

E-HERITAGE: 3D DIGITALISIERUNG EINES ARCHITEKTEN- UND ARCHÄOLOGENNACHLASSES - DAS PROJEKT NACHHUGOT

Prof. Dr. Christian Raabe ^a, Jan Richarz ^b, Martin Hamburg ^c

RWTH Aachen University, Lehr- und Forschungsgebiet Denkmalpflege und Historische Bauforschung [DHB], ^a raabe@denkmalpflege.rwth-aachen.de, ^b jricharz@denkmalpflege.rwth-aachen.de, ^c mhamburg@denkmalpflege.rwth-aachen.de

Kurzdarstellung: Leo Hugot (1925-1982) war Architekt, Stadtkonservator, Städtebauer und Dombaumeister zu Aachen. In seinem Nachlass finden sich daher Artefakte, Schriftstücke und Pläne zu verschiedensten Themenbereichen seiner Arbeit. Aufgrund seiner vielfältigen Tätigkeiten und damit auch Auftraggeber, befindet sich der Nachlass an unterschiedlichen Orten und in uneinheitlichen Besitzverhältnissen. Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der e-Heritage-Ausschreibung im Sommer 2016 ist am LFG Denkmalpflege und Historische Bauforschung der RWTH Aachen ein Konzept entwickelt worden, diesen mannigfaltigen Nachlass virtuell wieder zusammen zu führen.

Da die versprengten Teile des Nachlasses in unterschiedlichen Besitzverhältnissen verblieben sind, kann es für dieses Projekt nur eine Verbundlösung geben an der alle Besitzer bzw. Rechteinhaber beteiligt sind. Dies ist im Laufe der Konzeptionierung gelungen und exemplarisch für ein besonders prominentes Objekt, den sogenannten Arkadenbogen, durchexerziert worden. Das Original des in Aachen von Hugot gefundenen römischen Bogens ist im Eingangsbereich des LVR LandesMuseums Bonn zu sehen. Ein Abguss befindet sich im Hof in Aachen und die Pläne zu den Ausgrabungen und dem Aufbau des Abgusses wird im Stadtarchiv Aachen aufbewahrt. Virtuell sind diese Einzelstücke nun wieder im Zusammenhang zu betrachten.

DAS PROJEKT NACHHUGOT

Leo Hugot (1925–1982) war Architekt, Städtebauer, Stadtkonservator, Aachener Dombaumeister, betätigte sich zudem in der Archäologie und initiierte als Verantwortlicher die Anerkennung des Aachener Domes als erstes UNESCO-Welterbe in Deutschland. In der Nachkriegszeit bemühte er sich erfolgreich um die Erneuerung der wissenschaftlichen Kontakte ins europäische Ausland, war Gastgeber eines der ersten Kongresse des Deutschen Nationalkomitees für Denkmalschutz und veranstaltete internationale Tagungen zu den diesbezüglichen Diskursen der Wiederaufbauzeit. Die Bedeutung seines sehr umfangreichen architektonischen, denkmalpflegerischen und wissenschaftlichen

Werkes reicht damit weit über lokale Bezüge hinaus. Die nachgelassenen Dokumente blieben bisher weitestgehend unbearbeitet und wurden lediglich gesichtet.

Ein Werkverzeichnis weist 101 Baumaßnahmen im Rahmen seiner Architektentätigkeit aus, hinzu kommt eine ungleich größere Zahl an Denkmälern, mit denen er sich beschäftigt hat sowie die Arbeiten zum Aachener Dom und dessen Domschatzkammer. Das LVR-Amt für Bodendenkmalpflege im Rheinland führt 41 archäologische Grabungen auf eine Beteiligung Hugots zurück.

Durch diese vielfältigen Tätigkeiten und seinen frühen Tod sind einige Projekte unvollendet geblieben. der Nachlass ist auf unterschiedliche Besitzverhältnisse verstreut.

Wir verstehen den Begriff Nachlass hierbei erweitert um die Objekte, die Hugot während seiner Grabungstätigkeit gefunden hat.

Die archäologischen Teile des Nachlasses befinden sich im Wesentlichen in Aufbewahrung des Landschaftsverbands Rheinland (LVR) und die schriftlichen bzw. zweidimensionalen Teile im Stadtarchiv Aachen. Zudem sind bei Familie Hugot, dem Domkapitel in Aachen und der Stadtarchäologie Aachen weitere Fragmente in verschiedener Form zu finden.

