

gefördert durch



Deutsche
Bundesstiftung Umwelt

www.dbu.de

Abschlussbericht DBU-AZ 35654/01 Kulturerbe4D - Digitale stadträumliche Vermittlung von Kulturerbe

Förderzeitraum: 01.07.2020 - 30.06.2022 (24 Monate)

Fördersumme: 124.928,00 €

Verfasser: Sander Münster, Ferdinand Maiwald

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Professur für Digital Humanities
mit Schwerpunkt Bild- und Objektdaten
J. Prof. Dr. Sander Münster
Tel.: +49 178 1352514
Email: sander.muenster@uni-jena.de



Jena, 05/2022

Dienstleistungspartner

Agentur 3DKosmos
Ansprechpartner: Sander Münster
Maystr. 18, 01277 Dresden
Tel: +49 351 3121205
Email: muenster@3dkosmos.de



Kooperationspartner (ohne Zuwendung)

Erprobung

Stadt Dresden
Kulturhauptstadtbüro



Stadt Jena
Stadthistoriker



Deutsche
Denkmalschutz



Verwertung

Time Machine.DE



Europäische Genossenschaft i.G. –
Digital Management Agency

Digital
Management
Agency

Europeana



Inhaltsverzeichnis

1.	Zusammenfassung des Berichts	4
2.	Zielstellung und Gegenstand des Projekts	5
3.	Darstellung der Arbeitsschritte und angewandten Methoden	6
3.1	Halbjahr 1 (01.07.2020-31.12.2020).....	6
3.2	Halbjahr 2 (01.01.2021-31.06.2021).....	7
3.3	Halbjahr 3 (01.07.2021-31.12.2021).....	8
3.4	Projektabschluss (01.01.2022-30.06.2022)	9
4.	Ergebnisse	10
4.1	Applikation.....	10
4.2	Schadensfaktoren für Gebäude	13
4.3	Lehrveranstaltung und entwickelte Stadttouren	16
5.	Abweichungen der Ergebnisse zur Projektplanung.....	17
6.	Veröffentlichungen im Rahmen des Projektes.....	18
6.1	Publikation und Präsentation bei ACM 2nd Workshop on Structuring and Understanding of Multimedia heritage Contents (SUMAC 20)	18
6.2	Publikation bei "The Photogrammetric Record"	18
6.3	Publikation und Präsentation bei ACM 3rd Workshop on Structuring and Understanding of Multimedia heritage Contents (SUMAC 21).....	18
6.4	Publikation bei "ISPRS International Journal of Geo-Information"	18
7.	Arbeit mit den Kooperationspartnern.....	19
8.	Disseminierung und Öffentlichkeitsarbeit durch die Agentur 3DKosmos.....	20
8.1	Methodologie	20
8.2	Disseminierungskonzept.....	20
8.2.1	Marktanalyse	20
8.2.2	Marktpotential.....	21
8.3	Verwertungsumsetzung.....	22
8.3.1	Unterstützende Dienstleistungen	22
8.3.2	Konzeption und Durchführung der Disseminierungsmaßnahmen	22
8.3.2.1	Integration in Produktverzeichnisse	22
8.3.3	Disseminierung	22
8.3.3.1	Erstellung von Präsentationsmaterial.....	23
8.3.3.2	Produktvorstellungen (Auswahl)	23
8.3.3.3	Disseminierung in Initiativen und Infrastrukturen.....	23
8.3.3.4	Beantragte Kooperationsprojekte	23
8.4	Produktpräsentation	24
8.5	Business Canvas.....	24
9.	Fazit	25

1. Zusammenfassung des Berichts

Im DBU-geförderten Projekt Kulturerbe4D wurde eine browserbasierte 4D-Anwendung entwickelt. Im Gegensatz zu etablierten Ansätzen wie 3D-Darstellungen zielt 4D auf die 3D-Darstellung von zeitlichen Entwicklungen ab und macht somit kultur- und denkmalgeschichtliche Veränderungen visuell greifbar. Es ermöglicht vor diesem Hintergrund eine unmittelbare und intuitive Vorstellbarmachung von Gebäuden, Landschaften und damit verbundenen zeitlichen Prozessen.

Ein kulturhistorisches Informationsinteresse im Sinne einer „virtuellen Stadtführung“ und eines „visuellen Geschichtsbuchs“ soll dabei mit der Vermittlung von Wissen zu Denkmälern und zu anthropogenen Einflussfaktoren und Schutzmaßnahmen verbunden werden.

Ziel war es, die Vielfalt und Veränderungsprozesse von Baudenkmalern im Stadtkontext insbesondere für Kinder und Jugendliche, darüber hinaus jedoch auch für Bewohner und Touristen virtuell sicht- und erlebbar zu machen. Ein kulturhistorisches Informationsinteresse im Sinne einer „virtuellen Stadtführung“ und eines „visuellen Geschichtsbuchs“ wird dabei mit der Vermittlung von Wissen zu Denkmälern und zu anthropogenen Einflussfaktoren und Schutzmaßnahmen verbunden.

Der Projektansatz basiert auf der Entwicklung einer technologischen **Pipeline zur hochautomatisierten Erstellung von 4D-Stadtmodellen anhand von Bildquellen**. Diese ermöglicht die **browserbasierte 4D-Modellerstellung und Visualisierung auf Mobilgeräten**, welche wiederum durch **Informationsinhalte zu anthropogenen Einflussfaktoren angereichert** wird, die im Rahmen von Lehrveranstaltungen durch Studierende sowie durch Initiativen zur Stadtgeschichte erstellt wurden. Dieses Informationsangebot adressiert Touristen und Bewohner als Rezipienten. Mit den benannten Schwerpunkten bietet das Projekt gleich mehrere gleichermaßen technologisch wie auch inhaltlich-didaktisch unikale Ansätze.

Welchen Beitrag leistet das Vorhaben zur Umweltentlastung? Durch den skalierbaren und übertragbaren Projektansatz mit einem Fokus auf die Einbeziehung von Studierenden sowie perspektivisch auch Schülern ist eine Auseinandersetzung mit Kulturerbe und Stärkung des Kulturerbebewusstseins in diesen für eine zukünftige Entwicklung wichtigen Gruppen gewährleistet. Das Vorhaben zielt durch die Gestaltung von Wissensinhalten durch Schüler und Studierende zum einen auf eine aktive Vermittlung von Kulturerbeinhalten in Schul- und Hochschulbildung ab. Zum anderen dienen die erstellten Informationsressourcen im Sinne eines historischen Stadtführers der Information und Wissensvermittlung zu baulichem Kulturerbe einer Stadt gegenüber Touristen und Bewohnern. Durch die gestaltende Auseinandersetzung mit Kulturerbe bei der Erstellung der Informationsinhalte durch Studierende und Schüler sowie die Nutzung dieser Angebote durch Touristen und Bürger ist perspektivisch ein nachhaltiges und wertschätzendes Bewusstsein und Verhalten insbesondere in zukünftigen Generationen erwartbar.

2. Zielstellung und Gegenstand des Projekts

Kulturerbe4D zielt darauf ab, bauliches Kulturerbe und dessen Veränderung durch Umwelt- und Kultureinflüsse im Stadtraum mittels browserbasierten Virtual-Reality-Visualisierungen für Besucher und Bewohner interaktiv erlebbar zu machen und dabei Wissen zur Kulturgeschichte und zu baugeschichtlichen Zusammenhängen zu vermitteln. Spezifische Vermittlungsziele sind:

1. Wo befinden sich Denkmäler in der Stadt?
2. Wie haben sich diese Gebäude sowie die umgebende Stadtlandschaft im Laufe der Zeit verändert?
3. Warum sind diese Gebäude als Denkmäler relevant?
4. Was sind anthropogene Einflussfaktoren und wie wirken sich diese auf Denkmäler aus? Welche Maßnahmen werden zur Erhaltung durchgeführt?

Vor diesem Hintergrund zielt das Projekt auf die Entwicklung und Anpassung einer mobilen Browseranwendung sowie deren Anreicherung mit Wissensinhalten ab, welche folgende Anforderungen erfüllen:

5. Eine standortabhängige Anzeige von Denkmälern im Stadtraum.
6. Die Anzeige von zeitlichen Veränderungen der Denkmäler sowie der umgebenden Stadtlandschaft.
7. Der Zugang zu Informationen zur Bedeutung, historischen Entwicklung und Genese der Denkmäler.
8. Die Wissensvermittlung zu relevanten anthropogenen Einflussfaktoren und Schutzmaßnahmen.

3. Darstellung der Arbeitsschritte und angewandten Methoden

Die Arbeit im Projekt Kulturerbe4D gliedert sich in die drei Arbeitspakete (1) Technologie, (2) Inhalte und (3) Verstetigung. Die Fortschritte und angewandten Methoden in diesen Arbeitspaketen werden im Folgenden jeweils etwa halbjährlich dargestellt.

