

Projekte und Aktivitäten im Kontext digitaler 3D-Rekonstruktion im deutschsprachigen Raum

Münster, Sander

sander.muenster@tu-dresden.de
Medienzentrum / TU Dresden, Deutschland

Kuroczy#ski, Piotr

piotr.kuroczynski@herder-institut.de
Herder Institut Marburg, Deutschland

Pfarr-Harfst, Mieke

pfarr@dg.tu-darmstadt.de
Fachbereich Architektur, Digitales Gestalten / TU
Darmstadt, Deutschland

Einleitung

Die Arbeitsgruppe „Digitale Rekonstruktion“ ging aus der 1. Jahrestagung der Digital Humanities im deutschsprachigen Raum (25.-28.03.2014, Universität Passau) hervor. Die Arbeitsgruppe versammelt Kolleginnen und Kollegen, die sich dem Thema digitale Rekonstruktion aus dem Blickwinkel der Architektur, Archäologie, Bau- und Kunstgeschichte sowie Computergraphik und Informatik verschrieben haben. Die Arbeitsgruppe bietet eine Plattform für einen Austausch und eine feste Etablierung der digitalen Rekonstruktion im Dienste einer Erfassung, Erforschung und Vermittlung kultureller und geschichtlicher Inhalte innerhalb der Digital Humanities. Vorrangiges Ziel der Arbeitsgruppe ist es, die Akteure im deutschsprachigen Raum zusammenzubringen, um sich den Fragen der Begriffsklärung und der Arbeitsmethodik sowie der Dokumentation und Langzeitarchivierung von digitalen Rekonstruktionsprojekten zu widmen. Der Arbeitsgemeinschaft gehören ca. 50 Personen aus 29 Einrichtungen im deutschsprachigen Raum sowie 4 assoziierten Mitgliedseinrichtungen im europäischen Raum an (Abb. 1).

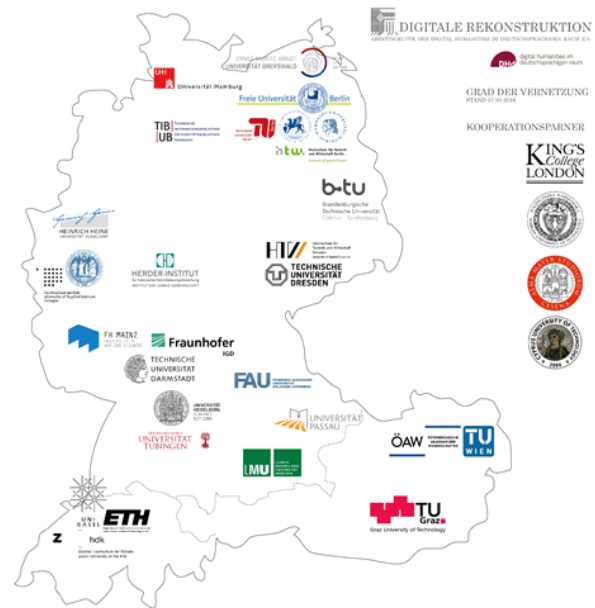


Abb. 1. Example of research which includes the use of digital methods: network analysis as an archival tool

Auf bisher drei Panels wurden bei vergangenen DHd-Jahrestagungen durch die Arbeitsgemeinschaft „Allgemeine Standards, Methodik und Dokumentation“ (Kuroczy#ski et al., 2014) und „aktuelle Herausforderungen“ (Kuroczy#ski et al., 2015) sowie Transformationsprozesse „vom digitalen 3D-Datensatz zum wissenschaftlichen Informationsmodell“ (Kuroczy#ski et al., 2016) beleuchtet. Während damit vor allem Anforderungen und Perspektiven digitaler Rekonstruktion als Forschungs- und Vermittlungsmethode aus generalisierender Perspektive aufgezeigt wurden, sollen in konsequenter Folge auf der DHd 2017 die vielfältigen aktuellen Aktivitäten und Projekte vorgestellt werden, welche sich vor allem im deutschsprachigen Raum mit digitaler 3D-Rekonstruktion in wissenschaftlichen Kontexten beschäftigen. Diese Aufstellung soll dabei eine Bandbreite aktueller Arbeitsschwerpunkte sowohl aufzeigen als auch systematisieren.

