

**Zeitschrift:** NIKE-Bulletin  
**Herausgeber:** Nationale Informationsstelle zum Kulturerbe  
**Band:** 35 (2020)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Von der Integrität des Digitalisats in den Fachwissenschaften  
**Autor:** Arera-Rütenik, Tobias  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-864893>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 11.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Von der Integrität des Digitalisats in den Fachwissenschaften

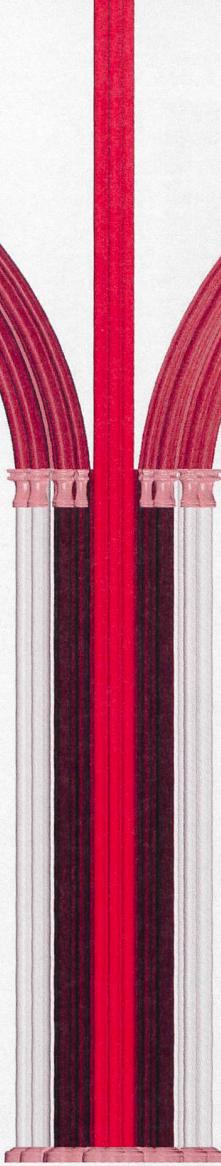
Von Tobias Arera-Rütenik, Forschungsgruppenleiter,  
Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Kompetenzzentrum  
Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien,  
[tobias.arera-ruetenik@uni-bamberg.de](mailto:tobias.arera-ruetenik@uni-bamberg.de)

*Die Zeugniskraft des authentischen Originals eines Kulturerbe-Objekts ist aufgrund seiner Vieldimensionalität und Vielschichtigkeit auch im digitalen Zeitalter unersetzbar. Digitalisate solcher Objekte sind Abbildungen, die nur einen Ausschnitt und nur bestimmte Teilespekte desselben transportieren. Zwar entzünden sich am Thema der Digitalisierung von Kulturerbe fortlaufend Debatten, die suggerieren, das Digitalisat drohe das Original zu entwerten. Dem mit historischen Sachzeugnissen befassten Wissenschaftler ist aber in der Regel vollkommen bewusst, dass der Technologie hier eine Wirkmacht beigemessen wird, die sie nach derzeitigem Entwicklungsstand wohl nicht ansatzweise erfüllen kann. Doch was bedeutet die voranschreitende Digitalisierung eigentlich für die Objektwissenschaften selbst? Die folgenden Denkanstösse fokussieren vor allem auf historische Architektur, da der Hintergrund des Autors durch die historische Bauforschung geprägt ist. Sie sind aber grundsätzlich auf Objekte jeglichen Massstabs übertragbar.*



In der historischen Bauforschung haben sich umfassende Konventionen herausgebildet, wie Bauwerke dokumentiert werden sollten. Neben Bauaufnahmen als Planzeichnungen in unterschiedlichen Genauigkeitsstufen, gehören dazu textliche Beschreibungen, raum- und wandweise Dokumentationen von Baubefunden (sogenannte Raumbücher), Skizzen komplexer Einzelsituationen und die Darstellung von inhaltlichen Aspekten wie Baualter, konstruktive Zusammenhänge, Herstellungs-spuren, Schäden etc. in Plankartierungen. Die Darstellungsformen sind miteinander in Beziehung gesetzt und mit Sekundärquellen beispielsweise aus der historischen Überlieferung verbunden. Bei hohen Detailierungsgraden ist es insbesondere in Planzeichnungen üblich, mit «Röntgenaugen» in die Konstruktion hineinzublicken, Knotenpunkte sichtbar zu machen und die Materialität zu notieren. Linienstärken und Linienarten geben unterschiedliche Gewichtungen wieder. Geometrisches Nachkonstruieren, Hervorheben von Wesentlichem und Weglassen von Nebensächlichem betont die Logik des baulichen Gefüges sowie seiner Entstehungs- und Veränderungsgeschichte. Desgleichen bilden Befunddokumentationen eine bewusste Auswahl wichtiger

