

Einführung Digitale Denkmaltechnologien

Von Gutenberg zum 3D Druck Vorlesung

Prof. Dr. Mona Hess

Kontakt: mona.hess@uni-bamberg.de

Twitter: @Mona3Dimaging

Details zu Modul 1

Titel: Modul 1 Einführung in die Digitalen Denkmaltechnologien (M-DDT-120SPO2017-M1)

Dozentin: Prof. Dr. Mona Hess, Kontakt: mona.hess@uni-bamberg.de

Zeiten der Veranstaltungen im WS2018/2019

1. Vorlesung: Montags Nachmittag – wechselnde Zeiten wegen Gremienverpflichtung, CIP-Pool ZW6/00.15 (2SWS, 3 ECTS)
2. Seminar: wie angegeben
3. **Leistungsnachweis:** Klausur 60 Minuten, Montag, voraussichtlich 3. Februar (letzte Woche des Semesters) , 1 Stunde Prüfung, davon anfangs 15 Minuten vorlesen und Fragen, Zeit wird gestoppt)
 - Virtual Campus Kurs: <https://vc.uni-bamberg.de/course/view.php?id=36338>

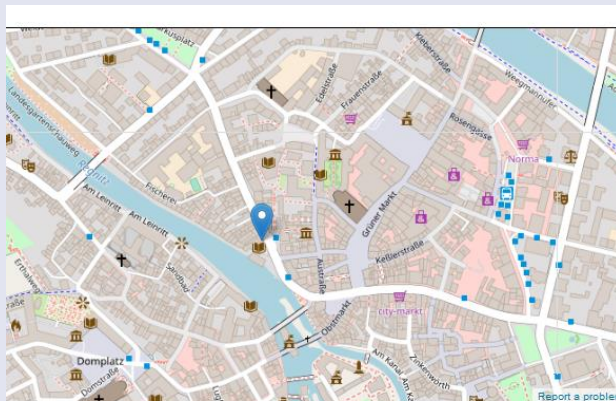
Modul 1: Einführung in die Digitalen Denkmaltechnologien

Lernziel und Inhalte:

- Grundlagen, Theorie, Begriffe, Ziele der Denkmalpflege
- Vorstellung der Digitalen Technologien
- Überblick über die Methoden digitaler Technologien im Kulturgutschutz
- Anwendungsbeispiele in der Denkmalpflege, Archiven und Museen
- Bewertungskompetenz hinsichtlich Anwendungsvarianten, Nachhaltigkeit, Entwicklungspotential



Orte in Bamberg – Universitätsbibliothek – Teilbibliothek 5 (TB5)



- Semesterapparat (Bücher die immer zu Verfügung stehen) sind im 2.Stock der TB5 zu finden
- Bücher können im OPAC gesucht werden <https://katalog.ub.uni-bamberg.de/>
- Zugänglich sind Bücher und e-Books über den BibliotheksOPAC nach Login oder über diesen Permalink <https://katalog.ub.uni-bamberg.de/ubg-www/Katalog/?1005013+%3D+%22hes s%22>
- Aktivieren Sie Ihre Studierendenkarte für die Bibliothek (auch sehr guten Zugang zu e-Journals und Büchern)

Worüber geht die heutige Vorlesung?

- Kulturgüter und Denkmälertypen
- Sehr kurze Geschichte der Reproduktion zur Digitalisierung
- Reproduktion in 3D : physisch und digital, Vor- und Nachteile
- Einführung in die Motivation digitaler Dokumentation in von 2D und 3D
- Ursprung der bildgebenden Verfahren / Technologien, die wir nutzen werden
- Beispiele von 3D digitaler Dokumentation

Vom Mittelalter bis heute

REPRODUKTION ZUR DIGITALISIERUNG

Illuminierte Manuskripte / Abschrift / Kopie

Hildebert distracted by a mouse. (© Prague, Capitular Library, codex A 21/1, fol. 153r)



Cat paws in a fifteenth-century manuscript (photo taken at the Dubrovnik archives by @EmirOFilipovic)



<http://medievalfrgments.wordpress.com/2013/02/22/paws-pee-and-mice-cats-among-medieval-manuscripts/>

Gutenberg Druckpresse 1436

Gutenberg Bibel

<http://www.hrc.utexas.edu/exhibitions/permanent/>



Druckpresse, Druck 1568

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Printer_in_1568-ce.png



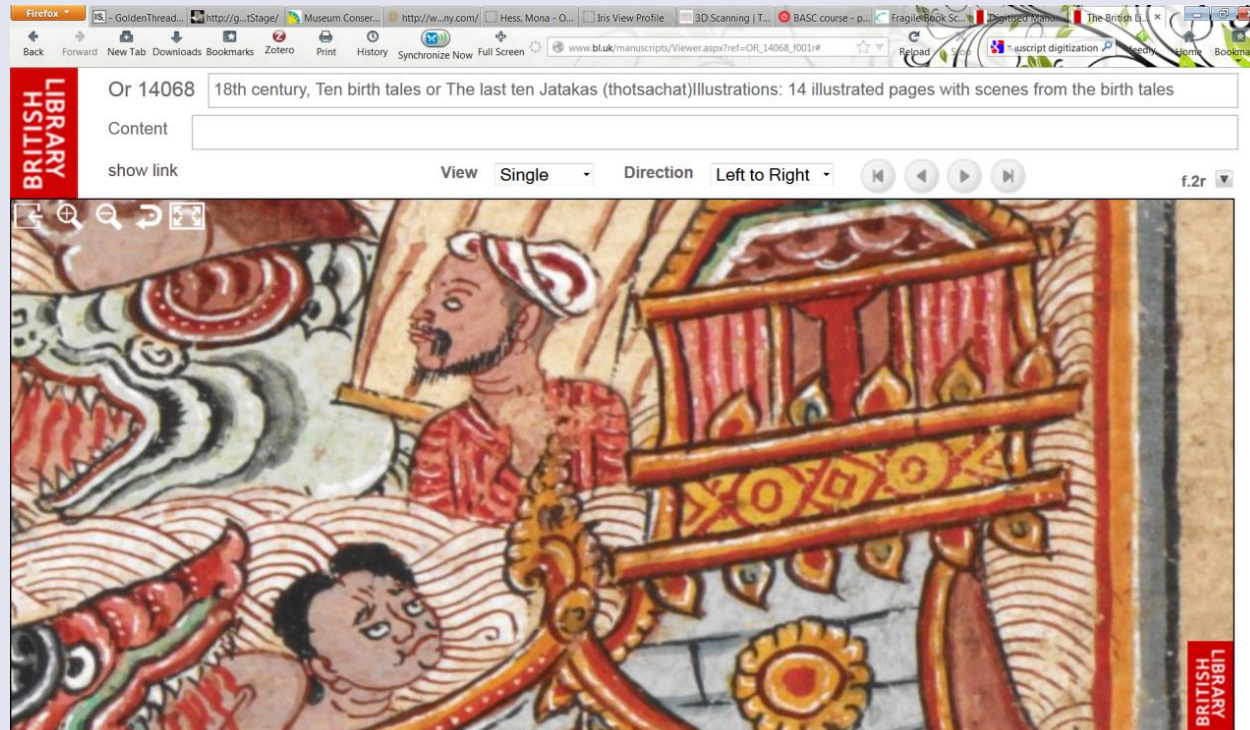
1855 – Schwarzweiss Fotografie



- James Anderson (?)
- The Laocoön Group , 1
- Gold-toned albumen print
- Wilson Centre for Photography
- This famous sculpture from the Vatican, dug up in 1506, was and remains an essential in any classical education; Anderson's Victorian photograph made it even more widely known
- Photograph from 1855 – 1865
- Recent exhibition
- http://www.nationalgallery.org.uk/upload/pdf/notes_Seduced-by-Art.pdf

Digitalisierung von Archiven und Bibliotheken

British Library Digital Programme



http://www.bl.uk/manuscripts/Viewer.aspx?ref=OR_14068_f001r#

British Library Labs / Digitale Forschung ("Digital Scholarship")

- Digital Collections <https://www.bl.uk/projects/british-library-labs> / <http://labs.bl.uk/Digital+Collections>
-



British Library Labs
Experiment with our digital collections

Search

Home

BL Labs Awards
BL Labs Events

Digital collections

- Datasets
- Images
- Books / Text
- Music
- Maps
- Sounds
- Multimedia

Resources and tools

Digital Scholarship blog 

Contact BL Labs

About BL Labs

BL Digital Scholarship 

British Library website 

British Library Labs Awards 2017

The annual **Awards** formally recognises **outstanding** and **innovative** work that has been carried out using the British Library's **digital collections and data**. This year, they will be commending work in four key areas:

- **Research** - A project or activity which shows the development of new knowledge, research methods, or tools.
- **Commercial** - An activity that delivers or develops commercial value in the context of new products, tools, or services that build on, incorporate, or enhance the Library's digital content.
- **Artistic** - An artistic or creative endeavour which inspires, stimulates, amazes and provokes.
- **Teaching / Learning** - Quality learning experiences created for learners of any age and ability that use the Library's digital content.

A prize of £500 will be awarded to the winner and £100 for the runner up for each category at the **BL Labs Symposium** on Monday 30th October 2017 at the British Library in London.

The deadline for **entering** is midnight BST on Wednesday 11th October 2017.

Criteria for entry:

1. You must be aged 18 or over to enter the Awards.
2. Your work must include at least one item of British Library **digital content or data**.
3. The **deadline** for submission is **midnight BST on Wednesday 11th October 2017**.
4. You must agree to the **terms and conditions** before entering.

Things to consider doing before you apply:

Annual awards

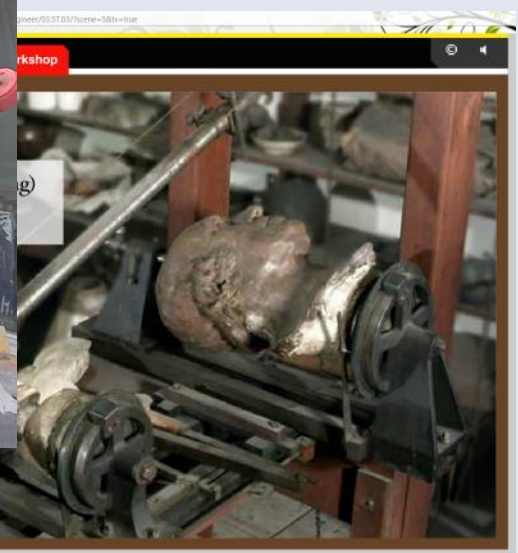
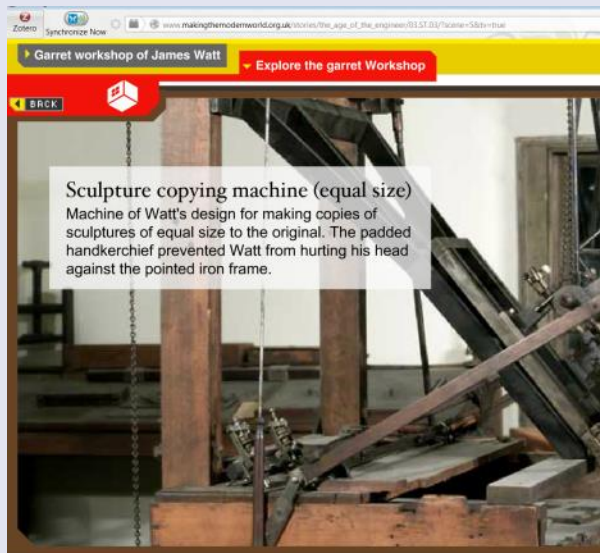
Each autumn, the **British Library Labs Awards** recognises exceptional projects that have used the Library's digital collections and data in four awards categories: Research, Artistic, Commercial, and Teaching/Learning.

If you know of someone who has done **outstanding work** using British Library digital collections and data, please encourage them to submit an application for an award. You can even nominate yourself! Read more about the BL Labs Awards and **submit your application** by the **deadline of midnight on Thursday 11th October, 2018**.

In each category, the winner will be awarded £500 and the runner-up, £100. The winners and runners-up (including those from our **Staff Awards**) will be announced and presented with their prizes at the sixth annual **BL Labs symposium** on Monday 12th November, 2018.

WIE WÜRDEN SIE EIN 3D OBJEKT REPRODUZIEREN (NICHT DIGITAL)?

Sculpture reproduction - 3D Pantograph. James Watt (1736–1819) – Pointing machine (18th century).



Plaster casting of sculptures – V&A Museum: the Cast court collection - 1873



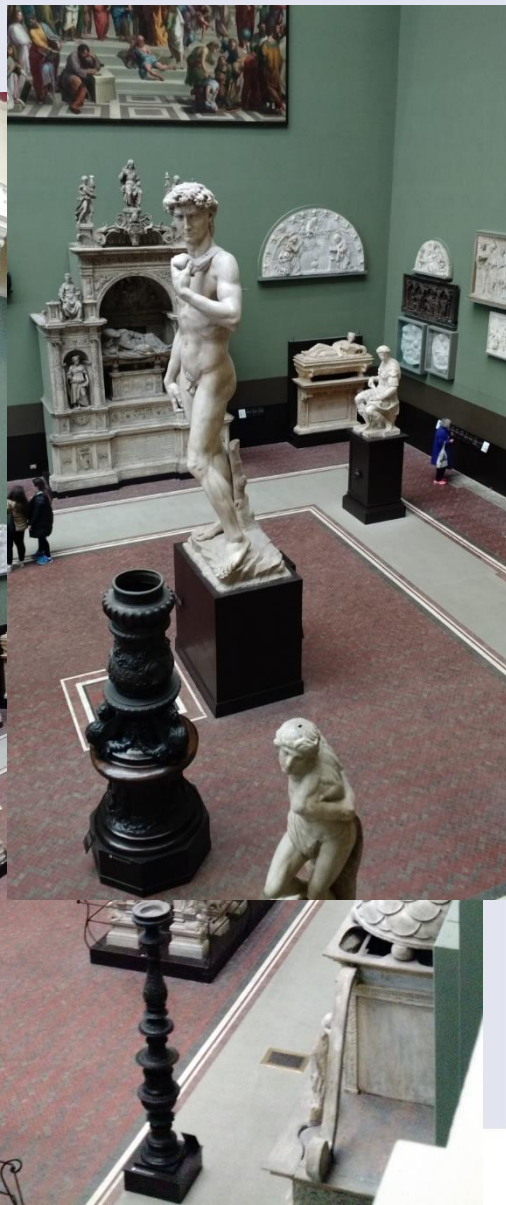
<http://www.vam.ac.uk/content/articles/t/the-cast-courts/>

History of reproduction – Plaster casting of sculptures - Munich Glyptothek – 1816-30