Datenbasis

Die Erstellung der Übersicht zu aktuellen Vorhaben und Forschungsperspektiven stützt sich auf drei Zugänge:

1. Eine Aufstellung von Forschungsperspektiven und -vorhaben jenseits des spezifischen Objektes hat das derzeit in Vorbereitung befindliche Buchprojekt der AG Digitale Rekonstruktion unter dem Arbeitstitel „Die Tugend der Modelle 2.0“ zum Ziel. Im Zuge eines Call for Abstracts wurden dabei ca. 20 Beiträge eingereicht, welche nicht nur eine Vielzahl aktueller Projekte beschreiben, sondern auch einen Querschnitt von Forschungskontexten und

einer analytische Auseinandersetzung mit dem vielfältigen Themenkomplexen der Digitalen Rekonstruktion widerspiegeln.

2. Bei einer Postersession zum Arbeitstreffen der Arbeitsgemeinschaft im September 2016 werden aktuelle Projekte der Mitglieder der AG vorgestellt. Diese werden ebenfalls in den hier vorgestellten Vortrag Eingang finden und die wissenschaftliche Vielschichtigkeit dieses Themengebietes in der aktuellen Forschungslandschaft verdeutlichen

3. Wie im folgenden Abschnitt dargestellt, beschäftigen sich zudem eine ganze Reihe von Forschungsvorhaben sowie Graduierungs- und Netzwerkaktivitäten mit einer Kartierung, Systematisierung und Kontextualisierung von Aktivitäten im Kontext digitaler Rekonstruktion und bieten damit gleichermaßen Übersicht über Einzelvorhaben als auch Ansätze für eine Systematisierung von Vorhaben.

Was sind aktuell Forschungs- und Arbeitsschwerpunkte digitaler Rekonstruktion?

Ausgehend von den bereits getätigten Erhebungen lässt sich eine Reihe von Arbeitsschwerpunkten digitaler Rekonstruktion identifizieren.

Anwendung digitaler Rekonstruktion

Der noch immer wesentlichste Kontext einer Anwendung digitaler Rekonstruktion ist die Erstellung digitaler 3D-Modelle konkreter kulturhistorisch bedeutender Objekte wie Siedlungsstrukturen, Einzelgebäude oder Bauwerksensembles sowie Ausstattungsgegenstände oder Kultobjekte. Dieses dreidimensionale digitale Abbild/Modell dient vornehmlich zur Vermittlung, aber auch mehr und mehr zur objektbezogenen Forschung. Eine systematische Kartierung von Vorhaben zur objektbezogenen Anwendung digitaler Rekonstruktionen nimmt beispielsweise das Wiki des Arbeitskreises digitalen Kunstgeschichte vor, welches aktuell 3D-Modelle aus ca. 40 Orten auflistet (Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte). Eine thematisch gegliederte Übersicht pflegt daneben Anna Bentkowska-Kafel für das 3D Visualisation in the Arts network (Bentkowska-Kafel). Mit einer inzwischen reichlich 30-jährigen Geschichte und einer Vielzahl von Einzelaktivitäten sowie Zäsuren stellt die digitale 3D-Rekonstruktion daneben inzwischen selbst Gegenstand historiografischer Betrachtungen dar. Beispielhaft dafür sei auf das Dissertationsvorhaben von Heike Messemer verwiesen, welches sich aus kunsthistorischer Perspektive mit einer Erfassung vor allem kunsthistorisch relevanter 3D-Rekonstruktionen und deren Kontextualisierung (Messemer, 2016) beschäftigt.

Systematisierung und methodische Validierung

Digitale Rekonstruktionen nutzen nicht nur Technologien aus der Informatik zur Bearbeitung geisteswissenschaftlicher Fragestellungen, sondern inkorporieren darüber hinaus eine Vielzahl unterschiedlicher disziplinärer Perspektiven und Verwendungskontexte. Neben der Archäologie sowie verschiedenen Aufgaben des Umgangs mit Kulturerbe als Schwerpunkte der EU-Förderung sind in der deutschen Forschungslandschaft spezifische Szenarien, beispielsweise aus Sicht der Kunst- und Architekturgeschichte, Kulturwissenschaft, Bauforschung sowie Museologie, relevant (Riedel et al., 2011, Burwitz et al., 2012). Vor diesem Hintergrund stehen eine Reihe von Vorhaben zur Erfassung und Systematisierung von Forschungs- und Nutzungsansätzen digitaler Rekonstruktion (Münster and Niebling, 2016, Pfarr-Harfst, Forthcoming) sowie generell zu einer wissenschaftlich-methodischen Validierung (vgl. Münster et al., submitted paper).