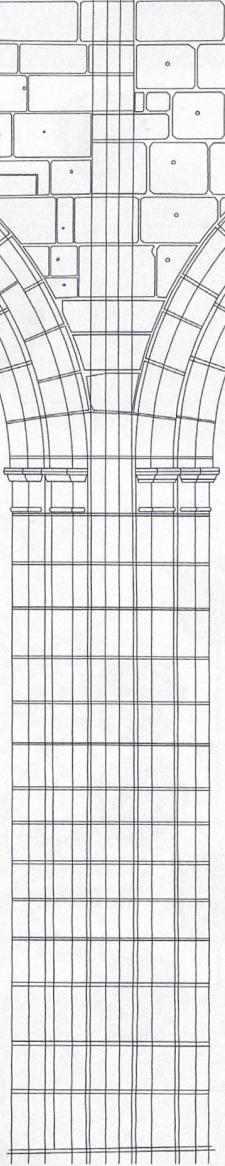
## Bau- und Kunsts geschichte



## Ingenieure und Restauratoren



## Historische Bauforschung



Aspekte durch den Experten. All diese Mittel haben die Aufgabe, den Quellenwert des Objekts möglichst umfassend und vielschichtig zu beschreiben. Bei aller Sachlichkeit bezüglich Masshaltigkeit und Beschreibung ist die analoge Baudokumentation folglich eine auf bestimmte Fragestellungen gerichtete Interpretation. Und diese ist nicht willkürlich «subjektiv», sondern basiert auf einem fachwissenschaftlichen, über Jahrzehnte erarbeiteten Fundament. Sie ist zugleich ein Garant für die Anschlussfähigkeit der Dokumentation bei Weiterverarbeitung durch Ingenieure, Architektinnen, Kunsthistoriker, Denkmalpflegerinnen, Restauratoren etc. oder die interessierte Öffentlichkeit.

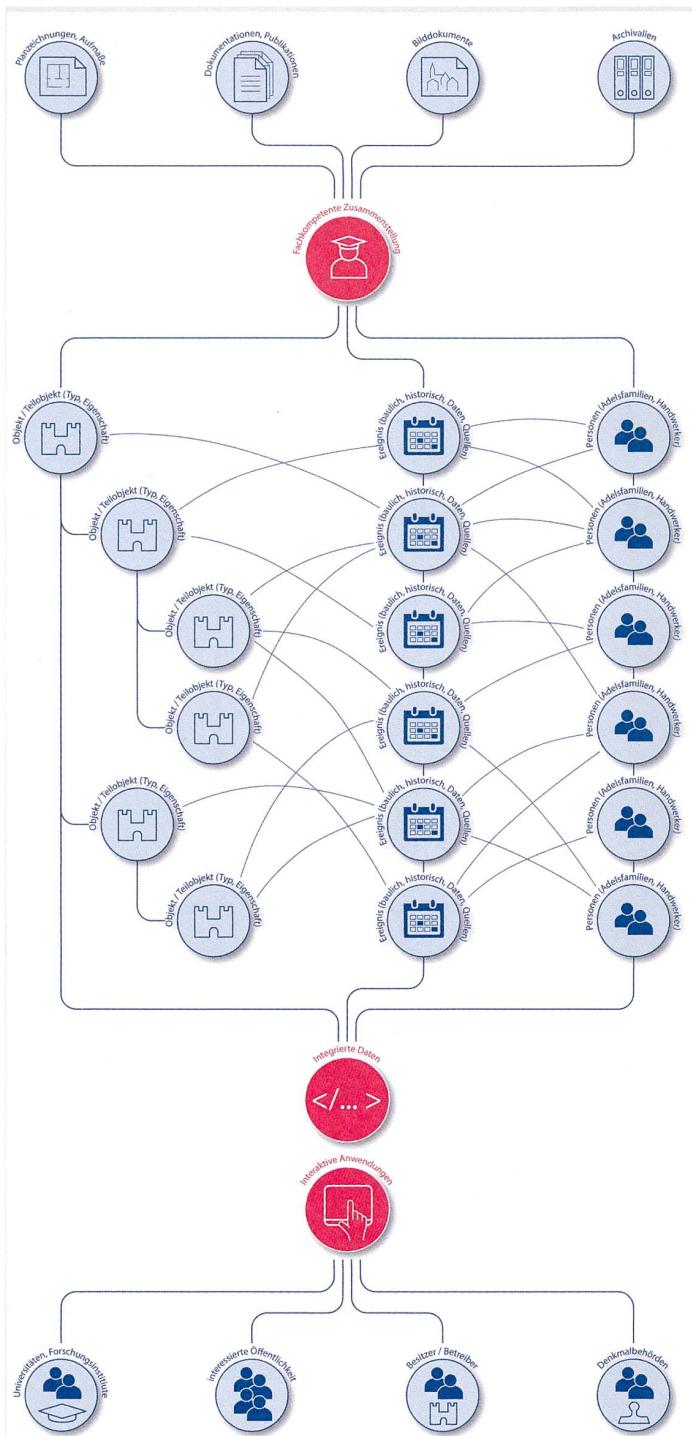
### Von den Gefahren des Digitalisats

Demgegenüber steht die Aufnahme von Sachzeugnissen durch Maschinen oder Algorithmen. Weil jene weit weniger vom