3.1 Halbjahr 1 (01.07.2020-31.12.2020)

Im Zeitraum 1.7.2020-31.12.2020 ist laut Zeitplan Arbeitspaket 1 bearbeitet worden. Zwischenziel M1 in diesem Arbeitspaket im genannten Zeitraum ist die initiale technische Bereitstellung des Informationssystems (mobiler 4D Browser).

Arbeitspaket 1 – Technologische Vorbereitung und Erprobung:

Die Stelle im AP1 wurde am 01.07.2020 von M.Sc. Ferdinand Maiwald besetzt. Nach einer Einarbeitung ins Thema wurde mit der Koordination der technologischen Einrichtung der browserbasierten Applikation begonnen. Die Arbeiten konnten zusätzlich durch das Time Machine Project Center Jena (Thüringische Aufbaubank, 220FGI0045, 01.06.2020-30.11.2020) unterstützt werden. Dadurch konnte die Grundlage für zwei parallele Anwendungen (Mobil, Desktop) geschaffen werden, die es ermöglicht dreidimensionale (3D) Gebäudemodelle sowie im 3D-Raum orientierte historische Fotografien darzustellen. Die Navigation im Raum erfolgt in der Mobilvariante (Android, iOS) über die Bewegungssteuerung des Endgerätes und in der Desktopvariante mit den unterschiedlichen Maustasten (<https://vrcity.urbanhistory4d.org>). Die exakt verorteten Fotografien erlauben eine Texturierung mittels Shader der 3D-Modelle in Echtzeit. Über eine Zeitleiste können historische Bilder in einem bestimmten Zeitraum eingeblendet werden, wodurch der Anwendung die vierte Dimension hinzugefügt wird. Die Applikation zeigt zum jetzigen Zeitpunkt Modelle und Fotos der Städte Jena und Dresden.

Die nächsten Ziele in AP1 sind die automatisierte Orientierung von weiteren historischen Fotografien sowie die Erstellung einer verbesserten Variante der Applikation basierend auf den Ergebnissen von Nutzerstudien in AP2.

Arbeitspaket 2 – Konzeptuell-inhaltliche Vorbereitung und Erprobung:

Die Stelle im AP2 wird zum 01.04.2020 von Dipl. Medienwiss. Susanne Karsten besetzt (FSU-MA3). Zur fachlichen Beratung in Themen des Denkmalschutzes wird Frau Dr. Elise Spiegel im Rahmen einer Honorartätigkeit die Arbeiten ab Mitte Februar unterstützen.

Die Arbeiten in AP1 und AP2 werden ab 1.1.2021 durch Jonas Brusckke (50% VZÄ, FSU-MA2) unterstützt.

Die nächsten Ziele in AP2 sind die Entwicklung von inhaltlichen Modulen und deren Erprobung im Rahmen von zwei Lehrveranstaltungen. Zudem sollen die entwickelten Inhalte nutzerspezifisch gestaltet werden.

Arbeitspaket 3 – Verwertung:

Noch keine Projektfortschritte

3.2 Halbjahr 2 (01.01.2021-31.06.2021)

Im Zeitraum 1.1.2021-31.06.2021 wird laut Zeitplan Arbeitspaket 1 fertiggestellt. Zwischenziel M2 in diesem Arbeitspaket im genannten Zeitraum ist eine verbesserte technische Bereitstellung des Informationssystems (mobiler 4D Browser). Zudem haben die Arbeiten in AP 2 im dritten Quartal und AP 3 im vierten Quartal begonnen. Zwischenziel M3 bezeichnet die Vorbereitung von Studierendenseminaren und die Überführung von inhaltlichen Leitlinien zur nutzerspezifischen Inhaltsanreicherung in der Applikation.

Arbeitspaket 1 – Technologische Vorbereitung und Erprobung:

Die Arbeiten in AP1 konnten ohne Einschränkungen im Rahmen der Projektbeschreibung durch Ferdinand Maiwald und Jonas Brusckke fortgeführt werden.

Die Anwendung VRCity läuft stabil in Desktop- und Mobilvariante. Die Anwendung kann browserbasiert unter Windows, Mac, iOS und Android gestartet und auch unterwegs über die Bewegungssteuerung verwendet werden. Derzeit stehen zwei verschiedene Stadtmodelle von Dresden und Jena zur Verfügung. Die Modelle befinden sich an der korrekten Position in einem globalen digitalen Geländemodell und verortete historische Bilder werden zur Texturierung der Modelle in Echtzeit verwendet. Die Auswahl der historischen Bilder erfolgt dabei mittels Zeitleiste. Die Anwendung läuft deutlich flüssiger als in vorherigen Bearbeitungsständen durch intelligentes Datenmanagement sowie der automatisierten Reduzierung der Datenmenge je nach Standort.

Die meisten Texturierungsfehler konnten behoben werden und die Textur überlagert die 3D-Modelle korrekt.

In der mobilen Variante kann die Anwendung jetzt durch GPS-Ortung und Orientierungsbestimmung über die Kompassanwendung in den Städten Dresden und Jena interaktiv verwendet werden.

Points-of-Interest (POIs) sind klickbar und erhalten neben nutzererstellten Inhalten zusätzlich Daten aus wikipedia.com. Es besteht nun die Möglichkeit Stadtführungen anzulegen.

Im Zusammenspiel mit AP3 ist geplant die Applikation nicht nur auf zwei Städte zu begrenzen, sondern zu prüfen, ob die Applikation auch auf nationaler Ebene funktionieren kann.

Arbeitspaket 2 – Konzeptuell-inhaltliche Vorbereitung und Erprobung:

Die Arbeiten in AP2 konnten im Rahmen der Projektbeschreibung durch Susanne Karsten fortgeführt werden.

Die geplante Lehrveranstaltung im WS20/21 konnte aufgrund geringer Teilnehmeranzahl (zwei) nicht stattfinden. Da die einzelnen Teile schon vorbereitet waren, wurde die Veranstaltung digitalisiert und kann nun auf <https://vdhd2021.hypotheses.org/225> angesehen werden.

Zusätzlich wurde die Veranstaltung erneut im SS21 angeboten und steht kurz vor einem erfolgreichen Abschluss. Die Teilnehmer:innen entwickeln Geschichten (digital storytelling) bei denen sich Nutzer:innen der Applikation von Ort zu Ort bewegen und Wissen vermittelt bekommen.

Beispielsweise folgt man in einer Geschichte Johann Friedrich I durch Jena und erfährt wichtige Eckpunkt zu seinem Wirken in der Stadt. In einer anderen Stadttour wird man der historischen Figur Prof. Ernst Abbe zu Gebäuden geführt, die insbesondere für die industrielle Entwicklung und Sozialreform eine bedeutende Rolle spielten.

Die Expertise zu den Themen des Denkmalschutzes wurde im Rahmen einer Honorartätigkeit von Frau Dr. Elise Spiegel bereitgestellt. Im Rahmen der Lehrveranstaltung hielt sie eine Vorlesung vor den Studierenden und entwickelte zudem 10 klassische Schadensfaktoren mit kurzen Texten, die im nächsten Schritt in die Applikation eingefügt werden. Die Schadensfaktoren, die von Fr. Spiegel mit Beispielen für Gebäude unterlegt worden, sind dabei Physikalische Kräfte, Diebstahl, Dissoziation, Brand, Wasser, Biologischer Befall, Schadstoffe, Licht, ungeeignete Temperatur und ungeeignete relative Feuchte.

Des Weiteren konnten zusätzliche Inhalte mit einer Grundschulklasse erarbeitet und eingefügt werden. Dazu wurde im Internet nach Informationen zu bestimmten Kirchen (Baustil, Baujahr) in Jena recherchiert und diese unter Nennung des Vornamens und Alters des/der Erstellenden in die Applikation eingepflegt.

Die nächsten Ziele in AP2 sind der Abschluss der Lehrveranstaltung, die Einpflegung der Inhalte und eine Nachbereitung. Zudem soll die Lehrveranstaltung in ein auf andere Städte übertragbares Schema überführt werden, was teilweise bereits durch die Digitalisierung der Lehrveranstaltung möglich ist.

Arbeitspaket 3 – Verwertung:

Die Arbeiten in AP3 konnten ohne Einschränkungen im Rahmen der Projektbeschreibung durch 3D-Kosmos begonnen werden. Ein Service-Angebot wird derzeit entwickelt. Der Beirat wird bereits laufend über die Projektfortschritte informiert. Im Beirat befinden sich Mitglieder der Europeana (Harry Verwayen, Sarah Spence), der Stadt Jena (Rüdiger Stutz) und der Deutschen Stiftung Denkmalschutz (Guido Siebert).

Die Disseminierung und Bereitstellung des Services über die Thüringische Universitäts- und Landesbibliothek wird derzeit vorbereitet und soll bis zum Projektende sichergestellt sein. Desweiteren wird die Anwendung als Demoanwendung der europäischen S3-Partnerschaft für Virtual and Smart Cultural Tourism für eine europäische Community geöffnet.