Nach den bisherigen Recherchen lässt sich konstatieren, dass es sich einerseits um ca. 15.000 zweidimensionale Objekte, also Pläne, Zeichnungen und Schriftstücke handelt und andererseits um ca. 750 dreidimensionale Objekte bzw. Artefakte. Antike, mittelalterliche und frühneuzeitliche Kleinkunst und Plastik sowie Alltagsgegenstände bilden den Hauptteil der archäologischen Bestände, hinzu kommen Bauteile und Inschriftensteine sowie die einzige bekannte römische Statue Aachens. Dabei handelt es sich jedoch nur um eine Auswahl aussagekräftiger oder beispielgebender Funde, da die Gesamtzahl archäologischer Funde zurzeit nicht geschätzt werden kann. Ein Inventarisierungsprojekt des LandesMuseums bringt hier zukünftig weitere Klarheit.

Das wichtigste Ziel und gleichzeitig die größte Herausforderung neben der technischen Realisierung des Vorhabens NACHHUGOT war, alle bekannten Akteure an einen Tisch zu bringen und sie von der Wichtigkeit und den Möglichkeiten der virtuellen Zusammenführung, sowie deren Bedeutung für weitere Forschung, zu überzeugen.

Im Rahmen der e-Heritage Förderung des BMBF 2016 konnte am Lehr- und Forschungsgebiet Denkmalpflege und Historische Bauforschung der RWTH Aachen von Dezember 2016 bis Juli 2017 ein entsprechendes Konzept unter Einbeziehung der verschiedenen Projektpartner erstellt werden. Zu dieser Verbundlösung gehören als größte Partner der LVR beteiligt durch das LVR LandesMuseum Bonn, die LVR InfoKom und das LVR-Dezernat Kultur und Landschaftliche Kulturpflege, sowie die Abteilung Digitales Kulturerbe des LVR, das Stadtarchiv Aachen, die Stadtarchäologie

Aachen, die Dombauhütte Aachen, die digiCULT Verbund eG und die Familie Hugot selbst.

Die grundlegende Idee ist, im virtuellen Raum die Digitalisate der weit verstreuten Originale wieder zu vereinen und dabei dem jeweiligen Besitzer bzw. Rechteinhaber die Möglichkeit zu geben über seine jeweiligen Objekte sowohl im Original als auch als Digitalisat zu verfügen.

Römischer Figurentorso aus Sandstein, Inschriftenfragmente aus Blaustein, weitere archäologische Fragmente, spätrömisch-frühmittelalterliche Grabsteine	Großobjekt, -bauteil
Statuenfragment (Baumstamm mit Schlange), zwei römische Kapitelle, römische, mittelalterliche und frühneuzeitliche Krüge, Fragment einer Volute mit Akanthus, 1.-2. Jh., Granitsäulenstumpf (St. Gereon, Köln), 4. Jh., Columba-Säule (Fragment aus dem Kölner Columba Altar), diverse röm. Fundstücke z. B. Cingulum-Schnalle, Glasperlenfragmente usw.	Klein- und Großobjekte
Römisches Kapitellfragment	Großobjekt
Römischer Arkadenbogen (Originale im LVR-LandesMuseum Bonn, Abguss im Hof in Aachen)	Großbauteil (3D-Vermessung)
Weitere Funde im Depot, (Art und Umfang nicht abschließend geklärt)	Diverse Objektgrößen
Römische Steindenkmäler in Aachen	Großobjekt
Fragmente eines römischen Meilensteins	Großobjekt
Modell der Pfalzanlage von 1965	Großobjekt

Tab.1: Art der zu digitalisierenden dreidimensionalen Objekte

Gleichzeitig werden die erstellten virtuellen Kopien in einem Portal durch einen

automatisierten Prozess zusammengeführt und der breiten Öffentlichkeit ebenso wie der Forschung zur Verfügung gestellt. Die digitalen Räume sollen in einer weiteren Stufe mittels VR-Brillen zu Erlebnisräumen werden, die tiefgehende Objekterfahrung oder Forschungsräume bieten können.

Die e-Heritage Förderung des Bundes sieht eine Neuentwicklung von Soft- oder Hardware in keiner Weise vor.