<http://www.antike-am-koenigsplatz.mwn.de/en/glyptothek-munich.html>

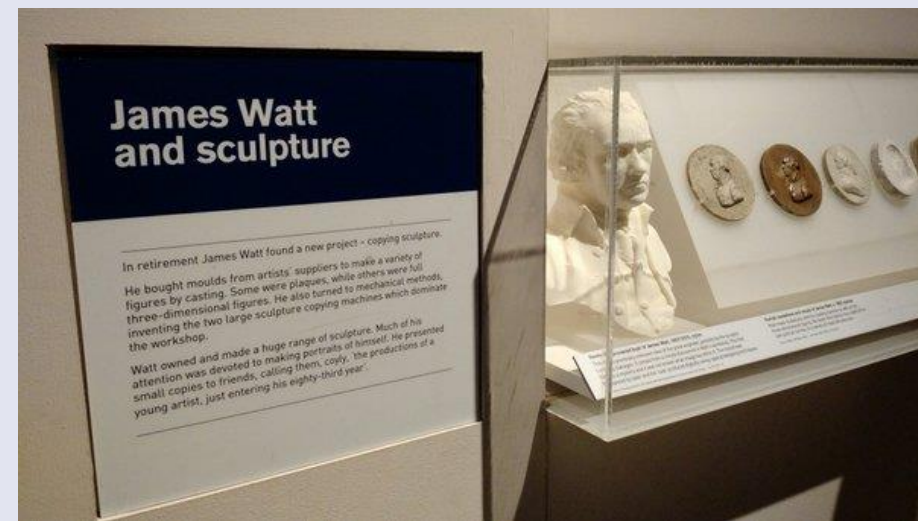
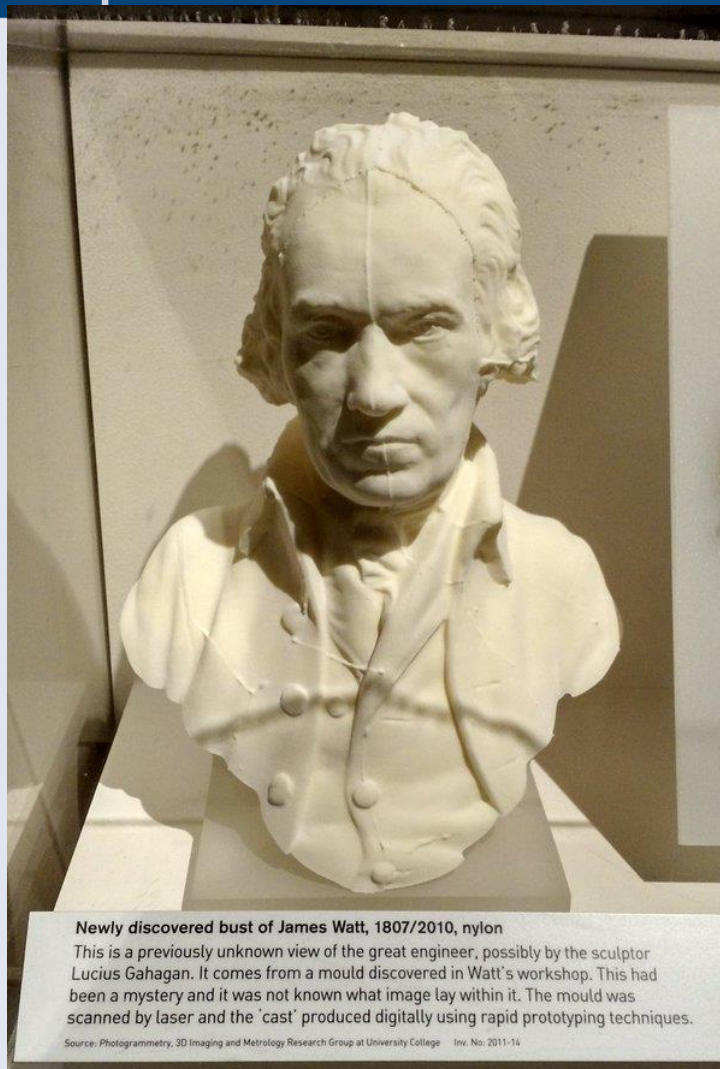
David / Michelangelo - 1501



The art of plaster casting – UCL Art Museum - UCL TV

- <http://www.youtube.com/watch?v=vANRiTDXck>
- Professor Edward Allington and Jo Volley (UCL Slade School of Fine Art) demonstrate the complexities of creating a plaster cast
- At UCL: sculpture models of the neo-classical artist John Flaxman (1755-1826).

Reproduktion



- Hess, M., & Robson, S. (2013). Re-engineering Watt: A case study and best practice recommendations for 3D colour laser scans and 3D printing in museum artefact documentation. In D. Saunders, M. Strlic, C. Kronenberg, K. Birholzer, N. Luxford (Eds.), *Lasers in the Conservation of Artworks IX* (pp. 154-162). London, UK: Archetype.

WAS WÄREN VOR- UND NACHTEILE EINER REPRODUKTION DURCH ABGUSS?

Positiv

- Metrische Reproduktion der Oberfläche mit grossen Detailgrad
- Positiv- oder Negativform
- Wenn leichter als das Original, kann leichter transportiert und aufbewahrt werden
- Erhaltung des Ist-Zustandes für die Zukunft

Nachteil

- Beeinträchtigt die Oberfläche, “wear and tear”/ Abnutzung der Oberfläche durch mehrmaligen Abguss?
- Die ‘Biographie des Objektes’ – wird verändert – stört existierende Oberflächenmaterialien (wie Pigmente auf der Oberfläche, z.B. Griechische Skulpturen)
- Gipsabguss – zerbrechliches Material, nicht für die Ewigkeit
- DAHER: **zerstörungsfreie berührungslose Reproduktion!**



Tangible/ Intangible/ Moveable Immoveable
Materielle / Immaterielle / Bewegliche Denkmäler

CULTURAL HERITAGE / WARUM KULTURGÜTERSCHUTZ - DENKMALPFLEGE

Warum Kulturgutschutz – Bauliche Denkmalpflege

- Bedrohung von Kulturgut durch Verfall und Zerstörung (anthropogen oder natürliche Katastrophen), Illegalem Handel
- Inventarisierung – was haben wir
- Festhalten von kulturell wichtigen Werten local und international (outstanding universal values, universelle Werte)
- Hinweise Konservierung, Bewahrung , ggf Restaurierung, ggf Förderungsmassnahmen zur Erhaltung von Bauwerken

→ CHARTA VON Venedig 1964



Warum Kulturerbeschutz?

Bildung,
Kultur,
Wissenschaft,
Kommunikation

Hochwertige, inklusive
und chancengerechte
→ Bildung für alle.

→ Kultur und Natur

— Erbe erhalten,
Vielfalt und
Nachhaltigkeit fördern.

→ Wissen schaffen, verbreiten, teilen.



Organisation
der Vereinten Nationen
für Bildung, Wissenschaft
und Kultur

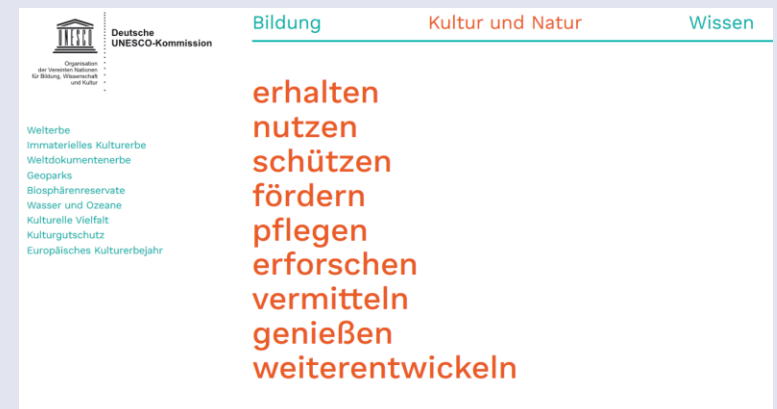
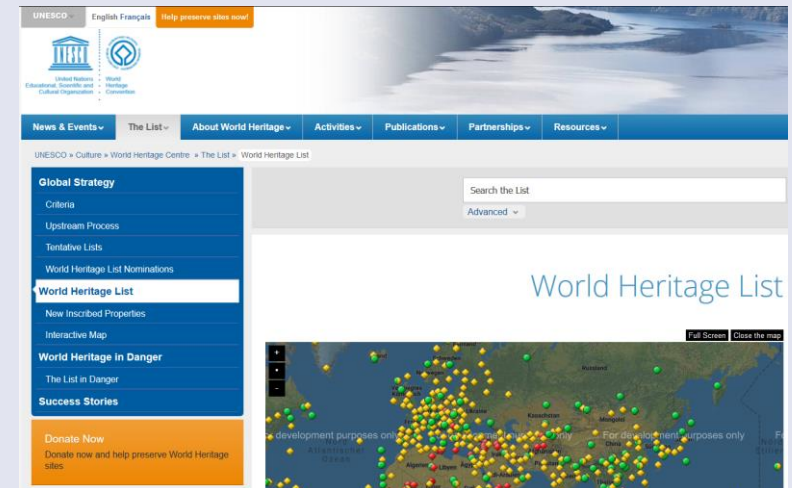
Deutsche
UNESCO-Kommission

Wer kümmert sich?

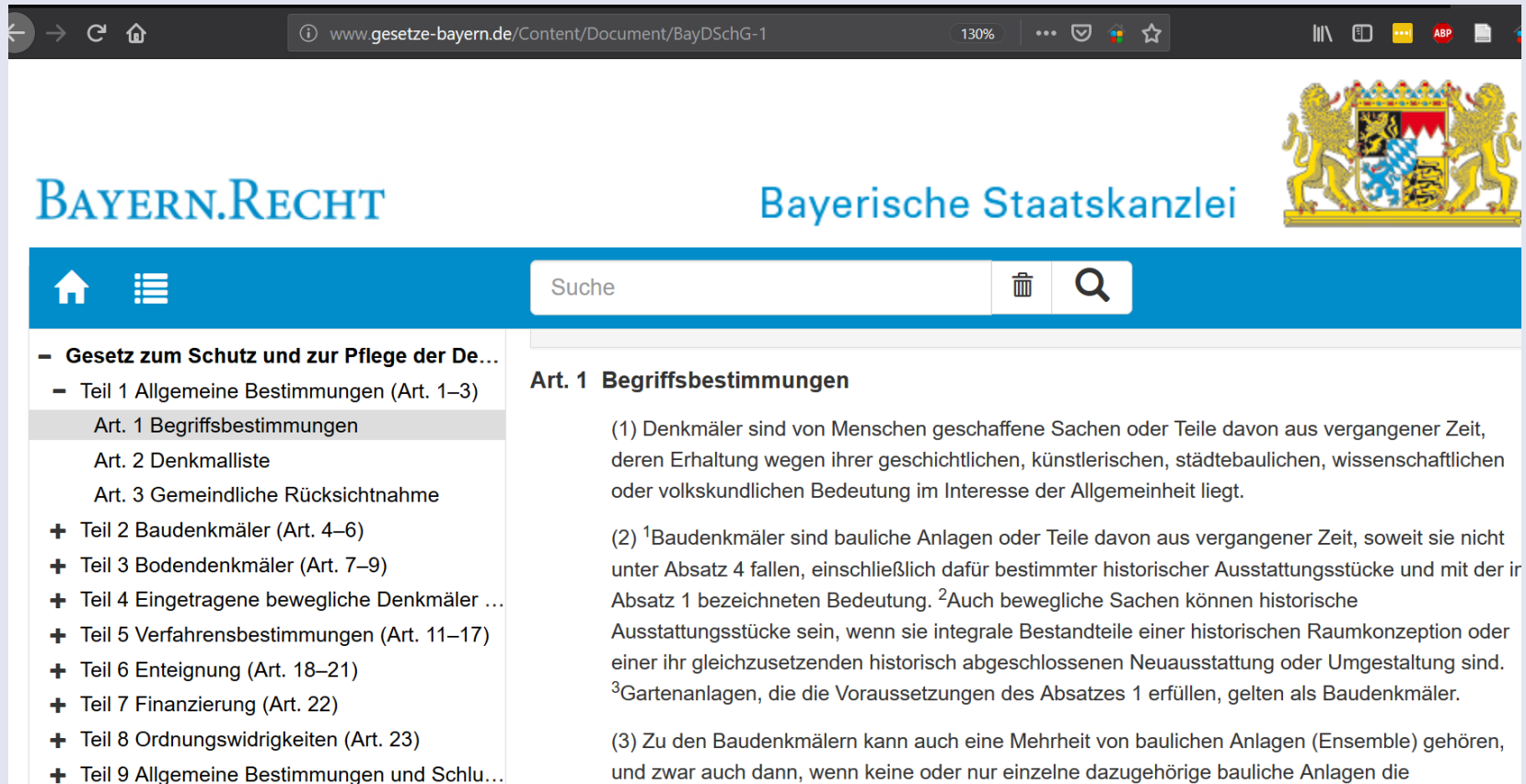
- Landesämter für Denkmalpflege , Untere und Obere Denkmalschutzbehörden
- Länderspezifische Behörden: Historic England/ English Heritage, Historic Scotland etc
- UNESCO/United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation
 - DUK Deutsche Unesco Kommission
 - Welterbeliste, Liste der gefährdeten Denkmäler
- ICOMOS International council of monuments and sites (CIPA ICOMOS)
- ICOM (international Council of Museums)
- ECCO European Confederation of Conservator-Restorers

Um was kümmert man sich? Definitionen

- Kulturerbe nach UNESCO
 - Materielles,
 - bewegliches und unbewegliches Erbe
 - Weltdokumentenerbe, etc
 - Naturerbe
 - Biosphären und Geoparks, Wasser und Ozeane
- Immaterielles Kulturerbe
 - Gebräuche, Traditionen, Handwerk
 - Kulturelle Vielfalt



Was ist ein Denkmal?



The screenshot shows the website www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayDSchG-1 in a browser. The page features the logo of the Bavarian State Chancellery (Bayerische Staatskanzlei) and the text "BAYERN.RECHT". A search bar with the text "Suche" is visible. The main content area displays the "Gesetz zum Schutz und zur Pflege der Denkmale" (Monument Protection Law). The left sidebar lists the sections of the law, with "Art. 1 Begriffsbestimmungen" (Definitions) selected. The main text area shows the definitions for "Denkmäler" (monuments) and "Baudenkmäler" (monuments of architecture).

BAYERN.RECHT Bayerische Staatskanzlei

Suche

– Gesetz zum Schutz und zur Pflege der De...

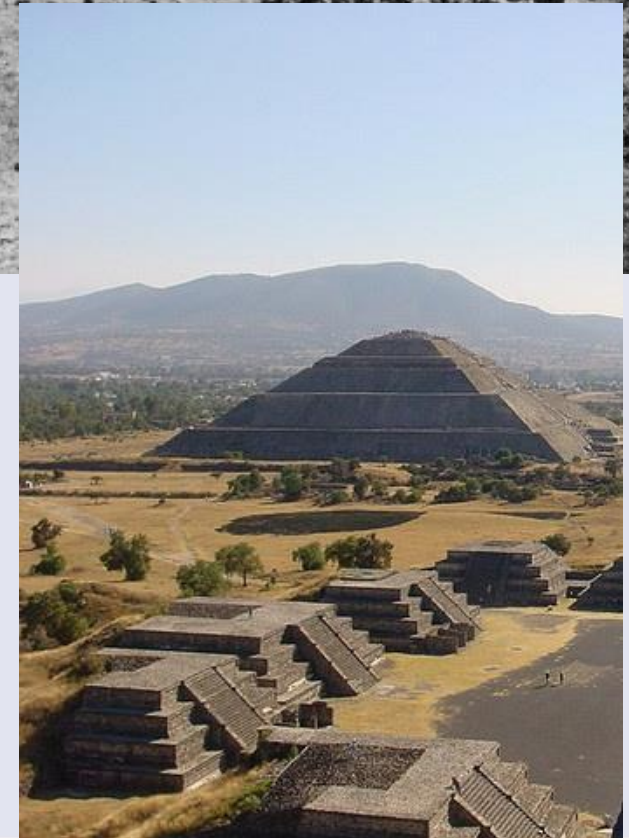
- Teil 1 Allgemeine Bestimmungen (Art. 1–3)
 - Art. 1 Begriffsbestimmungen
 - Art. 2 Denkmalliste
 - Art. 3 Gemeindliche Rücksichtnahme
- + Teil 2 Baudenkmäler (Art. 4–6)
- + Teil 3 Bodendenkmäler (Art. 7–9)
- + Teil 4 Eingetragene bewegliche Denkmäler ...
- + Teil 5 Verfahrensbestimmungen (Art. 11–17)
- + Teil 6 Enteignung (Art. 18–21)
- + Teil 7 Finanzierung (Art. 22)
- + Teil 8 Ordnungswidrigkeiten (Art. 23)
- + Teil 9 Allgemeine Bestimmungen und Schlu...

