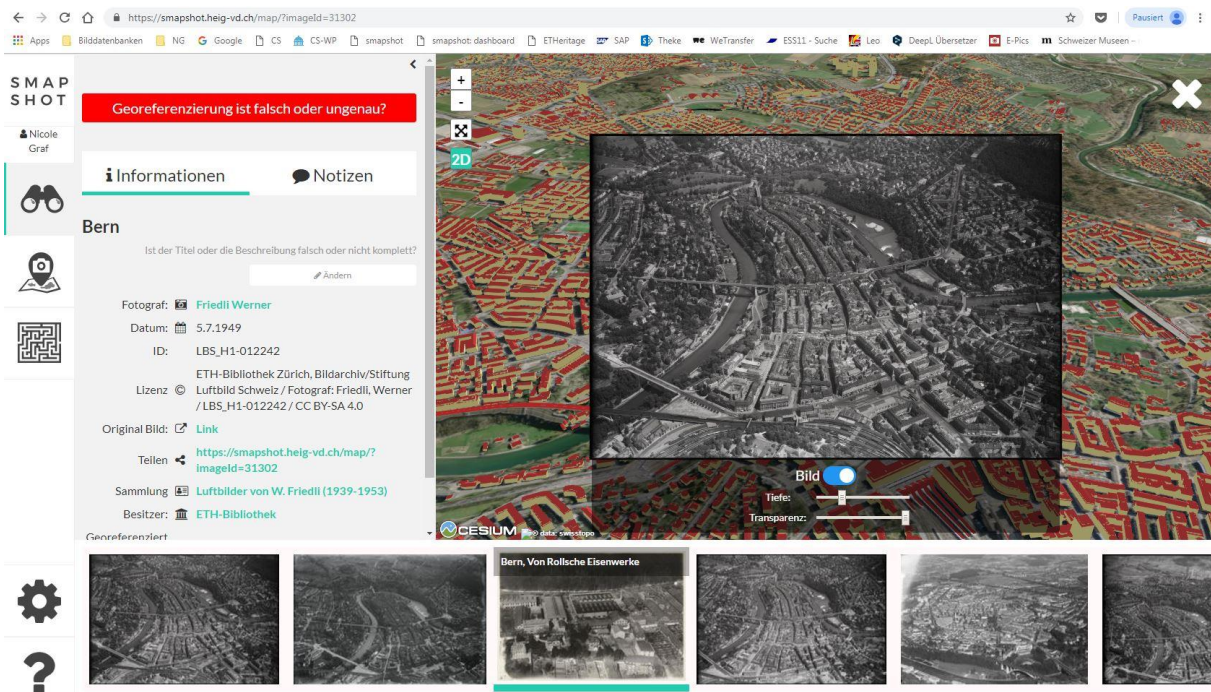


Abb. 1: sMapshot: georeferenziertes Luftbild von Bern im 3D Globus, <https://smaphot.heig-vd.ch/map/?imageId=31302> (Screenshot)

1. EINFÜHRUNG

Seit Januar 2016 kann jedermann auf der Bilddatenbank des Bildarchivs der ETH-Bibliothek, *E-Pics BildarchivOnline* (<http://ba.e-pics.ethz.ch>) zu jedem beliebigen Bild ein Feedback mit weiterführenden Informationen abgeben. Bis Ende Oktober 2018 schickten 977 Freiwillige (90 % Männer) 48.000 Hinweise zu über 45.000 Bildern, die dadurch erst identifiziert oder in der Beschreibung, Datierung usw. verbessert werden konnten [1,2]. Damit generieren wir aber ausschließlich valide Informationen in

Form von Texten. Das bedeutet – und das ist ein grundlegendes Problem bei der Bildrecherche – es kann nur textuell in den Informationen gesucht werden. In der Regel sind dies Metadaten die aus den Feldern Titel, Beschreibung oder Schlagwortung stammen. Bildinhalte können also nur sehr unvollständig erfasst werden. Abhilfe erhofft man sich hier mittel- und langfristig durch entscheidende Fortschritte in Bereich der automatisierten Bilderkennung. Eine alternative Möglichkeit der Metadatenanreicherung ist das Erfassen von Geoinformationen, die Georeferenzierung von Bildern.

2. KONZEPTE DER GEOREFERENZIERUNG

Praktisch jede dokumentarische Fotografie im Bestand der ETH-Bibliothek kann geografisch verortet werden.

Die einfachste Form der Georeferenzierung ist dabei die Verortung eines Gebäudes. Es wird die exakte geografische Position des Objektes mit den geografischen Punkt-Koordinaten (Länge/Breite) referenziert. Google Maps und ähnliche Anwendungen können solche Daten herauslesen. In der ETH-Bibliothek wird das Prinzip der Punktreferenzierung bei der kartenbasierten Plattform ETHorama (<http://ethorama.library.ethz.ch/de>) angewendet. Eine Erweiterung der Georeferenzierung ist die Referenzierung einer Fläche. Dabei werden mindestens vier Eckpunkte (Randkoordinaten) referenziert. Angewendet wird dies bei senkrecht aufgenommenen Luftbildern, der Grundlage für Kartenmaterialien, und bei Kartenmaterialien. In der ETH-Bibliothek basieren zwei Plattformen auf diesem Prinzip: die Katalogisierung von gedruckten Karten im Bibliothekskatalog wird im Schweizer Kartenportal.CH (<http://www.kartenportal.ch>) nachgenutzt, ausserdem wurden alte Karten mittels Georeferencer (<http://georeferencer3.appspot.com>) georeferenziert. Dieses Prinzip funktioniert nicht bei schräggeflogenen Luftbildern, handelt es sich dabei nicht mehr um rechteckige Flächen, sondern es werden komplexe Flächen im Raum abgebildet. Um dieses Polygon im Raum zu referenzieren, haben wir eine neue Lösung gesucht.

3. SMAPSHOT – SPIELERISCHE GEOREFERENZIERUNG

Seit 2017 ist eine neue Plattform online, die genau diese Anforderungen erfüllt, nämlich das Georeferenzieren von Landschaftsfotografien im weiteren Sinn: sMapshot. Und zwar ist sMapshot eine partizipative und kollaborative Plattform, entstanden in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Westschweiz HEIG-VD aus einer Doktorarbeit für die halbautomatische Georeferenzierung [3]. Die HEIG-VD hat die Plattform in Zusammenarbeit mit der ETH-Bibliothek weiter ausgebaut und ist Ende Januar 2018 online gegangen. Die Plattform wurde den Teilnehmer/innen des Crowdsourcings der ETH-Bibliothek am

zweiten Treffen vorgestellt. Im Sommer folgte ein Bericht in der Neuen Zürcher Zeitung [4].

Die zentralen Funktionalitäten von sMapshot sind die folgenden:

- «Footprint» im virtuellen 3D-Globus
- Erfassung von Aufnahmeposition, Kamerawinkel, Aufnahmehöhe
- Berechnung des vom Bild abgedeckten Raumes
- Metadaten-Extraktion von Ortschaften Berge, Flüsse, Flurnamen usw.

Die sehr spielerische Georeferenzierung verläuft dabei in mehreren Schritten: Der/die Teilnehmer/in wählt auf der Landeskarte ein Bild aus, das er georeferenzieren möchte. Der erste Schritt ist die Bestimmung des ungefähren Aufnahmestandortes. In einem zweiten Schritt gibt der/die Teilnehmer/in die Blickrichtung an. Sogleich wird das Bild im virtuellen 3D-Globus, eine Anwendung von Swisstopo, provisorisch platziert. Nun beginnt die eigentliche Georeferenzierung. Der/die Teilnehmer/in muss mindestens vier Punkte auf dem Bild und entsprechend im virtuellen Globus angeben, die sich entsprechen. Das Bild kann dadurch grob verortet werden. Danach wird der/die Teilnehmer/in aufgefordert, mindestens zwei weitere Punkte zu definieren, damit das Bild vollständig geolokalisiert werden kann. Die Punkte sollten idealerweise breit über das ganze Bild verteilt werden, damit eine möglichst grosse Abdeckung entsteht. So kann das Bild präziser in den virtuellen Globus eingefügt werden. Weitere Funktionalitäten sind die Verbesserung resp. Korrektur der Metadaten oder die Annotation direkt im Bild.

Die Teilnehmer/innen können anonym mitmachen oder sich über über Facebook, Google plus oder ein separates Login anmelden. Sobald sie angemeldet sind, werden sie im Ranking geführt und können in mySMapshot den Status der georeferenzierten Bilder verwalten.

Alle georeferenzierten Bilder werden im eigens für die ETH-Bibliothek programmierten Dashboard verwaltet. Jedes Bild wird durch Mitarbeitende des Bildarchivs validiert, d. h. der Georeferenzierungsvorschlag kann verbessert, abgelehnt oder angenommen werden. Da die Teilnehmer/innen innert Kürze sehr genau georeferenzieren, können die Bilder in der Regel bereits im ersten Schritt validiert

werden. Weil es sich um eine sehr spielerische Anwendung handelt, ist das „Suchtpotenzial“ sehr hoch.

Die Bilder werden paketweise in sogenannten Kampagnen hochgeladen. Das Bildarchiv hat seit Ende Januar 2018 insgesamt sechs Kampagnen mit insgesamt 33.500 Luftbildern lanciert. 158 Personen, auch hier überwiegend Männer, haben bisher teilgenommen. Die Top 5 besteht aus uns aus dem „normalen“ Crowdsourcing bekannten pensionierten Herren.

Rang	Anzahl Bilder	Name
1	5.237	Sigi Heggli
2	3.991	Walter Zweifel
3	3.053	Hans Zumbühl
4	2.113	Urs Witmer
5	1.685	Anton Heer

Table 1: Rangliste der Top 5 vom 1.1. bis 19.10.2018.

Nach Abschluss einer Kampagne werden die neuen Geodaten in die Bilddatenbank importiert. Mehrheitlich handelt es sich dabei um Geokoordinaten: der Aufnahmestandort und der sogenannte Footprint, das sind die Koordinaten der abgebildeten Fläche, des Polygons. sMapshot kann im Weiteren auch die Aufnahmehöhe berechnen und wertet die Geodaten nach sichtbaren Ortsnamen aus. Hier kann man im Vorab definieren, wie genau die sog. Swisnames ausgewertet werden sollen. Genügen Orts- und Landschaftsnamen oder möchte man bspw. auch noch Burgen und Schlösser auswerten?

Nebst der Fülle an neuen Metadaten für die Bildrecherche, nebst der genauen Veortung der Bilder, können diesen exakten geografischen Koordinaten für die wissenschaftliche Forschung nachgenutzt werden. In einer kleineren Kampagne wurden Bilder von Überschwemmungen georeferenziert, die nun ins Mobiliar Lab für Naturrisiken (Universität Bern) im sogenannten Überschwemmungsgedächtnis (<https://ueberschwemmungsgedaechtnis.hochwasserrisiko.ch/>) eingepflegt wurden. Es könnten Gletscherschwund und Naturgefahren berechnen, Stadtentwicklung analysiert (z. B. der Einfluss von Infrastruktur) oder verschwundene historische Gebäude virtuell

rekonstruiert werden. Swisstopo, das Schweizerische Bundesarchiv sowie die Schweizerische Nationalbibliothek sind weitere teilnehmende Institutionen, die sich mit eigenen Beständen auf sMapshot beteiligen.

4. SCHLUSS

Unsere Crowd hat die neue Plattform sehr gut aufgenommen. Beim Start einer neuen Kampagne erhalten wir täglich rund 200 georeferenzierte Bilder. Die Kampagnen sind innert weniger Wochen abgearbeitet. Viele ursprüngliche Teilnehmer/innen nehmen auch am Georeferenzieren teil. Die Beiteiligung auf der Bilddatenbank, wo die Crowd ihre Kommentare einreichen kann, ist mit durchschnittlich 1.250 E-Mails pro Monat immer noch sehr hoch.

5. DANKSAGUNG

Prof. Dr. Jens Ingensand und Dr. Timothée Produit, Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud (HEIG-VD).

6. LITERATURHINWEIS

[1] Graf, Nicole: Sie wussten mehr! Vielen Dank! Offenes Crowdsourcing im Bildarchiv der ETH-Bibliothek. *EVA 2016 Berlin*, Berlin: Gesellschaft z. Förderung angewandter Informatik, 2016, S. 163–168.

[2] Graf, Nicole: Lernen von der Crowd – Community Management und OnlineUmfrage. *EVA 2017 Berlin*, Berlin: Gesellschaft z. Förderung angewandter Informatik, 2017, S. 172–176.

[3] Produit, Timothée; Ingensand, Jens: 3D georeferencing of historical photos by volunteers. In: Ali Mansourian et al., *Geospatial technologies for all: selected papers of the 21st AGILE Conference on Geographic Information Science*, Cham: Springer, 2018, 113–126.

[4] Die alten Swisair-Bilder erhalten ein zweites Leben. *Neue Zürcher Zeitung*, 13.8.2018.

Exploring New Business Models For Monetising Digitisation Beyond Image Licensing To Promote Adoption Of OpenGLAM

Dr. Foteini Valeonti^a, Prof. Melissa Terras^b, Prof. Andrew Hudson-Smith^c,
Chrysanthi Zarkali^d

^aUniversity College London, United Kingdom, foteini.valeonti.11@ucl.ac.uk;

^bUniversity of Edinburgh, Edinburgh, United Kingdom, m.terras@ed.ac.uk;

^cUniversity College London, United Kingdom, a.hudson-smith@ucl.ac.uk;

^dState Museum of Contemporary Art, Thessaloniki, Greece, pr@greekstatemuseum.com

ABSTRACT: Ever since the Rijksmuseum pioneered the OpenGLAM movement in 2011, releasing to the public domain images of artworks in its collection [1], several other museums have followed its lead, including the Metropolitan Museum of Art [2] and the Finnish National Gallery [3]. Although studies have demonstrated that OpenGLAM provides numerous benefits to museums, ranging from the dissemination of their collections to increased sponsorship opportunities [4; 5], the movement’s adoption remains limited. One of the main barriers for joining OpenGLAM is the “fear of losing image licensing revenue” [4], as participant museums have yet to invent new business models to recover lost image fees [6]. Current efforts to address this challenge include Rijksmuseum’s Rijksstudio, a Print-on-Demand service for creating and purchasing products featuring the museum’s artworks [7]. However, Rijksstudio is very similar to existing Print-on-Demand solutions for museums, which have barely evolved over the last decade and, subsequently, it shares their limitations (e.g. offering wall art products only). A radically different approach that integrates Print-on-Demand automation with emerging technologies (i.e. image recognition and progressive web applications) to generate revenue from digitisation is the Infinite Museum Store (IMS). In [8] we presented the technical aspects and innovation features of IMS, as well as the results of a pilot study held at the State Museum of Contemporary Art (SMCA) in Thessaloniki, Greece, which demonstrated its significant potential for generating revenue from digitised collections. This paper examines IMS from a business model perspective. It focuses on aspects such as viability, maintenance and long-term sustainability, and investigates ways technical innovation can be applied and utilised as a business model that generates revenue from digitisation, helping promote wider adoption of OpenGLAM.

1. INTRODUCTION

OpenGLAM is a movement in the cultural heritage sector that promotes “free and open access to digital cultural heritage held by Galleries, Libraries, Archives and Museums” [9]. In contrast to open access, which, as a term, has received numerous interpretations [5], OpenGLAM can be considered a distinct subset of the broader movement towards increased openness of digital cultural heritage. Through its set of principles [10] OpenGLAM demands museums to “keep digital representations of works for which copyright has expired (public domain [works]) in the

public domain by not adding new rights to them” [10]. OpenGLAM was pioneered by the Rijksmuseum in 2011, when the museum took the decision to provide free and unrestricted access to high quality images of thousands of works in its collection for anyone interested in reusing them [1]. According to the Rijksmuseum, the reason behind this decision was “the problem of the yellow milkmaid”, as it was later described [1]. The museum had observed that there were more than 10,000 digital copies of Johanne Vermeer’s Milkmaid available on the Internet, which displayed the artwork more “yellowish” [11] and as a result “people simply didn’t believe [that] the

postcards in [Rijksmuseum's] shop were showing the original painting" [11, p.74].

Numerous institutions have since adopted the OpenGLAM movement, including the Barnes Foundation in 2017 [12] and the Finnish National Gallery earlier this year [3], committing to provide free and unconditional access to high quality images of their public domain works. Opening access to digital cultural heritage, provides numerous benefits to participant institutions: strengthening their institutional brand [4], with regards to prestige, authenticity and innovation [1]; increasing the dissemination and use of their collections; gaining access to more funding opportunities [4] and maintaining "relevance in today's digital society" [1, p.14] are amongst the key advantages for participant museums and galleries. Beyond tangible benefits, it is widely acknowledged amongst museum professionals that, since museums exist to educate and serve their audiences [5], providing "access to images of works in the collection is part of the institutional mission" [5, p.26]. Lastly, increasing openness to digital cultural heritage is considered by some as inevitable. Michael Edson, Smithsonian Institution's first Web and New Media strategist and member of the OpenGLAM advisory board [13], has long advocated that "the future is open" [14]. Edson states that, with the world being more connected than ever and with immense computational power at our dispense, people take free resources (such as Wikipedia.org and TED.com) for granted, arguing that "open access and human rights are profoundly connected" [14].

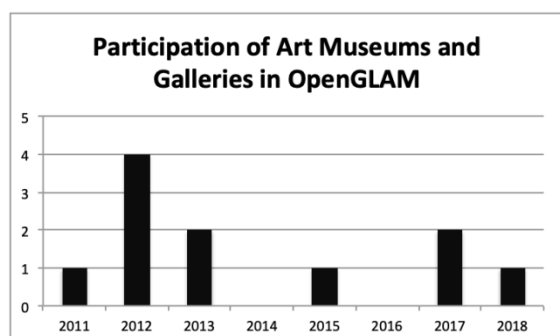


Figure 1: Number of art museums and galleries that joined OpenGLAM each year since 2011.

Despite the benefits of joining OpenGLAM and the wide acknowledgement that increased access to digitised collections is part of the institutional mission of every museum,

participation remains limited. Indicatively, the total number of art museums and galleries in OpenGLAM is only eleven (Figure 1). Rijksmuseum's pioneering decision in 2011 was arguably disruptive for the cultural heritage sector, as it significantly challenged the norm. According to Simon Tanner's study titled *Reproduction charging models & rights policy for digital images in American art museums* [15] revenue from image licensing, image rights' ownership and control of image use are three important considerations for all museums [15] and the Rijksmuseum gave up all three of them. These considerations are also attributed to be the barriers for organisations interested in joining OpenGLAM, i.e. the loss of image licensing revenue and intellectual control and the loss of control over image reuse [5, 6, 11]. Whilst in 2004, Tanner's study found control to be the most important consideration for museums [15], in 2013 Kelly stated that "loss of control fades as a concern" [5, p.27]. More recently in 2017 museums cited as their main barrier for adopting OpenGLAM, the loss of image licensing revenue [16]. When British museums were criticised for their restrictive policies regarding image reuse last year, Tate responded that the museum's licensing activities recover some of the costs of digitisation, whilst the British Museum argued that its image fees reflect the cost of making its collection, which is comprised by more than one million works, available on the Internet [16]. With museums having yet to invent new business models to recover lost image fees, the fear of losing image licensing revenue poses as one of the key barriers for joining OpenGLAM [6].



Figure 2: On-site Print-on-Demand at Tate Britain

It can be argued that, beyond image licensing, revenue generation from digitised collections is very limited. At present, only a small number of museums gain an additional source of revenue from digitisation by utilising Print-

on-Demand. On-demand printing in the cultural heritage sector was pioneered in 2003 by the National Gallery in London [17]. In collaboration with Hewlett Packard the National Gallery launched the first ever Print-on-Demand service for a cultural heritage organisation, allowing visitors to order any painting from the gallery's collection in different sizes [17]. Print-on-Demand has since been employed by several museums and galleries to enable visitors to order custom wall art products. However, it is found almost exclusively on large and well-resourced museums [8].

There are two types of Print-on-Demand services for museums; on-site and online. On-site Print-on-Demand is provided through custom-made kiosks situated at the museum, which allow museum visitors to select the work to be printed, the type of the print (e.g. poster, canvas), its size and frame. To complete their order, visitors fill in their shipping details and make the payment using the kiosk (Figure 2). Online Print-on-Demand operates in a similar manner, but orders are being submitted through the museum's website. A primary example of online Print-on-Demand is Rijksstudio (Figure 3).

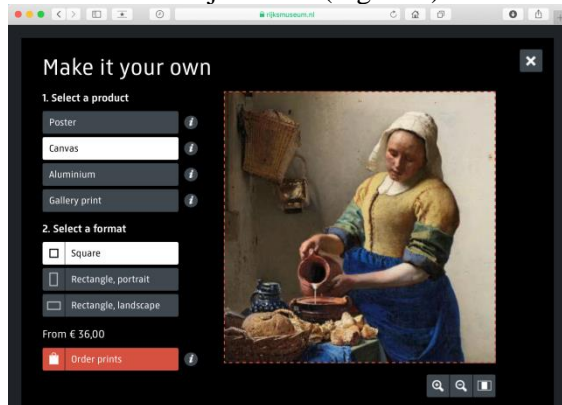


Figure 3: Online Print-on-Demand (Rijksstudio)

The wave of digitisation across Europe and throughout the world in the last decade has enabled more institutions than ever to benefit from Print-on-Demand [8], by generating an additional stream of revenue from their digitised collections. However, Print-on-Demand services for museums have barely evolved over the last few years [8], whilst current offerings are focused exclusively to well-resourced museums, since they require a sizeable upfront investment [8].