3.3 Halbjahr 3 (01.07.2021-31.12.2021)

Im Zeitraum 01.07.2021-31.12.2021 werden laut vorgegebenem Zeitplan alle Arbeitspakete abgeschlossen. Aufgrund einer genehmigten kostenneutralen Verlängerung konnten kleine Teile von Arbeitspaket 3 noch im nächsten Berichtszeitraum bearbeitet werden.

Die Entwicklung und konzeptuell-inhaltliche Vorbereitung der Anwendung im Rahmen des Projektes (Arbeitspaket 1 und Arbeitspaket 2) ist erfolgreich abgeschlossen und umfasst folgende Punkte:

Arbeitspaket 1 – Technologische Vorbereitung und Erprobung:

In AP1 konnte zusätzlich zu den geforderten Modellstädten Dresden und Jena eine standortbasierte Modellabfrage integriert werden. Dies ermöglicht die Nutzung der Applikation weltweit, da dynamisch über den freigegebenen Standort des Nutzens 3D-Modelle aus Open-Street-Map (OSM) geladen werden. Zudem wurde weiter an der Pipeline gearbeitet, um auch historische Bilder automatisiert der Datenbank hinzuzufügen. Diese befindet sich weiter im Aufbau aber ermöglicht zukünftig voraussichtlich das Hinzufügen historischer Bilder weiterer Städte.

Zusätzlich zu den von den Studierenden erzeugten POIs besteht nun die Möglichkeit automatisiert Wikipedia-Artikel naheliegender Gebäude (abhängig von der Position des Nutzens) zu laden und darzustellen.

Die Stabilität der Anwendung und die automatische Problembhebung wurde weiter verbessert.

Die Schadensfaktoren wurden der Applikation in einer Übersichtsseite hinzugefügt und eine Verlinkung darauf ist nun möglich. Mittels der eingängigen Symbolik und Kurzbeschreibungen sind die Schadensfaktoren an jedem POI klar identifizierbar und können z.B. auch gefährdeten Gebäuden zugeordnet werden.

Arbeitspaket 2 – Konzeptuell-inhaltliche Vorbereitung und Erprobung:

Die Lehrveranstaltung des Sommersemesters 21 wurde mit großem Erfolg abgeschlossen. Mehrere qualitativ hochwertige Stadttouren mit Bezug zum Denkmalschutz wurden dabei durch die

Studierenden erstellt. Deshalb wurde die Lehrveranstaltung erneut im Wintersemester 21/22 bis Projektende in verkürzter Form durchgeführt. Auch für Dresden wurden dabei noch weitere Stadtrundgänge entwickelt.

Des Weiteren wurden basierend auf den Vorschlägen von Fr. Spiegel 10 Icons für die verschiedenen Schadensfaktoren entwickelt und der Applikation hinzugefügt.

Arbeitspaket 3 – Verwertung:

Für AP3 liegt der Projektbericht vor. Wichtige Punkte sind hierbei die abgeschlossene Disseminierung z.B. durch die Registrierung der Applikation/des Projektes als Local Time Machine.

Zudem wurde das Produkt u.a. bei der Klassik-Stiftung Weimar, der Europeana und NFDI4Culture (Auswahl) vorgestellt.

Außerdem wurden verschiedene Projektanträge gestellt wodurch auch dieses Teilarbeitspaket abgeschlossen ist. Dabei wurden 3 Folgeanträge aus dem Projekt entwickelt, wobei einer nicht bewilligt wurde, einer noch in Begutachtung ist und einer bereits bewilligt wurde.

Aufgrund der kostenneutralen Verlängerung ist eine weitere Disseminierung bei verschiedenen Stellen in Planung.

3.4 Projektabschluss (01.01.2022-30.06.2022)

Im Zeitraum vom 01.01.2022-30.06.2022 wird ausschließlich an **Arbeitspaket 3 – Verwertung** gearbeitet, da die Entwicklung der Anwendung im Rahmen des Projektes bereits abgeschlossen ist.

Die Disseminierung und Bereitstellung des Service über die Thüringische Universitäts- und Landesbibliothek kann in einem Folgeprojekt bearbeitet werden.

Desweiteren wird die Anwendung als Demoanwendung der europäischen S3-Partnerschaft für Virtual and Smart Cultural Tourism für eine europäische Community geöffnet.

Zudem kann die Applikation aufgrund der Bewilligung des Folgeprojektes weiterentwickelt werden.

4. Ergebnisse

Die Darstellung der Ergebnisse ist in drei Kategorien untergliedert. Zuerst wird die entwickelte Applikation im Detail beschrieben. Anschließend wird die Erstellung generischer Schadensfaktoren für Gebäude dokumentiert. Zuletzt werden die Lehrveranstaltung und deren Ergebnisse im Rahmen von Stadttouren dargestellt.

4.1 Applikation

Im Rahmen des Projektes ist eine 4D-Browser Applikation entstanden in die verschiedenen Inhalte eingepflegt wurden.

Technische Details:

Der Aufruf der (Browser-)Applikation zur Erkundung der Städte Jena und Dresden kann über <https://4dcity.org> durchgeführt werden (Abb. 1).

Die Applikation ist für die Verwendung als VR-Anwendung im Stadtumfeld gedacht. Sie läuft auf mobilen Endgeräten, die ca. neuer als 4 Jahre sind und benötigt mobiles Internet, um Daten in Echtzeit zu laden. Des Weiteren ist eine Positionierung mit GPS und Orientierungssensor möglich. Um sich die direkte Umgebung mit der überlagerten VR-Komponente anzeigen zu lassen, wird auf die (Smartphone-)Kamera zugegriffen.

Falls Fehler bei einem Sensor oder auf einem bestimmten Gerät auftreten, werden diese direkt automatisch an die Betreiber der Anwendung gemeldet. Zusätzlich kann die Applikation im Desktopmodus gestartet werden, wo bisher auf die Städte Dresden und Jena zugegriffen werden kann. Über eine Zeitleiste können die angezeigten historischen Fotos und 3D-Modelle bestimmt werden.

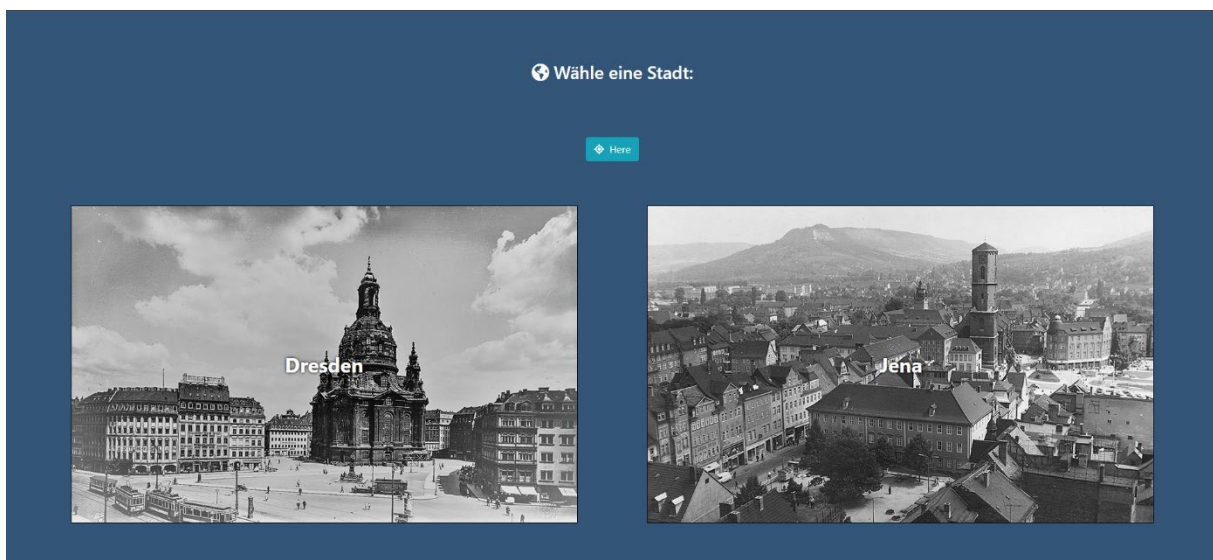


Abbildung 1: Die Auswahlseite der Anwendung bei der auf die Modellstädte Dresden und Jena sowie auf eine standortbasierte Variante zugegriffen werden kann.

Ein Fokus der letzten Entwicklungsschritte lag auf der stabilen Verfügbarkeit und Funktionalität der Anwendung auf verschiedensten Endgeräten, die nun gewährleistet werden kann.

Daten:

Fotos: Historische Fotos aus verschiedenen Fotoarchiven (Deutsche Fotothek, ThULB) -> im 3D-Raum orientierte Aufnahmen ermöglichen die Texturierung von 3D-Modellen in Echtzeit (Abb. 2).



