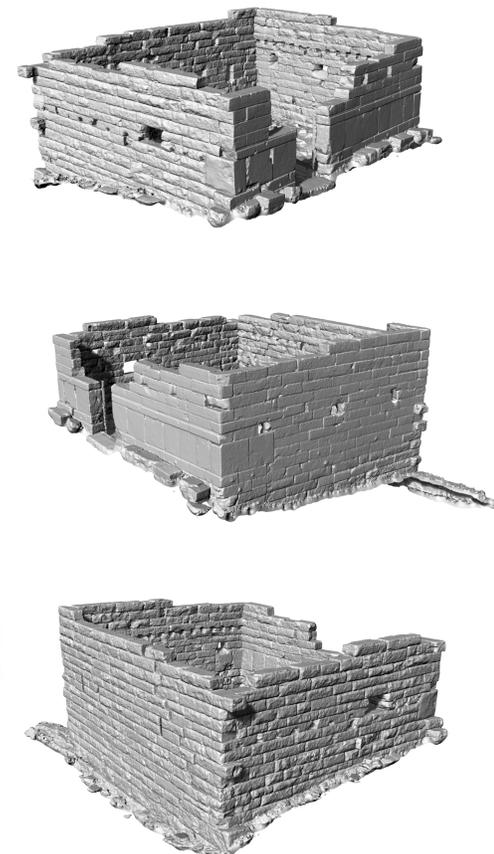


AUSTAUSCH UND STANDARDS FÜR DATEN UND METADATEN PHOTOGRAMMETRISCHER BAUAUFNAHMEN

Claudia Mächler, Andreas Noback



Orraon, photogrammetrisches Stadtmodell mit eingesetzten Detailmodellen der Häuser A, C & D sowie Oberflächenmodell des Hauses D (Modelle: C. Mächler).

Datenerzeuger, Nutzer und Infrastrukturanbieter

Die FAIRdata-Prinzipien und Ziele des Open Access bieten *generelle* Leitlinien für das Forschungsdaten-Management. Forschungsdaten sind jedoch *fachspezifisch* und erfordern individuelle, von den jeweiligen Communities getragene Lösungen. Der Austausch von 3D-Daten aus photogrammetrischen (Gebäude-)aufnahmen und die damit verbundenen Arbeitsabläufe, Standards und Werkzeuge stellen eine wichtige Aufgabe des Forschungsdaten-Managements im Bereich des gebauten Kulturerbes dar.

Um die fachspezifischen Anforderungen an Datenformate, Metadaten und Verfahren zu ermitteln, werden diese nicht nur als Standards für die Archivierung und den Austausch verstanden, sondern aus den Perspektiven von Datenerzeugern, Nutzern und Infrastrukturanbietern heraus betrachtet. Der hier vorgestellte Ansatz versucht daher die verschiedenen Perspektiven auf bahistorische 3D-Forschungsdaten gleichermaßen zu berücksichtigen, um auf diese Weise praxisnahe Lösungen zu entwickeln, welche die Datenerzeuger wie Nachnutzer während des gesamten Arbeitsprozesses unterstützen.

Flexible Infrastruktur durch ICDD-Container und BOT

Das Containerformat definiert acht an der bauhistorischen Analyse mittels Photogrammetrie orientierte Module: 1. Topologische Struktur – 2. Forschungsstand & Archivalia – 3. Vorbereitung & Dokumentation der Bauaufnahmekampagne – 4. Vermessungssurvey – 5. Bilderfassung – 6. Bildverarbeitung – 7. Punktwolkenerstellung – 8. Bauhistorische Analyse & Auswertung. Keines dieser Module ist verpflichtend, mit Hilfe von *DataCite Conceptual DOIs* können sich mehrere Container als *Linked-Open-Data* ergänzen. Somit lässt sich eine zeitliche, räumliche oder institutionelle Arbeitsteilung auch in der Datenstruktur abbilden. Einen RDF-konformen Standard hierfür bietet ISO 21597: *Information container for linked document delivery (ICDD)*. Das ICDD-Containerformat erlaubt die Verknüpfung heterogener Dateiformate und Metadaten in einer gemeinsamen (Ordner-)Struktur für lokale wie auch servergestützte Anwendungen.