The Infinite Museum Store (IMS) presents a radically different approach that integrates Print-on-Demand automation with emerging technologies (i.e. image recognition and progressive web applications) to generate revenue from digitised collections for museums of all sizes, whilst providing an improved experience for museum visitors through its intuitive mobile application [8]. In our publication titled *Reaping the Benefits of Digitisation: Pilot study exploring revenue generation from digitised collections through technological innovation* [8] we presented the technical aspects and innovation features of IMS, along with the results of a pilot study held at the State Museum of Contemporary Art (SMCA) in Thessaloniki, Greece. The pilot study of IMS demonstrated significant potential for generating revenue from digitised collections. This paper examines IMS from a business model perspective, focusing on aspects such as viability, maintenance and long-term sustainability. By investigating ways technical innovation and solutions such as IMS can be applied and utilised as a new business model for museums and galleries, this paper aims to address one of the main barriers for adopting OpenGLAM, i.e. the loss of image licensing revenue, by providing an alternative for generating revenue from digitisation.

2. IMS AS A BUSINESS MODEL

As detailed in our pilot study [8], IMS provides a take on how Print-on-Demand automation can be combined with leading edge technologies to benefit museums with digitised collections, offering a radically different implementation of Print-on-Demand services for museums. The end-user experience has been designed based on Mann and Tung's barriers for using a service in the museum [18]. This approach resulted to the front-end application of IMS having the format of a mobile application (Figure 4), which is easy to use and to obtain (i.e. the application is a progressive web app that performs as a native application, but can be accessed through the Internet browser, without the need for downloading a standalone application) [8]. More importantly, IMS has been designed to be offered for free to museums and galleries, as participant institutions are not required to pay for kiosks, or for custom software integrations to start generating revenue from Print-on-Demand [8]. Therefore, IMS enables

a new business model for all museums and galleries with digitised collections.

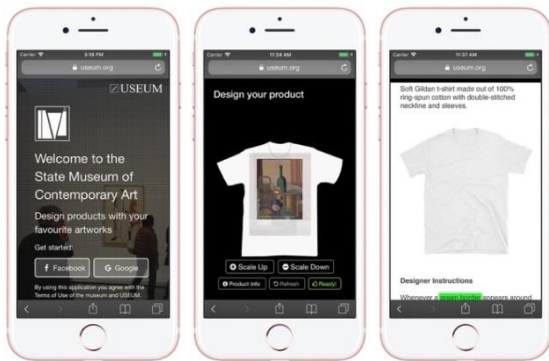


Figure 4: The front-end application of IMS

IMS is a technical solution designed to serve as a facilitator between Print-on-Demand suppliers and museums with digitised collections. The number of white label, Print-on-Demand providers is steadily increasing and currently there are several companies providing such services. Rijksmuseum’s Rijksstudio is integrated with Peecho (i.e. peecho.com), whilst the National Galleries of Scotland and the Natural History Museum are integrated with Prodigy (i.e. Prodigy.uk). In addition to the integration, Prodigy has also supplied museums with custom-made kiosks, to receive orders on-site. Museums that are unable to pay for a custom integration with a Print-on-Demand provider, or for a bespoke kiosk, cannot benefit from Print-on-Demand at present. Adopting the approach of IMS, which utilises a common platform that is shared across different museums, has numerous advantages:

- (i) Museums are freed from paying for bespoke integrations, as they all use the same infrastructure, but under their own branding (i.e. customisable logo and colour palette);
- (ii) Museums are freed from paying for custom-made kiosks that get deprecated over time, as IMS runs on visitors’ smartphones, which counts several advantages in comparison to kiosks (e.g. users are more familiar with their own smartphone, than with a kiosk; data input is faster, as it is likely that users have already stored their personal details in their smartphone’s browser) [8];
- (iii) Museums are not concerned about software (i.e. custom integration) and hardware (i.e. kiosk) maintenance;

- (iv) Museums can combine and take advantage of multiple suppliers, without paying for individual integrations;
- (v) It can be argued that the most significant advantage of an approach similar to IMS, is that it enables museums that are not as well resourced (i.e. cannot afford to pay for custom software and hardware) to benefit from Print-on-Demand and generate revenue from digitisation, in a way other than image licensing.

The costs associated with IMS can be divided into two categories, i.e. the initial development costs and the ongoing operational costs. Based on our pilot study and the development of the prototype of IMS, the costs relating to the initial development, could be considered modest. A part that could prove expensive in future implementations is the artwork recognition algorithm, as it requires significant technical expertise, in order to ensure that the algorithm works in all lighting conditions and that the processes of data transition and image recognition are completed on the scale of milliseconds, even when visitors’ smartphones are on a slow Internet connection. The main area of expenditure for such a centralised approach, such as IMS, could be considered the ongoing operational costs. Continuous software maintenance (i.e. bug reporting and resolution) and development (i.e. the addition of new products and suppliers); customer support for end users and data import of the digitised collections of museums are aspects that would need to be attended to on an ongoing basis. Although operational costs would not be insignificant, it could be argued that such a centralised approach has the potential to prove more optimal, in comparison to each individual museum maintaining its own customer support team and also its own technical team that looks after the maintenance of the respective museum’s software integrations and custom hardware equipment.

Considering ways the aforementioned costs could be covered on an ongoing basis in order to achieve viability and long-term sustainability for an approach similar to IMS, these are mainly two; through a privately owned Software-as-a-Service (SaaS) venture, or through a collaboration across different museums. SaaS is described as “software that is owned, delivered and managed remotely”, whilst being delivered “based on one set of

common code and data definitions” [19]. SaaS by definition “is consumed in a one-to-many model [...] on a pay-for-use basis, or as a subscription” [19]. To maintain the nature of Print-on-Demand (i.e. to not require upfront payments), whilst allowing revenue generation for the company offering IMS as a SaaS, in order to cover its costs, museums could be charged for a commission on each order made. As Print-on-Demand suppliers keep increasing, driving prices downwards, it can be argued that Print-on-Demand will eventually be commoditised following the broader printing industry [20]. This trend allows for such a SaaS provider to charge for a commission, whilst maintaining reasonable prices for products.

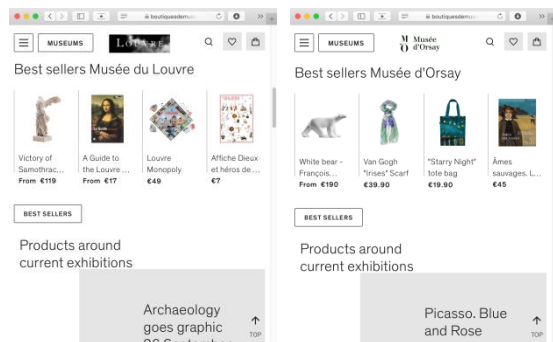


Figure 5: *The electronic stores of the Louvre and Le Musée d’Orsay*

Another option for implementing a solution similar to IMS, one that does rely on private initiative, would be through a collaborative venture between different museums. For such an approach, the example of France’s national museums could be taken. The Louvre and Le Musée d’Orsay instead of having their own custom electronic stores, they all use branded sub-stores on the same platform (Figure 5). These are managed by RMN-GP (Réunion des Musées Nationaux – Grand Palais), the French National Museum Alliance, a public cultural institution operating under the supervision of the Ministry of Culture and Communication of France that “offers an all-inclusive integrated solution which includes the distribution, publishing and promotion of products” [21].

3. DISCUSSION

IMS has demonstrated potential in enabling museums and galleries to generate revenue from their digitised collections [8]. The proposed solution, IMS, combines recent advancements in Print-on-Demand automation with leading edge technologies to provide a

mobile solution that substitutes custom-made kiosks with visitors’ smartphones, enabling all museums to benefit from Print-on-Demand, without the need for an upfront financial investment [8]. More importantly, IMS counts numerous advantages for museums visitors in comparison to current Print-on-Demand solutions for museums, as it allows them to purchase their favourite works on a range of different products beyond wall art (e.g. t-shirts, smartphone cases) from their own device, even without downloading an additional application [8]. This paper examined the costs associated with IMS and ways such a project could become viable and sustainable for the long-term. The first approach is through a private venture that provides IMS as a SaaS. Adopting this approach would require a private company to take a financial risk, because, although it appears feasible, it remains unproven whether such a venture could generate enough revenue from commissions to cover expenses and generate profit. Another approach for implementing a solution similar to IMS, is through a collaborative project between museums. The example of RMN-GP could be followed, which manages the stores of all of France’s national museums, freeing individual institutions from establishing relationships with suppliers and dealing with customer support with regards to merchandising. Adopting a model similar to RMN-GP would enable museums to outsource their retail efforts, not to a private company, but instead to a public cultural organisation that operates under the supervision of the Ministry of Culture.

Although digitised collections present an important resource with commercial value for museums and galleries, current efforts to monetise digitisation rely heavily on image licensing. As a result, museums are discouraged from joining OpenGLAM, as institutions are struggling to invent new business models to recover lost image fees [6]. IMS enables museums of all sizes to generate revenue from their digitisation with an innovative Print-on-Demand solution. At present, only well-resourced museums are able to take advantage of Print-on-Demand, since current solutions require significant upfront investment from museums, nullifying the greatest advantage of Print-on-Demand, i.e. the ability to pay for goods, after a purchase has been made [8]. For the proposed solution of

IMS to become viable and sustainable, so that it can serve and support a large number of museums, it would require, either a private company to invest in developing IMS as a SaaS, or a collaboration between different museums. In future work we will seek to further assess the potential of IMS, by making a series of improvements on the prototype and by running a second pilot in collaboration with an art museum that is part of OpenGLAM.

4. REFERENCES

- [1] Verwayen, Harry, Arnoldus, Martijn, Kaufman Peter (2011): The Problem of the Yellow Milkmaid [online], Available from: https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/Whitepaper_2-The_Yellow_Milkmaid.pdf (19 October 2018).
- [2] Tallon, Loic (2017): Introducing Open Access at The Met [online], Available from: <https://www.metmuseum.org/blogs/digital-underground/2017/open-access-at-the-met> (19 October 2018).
- [3] McCarthy, Douglas (2018): Hello world! The Finnish National Gallery opens up its collections [online], Available from: <https://pro.europeana.eu/post/hello-cc0-the-finnish-national-gallery-opens-up-its-collections> (19 October 2018).
- [4] Kapsalis, Effie (2016): The Impact of Open Access on Galleries, Libraries, Museums, & Archives [online], Available from: http://siarchives.si.edu/sites/default/files/pdfs/2016_03_10_OpenCollections_Public.pdf (19 October 2018).
- [5] Kelly, Kristin (2013): Images of Works of Art in Museum Collections: The Experience of Open Access [online], Available from: http://msc.mellon.org/msc-files/Open_Access_Report_04_25_13-Final.pdf (19 October 2018).
- [6] Sanderhoff, Merete: Open Images. Risk or opportunity for art collections in the digital age? *Nordisk Museologi*, 2013 (2), pp. 131-146.
- [7] Gorgels, Peter (2013): Rijksstudio: Make Your Own Masterpiece! [online], Available from: <https://mw2013.museumsandtheweb.com/pape/r/rijksstudio-make-your-own-masterpiece/> (19 October 2018).
- [8] Valeonti, Foteini, Hudson-Smith, Andrew, Terras, Melissa, Zarkali, Chrysanthi: Reaping the Benefits of Digitisation: Pilot study exploring revenue generation from digitised collections through technological innovation. EVA London 2018, London, UK, 9-12 July 2018, BCS Learning and Development Limited, pp. 56-63.
- [9] OpenGLAM (2018): OpenGLAM [online], Available from: <https://openglam.org> (19 October 2018).
- [10] OpenGLAM (2018): OpenGLAM Principles [online], Available from: <https://openglam.org/principles/> (19 October 2018).
- [11] Sanderhoff, Merete: This belongs to you. In: M. Sanderhoff (ed), *Sharing is Caring*, Statens Museum for Kunst, Copenhagen, Denmark, 2014, pp. 20-131.
- [12] Bernstein, Shelley (2017): Open Access at the Barnes [online], Available from: <https://medium.com/barnes-foundation/open-access-at-the-barnes-e08daf2c5a33> (19 October 2018).
- [13] OpenGLAM (2018): Advisory Board [online], Available from: <https://openglam.org/advisory-board/> (19 October 2018).
- [14] Edson, Michael: The Future is Open [online], Available from: <https://www.slideshare.net/edsonm/the-future-is-open-50770428> (19 October 2018).
- [15] Tanner, Simon (2004): Reproduction charging models & rights policy for digital images in American art museums [online], Available from: https://www.kdl.kcl.ac.uk/fileadmin/document/s/USMuseum_SimonTanner.pdf (19 October 2018).
- [16] Moore, Matthew (2017): Museum fees are killing art history, say academics [online], Available from: <https://www.thetimes.co.uk/article/museum-fees-are-killing-art-history-say-academics-qhfwmdws6> (19 October 2018).

[17] Simal, Jorge: On-Demand Printing Transforming Museum Visitors Experience. DPP2005: IS&T's International Conference on Digital Production Printing and Industrial Applications, Amsterdam, 2005, pp. 141-142.

[18] Mann, Laura, Tung, Grace (2015): A new look at an old friend: Reevaluating the Met's audio-guide service [online], Available from:
<https://mw2015.museumsandtheweb.com/paper/a-new-look-at-an-old-friend-re-evaluating-the-mets-audio-guide-service/> (19 October 2018).

[19] Gartner (2018): Software as a Service (SaaS) [online], Available from:
<https://www.gartner.com/it-glossary/software-as-a-service-saas/> (19 October 2018).

[20] Campbell, John (2013): The Commoditization of Commercial Printing [online], Available from:
<https://www.bluefrogdm.com/Blog/bid/337551/The-Commoditization-of-Commercial-Printing> (19 October 2018).

[21] RMN-GP (2015): Annual Report 2015 [online], Available from:
https://www.rmngp.fr/pdf/RA_anglais_2015.pdf (19 October 2018)

The Institute For Digital Life And Ephemera (IDLE)

Holger Schnädelbach^a, Liz Evans^b, Hyosun Kwon^c

^aMixed Reality Lab, School of Computer Science, The University of Nottingham, United Kingdom, holger.schnadelbach@hsaa.eu; ^b Department of Culture, Film and Media, The University of Nottingham, United Kingdom; ^c Design School, The University of Loughborough, United Kingdom

ABSTRACT: IDLE was created in 2016 to address the increasing ephemerality of digital culture. Digital technologies allow us to create and share content across the globe more easily than ever before, but that culture is at risk of being lost for future generations. As websites are taken down or revised, earlier versions are lost. Social media offers a record of daily life in the 21st Century but also vanishes into the digital ether. Devices quickly become obsolete and so how they were experienced and used also gets lost. The revolutions in storytelling facilitated by digital platforms have created fascinating, but intangible, experiences. IDLE is committed to developing an archive of digital culture that fully represents life in the 21st century. We used this backdrop story to explore what it would mean to lose such an all-encompassing archive or in effect all of our digital archives, as we certainly cannot guarantee the long-term availability and quality of digital data. We project that in 2020, a solar flare will have wiped the planet's digital records and that this will have disproportionately affected the human history of the last few decades. In this context, we developed and sent out the 'Storytelling Box' with the aim to begin to recreate an archive, but also to engage storytellers and audiences with what it means to develop engaging story content. We document the storytelling box, document the ways that we engaged storytellers with the process and critically reflect on the outcomes.

1. INTRODUCTION

For an on-going research project, one of the authors of this paper has engaged with around 40 storytellers from the UK and the US to better understand how they see engagement with stories and what it means for them to develop stories that are captivating. The material concerns their practice, how they see engagement and their views on what storytelling is. It is taking the form of interview transcripts and this is the basis for an upcoming book [2]. The prototyping work presented here was developed alongside the above research to explore how to best try to bring the emerging loose network of storytellers together in the creation of something new: a set of engaging and captivating stories bound together by a common theme, which would also be accessible and engaging to members of the general public.

For this purpose, we created the backstory of the fictional 'Institute of Digital Life and Ephemera', or IDLE, set up in 2016 to archive the stories of the world. We envisioned a future where a global solar flare in 2020 destroyed its archive, and IDLE then set out to rebuild digital human storytelling. In this paper, we provide a description of our design practice around the IDLE project.

The central element of this design is the storytelling box that was sent out to transmedia practitioners. The box prompted them to create a 'captivating' story fragment, being inspired by the single recording of a story that had survived the solar flare. Story fragments were then collected together, presented and shared via the website that we designed as a part of the background scenario of this project (www.idleorg.eu). At the University of Nottingham this work was funded as a small, rapid-fire intervention to trial the introduction

of digital technologies into subject areas that don't regularly work with them [9].

2. BACKGROUND

Storytelling as a genre allows people to share their experiences, thoughts, or imaginations [4]. Digital storytelling is enhancing the traditional oral narrations with different types of multimedia such as, image, text, video, and music, with other communication tools [6]. Thus, stories are now collected and distributed through Information Communication Technology (ICT) enabled devices and platforms that can reach wider audiences. Moreover, technology has transformed the role of media audiences, from predominantly passive and mass viewers to being active and engaged with more control over media [8]. In this broader context, there has been growing interest within the design and HCI communities to understand the role of storytelling; to design tools that support design research processes; also, to learn how the tools are collaboratively adopted and situated [7]. In this broader story telling context, we drew on our previous work around physical resources designed to support virtual meetings [10] and research around the development of hybrid gifting [5]. In this way, we embedded our previous experience in bridging between physical and digital experiences and applied this to a story telling context.

3. DESIGN

We aimed to bring together our loose network of storytellers in the production of captivating and engaging stories around a common theme. With this aim in mind, we drew on Harley et al, who proposed a framework for the design of tangible narratives [3]. They analysed the storytelling systems that used digitally enhanced physical objects and recorded elements that make up narratives. Structuring our work around this, in what follows, we focus on: background story world, character, tangible object, storyteller, sharing of the project, and how we integrated those elements.

3.1 STORY WORLD

To begin with, we created a fictional backstory to put the existence of the box in context and to motivate storytellers to volunteer their time for our project. This backstory concerned the Institute for Digital Life and Ephemera (IDLE). We include the advertised description of IDLE below:

IDLE was created in 2016 to address the increasing ephemerality of digital culture. Digital technologies allow us to create and share content across the globe more easily than ever before, but that culture is at risk of being lost for future generations. As websites are taken down or revised, earlier versions are lost. Social media offers a record of daily life in the 21st Century but also vanishes into the digital ether. Devices quickly become obsolete and so how they were experienced and used also gets lost. The revolutions in storytelling facilitated by digital platforms have created fascinating, but intangible, experiences. IDLE is committed to developing an archive of digital culture that fully represents life in the 21st century. In only a few short years we have: 1. Developed new digital archiving systems, 2. Collections over 5 million web pages, 3. Gathered a sample of 200,000 social media accounts, 4. Archived 5,000 digital stories, 5. Synthesised and digitised the archives of 1,000 local newspapers, 6. Stored 1,000 digital devices and devised software to allow older content to play on new devices.

This was deployed on the live website www.idleorg.eu, which was kept updated throughout the project to give the appearance of being 'current affairs'. One of those updates included news about the devastating solar flare that hit the planet in 2020 and which wiped out IDLE's archive alongside most digital records across the world. When we contacted our storytellers in character, we then also included the following, as a summary of the on-going IDLE activities:

After the solar flare of 2020, IDLE has re-oriented its priorities in order to address 'The Lost Decades' of digital culture. The IDLE team is focused on finding any digital technologies or content that survived the solar flare and developing new ways of disseminating them. This involves recreating a basic version of the World Wide Web to collect and share examples of digital culture.

This story set the broad background for the project and for storytellers to engage with us.

3.2 CHARACTERS

We acted as characters in this scenario and in the act of distributing the story box. Each of us presented ourselves as a member of one of the IDLE departments: Department of Stories and Department of Devices. Thus, we described

our role in the information sent out to storytellers.

3.3 TANGIBLE OBJECT: STORY BOX

Given our previously mentioned work on physical resources to support virtual meetings and on hybrid physical-digital gifting experiences, we quickly focused on wanting to assist storytellers through providing a physical artefact, equipped with a story to listen to and the mechanism to record a story.

In a brief period of design explorations, we considered a number of options that included different types of recording devices, types of props to frame stories to be created for us, digital postcards that would serve as prompt and recording device, nested box designs which would allow elements to be passed on from story teller to story teller and ways of sharing this online. These ideas were then discussed during a workshop with storytellers who might be asked to participate in the IDLE experience.

This workshop and our own design discussions resulted in a number of practical constraints. Given the time constraints of our freelancing storytellers, any solution would have to be easy and immediate to use. We could not expect them to spend too much time with our request. Storytellers expected to use their existing methods of creating stories, the common denominator being writing and voice recording. We were concerned about losing stories recorded in the box in the post, while an online upload system did not fit our backstory. The storytellers and us were keen for the created stories to have a presence online however and, finally, our design had to work with the cover story.