Art / Format	Anzahl	Bemerkung
Fotografien: Fotobücher, Sammler (mehrere hundert Bilder mit Beschreibung und Zeichnungen auf dem Einlegepapier)	2000	komplexe Digitalisate mit Überlagerungen
Weitere Fotografien / Negative	3500	Negativstreifen
Zeichnungen in Rollen (Material: Papiere, Transparente, Lichtpausen)	9000	alle Formate, auch > DIN A0
Zeichnungen: Skizzen, Plakate, Forschungsbezüge, heterogen durchmischt, mehrere hundert Einzelobjekte	500	alle Formate, auch > DIN A0

Tab.2: Flache Objekte

digiCULT, hervorgegangen aus einem Pilotprojekt des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung, befasst sich seit 2003 mit der Erfassung und Bereitstellung digitaler Museumsbestände. Hierbei wird unter Einbeziehung und auch Weiterentwicklung internationaler Standards sämtliche digitale Infrastruktur bereitgestellt, um die verstreuten Bestände automatisiert in einem Frontend für den User aufzubereiten. Die Verbund eG umfasst heute mehr als 200 Institutionen mit über 3 Mio. Besuchern pro Jahr.

Im Projekt NACHUGOT werden die Objekte an ihrem jeweiligen Verbleib unter Berücksichtigung der Art und ggf. besonderen Schutzbedürftigkeit des Objektes gescannt und auf den lokalen Servern des Objekthalters nach festgelegten Metadatenschemata internationalen Standards gesichert. Ein automatisierter Prozess greift diese Metadaten ab und stellt sie über einen weiteren Server dem Portal bzw. Frontend ebenso zur Verfügung wie auch einschlägig bekannten Nachweisportalen wie Europeana, der Deutschen Digitalen Bibliothek und dem Digitalen Archiv NRW. Die Digitalisate werden ebenfalls automatisiert von den Servern der Objekthalter auf ein Repository übertragen. Daraus kann dann dem User am Frontend anhand des Metadatensatzes das entsprechende Digitalisat präsentiert werden. Angedacht ist einerseits ein virtueller Raum in welchem ausgewählte Objekte einzeln und kombiniert betrachtet werden können und andererseits die einfache Darstellung einzelner digitaler Kopien im Browser, je nach Rechnerkapazität und Anspruch des Users.

DAS BEISPIEL DES RÖMISCHEN ARKADENBOGENS

Seit 1910 wurden bei verschiedenen archäologischen Ausgrabungen Fragmente geborgen, die Leo Hugot mit den Funden seiner Grabungen von 1968/69 und älteren Funden zu einer eindrucksvollen Rekonstruktion einer bedeutenden römischen Säulenarkadenwand zusammenführte. Das LVR-LandesMuseum Bonn präsentiert die beiden rekonstruierten Joche der Arkade heute prominent in der Fassade seines Hauptbaus. Seitdem ist noch eine Reihe weiterer Fundstücke hinzugekommen, die unser Bild der Architektur vervollständigen.

Ursprünglich war die Säulenreihe Bestandteil einer rund 6.000m² großen Platzanlage, die nach derzeitiger Kenntnis das Forum des römischen Vicus Aquae Granni gewesen sein könnte. Dort saßen nicht nur die mächtigen Vertreter des Gemeinwesens, sondern dort lag auch das religiöse und ökonomische Zentrum des Ortes.



Abb.1: Fassade des LVR-LandesMuseums mit der prominent platzierten römischen Architektur 2013. Bild: J.Vogel, LVR-LandesMuseum

Gegründet in bescheidener Form unter Kaiser Traian (98–117 n. Chr.), wurde die Anlage Ende des 2. oder zu Beginn des 3. Jahrhunderts um die prächtige Säulenarchitektur erweitert. Die Bedeutung des römischen Aachens wird bis heute vielfach unterschätzt. Erste jüngste Forschungen lassen zunehmend erkennen, welche bedeutende Rolle Aachen in der Provinz Germania inferior während der römischen Zeit einnahm.