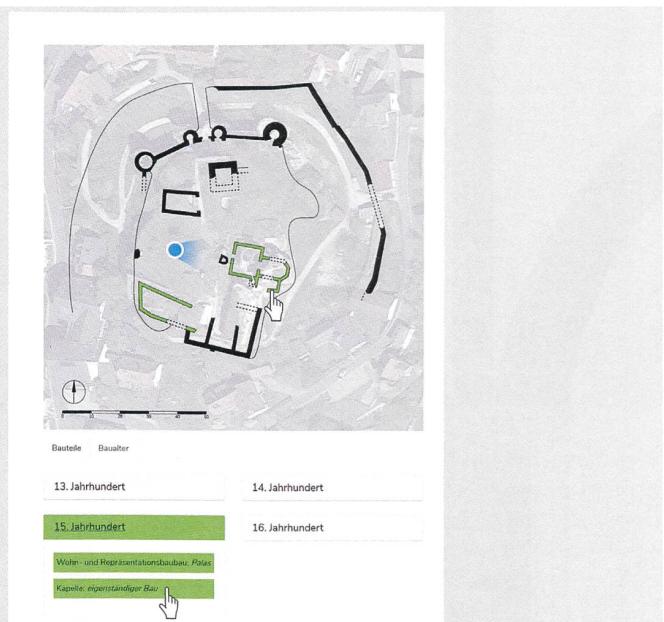
Menschen beeinflusst sind, bleiben die Produkte augenscheinlich «objektiver» und folglich ebenso scheinbar weit authentischer, als ein analog oder semi-analog entstandenes Abbild. Weil ein Laserscanner oder auch der photographische Sensor im Structure-from-Motion-Verfahren nur ein zufälliges Raster einzelner Punkte über das Objekt ausbreitet (wie dicht dieses Raster auch immer sein mag), verschwimmen Bauwerke, Konstruktionselemente, Baustoffe und Bearbeitungsspuren in der Unschärfe der Punktfolge. Und weil die genannten Verfahren zudem lediglich die Oberflächen des Objekts abtasten, gibt es Verluste in der Tiefe bezüglich des konstruktiven Gefüges, der Materialität oder der Haptik. Durch die Illusion, das Objekt sei im Computer verfügbar, werden «Interpretationen» hinsichtlich spezifischer Fragestellungen gleichsam auf später verschoben. Analysen «aus

**Abb. 1:** Mehrere parallel übereinanderliegende Nutzerkontakte als gezielte Separation von Plänen und Modellen ermöglichen den Zugriff auf den Datenbestand aus unterschiedlichen fachlichen Perspektiven.

© Nöbauer, Salzer, Lüb / Uni-Bamberg 2020)



**Abb. 2:** Die Verbindung diverser Quellen und die Integration mehrerer Fachperspektiven in einem Datensatz zu etwa 500 Adelssitzen im Altmühltafel garantiert, dass Fragestellungen unterschiedlicher Fachdisziplinen gemeinsam untersucht werden können.  
© Arera-Rütenik / Uni-Bamberg 2019



**Abb. 3:** Die Referenzierung historischer Überlieferung auf Teilobjekte im interaktiven Plan erlaubt Einblicke in chronologische Zusammenhänge der Entstehungsgeschichte von Adelssitzen vor Ort.