Among the many, often conflicting ideas that emerged throughout a month-long brainstorming exercise, we became fascinated by the idea of making a bespoke wooden box containing several elements related to storytelling practice. Once that had agreed to take part, we contacted our storytellers in character framing our contact in the presented back-story.

We presented the box (see Figure 1) and its contents as a gift in appreciation of the participation in rebuilding the IDLE archive. Storytellers received the box in the post for them to keep apart from the recording device.



Figure 1 Story box. The box embeds a playback device that plays a background story; a recording device for the storytellers to use and send back, instructions and tea.

We explained that a single story had survived the solar flare on one remaining digital device. We included this ‘seed’ story on a playback device, made to look like a technology prototype quickly built by the department of devices, set into the box (see Figure 2). The idea of providing the seed story was to frame the expected outcome and required effort in some way, carefully not giving the impression that the task would be too onerous. We also included the ‘precious’ recording device for the new story to be recorded on and asked storytellers to treat it very carefully, as it would have to be sent to the next storyteller. In actuality, we prepared multiple storytelling boxes with a recorder each to avoid stories being lost in the post.

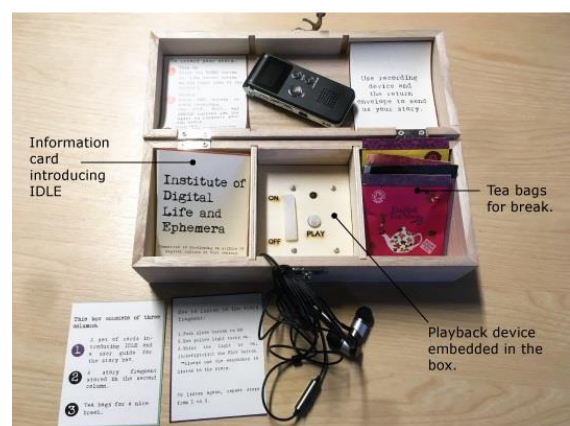


Figure 2 – The opened Story box, revealing the playback device in the centre and the headphones. Once opened, the box presented a set of instruction cards that prompted story tellers to listen to the one remaining story from the archive (see Figure 2 bottom left).



Figure 3. A return envelope and a recording device enclosed and sent with the box.

The instructions then requested the authors to record a story for us and to send this back in the pre-addressed envelope (see Figure 3). No instruction about the desired story content was given. A selection of tea was included as a further small token of our appreciation for helping IDLE to build up its archive again.

3.4 STORYTELLERS

During this short project, we managed to engage five storytellers in total. One providing the seed story (and receiving some compensation for their time in this case) and four others who each received the story telling box to keep and who sent back their story in the provided envelope, going along with our background story about the IDLE institute. Four further story telling boxes were sent out but we did not receive a story back. Of the four storytellers receiving a box, three responded to our request for feedback.

Commenting on the engagement, one storyteller stated: *‘The process was very interesting. I received a box containing an audio story and establishing the premise of the project. My story emerged almost fully formed as a response to this provocation. It wouldn’t exist without this inspiring process.’* Another reflected how *‘The concept called into question the role of archives in society, and what sort of stories would be kept in the future. This in turn set a fascinating creative challenge to write a short story that fitted into that structure. As it happens, I had been thinking about [the topic that I used in the story already], and this became the basis for the story.’* Two of the storytellers who responded to our request for feedback also kept the story telling box. One is keeping it on their desk ‘Protected for the Future!’ and another keeping it to show to students and states: *‘I will use it as an example of*

a mechanism to trigger participation. An imaginative way to set a brief.’ Finally, one storyteller had the tea, removed all the items an is now using the box to keep small items in.

3.5 SHARING

Our storytellers were also made aware of the existence of the IDLE web site. This was designed deliberately to look like being based on old, recovered technology and presented as a static web page to go with the background story that IDLE is just about managing to recreate a basic Internet node. Storytellers were alerted when their stories and those of others went live on that site.

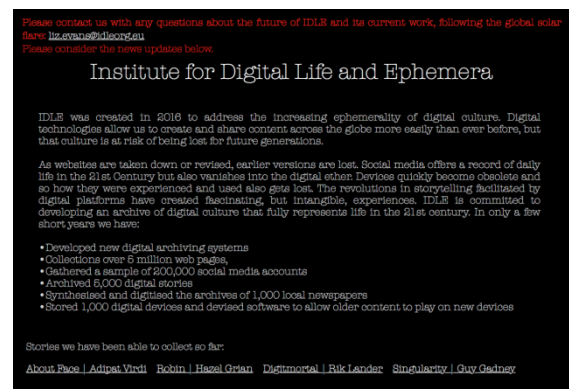


Figure 5. Screenshot of the IDLE website at www.idleorg.eu

With the site being public, our secondary audience was the general public having access to the web site. Storytellers and us advertised the site to engage others with the project idea but also with the actual recorded stories on social media, through email updates and directly to students. The site was kept alive with fictional updates about developments at IDLE. Finally, we engaged a film maker to make an in-character documentary about IDLE, which is available here: <https://vimeo.com/271476359>

4. REFLECTION

IDLE was a practice focussed prototyping project that aimed to bring a disparate set of storytellers together around a common aim, developing a mechanism to achieve this (story telling box, back story, sharing mechanism). It was relatively low budget and executed rapidly. As we described, we engaged a relatively small number of story tellers and motivating them to take out unpaid time out of their busy schedules was difficult. Nevertheless, the base engagement mechanism worked for those who participated as indicated by their feedback and it can be described as broadly successful in involving storytellers

with the concepts of the background research (in storytelling [1]) and in generating new story material. While we believe that the idea is solid, generalisations beyond what we have described have to be done carefully, giving the level of reach of the project. We have been looking into trialling the mechanism in other contexts, and this paper will allow others to do this too.

4.1 STORIES

In addition to the seed story (included in the box), we received four narrated stories back via the provided return envelope (these can be listened to at the provided web site address). All recorded stories are highly engaging and captivating but in quite different ways. From slow reflections on the here and now to futuristic projections of technology's effects, the stories cover a variety of topics. Refreshingly, they are not particularly bound up with the solar flare event. They are good stories in their own rights, and as we have heard from some of our storytellers, they were triggered directly by our engagement mechanism.

4.2 FUTURE WORK

At the same time, we had hoped to have more responses. The box as a gift did not seem 'enough' for some storytellers to engage. Our original ideas were motivated by concepts of digital gift exchange that apply tangible artefacts as a wrapping medium [5]. Thus, we explored many study designs that would give the storytellers a sense of receiving the stories as a gift. In future, we can return to these to help create a more compelling surprise and greater connections, for example by sending the boxes without advanced notifications and sending and receiving a box between the storytellers so that, storytellers become the actors in the IDLE story.

5. CONCLUSION

In creating the fictional story of the Institute for Digital Life and Ephemera, we provided the background story for our story telling project. Our aim was to engage an existing but loose network of storytellers with each other and with a shared endeavour to create captivating and engaging content. By distributing a physical story telling box that allowed storytellers to listen to one story and record a new story, we provided a simple, re-usable mechanism for engagement.

6. ACKNOWLEDGMENTS

We thank our storytellers Adipat Viridi, Hazel Grian, Rik Lander, Guy Gadney and Triona Campbell who volunteered their time and incredible creativity. We gratefully acknowledge project funding by the University of Nottingham through a Digital Research case study and through the Nottingham Research Fellowship 'The Built Environment as the Interface to Personal Data'.

7. REFERENCES

- [1] Evans, E., Negotiating Engagement in Transmedia Culture, paper presented at the Television Forms and Platforms in the Digital Age conference, Montreal 17-18 March 2017.
- [2] Evans, E., (forthcoming) Understanding Transmedia Engagement, London: Routledge
- [3] Daniel H., Jean H.C., Kwan, J., and Mazalek, A., Towards a Framework for Tangible Narratives. In Proceedings of the TEI '16: Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI '16). ACM, New York, NY, USA, 62-69. DOI: <https://doi.org/10.1145/2839462.2839471>
- [4] Kara, N., Aydin, C. C., & Cagiltay, K. Investigating the Activities of Children toward a Smart Storytelling Toy. *Educational Technology & Society*, 16 (1), 28-43, 2013
- [5] Kwon, H., Koleva, B., Schnädelbach, H., and Benford, S., It's Not Yet A Gift: Understanding Digital Gifting. In Proceedings of the 2017 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing (CSCW '17). ACM, New York, NY, USA, 2372-2384. DOI: <https://doi.org/10.1145/2998181.2998225>
- [6] Lathem, S.A. Learning Communities and Digital Storytelling: New Media for Ancient Tradition. Society for Information Technology and Teacher Education International Conference, 2005
- [7] Maxwell, D., Woods, M., and Abbott, D., StoryStorm: a collaborative exchange of methods for storytelling. In Proceedings of the 2014 companion publication on Designing interactive systems (DIS Companion '14). ACM, New York, NY, USA, 207-210. DOI: <https://doi.org/10.1145/2598784.2598800>

[8] Napoli, P.M., Audience Evolution: New Technologies and the Transformation of Media Audiences. New York: Columbia University Press, 2011

[9] The University of Nottingham, Digital Research, <https://www.nottingham.ac.uk/it-services/digital/>, accessed 19/10/2018

[10] Schnädelbach, H., Coughlan, T., Kefalidou, G., McAuley, D. and Meese, R., Creativity Bento Box - A Physical Resource Pack to Support Interaction in Virtual Space. International Journal of Human-Computer Interaction, 2015. **31**(11): p. 790-804.

Rethinking the Urban Memorial

Efstathia Kostopoulou^a

^a The Bartlett School of Architecture, University College London, UK

efstathia.kostopoulou.10@ucl.ac.uk

ABSTRACT: This paper investigates the use of new media for commemoration of significant events via the creative use of community archive in public spaces. In particular, it focuses on the 75th anniversary commemoration of a traumatic civilian incident in Bethnal Green, London, relating urban infrastructure and the loss and trauma caused to a great number of civilians in 1943. The Bethnal Green Memorial, a physical structure, and two media experiences, a projection and an audio trail, are explored through site observations and related literature. This paper critically reflects on digital experiences for heritage, the importance of anchoring them on the actual sites and creating space for participation.

1. INTRODUCTION

In the digital turn there has been a significant effort documenting people's stories that have never been told or that have been told only in a fragmentary way at a local level. Community heritage involving local organizations and individuals on a voluntary basis has been gradually gaining more social and cultural value. This has been manifested in a series of smaller scale projects and collaborations across different parties involving local stakeholders in inventive forms of coproduction and outreach. In the digital turn, people stories as people's memories take all possible forms of digital production with the advent of the archive both as visual and audio. In a digital and participatory turn we co-create collections of personal stories and we are invited to enrich existing ones held by traditional institutions. In our times we are obsessed with documenting everything in digital format. And it's in the nature of digital formats that everything is meant to be shareable [13].

Digital technologies have long served as memory tools, from photography, to video and newer experimentations. Inscribing new layers of information or interpretation we repurpose memories without substituting past forms, allowing the interplay of imagination [13]. In the process of heritage, its complexity and dependence to temporality and interpretation has allowed the inclusion of further intangible

layers resulting from the interaction of people over time [6]. Many of these activities are seen as building upon motivation of former projects [3], with the addition of new technologies that give rise to novel types of exploration. Whether analog or digital, we experience an unprecedented mix of modes and practices.

2. BACKGROUND

These experimentations have been adopted in particular on sites that have been related to trauma. And in the participatory turn personal stories, objects, archives via personal commemoration practices in a connected and shared world can build a collective experience about a shared trauma [13]. In 'The September 11 Digital Archive' project an online platform, with the support of new media, introduced an archiving process for collective preservation and presentation of varied material that narrate both from the media and the public perspective facts and views about the attack that took place on 11 September 2001 in New York [12]. In 'The Rosewood Heritage Project' with the use of GIS, virtual reconstructions of a vanished landscape and use of various tools and methods for digital storytelling, a spatial template is introduced to talk about what the principal researcher defines as 'difficult heritage' relating a particular incident that affected Rosewood relating to racial inequality [5].

'The Last Goodbye' by Gabo Arora and Ari Palitz, is a Virtual Reality documentary telling

the first person story of a survivor of the Holocaust, bringing the viewer inside a concentration camp in Poland. Subsequent projects have seen student experimentations with Augmented Reality and digital storytelling supported by NYMedia Lab, where, with the use of mobile devices and image tracking students were invited to tell the story of a ‘crucial moment, event or movement’ in 1968. [11]. In the case of London #LondonUnited is the installation in the City Hall in 2018 to remember the victims of the terrorist attacks in London in 2017 [10]. A signing book invited people to tweet and share their messages via the use of the hashtag. Messages were displayed on screens inside the City Hall. The same messages were also projected onto a map of London on the floor, using geo-location data.

This paper focuses on a projection and an audio trail that have been produced to commemorate the civilian loss during an incident in Bethnal Green Station. One would argue about these basic and more traditional ways of using digital tools. However, the mix of practices relating material form, personal digital archive and audio narratives through complementary outputs gives an interesting hybrid of remembrance.

2.1 ABOUT THE MEMORIAL

The physical memorial takes its name from the location where the incident took place, the Bethnal Green tube station, in East London. It is dedicated to the 173 civilians who lost their lives primarily by being suffocated in a domino fall on the steps of this urban infrastructure during an air raid call. The Bethnal Green tube station due to its great depth, served during the war years as a refuge for local people during air rides. The Bethnal Green incident is said to be one of the most severe civilian disasters during World War II, although for many years it was not communicated widely to the public [1]. That is what makes the actual monument and its supporting ways of commemoration of significant social, political but also emotional value, since according to witnesses, people at the time had been instructed to keep silent [1].

The actual new memorial was installed in November 2017 replacing the previous smaller plaque. The final installation consists of a concrete trunk which supports a wooden canopy in the shape of a reversed staircase.

The memorial was conceived as a reversed miniature of the staircase, suspended via a concrete structure, in the vicinity of the actual staircase, 3,5metres away sitting within the border of the park. The names of the victims are engraved on its surfaces. The same number, representing the 173 victims is introduced to the light cones of the canopy as well [1].

In March 2018 a double projection marked the 75th commemoration of the incident. To realise the projection the charity launched an open call for crowdfunding via Spacehive, the UK online crowdfunding platform for projects related to making places. An alliance of academics, survivors, victims’ families and other parties along with the local Council supported throughout the process, making the call to meet its funding target to make the projection feasible.

From its initial conception and throughout the phases of delivery the memorial project seems to have been conceived as a process of ‘facilitating meaningful engagement with local heritage for a wide range of people’ [2]. This has been carried out through various means: a travelling exhibition, a booklet publication hand in to events, various opportunities for presentations, a dedicated website and the latest outputs as two audio trails, one for adults and one for children, and a double projection onto the structure.

2.2 ACTIVATION VIA PROJECTION AND AUDIO TRAIL

The projection for the 75th anniversary commemoration ran for a week between 3rd and 9th March 2018, during late afternoon hours. One projector was placed outdoors within the

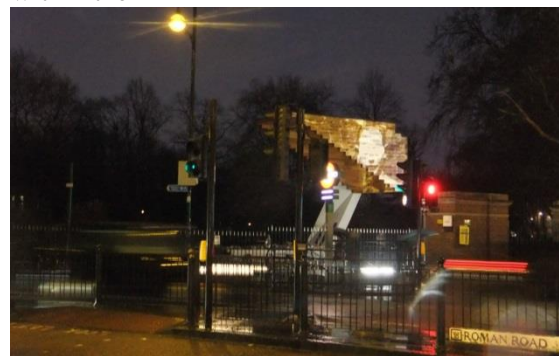


Figure 1: Bethnal Green Memorial_75th anniversary commemoration with a double projection

Bethnal Green park area and the second located indoors on the first floor of a residence across the street, projecting via the window. The audio trails, two separate outputs from previous work, have been made available as downloadable tracks with a sign installed on the railings of the park nearby the memorial.

The projection consisted of two loops of images as photographic archive. All photographs include victims of the incident commemorated here, taken as individual or group portraits, with daily life activities also depicted. Most photographs are black and white with few in colour.

Two audio trails have been produced one for adults and one for children. The adult trail introduces a narrator who unfolds the story of the incident and some key facts that relate the incident to its location and its past social life. The narration includes quotes from interviews with survivors or victims' relatives. The duration of the audio is approximately 32 minutes. It is structured as an experience that a participant could take outdoors to the park by following the indicated number of steps and directionality.

2.3 DISCUSSION

Working with digital tools and platforms has been argued to facilitate communicating 'difficult heritage' and engaging with a wider public [5]. Spatial representations have been extremely popular in constructing and reconstructing environments to complement personal testimonies and narratives, in an effort to create more affective experiences, to narrate a crucial event [5] and further experiment with digital storytelling [11]. Spatiality is incorporated or implied in most of these experiences. However, there is a growing interest to annotate the real environment with digital layers in situ at the actual locations. Whilst new promising technologies like Augmented Reality still have technical challenges to overcome to create better flow of experience and immersion [8, 9] more low tech experiences such as projection and audio trails are still effective and quite popular.

As architectural structures and monuments are no longer seen as just fixed realities [7] that brings a case to think, as in the case of the Bethnal Green Memorial 75th anniversary commemoration, their mediation with people's stories via the use of digital technologies. As it

is argued it is with digital processes that we continually reshape and renegotiate our socio-cultural practices [13].

In the case of the Bethnal Green projection, its content consists of a series of photographs, all as individual or group portraits, images of a past time depicting the victims in their ordinary lives or in staged portraits. It keeps it very focused and consistent to the people who lost their lives. As per previous research [9] using a photograph that depicts human presence or activity, is a more emotive and social image that in a contested and overloaded outdoor space gives the viewer something more human to respond to. Creating sensorial experiences, the two different outputs prioritize one sense per experience, the sight and the sound. But what makes it more powerful is the participatory aspect of building something collective as an archive that can be immediately transmitted to the unaware passer-by. For what van Dijck [13] calls mediated memories, Peddrochi talks about 'complementing them with sensitivity, in stimulating and regulating people's memories and emotions' [4]. Creating affective experiences is thus a dynamic process that calls for involvement and mediation.

In the digital and participatory turn, how we design and curate collective experiences brings both opportunities and challenges. The Bethnal Green Memorial project has been presented here through its physical and digital materialisation in public space. Considering the design process, the digital annotations are anchored to the physical site. Thinking about digital mediations in heritage practices might require further critical reflection on how to refine its notion by considering the affective and social aspects of heritage.

3. CONCLUSION

This paper discussed the case of the Bethnal Green Memorial and its 75th anniversary commemoration as a double projection and an audio trail. The paper introduced early observations from the ongoing research on how digital and physical tools and interfaces can be creatively used to produce affective in situ experiences for community memories in public space. It forms part of a pilot study that aims to inform design practices of shared memory experiences. The paper presented how material-physical structures can be activated by digital layers. The possibilities of the latter

are infinite to the way new technologies allow coproduction and participation for collective storytelling. The digital annotation becomes a space for community participation and representation anchored, in the Bethnal Green Memorial case, in the actual physical site and facilitated by technology.

4. ACKNOWLEDGMENTS

I would like to thank the Stairway to Heaven Memorial Trust, The Bethnal Green Memorial Project and Ava Fatah gen Schieck for their support.

5. REFERENCES

- [1] Butler, T. : *The 1943 Bethnal Green Tube Disaster: An Oral History*, University of East London, London, 2015.
- [2] Butler, T. (2015): Bethnal Green Memorial Project Evaluation Report, Available from [:http://www.bgmemorial.org.uk/images/docs/evaluation%20report.pdf](http://www.bgmemorial.org.uk/images/docs/evaluation%20report.pdf)
- [3] Dr Flinn, A. : Community Histories, Community Archives: Some opportunities and Challenges. *Journal of the Society of Archivists*, vol. 28, no. 2, pp. 151-176, 2007. doi: 10.1080/00379810701611936.
- [4] Giaccardi, E. : Collective Storytelling and Social Creativity in the Virtual Museum: A Case Study. *Design Issues*, vol. 22, no. 3, pp. 26-41, 2006.
- [5] González-Tennant, E. Resurrecting Rosewood: New Heritage as Applied Visual Anthropology. In: Gubrium, A. ed., Harper, K. ed., Otañez, M. ed., *Participatory Visual and Digital Research in Action*. Routledge, New York, 2015, pp.163-180.
- [6] Harvey, D. C.: Heritage Pasts and Heritage Presents: temporality, meaning and the scope of heritage studies. *International Journal of Heritage Studies*, vol.7, no. 4, pp. 319-338, 2001. doi: 10.1080/13581650120105534.
- [7] Huyssen, A.: *Present Pasts: Urban Palimpsests and the Politics of Memory*. Stanford University Press, CA: Stanford, 2003.
- [8] Julier, S. Fatah gen. Schieck, A., Blume, P., Moutinho, A., Koutsolampros, P., Javornik, A. and Kostopoulou, E. : VisAge:Augmented Reality for Heritage. In Proceedings of the 5th ACM International Symposium on Pervasive Displays, 2016,Oulu, pp. 257-258.
- [9] Kostopoulou, E., Fatah gen. Schieck, A., Javornik, A., Koutsolampros, P. and Julier, S.: Novel Interactive Technologies and the Use of Augmented Reality for Situated Heritage Experience: the Whitechapel Case Study. Presented at the 4th International Conference on Science and Engineering in Arts, Heritage and Archaeology (SEAHA),4-6 June 2018, London.
- [10] #LondonUnited: In memory of last year's terror attacks (2018): <https://www.london.gov.uk/about-us/mayor-london/londonunited-memory-last-years-terror-attacks>, last accessed 18 October 2018.
- [11] NYC Media Lab, 1968 (2018): <https://nycmedialab.org/1968/>, last accessed 18 October 2018.
- [12] The September 11 Digital Archive (2002):<http://911digitalarchive.org/about>, last accessed 18 October 2018.
- [13] van Dijck, J.: *Mediated memories in the digital age*. Stanford University Press, CA: Stanford, 2007.