Abb.2: Foto Fundsituation 1968, Bild Leo Hugot

Da von der Säulenarchitektur sowohl das Original in Bonn als auch eine Kopie in Aachen existieren und eine Objektbiografie besonderer Tiefe darstellbar ist, diente sie als Testobjekt für die zuvor beschriebenen methodischen Ansätze. Aus dieser Testphase generierte sich die Vorstellung zur Präsentation von Funden. Ein Objekt muss demnach folgende referenzierte Informationen beinhalten:

- Grabung
- Befund
- Fund
- Lagerung
- konservatorischer Behandlung

historische Einordnung,
objektbiografische Informationen
(„story telling“)

Die technische Methodik für die digitale Erfassung von Großbauteilen bzw. Großobjekten konzentriert sich nach der Auswertung der verschiedenen Möglichkeiten auf die Structure from Motion-Methode (SFM). Durch die Automatisierung des Prozesses, der die räumliche Struktur von Objekten aufgrund korrespondierender Merkmale in Bildern erkennt, kann die nötige Darstellungstiefe für archäologische und architektonische Objekte erreicht werden. Je nach Objekt wird diese Methode gegebenenfalls unterstützt von einem tachymetrischen Aufmaß mit photographischen Aufnahmen. Im Einzelfall kann auch ein tachymetrischer Laserscan sinnvoll sein, je nach erforderlicher Genauigkeitsstufe. Die Aachener Kopie steht heute in etwa 90° gedreht zum nur wenige Meter entfernten Fundort auf einer öffentlichen Platzanlage („Hof“). Das LFG Denkmalpflege und Historische Bauforschung hat zunächst ein virtuelles Modell der römischen Säulenarchitektur in Aachen und einzelner strukturell wesentlicher Umgebungsmerkmale mithilfe von SFM generiert. Anschließend wurden verschiedene Möglichkeiten der virtuellen Erfahrbarkeit entworfen. Hierbei zeigte sich, dass die Reduktion der Umgebung auf ein Minimum für ein Architekturelement dieser Art wesentlich zur Orientierung und daraus folgend zur Aussagefähigkeit des Objektes beiträgt. Zentrales Erlebnis ist ein Rundgang um die freigestellte Architektur mit verschiedenen Spots, an denen die Nutzer sich zusätzliche Informationen anzeigen lassen oder das Objekt in einer im öffentlichen Raum unmöglichen Distanz bzw. Nähe betrachten können.

Das Modell wurde auf dem Tag des offenen Denkmals in der Öffentlichkeit erprobt. Die Verknüpfung des realen Objektes mit Hintergrundinformationen und einer Objektbiografie führte zu sehr positiven Ergebnissen über die dreidimensionale Wahrnehmung. So wurde der Bogen eingepasst in das tatsächliche und aktuelle archäologische Grabungskataster der Stadt Aachen. Der Gesamtkontext des Forums war dadurch erlebbar. Aus dem Nachlass Hugots wurden erläuternde Fotografien und

Zeichnungen zu den Ausgrabungen eingebracht und kurze einordnende Textpassagen gesetzt. In Form einer Befundkartierung wurde erarbeitet, welche einzelnen Steine des Objektes Kopien eines Originalsteines oder freie Rekonstruktionen sind. Diese Informationen konnten farblich auf dem digitalen Bogen eingeblendet werden, zusätzlich zu einem Vergleich der selben Kartierung am Bonner Bogen. An einem weiteren Punkt wurde ein Maßstab eingefügt, um den Nutzern zusätzlich die tatsächliche Größe des Objektes zu verdeutlichen. Zur Orientierung erwies sich das für unerfahrene Benutzer als besonders hilfreich. An den meisten Punkten wurden Buzzer eingesetzt, die über Controller in den Händen der Nutzer steuerbar waren. So konnten Bild- und Textträger per Knopfdruck weitergeschaltet und Positionen gewechselt werden. Um möglichst vielen Interessierten die Möglichkeit zur Erprobung aber auch zur Wahrnehmung zu bieten, wurde der gesamte Ablauf in einer festen Reihenfolge mit fest definierten Mindest- und Maximalzeiten pro Spot per Skript definiert. Genutzt wurde hierfür eine handelsübliche Spiele-Engine.



Abb.3: Kopie des Arkadenbogens in Aachen 2017, Bild Jan Richarz



Abb.4: Screenshot des virtuellen Rundgangs mit Bildtafel und Buzzer.