1. Für die Erfassung bauhistorisch relevanter Informationen im Sinne eines Raumbuches wird die topologische Struktur des Objekts in den Metadaten beschrieben. Dafür bietet die *Building Topology Ontology (BOT)* einen RDF-basierten Ansatz, der zur Beschreibung von Prozessen mit *CIDOC CRMdig* ergänzt werden kann. Zugleich ist BOT zum IFC-Standard kompatibel und knüpft damit an BIM-orientierte Workflows an. Alternativ kann die Geometrie von Räumen und Objekten mittels verknüpfter 2D-/3D-Dateien integriert werden.

2. Dank der topologischen Struktur sind auch Verknüpfungen von Forschungsstand und Archivalia mit den photogrammetrisch erfassten 3D-Daten möglich. Es lassen sich bspw. für die Interpretation der Bestandsmodelle relevante Restaurierungs- oder Anastylosearbeiten dokumentieren.

3. Auch die Kampagnen- und Befunddokumentation folgt der topologischen Struktur.

4. Die für die (lokalen) Fixpunkt-Messnetze, den Netzausgleich und die Georeferenzierung relevanten Rohdaten sowie die Kontrollpunktmessungen für die Photogrammetrie werden gesichert, um gegebenenfalls eine erneute Prozessierung zu ermöglichen.

5. Die Kamerarohdaten einschließlich der EXIF-Informationen werden archiviert, damit auch alle Rohdaten der Bildaufnahmen für eine erneute Prozessierung zur Verfügung stehen.

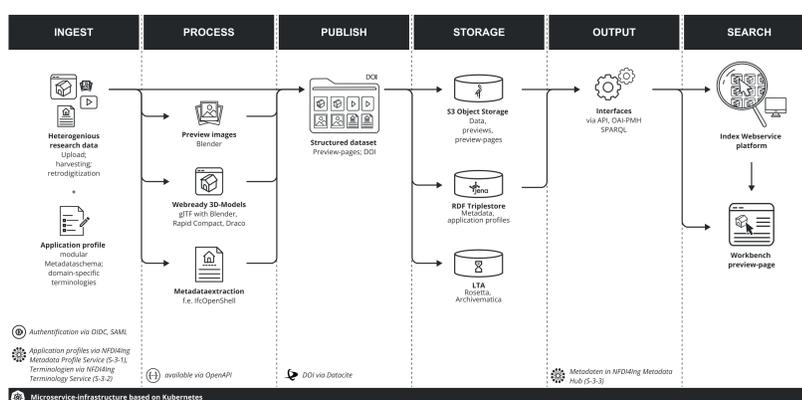
6. Die bearbeiteten Bilddaten (z. B. Bilder mit Alpha-Kanal-Masken) werden zusammen mit den Kalibrierungsdateien ebenfalls in einem eigenen Modul abgelegt.

7. Als primäres Produkt der Photogrammetrie wird die Punktwolke im e57-Format mit der Möglichkeit zur Georeferenzierung gespeichert.

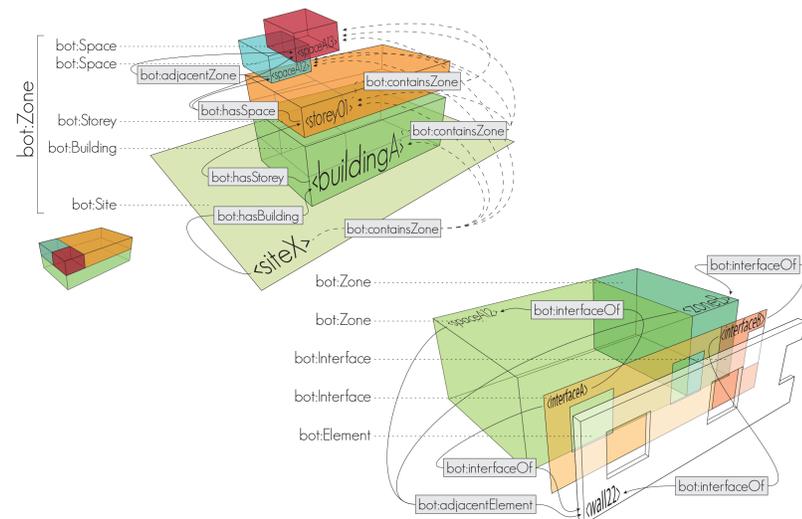
8. Aus der Photogrammetrie abgeleitete Produkte wie (texturierte) Modelle mit Dreiecksvermaschung oder Orthomosaik können im glTF- oder GeoTIFF-Format gespeichert werden.