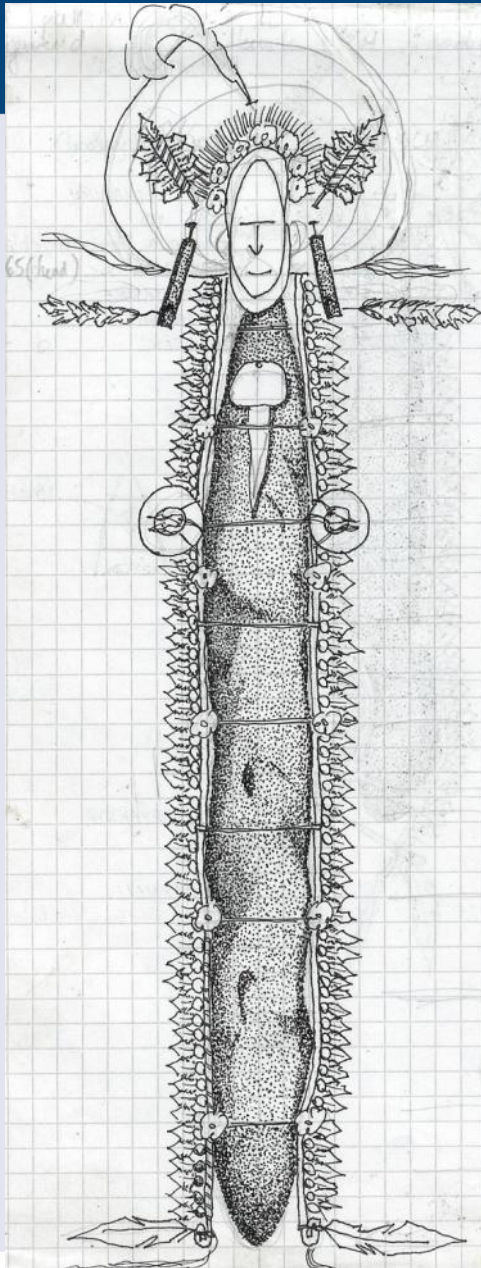
Art. 1 Begriffsbestimmungen

(1) Denkmäler sind von Menschen geschaffene Sachen oder Teile davon aus vergangener Zeit, deren Erhaltung wegen ihrer geschichtlichen, künstlerischen, städtebaulichen, wissenschaftlichen oder volkskundlichen Bedeutung im Interesse der Allgemeinheit liegt.

(2) ¹Baudenkmäler sind bauliche Anlagen oder Teile davon aus vergangener Zeit, soweit sie nicht unter Absatz 4 fallen, einschließlich dafür bestimmter historischer Ausstattungsstücke und mit der in Absatz 1 bezeichneten Bedeutung. ²Auch bewegliche Sachen können historische Ausstattungsstücke sein, wenn sie integrale Bestandteile einer historischen Raumkonzeption oder einer ihr gleichzusetzenden historisch abgeschlossenen Neuausstattung oder Umgestaltung sind. ³Gartenanlagen, die die Voraussetzungen des Absatzes 1 erfüllen, gelten als Baudenkmäler.

(3) Zu den Baudenkmälern kann auch eine Mehrheit von baulichen Anlagen (Ensemble) gehören, und zwar auch dann, wenn keine oder nur einzelne dazugehörige bauliche Anlagen die







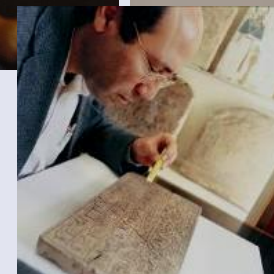
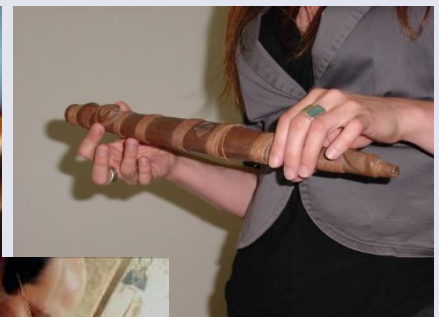
Why? Relevance of 3D digital documentation?



- The ENUMERATE report established that of all objects, the significant percentage (50%) of 3D objects held by European Museums, currently only about 0.1% of these museum artefacts are digitized in 3D
- N. Stroeker and R. Vogels, “ENUMERATE - Survey Report on Digitisation in European Cultural Heritage Institutions 2014.” Enumerate Thematic Network, Jan-2014.
- <http://www.enumerate.eu>
- <http://pro.europeana.eu/enumerate/>

Interdisciplinarity

- Collaborations with the humanities are interdisciplinary and can include the following disciplines: egyptology, anthropology, history, art history, archaeology, museology, zoology, digital humanities, ...
- With different specialisms: conservator, curator, archivist, registrar, researcher, scientist



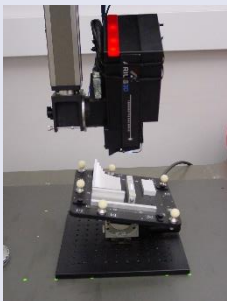


Digital
Surrogate

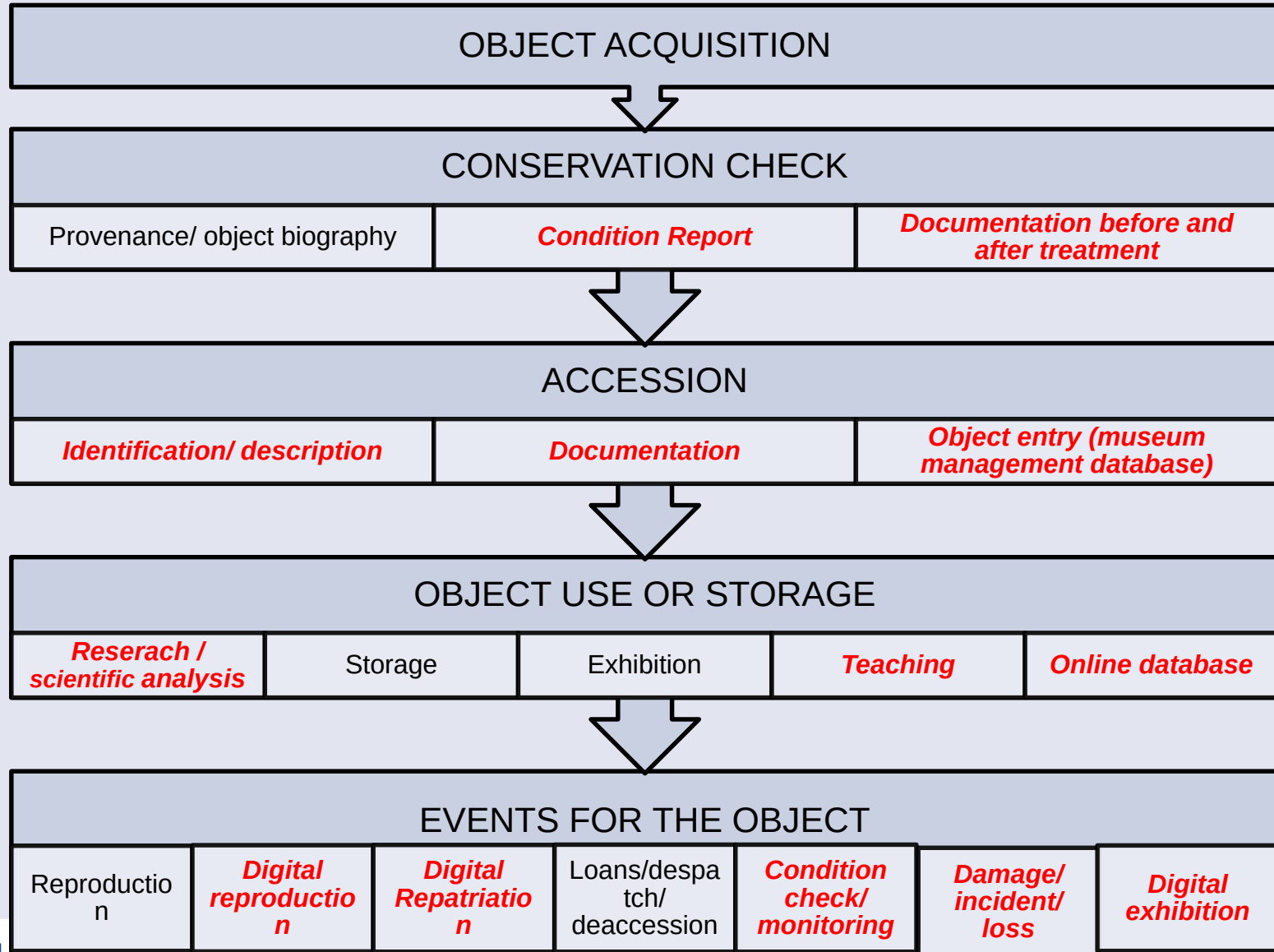
OBJECTS/
COLLECTIONS



3D IMAGING
METROLOGY



3D digital documentation/ museum workflow (SPECTRUM)



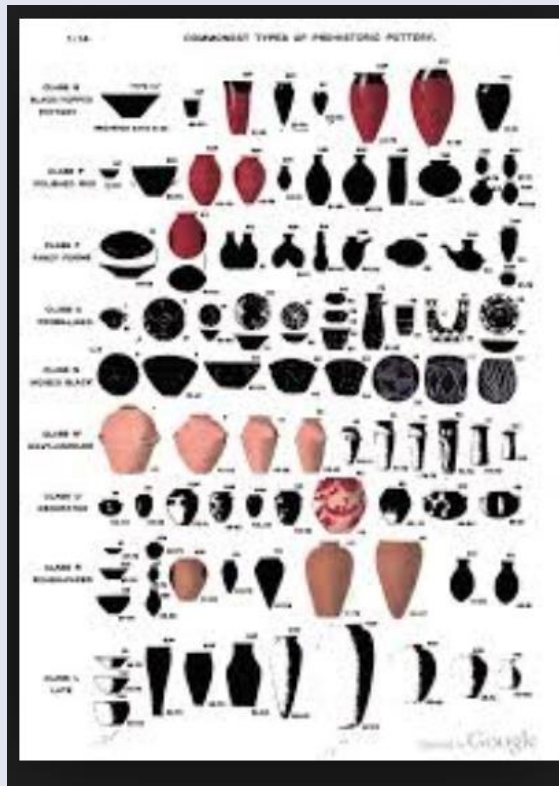
Aufnahme, Aufmass, Erfassen von Objekten und Gebäuden

ENTWICKLUNG VON 2D ZU 3D AUFNAHME

Schriftliche Erfassung, Zeichnungen, Illustrationen, Detailfotografie



Archivierung und Inventarisierung Konservatorische Bestandsaufnahme und Zustandsaufnahme



Im Bann des Zettelkastens
volksstimme.de



Luhmanns Zettelkasten in Bielefeld - Ein Fetisch der...
deutschlandfunk.de

Massendigitalisierung / Mass Digitization Programme at the Smithsonian Institution

[Home](#) [About](#) [SI Digi Blog](#) [In the News](#) [Contact Us](#) [2017 Digitization Fair](#) [Resources](#)

Mass Digitization Program



The DPO's Mass Digitization Program supports the 19 museums and 9 research centers that make up the Smithsonian Institution in their efforts to digitize their collections as comprehensively, quickly, and cost-effectively as possible. We support our colleagues around the Smithsonian by helping to build workflows, which move objects from storage to digital capture stations efficiently; by creating sustained high speed, high quality digitization processes; by pairing up the digital surrogates we create with the collection records stored in the Smithsonian's various collection databases; and by making all this information available to you, the museum (and virtual museum) going public.

This responsibility takes us on a global hunt to find the best technologies and processes to achieve these goals; to conduct mass digitization projects to test and

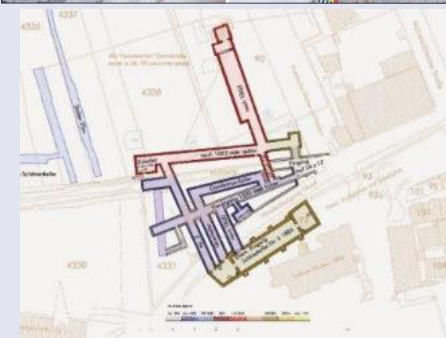
implement these new technologies and processes; to educate and train ourselves to understand these new approaches; and finally to integrate digitization operations into the day-to-day operations of the Smithsonian in order to give the world access to the Smithsonian's vast collections.

DOKUMENTATIONS- METHODEN UND DEREN ZIELE (FÜR GEBÄUDE UND OBJEKTE)

Building Archaeology or ResearchH/ Bauforschung nach Prof. M. Schuller



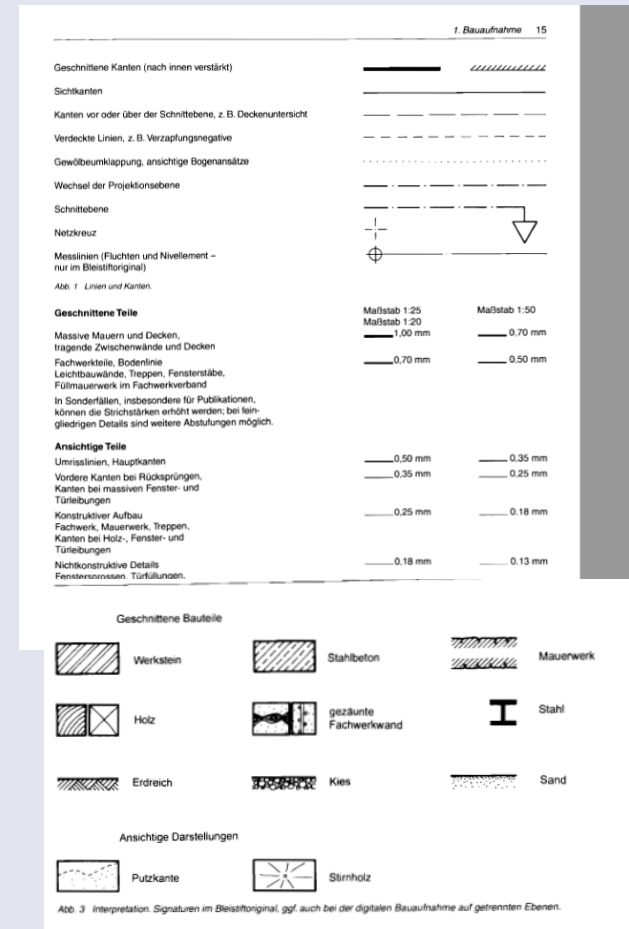
- Ausgrabung , Vermessung, Zeichnen, Bauaufnahme
- Verstehen der zeitlichen Abfolge von Einbauten und der Fügung zwischen Fenster und Wand, Dächern
- Verstehen der handwerklichen Fertigung beispielsweise Fertigen einer Rosette mit einer Schablone
- Bauaufnahme erfordert Wissen über den Aufbau der Bauteile im Detail
- Bauaufnahme vor Ort, am besten mit Zeichnung, mit genauen Steinkanten , „steingerecht“
- Bauaufnahme mit allen konstruktiven Details, verformungsgerechte Schnitte und Grundrisse, Datierung wann welche Aus- oder Umbauphase stattfand, Bauphasenplan



Zeichenkonventionen für 2D Pläne und verformungsgerechtes Bauaufmass - Eckstein



Baden-Württemberg, L. et al. (2003) *Empfehlungen für Baudokumentationen*. 2nd edn. Stuttgart: Theiss, Konrad.



Genauigkeit aufzutragen. In Einzelfällen kann es auch genügen, dass der konstruktive Aufbau eines Gebäudes grobmaßstäblich in Form von Skizzen festgehalten wird. Für die Genauigkeitsstufe I ist somit der genaue Ausarbeitungsgrad vorzugeben.

Die Genauigkeitsstufe II beinhaltet ein annähernd wirklichkeitsgetreues Aufmaß, das nicht die hohe Mess- und Darstellungsgenauigkeit der Stufe III verlangt. Die Pläne werden als Grundlage für einfache Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen benötigt. Sie sollen, ohne ins Detail zu gehen, das konstruktive Grundsystem aufzeigen. Möglich ist auch, dass bei Bauaufnahmen in der Stufe III einzelne Bereiche, die für zugrunde liegende Fragestellungen nicht relevant, aber für eine vollständige Bauaufnahme erforderlich sind, z. B. Keller oder Dachstühle, in der Stufe II gefertigt werden.

Die Genauigkeitsstufen III und IV beinhalten ein vermögensgetreues Aufmaß mit detaillierter Darstellung der Baubefunde. Die Pläne bilden die Grundlage für die weiterführende Untersuchung und für die Maßnahmenplanung bei schwierigen und bauhistorisch wertvollen Objekten.

Die Stufen III und IV unterscheiden sich in erster Linie im Abbildungsmaßstab und somit im Detaillierungsgrad. Holzverbindungen oder Steinfiguren können z. B. in Stufe IV doppelt und somit genauer dargestellt werden als in Stufe III. Differenzierte Schadenskartierungen bei hochwertigen Dachwerken oder Natursteinfassaden sind nur in Stufe IV möglich. Mit großmaßstäblichen Bauaufnahmen lassen sich zusätzliche Detailzeichnungen oder Baubeschreibungen einsparen.