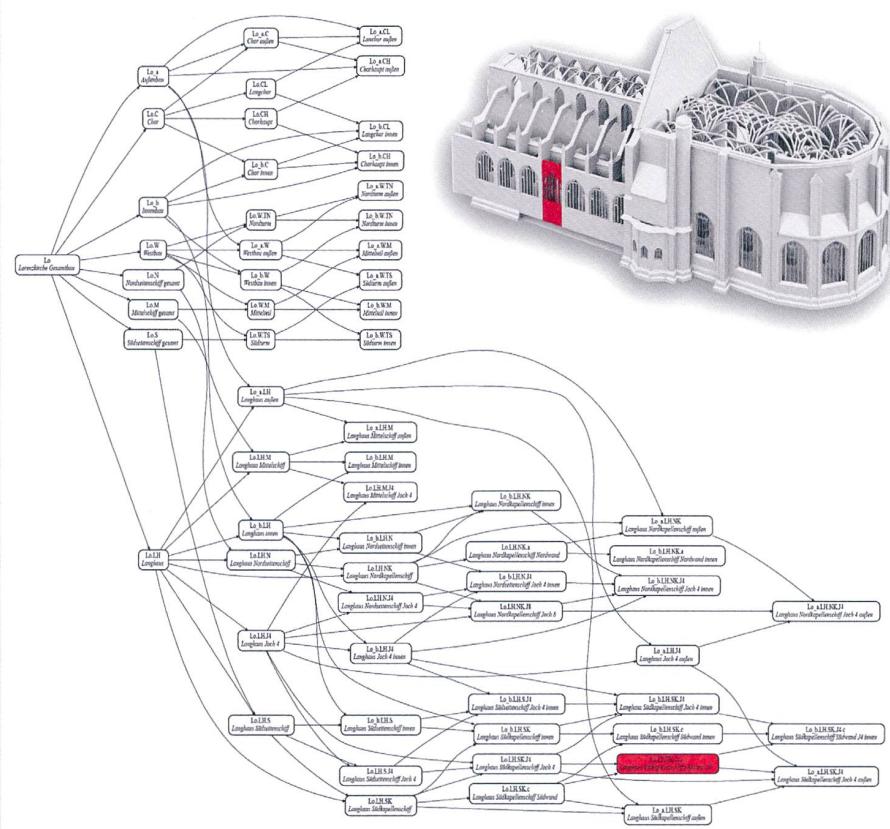
© Arera-Rütenik, Hunziker / Uni-Bamberg 2018

der Ferne» bleiben fehleranfällig, manches Merkmal schliesslich gänzlich unerkannt.

Jenseits der geometrischen Aufnahmeverfahren gilt ähnliches genauso auch für andere Technologien. Transformationen von Datenbanken, die Anwendung von Datenstandards sowie Datenaggregate aus verschiedenen Quellen mit unterschiedlichen zugrundeliegenden Fragestellungen führen zu Ausschnittsaftigkeit und Unschärfe in quantitativen Analysen. Verkürzung ist keine fachliche Entscheidung, sondern der Technologie geschuldet. Nicht selten sind das Zustandekommen der verarbeiteten Daten und die Expertise ihrer Autoren nur über Umwege zu ermitteln. Saubere Quellenkritik ist dadurch fast unmöglich. Alles in allem bleiben die aus einer Fragestellung oder einem Fachkontext heraus entstandenen Digitalisate ungeachtet der Datenmenge im Sinne der Vielschichtigkeit als Fragment isoliert stehen. Fehlende Ganzheitlichkeit bedeutet Unvollständigkeit und damit Mangel an «Integrität».

**Abb. 4:** Ein RDF-Graph stellt die Beziehungen von Teilobjekten von St. Lorenz in Nürnberg als «räumliche Einheiten» dar und wird mit einzelnen Zeichnungselementen unterschiedlicher graphischer Darstellungen (hier 3D-Modell) des Gebäudes verknüpft. Die «räumliche Einheit» bildet einen Knotenpunkt für die Anreicherung mit beliebigen Merkmalen aus einem Linked-Open-Data-fähigen Thesaurus.