Abbildung 2: Die Startansicht in der Modellstadt Jena, die den Markt mit Statue Hanfried in Jena zeigt.

3D-Modelle: Simple 3D-Modelle werden in Echtzeit von OpenStreetMap geladen; Komplexere Modelle wurden für Jena/Dresden handmodelliert oder direkt von den jeweiligen Städten bezogen.

Geländemodelle: Das digitale Geländemodell wird in Echtzeit in der Applikation über Googles Elevation API geladen.

Points-of-Interest (POIs): POIs werden automatisiert von Wikipedia geladen, falls diese für Gebäude in der Nähe verfügbar sind. Für Dresden und Jena wurden spezielle Stadtrundgänge mit POIs erstellt. Es gibt auch einige POIs in Jena, die in Zusammenarbeit mit einer Schulklasse entstanden sind.

Schadensfaktoren: Gebäuden und POIs können einer oder mehrere von 10 verfügbaren Schadensfaktoren zugewiesen werden (Abb. 3).

Jena History

Schadensfaktoren – Überblick

1. Physikalische Kräfte 🏠

Im öffentlichen Raum sind Baudenkmäler oft Beschädigungen durch physikalische Kräfte ausgesetzt, welche häufig aus unsachgemäßem Kontakt durch Personen sowie aus der Nutzung und Wartung des Standorts der Bauten resultieren. Schadensbilder sind vielfältig und reichen von Abrieb und Kratzer durch Fußgängerverkehr bis hin zu kompletter Zerstörung durch umstürzende Bäume oder Erdbeben. Während Nutzungsschäden durch kaum wahrnehmbaren, langsam schleichenden Prozess entstehen, führen starke physikalische Kräfte, wie Erdbeben, i.d.R. unmittelbar zur Beschädigung.

2. Feuer / Brand 🔥

Damit ein Feuer entsteht, braucht es neben brennbarem Material, auch Sauerstoff und eine Zündquelle. Feuer ist eine der größten Gefahren für alle Kultureinrichtungen, da es innerhalb von sehr kurzer Zeit

Abbildung 3: Beispielhafter Überblick über die erarbeiteten Schadensfaktoren mit Kurztönen und Symbolik.

Inhalte:

Startseite: Die Startseite enthält Informationen zum Projekt und verlinkt direkt zu der Liste der 10 Schadensfaktoren (Abb. 4).



Abbildung 4: Startseite der Anwendungen mit Informationen zum Projekt und Verlinkung zu den Schadensfaktoren.

Tutorial: In einem Tutorial wird die Bedienung mittels mobilen Endgeräts im Stadtraum erläutert. Die Funktion der Zeitleiste wird näher erklärt (Abb.5).

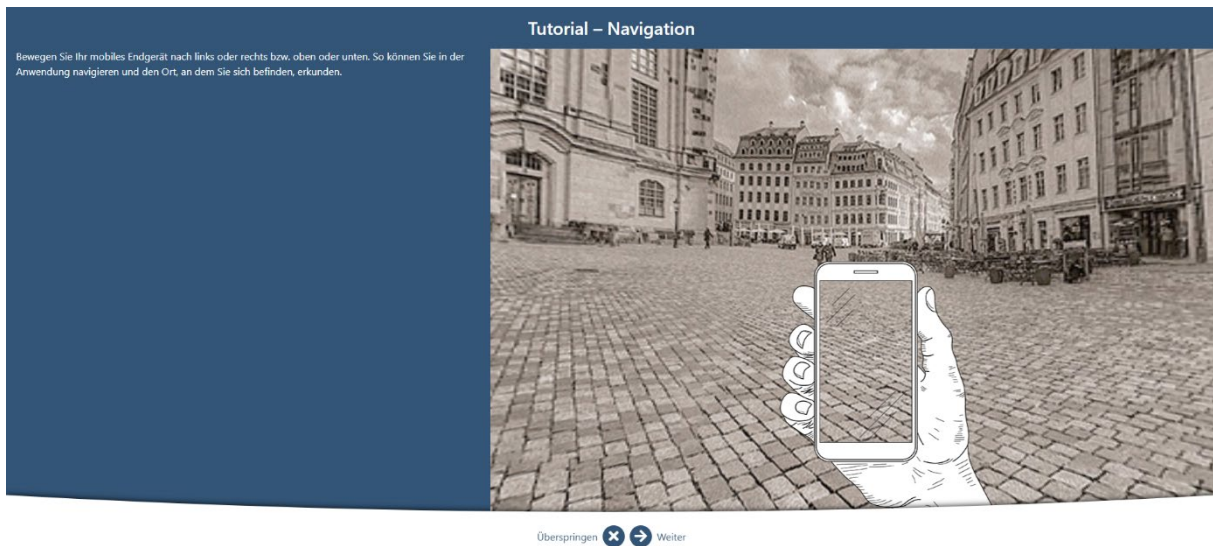


Abbildung 5: Tutorial für die mobile Bedienung der Anwendung, um allen Nutzerinnen und Nutzern einen einfachen Zugriff zu ermöglichen.

Auswahlseite: Auswahl zwischen den Modellstädten Dresden und Jena sowie der standortbasierten Steuerung ("Here").

Umfrageseite: Umfrage zur Bedienung und Gestaltung der Applikation

in der Anwendung: Sandwichmenü oben links in der Applikation enthält Verlinkung zu Startseite, Impressum, Tutorial, Bugreport, Umfrage und Touren

(Stadt-)Touren:

Für Dresden und Jena wurden in drei Seminaren mit Studierenden Touren erarbeitet um Einwohnern und Touristen die Stadt sowie denkmalschutzrelevanten Themen näherzubringen.

Die Touren enthalten Beschreibungen um sich von Ort zu Ort (POI zu POI) in der Stadt zu bewegen. Dabei wird man direkt in der mobilen Anwendung durch die Entfernungsangabe und farbige Hervorhebung zum nächsten POI geführt (Abb. 6).

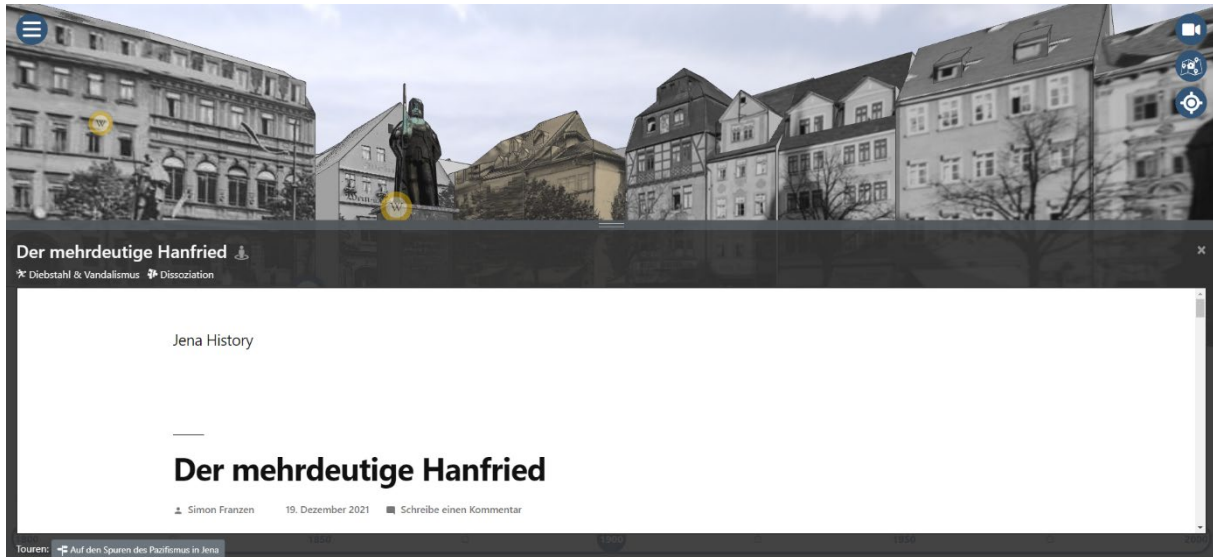


Abbildung 6: Auswahl eines Startpunkts einer Stadttour mit zwei zugeordneten Schadensfaktoren.

Bei den POIs wurde darauf geachtet, dass diese meist Schadensfaktoren enthalten. Dadurch werden die Benutzer zu diesem Thema sensibilisiert.

Die Geschichten und Texte wurden von den Studierenden entwickelt und redaktionell geprüft.

4.2 Schadensfaktoren für Gebäude

Zur inhaltlichen Beratung im Bereich schädigender Umwelteinflussfaktoren auf Baudenkmäler konnte Frau Dr. Elise Spiegel (Care-for-Art) im Rahmen einer Honorartätigkeit beschäftigt werden.

Durch Frau Spiegel wurden 10 generische Schadensfaktoren ermittelt und Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt, um diesen entgegenzuwirken.