Bei den Genauigkeitsstufen sind die Mess- und Darstellungsgenauigkeiten und so weit wie möglich die Planinhalte vorgegeben. Darüber hinausgehende Forderungen müssen für jede Maßnahme objekt- und aufgabenspezifisch festgelegt werden.

Moderne tachymetrische und photogrammetrische Messverfahren, aufgebaut auf einem kontrollierten Messnetz, haben hohe Grundmessgenauigkeiten, die automatisch den Genauigkeitsstufen III oder IV entsprechen. Abstufungen, z. B. für Genauigkeitsstufe II, sind hier nur bei der Darstellung sinnvoll.

Mit modernen Bearbeitungsmethoden ist es heute problemlos möglich, gleichartige Bauelemente, z. B. Fenster, zu kopieren und so vervielfältigen. Während dies in Stufe II noch zulässig ist, wenn sichergestellt ist, dass Identität vorliegt und das Verfahren in den Plänen gekennzeichnet wird, müssen in den Stufen III und IV alle Elemente einzeln eingemessen werden.

Bei den Stufen III und IV müssen die Auftragungen vor Ort erfolgen. Bei der digitalen tachymetrischen Bauaufnahme mit Überarbeitung im Büro und bei der photogrammetrischen Vermessung müssen die Pläne bei einem Ortsvergleich auf Richtigkeit und Vollständigkeit überprüft werden.

Der erforderliche Umfang einer Bauaufnahme, die genaue Lage der Schnittebenen und die erforderlichen Detailaufnahmen müssen zu Beginn jeder Bauaufnahme mit allen Beteiligten erörtert, abgestimmt und festgelegt werden.

1.1.1 Genauigkeitsstufe I – schematisches Aufmaß*

Aufmaß im Maßstab 1:100. Schematische, jedoch vollständige Darstellung durch direktes Auftragen vor Ort oder anhand von Maßblattschizzen mit anschließendem Auftragen in Freihandzeichnung oder am Reißbrett.

Bauschäden, Verwerfungen und Durchbiegungen brauchen nicht dargestellt zu werden.

Ausarbeitungsgrad: ungefähr maßstäbliche Freihandzeichnung bis Baugesuchsgenauigkeit.

In den Plänen wird Folgendes dargestellt:

- Außenabmessungen und lichte Raummaße (Fertigmaße inkl. Putz).
- Lage und Größe der Wandöffnungen.
- Geschoss- und Dachstuhlhöhen.
- Wand- und Deckenstärken.
- Winkel der Gebäudeecken durch Diagonalmäße.
- Vereinfachte Darstellung von Dachkonstruktion und Sichtfachwerk.
- Eintragung der Raumbezeichnungen mit Raumnummern in den Grundrissen.

Ergebnis: einfache Dokumentation eines Gebäudetyps in Grundrissgliederung, Höhenentwicklung, Form und Außenerscheinung. Die Pläne sollen als Besprechungsgrundlage bei Vorplanungen dienen oder Grundlage für Renovierungsmaßnahmen ohne Eingriffe in die Bausubstanz sein (Abb. 5–7).

1.1.2 Genauigkeitsstufe II – annähernd wirklichkeitsgetreues Aufmaß

Aufmaß im Maßstab 1:50 oder 1:100.

Annähernd wirklichkeitsgetreues Aufmaß als Grundlage für einfache Sanierung ohne weiterführende Umbaumaßnahmen oder als Grundlage für Orts- und Stadtbildanalysen sowie für vorsorgliche Dokumentationen auch im Rahmen der klassischen Inventarisierung. Die Messgenauigkeit, bezogen auf das Gesamtgebäude, muss innerhalb ± 10 cm liegen. Dabei muss der konstruktive Aufbau richtig proportioniert sein, grobe Verformungen müssen erfasst werden. Übereinander liegende Grundrisse müssen, z. B. mit durchgehenden Loten, lagemäßig einander zugeordnet werden. Einzelteile wie Fensterabmessungen und Balkenstärken müssen innerhalb der Zeichengenauigkeit dargestellt werden. Details, die nicht dem konstruktiven Aufbau zuzuordnen sind, wie Tür- und Fensterprofile oder Zierelemente, können vereinfacht dargestellt werden. Für die Inventarisierung ist besonderer Wert auf die zeichnerische Ausarbeitung, auch im Hinblick für eine Verwendung als Druckvorlage im verkleinerten Maßstab, zu legen.

* 1.1.1 bis 1.1.4 aus Empfehlungen für Bauaufnahmen 1986/90, hier redaktionell überarbeitet.

In den Plänen wird, soweit erkennbar, Folgendes dargestellt:

- Konstruktion und Struktur der Wände.
- Spannrichtungen der Deckenbalken im Grundriss.
- Deutlich sichtbare Deckendurchbiegungen, Fußbodengefälle und Wandneigungen sowie Grundrissabweichungen vom rechten Winkel.
- Hinweise auf frühere Bauzustände.
- Eintragung der Raumbezeichnungen mit Raumnummern in den Grundrissen.

Folgendes kann zusätzlich vereinbart werden:

- Ausbaudetails wie Türen, Fenster oder Lamberien durch vereinfachte Konturen – typenmäßige Erfassung durch Photos.
- Außenabmessungen und lichte Raummaße.
- Bezeichnung von Baumaterial und Konstruktion.
- Erfassen von Bauschäden.

Ergebnis: Annähernd wirklichkeitsgetreue Dokumentation eines Baubestandes mit der Feststellung des hauptsächlichen, konstruktiven Systems. Die Pläne sollen als Grundlage für einfache Sanierungs- und Sicherungsmaßnahmen sowie zur Kartierung restauratorischer Untersuchungen benutzbar sein. Weiterhin sollen sie die Grundlage für bauhistorische Untersuchungen an einfacheren Einzelgebäuden sowie bei der Erarbeitung von Orts- und Stadtbildanalysen und daraus abgeleiteten Gestaltungssatzungen bilden (Abb. 8–10).

1.1.3 Genauigkeitsstufe III – vermögensgetreues Aufmaß

Aufmaß im Maßstab 1:50.

Exaktes und vermögensgetreues Aufmaß, das auch den Erfordernissen der Bauforschung genügt und die Grundlage für Umbaumaßnahmen bildet. Voraussetzung für das vermögensgetreue Aufmaß ist ein dreidimensionales Vermessungssystem, auf das außerhalb und innerhalb des Gebäudes in allen Räumen die Detailaufnahme aufgebaut ist. Die Höhen sind auf Meereshöhe (m ü. NN) zu beziehen. Grundrisspläne, Schnitte und Ansichten müssen über Netzkreuzen oder Passpunkte auf- oder aneinandergepasst werden können.

Die Auftragungen müssen vor Ort erfolgen. Die Darstellungsgenauigkeit muss innerhalb $\pm 2,5$ cm liegen. Wenn erforderlich, werden die gemessenen Werte mit eingetragen.

In den Plänen wird Folgendes dargestellt:

- Konstruktion und Struktur der Wände.
- Konstruktion und Untersicht der Decken.
- Struktur und Aufbau der Fußböden.
- Baufugen.
- Zimmermanns- und Steinmetzzeichen.
- Hinweise auf frühere Bauzustände wie vermauerte Wandöffnungen, Ansätze ehemaliger Gewölbe, nicht mehr genutzte Zimmermannsdetails.

- Bei Bedarf Detailzeichnungen im vergrößerten Maßstab.
- Beschreibung des Baumaterials und der Konstruktion, sofern dafür Symbole nicht ausreichen.
- Erfassen von Bauschäden wie Risse im Mauerwerk oder gebrochene Hölzer.
- Eintragung der Raumbezeichnungen mit Raumnummern in den Grundrissen.

Ergebnis: Vermögensgetreue Dokumentation für Restaurierungs- und Umbauplanungen, der statischen Sicherung und der planungsvorbereitenden Bauzustandsanalyse sowie für die Zwecke der wissenschaftlichen Bauforschung (Abb. 11–15, 20).

1.1.4 Genauigkeitsstufe IV – vermögensgetreues Aufmaß mit detaillierter Darstellung

Aufmaß im Maßstab 1:25 oder größer.

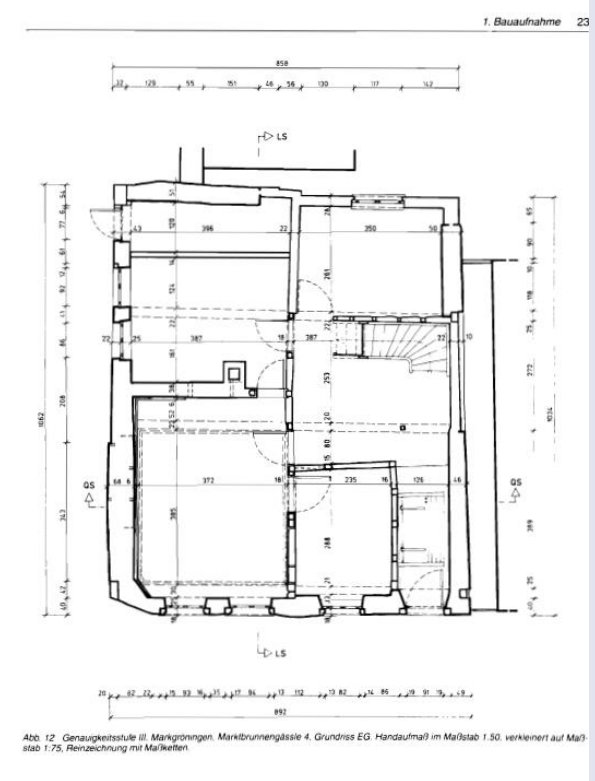
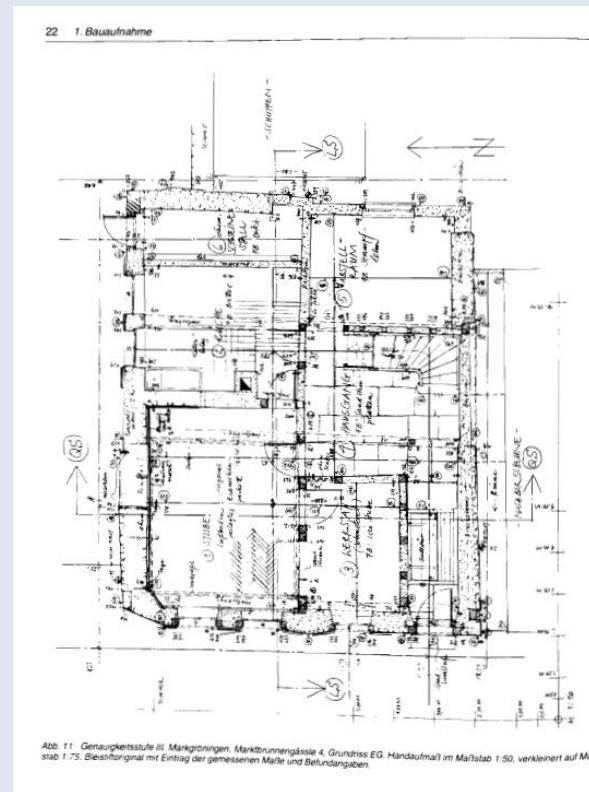
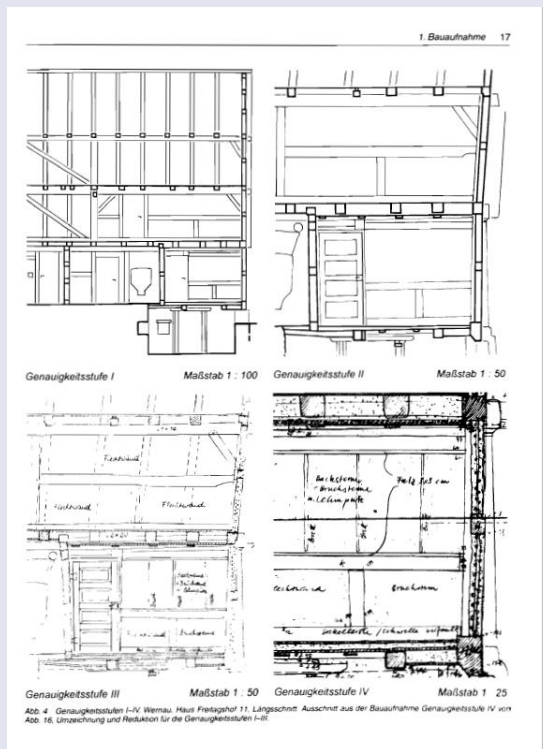
Exaktes und vermögensgetreues Aufmaß, das den Erfordernissen der Bauforschung genügt und die Grundlage für schwierige Umbaumaßnahmen bildet.

Die messtechnischen Voraussetzungen für das vermögensgetreue Aufmaß sowie die Planinhalte entsprechen der Genauigkeitsstufe III. Die Darstellungsgenauigkeit muss innerhalb ± 2 cm liegen. Bei höheren Anforderungen, z. B. bei Untersuchungen für die statische Sicherheit, muss die Darstellungsgenauigkeit der möglichen Messgenauigkeit entsprechen, z. B. Maßstab 1:20 ± 1 cm. Details im Maßstab 1:10 $\pm 0,5$ cm. Sinn der großmaßstäblichen Bauaufnahme ist die Möglichkeit der detaillierten Darstellung, z. B. bei Fenster- und Türleibungen und Zierelementen sowie Doppellinien bei Steinfiguren und Fachwerksverbindungen. Großmaßstäbliche Bauaufnahmen sind erforderlich, wenn bei Translozierungen und Rekonstruktionen früherer Bauzustände kleinste Hinweise wie Verzapfungs- und Überplattungsnegative, Holznägel, Streifen, Beschlagelöcher usw. erfasst werden müssen. Da solche Details oft erst im Zuge der Baumaßnahmen, nach Abschlagen des Putzes, nach Herausnehmen der Ausfachungen oder beim Auswechseln oder Abnehmen von Bauteilen, erkennbar sind, muss gewährleistet sein, dass diese Informationen in den Plänen nachgetragen werden.

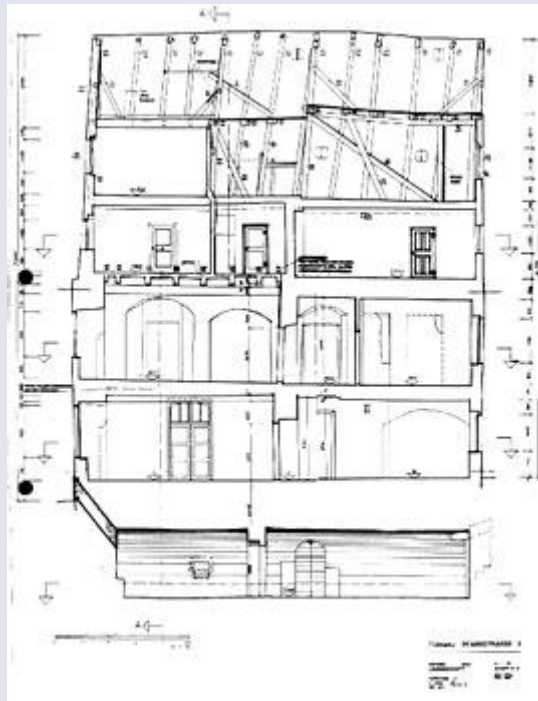
Bauaufnahmen in der Genauigkeitsstufe IV werden für hochwertige Objekte mit hohem Schwierigkeitsgrad benötigt, bei denen detaillierte und genaue Darstellungen erforderlich sind.