SESSION IV

Digital Culture and Society

Moderation: Eva Emenlauer-Blömers (ehem. Landesinitiative Projekt Zukunft, Berlin)

anatal & digilog
**Das Analoge, das Digitale, das Materielle, das Immaterielle. Zu kulturellen
Bedeutungsräume, digitalen Narrativen und dem Trinkgeschirr
am Arbeitsplatz.**

Dr. Matthias Henkel

EMBASSY OF CULTURE Berlin
ceo@embassy-of-culture.com

KURZDARSTELLUNG: Der große Reiz einer Ethnographie des zeitgenössischen Alltags und des Alltäglichen besteht darin, dass die ZeitzeugInnen zugleich ZeitgenossInnen sind und mithin ansprechbar. Zweifellos aber besteht eine große Herausforderung für die an sich objektzentrierten Kunst-, Kultur- und GeisteswissenschaftlerInnen darin, nicht mehr nur die Objekte, sondern auch die damit handelnden Personen zu beobachten, zu analysieren oder ggf. sogar zu befragen. Belohnt werden solche übergreifenden Bemühungen aber dadurch, dass durch eine solchermaßen erweiterte Quellenforschung die handlungsmotivierenden Bedeutungsmuster – gleichsam die immateriellen Botenstoffe des kulturellen Handelns – offengelegt werden können. Als Kickback in Bezug auf historische Zusammenhänge lässt sich – so unsere Ausgangshypothese – aus solchen zeitgenössischen Studien viel Nektar auch für Analyse historisch gewordener Handlungszusammenhänge saugen.



Abbildung © Gerd Bauer | Nürnberg

Man muss eben nur mal über den eigenen Tassenrand hinausschauen.

Apropos Tasse, um genauer zu sein: Die Bürotasse... Anhand dieses zunächst unscheinbar wirkenden Objektes der Trinkkultur im soziologischen Umfeld des Arbeitsplatzes soll im Rahmen des Vortrags exemplifiziert werden, welche komplexen Handlungsmuster und -motivationen beim alltäglichen Konsum von Heißgetränken am Arbeitsplatz zum Tragen kommen. Bereits 1995 wurde eine umfangreiche Befragung zu diesem Thema – damals noch analog – durchgeführt. Heute werden die Fragestellungen von damals wieder aufgegriffen, um im digitalen Social-Media-Zeitalter nochmals narrative Kreise ziehen zu können

1. EINFÜHRUNG

- Wir haben von Alexander von Humboldt gelernt, dass alles in der Welt miteinander verbunden ist.
- Wir haben von Wolfgang von Goethe gelernt, die Frage zu stellen, was die Welt im Innersten zusammenhält.
- Seit Karl-Sigismund Kramer denken wir über die Dingbedeutsamkeit - oder, präziser formuliert - über Stoffbedeutsamkeit, Gestaltbedeutsamkeit und Funktionsbedeutsamkeit nach...
- ... und mit Wolfgang Brückner über die „Semantik des Materials“.
- Ina-Maria Greverus entwickelte ein kulturökologischen Raumorientierungsmodell und verdeutlichte damit, dass der Mensch ein zutiefst territoriales Wesen ist.
- Irenäus Eibl-Eibesfeldt hingegen betrachte den Menschen und seine kulturelle Entwicklung aus einer ontologisch-evolutionären Perspektive.
- Ruth-E. Mohrmann: und schließlich Gottfried Korff, verdeutlichten uns, dass Objekte eher Objektivationen, also Dinge sind, in die vergangener Alltag regelrecht „eingekernt“ zu seinen scheint.

All diese Säulenheiligen des materiellen und immateriellen Kulturellen gilt es – im vorliegenden Zusammenhang – anzurufen.

DAS MATERIELLE UND DAS IMMATERIELLE...

Landläufig wird zwischen materieller und immaterieller Kultur unterschieden. Wobei eine solche Differenzierung wohl systematische Vorteile besitzt, für den Lebensvollzug aber ungefähr so sinnvoll scheint, wie die Unterscheidung zwischen Körper und Geist, denn schließlich gleicht unser alltäglicher Lebensvollzuge einer Emulsion - einer intensiven Durchmischung beider kultureller Ausdrucksformen.

DAS MUSEUM ALS DEPOT FÜR BEDEUTSAM GEHALENER DINGE...

Von seinem institutionellen Herkommen her betrachtet, ist das Museum ein Ort zur Bewahrung für bedeutsam gehaltener Sachzeugnisse, die – entkontextualisiert im Depot stehend – auf ihren bedeutungs-

steigenden Einsatz in szenographierten Räumen (vulgo: Ausstellungen) warten.

Im Idealfall gelingt durch das Exponieren auf Zeit eine Durchmischung beider Aggregatzustände, sodass die Grenzflächen zwischen der materiellen und immateriellen Kultur im Augenblick der rekontextualisierenden Ausstellung scheinbar aufgelöst werden. Mitunter, so scheint es, erfolgt durch das Zur-Schau-Stellen sogar eine bedeutungsvolle Überhöhung, weil die Exponate weniger pars pro toto als vielmehr primus inter pares zu werden scheinen.

DER VERSUCH DER REKONTEXTUALISIERUNG...

Bewegen wir uns im Museum in historischen Zusammenhängen, kann die Rekontextualisierung nie mehr erbringen als eine gut gemeinte, gut gemachte und auf der Basis von sekundären Quellen für wahrscheinlich anzunehmende Formulierung einer Hypothese: Weil der chronologische Abstand zwischen dem historischen Kontext und dem Moment des Ausstellens mitunter so groß ist, dass eine endgültige Validierung nicht mehr möglich ist.

DIE KRÜCKE DER POLYPERSPEKTIVITÄT...

In zunehmend uneindeutiger werdenden Zeiten neigen Museen daher nicht ohne Grund dazu, zumindest ihrem theoretischen Anspruch nach, polyperspektivische Zugänge zu den Objekten und den damit einst verbundenen Motivations-, Handlungs- und Sinnzusammenhängen zu präsentieren.

Waren einst gedruckte, d.h. analoge, Objektbeschriftungen ein für gangbar gehaltener Weg zur kulturpädagogischen Ausschilderung der Grenzflächen zwischen Ding und Bedeutung – ergo zwischen materieller und immaterieller Hinterlassenschaft, so sind wir heute in der Lage, multiple Medien einzusetzen, um die intellektuelle Blut-Hirn-Schranke kultureller Erkenntnis beim Besucher zu überwinden. Mitunter werden dadurch verschiedene – mitunter sogar widersprüchliche – Vertiefungsebenen für den Besucher erschlossen.

DER REIZ DER ETHNOLOGIE DES ZEITGENÖSSISCHEN...

Der große Reiz einer Ethnographie des zeitgenössischen Alltags und des Alltäglichen

besteht darin, dass die ZeitzeugInnen zugleich ZeitgenossInnen sind und mithin ansprechbar. Zweifellos aber besteht eine große Herausforderung für die an sich objektzentrierten Kunst-, Kultur- und GeisteswissenschaftlerInnen darin, nicht mehr nur die Objekte sondern auch die damit handelnden Personen zu beobachten, zu analysieren oder ggf. sogar zu befragen. Belohnt werden solche übergreifenden Bemühungen aber dadurch, dass durch eine solchermaßen erweiterte Quellenforschung die handlungsmotivierenden Bedeutungsmuster - gleichsam die immateriellen Botenstoffe des kulturellen Handelns - offengelegt werden können.

Als Kickback in Bezug auf historische Zusammenhänge lässt sich - so unsere Ausgangshypothese - aus solchen zeitgenössischen Studien Nektar auch für Analyse historisch gewordener Handlungszusammenhänge saugen.

ÜBER DEN EIGENEN TASSENRAND HINAUSGESCHAUT...

Man muss eben nur mal über den eigenen Tassenrand hinausschauen. Apropos Tasse, um genauer zu sein: Die Bürotasse.

Anhand dieses zunächst unscheinbar wirkenden Objektes der Trinkkultur soll im Rahmen des Vortrags exemplifiziert werden, welche komplexe Handlungsmuster und -motivationen beim alltäglichen Konsum von Heißgetränken am Arbeitsplatz zum Tragen kommen.

Bereits 1995 wurde eine umfangreiche Befragung zu diesem Thema - damals noch analog - durchgeführt. Heute werden die Fragestellungen wieder aufgegriffen, um im digitalen Social-Media-Zeitalter nochmals ihre narrativen Kreise ziehen zu können.

GEZIELTE FRAGEN SCHÄRFEN DIE SELBSTWAHRNEHMUNG

Besonders spannend an diesem Pilotprojekt ist, dass durch eine solche Befragung auch bei den Befragten Bewußtmachungsprozesse bezüglich des eigenen - oft unbewussten Handelns - in Gang gesetzt werden und mithin eine veritable Durchmischung analoger und digitaler, materielle und immaterieller, kultureller Welten geschieht.

DIE GRUNDLAGEN EINER MEDIALISIERTEN NARRATION...

Damit sind die Grundlage für medialisierte Narrative über die Dingbedeutsamkeiten, die Territorialität des *Homo Bueriensis* und die multiperspektivische Vermittlung gelegt. Erfreulich ist der hohe Partizipationsgrad - durch die stattliche Anzahl der seinerzeitig Befragten.

SITUATIVE BESCHREIBUNG...

Bei unserer Geburt besteht unsere Körper zu über 90 Prozent aus Wasser. Im Verlauf des Erwachsenwerdens sinkt dieser Anteil auf rund 70 Prozent. Kein Wunder also, dass wir unseren Flüssigkeitshaushalt ständig ausgleichen müssen. Diese physiologische Notwendigkeit ist inzwischen - insbesondere seit der Einführung der Heißgetränke - in hoch komplexe, kulturelle Handlungszusammenhänge eingebettet. Dabei ist von Interesse, dass dies sowohl vielschichtige soziale wie materielle Folgen zeitigt.

HEISSE THESEN ZUR TASSOLOGIE...

1. These

Der Konsum von Heißgetränken am Arbeitsplatz ist in Handlungszusammenhänge eingebunden, die - grob umrissen - mit den drei großen „K“ beschrieben werden können: K - wie Kommunikation: d.h. der fast schon ritualisierte Genuss von Heißgetränken während Besprechungen/Meetings.

K - wie Kontemplation: d.h. der Konsum in der Ruhephase nach einer intensiven Arbeitssequenz.

K - wie Konzentration: d.h. der Konsum während einer unter Zeit- und/oder Leistungsdruck stehenden Arbeitsphase.

2. These

Der Konsum von Heißgetränken am Arbeitsplatz ist ein Verhalten, das mitunter rituelle Umgangsformen ausprägt und unter anderem dazu führt, dass Unternehmen für die Heißgetränkeversorgung in der Nähe des Arbeitsplatzes eine regelrechte *tassologische* Infrastruktur bereitstellen (z.B. Kaffee-/Teeküchen, Automaten, Geschirr etc.).

3. These

Die persönliche Bürotasse gehört für viele

Berufstätige zum erweiterten Intimbereich am Arbeitsplatz – schließlich gibt kein anderes Objekt, mit dem der *Homo Büroensis* näher in Kontakt tritt.

4. These

Weil der Mensch durch seine evolutionären Wurzeln durchaus territoriale Aspekte besitzt, wird dieser territoriale Bereich auch durch andere Objekte der Sachkultur materiell markiert (z.B. Pflanzen, Bilder etc.).

5. These

Im Wesentlichen basiert die Bedeutung der persönlichen Bürotasse nicht auf formalen oder ornamentalen Kriterien, sondern entsteht durch ihren individuellen Aneignungsprozess: Tassen werden gekauft, geschenkt, geklaut, geerbt und verliehen.

6. These

Durch den mitunter lebensgeschichtlichen Aneignungszusammenhang erklärt sich die lange Nutzungsdauer und auch der Tatbestand, dass selbst beschädigte Tassen weiterhin genutzt werden. Auch die Verhaltensweise, dass die private Tasse wie durch einen unausgesprochenen Bann vor der Nutzung durch Fremde geschützt zu sein scheint, ist in diesem Zusammenhang bemerkenswert. Diese *tassologische Reviermarkierung* scheint im Büroalltag überwiegend zu funktionieren.

7. These

Die Verwendung privater Bürotassen ist nach wie vor ein festes Element an der Schnittstelle zwischen der verbalen und nonverbalen Kommunikation am Arbeitsplatz, weil die Tassen und Becher mitunter als regelrechter Katalysator für personenbezogene Alltags-Kommunikation eingesetzt werden.

DIE DIGITALE ERNÜCHTERUNG...

Bei der Wiederauflage der Untersuchung mit Hilfe der Sozialen Medien im Jahr 2019 stand die Vermutung im Raum, das sich das Projekt gut kommunizieren würde und mit einem zahlenmäßig hohen Feedback zu rechnen sein. Das Gegenteil war allerdings der Fall: Im Verlauf von zwei Monaten wurden gerade einmal 70 Online-Fragebogen ausgefüllt –

absolut kein Vergleich zu den Zahlen von 1995, wo sich insgesamt 2470 Personen an der Umfrage beteiligt hatten.

Vier Gründe können dafür ins Feld geführt werden: (a) Die Umfrage als Mittel der Marktforschung ist zwischenzeitlich so stark in Nutzung, dass ohne Zweifel eine gewisse Ermüdung auf der Seite der Konsumenten eingetreten sein dürfte. (b) Nicht zuletzt durch die Nachlässigkeiten oder gar Verfehlungen in Bezug auf den Datenschutz sind heutzutage die Menschen deutlich weniger bereit, entsprechende Angaben preiszugeben. (c) Ganz allgemein scheint der Wille zu einer Konzentration über einen gewissen Zeitraum abzunehmen: Während 1995 ein ausführlicher, zweiseitiger Fragebogen mit der Hand auszufüllen war, und dies auch in großer Sorgfältigkeit gemacht wurde, war die Online-Umfrage von 2019 eine in wenigen Augenblicken auszufüllende, digitale Multiple-Choice-Vorlage. (d) Diese Aussagen relativierend, kann angeführt werden, dass für die Untersuchung von 1995 die Fa. TCHIBO als Sponsor gewonnen werden konnte, und so eine Gratifikation die Bereitwilligkeit zur Mitwirkung deutlich gesteigert werden konnte: Auf fünf ausgefüllte Fragebogen wurde seinerzeit im Gegenzug ein Gutschein für ein Pfund Kaffee übersandt.

IMMATERIELL VS. MATERIELL...

Die ursprüngliche Studie (1995) war seinerzeit mit der Ausgangshypothese „Zeig‘ mir Deine Tasse und ich sag‘ Dir, wer Du bist!“ gestartet – mithin der Vermutung, dass Form oder Aussehen des persönlichen Trinkgeschirrs etwas über den Nutzer oder die Nutzerin aussagen würden.

Auf der Basis der soliden Quellenlage stellte sich jedoch sehr schnell heraus, dass in der Tat der Aneignungsprozess als der entscheidende Trigger für Aufladung mit Bedeutung zu benennen ist. Dieser Aspekt wiederum wirft ein sensibilisierendes Schlaglicht auf die nach wie vor klassische, objektzentrierte Museumssituation: Schließlich werden hier die Objektivationen – meist aufgrund mangelnder anderer Quellen oder weiterführender, vielleicht auch experimenteller Fragestellungen – eben nur in ihrer reinen Objektivität und damit letztlich ihrer immateriellen Komponente beraubt – präsentiert.

DER ETHNOLOGISCHE BLICK AUF DEN EIGENEN ALLTAG...

Damit ergibt sich eine interessante Parallele zur Exposition von Sammlungsgut aus ethnographischen Zusammenhängen.

In einem Interview zum Thema Humboldt Forum formulierte es der Kurator Bonaventure Soh Bejeng Ndikung kürzlich so: „Wie können wir überhaupt verstehen, was die sogenannten Objekte bedeuten? Das, was wir in erster Linie Objekten nennen, sind nicht unbedingt Objekte. In vielen Fällen handelt es sich um Subjekte – d.h. die Objekte besitzen eine Subjektivität. In vielen Fällen handelt es sich um rituelle Objekte, die etwas bedeuten, es handelt sich um rituelle Wesen.“

Nun soll hier keinesfalls der Versuch unternommen werden, Exponate aus rituellen oder spirituellen Zusammenhängen mit mehr oder minder einfachen Bürotassen zu vergleichen. Vielmehr geht es darum, durch die parallele, wertfreie Sicht auf die Dingwelt neue Inspirationen und Fragestellungen für überkommene Museumskonzeptionen zu entwickeln.

In Umkehrung einer Argumentation von Monika Grütters: „Man muss die eigene Kultur kennen, um andere Kulturen zu verstehen.“ Könnte man es auch so formulieren: *Man kann durch den Blick auf andere Kulturen lernen, die eigene Kultur besser zu verstehen.*

Damit ließe sich wiederum ein Bogen schlagen zu dem Konzept „*unlearning the given*“ – d.h. einem grundsätzlichen In-Frage-Stellen eigener Ansichten, Einstellungen und Wertvorstellungen. Das war auch einer der handlungsleitenden Ansätze der DOCUMENTA 14.

TASSOLOGISCHES STORYTELLING...

Die rund 80 kurzen Aneignungsgeschichten, die hier nur exemplarisch der Studie von 1995 entnommen sind, sollen rein assoziativ dazu dienen, einerseits die Kuriosität des Alltags und andererseits die mitunter erstaunliche und berührend-emotionale Tiefen einfacher, alltäglicher Handlungen und der damit in Verbindung stehenden Sachkultur unter Beweis zu stellen.

PHASE 3 – ZEIT FÜR DEN RECALL?

Beim Schreiben dieses kleinen Essays kommt regelrecht Lust auf, die Befragten von einst – nach 23 Jahren – vielleicht noch einmal telefonisch zu befragen... Immerhin: operativ möglich wäre es, denn schließlich haben alle Befragten seinerzeit – das waren noch Zeiten vor der DSGVO – ihre Anschriften angegeben.

Als Begleiterscheinung einer solchen Phase 3 ließen sich gleichzeitig zudem Daten über die Mobilität am Arbeitsplatz erheben.

Der Alltag: Ein weites Feld.