Zudem wurde für jeden Schadensfaktor eine zielgruppengerechte Kurzbeschreibung mit Icons entwickelt. Die Ergebnisse wurden im Rahmen eines studentischen Seminars präsentiert und werden im Folgenden dargestellt:

Schadensfaktoren – Überblick

1. Physikalische Kräfte

Im öffentlichen Raum sind Baudenkmäler oft Beschädigungen durch physikalische Kräfte ausgesetzt, welche häufig aus unsachgemäßem Kontakt durch Personen sowie aus der Nutzung und Wartung des Standorts der Bauten resultieren. Schadensbilder sind vielfältig und reichen von Abrieb und Kratzer durch Fußgängerverkehr bis hin zu kompletter Zerstörung durch umstürzende Bäume oder Erdbeben. Während Nutzungsschäden durch kaum wahrnehmbaren, langsam schleichenden Prozess entstehen, führen starke physikalische Kräfte, wie Erdbeben, i.d.R. unmittelbar zur Beschädigung.

2. Feuer / Brand

Damit ein Feuer entsteht, braucht es neben brennbarem Material, auch Sauerstoff und eine Zündquelle. Feuer ist eine der größten Gefahren für alle Kultureinrichtungen, da es innerhalb von sehr kurzer Zeit (Minuten/Stunden) nicht nur Gebäude, sondern auch große Teile der Sammlungen vernichten kann. Darüber hinaus sind Brände auch eine erhebliche Gefährdung für das Leben der Personen (Personal/Besucher), die sich in den Gebäuden aufhalten.

3. Diebstahl & Vandalismus

Kriminelle Beschädigung umfasst den vollständigen oder teilweisen Verlust aufgrund von Diebstahl oder Vandalismus. Diese Art der Beschädigung kann politisch, ideologisch oder aus wirtschaftlichen Gründen motiviert sein und zum Verschwinden, zur Entstellung oder zur vollständigen Zerstörung von Objekten führen. Die hohe öffentliche Sichtbarkeit von Objekten im Außenbereich macht sie zur ständigen Zielscheibe für Beschädigungen und Diebstahl.

4. Dissoziation

Dissoziation kann als Verlust, Abtrennung oder Unzugänglichkeit von Informationen in Bezug auf ein Objekt oder eine Gruppe von Objekten beschrieben werden, was zu einem Mangel an Verständnis oder Wert einer Sammlung führt. Eine gute Aufzeichnung, Katalogisierung und Sicherung von Objekten hilft die Dissoziation von Baudenkmalern zu verhindern.

5. Wasser (Flut / Starkregen)

Wasser kann eine erhebliche Gefahr für Baudenkmalern und die darin bewahrten Kulturgüter darstellen. Mögliche Ursache können Überflutungen durch extreme Witterungsbedingungen und daraus resultierende Hochwasserereignisse sowie technische Unfälle (Havarien) sein. Auch lokale Starkregenereignisse, die durch den Klimawandel in Europa vermehrt auftreten, stellen eine zunehmende Gefährdung dar. Durch Oberflächenwasser, Rückstau aus Abwasserkanälen oder steigendes Grundwasser können große Schäden unterschiedlicher Art an und in Baudenkmalern entstehen. Damit einhergehend ist häufig eine starke Verschmutzung der Gebäude, da es sich bei dem eintretenden Wasser zumeist um Ab- oder Brauchwasser handelt.

Im Extremfall kann Wassereintritt zu statisch relevanten Schäden führen, die die Standsicherheit des Gebäudes gefährden kann und folglich eine gravierende Bedrohung darstellt.

6. Licht & Strahlung

Licht ist für die Betrachtung von Kunstgegenständen unverzichtbar, aber es ist auch schädlich, wenn es unkontrolliert einfällt. Übermäßige Lichteinwirkung führt zum Ausbleichen von Oberflächen, zur Verringerung der mechanischen Festigkeit von organischen Materialien und kann auch, wie bei einigen Holzarten, zum Nachdunkeln führen.

Lichtquellen können natürlich (Sonnenlicht) oder künstlich (Innenbeleuchtung) sein. Beide können umfangreiche und irreversible Schäden an Sammlungsmaterialien verursachen. Das Ausmaß der Schädigung hängt von der Wellenlänge, der emittierten Energie, der Intensität und der Belichtungszeit ab.

7. Objektschädigende Temperatur

Die Temperatur kann, anders als Feuer, Wasser, Schädlinge usw., nicht als solches für die Ursache der Schädigung angesehen werden – aus Sicht des Risikos und der Beschädigung von Baudenkmalern muss man daher immer von „falschen“ Temperaturen sprechen. Schäden können sowohl durch zu hohe, wie auch zu niedrige Temperatur und vor allem durch Temperaturschwankungen verursacht werden.

Saisonale Temperaturextreme und schnelle Frost-Tau-Wechsel setzen die meisten natürlichen und synthetischen Materialien unter Stress. Bei den Schadensprozessen aufgrund zu niedriger Temperatur spielt auch das Wasser eine sehr wichtige Rolle. So sind in Klimazonen, in denen die Temperatur regelmäßig unter den Gefrierpunkt fällt, Objekte im Freien sehr anfällig für Schäden, die entstehen, wenn Wasser in die Struktur eindringt und gefriert. Beim Gefrieren dehnt sich das Wasser aus und dadurch kann ein erheblicher Druck in den Materialien entstehen. Dieser Druck – auch Frostsprengung genannt – kann zu schweren Schäden an Baudenkmalern führen.

8. Objektschädigende relative Feuchte

Die relative Luftfeuchtigkeit ist ein Maß für das, was wir in der Alltagssprache „Feuchtigkeit“ nennen. Es ist die Beschaffenheit der Luft, die sich zwischen feucht und trocken bewegt. Die relative Feuchte kann, anders als Feuer, Wasser, Schädlinge usw., nicht als solches für die Ursache der Schädigung angesehen werden – aus Sicht des Risikos und der Beschädigung von Baudenkmalern muss man daher immer von „falscher“ relativer Feuchte sprechen. Schäden können sowohl durch zu hohe, wie auch zu niedrige relative Feuchte und vor allem durch Schwankungen verursacht werden.

Eine Vielzahl von Baumaterialien (z.B. Holz, Putz, Mauerwerk) kann mit der Umgebungsfeuchte in Wechselwirkung treten, dabei kann es sowohl zur Feuchteanreicherung als auch zur Trocknung kommen. Bei hygroskopischen Materialien bewirken diese Prozesse ein Quell- bzw. Schwind von Baustoffen, welche zu unterschiedlichen Schäden wie Materialschwund, Rissen, Abplatzung und Fassungsverlust führen kann. Darüber hinaus führt eine erhöhte relative Feuchte bei Metallen zu Korrosion.

9. Biologischer Befall

Alle im Außenbereich aufbewahrten Objekte können sowohl Nährstoffe als auch Lebensraum für eine Vielzahl von Schädlingen, Pilzen und Mikroorganismen bieten. Große Strukturen mit inneren Hohlräumen oder Zwischenräumen können zu Nestern für Vögel und Nagetiere werden. Bienen- und Wespenester an Gebäuden stellen ein Sicherheitsrisiko für ahnungslose Besucher oder Wartungspersonal dar, die sie stören könnten. Durch die oftmals versteckte Lebensweise von u. a. Insekten, Pilzen, Flechten, Algen und Mikroorganismen treten erste kleine Schädigungen meist unbemerkt auf, können sich aber bei ungestörten Lebensbedingungen sehr schnell ausbreiten und zu großen Schäden führen.

10. Schadstoffe

Schadstoffe lassen sich in eine Reihe von Verbindungen einteilen, die unterschiedliche chemische Reaktionen mit verschiedenen Materialien eines Objekts eingehen können und so zu Verfärbungen, Zersetzung oder vollkommener Zerstörung führen können. Im Außenbereich zählen Stein und Metall zu den empfindlichsten Materialien gegenüber gasförmigen (Industrie)Schadstoffen, Salzen und Partikeln wie Ruß und Staub, die hier primär anzutreffen sind. Bei den Abbauprozessen spielt auch das Wasser eine sehr wichtige Rolle. Verbindungen wie Schwefeldioxid und Stickoxide reagieren mit Wasser und Luftfeuchtigkeit und bilden starke Säuren. Chloridionen, die u. a. in einer maritimen Umgebung (Salzwasser) oder aus Tausalzen stammen, können in Gegenwart von Wasser oder hoher Luftfeuchtigkeit die Korrosion von Metallen fördern oder bedingt durch Luftfeuchteschwankungen zu Abplatzungen an Fassaden führen. Dieses ruft klassische Schadensbilder wie Lochfraß (Metalle) und erodierte Oberflächen hervor und kann damit zu einem stark veränderten Erscheinungsbild von Baudenkmalern führen.