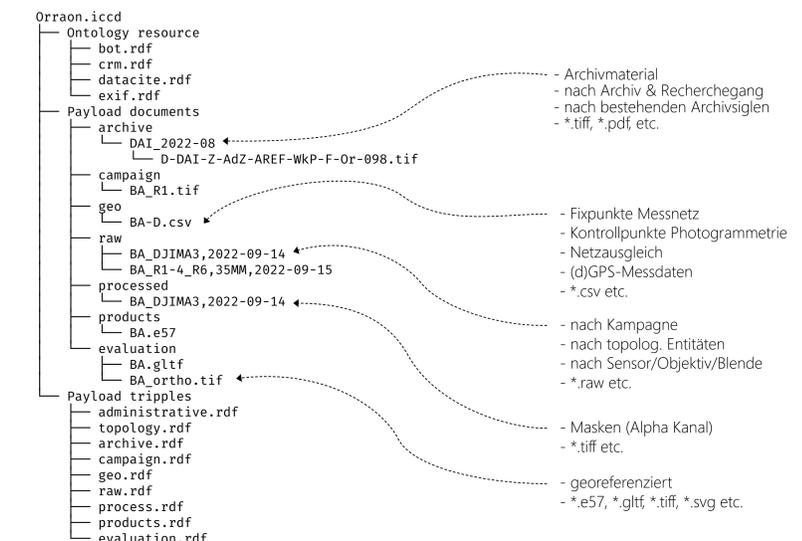
Orraon, photogrammetrischer Survey der Häuser B und C im Herbst 2022 (Aufnahme: Σ. Γεωργιδη).



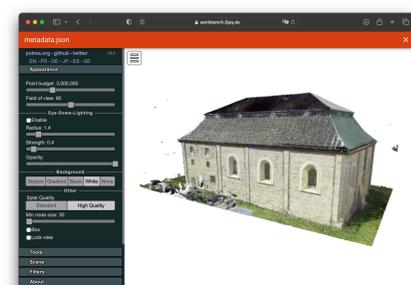
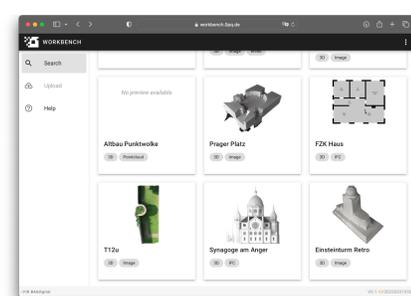
Forschungsdaten-Infrastruktur, schematischer Workflow zur Verarbeitung von 3D-Daten des FID BAUdigital (<https://workbench.fid-bau.de>).



Building Topology Ontology (BOT) (<https://w3c-lbd-cg.github.io/bot/>)



ICDD-Container, Schema für die photogrammetrische Bauaufnahme in Orraon (A. Noback, C. Mächler).



Forschungsdaten-Infrastruktur, Workbench des FID BAUdigital (<https://workbench.fid-bau.de>).

Administrative & Container Structure		
Schema	Property	Normdata
Datacite (DCAT/DCTerms)	Identifier	DOI
	Subject	
	Creator	ORCID
	Rights	VIAF, ROR
	HasVersion/IsPartOf	CC etc.
CIDOC CRM	SiteLocation	Geonames, Pleiades
	SitePeriod	WKT, GeoSPARQL
ICDD	ct:filename, ct:filename	PeriodID
	Is DirectedLink	

Topologic Structure		
Schema	Property	Normdata
BOT	Site, Building, Zone etc.	
	Element	
	Interface	
	Interface	
CIDOC CRM	E53_Place etc.	
	E31_Document etc.	
Datacite	RelatedIdentifier	DOI
ICDD	ct:filetype, ct:format etc.	IANA Media Types

Campaign		
Schema	Property	Normdata
CIDOC CRM	CampaignTimeSpan	
	E3 Condition State etc.	
	E7 Activity etc.	
CIDOC CRM	Geodetic survey	
	SiteLocation	WKT, GeoSPARQL

Raw image acquisition		
Schema	Property	Normdata
EXIF	DateTimeOriginal	
	Fnumber, ExposureTime etc.	
	GPS	
OpenCV	Processed images	
	Lens Calibration	
ICDD	Products	
ICDD	ct:filetype, ct:format etc.	IANA Media Types

Evaluation		
Schema	Property	Normdata
CIDOC CRM	E7 Activity etc.	
	E7 Activity etc.	
ICDD	ct:filetype, ct:format etc.	IANA Media Types

Konzeption eines Metadatenschemas (A. Noback, C. Mächler).