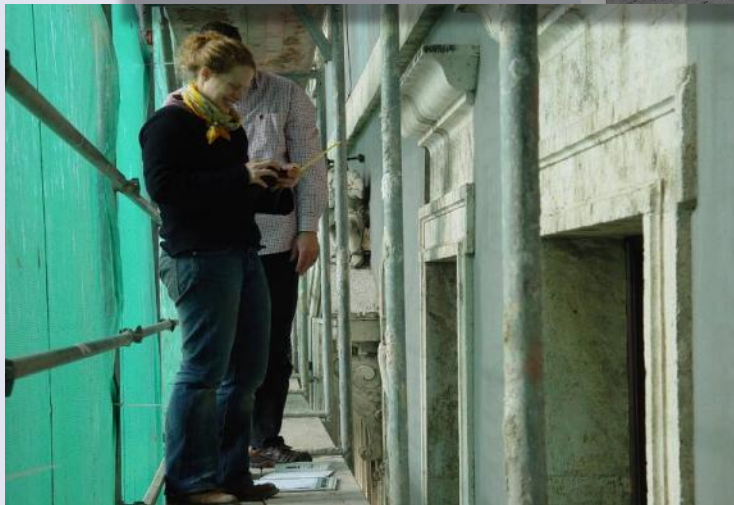
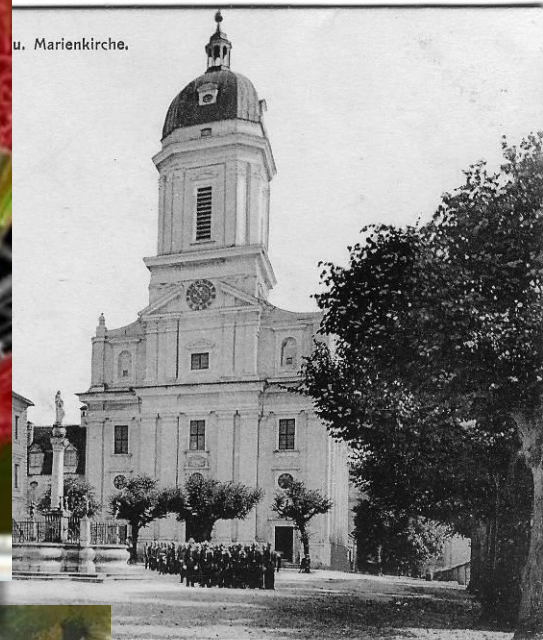
Ergebnis: Großmaßstäbliche und vermögensgetreue Dokumentation für komplizierte Restaurierungs- und Umbauplanungen, Translozierungen, Rekonstruktionen, für die statische Sicherung und planungsvorbereitende Bauzustandsanalyse sowie für alle Zwecke der wissenschaftlichen Bauforschung (Abb. 16–18, 19).

Beispiele für Genauigkeitsstufen nach Eckstein

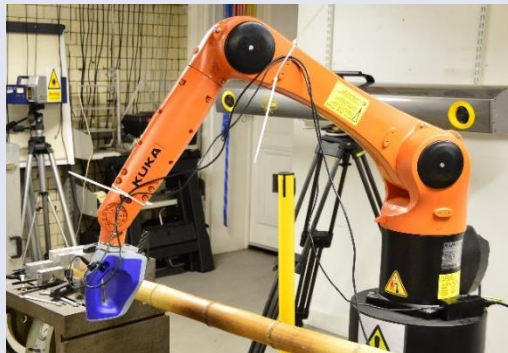
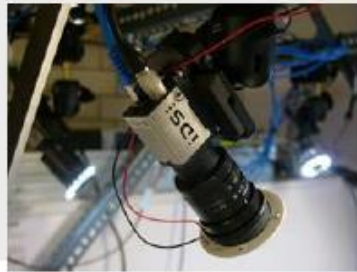


Verformungsgerechtes Aufmass und Bauforschung

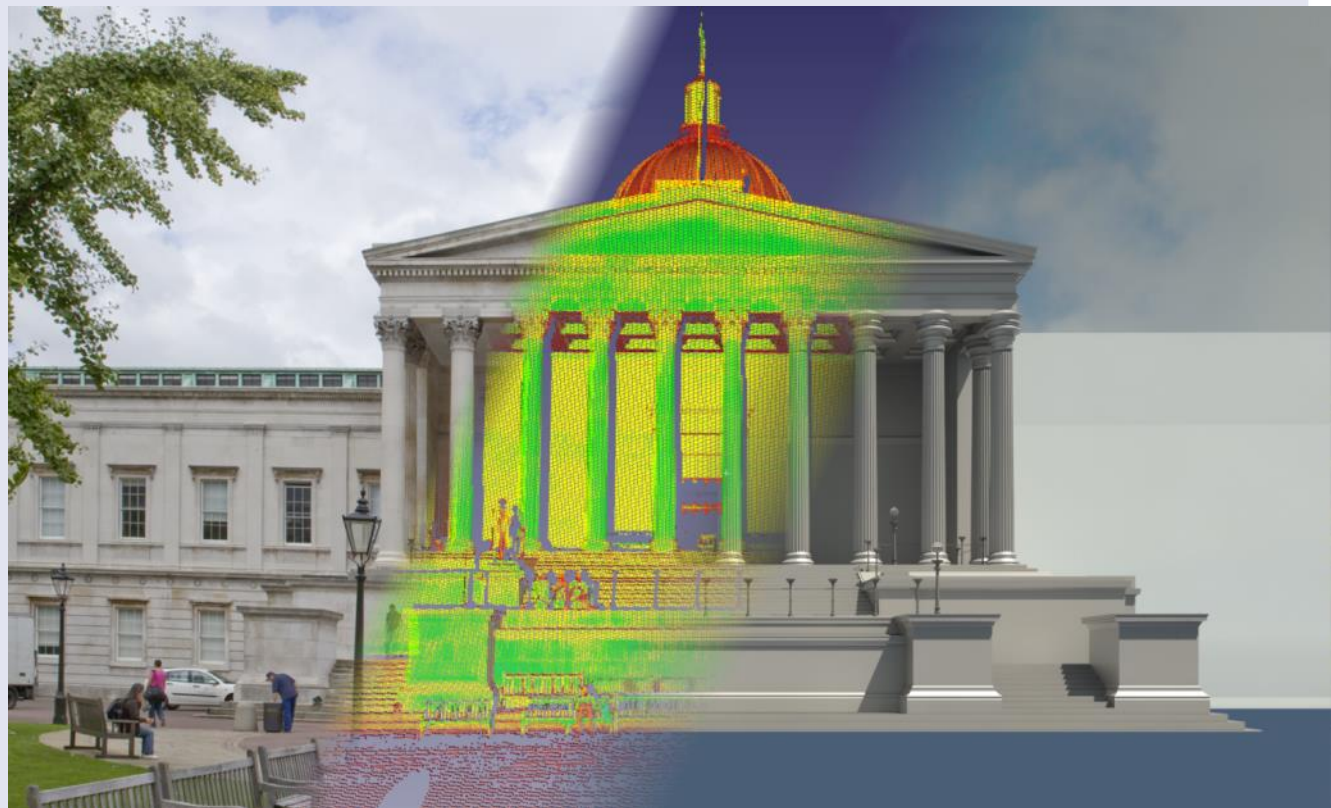




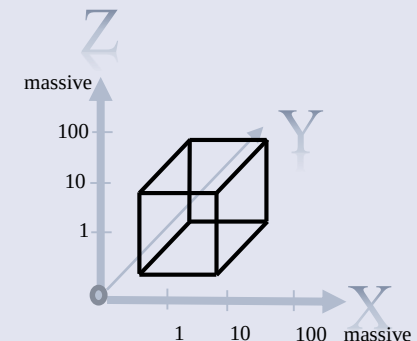
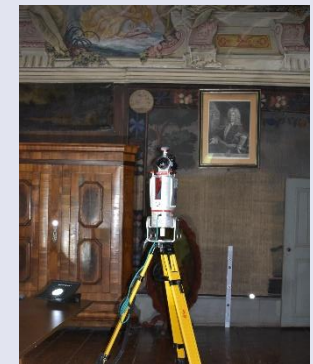
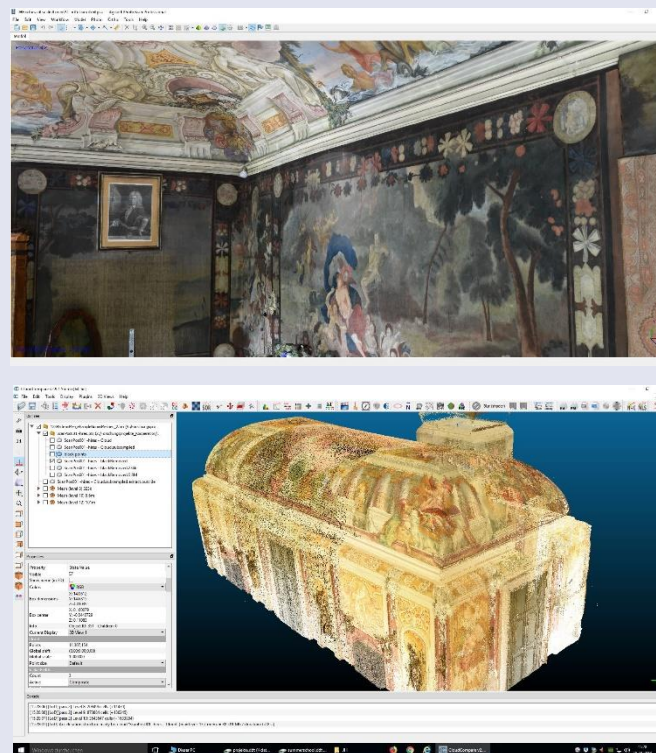
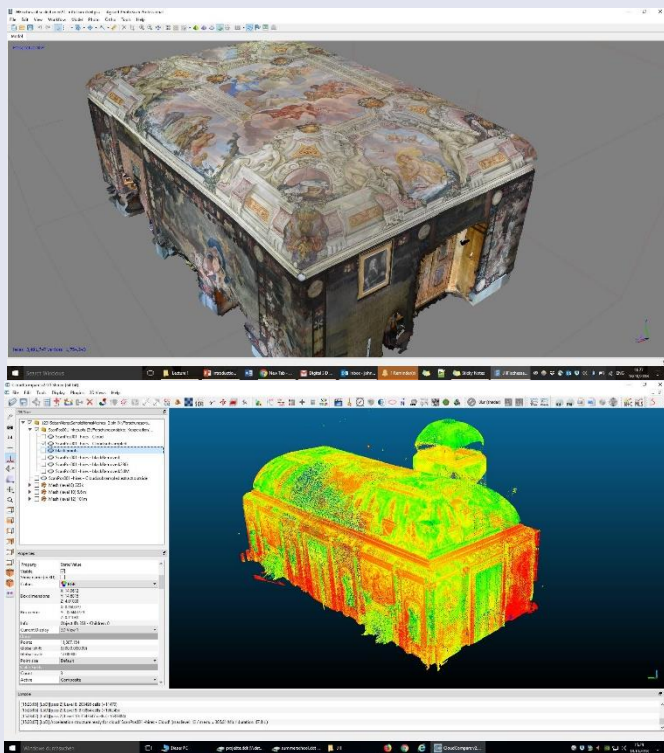
Entwicklung in der Sensortechnik



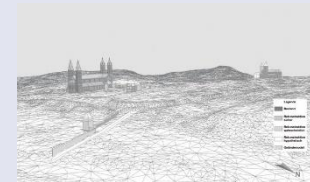
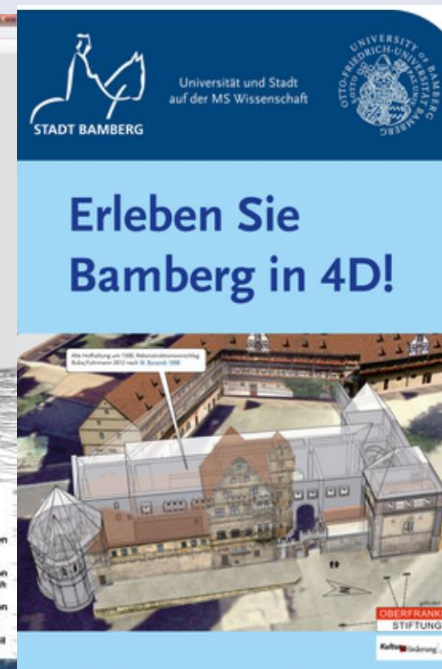
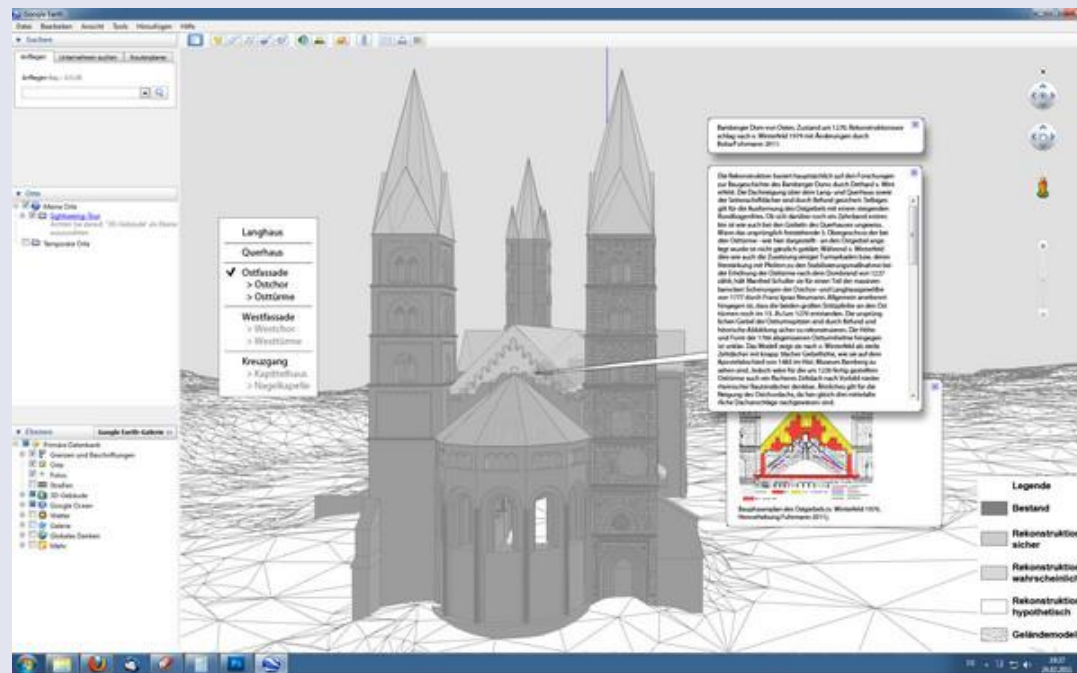
3D laser scanning



Digitalisierung von Innenräumen, Gebäuden Schloss Arnstorf- Photogrammetrie



Wissenschaftlich Fundierte Rekonstruktion



Heritage recording

WIE UND WARUM DIGITALE DOKUMENTATION



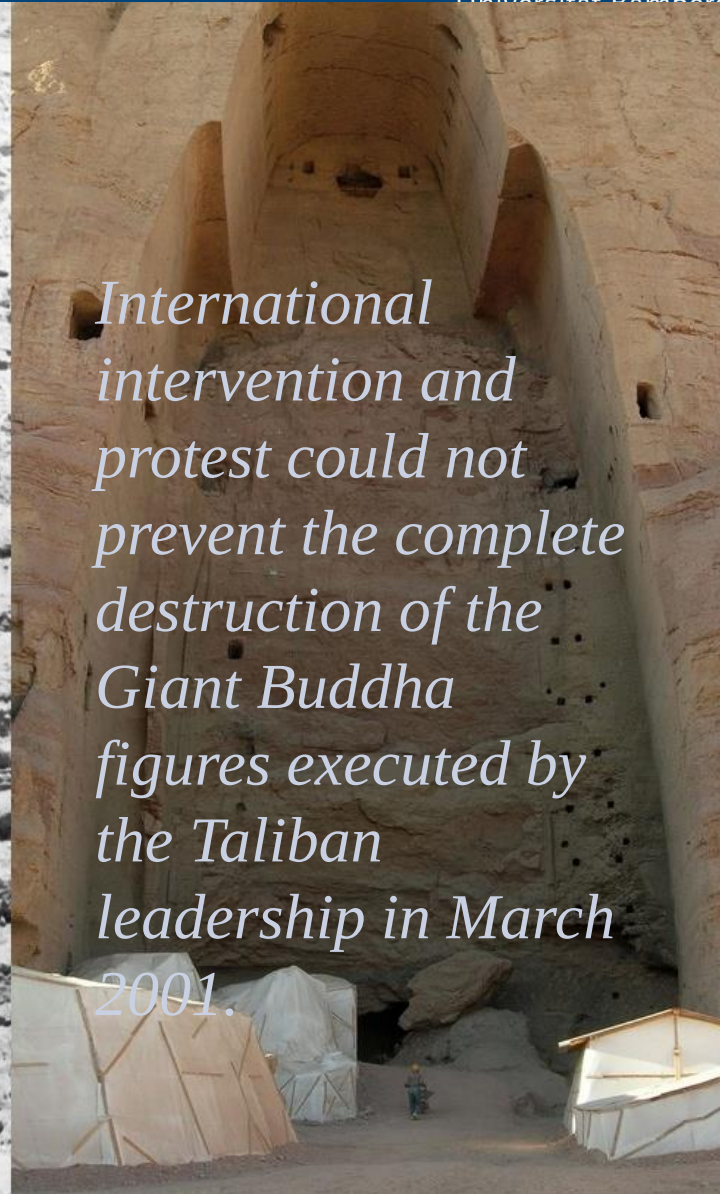
Project Mosul Heritage@Risk



- <http://projectmosul.org/>
- Project Mosul is a volunteer initiative to create virtual models of recently destroyed cultural heritage in Iraq, as seen in the video of the violence at the Mosul Museum circulated in February 2015.
- By starting a positive effort to engage communities across the globe that wish to preserve our knowledge of this valuable heritage for future generations, the project aims to facilitate the empowerment of people to participate in cultural preservation and restoration in face of its unnecessary loss.
- Volunteers are still being sought for a variety of tasks:
 - Sourcing of data
 - Sorting of uploaded images
 - Masking of images
 - Coding/web development
 - Administration
 - Processing of photogrammetric models

Why? #uniteforheritage

- The recent launch of the Global Coalition, Unite for Heritage, during the 39th session of the World Heritage Committee has mentioned the need for preventive **action and the important role of digitisation and digital documentation to help the preservation, safeguarding and reconstruction of our cultural heritage.**
- UNESCO, 2015. UNESCO World Heritage Centre - Launch of global Unite for Heritage Coalition in Bonn URL <http://whc.unesco.org/en/news/1303/>



*International
intervention and
protest could not
prevent the complete
destruction of the
Giant Buddha
figures executed by
the Taliban
leadership in March
2001.*

Laser Scan Measurement of the Niche and Virtual 3D Representation of the Small Buddha in Bamiyan

The task was to obtain a photorealistic textured three-dimensional model of the actual condition of the niche that would serve as a basis for further planning on the execution of necessary consolidation work based on precise information on the existing geometry and the location and gradient of various dangerous cracks.