4.3 Lehrveranstaltung und entwickelte Stadttouren

Im Rahmen des Projektes wurden zwei Lehrveranstaltungen mit dem Namen Praxisseminar "Kulturerbe digital vermitteln" durchgeführt.

Ziel war die Entwicklung von Stadttouren in Dresden und Jena über den Zeitraum des Seminars unter Anleitung. Dabei sollte die Komponente des Denkmalschutzes mit bedacht werden.

Die Themen wurden von den Studierenden (teilweise in Kleingruppen) entwickelt, die anschließend eigene Texte zu verschiedenen Stationen der Stadttouren verfassten.

Als letzten Schritt wurden die Texte nach redaktioneller Aufbereitung in die Anwendung eingepflegt.

Für Jena wurden dabei vier verschiedene Stadtrundgänge mit einer Gesamtzahl von 21 Stationen erstellt (Abb. 7). Für Dresden wurden zwei weitere Touren mit 12 Stationen erstellt. Die Stationen können über Points-of-Interest (POIs) angewählt werden.



Abbildung 7: Übersicht über die entwickelten Stadttouren in Jena in der Applikation.

Im Rahmen eines Testlaufs in einer Schule konnten weitere POIs mit kurzen Texten von Schülern (8-10 Jahre) erstellt werden (Abb. 8).

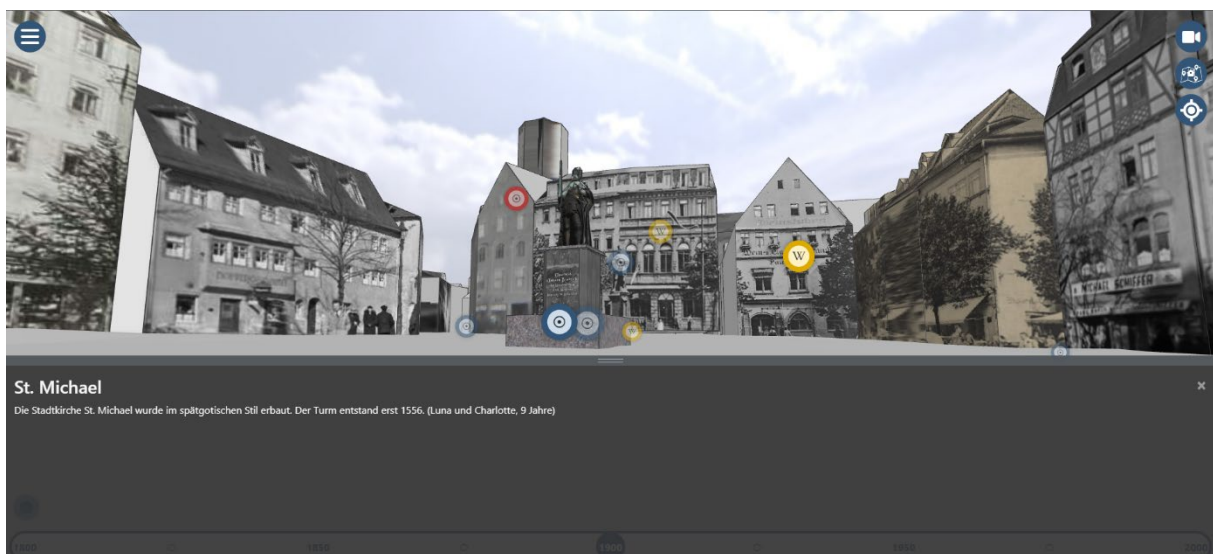


Abbildung 8: Rot selektierter Point-of-Interest für den zwei Schülerinnen eine Kurzbeschreibung erstellt haben.

5. Abweichungen der Ergebnisse zur Projektplanung

Die Bearbeitung des Vorhabens lief weitestgehend wie geplant.

Ausnahme bildet dabei die Lehrveranstaltung, die ursprünglich schon für das Wintersemester 2020/2021 geplant war. Durch eine sehr geringe Anzahl angemeldeter Teilnehmer:innen wurde entschieden die Lehrveranstaltung im WiSe 20/21 nur über ein digitales Portal im Selbststudium anzubieten (<https://vdhd2021.hypothesos.org/225>).

Im Sommersemester 2021 konnte die Lehrveranstaltung wie geplant durchgeführt werden und die ersten Stadtrundgänge wurden entwickelt. Aufgrund des Erfolgs und der schnellen Einarbeitungszeit der Studierenden in der ersten Lehrveranstaltung wurde entschieden die Lehrveranstaltung noch ein zweites Mal im WiSe 21/22 bis knapp vor ursprünglichem Projektende (31.12.2021) durchzuführen. Dabei entstanden noch einmal weitere Stadttouren.

Aufgrund des bereits geendeten Honorarvertrages von Frau Dr. Spiegel wurde ihr erstellter Vortrag nur im SoSe 21 gehalten.

6. Veröffentlichungen im Rahmen des Projektes

Im Rahmen des Projektes wurden die Ergebnisse auf zwei Konferenzen veröffentlicht. Zudem wurden zwei Zeitschriftenbeiträge bei „The Photogrammetric Record“ und im „ISPRS International Journal of Geo-Information“ publiziert.

6.1 Publikation und Präsentation bei ACM 2nd Workshop on Structuring and Understanding of Multimedia heritage Contents (SUMAC 20)

Sander Münster, Ferdinand Maiwald, Christoph Lehmann, Taras Lazariv, Mathias Hofmann, and Florian Niebling. 2020. An Automated Pipeline for a Browser-based, City-scale Mobile 4D VR Application based on Historical Images. In Proceedings of the 2nd Workshop on Structuring and Understanding of Multimedia heritAge Contents (SUMAC'20). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 33–40. DOI:<https://doi.org/10.1145/3423323.3425748>

6.2 Publikation bei “The Photogrammetric Record“

Maiwald, F. and Maas, H.-G. (2021), An automatic workflow for orientation of historical images with large radiometric and geometric differences. *Photogram Rec*, 36: 77-103. <https://doi.org/10.1111/phor.12363>

6.3 Publikation und Präsentation bei ACM 3rd Workshop on Structuring and Understanding of Multimedia heritage Contents (SUMAC 21)

Sander Muenster, Jonas Brusckhe, Ferdinand Maiwald, and Constantin Kleiner. 2021. Software and Content Design of a Browser-based Mobile 4D VR Application to Explore Historical City Architecture. In Proceedings of the 3rd Workshop on Structuring and Understanding of Multimedia heritAge Contents (SUMAC'21). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 13–22. DOI:<https://doi.org/10.1145/3475720.3484442>

6.4 Publikation bei “ISPRS International Journal of Geo-Information“

Maiwald, F.; Lehmann, C.; Lazariv, T. Fully Automated Pose Estimation of Historical Images in the Context of 4D Geographic Information Systems Utilizing Machine Learning Methods. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2021, 10, 748. <https://doi.org/10.3390/ijgi10110748>.

7. Arbeit mit den Kooperationspartnern

Die Kooperationspartner wurden laufend etwa halbjährlich über die Projektfortschritte informiert.

Zudem wurden die Ergebnisse umfassend bei der DBU vor Projektabschluss vorgestellt und evaluiert. Kleine Ergänzungen konnten dann noch im Rahmen der Restlaufzeit eingearbeitet werden.

Die weitere Disseminierung und Öffentlichkeitsarbeit erfolgte durch die Agentur 3DKosmos.

8. Disseminierung und Öffentlichkeitsarbeit durch die Agentur 3DKosmos

3dkosmos.de: Die Agentur wurde 2004 gegründet und hat bisher ca. 200 Projekte aus den Bereichen 3D-Visualisierung, Multimediaanwendungen sowie Film bearbeitet. Bisherige Referenzen umfassen Publikationen in zahlreichen internationalen Fachjournals wie Nature, PhyReview, Advanced Materials, Fernsehbeiträge u.a. in ZDF und MDR, Ausstellungsbeiträge bspw. zum Wissenschaftszug der Bundesregierung. Die Agentur wird als Einzelunternehmen geführt. Website: www.3dkosmos.de

8.1 Methodologie

Ein Verwertungskonzept wurde in Abstimmung mit dem Projektkonsortium projektbegleitend entwickelt. Elemente der Konzeptentwicklung sind (vgl. Atrineo 2021): Bestandsaufnahme, Stakeholder, Marktanalyse, Strategieformulierung, Erprobung und Umsetzung. Als methodisches Hilfsmittel wurden Business Model Canvas¹ verwendet. Hauptzielrichtung einer Verwertung sind:

- Disseminierung in kommerzielle Angebote (Priorität 1)
- Disseminierung in Initiativen (Priorität 2)
- Unterstützende Dienstleistungen (Priorität 3)

Ergänzend wurde während der Projektlaufzeit die Anbahnung von spezifischen Umsetzungsprojekten hinzugefügt.