Modellierung

Im Mittelpunkt digitaler Rekonstruktionen steht die Erstellung eines 3D-Modells anhand der Interpretation historischer Quellen als auch unter Einbeziehung unterschiedlicher Wissensdomänen. Darüber hinaus finden verschiedenste Arten akquirierter Daten Eingang in derartige Projekte, beispielsweise in Form von Laserscans oder photogrammetrische Rekonstruktionen noch existierender Objektteile oder als Landschaftsmodelle. Eine Modellerstellung erfolgt dabei am Computer mittels primär manuell zu bedienender Modellierungssoftwares. Vor dem Hintergrund eines damit verbundenen Aufwands beschäftigt sich eine Reihe von Projekten mit Ansätzen zur Vereinfachung dieser Prozesse durch Vereinfachung von Modellierungswerkzeugen (Schinko et al., 2016, Snickars, 2016, Havemann et al., 2007) oder Abläufen (Ioannides, 2016). Andere dagegen versuchen den manuellen Modellierungsprozess zu strukturieren, allgemeingültige Vorgehensweisen herauszufiltern und diese in digitale, auf Ontologien basierende Handbücher als Beitrag zur Qualitätssicherung zu transferieren (Pfarr-Harfst and Wefers, Forthcoming).

Wissensrepräsentation

Die Erfassung und Archivierung historischer Quellen unterschiedlicher Gattungen, digitalen Forschungsartefakten und -ergebnissen sowie zugeordneten Meta-, Para- und Kontextdaten steht seit langem im Fokus einer Vielzahl von europäischen Vorhaben wie beispielsweise EPOCH, 3D-COFORM, CARARE, 3D-ICONS. Darüber hinaus beschäftigen sich eine Reihe von Arbeiten mit grundlegenden Mechanismen der Dokumentation und Klassifikation digitaler Rekonstruktionen (Pfarr-Harfst, 2013, Huvila,

2014, Münster et al., Forthcoming). Darüber hinaus haben eine Vielzahl aktueller Projekte wie beispielsweise IANUS, Monarch, DocuVis, OpenInfra oder DURAARK die Entwicklung von Forschungsinfrastrukturen zum Ziel (Drewello et al., 2010, Bruschke and Wacker, Forthcoming, Kuroczy#ski, 2012, Kuroczy#ski et al., Forthcoming, Beetz et al., Forthcoming). Wenngleich sich diese Vorhaben hinsichtlich des jeweiligen Adressatenkreises und Werkzeugspektrums unterscheiden, werden übergreifend Fragen wie nach Bezüge zwischen Modell und (explizierbaren) Wissensgrundlagen wie beispielsweise Quellen, der Transparentmachung einer Modelllogik (Hoppe, 2001, Günther, 2001), nach dem Modellierungsvorgehen sowie der Beschreibung der erstellten Modelle – beispielsweise mittels übergreifender Referenzontologien und anwendungsspezifischer Applikationsontologien (Homann, 2011, Kuroczy#ski, 2014) – thematisiert.