(Jansen, Toubekis, Walther, et al., 2008).

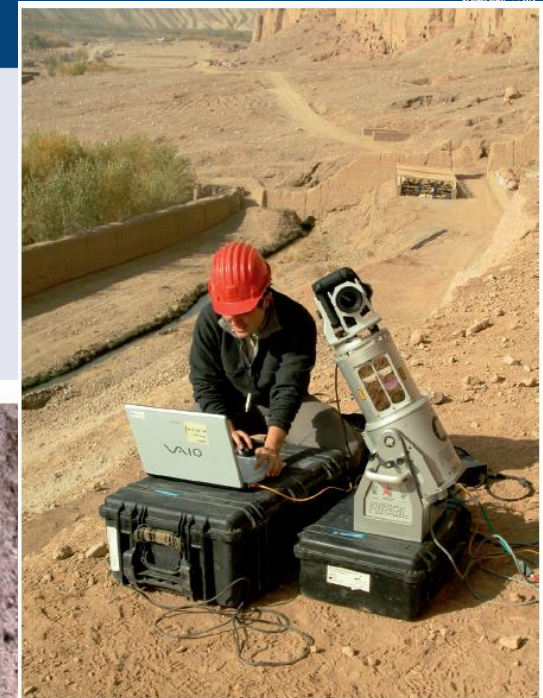


Fig. 4. Laser Scanner LMS 420i.



Fig. 2. Niche of the destroyed Small Buddha figure.



Fig. 7. Virtual reconstruction of the Small Buddha.

3D Data Acquisition and Processing

Michael Jansen – Georgios Toubekis – Andreas Walther – Marina Döring-Williams – Irmengard Mayer

Laser Scan Measurement of the Niche and Virtual 3D Representation of the Small Buddha in Bamiyan

Layers of Perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Berlin, 2.-6. April 2007. Koll. Vor- u. Frühgesch. 10

<http://archiv.ub.uni-heidelberg.de/propylaeumdok/531/>

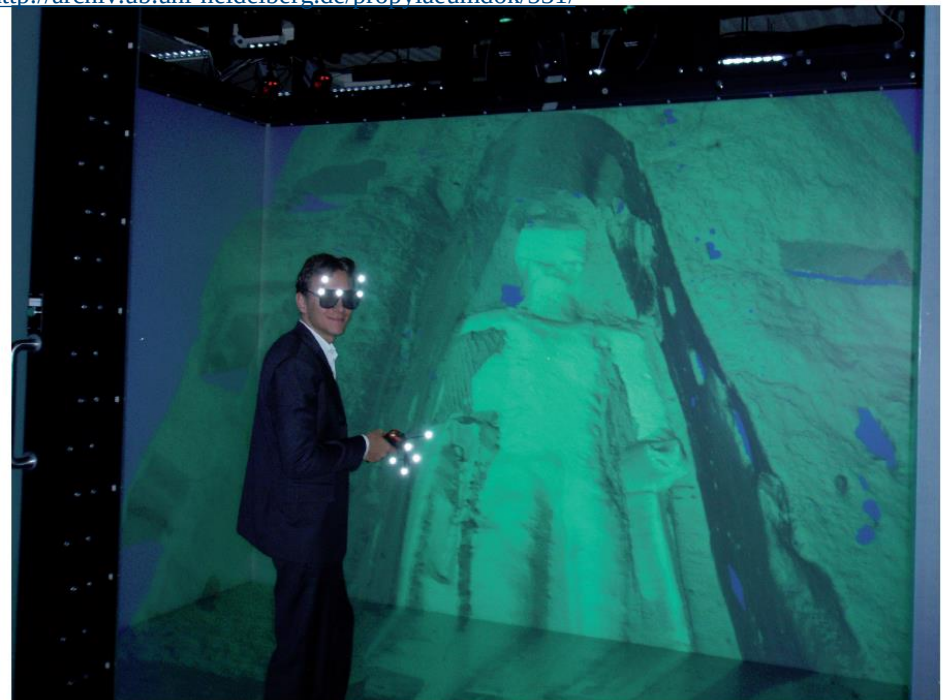


Fig. 9. Real time infrared Tracking System.

Virtuelle Rekonstruktion



The British
Museum

Google

Inventory, Visualisation and support of condition and damage recording



Knidos, Türkei, Painting fragment
3D Scan Mona Hess, PhD UCL

Shipping gallery at the Science Museum – Gallery to be decommissioned

- What to do?
- 3D image of the library as documentation for the future.
- Spatially correct measurements.
- Video <https://vimeo.com/59226078>,
http://www.sciencemuseum.org.uk/about_us/history/shipping.aspx



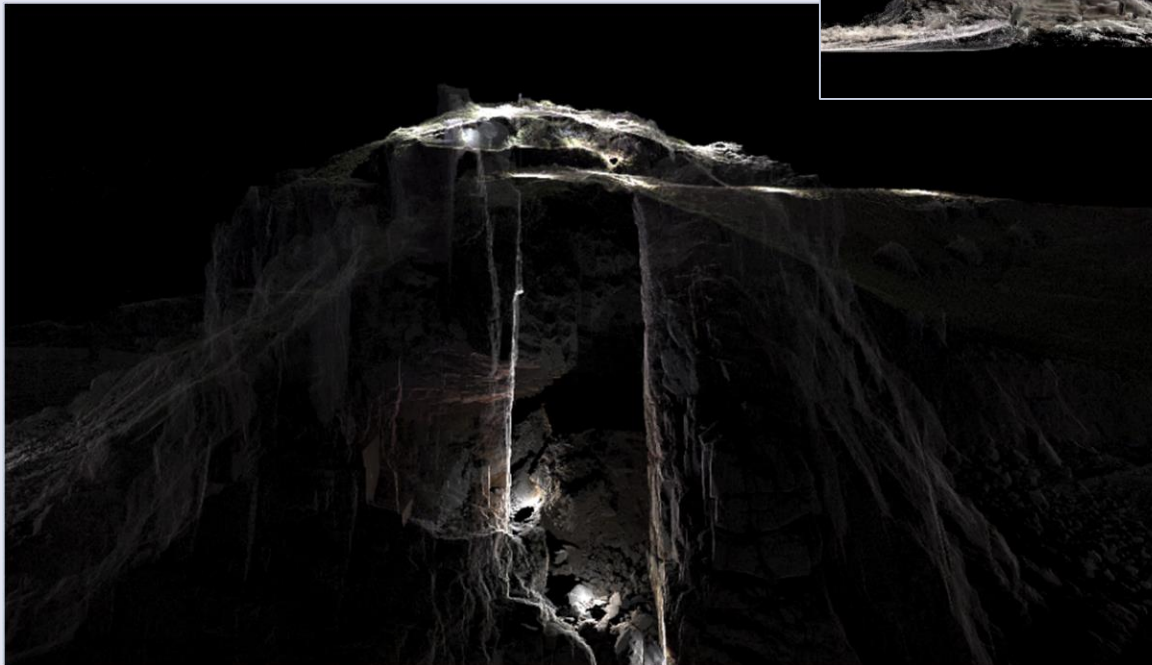
Dokumentation einer Ausstellung vor Abbau



Shipping gallery, Science Museum, London. UCL Digital Humanities, UCL CEGE, Scanlab

Dokumentation archäologischen Stätten – Sicherungsplanung, Monitoring

3D survey and laser scan of an
archaeological site, Jersey LaCotte
(2014) – 3DIMPact group



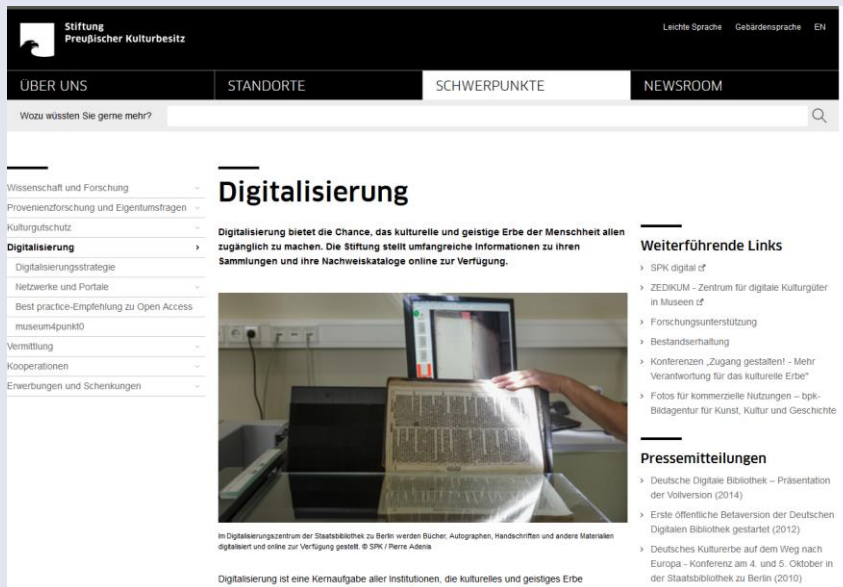
Massendigitalisierung/ Mass Digitization Programme at the Smithsonian Institution



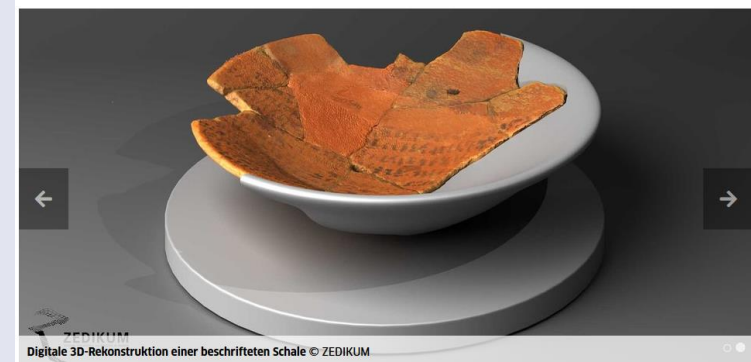
Digitalisierungsabteilungen

<https://www.preussischer-kulturbesitz.de/schwerpunkte/digitalisierung.html>

<https://www.smb.museum/museen-und-einrichtungen/vorderasiatisches-museum/sammeln-forschen/forschung/bkm-verbundvorhaben-zedikum-zentrum-fuer-digitale-kulturgueter-in-museen.html>



The screenshot shows the website of the 'Stiftung Preussischer Kulturbesitz'. The main navigation bar includes 'ÜBER UNS', 'STANDORTE', 'SCHWERPUNKTE', and 'NEWSROOM'. The 'SCHWERPUNKTE' section is active, displaying a search bar and a list of categories on the left. The 'Digitalisierung' section is highlighted, featuring a sub-header 'Digitalisierung' and a paragraph: 'Digitalisierung bietet die Chance, das kulturelle und geistige Erbe der Menschheit allen zugänglich zu machen. Die Stiftung stellt umfangreiche Informationen zu ihren Sammlungen und ihre Nachweiskataloge online zur Verfügung.' Below this, there is a photo of a person using a digitization device. To the right, a 'Weiterführende Links' section lists various resources like 'SPK digital', 'ZEDIKUM', and 'Forschungsunterstützung'. A 'Pressemitteilungen' section at the bottom mentions the 'Deutsche Digitale Bibliothek' and a conference in Berlin.



BKM-Verbundvorhaben „ZEDIKUM – Zentrum für digitale Kulturgüter in Museen“

Das von Prof. Dr. Markus Hilgert initiierte und koordinierte „Zentrum für Digitale Kulturgüter in Museen“ (ZEDIKUM) an den Staatlichen Museen zu Berlin – Stiftung Preussischer Kulturbesitz (seit 1.6.2018 unter Leitung von Prof. Dr. Andreas Blienert) ist eine zentrale, interdisziplinäre Forschungs-, Infrastruktur-, und Serviceeinrichtung im Bereich der Digital Humanities für die archäologischen Forschungsmuseen auf der Berliner Museumsinsel (Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, Antikensammlung, Museum für Islamische Kunst, Museum für Vor- und Frühgeschichte, Vorderasiatisches Museum). Mit mehr als 1 Million archäologischen Objekten aus 500 Jahrtausenden zählt dieser weltweit einzigartige Sammlungsverbund zu den größten Kulturgutrepositories der Menschheit.

Als zentraler Bestandteil des UNESCO-Welterbes „Museumsinsel“ bieten die an ZEDIKUM beteiligten Museumsbauten (Altes Museum, Neues Museum, Pergamonmuseum) einen unvergleichlichen Raum für die Begegnung mit dem archäologischen Kulturgut der frühen Menschheitsgeschichte in seiner ganzen Bandbreite an. Daran ergaben sich nicht nur hohe gesellschaftliche und kulturelle

Digital Museum

<https://www.bbc.com/news/science-environment-46497406>

vs <http://phenome10k.org/> und Goswamilab

NEWS

Home | Video | World | UK | Business | Tech | Science | Stories | Entertainment & Arts

Science & Environment

'Digital museum' brings millions of fossils out of the dark

By Victoria Gill
Science correspondent, BBC News, Washington DC

9 December 2018

AGU 2018

Facebook | Twitter | Email | Share



Museums including Washington's Smithsonian have set out to digitally record fossils in their collection

The bid to create a "global digital museum" has been welcomed by scientists, who say it will enable them to study valuable specimens that are currently "hidden" in museum drawers.

Museums including **London's Natural History Museum** and the **Smithsonian in Washington DC** are involved.

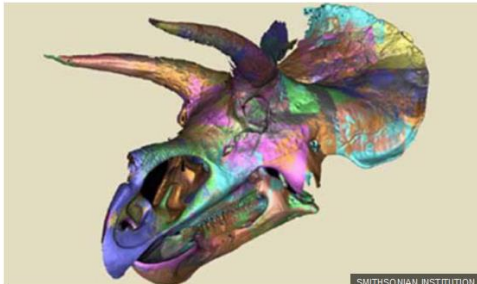
They have set out ambitious plans to digitise millions of specimens.

Digitally recording the 40 million fossils at the Smithsonian will take an estimated 50 years.

But five years into the project, the team says it is "bringing dark data into the light" for crucial research.

▪ **The day the fossil feathers flew**

What is digitisation?