Name	Ort	N-Dauer Jahre	Aneignung
von C.	M	0,4	„Form <u>turnt an</u> .“
Markus W.	NMS	0,5	„ <u>Urlaubsmitbringsel</u> aus Tunesien.“
Karolina H.	HD	0,5	„Erinnerung an eine <u>vergangene Liebe</u> .“
Uwe K.	L	0,5	„Ist einfach <u>schön</u> .“
Thilo S.	WUG	1	„Tasse mit Aufdruck eines <u>Hobbys</u> , welches andere hoffentlich leicht <u>provokant</u> finden (sollen?)“ [Hintergrund die Tasse trägt den Aufdruck „Friends auf military“ und wird vom Besitzer als „ <u>Heiligtum</u> “ bezeichnet.]
Sabina C.	WOB	1	„Die Tasse habe ich zum <u>Muttertag</u> von meiner Tochter bekommen.“
Dieter T.	L	1	„Ein Kollege, der Tassen sammelt, hatte uns als „Dauerleihgabe“ zwölf Tassen <u>zur Verfügung gestellt</u> . Diese benutzen wir <u>gemeinsam</u> .“
Wolf L.	KA	1	„Diese Tasse wollte <u>keiner!</u> “
Wolfgang S.	K	1	„ <u>Geschenk</u> meiner Frau, gefällt mir, passt farblich zur Einrichtung (CD!)“
Edgar W.	VB	1	„1. privat werden Keramikbecher genutzt, warum nicht auch im Büro? 2. <u>die übliche Tasse kommt nur bei Besuch im Hause auf den Tisch</u> .“
Johannes W.	ERH	1	„Gefällt mir am besten. Habe ich extra fürs Büro gekauft. Erlaubte <u>Individualität</u> .“
Jürgen S.	WI	1	„ <u>Geschenk</u> meiner geschiedenen Frau.“
Carmen G.	K	1	Das Firmengeschirr ist ein Sammelsurium, Tassen, Becher, Gläser unterschiedliche Formen und Materialien. Ich mag keine Porzellantassen und habe mir am <u>ersten Arbeitstag diesen Becher ausgesucht</u> . Seitdem hänge ich an ihm und benutze nur diesen. Die Kollegen haben auch jeder ihre Lieblingstasse, obwohl kein Anspruch darauf besteht.“
Sabine V.	H	1	„ <u>Urlaubsmitbringsel</u> aus Kalifornien. Unter anderem in der wunderschönen Stadt San Diego -Tasse hat ein Namenszug San Diego Zoo.“
Adriana P.	Schw eiz	1	„Ich habe sie <u>zum Geburtstag bekommen</u> – gefühlt Pralinée es – von einer guten Freundin. Die Tasse ist sehr praktisch weil sie hoch ist (Teebeutel) und außerdem sehr persönlich, da steht Sternzeichen gut ersichtlich ist. D.h. ich bin die einzige VIRGO im Geschäft.“

Name	Ort	N-Dauer Jahre	Aneignung
Rita B.	M	1,5	„Meine Kaffeetasse wurde <u>von meiner Tochter</u> von Hand bemalt mit speziellen Blumenmotiven, die ich mag. Ich verbinde mit ihr Erinnerungen und einen gutes Gefühl der <u>Verbundenheit</u> .“
Jens O.	EL	1,5	„Habe ich auf einer Messe dem Vertriebsleiter <u>geklaut</u> . So ein Erlebnis vergisst man nicht so schnell.“
Pia D.	ROS	1,5	„Ich trinke nur Kamillentee, außerdem habe ich die Tasse, wo drauf steht - „dem charmantesten Mädchen“ - von <u>einem Exfreund erhalten</u> , mit dem ich auch positive Sachen erlebt habe. und außerdem fühle ich mich auch gleich besser, wenn mich die Leute wegen dem Spruch charmant finden (was ich auch wirklich bin).“
Peter F.	FFB	1,5	„ <u>Jeder hat seine eigene</u> Tasse. Meine ist ein Geschenk von Freunden. Da kann auch ruhig jeder nach seiner Tasse suchen, diese spülen etc. Ist die Tasse weg ist (also wenn sie wer anders hat) geht das Gesuche los. Das ist nervig. Betriebseigene Tassen sind winzige Dinge, die nicht hineinpasst.“
U.-J. K.	SB	0,5	„Ich mag <u>Pferde!</u> “
Astrid S.	BB	2	„Ich hab diese Tasse mit zwei Kollegen auf dem Weihnachtsmarkt gekauft. Meine Kollegen haben ihre Tasse ebenfalls an Ihrem Arbeitsplatz.“
Knut K.	WB	2	„Geschenk zum <u>Dienstjubiläum</u> , 40 Jahre“
Jochen S.	HG	2	„Die Tasse ist aus den Firmenwerbemitteln und zeigt mit der Aufschrift „wir machen es einfach besser“ unseren Teamgeist.“
Dr. Georg J.	SL	2	„Ein bisschen das <u>Gefühl von Amerika</u> , auch wenn der Kaffee nicht amerikanisch ist (meist zu stark), Individualität.“
Wolfgang S.	MZ	2	„Weil mir die Form Tasse sehr gut gefällt. Und vor allen Dingen, diese Tasse innen schwarz ist und man nicht gleich sieht, wenn einmal nicht gespült worden ist.“
A. M.	A	2	„Es ist die <u>private</u> Tasse, die sonst niemand verwendet. Auch wenn sie nur ein <u>Werbegeschenk</u> ist.“

Name	Ort	N-Dauer Jahre	Aneignung
Petra H.	E	2	„Die Tasse habe ich zum <u>ersten Arbeitstag</u> in der neuen Firma von meinem Freund bekommen vor zwei Jahren. Inzwischen habe ich den Arbeitsplatz gewechselt – <u>mit Tasse!</u> “
Gabriele S.	DH	2	„Ich <u>sammle</u> Kaffee-Becher und habe zu Hause circa 80-90 Stück. Diese Tasse ist eine meiner Schönsten aus der Sammlung, die aber gleichzeitig nicht besonders wertvoll ist. Ich habe sie nur gekauft als man damals an der Uni für Einweg-Becher 30 Pfennig mehr zahlen musste.“
Joachim V.	BL	2	„ <u>Geschenk</u> von meinem <u>Großvater</u> – aus Verehrung meines Großvaters.“
Nicole R.	WI	2	„ <u>Jeder Mitarbeiter unserer Firma</u> an hielt zu Weihnachten 1993 eine Tasse mit seinem vollen Namen.“
Rainer Fuchs	SW	2	„ <u>Jeder</u> Beschäftigte hat seine eigene Tasse.“
Ursula S.	M	2	Tasse war ein <u>Geburtstagsgeschenk</u> von meinem <u>Umzug</u> ins Ausland.
Thomas T.	HA	2	„Meine Liebe zum BVB 09 Dortmund - die Tasse trägt den Schriftzug BVB 09.“

Norbert P.	K	2	„Da es sich um Firmengeschirr handelt, kann es so etwas wie eine persönliche Tasse nicht geben. <u>Das sagt der Geschäftsführer.</u> “
Cornelia A.	MYK	2	„Auf der Tasse ist das Bild meines Hundes.“
Brigitte S.-S	MTK	2	„Heute vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellt, wegen Verzichts auf Plastikbecher. Erinnerung an <u>Arbeitsplatzwechsel.</u> “
Franz H	k.A	2	„ <u>Geschenk</u> meiner Tochter zum Vatertag.“
Ulrich D.	RE	2,5	„Bei der Tasse handelt es sich um das Motiv von Captain Blaubär (Hein Blöd mit den drei Enkeln) 1. mich verbindet die gemeinsame Vorliebe für Captain Blaubär und seine Lügen-Geschichten mit meinen Kindern! 2. <u>als Leiter der Einrichtung steht mir (vergleichsweise) die Führungsrolle und – Tasse eines Captain zu und unterstreicht so wirkungsvoll meine Position!</u> “
Elisabeth K.	Goslar	2,5	„Geschenk von einem Freund zum Einstieg in den <u>neuen Job.</u> “
Berthold S	R	3	„Kauf ging einher mit einer beruflichen Neuorientierung.“

Name	Ort	N-Dauer Jahre	Aneignung
Dr. Ortwin S.	WI	3	„Weil ich viel Kaffee trinke, muss die Tasse <u>möglichst groß</u> sein“
Petra B.	BN	3	„Kein besonderes Erlebnis. <u>Sie ist mit der Zeit zur Lieblingstasse</u> geworden. Ich trinke alles aus ihr: Tee, Saft, Mineralwasser, Joghurt etc.“
Stella P.	HG	3	„Meinen potthässlichen, aber <u>unverwechselbaren</u> Teebecher mit Deckel habe ich in Shanghai gekauft und dort schon als Teebecher benutzt. Gründe für die Verwendung: Erinnerungen, Abgrenzung, Ablenkung, Eisbrecher... regt zu unkomplizierten Gesprächen an.“
Kirsten H.	F	3	„Diese Tasse hat ein guter Freund meines Chefs beim Stadt Bummel für mich <u>mitgebracht</u> und mir eine Freude zu machen. Das fand ich einfach sehr sehr nett.“
Nicole K.	KI	3	„Ein <u>Geburtstagsgeschenk</u> für den Anfang des Büroalltags, Geschenk von Verwandten.“
Birgit J.	B	3	<u>Erinnert</u> mich an mein Hobby und Urlaub – tauchen in exotischen Ländern.
männlich	k.A.	3-4	„Meine Sekretärin trauere dem verstorbenen Vorgänger nach! <u>Austausch dessen Geschirr stößt auf Widerstand.</u> Nach Ablauf der Trauerfrist erfolgt der Austausch gegen Meißner Porzellan.“
Axel G.	EN	3-4	„Man hat mir diese Tasse als <u>Abschiedsgeschenk</u> in meiner Ausbildung Firma geschenkt.“
Kathrin G.	UL	4	„ <u>Kindheitserinnerung</u> (Teddybärendesign). Mein Bruder hat die gleiche schon geklebt, ist was Besonderes (da von meiner Mutter) gefällt mir besonders.“
Wilhelm D.	NE	4	„ <u>Zum Abschied aus der Schule</u> <u>schenkte</u> mir die Kinder die Tasse. Sie suchten eine Tasse, die wohl meiner Befindlichkeit entsprechen sollte.“ [Hintergrund-Information: Die Tasse trägt die Aufschrift help, help und zeigt einem Mann, der mit großen Augen hinter einem hohen Akten-Stapel hervor schaut.]
Ute W.	HB	4	„Mein <u>Mann</u> hat sie mir ausgesucht, mit einem Bild, das an Urlaube in Skandinavien <u>erinnert.</u> “

Name	Ort	N-Dauer Jahre	Aneignung
Michael S.	B	4	„Spezielles <u>Erinnerungsstück</u> , als ich mit mehreren Musikern Jazz spielte und ich richtig abhob.“
Thomas S.	L	4	„ <u>Werbebeschenk</u> unserer Lieferantenfirma Koptertechnik Minolta. Mit der Minolta-Tasse präsentiere ich unsere Verbundenheit zu dem Produkt. Minolta Produkte <u>vertreiben wir sehr erfolgreich</u> .“
U.H. K.-K	LEO	5	„ <u>Es ist meines Erachtens sehr wichtig, dass man zur Tasse eine persönliche Beziehung aufbaut</u> . Trinken ist nicht nur eine Flüssigkeit in sich hineinschütten. Nur mit der richtigen Tasse macht's Spaß und bringt Genuss und Entspannung.“
Mathias M.	SN	5	„Vordergründig nicht, da es ein <u>Weihnachtsgeschenk</u> auf der gemeinsamen Weihnachtsfeier von Kollegen war, habe ich diese auch seit dem stets benutzt am Arbeitsplatz. Hatte ich nicht zufällig dieses Geschenk erhalten, so hätte ich mir vermutlich eine andere Tasse - nach meinem Geschmack - für den Arbeitsplatz ausgesucht.“
F. W.	k.A.	5	„Die Tasse habe ich beim London-Marathon <u>gekauft</u> , wo ich seinerzeit meine persönliche Bestzeit über 42 km gelaufen bin.“
Monika K.	M	5	„Ich habe <u>meinen eigenen Stil</u> . Da ich Krankenpflegerin bin - öfters auch mal einen Wohnortwechsel auf mich nehmen muss, möchte ich mich wenigstens mit meinem Geschirr etwas <u>HEIMISCH</u> fühlen. Mein Geschirr gib mir das Gefühl, zu Hause zu sein, deswegen achte ich ganz besonders darauf, dass nichts kaputt geht.“
Heide S.	M	5	„ <u>Etwas Privates</u> in anonymer Atmosphäre.“
Gerd S.	OB	5	„In eine Museumscafé in Doesburg (Niederlande) erstmalig gesehen und gekauft. In <u>Erinnerung</u> an einen romantischen Adventssamstag-Nachmittag.“
Alfons S.	KU	5	„Ich <u>trenne mich nur ungerne</u> von alten Sachen.“

Name	Ort	N-Dauer Jahre	Aneignung
Norbert B.	HH	5	„Erinnert mich an <u>Mitgliedschaft</u> in dieser Organisationen und signalisiert meine Mitgliedschaft in dieser Organisationen. (Tasse der GEW).“
Wolfgang R.	SIM	5	Weil es ein <u>spontanes Geschenk</u> des Partners ist, und das hat mich am meisten gefreut. <u>Man hat den Partner dann auch während der Arbeit in unmittelbarer Erinnerung</u> . [Hintergrund: Aufbewahrung im Schrank]
Heike G.	DAH	8	„Frühere Bürotasse meines Partners, die er nach Aufgabe seines „Schreibtisch-Jobs“ an mich <u>vererbt</u> hat.“
Marion A.	D	9	„Diese Tasse ist ein <u>Abschiedsgeschenk</u> (zehnte Klasse) von einer Klassenkameraden und gleichzeitig besten Freundin der Spruch es gibt Tage da bin ich nicht in der Stimmung angehimmelt zu werden. Ist sehr zutreffend.“
Siegling H.	FFB	9	„Ich habe sie <u>gekauft</u> , weil sie mir

			<u>gefiel</u> . Danach habe ich mich erst in sie verliebt, sie liegt nämlich sehr gut in der Hand, es trinkt sich wunderbar aus ihr, da die Glasur ganz glatt ist. Ich habe dann noch zwei weitere Tassen für daheim gekauft, <u>damit ich auch da so Wohlfühl-Tassen habe</u> .“
Dr. H.	SB	10	„Sie (Die Tasse) ist gewissermaßen ein <u>Statussymbol</u> , weil sie aus der ersten Vorzimmer-Ausstattung stammt, die mir im Laufe meiner beruflichen Entwicklung zugestanden wurde.“
Eva-Maria B.	k.A.	10	„Auf der Tasse steht mein Name „Eva“. Sie ist so leichter zu finden weil nicht viele Eva heißen. Ich werde daran immer an zu Hause erinnert, das hilft, <u>wenn einem die Arbeit zeitweise nicht gefällt</u> .“
Claude. L.	Fr	10	„Ich habe mir vor circa zehn Jahren ein Kaffee- <u>Geschirr selbst gekauft</u> , damit ich meinen Besuchern oder Kollegen eine Tasse Kaffee anbieten kann, ohne auf die Suche nach akzeptablen Tassen angewiesen zu sein.“
Gerhard S.	ECK	10	„Die Tasse ist mit dem Aufdruck „Pharisäer“ versehen und könnte so vortäuschen, dass die Tasse nicht nur Kaffee enthält. Es besteht absolutes Alkoholverbot.“

Name	Ort	N-Dauer Jahre	Aneignung
Franz S.	MYK	15	„Die Tasse ist ein <u>Andenken</u> an eine <u>Geschäftsreise</u> nach Kanada.“
Franz R.	M	15	1. Geschenk 2. Tradition 3. Form und Farbe ist immer noch meinem Schönheitsideal entsprechend 4. erkennt meine Tasse deshalb (Weil aus meinem Bierglas auch nur ich trinke)
U. B. W.	HD	15	„Ich bin <u>eingefleischter Junggeselle</u> und habe MEINE Tasse sowie MEINEN Hund unterm Schreibtisch - und wehe wenn anders!“
Elmar W.	PL	sehr viele Jahre	„Sie gibt mir ein persönlich es Gefühl. Ich habe sie schon sehr sehr lange.“
Jo S.	TR	24 Jahre	„Diese <u>Tasse ist anders</u> als übliche Tassen – und ist ein Geschenk.“
P.S.	IZ	25	1970 <u>gewonnen</u> , hat diese Tasse harte Zeiten überdauert. Über sechs Jahre Afrika, Asien und viele andere Länder. Mehrfach verschollen und immer wieder aufgetaucht. Ich hoffe sie hält noch mal 25 Jahre.“
Maria K.	F	k.A.	„Ich verwende die <u>Firmentasse</u> , da ich es nicht bevorzuge, dass Kollegen aus meiner eigenen Tasse trinken, und das würde bei uns passieren, wenn ich mir eine von zu Hause mitbringen würde.“
Jeniffer Q.	ERK	k.A.	„Im Allgemeinen hat niemand „seine“ Tasse. Ich habe jedoch eine <u>Lieblingstasse</u> .“
Sabine Z.	WL	k.A.	„Ich benutze eine große, weiße Tasse ohne Untertasse an meinem Schreibtisch. Ich benutze eine <u>kleine Tasse mit Untertasse</u> bei Besprechungen und Meetings.“
Wolfgang M.	LE	k.A.	„Eine eigene Tasse hebt sich von den Standard-Tassen des Arbeitgebers ab.“
Christine K.	KS	k.A.	„Da ich einen <u>ziemlich hohen Teekonsum</u> habe, will ich mir von allen zur Verfügung stehenden Tassen die größte und dickste aus. Die praktische Vorteile dieser Tasse besteht darin, dass das Getränk länger

			warm bleibt als im kleinen Tassen und ich nicht ständig zu Mikrowelle laufen brauche um für Nachschub zu sorgen.“
--	--	--	---

Tabelle: Exzerpte aus der Untersuchung des Jahres 1995

DANKSAGUNG

Zu danken habe ich all den Mitwirkenden an der Umfrage von 1995 und Herrn Turpin Rosenthal, der über 23 Jahre die Dokumentation in meinem Auftrag sorgsam verwahrte.

Dr. Matthias Henkel
 EMBASSY OF CULTURE
 Ahrweilerstraße 32
 14197 Berlin
 phone 030 – 83223868
 mail ceo@embassy-of-culture.com

LITERATURHINWEIS

Alle in den Endnoten aufgerufenen Quellen im Internet wurden im Oktober 2018 aufgesucht.

[1] Kramer, Karl-Sigismund: Zum Verhältnis zwischen Mensch und Ding. Probleme der volkswissenschaftlichen Terminologie. In: Schweizerisches Archiv für Volkskunde 58 (1962), 91-101. Sowie: Gudrun M. König: Stacheldraht: Die Analyse materieller Kultur und das Prinzip der Dingbedeutsamkeit. In: Zeithistorische Forschungen. ÖZG 15.2004.4, 52-72. https://zeithistorische-forschungen.de/sites/default/files/medien/material/2016-3/Koenig_2004.pdf

[2] Brückner, Wolfgang: Dingbedeutung und Materialwertigkeit. Das Problemfeld. In: Bayerische Blätter für Volkskunde. Mitteilungen und Materialien 22 (1995), 15-32. Vgl. auch Wolfgang Brückner; Bilddenken. Mensch und Magie oder Missverständnisse der Moderne.

[3] Greverus, Ina-Maria: Der territoriale Mensch. Ein literaturanthropologischer Versuch zum Heimatphänomen. Athenäum Verlag Frankfurt 1972. Sowie: Ina-Maria Greverus: Menschen und Räume. Vom interpretativen Umgang mit einem kulturökologischen Raumorientierungsmodell. In: Kulturtexte 20 Jahre Institut für Kulturanthropologie und Europäische Ethnologie. Herausgegeben von: Ina-Maria Greverus, Johannes Moser, Beatrice Ploch, Regina Römhild, Heinz Schilling und Marietta

Schult. (Kulturanthropologie-Notizen; 46) Frankfurt 1994, 87-112.

[4] Eibl-Eibesfeldt, Irene: Liebe und Hass: Zur Naturgeschichte elementarer Verhaltensweisen. Verlag R. Piper & Co. München/Zürich 1983.

[5] Mohrmann, Ruth-Elisabeth: Können Dinge sprechen? In: Rheinisch-westfälische Zeitschrift für Volkskunde (56) 2011, 9-24. „Als Volkskundler wissen wir allerdings, dass es keine eigentlichen Bedeutungen gibt, sondern nur jeweilige, nämlich historisch, regional, sozial, alters- und geschlechtsspezifisch bestimmte Signalfunktionen. Erst der kulturelle Kontext legt die Wertigkeit und Bedeutungsnuancen fest.“

[6] Korff, Gottfried: Paradigmenwechsel im Museum? <https://www.museumderdinge.de/institution/te-xte-zum-museum/paradigmenwechsel-im-museum> sowie https://de.wikibooks.org/wiki/Soziologische_Klassiker/Soziale_Ordnung/Berger,_Peter_und_Luckmann,_Thomas

[7] Die UNESCO verzeichnet derzeit 1.092 UNESCO-Welterbestätten in 167 Ländern weltweit – und zusätzlich 450 kulturelle Phänomene als immaterielles Weltkulturerbe. Vgl. <https://www.unesco.de/kultur-und-natur/immaterielles-kulturerbe>

[8] <https://de.wikipedia.org/wiki/Emulsion>

[9] <https://de.wikipedia.org/wiki/Emulsion>

[10] <https://de.wikipedia.org/wiki/Blut-Hirn-Schranke>

[11] Henkel, Matthias (1998): Total territorial – Zur Bedeutung des privaten Trinkgeschirrs am Arbeitsplatz. In: Work & Culture – Büro – Inszenierung von Arbeit. Ausstellung des Oberösterreichischen Landesmuseums in Linz, 18. Juni – 4. Oktober 1998. Klagenfurt 1998, 375-385 sowie Henkel, Matthias (2003): Office Archaeology – Anthropological and archaeological aspects of architecture and office work from a cultural

and scientific perspective. In: Superdiscount. The Unit architects. Edited by section.a – art.desig.consulting. Wien 2003.

[12] Korff, Gottfried: Notizen zur Dingbedeutsamkeit. In: M. Eberspächer & Gottfried Korff (Hrsg.): 13 Dinge. Form, Funktion, Bedeutung. Württembergisches Landesmuseum, Stuttgart 1992, 8-17.

[13] <https://vimeo.com/253709283>

[14] Vgl. Artikel dazu den Artikel im Tagesspiegel vom 28.10.2018.

[15] Vgl. dazu <https://savvy-contemporary.com/en/events/2016/unlearning-the-given/>

Engaged Media – Building Ethical Awareness from Art Spaces to Art sites to Public Spaces

Prof. Mechthild Schmidt Feist

Digital Communications + Media, New York University, USA
m.schmidtfeist@nyu.edu

ABSTRACT: Responding to the focus areas of multi-perspective narration, sharing and participatory work I want to give an artist’s rather than a curator’s perspective on “the parallel representation of real world culture in the virtual (online) world experience” by mainly presenting a project that takes both the participant and the art work through a cycle of real world and online media. This and other projects presented are part of my “Engaged Media” series as an artist and educator.

This practice combines media art with socially relevant advocacy. I see art as a powerful tool to reach different audiences, to invite participation, and to reflect on my responsibility as a creator and user of the powerful amplification tools of digital media.

1. INTRODUCTION

Responding to the focus areas of multi-perspective narration, sharing and participatory work I want to give an artist’s rather than a curator’s perspective on “*the parallel representation of real world culture in the virtual (online) world experience*” by mainly presenting a project that takes both the participant and the art work through a cycle of real world and online media.