Präsentation

Eine Präsentation von 3D-Rekonstruktionen erfolgt schlussendlich wiederum primär in Form von Bildern des erstellten virtuellen 3D-Modells. Mit Blick auf die Qualität dieser Abbildungen ergeben sich besondere Anforderungen dabei hinsichtlich Interaktivität und der Simulationsqualität von Materialität und Lichtstimmung, aber auch im Umgang mit einer heterogenen Belegbarkeit von Hypothesen und zum Umgang mit Alternativhypothesen. Forschungsprojekte beschäftigen sich sowohl mit Fragen der Ästhetik und visuellen Einbeziehung unterschiedlicher Grade von Hypothesenhaftigkeit (Heeb et al., 2016, Vogel, 2016, Lengyel and Toulouse, 2011b, Lengyel and Toulouse, 2011a), als auch mit technologischen Fragen nach Interaktivität und computergrafischer Umsetzung (Fornaro, 2016). Hier schließt sich unmittelbar die Frage nach der Authentizität solcher digitaler Rekonstruktionen an (Pfarr-Harfst, Forthcoming). Mit Blick auf eine Anknüpfbarkeit sind zudem einfach zu bedienende Datenviewer zur Darstellung der 3D-Datensätze relevant, deren Entwicklung beispielsweise im Rahmen der bereits im vorherigen Abschnitt benannten Infrastrukturvorhaben adressiert ist. Ein vergleichsweise neues Präsentationsmedium stellen darüber hinaus 3D-Reproduktion dar (Grellert, Forthcoming), welche virtuelle Modelle in eine Materialität überführen und sich als hybride Präsentationsformen mit den bisher etablierten kombinieren lassen. Wahrnehmung, Didaktik und Präsentation im musealen Kontext sind weitere aktuelle Forschungsthemen (Grellert and Pfarr-Harfst, 2014).

Kompetenzentwicklung

Gerade im geisteswissenschaftlichen Umfeld sind Affinität und Kompetenz hinsichtlich digitaler Forschungsmethoden bisher wenig ausgeprägt (Albrecht,

2013). Ähnlich wie für die Digital Humanities insgesamt (Vorstand des Verbandes Digital Humanities im deutschsprachigen Raum, 2014) stellt der methodenbezogene Wissens- und Kompetenzaufbau bei Forschern und Praxisanwendern wie bspw. Kuratoren hinsichtlich einer Herstellung, Bewertung und Nutzung digitaler Rekonstruktionen eine wesentliche Herausforderung dar. Entsprechend haben aktuell eine ganze Reihe von Projekten und Netzwerken beispielsweise den Kompetenzerwerb zur Durchführung von Digitalen Rekonstruktionen (Ioannides, 2013, Kröber and Münster, 2016) oder zur Nutzung von Digitalen Rekonstruktionen zur Wissensvermittlung (bspw. Sprünker, 2013, Glaser et al., 2015) zum Ziel.

Vernetzungsaktivitäten

Aktuell umfasst eine Landschaft der digitalen Rekonstruktion in Deutschland eine Vielzahl von Akteuren unterschiedlicher Hintergründe, welche bisher nur ungenügend vernetzt und organisiert sind. Daraus leiten sich der Bedarf gemeinsamer Plattformen für einen Austausch und eine Etablierung der digitalen Rekonstruktion im Kanon der Digital Humanities ebenso wie nach disziplinübergreifenden koordinierende Strukturen bzw. Institutionen einer wissenschaftlichen und anwendungspraktischen Weiterentwicklung ab. Ein diesbezüglich erster Schritt war nicht zuletzt die 2014 erfolgte Gründung der AG „Digitale Rekonstruktion“ der DHD, welche auf europäischer Ebene wiederum in eine Reihe multinationaler und zumeist thematisch begrenzter Netzwerke, beispielsweise zu virtuellen Museen oder Farbe und Raum von Kulturgut (Boochs et al., 2014), eingebunden ist.

Bibliographie

H2020 Virtual Multimodal Museum [Online]. <http://www.vi-mm.eu> [letzter Zugriff 25. August 2016].

IANUS - Forschungsdatenzentrum Archäologie & Altertumswissenschaften [Online]. <http://www.dainst.org/de/project/ianus-forschungsdatenzentrum-arch%C3%A4ologie-altertumswissenschaften?ft=all> [letzter Zugriff 25. August 2016].

OpenInfRA - Ein webbasiertes Informationssystem zur Dokumentation und Publikation archäologischer Forschungsprojekte [Online]. <http://www.tu-cottbus.de/projekte/de/openinfra/> [letzter Zugriff 25. August 2016].

Albrecht, Steffen (2013): „Scholars' Adoption of E-Science Practices: (Preliminary) Results from a Qualitative Study of Network and Other Influencing Factors“, in: XXXIII. Sunbelt Social Networks Conference of the International Network for Social Network Analysis (INSNA).

Arbeitskreis Digitale Kunstgeschichte: *Liste digitaler Modelle historischer Architektur*

[Online]. http://www.digitale-kunstgeschichte.de/wiki/Liste_digitaler_Modelle_historischer_Architektur [letzter Zugriff 25. August 2016].