SMITHSONIAN INSTITUTION

The skull of Triceratops has been CT-scanned

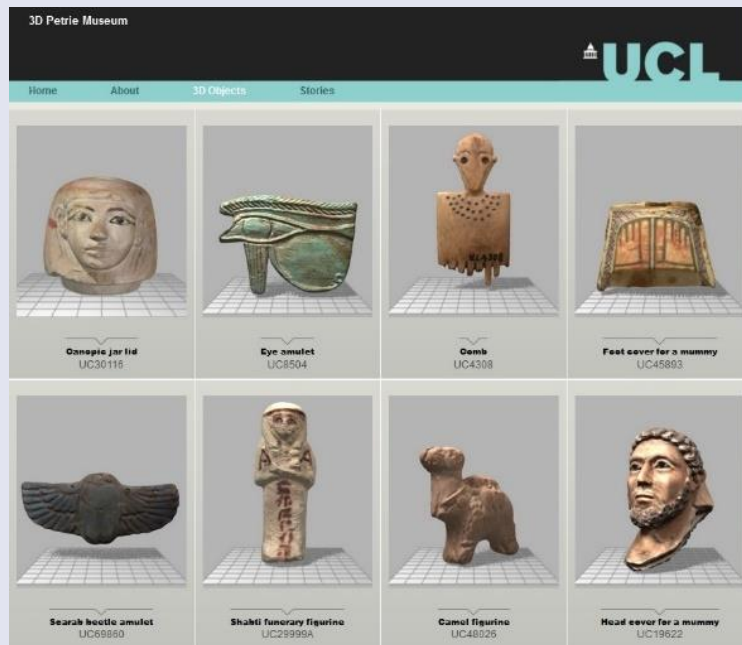
Kathy Hollis from the Smithsonian Museum of Natural History, who is leading the project there, explained: "We are trying to make our entire collection available digitally for researchers to use online from anywhere in the world."

"And we're pretty sure that this is the largest fossil collection in the world."

"We have over 40 million specimens in the collection - it records the entire history of life, so if it has a fossil representative, it's likely here within the collection."

Items on public display in museums represent only a tiny fraction of the collections stored away in drawers.

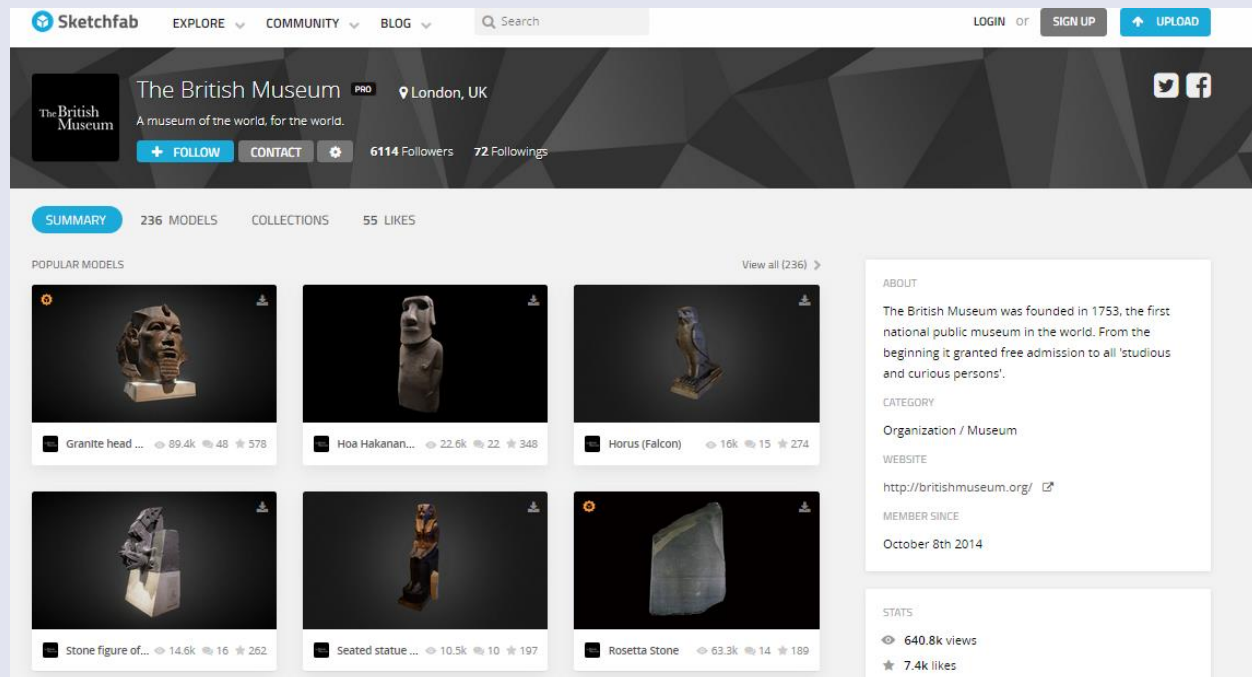
Multimedia - Neue kuratierte Storylines von online Sammlungen



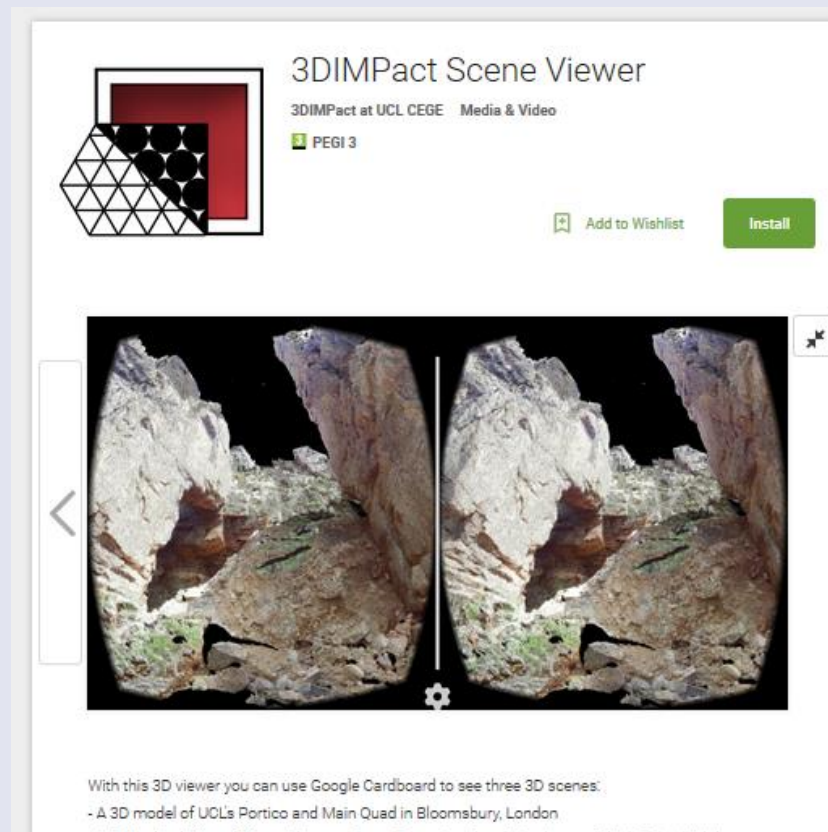
- Hess, M., Serpico, M., Amati, G., Pridden, I., Nelson, T., Robson, S., (2015). Developing 3D imaging programmes – workflow and quality control. *AMC JOCCH, Journal of Computing in Cultural Heritage*, 9 (4). doi:10.1145/2786760

3D model repositories on the web

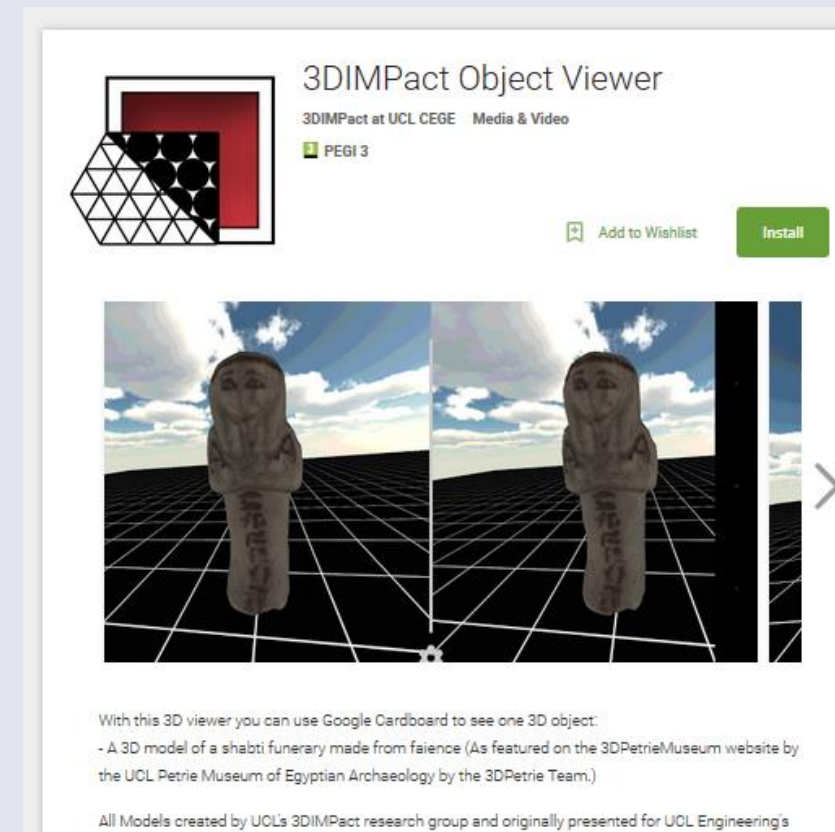
- <https://sketchfab.com/britishmuseum>



<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ucl.tdimpack>



<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ucl.threedimpact.Shabti>



Lehre & Betreten

SPARK Festival of
Engineering, August 2015,
Queen Elizabeth Olympic
Park



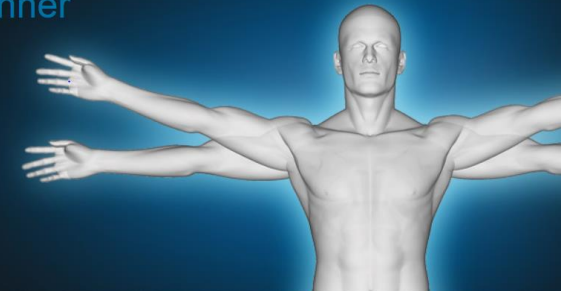
Industrie, Qualitätskontrolle und Inspektion
Ingenieurwesen, Vermessungskunde, Geodäsie, Metrologie
Bildgebende Verfahren in der Medizin
Kreative Industrien: Creative and Entertainment industries, films, visualisation
Computer Graphics and Computer Vision for image processing
Statistik

WO KOMMEN TECHNOLOGISCHE NEUERUNGEN HER?

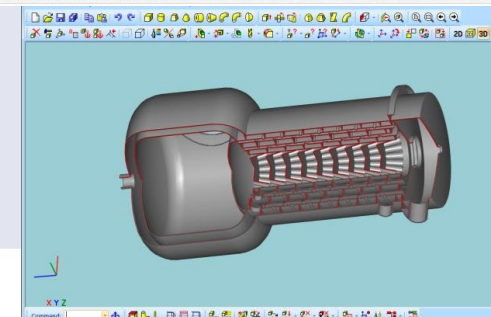
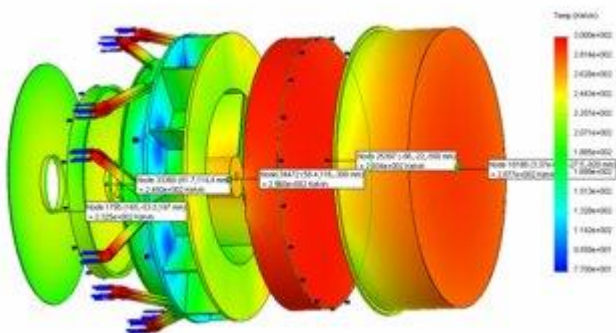


breuckmann Scanner

Bodymetry & Life Science



LING

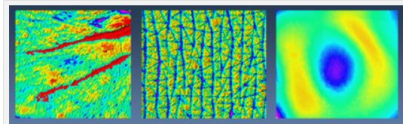




Medical Technology

Thanks to the innovative industrial possibilities of object acquisition in 3D, true-to-life representations of the human body are increasingly gaining importance in the field of medical technology. Not only the actual 3D data, but in particular the various possibilities of post-processing data with the aid of special CAD or inspection programmes play a significant role.

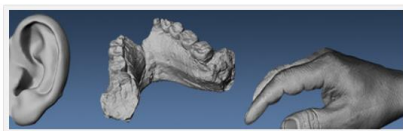
[more](#)



Cosmetics & Aesthetic Medicine

Many skin care products make marketing-driven promises to the consumer. Whether a certain active agent, a treatment or a cream does indeed deliver the desired results can be verified quickly and easily through three-dimensional skin assessments using a Breuckmann scanner.

[more](#)



Anthropometry & Anatomy

The high-resolution 3D scan data generated by Breuckmann scanners facilitates knowledge exchange among different scientific disciplines. It contributes, for example, to the examination and reconstruction of fossil findings and corpses, or enables in-depth scientific studies to provide a better understanding of the anatomy of human beings and animals.

[more](#)



Digital 3D Replicas

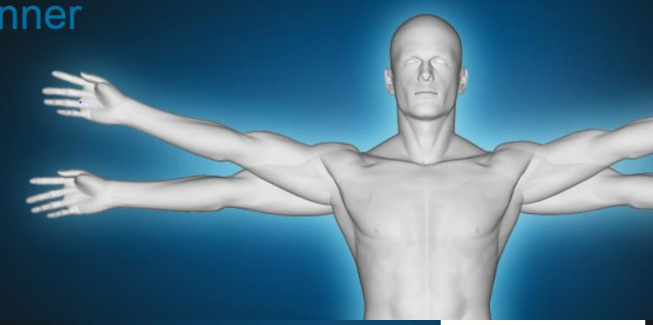
Whether it be for 3D figures as printed objet d'art, as promotional items, or as a basis for special effects in the film industry – personalized 3D data provides a vast and versatile array of fascinating applications. Breuckmann's special solutions allow for the fast, contact-free and precise digitization of faces as well as entire bodies.

[more](#)



breuckmann Scanner

Bodymetry & Life Science



Vehicle Testing

MoveInspect Technology for Vehicle Dynamics and Safety Testing



Vehicle Testing



MoveInspect DPS

Online 3D dummy positioning according to international regulations with mobile camera bar and hand-held probe

[More](#)



ProCam

Pre- and post-crash measurement of crash vehicles with mobile probe to detect interior and exterior deformations

[More](#)



WheelWatch

Measuring system for the acquisition of 6D wheel movements on a moving vehicle or in a test station with one high-speed camera per wheel

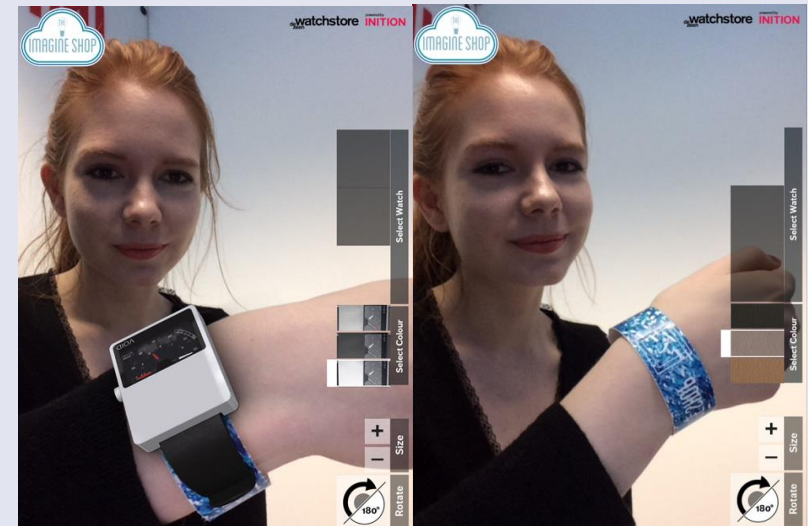
[More](#)



EngineWatch

Measuring system for the acquisition of 6D engine movements on a moving vehicle or in a test station with one high-speed camera

[More](#)



WIE WERDEN DIESE TECHNOLOGIEN MUSEALEN WELT GESEHEN?