8.2 Disseminierungskonzept

8.2.1 Marktanalyse

Der Zielmarkt für dieses Projekt wird als digitales Kulturerbe definiert, als Schnittpunkt von Kulturerbe, Archiven, Bibliotheken (Kultureinrichtungen) und digitaler Kreativwirtschaft einschließlich audiovisueller und multimedialer Medien.

Sektor Kulturerbe: Dieser Wirtschaftssektor, der mit dem (digitalen) kulturellen Erbe verbunden ist, hat einen bedeutenden Anteil von 3,8% der europäischen Arbeitskräfte und wirtschaftlichen Aktivitäten und 1,6% des BIP. Die europäischen Kreativindustrien tragen 6,8 % zum BIP und 6,5 % zur Beschäftigung in der EU bei. Sie bieten eine starke Basis für Innovationen in Bereichen wie Tourismus, Bildung und Kulturerbe. Der Sektor ist gekennzeichnet durch (a) kleine und hauptsächlich nationale oder regionale Unternehmen als Marktakteure, (b) ein hohes Maß an Vielfalt und Spezialisierung, (c) heterogene Interessengruppen und Anforderungen.² Die Hauptakteure im Bereich des kulturellen Erbes und die angesprochenen Kunden sind Kultureinrichtungen. Die Betreuung und Zugänglichmachung digitaler Sammlungen in Kultureinrichtungen ist ein Markt im Wert von 10 Mrd. EUR. EUR im Jahr 2015, wovon 1,7 Mrd. EUR für Software und Webdesign ausgegeben werden. Diese Entwicklungen wurden durch die COVID-19-Pandemie beschleunigt, und in den nächsten Jahren wird ein deutlicher Anstieg erwartet.

¹ <https://www.projektmagazin.de/glossarterm/business-model-canvas>

² European Commission (2019). Committee - Culture and creative sectors in the European Union – Key future developments, challenges and opportunities.

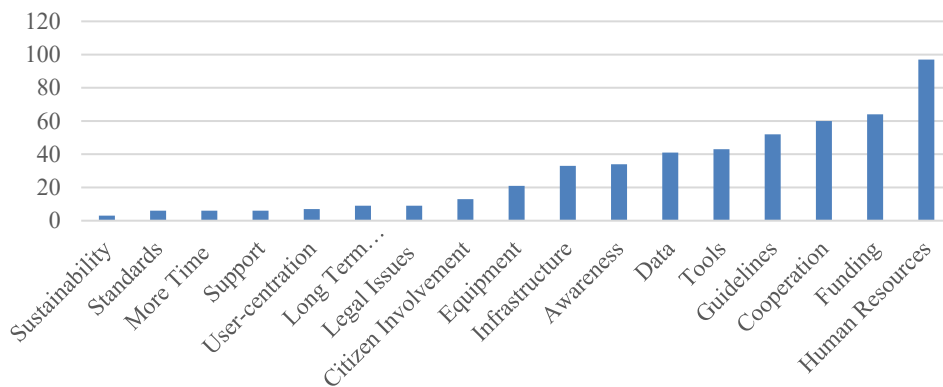


Abbildung 9: When developing digital opportunities for your institution and cultural heritage: What would be most helpful for your work? (Online Survey in 2017 amongst European Cultural Heritage stakeholders, n=560)

8.2.2 Marktpotential

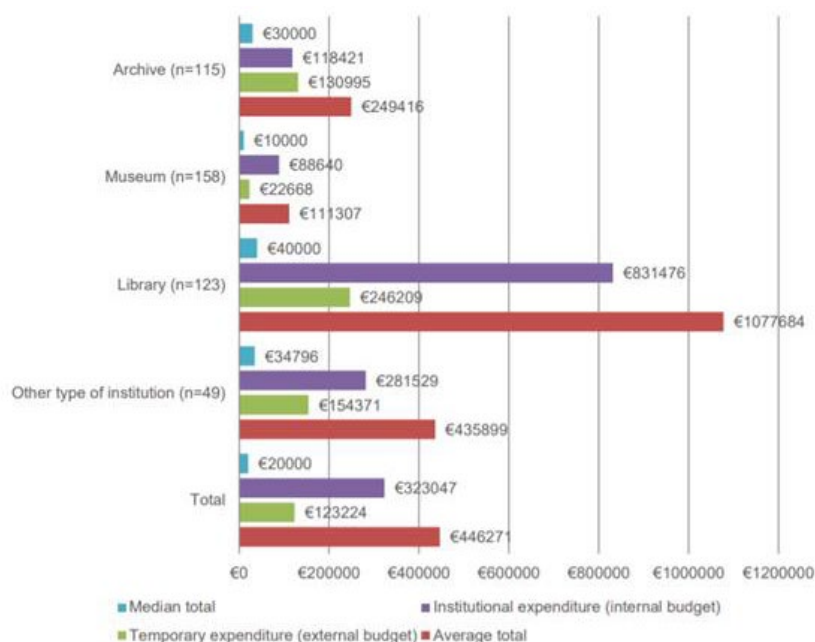


Abbildung 10: Ausgaben von Kultureinrichtungen für digitale Sammlungen (Europeana 2017)

Servicegebühren: Über 15.000 Museen,³ 2500 Archive⁴ und 65.000 Bibliotheken⁵ gibt es in Europa. Kultureinrichtungen gaben 2015 im Durchschnitt 123.000 EUR (mit einem Median von 20.000 EUR) für den Einkauf externer Dienstleistungen für digitale Sammlungen aus (vgl. Abb. 10). Von diesen Kosten werden 17% für Webdesign und Softwareentwicklung ausgegeben, was einem Markt von 1,7 Mrd. EUR entspricht.⁶ Wir gehen davon aus, dass innerhalb eines Zeitraums von 10 Jahren 1 % dieser Käufe durch

³ Institut für Museumskunde (2003). Guardians of Europe's cultural heritage. Museums. Europe. Through The Eyes of. Berlin., p. 2.

⁴ <https://www.archivesportaleurope.net/directory;jsessionid=FE4CFBAF2E005C1532151652DEB1E072>

⁵ <http://www.eblida.org/about-eblida/>.

⁶ Europeana (2017). "Report on ENUMERATE Core Survey 4" https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Projects/Project_list/ENUMERATE/deliverables/DSI-2_Deliverable%20D4.4_Europeana_Report%20on%20ENUMERATE%20Core%20Survey%204.pdf.p. 47:

3D bzw. 4D Plattformprodukte abgedeckt werden könnten - was ein Marktvolumen von 17 Mio. EUR bedeuten würde. Diese Werte skalieren mit der Anzahl und Qualität der Anbietereinträge.

8.3 Verwertungsumsetzung

8.3.1 Unterstützende Dienstleistungen

Die erwarteten minimalen Betriebskosten für den Betrieb der Plattform skalieren hochgradig mit dem Betriebsvolumen. Entsprechend sind die im Projekt die folgenden Ziele verfolgt worden:

- **Sicherstellung des skalierbaren und sicheren Betriebs:** Dafür wurde eine Kooperation mit der Thüringischen Universitäts und Landesbibliothek eingegangen, um die Basisanwendung dauerhaft und kostenfrei als Virtuelle Maschine zu hosten. Eine Einrichtung ist seit 11/2021 in Durchführung und wird bis zum Projektende abgeschlossen. Durch 3Dkosmos wurde die Domain <https://4dcity.org> erworben, welche perspektivisch auf die ThULB-Ressource verweist. Durch die benannten Maßnahmen ist der dauerhafte Betrieb der Anwendung sichergestellt.
- **Konzeption und Capacity-Building für Serviceangebote:** Die Servicekonzeption erfolgte in zwei Schritten: In einem ersten Schritt wurden in 12/2020 Präsentationsmaterialien für die Vorstellung bei potentiellen Kunden entwickelt und diese in Produktvorstellungen präsentiert. Als Rückmeldungen aus den Projektvorstellungen wurde festgehalten, dass Serviceanforderungen hochgradig spezifisch und projektgetrieben sind. Die Plattform wird als Produkt durch 3dkosmos.de beworben und ein Portfolio möglicher Services fallspezifisch vorgestellt. Eine Entwicklung dieser Serviceangebote erfolgt on demand im Rahmen spezifischer Umsetzungsprojekte.

8.3.2 Konzeption und Durchführung der Disseminierungsmaßnahmen

Ausgehend von den benannten Befunden wurden folgende Disseminierungsmaßnahmen geplant und umgesetzt. Hierfür wichtige Elemente ist die Einbringung der Plattform in Projektanträge sowie die Vorstellung bei potentiellen Kunden.

8.3.2.1 Integration in Produktverzeichnisse

Durch die Einbringung der Anwendung in das Portfolio von Innovationsverbänden wie der Digital Management Agency (dma), als Genossenschaft von derzeit 9 KMU, die EU S3-Partnerschaft für Virtual and Smart Cultural Tourism (VSCT) mit 57 europäischen Stakeholdern, und das europäische Local-Time-Machine-Netzwerk mit derzeit ca. 110 Projekten wird eine breite Sichtbarkeit der Anwendung befördert und eine Einbindung in zukünftige Projektvorhaben angebahnt.