Beetz, Jakob / Blümel, Ina / Dietze, Stefan / Fetahui, Besnik / Gadiraju, Ujwal / Hecher, Martin / Krijnen, Thomas / Lindlar, Michelle / Tamke, Martin / Wessel, Raoul / Yu, Ran (2016): „Enrichment and Preservation of Architectural Knowledge“, in: Münster, Sander / Pfarr-Harfst, Mieke / Kuroczy#ski, Piotr / Ioannides, Marinos (eds.): *How to manage data and knowledge related to interpretative digital 3D reconstructions of Cultural Heritage?* Cham: Springer.

Bentkowska-Kafel, Anna: *3DVisA Index of 3D Projects* [Online]. <http://3dvisa.cch.kcl.ac.uk/projectlist.html> [letzter Zugriff 25. August 2016].

Boochs, Frank / Bentkowska-Kafel, Anna / Degrigny, Christian / Karaszewski, Maciej / Karmacharya, Ashish / Kato, Zoltan / Picollo, Marcello / Sitnik, Robert / Trémeau, Alain / Tsiafaki, Despoina / Tamas, Levente (2014): „Colour and Space in Cultural Heritage: Key Questions in 3D Optical Documentation of Material Culture for Conservation, Study and Preservation“, in: Ioannides, Marinos / Magnenat-Thalmann, Nadia / Fink, Eleanor / Žarni#, Roko / Yen, Alex-Yianing / Quak, Ewald (eds.): *Digital Heritage: Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection 5th International Conference, EuroMed 2014: Proceedings*. Cham: Springer.

Bruschke, Jonas / Wacker, Markus (Forthcoming): „Simplifying the documentation of digital reconstruction processes: Introducing an interactive documentation system“, in: Münster, Sander / Pfarr-Harfst, Mieke / Kuroczy#ski, Piotr / Ioannides, Marinos (eds.): *How to manage data and knowledge related to interpretative digital 3D reconstructions of Cultural Heritage?* Cham: Springer LNCS.

Burwitz, Henning / Henze, Frank / Riedel, Alexandra (2012): „Alles 3D? – Über die Nutzung aktueller Aufnahmetechnik in der archäologischen Bauforschung“, in: Faulstich, Elisabeth Ida (ed.): *Dokumentation und Innovation bei der Erfassung von Kulturgütern II, Schriften des Bundesverbands freiberuflicher Kulturwissenschaftler 5, Online-Publikation der BfK-Fachtagung 2012*. Würzburg.

Drewello, Rainer / Freitag, Burkhard / Schlieder, Christoph (2010): „Neues Werkzeug für alte Gemäuer“, in: *DFG Forschung Magazin* 3: 10–14.

Fornaro, P. (2016): „Farbmanagement im 3D Raum“, in: *Der Modelle Tugend 2.0*.

Glaser, Manuela / Lengyel, Dominik / Toulouse, Catherine / Schwan, Stephan (2015): „Designing computer based archaeological 3D-reconstructions: How camera zoom influences attention“, in: Bares, William / Christie, Marc / Ronfard, Remi (eds.): *Proceedings of the Eurographics Workshop on Intelligent Cinematography and Editing EICED 2015*. Goslar.

Grellert, Marc (2016): „Rapid Prototyping in the Context of Cultural Heritage and Museum Displays.

Buildings, Cities, Landscapes, Illuminated Models“, in: Münster, Sander / Pfarr-Harfst, Mieke / Kuroczy#ski, Piotr / Ioannides, Marinos (eds.): *How to manage data and knowledge related to interpretative digital 3D reconstructions of Cultural Heritage?* Cham: Springer LNCS.

Grellert, Marc / Pfarr-Harfst, Mieke (2014): „25 Years of Virtual Reconstructions. Project Report of Department Information and Communication Technology in Architecture at Technische Universität Darmstadt“, in: *18th International Conference on Cultural heritage and New Technologies*.

Günther, Hubertus (2001): „Kritische Computer-Visualisierung in der kunsthistorischen Lehre“, in: Frings, Marcus (ed.) *Der Modelle Tugend: CAD und die neuen Räume der Kunstgeschichte*. Weimar.

Havemann, Sven / Settgaß, Volker / Lancelle, Marcel / Fellner, Dieter W. (2007): *3D-Powerpoint - Towards a Design Tool for Digital Exhibitions of Cultural Artifacts*. Brighton, UK: Eurographics Association.