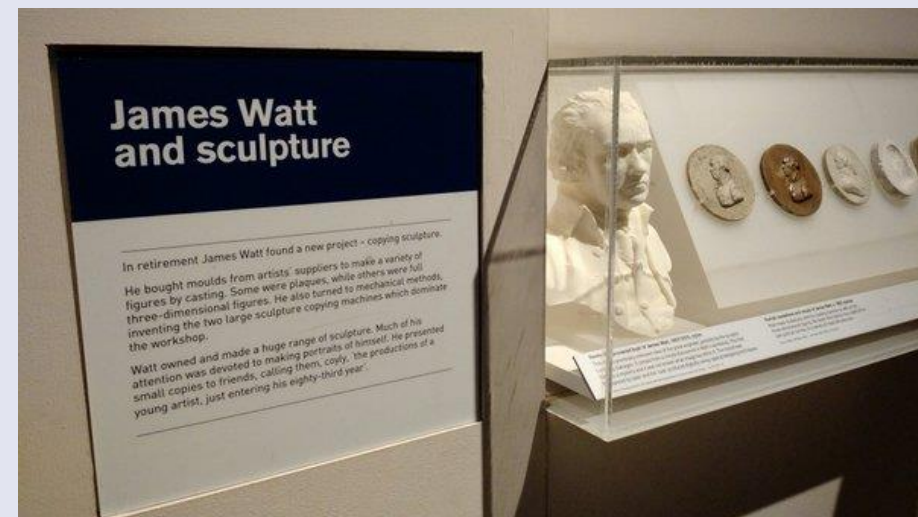
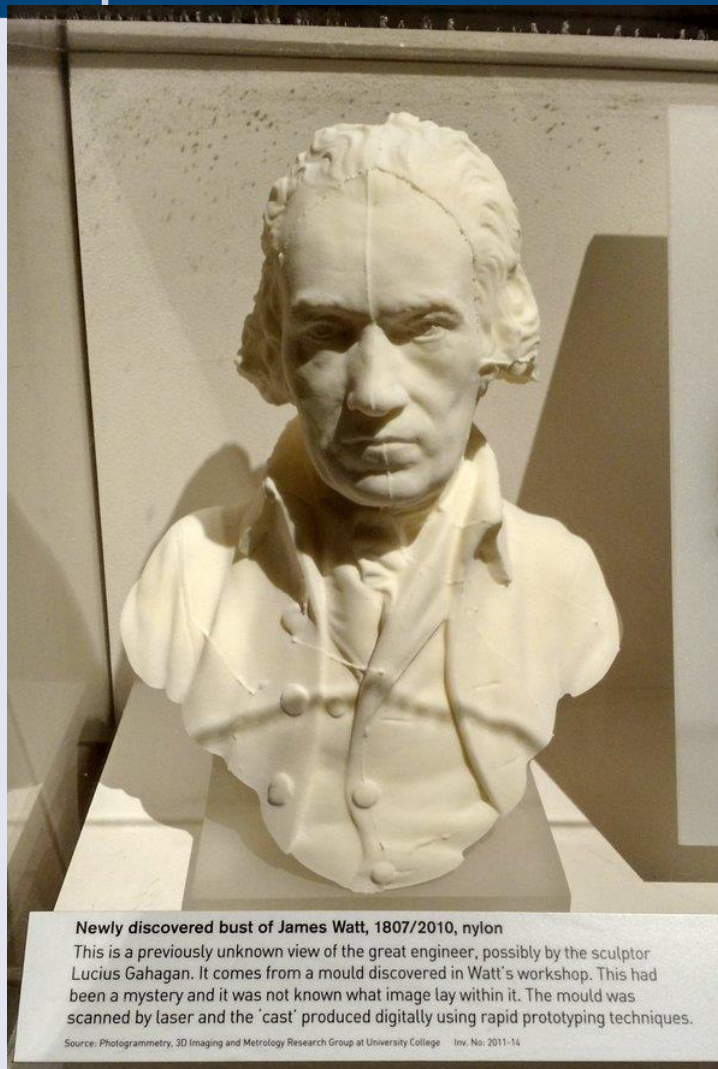


DIGITAL MANUFACTURING

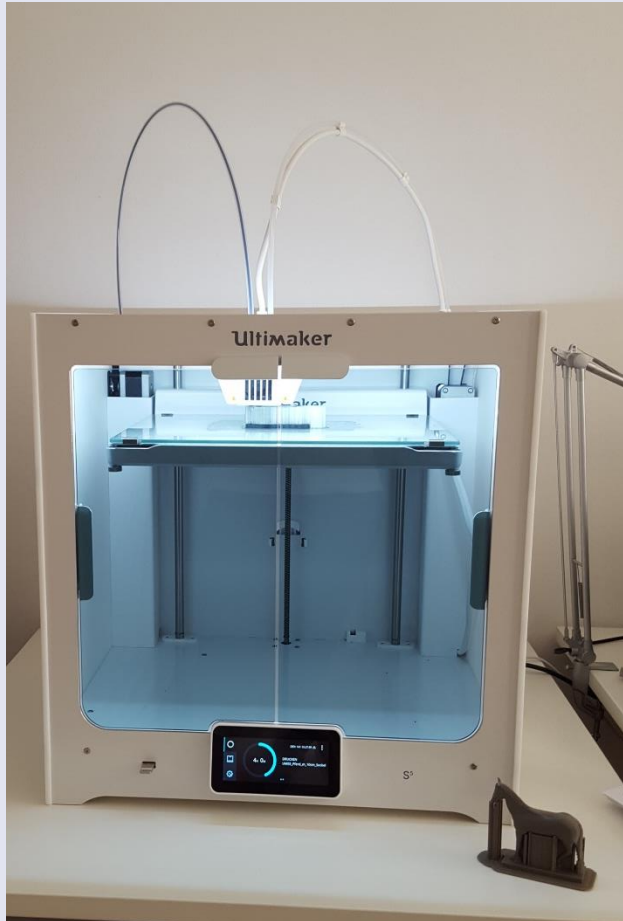
3D PRINTING/ 3D DRUCK

ADDITIVE FERTIGUNG

Reproduktion



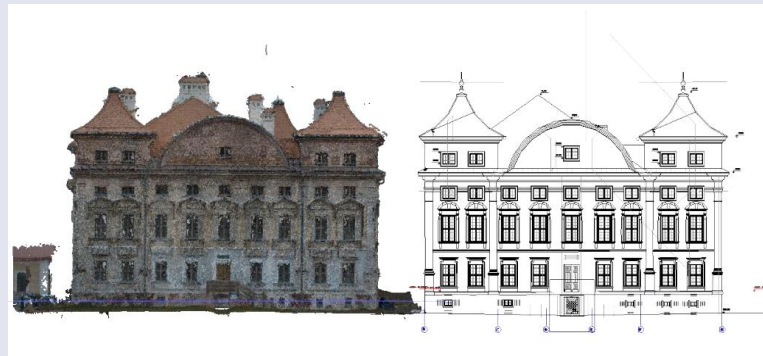
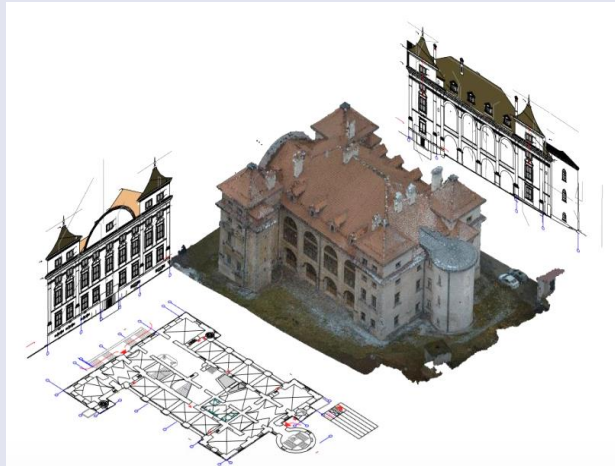
- Hess, M., & Robson, S. (2013). Re-engineering Watt: A case study and best practice recommendations for 3D colour laser scans and 3D printing in museum artefact documentation. In D. Saunders, M. Strlic, C. Kronenberg, K. Birholzer, N. Luxford (Eds.), *Lasers in the Conservation of Artworks IX* (pp. 154-162). London, UK: Archetype.



3D Druck für die museale Reproduktion (Gips)

<https://www.youtube.com/watch?v=6WMFJ2hzQ5E>





Lebenszyklusmodellierung für die Umnutzung (Konversion) von historischen Gebäuden



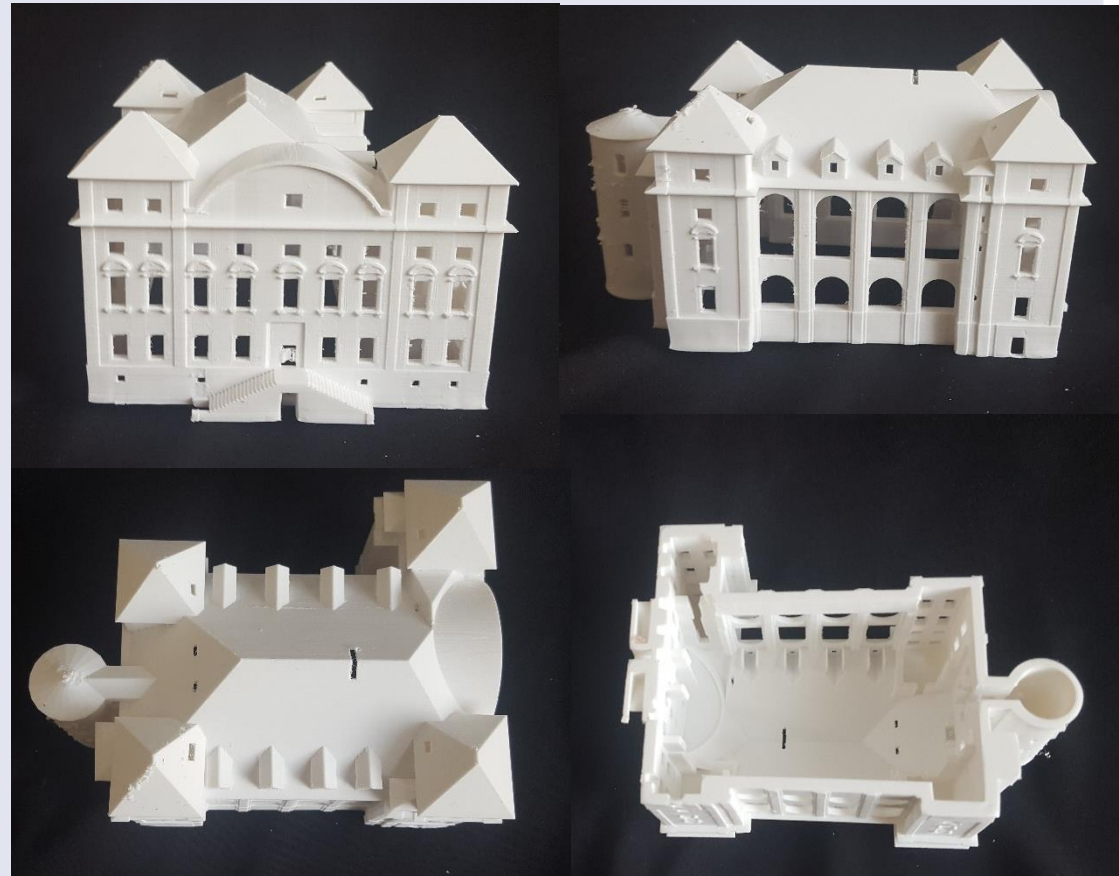
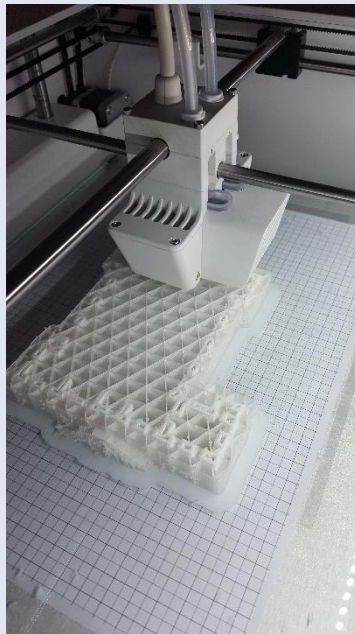
Miroslavas Pavlovskis

Betreuung: Prof. Dr. Mona Hess

DBU- Fellow am Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien (KDWT), Otto-Friedrich-Universität Bamberg

3D Druck durch Digitale Denkmaltechnologien

3D Druck des modifizierten BIM Modelles in PLA Filament (Plastik) durch Ultimaker Dual Extruder. Support Material löst sich in Wasser auf.

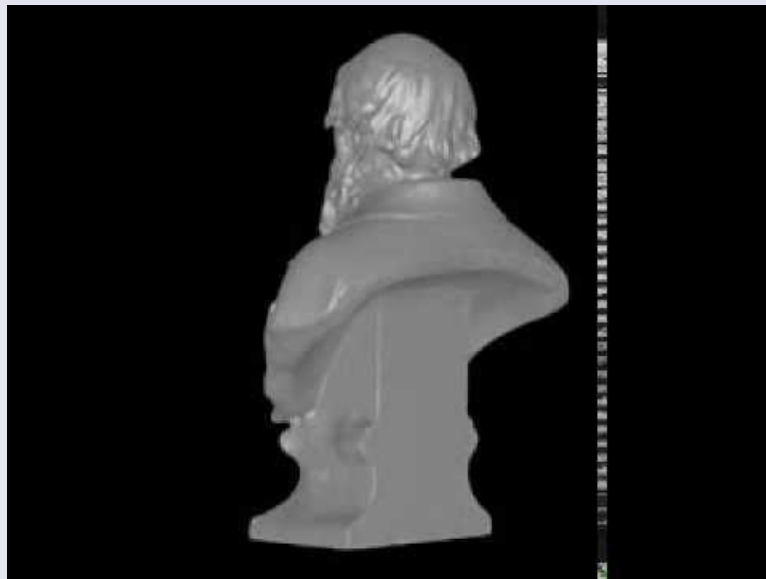


CNC-Fräse

SUBTRAKTIVE FERTIGUNG AUS 3D MODELLEN

Digital manufacturing :

- 3D Darwin model
- <https://www.youtube.com/watch?v=ESe3AGJLb10>
- Subtractive method. Example Darwin: CNC milling from a 3D dataset – Barlett B-Made lab
- <https://vimeo.com/82004966>




Darwin (or) Bust

Private View Tues 11th February 6-8pm
Grant Museum of Zoology
Exhibition runs 12th February to 2nd April

A bust of Charles Darwin was relocated from UCL's Darwin Building when the Grant Museum of Zoology moved home. Institute of Making members have been challenged to create new Darwins in any way they like, using data from a 3D scan of the bust, or a full sized resin Darwin milled using a massive robot arm. Their creations form a dual-location exhibition mingled among the Museum's skeletons, skulls and jars, as well as in the Darwin Building windows. Will they mould him in jelly? Cast a hologram? Mess with the data and print him? Come to the exhibition and see Darwin as you've never seen him before.

Please RSVP to zoology.museum@ucl.ac.uk by 6 Feb



Dept. Structural and Molecular Biology
 Dept. Genetics, Evolution and Environment
 Grant Museum of Zoology



Literatur

- (2017) Das Digitale und die Denkmalpflege: Bestandserfassung-Denkmalvermittlung-Datenarchivierung-Rekonstruktion verlorener Objekte. arthistoricum.net, Heidelberg
- Robson S, MacDonald S, Were G, Hess M (2012) 3D Recording and Museums. In: Warwick C, Terras M, Nyhan J (eds) Digital Humanities in Practice, 1st edn. Facet Publishing, London, UK, pp 91–115
- Santos P, Ritz M, Fuhrmann C, Monroy R, Schmedt H, Tausch R, Domajnko M, Knuth M, Fellner D (2017) Acceleration of 3D Mass Digitization Processes: Recent Advances and Challenges. In: Ioannides M, Magnenat-Thalmann N, Papagiannakis G (eds) Mixed Reality and Gamification for Cultural Heritage. Springer International Publishing, pp 99–128
- Santos P, Ritz M, Fuhrmann C, Monroy R, Schmedt H, Tausch R, Domajnko M, Knuth M, Fellner D (2017) Acceleration of 3D Mass Digitization Processes: Recent Advances and Challenges. In: Ioannides M, Magnenat-Thalmann N, Papagiannakis G (eds) Mixed Reality and Gamification for Cultural Heritage. Springer International Publishing, pp 99–128