11/2020	Registrierung als Local Time Machine Vorhaben
11/2021	Einbindung in das Produktportfolio der dma SCE e.G.
2/2021	Einbindung als Beispielprojekt in die VSCT Präsentationen

8.3.3 Disseminierung

Zur Bewerbung der Anwendung gegenüber potentiellen Kunden wurden sowohl Präsentationsmaterialien erstellt, als auch verschiedene Produktvorstellungen durchgeführt.

8.3.3.1 Erstellung von Präsentationsmaterial

4/2021	Erstellung eines Produktflyers
1/2021	Erstellung eines Produkt-Screencasts
12/2021	Einpflege und Präsentation auf Website 3dkosmos.de

8.3.3.2 Produktvorstellungen (Auswahl)

6/2021	Klassik-Stiftung Weimar
7/2021	ThULB Jena
8/2021	DMA SCE i.G. Berlin
11/2020	Stadt Dresden
10/2021	Stiftung Industriekultur Essen
3/2021	EU S3-Event
2/2021	EU Tourism Days
3/2021	EU Macroeconomic Structures Week
5-7/2021	S3-VSCT Regional Stakeholder Workshops

8.3.3.3 Disseminierung in Initiativen und Infrastrukturen

6/2021	Klassik-Stiftung Weimar
7/2021	ThULB Jena
11/2020	Stadt Dresden
11/2021	Europeana
11/2021	NFDI4Culture

8.3.3.4 Beantragte Kooperationsprojekte

Die spezifische Weiterentwicklung der Anwendung sowie begleitender Serviceangeboten soll im Rahmen von Umsetzungsprojekten erfolgen. Hierfür erfolgte eine Beteiligung bzw. Koordination von Projektantragsvorhaben.

7/2020	BMBF-Antrag Mixed Reality	Nicht bewilligt
9/2021	BKM-Antrag: Erweiterung um Foto-Einpflege und Event in Jena	bewilligt
10/2021	EU Creative Europe: Beispielprojekt zu Weimar	In Begutachtung

8.4 Produktpräsentation





Demo case #1

4D city guide application to learn about historical environments
 → as mature scenario with high success probability



Software development
 Initial development at FSU Jena
 Results available as Open Source



Freemium Services
 Development of services (Managed hosting, content population) via 3Dkosmos SME, dma-sce as marketing platform



Hosting and technical maintenance
 Via ThULB Library (in preparation)



Dissemination & scale-up
 Datasets from cities

Financing (already secured):
 Grant by DBU
 Private cofunding by 3Dkosmos SME

Financing (open):
 Grant by DFG-LIS (tbd)

Financing (already secured):
 Grant by DBU

Financing (open):
 Grant by DFG-LIS (tbd)

Abbildung 11: Vorschlag für eine Produktpräsentation

8.5 Business Canvas

The Business Model Canvas

Designed for: _____ Designed by: _____ Date: _____ Version: _____

<p>Key Partners</p> <p>Who are our key partners? Which key Resources are we exchanging from partners? Which key Activities do partners perform?</p> <p>KEY PARTNERS Distribution channels Suppliers and providers Acquisition of physical resources and activities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hoster • Service providers • Data providers (libraries etc.) 	<p>Key Activities</p> <p>What key Activities do our Value Propositions require? Our Distribution Channels? Customer Relationships?</p> <p>KEY ACTIVITIES Production Platform Platform hosting</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marketing & selling • Content creation • Hosting • Development 	<p>Value Propositions</p> <p>What value do we deliver to the customer? Which one of our customer's problems are we solving for them? What bundles of products and services are we offering to each Customer Segment? Which Customer needs are we satisfying?</p> <p>VALUE PROPOSITIONS Information Customization Change the way Down Design Brand/Status Price Risk Reduction Convenience Convenience/Liability</p> <ul style="list-style-type: none"> • Increased visibility • publicity • Better tourist guiding (less crowded) • Higher awareness of • Citizens by content • provision 	<p>Customer Relationships</p> <p>What type of relationship does each of our Customer Segments expect us to establish and maintain with them? Which ones have we established? How are they engaged with the rest of our business model? How costly are they?</p> <p>CUSTOMER RELATIONSHIPS Personal Assistance Dedicated Personal Assistance Self-Service Communities Co-creation</p> <ul style="list-style-type: none"> • free self services via libraries / sandbox • Paid services via resellers 	<p>Customer Segments</p> <p>For whom are we creating value? Who are our most important customers?</p> <p>CUSTOMER SEGMENTS Mass Market Niche Market Segment Diversified Multi-Sided Platform</p> <ul style="list-style-type: none"> • End users: Tourists, advertisers (?) • Service providers: Municipalities & heritage sites • Content providers: Citizens • Data users?
<p>Key Resources</p> <p>What Key Resources do our Value Propositions require? Our Distribution Channels? Customer Relationships?</p> <p>KEY RESOURCES Physical Intellectual Financial Human</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secured operation/hosting • Capacity building (dev. pool) 	<p>Channels</p> <p>Through which Channels do our Customer Segments want to be reached? How are we reaching them most? How are our Channels integrated? Which ones work best? Which ones are most cost-efficient? How are we engaging them with customer routines?</p> <p>CHANNELS Direct Indirect How do we use intermediaries about our company's products and services? A. Distribution How do we use intermediaries to reach our target customer? B. Purchase How do we allow customers to purchase specific products and services? C. Delivery How do we deliver a value proposition to customer? D. After-Sales How do we provide customer support?</p> <ul style="list-style-type: none"> • website • retailer (dma-sce) • Free platform service (e.g. via VSCT) 	<p>Cost Structure</p> <p>What are the most important costs inherent in our business model? Which key Resources are most expensive? Which key Activities are most expensive?</p> <p>KEY COST STRUCTURE Our Cost Structure cost structure, low price value proposition, maximum automation, cost-effective distribution channels, low fixed costs (especially in value creation, platform value proposition)</p> <p>KEY COST STRUCTURE Fixed costs: Maintenance & operation: 0.5-1 developer Program/service development: 0.5 prog. manager Marketing & selling: 0.5 sales manager Marketing fees On demand: - Content creation - Extension</p>	<p>Revenue Streams</p> <p>For what value are our customers really willing to pay? For what do they currently pay? How are they currently paying? How should they prefer to pay? How much does each Revenue Stream contribute to overall profitability?</p> <p>REVENUE STREAMS Asset Sale Usage-Based Fees Licensing/Leasing Advertising Royalties Subscription Commission Brokerage Rental License Access</p> <p>REVENUE STREAMS Content creation, servicing: Municipalities & heritage sites Development: 3rd party project funds Hosting: libraries</p>	

© 2016 Strategyzer. All rights reserved. This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.


DESIGNED BY: Business Model Foundry AG
 The makers of Business Model Generation and Strategyzer


Abbildung 12: Business Model Canvas für das Projekt

9. Fazit

Die Ziele des Projektes konnten umfassend erreicht werden. Die ursprünglich gestellte Zielsetzung bauliches Kulturerbe und dessen Veränderung durch Umwelt- und Kulturerbe interaktiv erlebbar zu machen, konnte über die Browser-Applikation realisiert werden.

Denkmäler in der Stadt können nun leicht über automatisch erstellte POIs mittels Wikipedia-Daten identifiziert werden. Weitere Baudenkmäler wurden in den Studierendenseminaren im Detail beschrieben und erlauben Nutzerinnen und Nutzern Geschichtliches aber auch Informationen zu Einflussfaktoren auf diese Baudenkmäler zu erhalten.

In Ergänzung zu den Wikipedia-Daten wurden 10 anthropogene Einflussfaktoren auf Baudenkmäler erarbeitet, die direkt auf der Startseite der Applikation erreichbar sind. Des Weiteren können diese mit simplen Icons und Kurztexten Baudenkmälern in der Stadt zugeordnet werden.

Eine Veränderung dieser Baudenkmäler im Stadtraum mittels zeitlich veränderlicher 3D-Modelle konnte an den Modellstädten Jena und Dresden realisiert werden. Durch die Skalierbarkeit der Anwendung steht einer künftigen Realisierung aller Funktionen in anderen Städten nichts im Weg.

Die Anwendung selbst erlaubt mittels Virtual Reality sich in der Stadt bewegendem Personen eine Darstellung der Umgebung in einem immersiven Umfeld. Mithilfe der Zeitleiste können die Nutzerinnen und Nutzer das sich zeitlich verändernde Stadtbild direkt erleben.

Aufgrund der umfangreichen Disseminierung des Projektes und der Anwendung wurden sowohl die wichtigen Themen des Denkmalschutzes an die Öffentlichkeit weitergegeben sowie eine Folgeförderung des Projektes möglich gemacht.