Heeb, N./ Christen, J./ Rohrer, J. / Lochau, S. (2016): „Strategien zur Vermittlung von Fakt, Hypothese und Fiktion in der digitalen Architektur-Rekonstruktion“, in: *Der Modelle Tugend 2.0*.

Hohmann, Georg (2011): „Die Anwendung von Ontologien zur Wissensrepräsentation und -kommunikation im Bereich des kulturellen Erbes“, in: Schomburg, Silke / Leggewie, Claus / Lobin, Henning / Puschmann, Cornelius (eds.): *Digitale Wissenschaft - Stand und Entwicklung digital vernetzter Forschung in Deutschland*. Köln: HBZ.

Hoppe, Stephan (2001): „Die Fußnoten des Modells“, in: Frings, Marcus (ed.) *Der Modelle Tugend. CAD und die neuen Räume der Kunstgeschichte*. Weimar.

Huvila, Isto (2014): *Perspectives to Archaeological Information in the Digital Society*. Uppsala, Institutionen för ABM och författarna.

Ioannides, Marinos (2013): „Initial Training Network for Digital Cultural Heritage: Projecting our Past to the Future“, in: *Der Modelle Tugend 2.0*.

Ioannides, Marinos (2016): „Monument Documentation Engineering“, in: *Der Modelle Tugend 2.0*.

Kröber, Cindy / Münster, Sander (2016): „Educational App Creation for the Cathedral in Freiberg“, in: Spector, J. Michael / Ifenthaler, Dirk / Sampson, Demetrios G. / Isaias, Pedro (eds.): *Competencies, Challenges, and Changes in Teaching, Learning and Educational Leadership in the Digital Age*. Springer.

Kuroczy#ski, Piotr (2012): „3D-Computer-Rekonstruktion der Baugeschichte Breslaus: Ein Erfahrungsbericht“, in: Polnische Akademie der Wissenschaften (ed.): *Jahrbuch des Wissenschaftlichen Zentrums der Polnischen Akademie der Wissenschaften in Wien 3*. Wien.

Kuroczy#ski, Piotr (2014): „Digital Reconstruction and Virtual Research Environments – A question of documentation standards. Access and Understanding –

Networking in the Digital Era“, in: *Proceedings of the annual conference of CIDOC*.

Kuroczy#ski, Piotr / Grellert, Marc / Hauck, O. / Münster, Sander / Pfarr-Harfst, Mieke / Scholz, Martin (2015): „Digitale Rekonstruktion und aktuelle Herausforderungen (Panel)“, in: *DHd 2015: Von Daten zu Erkenntnissen*.

Kuroczy#ski, Piotr / Hauck, Oliver B. / Dworak, Daniel (Forthcoming): „3D models on triple paths - New pathways for documenting and visualising virtual reconstructions“, in: Münster, Sander / Pfarr-Harfst, Mieke / Kuroczy#ski, Piotr / Ioannides, Marinos / Quack, E. (eds.) *The 2nd International Workshop on ICT for the Preservation and Transmission of Intangible Cultural Heritage ,How to exchange Cultural Heritage 3D objects and knowledge in Digital Libraries?‘*. Cham: Springer.

Kuroczy#ski, Piotr / Pfarr-Harfst, Mieke / Münster, Sander / Hoppe, Stephan / Hauck, Oliver / Blümel, Ina (2016): „Der Modelle Tugend 2.0 – Vom digitalen 3D-Datensatz zum wissenschaftlichen Informationsmodell“, in: *DHd 2016: Modellierung - Vernetzung - Visualisierung*.

Kuroczy#ski, Piotr / Pfarr-Harfst, Mieke / Wacker, Markus / Münster, Sander / Henze, Frank (2014): „Pecha Kucha: Virtuelle Rekonstruktion – Allgemeine Standards, Methodik und Dokumentation (Panel)“, in: *DHd 2014: Digital Humanities – methodischer Brückenschlag oder feindliche Übernahme?‘*. Passau.

Lengyel, Dominik / Toulouse, Catherine (2011): „Darstellung von unscharfem Wissen in der Rekonstruktion historischer Bauten“, in: Heine, Katja / Rheidt, Klaus / Henze, Frank / Riedel, Alexandra (eds.): *Von Handaufmaß bis High Tech III. 3D in der historischen Bauforschung*. Darmstadt: Verlag Philipp von Zabern.