Among the other projects mentioned, two use the early virtual world of *Second Life* as an interactive and participatory platform. All projects are part of my “Engaged Media” series as an artist and educator.

This practice combines media art with socially relevant advocacy. I see art as a powerful tool to reach different audiences, to invite participation, and to reflect on my responsibility as a creator and user of the powerful amplification

tools of digital media. As a citizen, professor and artist I point to ethical choices in general and specifically work towards local environmental awareness and solutions.

I try to involve a public beyond traditional art spaces and encourage participation in a variety of media from gallery to public space to online platform. This advocacy has taken different forms for different occasions: from poetic, artistic installations to direct political messaging. It is my challenge to find the right balance between accessible and artistic subliminal visuals. To reach my audience, I may use public space with a bicycle or video projection, online space on social media or virtual platforms or also traditional gallery spaces.

From that spectrum above I am presenting several of my artworks and NYU student projects.

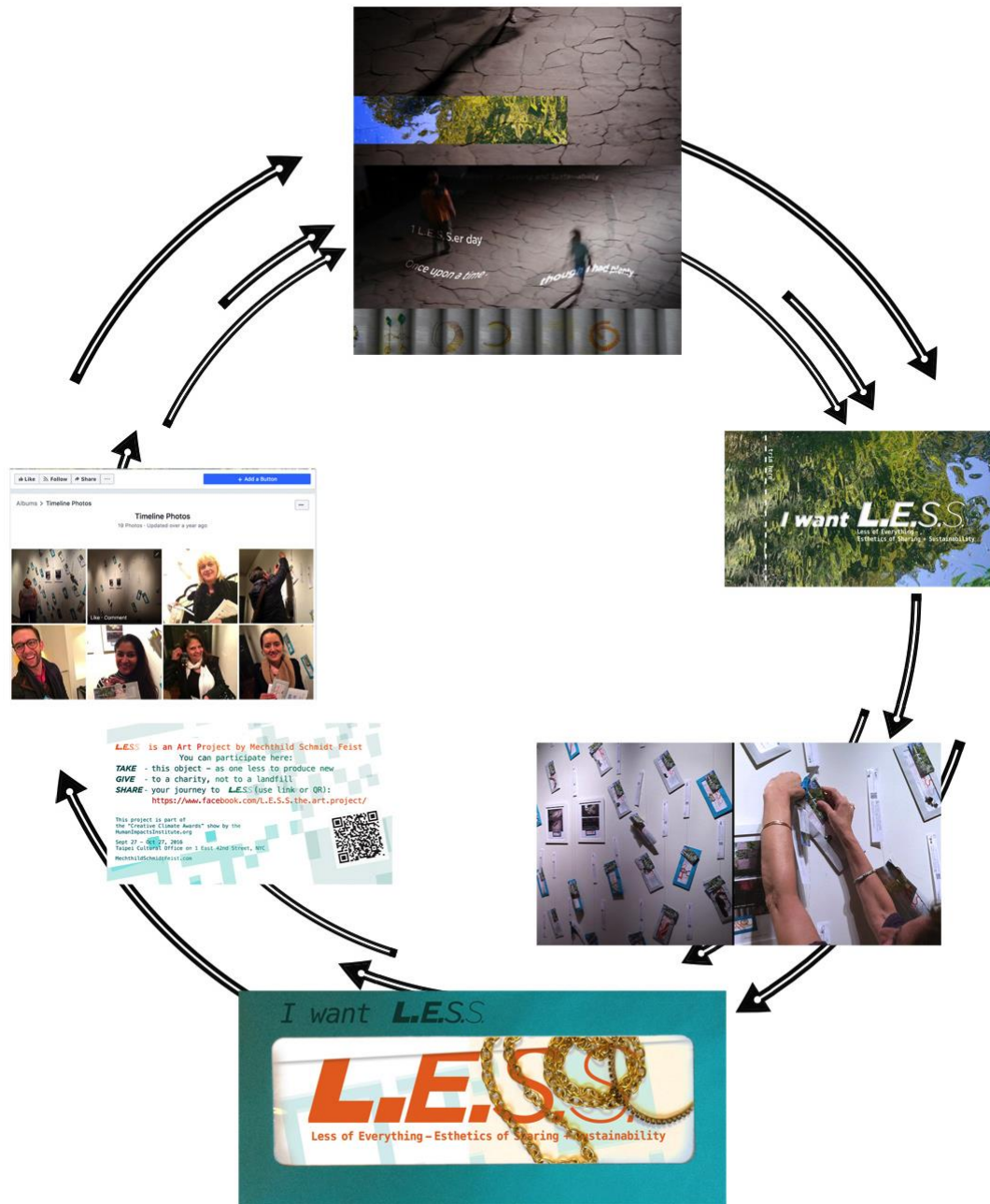


Figure 1: Media Cycle of L.E.S.S.

2. ART PROJECTS

2.1 L.E.S.S.

L.E.S.S. / Less of Everything – Esthetics of Sharing and Sustainability is my artistic comment on excessive consumption in western societies. L.E.S.S. starts with me and with my own reduction of material possessions.

My project makes conceptual and esthetic use of LESS by a symbolic weaning to a more sustainable existence. The project extends over several media (see Fig. 1):

- Introductory animation and projection: a crowded screen of objects and typographic

representation of material objects gives way to a calmer, emptier, pensive environment.

- A pledge wall installation aimed at reducing my belongings. By giving away envelopes with my small items I ask that participants pledge to purchase at least one item less. Each envelope has an oversized business card that needs to be trimmed for fit – mirroring the project concept.
- An attached QR code leads to a [Facebook page](#) for participants to post their items.
- A link cycles back to the video, which is also saved on [mechthildschmidtfeist.com](#). [1]
- I am left with the digital reproduction and separate from the physical item. The aesthetic

of LESS aims to want LESS, to waste LESS, to share more.

This personal ‘sharing economy’ is a symbolic contribution to reduce our consumption, a builder of awareness that each purchase uses finite energy and resources, to become mindful of a fairer global distribution of these resources.

The project grew out of a series of photographs documenting small acts of leaving behind personal items that could be of use for someone else and replacing my physical ownership with a digital collage. *L.E.S.S. Cities* occurred in some 20 places, among them Prague, Berlin, Hue (Vietnam), Zagreb.



Figure 2: *L.E.S.S. Cities-Hué*

2.2 COP-CYCLE

COP-cycle pedal power is a bicycle projection performed in New York as part of the *ARTCOP 21* global climate art festival in December 2015 during the 21st Climate conference in Paris. Advocating a simpler life, I pay homage to basic geometric structures of Oskar Schlemmer's Bauhaus dances. I see the relevance of his work today in addressing the expression of simplicity and sustainability of

means. By design choice and financial necessity Schlemmer conceived of dances making sustainable use of very limited resources for both conceptual and artistic strength. I built on his principles, expanded them to the digital realm to advocate a life based on sustainability and restrained consumption.



Figure 3: *COP-cycle*

Using a CO₂-free transportation, I projected the [animation](#) [2] while biking between Madison Square and Union Square in Manhattan to attract attention to the ongoing conference. The black-and-white typography and design are projected down and easy to read on the asphalt. It was important to me to invite conversation and participation, so I stopped in Madison Square Park for an hour to talk to passersby – and give them a chance to try a ride or take a photo. A [Facebook event page](#) and emails announced the event and gave directions.



Figure 4: *Projection in Madison Square Park*

2.3. FOSSIL FREE



Figure 5: FossilFree, projection map

FossilFree, a video projection, mapped and adjusted to the architecture of three NYC locations sends a direct political message against plans for a pipeline for extremely polluting tar sands. The [1-minute loop](#) [3] uses the building windows for footage of protests

and renewable solutions while type crawls over the wall area through the ‘pipeline’. The projection was part of a citywide art initiative *10 Days of Climate Action* by the *Human Impacts Institute*.

2.4 MIRROR GARDEN3

Other than cause-specific art in public places, my *Mirror Garden series* is a personal reflection on humanity’s relationship to nature. I used *Second Life*, an early virtual reality platform. The open source architecture allows building and owning assets. While public, *Second Life* is no longer in the academic or artistic limelight of a decade ago but a quiet place to create, for open-ended real-time interaction or building. I used it for many years for classes (see below) and my own installations that mix painted and mapped imagery with fantastical 3D fauna leading the visitor through the interactive work. *Mirror Garden3* continues my visual reflections on interactions between humans and nature. The first 2 ‘Mirror Gardens’ explore expectations of perception and laws of physics – like gravity. In this third *Mirror Garden* I revisit the Icarus theme from earlier videos (*Stochastic Dance*). The Icarus saga is iconic for the many myths of desire to overcome obstacles and human limitations. I relate Icarus’ fate to humanity’s struggle to balance exploration and destruction of nature. As a warning of our impatient waste



Figure 6: Mirror Garden3. Glücksspringer

at the expense of the under-privileged and our own future a spiraled band quotes Nietzsche's *Spirit of Heaviness* from *Thus spoke Zarathustra*: "Das ist aber meine Lehre: wer einst fliegen lernen will, der muß erst stehn und gehn und laufen und klettern und tanzen lernen - man erfliegt das fliegen nicht!" (This however is my teaching: he who wants to fly one day, must first learn standing and walking and running and climbing and dancing - one does not fly into flying! ")(4]

3. TEACHING

While unethical behavior is not a byproduct of media technology, our new tools have enabled instant and global amplification with much room for intentional or accidental consequences. Without a newly attuned ethical awareness guiding our work and legal agencies, these tools have already proven their lethal and manipulative potential. Thus I made media literacy and responsible citizenship of media professionals a part of my teaching at New York University. My goal is to build a design and art practice on knowledge of both esthetics and political consequence.

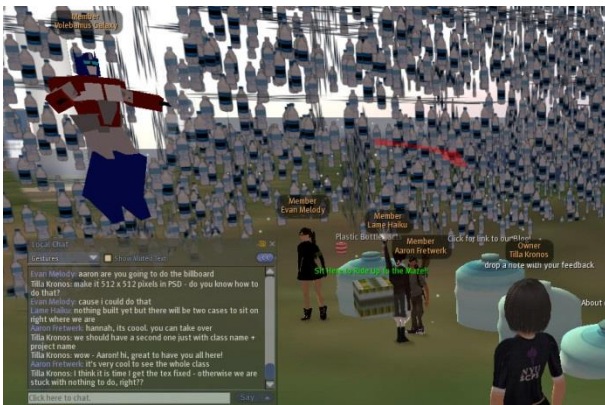


Figure 7: Plastic Bottle study – in progress

My course 'Engaged and Participatory Media' focuses on the use of media for non-profit, or social purposes. Our discussion of Howard Gardner's seminal book *Five Minds for the Future* [5] emphasizes what he calls the 'respectful and ethical minds' necessary in our global work environments. In preparation for their own media projects students seek out more information through films and readings such as *This changes Everything* by Naomi Klein [6] who analyses current economic systems and ecological restraint. Now small student teams develop their own local project based on their interest and skills. These are two examples:

- In a Second Life class project students researched water bottle use in the NYU cafeterias and made a visual, interactive case study of a 1-semester usage. Based on the numbers they build a scale model, a 'bottle maze' and an 'info tower' with the . The final project aligned visual design, interactive and ecological criteria.



Figure 8: Plastic Bottle study – info tower

A team of 3 students conceived of an elevator installation, 'Think before you drink' that confronted riders in an aquarium-like environment of what at first sight seemed like a beautiful ocean. Then we see the plastic contamination.

Both exhibits were scheduled to coincide with the annual NYU Earth Week and helped a speedy move to discontinue giving out water bottles in the dining halls and installing more refill stations. The successes of these local projects showed students that they could make a difference. Now they were encouraged to take on other, or even larger environmental issues with local governments or corporations.



Figure 9: Installation, 'Think before you drink'

4. CONCLUSION

My practice and teaching investigate the role of media in communicating social and envi-

ronmental awareness. As an educator, I teach creative and ethical use of our powerful media tools.

I coined the term *Engaged Media* seeking to combine media art with environmental advocacy. Visuals are a powerful tool to reach different audiences, to invite participation, and to open minds – so I responded to the motto of the ‘DIGITAL TWIN’ by outlining my artistic advocacy for local responses to Climate Change both in public and online spaces.

5. ACKNOWLEDGMENT

I would like to thank my department, the SPS Division of Undergraduate Applied Studies (DAUS) for the encouragement and support to experiment with new forms of courses at the BS in Digital Communications + Media at New York University.

I like to thank Tara Deporte, the tireless social entrepreneur and founder of the *Human Impacts Institute* [7], a New York cultural environmental organization for her support of my artwork and encouragement to join the board.

5. REFERENCES

(Links may need ‘copy paste’ or go directly to:

<https://mechthildschmidtfeist.com/artwork/portfolio-video/>)

[1] Schmidt Feist, Mechthild (2016): L.E.S.S. , video 2:30 min, Available from: <https://mechthildschmidtfeist.com/2018/01/26/l-e-s-s-of-everything/> (Oct 2018).

[2] Schmidt Feist, Mechthild (2015): COP-cycle, video 3:15min, Available from: <https://mechthildschmidtfeist.com/2015/12/03/cop-cycle-projection-artcop-21/> (Oct 2018).

[3] Schmidt Feist, Mechthild (2015): FossilFree , video projection map 1:05 min, Available from: <https://videopress.com/v/sODoPqnk>(Oct 2018)

[4] Nietzsche, Friedrich: *Also sprach Zarathustra*, Kröner Verlag, 1975, p.216.

[5] Gardner, Howard: *Five Minds for the Future*, Harvard Business School Press, Boston, 2007.

[6] Klein, Naomi: *This changes Everything. Capitalism vs. The Climate*, Simon & Schuster, 2014.

[7] *Human Impacts Institute*, <https://www.humanimpactsinstitute.org/>

About the Author

Mechthild Schmidt Feist is a media artist and Professor for Digital Communications + Media at New York University. Building on a fine arts and history background (Universität der Künste, Freie Universität, Berlin), Mechthild has worked in digital media since her DAAD study grant and Whitney Museum Fellowship. Her interdisciplinary works occupy real or virtual spaces between painting, stage, and media. She designed and animated for studios like ARRI Munich, Alexander Kluge, Editel New York. Among her awards is the design of the ‘Deutscher Filmpreis’ statue ‘Lola’. She has exhibited and lectured widely on topics reflecting digital esthetics and *Engaged Media* (selection): Siggraph, BDA, MIT/Center for Advanced Visual Studies, NMC at Princeton, KHM Cologne, SID conference NYU, Bauhaus Dessau, NTU Singapore, SànArt HCMC (Saigon).

[more at: mechthildschmidtfeist.com/](https://mechthildschmidtfeist.com/)

Museum x.0: Digitale Zukunft oder Brennholzverleih?

Dr. Thomas Tunsch

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

th.tunsch@smb.spk-berlin.de

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

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

1. EINFÜHRUNG

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

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

2. VOM OBJEKTRAUM ZUM INFORMATIONSRaum

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

2.1 ORIGINAL, ABBILD UND INFORMATION

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2 DIGITALE KOPIE UND INFORMATIONEN

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

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

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

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

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

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

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

2.3 STAND DER KULTURGUTDIGITALISIERUNG

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

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

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

2.4 DAUERAUSSTELLUNGEN UND DYNAMISCHES WISSEN

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

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

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

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

2.5 AUSSTELLUNG UND VERMITTLUNG

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.6 MUSEALES UND EIN MUSEUM NEUEN TYP

Die Notwendigkeit, den Objektraum „Museum“ durch einen entwicklungsfähigen

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

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

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

2.7 DER DIGITALE ZWILLING

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

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

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

fältigungs- und Modellierungspotential der digitalen Kopie wertschätzen?

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

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

2.8 ORIGINAL UND DIGITALER ZWILLING

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

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

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

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

3. ANFORDERUNGEN

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

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

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

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

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

4. ONLINEVERSION UND LIZENZ

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

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

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

5. REFERENZANGABEN

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

[62] vgl. Stört, Diana: *Open Access für Museen und Sammlungen: Die Tagung der Konferenz Nationaler Kultureinrichtungen 2013*, Kulturmanagement Network: Kultur und Management im Dialog [online], 10.1.2014, Online im Internet:
http://kulturmanagement.net/beitraege/prm/39/v__d/ni__2733/stp__5/index.html (21.5.2017)

Opportunities of Social VR in Digital Museum Twins

Jens Reinhardt, and Prof. Dr.-Ing. Katrin Wolf

HAW Hamburg, Germany
{firstname.surname}@haw-hamburg.de

ABSTRACT: In the past, virtual replicas or digital twins of a real museum, provided single users with graphical representations of the virtual environment. Single-users of VR applications experience an isolated and lonely environment and are known to miss rich, social, and shared experience. Collaborative Virtual Environments (CVE) allow for experiencing virtual environments together with other, which we learnt from the physical environment, is natural to us as we consider ourselves as social beings. While multi-user VRs provide rich user experience (UX), it is still not understood how to design a multi-user VR. This paper highlights opportunities of multi-user VR and proposes interaction design ideas that promise to guarantee rich UX.

1. INTRODUCTION

Designing virtual environments with rich user experience (UX) is challenging. It is commonly known that existing virtual reality (VR) exhibitions are not visited as often as theoretically possible via the web. In previous work, we compared a physical museum, the Museum Otto Weidt's Workshop for the Blind with its digital twin to understand what we win and what we lose during the transition from real museums into a virtual replica [39], see Figure 1.

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. Media augmentation, interaction, and gamification are promising concepts for augmenting virtual exhibitions, while the augmentation content has to fit the exhibition concept, and some content may be not appropriate to be virtualized, e.g., original artefacts, and some content may not be appropriate to be augmented, e.g., information of sensitivity.

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. Therefore, we advocate the social aspect of museum visits as key aspect that forms

experience. We argue that single-user VR can only be the first step towards rich virtual experience, and that multi-user VR enables social experience, fun and joy, collaboration, communication, learning and opinion exchange and consequently the possibility to create virtual environments that embed the aspects that make our physical world enjoyable and our life interesting.

In traditional single-user virtual reality (VR), for example, virtual replicas or digital twins of a real museum, users are provided with graphical representations of the virtual environment with which they interact alone. However, it has been shown that single-user VR applications are an isolated and lonely experience that lack in rich, social, and shared experience. With the recent possibilities of modern networks and the availability of consumer VR hardware, suitable solutions for Immersive Collaborative Virtual Environments (CVE) have only been possible for a short period. CVEs are the result of merging the research communities Virtual Reality (VR) and Computer Supported Collaborative Work (CSCW) [1]. Such multi-user VR systems are increasingly utilized to support collaboration between geographically separated and co-located collaborators. In advantage to single-user VR, multi-user VR closes the gap of social isolation and loneliness by integrating the social component. While multi-user VRs provide rich user experience (UX), it is still not understood how to design a multi-user VR. This paper highlights



Figure 1: Digital Twin of the Museum Otto Weidt's Workshop for the Blind [39].

opportunities of multi-user VR and proposes ideas that promise to guarantee rich UX, for example, in virtual museums that we visit with friends.

While real museums and exhibitions must deny the entry of additional visitors for security reasons and to prevent overcrowding, we assume that in future digital twins of museums and exhibitions might be visited by an enormous large amount of people. Such multi-user VR potentially creates crowded virtual situations in which numerous participants visits virtual places simultaneously, either with known people or simultaneously with strangers. These users may dynamically form new socially active groups [2] and interact with the environment and with each other, but they also might distract each other, occlude views on virtual scenes, or occupy interactive objects. When exhibitions are frequented by many visitors, it can happen that we feel disturbed. The reasons for this are that many visitors in an exhibition take the opportunity of free movement, obstructing the view of objects and exhibits, disturbing the communication and the social experience with our companion. Who has

never wondered how nice it would be to explore an exhibition alone in company. Who has never wondered why this person blocks my view of an exhibit and who never wished to just walk through that person. The design opportunity that we highlight here can be described as *overcrowded VR*.

In multi-user VR, users can interact socially with each other, explore the environment together, and interact together with virtual objects. In collaborative scenarios, it may be helpful to know what our companion is seeing. It would be very useful to share the personal direction of gaze to give the companion the opportunity to view the objects and exhibits of the personal view or steering the companion view to this. This could help to draw attention on details that are hard to show by non-verbal communication and to describe by verbal communication. While multi-user VR may allow users to share their own viewpoint and to indicate to others where they look at [2], new design opportunities, such as view sharing techniques and VR privacy occur. The design opportunity that we describe here focuses on *VR view sharing*.

Multi-user VR may also enable participants to discuss and manipulate shared 3D models and visualizations in such a way that they beneficially collaborate with each other, but users may also interfere the action of others or create chaos through uncoordinated interactions.

The third opportunity is closely related to view sharing as it occurs in collaborative scenarios. When interacting with digital objects, for example, opening a book or starting a movie, we face the question whether or not the object interaction should be visible for each user, only for the user who started the interaction so that other users can act in their parallel VR or if such agency of control should be dynamically adapted to the situation. We entitle the design opportunity as *agency of control management*.

2. RELATED WORK

Research in CVEs shows that there is a multitude of problems to be solved. The research in multi-user VR must verify whether these approaches and results can be applied in the same way or whether they need to be rethought. A requirement for interaction in CVEs but also in multi-user VR is that multiple users can act simultaneously on the same object.