Abb.5: Der gleiche Screenshot mit Farbkodierung der Einzelemente

ANNOTATION DURCH NUTZER

Archäologische Funde bieten einen besonderen Anreiz für eine Teilnahme der Nutzer an der weiteren Erforschung. Deshalb ist für uns eine Annotation durch die Nutzer selbst denkbar. Aktuell sind Kommentarfunktionen auf Webseiten in Form der auf Nachrichtenseiten üblichen Kommentierung gebräuchlich. Da es sich bei den digitalisierten Gegenständen um Objekte handelt, die für eine wissenschaftliche Fachwelt und eine damit in Berührung stehende interessierte Öffentlichkeit Anlass zu weiteren Arbeiten geben, sollte eine Möglichkeit zur Annotation gegeben werden. Die 3D-Dateien erlauben inzwischen direkt mit dem Objekt in Verbindung stehende Kommentare oder Verweise. Die Technik ist zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht vollständig erprobt. Die beiden in der Konzeptphase bewerteten Systeme zeichnen sich aber durch eine hervorragende Nutzerfreundlichkeit aus. Es werden auf dem digitalen Modell Bereiche definiert oder Nadeln gepinnt, die eine konkret auf die Stelle bezogene Annotation ermöglichen. Die Annotation ist im Projekt vorgesehen. Damit wird der BMBF/DFG-Forderung nach einer möglichst offenen Forschungsumgebung Rechnung getragen.

Annotation durch die Benutzer bedeutet einen Mehraufwand und es ist zu definieren, wer die Verwaltung dieser Benutzerdaten übernimmt. Gegebenenfalls müssten die Daten noch redaktionell bearbeitet werden. Das Aufkommen an Nutzerbeteiligungen lässt sich jedoch im Voraus nur äußerst vage schätzen. Ein Portal muss diese Möglichkeit berücksichtigen und ihre Implementierung zulassen, sie ist aber bei der Anbindung des Portals an die bestehende Infrastruktur des Landschaftsverbands Rheinland realisierbar.

MEHRWERT

Der Nachlass Hugot ist für seine Entstehungszeit ein in jeder Hinsicht typisches Konvolut diverser Materialien. Wir möchten ihn daher nicht überbewerten, sondern sehen ihn als klar umgrenzten beispielhaften Bestand, der uns die Möglichkeit bietet dieses in sich abgeschlossene Konvolut als Projekt zu planen und durchzuführen. Exemplarisch werden hierbei die erdachten und dann ausgewählten technischen Optionen, Methoden und Möglichkeiten der wissenschaftlichen Kommunikation ebenso überprüft, wie die Zusammenführung unterschiedlichster Akteure, Disziplinen, Methoden und die Einbettung des Projektes in bestehende Infrastrukturen und erprobte Techniken und Module, um ein belastbares Handbuch sowohl für die Realisation der Digitalisierung und Darstellung als auch für die nötigen Organisationsstrukturen vergleichbarer Bestände anbieten zu können.

Wir verstehen demnach das Projekt als eine Blaupause für ähnlich gelagerte verstreute Nachlässe oder Bestände, deren weitere wissenschaftliche Bearbeitung und öffentliche Präsentation von den Möglichkeiten einer digitalen Zusammenführung profitieren können wird.

Aus der Förderphase des Projektes ist ein tief ausgearbeitetes 40-seitiges Konzept entstanden, das alle relevanten Informationen zum Datenmanagement und der Organisation des Verbundes zusammenfasst. Die Vorgaben des BMBF waren zusätzlich an die Praxisrichtlinien zur Digitalisierung der DFG gekoppelt. Dadurch war zwar ein Rahmen gegeben, aber die Eingrenzung der Anforderungen benötigte dennoch detaillierte Einarbeitung in nahezu jeden Aspekt und eine gewisse Affinität zu den berührten technischen und wissenschaftlichen Arbeitsfeldern.

Wir glauben, dass solche interdisziplinären Projekte in Zukunft wesentlich häufiger begonnen werden. Die Vielzahl der an diesem Projekt beteiligten Professionen weist deutlich daraufhin, dass eine Realisierung großer Digitalisierungsprojekte einen erheblichen Mittel- und Personalansatz voraussetzt. Gleichzeitig ist insbesondere im technischen Bereich eine fortwährende Tendenz zur Automatisierung von Digitalisierungsprozessen kleinerer Objekte erkennbar, so dass die Digitalisierung selbst

zukünftig nicht mehr wissenschaftliches Personal binden sollte.

PROJEKTPARTNER UND - ASSOZIIERTE:

RWTH Aachen - DHB
Landschaftsverband Rheinland
Stadtarchiv Aachen
Stadtarchäologie Aachen
Dombauhütte Aachen
digiCult – Verbund eG
Fraunhofer Institut für Graphische
Datenverarbeitung IGD Darmstadt
Familie Hugot

FÖRDERER:

Bundesministerium für Bildung und Forschung