Lengyel, Dominik / Toulouse, Catherine (2011): „Ein Stadtmodell von Pergamon - Unschärfe als Methode für Darstellung und Rekonstruktion antiker Architektur“, in: Petersen, Lars / Hoff, Ralf von den (eds.): *Skulpturen in Pergamon – Gymnasion, Heiligtum, Palast*. Freiburg: Archäologische Sammlung der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

Messemer, Heike (2016): „The Beginnings of Digital Visualization of Historical Architecture in the Academic Field“, in: Hoppe, Stephan / Breitling, Stefan (eds.): *Virtual Palaces, Part II. Lost Palaces and their Afterlife: Virtual Reconstruction between Science and the Media*.

Münster, Sander / Friedrichs, K. / Hegel, Wolfgang (eingereicht): „3D Reconstruction techniques as a Cultural Shift in Art History?“, in: *International Journal of Digital Art History*.

Münster, Sander / Hegel, Wolfgang / Kröber, Cindy (2016): „A classification model for digital reconstruction in context of humanities research“, in: Münster, Sander / Pfarr-Harfst, Mieke / Kuroczy#ski, Piotr / Ioannides, Marinos (eds.): *How to manage data and knowledge related to interpretative digital 3D reconstructions of Cultural Heritage?‘* Cham: Springer LNCS.

Münster, Sander / Niebling, Florian (2016): „Building a wiki resource on visual knowledge related knowledge

assets“, in: Spender, J.C. / Schiuma, Giovanni / Nönnig, Jörg Rainer (eds.): *Proceedings of the 11th International Forum on Knowledge Asset Dynamics (IFKAD 2016)*. Dresden.

Pfarr-Harfst, Mieke (2013): *Documentation system for digital reconstructions Reference to the Mausoleum of the Tang-Dynastie at Zhaoling, in Shaanxi Province, China* (unveröffentlicht).

Pfarr-Harfst, Mieke (Forthcoming): „Typical Workflows, Documentation Approaches and Principles of 3D Digital Reconstruction of Cultural Heritage“, in: Münster, Sander / Pfarr-Harfst, Mieke / Kuroczy#ski, Piotr / Ioannides, Marinos (eds.): *How to manage data and knowledge related to interpretative digital 3D reconstructions of Cultural Heritage?‘* Cham: Springer LNCS.

Pfarr-Harfst, Mieke / Wefers, Stefanie (2016): „Digital 3D reconstructed models – Structuring visualisation project workflows“, in: Ioannides, Marinos (ed.): *Proceedings of the 6th International Conference, EuroMed 2016*. Cham: Springer.

Riedel, Alexandra / Henze, Frank / Marbs, Andreas (2011): „Paradigmenwechsel in der historischen Bauforschung? Ansätze für eine effektive Nutzung von 3D-Informationen“, in: Heine, Katja / Rheidt, Klaus / Henze, Frank / Riedel, Alexandra (eds.): *Von Handaufmaß bis High Tech III - 3D in der historischen Bauforschung*. Darmstadt: Philipp von Zabern.

Schinko, C. / Krispel, U. / Gregor, R. / Schreck, T. / Ullrich, T. (2016): „Generative Modeling – the Combination of Knowledge and Geometry“, in: *Der Modelle Tugend 2.0*.

Snickars, Pelle (2016): „Metamodeling. 3D-(re)designing Polhem’s Laboratorium mechanicum“, in: *Der Modelle Tugend 2.0*.

Sprünker, Janine (2013): „Making on-line cultural heritage visible for educational proposes“, in: *Digital Heritage International Congress (DigitalHeritage)* 405–408.

Vogel, G.-H. (2016): „Von der Zweidimensionalität zur Dreidimensionalität: wissenschaftliche Rekonstruktion verlorener Architekturen als archäologische und kunsthistorische Wissensbilder vor dem Hintergrund ästhetischer Konzepte der Kunst- und Architekturgeschichte (Draft)“, in: *Der Modelle Tugend 2.0*.

Vorstand Des Verbandes Digital Humanities Im Deutschsprachigen Raum (2014): *Digital Humanities 2020*. Passau.