2.1 COLLABORATIVE MANIPULATION

A large body of research was made for CVEs in collaborative interactions and manipulation with and on virtual objects. To support object co-manipulation, two general approaches exist. Pinho et al. investigated the simultaneous interaction of two users with a single object [3]. They enable co-manipulation by splitting the degrees of freedom for the virtual object. Each user manipulates particular degrees of freedom for the virtual object, such as on control the translation of the virtual object the other control the scaling of the virtual object.

There are two approaches of techniques that allow remote users to manipulate a virtual object together. To achieve co-manipulation, CVEs, as well as multi-user VR, needs to manage concurrent access to an object by combining inputs from multiple users (i.e. [4, 5]). Moulec et al. investigates the transfer (the takeover) of the interaction control of an object between two or more users [6]. Hosseine et al. investigates visibility-based interest

management mechanism in CVEs based on each user's visibility of others [7]. Lopez et al. explored how virtual agents and real users work together as equal team members to a common goal [8].

2.2 VIEWPOINT AND VIEW CHANGE

Multi-user virtual reality systems enable natural collaboration in shared virtual worlds. Users can talk, move, and point to virtual objects as if they were real. As in reality, observing objects or referencing them by pointing often leads to a situation where objects are obscured by the other user's viewpoints. while the only chance in reality is to change the viewpoint position to solve this problem, VR allows other ways to deal with this problem. Argelaguet et al. investigated multi-user pointing with show-through techniques [9]. They found, that show-through techniques can improve collaborative interaction tasks when inter-user occlusion problems in multi-user virtual reality systems occurs. Piumsomboon et al. share a local Augmented Reality (AR) user's reconstructed space with a remote VR user who has an ability to scale themselves up into a giant or down into a miniature for different perspectives and interaction at that scale within the shared space [10, 11]. Zhang et al. [31] report the results of an experiment, which show the impact of multiscale capabilities on social interactions. Chastine et al. sharing the same viewpoint between users with the help of semi-transparent avatars [12]. Fukatsu et al. investigated a manipulation technique to intuitively control the "bird's eye" overview display of an entire large-scale virtual environment [13]. It enables efficient navigation even in enormous and complicated environments using both global and local views. Yang et al. explored ways of dynamically integrating others' perspectives and incorporating different views into a single interface for 3D CVE users.

2.3 VIRTUAL HUMANS AND AVATARS

Human factors are also crucial to the design and effective use of multi-user VR as a new type of social community. An extended body on research of human factors was made in the research of CVEs. The research of Becker and Mark investigated whether the social conventions in the real world are still applicable in the common virtual world [14].

The results of this research indicate that virtual environments have characteristics as well as exist in social systems and found that contacting greeting is an important convention that serves to initiate contact and influence the subsequent interaction, distances between avatars have established group affiliation and privacy, conventions of courtesy are maintained, but gestures and facial expressions were rarely used.

Virtual humans represented as avatars are computer-generated characters that visually correspond to humans. Steed and Schroeder identified avatar realism as one of the main factors that affect interpersonal interactions and co-presence in VR [15]. A large body of research has examined its appearance and behavioural realism and how it affects people's response.

Visual realism can be influenced by a number of factors. Different approaches have been developed to create and animate virtual humans and their movements, gestures and facial expressions [16–23]. McDonnell et al. investigated the style of representation of virtual humans. They found, that participants rated cartoon faces with lower realism as more attractive and friendly than more realistic faces [24]. Cuddihy and Walters explored user embodiment in typical desktop VE and how the virtual representations (simple object, robot, humanoid avatar, etc.) influence their communication [25]. An increased sense of presence makes it possible to draw the user into the VE, to lift their unbelief and to attract their attention. They conclude, that techniques for increasing a user's sense of presence are important. Roth et al. investigated the effect of abstract avatars, without display gaze, facial expressions or social cues [26]. Their results show significant differences in terms of presence and physical performance.

George et al. investigated how the avatar design impact trust in immersive VR (IVR) [27]. They found, that human-like avatars was perceived to create a more intimate level of togetherness and felt more comfortable when in the presence of the human-like avatar. Schwind et al. investigated how the appearance of the virtual hands influences the user experience [28]. The results show that deviations in the virtual representation of the hand from reality can affect the tactile experience. Also, subjective feedback from

study participants showed that inconsistencies between the visual and haptic experience caused distractions. Makled et al. examined the effects of full body and head movement in terms of viewers' perception [29]. Their results suggest, that various body part animations affect the realism and the comfort of perception of the viewer. They also found that body animations are more important than head movement. Kauppinen et al. investigates the relevance of gender in three different VEs to producing identity [30]. They found, that gender plays a significant role in VEs. Their research also confirmed the convention detail of the results Becker and Mark [14].

Behavioural realism can also be influenced by a number of factors. Bailenson et al. investigated interpersonal distances and personal space [31]. They found, that participants maintained typical interpersonal distances. They also found, that user of IVR disliked the violation of their personal space.

In order to improving social presence in virtual reality, Hai et al. investigated behavioural realism and realistic interactions with a focus on multi-user VR where agents and avatars interact, share and collaborate with each other using objects [32]. They found, that realistic interactions in object driven interactive multi-user VR plays an important role. Garau et al. [33] examine the effects of visual and behavioural realism in avatars on the perceived quality of communication in an immersive virtual environment.

2.4 SOCIAL VR

A social VR system is a multi-user VR system that allows multiple users to connect to CVE and communicate with one another, usually through visual and audible cues [34]. Each user is represented in the VE as a computer-generated avatar [35]. In recently proposed systems they could also be represented with a virtual representation based on live captures [36–38]. VR social networks have emerged, and companies such as AltspaceVR, Facebook or ... provide virtual spaces in which users, represented as avatars, come together. In these spaces, they get the opportunity to interact and communicate together, even though their physical presence is often geographically far away.

Gunkel et al. [36–38] addresses the limited interaction of previous Avatar-based

approaches, as they offer no real interaction and are too limited for applications such as video conferencing, presentations, 360-degree videos, and much more. They developed a web-based VR framework that extends current video conferencing capabilities with new VR functionalities. They found in a survey, that 47,25% of their study participants are interested in Social VR experiences. They also mentioned that "experience interaction" and "enjoyment of the overall experience" are considered important by more than half of their participants [38].

CVEs also have the potential to support crowded situations in which a large number of participants visiting virtual places simultaneously with known people, but also dynamically forming new socially active groups [2] and interact with the environment and other users. Finally, CVEs may enable participants to discuss and manipulate shared 3D models and visualizations in such a way that each can adopt their own viewpoint and can naturally indicate to others where they look and point [2].

As already introduced, it is not clear whether the solutions and approaches from the adjacent research areas can also be applied to multi-user VRs and yield to the opportunities for multi-user VR.

3. DESIGN IDEAS FOR DIGITAL MUSEUM TWINS

While interaction design guidelines for desktop computing and interaction with 2D content has been investigated for decades, interacting with in 3D environments, especially with many users, is still not completely understood. One major research goal is to identify the specific interaction opportunity for the digital twin in overcrowded situations while ensuring social interaction with the companion. The virtual environment is not necessary bound by the laws of physics and the nature of our reality. VR offers the opportunity to deviate from the limitations of physical reality to experience other forms of physics. We believe, that the design space of interaction techniques in VR would be much richer if we are not limited by real-world physical laws.

In this paper, we describe design ideas that help overcoming the opportunities described above. We propose several design strategies to

overcome overcrowded VR, such as eliminating the collision of virtual visitors' avatars or introducing a social slider that allows the user to determine the number of co-users in the same VR. We further propose to downsize others' avatars, which automatically reduces the visibility of these users, which alternatively can be solved through regulating the transparency of their avatars. Furthermore, we introduce a multiverse, which describes the option to have parallel virtual realities in which users can act at the same time without disturbing each other to address the opportunity of agency of control management. Finally, the opportunity of VR view transparency (GhostVR) or of sharing the view of other users.

3.1 CHALLENGE OF OVER-CROWDED VR

Overcrowding or crowding is dependent on the current environment and local cultural norms and refers to the condition in which more people are in a particular space than is tolerable from the point of view of safety and health. Problems, such as safety and health may not play a role in overcrowding situations in virtual exhibitions and museums. However, when we treat the virtual replication as it does reality, we face the same issues as blocked paths, limited visibility, too much visitor distraction, lack of orientation, confusion, and interactive media occupied by other visitors. These problems are conditioned by the physicality of the real world. By omitting certain physical laws and principles, ways can be found to circumvent these problems and create a new rich user experience. In the following, we will describe a concept in which the user of a virtual museum might gain control over overcrowding and make suggestions how the resulting problems could be solved.

3.2 OMITTING COLLISION

We propose the control of collision absence, displacement and materiality of bodies in VR. Due to the physical laws of the real world, we cannot take the same position of another person. In VR, we have the opportunity to experience other forms of physics. The chosen approach is the easiest way to deal with overcrowded situations, not directly addressing the problem of overfilling but much more addressing the problems arising from overcrowding, such as obstructed paths and obstructed visibility.

3.3 SHRINKING CO-USERS

The concept of omitting collision between avatars in virtual exhibitions might be useful to walk through avatars that occlude our view on exhibits or to walk through avatars that stand in our way, but imagining overcrowded virtual exhibitions with a million users would probably still not lead to rich UX. We moreover assume that we want to have a high perception of co-presence with co-users we know, but there might be many co-users whose presence would distract our attention. Hence, we propose a social slider, which allows to set the level of perceived co-presence for avatars on an individual level. While we surely want to feel rich co-presence with our friends when visiting an exhibition together, other visitor groups are probably not important to us. Whose avatars could be faded out with a concept that we call *social slider*. Such slider might shrink particular avatars and/or decrease the transparency of their visualization.

3.4 CREATING MULTIVERSES

When we are with friends in a museum, sometimes one person wants to get information about one topic while the other person is more curious about another theme. VR allows to create multiple virtual realities, and we propose to consider multiple versions of an exhibition, especially when users watch multimedia content or listen to audio information. Such representation of virtual environments particularly considers Wickens' multiple resource theory, which indicates that we cannot read text when a voice is telling different content [41]. Therefore, especially for content that has voices and speech, multiverse VR is highly recommended to manage the cognitive load and attention of users.

3.5 ENHANCING CO-PRESENCE THROUGH GHOSTVR

When we are in the same virtual environment as a co-user, we do not necessarily see where the other user is or looking at. Sharing information what content our companion is currently seeing could add to the social experience in VR. We earlier proposed to visualize where a co-user is located through an aura around their position or where they are looking at through a field-of-view frustum indicating the field of view of the other users [40]. Furthermore, VR offer view sharing through switching between our own field of view and one of any or certain co-users.

4. CONCLUSION

In this paper, we provided an overview of work on multi-user VR and moreover highlighted how such virtual environment challenges social experience or how the occurrence of multiple users challenges the experience of content perception, for example, in a virtual exhibition.

We proposed several design strategies to overcome overcrowded VR, such as eliminating the collision of avatars or introducing a social slider that allows the user to shrink co-users in the same VR or to make them transparent or even invisible. We also proposed a multiverse, which describes the option to have parallel virtual realities in which users can act at the same time without disturbing each other. Finally, the opportunity of seeing where other users look at or what they see is proposed to guarantee rich social VR.

5. ACKNOWLEDGMENT

This work is supported by the German Ministry of Education and Research (BMBF) within the GEVAKUB project (01JKD1701B).

6. REFERENCES

- [16] Benford: Collaborative Virtual Environments, 1995
- [17] Benford, Steve, Greenhalgh, Chris, Rodden, Tom, and Pycoc, James: Collaborative virtual environments. Commun. ACM, vol. 44, no. 7, pp. 79–85, 2001
- [18] Pinho, Márcio S, Bowman, Doug A, and Freitas, Carla MDS: Cooperative object manipulation in immersive virtual environments, Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology. ACM, New York, NY, 2002, p. 171
- [19] Duval, T., Lecuyer, A., and Thomas, S.: SkeweR: a 3D Interaction Technique for 2-User Collaborative Manipulation of Objects in Virtual Environments, 3DUI 2006. IEEE, Piscataway, N.J., 2006, pp. 69–72
- [20] Bowman, Doug A, and Hodges, Larry F: An evaluation of techniques for grabbing and manipulating remote objects in immersive virtual environments, Proceedings of the 1997 symposium on Interactive 3D graphics. ACM, New York, NY, 1997, pp. 35-ff

- [21] Le Moulec, Gwendal, Argelaguet, Ferran, Lécuyer, Anatole, and Gouranton, Valérie: Take-over control paradigms in collaborative virtual environments for training, Proceedings of the 22nd ACM Conference on Virtual Reality Software and Technology. ACM, New York, NY, 2016, pp. 65–68
- [22] Hosseini, Mojtaba, Pettifer, Steve, and Georganas, Nicolas D: Visibility-based interest management in collaborative virtual environments, Proceedings of the 4th international conference on Collaborative virtual environments. ACM, New York, NY, 2002, p. 143
- [23] Lopez, Thomas, Gouranton, Valérie, Nouviale, Florian, and Arnaldi, Bruno: The ghost in the shell paradigm for virtual agents and users in collaborative virtual environments for training, Proceedings of the Virtual Reality International Conference Laval Virtual. ACM, New York, NY, 2013, p. 1
- [24] Argelaguet, Ferran, Kulik, Alexander, Kunert, André, Andujar, Carlos, and Froehlich, Bernd: See-through techniques for referential awareness in collaborative virtual reality. *International Journal of Human-Computer Studies*, vol. 69, no. 6, pp. 387–400, 2011
- [25] Piumsomboon, Thammathip, Lee, Gun A, and Billingham, Mark: Snow Dome, Extended abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Verlag nicht ermittelbar, Erscheinungsort nicht ermittelbar, 2018, pp. 1–4
- [26] Piumsomboon, Thammathip, Lee, Youngho, Lee, Gun, and Billingham, Mark: CoVAR, SIGGRAPH Asia 2017 Emerging Technologies on - SA ,17. ACM Press, New York, New York, USA, 2017, pp. 1–2
- [27] Chastine, Jeffrey W, Nagel, Kristine, Zhu, Ying, and Yearsovich, Luca: Understanding the design space of referencing in collaborative augmented reality environments, Proceedings of Graphics Interface 2007 on - GI '07. ACM Press, New York, New York, USA, 2007, p. 207
- [28] Fukatsu, Shinji, Kitamura, Yoshifumi, Masaki, Toshihiro, and Kishino, Fumio: Intuitive control of “bird’s eye” overview images for navigation in an enormous virtual environment, Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology. ACM, New York, NY, 1998, pp. 67–76
- [29] Becker, Barbara, and Mark, Gloria: Social Conventions in Computermediated Communication: A Comparison of Three Online Shared Virtual Environments. In: Schroeder R (ed), *The Social Life of Avatars: Presence and Interaction in Shared Virtual Environments*. Springer, London, 2002, pp. 19–39
- [30] Steed, Anthony, and Schroeder, Ralph: Collaboration in Immersive and Non-immersive Virtual Environments. In: Lombard M, Biocca F, Freeman J et al. (eds), *Immersed in media: Telepresence theory, measurement & technology*. Springer, Cham, Heidelberg, New York, 2015, pp. 263–282
- [31] Weise, Thibaut, Bouaziz, Sofien, Li, Hao, and Pauly, Mark: Realtime performance-based facial animation, ACM SIGGRAPH 2011 papers. ACM, New York, NY, 2011, p. 1
- [32] Casas, Dan, Alexander, Oleg, Feng, Andrew W, Fyffe, Graham, Ichikari, Ryosuke, Debevec, Paul, Wang, Rhuizhe, Suma, Evan, and Shapiro, Ari: Blendshapes from commodity RGB-D sensors, ACM SIGGRAPH 2015 Talks. ACM, New York, NY, 2015, p. 1
- [33] Ichim, Alexandru E, Bouaziz, Sofien, and Pauly, Mark: Dynamic 3D avatar creation from hand-held video input. *ACM Trans. Graph.*, vol. 34, no. 4, pp. 45:1-45:14, 2015
- [34] Bouaziz, Sofien, Wang, Yangang, and Pauly, Mark: Online modeling for realtime facial animation. *ACM Trans. Graph.*, vol. 32, no. 4, p. 1, 2013
- [35] Shi, Fuhao, Wu, Hsiang-Tao, Tong, Xin, and Chai, Jinxiang: Automatic acquisition of high-fidelity facial performances using monocular videos. *ACM Trans. Graph.* , vol. 33, no. 6, pp. 1–13, 2014
- [36] Niswar, Arthur, Ong, Ee P, Nguyen, Hong T, and Huang, Zhiyong: Real-time 3D talking head from a synthetic viseme dataset, Proceedings of the 8th International Conference on Virtual Reality Continuum and its Applications in Industry. ACM, New York, NY, 2009, p. 29

- [37] Hong, Pengyu, Wen, Zhen, and Huang, Thomas: An integrated framework for face modeling, facial motion analysis and synthesis, Proceedings of the ninth ACM international conference on Multimedia. ACM, New York, NY, 2001, p. 495
- [38] Pamplona, Vitor F, Oliveira, Manuel M, and Baranoski, Gladimir VG: Photorealistic models for pupil light reflex and iridal pattern deformation. *ACM Trans. Graph.*, vol. 28, no. 4, pp. 1–12, 2009
- [39] McDonnell, Rachel, Breidt, Martin, and Bülthoff, Heinrich H: Render me real? *ACM Trans. Graph.*, vol. 31, no. 4, pp. 1–11, 2012
- [40] Cuddihy, Elisabeth, and Walters, Deborah: Embodied interaction in social virtual environments, Proceedings of the third international conference on Collaborative virtual environments. ACM, New York, NY, 2000, pp. 181–188
- [41] Roth, Daniel, Lugin, Jean-Luc, Galakhov, Dmitri, Hofmann, Arvid, Bente, Gary, Latoschik, Marc E, and Fuhrmann, Arnulph: Avatar realism and social interaction quality in virtual reality, 2016 IEEE Virtual Reality Conference (VR). IEEE, Piscataway, NJ, 2016, pp. 277–278
- [42] George, Ceenu, Eiband, Malin, Hufnagel, Michael, and Hussmann, Heinrich: Trusting Strangers in Immersive Virtual Reality, IUI'18. The Association for Computing Machinery, New York, New York, 2018, pp. 1–2
- [43] Schwind, Valentin, Lin, Lorraine, Di Luca, Massimiliano, Jörg, Sophie, and Hillis, James: Touch with foreign hands, Proceedings of the 15th ACM Symposium on Applied Perception - SAP '18. ACM Press, New York, New York, USA, 2018, pp. 1–8
- [44] Makled, Elhassan, Abdelrahman, Yomna, Mokhtar, Noha, Schwind, Valentin, Abdennadher, Slim, and Schmidt, Albrecht: I like to Move it, Extended abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Verlag nicht ermittelbar, Erscheinungsort nicht ermittelbar, 2018, pp. 1–6
- [45] Kauppinen, Kaisa, Kivimäki, Anri, Era, Taina, and Robinson, Mike: Producing identity in collaborative virtual environments, Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology. ACM, New York, NY, 1998, pp. 35–42
- [46] Bailenson, Jeremy N, Blascovich, Jim, Beall, Andrew C, and Loomis, Jack M: Interpersonal distance in immersive virtual environments. *Pers Soc Psychol Bull*, vol. 29, no. 7, pp. 819–833, 2003
- [47] Hai, Wen, Jain, Nisha, Wydra, Andrzej, Thalmann, Nadia M, and Thalmann, Daniel: Increasing the feeling of social presence by incorporating realistic interactions in multi-party VR, Proceedings of the 31st International Conference on Computer Animation and Social Agents - CASA 2018. ACM Press, New York, New York, USA, 2018, pp. 7–10
- [48] Garau, Maia, Slater, Mel, Vinayagamoorthy, Vinoba, Brogni, Andrea, Steed, Anthony, and Sasse, M. A: The impact of avatar realism and eye gaze control on perceived quality of communication in a shared immersive virtual environment, Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. ACM, New York, NY, 2003, p. 529
- [49] Simone, Francesca de: Measuring User Quality of Experience in Social VR systems, Proceedings of the 3rd International Workshop on Multimedia Alternate Realities - AltMM'18. ACM Press, New York, New York, USA, 2018, pp. 25–26
- [50] Latoschik, Marc E, Roth, Daniel, Gall, Dominik, Achenbach, Jascha, Waltemate, Thomas, and Botsch, Mario: The effect of avatar realism in immersive social virtual realities, Proceedings VRST 2017. The Association for Computing Machinery Inc, New York, NY, 2017, pp. 1–10
- [51] Gunkel, Simon NB, Prins, Martin, Stokking, Hans, and Niamut, Omar: Social VR Platform, TVX'17. ACM Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2017, pp. 83–84
- [52] Gunkel, Simon NB, Stokking, Hans M, Prins, Martin J, van der Stap, Nanda, Haar, Frank Bt, and Niamut, Omar A: Virtual reality conferencing, Proceedings of the 9th ACM Multimedia Systems Conference on - MMSys

'18. ACM Press, New York, New York, USA, 2018, pp. 498–501

[53] Gunkel, Simon, Stokking, Hans, Prins, Martin, Niamut, Omar, Siahaan, Ernestasia, and Cesar, Pablo: Experiencing Virtual Reality Together, Proceedings of the 2018 ACM International Conference on Interactive Experiences for TV and Online Video - TVX '18. ACM Press, New York, New York, USA, 2018, pp. 233–238

[54] Katrin Wolf, Jens Reinhardt and Markus Funk: Virtual Exhibitions: What Do We Win and What Do We Lose? In Proceedings of the Conference on Electronic Visualisation and the Arts (EVA), London, 2018

[55] Jens Reinhardt, Rufat Rzayev, Niels Henze and Katrin Wolf: GhostVR: Enhancing Co-Presence in Social Virtual Environments. In Proceedings of the CHI 2018 Workshop on Novel Interaction Techniques for Collaboration in VR, April 22, 2018, Montréal, Canada

[56] Wickens, Christopher D., and Yili Liu: Codes and modalities in multiple resources: A success and a qualification. *Human factors* 30, no. 5 (1988): pp. 599-616.

EVA BERLIN 2018
7. – 9- NOVEMBER 2018
PROGRAMMHEFT

MITTWOCH | WEDNESDAY, 7. NOVEMBER 2018

WORKSHOP I

AUGMENT YOUR ŒUVRE – VR MUSEEN UND SAMMLUNGEN

9:30 – 13:00

Moderation: Maja Stark (HTW Berlin | *AURORA School for Artists*)

Augmented-Reality-Apps reichern reale Objekte mit virtuellen Inhalten an. Die Kontextualisierung der Werke und die Interaktion zwischen Werk und Betrachter werden ohne Zeitversatz ermöglicht. Für die Vermittlung in Museen, Bibliotheken und Archiven birgt die Technologie ein großes Potential. Sie unterstützt die multiperspektivische Erzählung der Dinge bis hin zum virtuellen Reenactment, und sie erweitert die Wahrnehmung um Dimensionen, die dem Betrachtenden für gewöhnlich verborgen bleiben. Die entsprechenden Cutting-Edge-Technologien setzen sich erst allmählich durch, der Einsatz von AR und VR stößt jedoch besonders beim jüngeren Publikum auf große Resonanz. Der Workshop lädt ein, anhand praktischer Beispiele ein breites Spektrum von Anwendungsmöglichkeiten kennenzulernen und über diese ins Gespräch zu kommen.

- **Augment your Œuvre – Historie, Anwendungsgebiete und Weiterbildungsmöglichkeiten auf dem Gebiet Augmented Reality im kulturellen Kontext**
Maja Stark (HTW Berlin | *AURORA School for Artists*)
- **Diorama revisited – Eine kritische Annäherung an virtuelle Realitäten in der Vermittlung ethnographischer Sammlungen**
Antje Akkermann | Sebastian Bollmann (Staatliche Museen zu Berlin)
- **Virtual Reality - space is the new language**
Prof. Slawomir Nikiel (Economics and Management, University of Zielona Góra, Poland)
- **Abenteuer Bodenleben – Virtual Reality zur digitalen Wissenschaftsvermittlung im Museum**
Kristin Baber | Lutz Westermann (Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz | .hapto GmbH)
- **Methods for 3d-documentation of mural paintings**
Dipl.-Ing. Gunnar Siedler | Dipl.-Inf. (FH) Sebastian Vetter (fokus GmbH Leipzig)
- **Architectural representations in media art as form of preserving sites of cultural relevance – exemplified with Venomenon**
Dr. Elke E. Reinhuber (School of Art, Design and Media | Nanyang Technological University)
- **Fotografie plus Dynamit! Heartfield Online.**
Meike Herdes | Anna Schultz (Akademie der Künste Berlin, Archiv und Kunstsammlungen)
- **The real Digital Twins**
Andreas Lange (European Federation of Game Archives, Museums and Preservation Projects)
- **Digitales Einzelkind – das Computerspiel**
Winfried Bergmeyer (Stiftung Digitale Spielekultur-Internationale Computerspielesammlung)

WORKSHOP II SOUNDING ARCHIVES | ARCHIVED SOUNDS

9:30 – 13:00 Moderation: Prof. Dr. Rolf Bader (University of Hamburg, Institute of Systematic Musicology)

The future in music archiving and music search engines lie in Deep Learning and Big Data computation. Algorithms of Music Information Retrieval are able to automatically analyze musical features like timbre, melody, rhythm or musical form. Self-organizing maps and neural networks compare, sort and order musical pieces with respect to its features. New measurement techniques and physical modelling simulations of musical instruments lead to a new Digital Intelligence Organology. At the workshop a new Computational Phonogram Archiving standard is discussed as an interdisciplinary problem joining Ethnomusicology, Music and Computer Science, Systematic Musicology as well as Music Archives, Composers or Musicians. Tools, methods and platforms are shown and presented. Experiences in ethnomusicological fieldwork and archiving now also including the fields of musical acoustics, informatics, music theory and music storage, reproduction and metadata are discussed. The Computational Phonogram Archiving standard is also demanded in the music market as a search engine for music labels worldwide and the use and the developments in this field are presented.

- **Computational Phonogram Archiving**
Rolf Bader (University of Hamburg, Institute of Systematic Musicology)
- **Neural Networks and Artificial Intelligence in Phonogram Archives**
Michael Blass
- **Digital Intelligence Organology (DIO): Physical Modeling of Musical Instruments**
Jost Fischer
- **Applications for 3D Representations of Musical Instruments**
Niko Plath | Sebastian Kirsch
- **Reconstructing the past: UNESCO project of Thailand sea nomads music digital archive**
Christian Koehn
- **Das „Virtuelle Konzerthaus“: Kulturelle Teilhabe durch Digitalisierung**
Annette Thoma^a | Julien Letellier^b (Konzerthaus Berlin^a | HTW Berlin^b)

WORKSHOP III WIE NUTZERORIENTIERT SIND DIGITALE INFORMATIONSFRAKTRUKTUREN? FORSCHUNGSINFRAKTRUKTUREN IM ÜBERBLICK

14:00 – 17:00 Moderation: Prof. Dr. Helmuth Trischler | Prof. Dr. Stefan Brüggerhoff
(Deutsches Museum München | Deutsches Bergbau-Museum Bochum)

Sammlungen sind Wissensspeicher für Forschung, Lehre und öffentliche Vermittlung. Die digitale Transformation eröffnet neue Möglichkeiten des erweiterten Zugangs zu diesem Wissen sowie zur nachhaltigen und zeitunabhängigen Verfügbarkeit. Nutzerorientierte Informationsservices erfordern jedoch die kooperative Bündelung der Ressourcen und Kompetenzen. Virtuelle Forschungsumgebungen, attraktive Vermittlungsangebote und neue digitale Services für den User lassen sich erreichen, wenn der Aufbau und die effiziente Bewirtschaftung der erforderlichen Informationsinfrastrukturen gelingen. Im Workshop werden Projekte der digitalen Roadmap für Forschungsinfrastrukturen vorgestellt und im Hinblick auf die Anforderungen und Fragen der Teilnehmenden diskutiert.

- **KultSam | Kulturhistorische Sammlungen als digitaler Wissensspeicher für Forschung, Lehre und öffentliche Vermittlung**
Prof. Dr. Helmuth Trischler (Deutsches Museum München)
- **DCOLL | Deutsche Naturwissenschaftliche Sammlungen als integrierte Forschungsinfrastruktur**
Dr. Christoph Häuser (Museum für Naturkunde Berlin)
- **DARIAH-DE | Forschungsinfrastruktur für die digitalen Geisteswissenschaften im europäischen Kontext**
Regine Stein (Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen)
- **Digitale Zwillinge sollten sich nicht zu sehr ähneln und «getrennt wohnen»**
Dr. Bernd Kulawik (ehem. ETH Zürich)
- **Vernetzte Bestände graphischer Sammlungen. Das Graphikportal als digitale Forschungsinfrastruktur**
Dr. Christian Bracht (Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte - Bildarchiv Foto Marburg, Philipps-Universität Marburg)

In den Workshops wird eine Kaffeepause angeboten. | Coffee will be provided during the break.

KONFERENZ I CONFERENCE I

DIGITAL TWINS [I] Kulturerbe – Materialität – Virtualität Cultural Heritage – Materiality - Virtuality

DONNERSTAG | THURSDAY, 8. November 2018

9:15 – 18:00

9:15 Eröffnung **Keynote: Elektronische Medien und Kunst, Kultur und Geschichte**
Prof. Dr. Günther Schauerte (Stiftung Preußischer Kulturbesitz)

Session I **Augmented Experience**
Moderation: Prof. Dr. Andreas Bienert (Staatliche Museen zu Berlin)

9:30 **New Experiences of Art via Volumetric Video and Virtual Reality** | Georg Tschurtschenthaler | Dr. Ralf Schäfer (gebrueder beetz filmproduktion | Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI))

10:00 **Visiting Georges Méliès: A Cinematic World Lost and Found. A 3D model of the Boulevard des Italiens, where early cinema emerged** | David Pfluger, PhD | Ya-Wen Chen, PhD | Oliver Hasler, MS (Seminar für Filmwissenschaft der Universität Zürich | Bernisches Historisches Museum, Bern | Institut Geomatik der FH Nordwestschweiz, Muttenz)

10:20 **Digitopia: an interactive experience to accompany a dance performance for families**
Holger Schnädelbach | Tony Glover | Adrian Hazzard | Ben Bedwell | Laura Carletti (School of Computer Science, The University of Nottingham, UK)

10:40 **Double Humboldt: Thoughts on the Digital Twinning of the Humboldt Brothers**
Dr. Alan Prohm (Stiftung Humboldt Forum | Digital Department)

11:00 – 12:00 Kaffeepause | Coffee Break | Networking | Postersession

Session II **Augmented Museum**
Moderation: Eva Emenlauer-Blömers (ehem. Senatsverwaltung für Wirtschaft, Technologie und Forschung, Berlin - Landesinitiative Projekt Zukunft)

12:00 **Panik City – Hamburgs digitaler Leuchtturm im Ausstellungswesen**
Axel Strehlitz | Cornelius Littmann (Klubhaus St. Pauli | Schmidts Tivoli GmbH)

12:20 **Mediating Exhibitions via Audience Participation on Social Media: Collectivist Curatorial Approach in One World Exposition 2.1 Exhibition**
Kyle Chung (School of Creative Media, City University of Hong Kong, Hong Kong)

12:40 **Vermittlung mit Augmented Reality am Beispiel Deutsches Historisches Museum Berlin**
Ronald Liebermann (shoutr labs UG)

13:00 **Visitor Journeys neu gedacht – die digitale Erweiterung des Museumsbesuchs**
Nadja Bauer (SMB - BKM Verbundprojekt museum4punkt0 "xD-xplore Digital")

13:20 – 14:30 Mittagspause | Lunch | Poster Session

Session III Augmented Collection

Moderation: Katrin Glinka (Stiftung Preußischer Kulturbesitz)

- 14:30 Der Münchner-Olympia-Giebel: Analoge und digitale Neuinszenierung, 3D-Scanning und Vermittlung** | Manuel J. Hunziker, M.Sc. M.A. ^a | Prof. Dr. Ruth Bielfeldt ^a | Dr. Nele Schröder-Griebel ^b (a LMU München, Institut für Klassische Archäologie | b Museum für Abgüsse Klassischer Bildwerke München)
- 14:50 Hybride Exponate und deren Kontextualisierung im BLM Karlsruhe**
Moritz Skowronski | Katharina Herzog | Jonathan Wieland | Daniel Fink | Daniel Klinkhammer | Harald Reiterer | Eberhard Schlag | Eckart Köhne | Jutta Dresch | Stefan Konstandin | Susanne Schulenberg (AG Mensch-Computer-Interaktion, Universität Konstanz | Atelier Brückner | Badisches Landesmuseum Karlsruhe)
- 15:10 Multisensorische Vermittlung unterstützt durch digitale 3D-Technologien** | Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dominik Lengyel | Dipl.-Ing. Catherine Toulouse (Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Institut für Bau- und Kunstgeschichte)
- 15:30 Cyber-Digitization: pushing the borders of Film Restoration's Ethics**
Dr. Giorgio Trumphy | Josephine Diecke | Rudolf Gschwind | Barbara Flueckiger (Universität Zürich, Institut für Filmwissenschaft – ERC Advanced Grant FilmColors)
- 16:00 – 16:30 Kaffeepause | Coffee Break | Networking | Postersession**

Session IV Augmented Object

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

- 16:30 Fotorealistische 3D-Digitalisierung von Kunstwerken in bavarikon** | Felix Horn (Bayerische Staatsbibliothek - Münchener Digitalisierungszentrum (MDZ) - Digitale Bibliothek)
- 16:50 Virtual Reality im Kontext von Architektur und Digitaler Rekonstruktion. Überlegungen zu Potentialen, Grenzen, Randbedingungen bei Ausstellungen**
Dr.-Ing. Marc Grellert (TU Darmstadt, FG Digitales Gestalten)
- 17:10 Bringing Ceramics to Life. Digital Twins of Important Vases in the HETJENS – German Ceramics Museum** | Isabella Hodgson (Hetjens – Deutsches Keramikmuseum, Düsseldorf)
- 17:30 Die Prinzessinnengruppe in 3D – Schwestern als digitaler Zwilling**
Fanet Göttlich (SMB - ZEDIKUM - Zentrum für digitale Kulturgüter in Museen)

ABENDVERANSTALTUNG | EVENING EVENT

- 19:00 Reisen – Souvenirs zwischen Sammlung und VR**
mit einem Besuch der Ausstellung “A B C des Reisens” in der Kunstbibliothek. Führungen in deutscher und englischer Sprache
- 20:00 Empfang | Umtrunk | Ausklang | Reception | Drinks | Gab Session**

AUSSTELLUNG | EXHIBITION | POSTERSESSION

[nur am Donnerstag | Thursday only]

- **AURORA School for Artists | Weiterbildung zu Augmented Reality für Berliner Kunstschaffende, kleinere Museen und Kreativunternehmen** | Maja Stark | HTW Berlin
- **COSMETIC SPACE - Interactive Avatar System** | Hanna Haaslahti [entfällt]
- **Engaged Media – Building Ethical Awareness from Art Spaces to Art sites to Public Spaces**
Prof. Mechthild Schmidt Feist | New York University | Digital Communications and Media
- **Gigantomachie-Projektionen | Visualisierungen des virtuellen Pergamonaltars**
Antikensammlung, Staatliche Museen zu Berlin - Preußischer Kulturbesitz | Fraunhofer Institute for Computer Graphics Research IGD, Darmstadt
- **VENOMENON [stereo 3D]** | Dr. Elke E. Reinhuber | School of Art, Design and Media - Nanyang Technological University
- **VR-Experience | Monk by the Sea**
gebrueder beetz filmproduktion | Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut (HHI)
- **HDR Image in China. Challenging Techniques and Markets**
Ling Jie ZHAO | Guangzhou MG Data Technology Co., Ltd.
- **Weiss AG | Visual Asset Management VAM2** | Kaiserslautern
- **KI in der digitalen Kommunikation – smarte Tools für digitales Storytelling**
3pc GmbH Neue Kommunikation
- **3D Kartierung auf texturierten Oberflächenmodellen** | fokus GmbH Leipzig
- **Wir erstellen Ihren digitalen Ausstellungs-Zwilling in einer Woche. Basistechnologie zur Aufnahme eines digitalen Zwillings, erweitert mit VR-Unterstützung und virtueller Gruppenführung** | marks-graphics GmbH, Mülheim an der Ruhr
- **Virtual Reality und Digitale Rekonstruktion** | TU Darmstadt - FG Digitales Gestalten | Architectura Virtualis GmbH
- **Virtual Reality-Format „Abenteuer Bodenleben“ | Eintauchen in die faszinierende Welt der Bodenorganismen** | Dr. Jens Wesenberg | Senckenberg Museum für Naturkunde Görlitz
- **„Empört Euch!“ - Sharen. Posten, Liken. Kollaborative Kulturen im Netz. Das permanente partizipative Kunstprojekt „SendProtest“ von Costantino Ciervo und Team** | Costantino Ciervo | Manuela Lintl
- **Moderne Rekonstruktionen fehlender Porzellanelemente. 3D-Digitalisierung und -Ausgabe mit Druckmedien aus Acrylaten** | Sabrina Schaffarczyk | HTW Berlin
- **ZEDIKUM** | Zentrum für digitale Kulturgüter in Museen | Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz

KONFERENZ II CONFERENCE II

DIGITAL TWINS [II] Kulturerbe – Materialität – Virtualität Cultural Heritage – Materiality - Virtuality

FREITAG | FRIDAY, 9. November 2018

9:30 – 16:30

Session I Linked4Culture

Moderation: Christian Bracht (Philipps-Universität Marburg,
Bildarchiv Foto Marburg)

**9:30 "THE LIVING ARCHIVE" OF DIGITAL ARTS |Web 2.0 & 3.0 and the bridging
Thesaurus | Prof. Dr. Oliver Grau | Wendy Coones (Department for Image Science, Danube
University, Krems, Austria)**

**9:50 Wissenschaftsgeleitete Forschungsinfrastrukturen für die Geistes- und Kulturwissen-
schaften – Bericht zur Workshop-Reihe| Regine Stein (Niedersächsische Staats- und Uni-
versitätsbibliothek Göttingen)**

**10:10 Spartenübergreifende Öffnung und Weiterentwicklung der Gemeinsamen Normdatei:
Das Projekt GND für Kulturdaten (GND4C) | Angela Kailus (Philipps-Universität Marburg
| Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte - Bildarchiv Foto Marburg)**

**10:30 Langfristig und nachhaltig – Künstlerdatenbank und Nachlassarchiv Niedersachsen
Frank Dührkohp (Verbundzentrale des GBV (VZG) - Digitale Bibliothek, Göttingen)**

11:00 – 11:30 Kaffeepause | Coffee Break | Networking

Session II Storytelling and narratives

Moderation: Dorothee Haffner (Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin)

11:30 KI in der digitalen Kommunikation | Armin Berger (3PC-Neue Kommunikation)

**11:50 Herausforderungen des Digital Storytelling am Beispiel des VRLabs des Deutschen Mu-
seums
Andrea Geipel | Georg Hohmann | Claus Henkensiefken (Deutsches Museum München -
BKM Verbundprojekt museum4punkt0)**

**12:10 Partizipative Narration mit digitalen Medien neu denken! Zwei prototypische Mixed-
Media Inszenierungen für die Sammlung Südsee und Australien des Ethnologischen Mu-
seums im Humboldt Forum | Cristina Navarro | Dietmar Fuhrmann (SMB - BKM Verbund-
projekt museum4punkt0 "xstream Digital")**

**12:30 Spatial Augmented Reality for Collective and Immersive Experiences In Museums
Ronan German, PhD | Benjamin Hervy, PhD | Vincent Roirand (Mazedia, France)**

13:00 – 14:00 Mittagspause | Lunch

Session III Crowds and Clouds

Moderation: Thomas Tunsch (SMB - Museum für Islamische Kunst, Berlin)

14:00 sMapshot – Die Crowd lokalisiert Bilder im virtuellen Globus

Nicole Graf (Bildarchiv - ETH-Bibliothek, ETH Zürich)

14:20 Exploring new business models for monetising digitisation beyond image licensing to promote adoption of OpenGLAM

Foteini Valeonti | Melissa Terras | Andrew Hudson-Smith | Chrysanthi Zarkali (University College London, London, UK | University of Edinburgh, Edinburgh, UK)

14:40 The Institute for Digital Life and Ephemera (Idle)

Holger Schnädelbach | Liz Evans | Hyosun Kwon (School of Computer Science, The University of Nottingham, UK)

15:00 Rethinking the Urban Memorial

Efstathia Kostopoulou (University College London)

15:20 – 16:00 Kaffeepause | Coffee Break | Networking

Session IV Digital Culture and Society

Moderation: Eva Emenlauer-Blömers (ehem. Landesinitiative Projekt Zukunft, Berlin)

16:00 anatell & digiell - Das Analoge, das Digitale, das Materielle, das Immaterielle. Zu kulturellen Bedeutungsräumen, digitalen Narrativen und dem Trinkgeschirr am Arbeitsplatz
Dr. Matthias Henkel (Embassy of Culture)

16:20 Engaged Media – Building Ethical Awareness from Art Spaces to Art sites to Public Spaces

Prof. Mechthild Schmidt Feist (New York University Digital Communications and Media)

16:40 Museum x.0: Digitale Zukunft oder Brennholzverleih?

Dr. Thomas Tunsch (SMB - Museum für Islamische Kunst, Berlin)

17:00 Opportunities of Social VR in Digital Museum Twins

Prof. Dr.-Ing. Katrin Wolf | Jens Reinhardt (Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg)

17:30 Verabschiedung und Ende der Veranstaltung

20:00 X25 Hybrid cocktails – inline contacts | net.art exhibition @ panke.gallery

Venue: Gerichtstraße 23, Hof 5 in 13347 Berlin

www.eva-conferences.com
www.eva-berlin.de

EVA Berlin 2018
Kunstgewerbemuseum Kulturforum
Kulturforum Potsdamer Platz
Matthäikirchplatz 8
10785 Berlin

Herausgeber:
Staatliche Museen zu Berlin -
Preußischer Kulturbesitz
Stauffenbergstraße 41
10785 Berlin

ISBN 978-3-88609-817-0