© Arera-Rütenik, Nöbauer, Salzer, Lüb, Menargues / Uni-Bamberg 2020



## Von den Potenzialen des Digitalisats

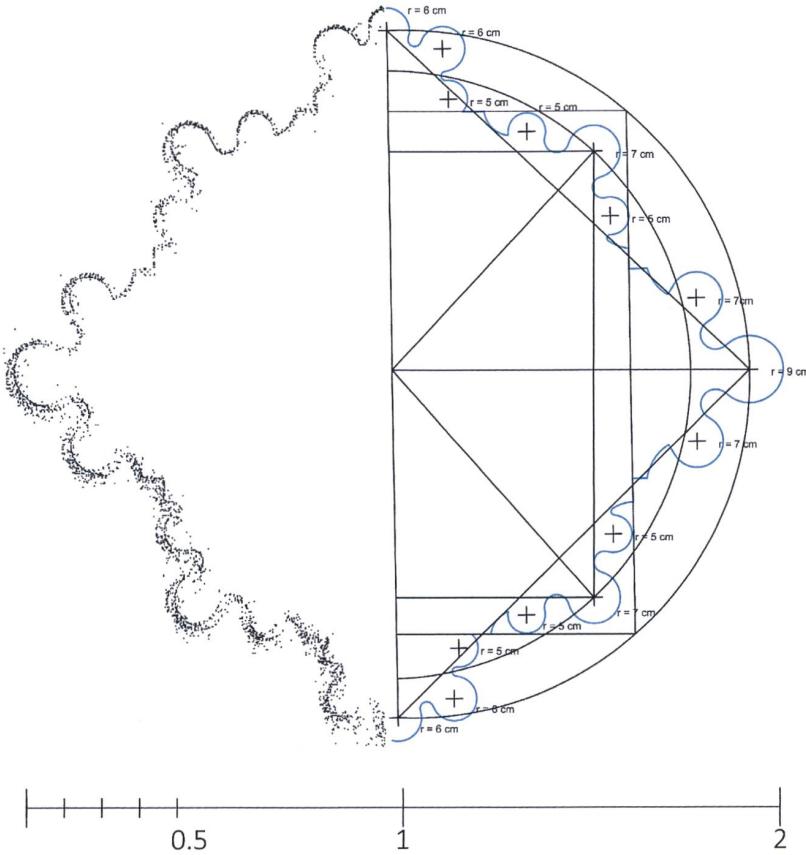
Das eigentliche Potenzial der Digitalisierung für die wissenschaftliche Bearbeitung von Sachzeugnissen liegt, neben der Quantität, vor allem in der Integrationsmöglichkeit. Informationen unterschiedlicher fachwissenschaftlicher Perspektiven können dank digitaler Technologien durchlässig miteinander in Beziehung gesetzt werden, um ein vielschichtiges Ganzes zu erreichen, das disziplinenübergreifend anschlussfähig bleibt.

Im Projekt «Burgenlandschaft Altmühltal» der Bauforschung in Bamberg werden beispielsweise aus verstreuten Publikationen zur Geschichte von Adelssitzen historische Ereignisse einzeln digitalisiert und mit nachweisbaren Bauteilen sowie den historischen Akteuren verlinkt (Abb. 2). Die Referenzierung der Überlieferung auf das Objekt betont die Schnittstellen von Geschichts- und Objektwissenschaften und gestattet die Untersuchung von Fragestellungen über traditionelle Fachgrenzen hinweg (Abb. 3).<sup>1</sup>

Die umfassende digitale Dokumentation von St. Lorenz in Nürnberg im Projekt «Die Nürnberger Grosskirchen» bietet noch mehr Schnittstellen zwischen unterschiedlichen Fachbereichen an.<sup>2</sup> Die komplexe Architektur der Kirche wird dazu in eine Vielzahl sich wechselseitig übergreifender Teilobjekte zerlegt und dieses Strukturgeflecht als RDF-Graph modelliert (RDF = Resource Description Framework, System zur Beschreibung von Ressourcen/Dingen). Durch Zuweisung von Sachbegriffen aus einem kontrollierten, Linked-Open-Data-fähigen Vokabular auf die «räumlichen Einheiten» des Strukturgraphen lassen sich den Teilobjekten Eigenschaften wie Natursteinarten, Bauformen, historische Bearbeitungsspuren, statische Wirkungszusammenhänge, Zustandseinschätzungen und Schäden sowie die Ikonographie von Ausstattungsstücken oder die Namen ihrer historischen Stifter zuweisen. Graphische Darstellungen der Sachzeugnisse als digitale 2D-Zeichnungen oder virtuelle 3D-Modelle unter-

<sup>1</sup> Tobias Arera-Rütenik. «Digitale Erfassung der Burgenlandschaft Altmühlthal: Wissensdistribution in die Öffentlichkeit», *Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien: 2016 – 2018*, Berichte des KDWT 1 (2019): 64-67.

<sup>2</sup> Tobias Arera-Rütenik. «Die Nürnberger Grosskirchen. Vernetzung und Beteiligung auf der Denkmalbaustelle», *Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien: 2016 – 2018*, Berichte des KDWT 1 (2019): 68-69; siehe auch: [www.uni-bamberg.de/kdwt/arbeitsbereiche/bauforschung/projekte/die-nuernberger-grosskirchen-bmbf/](http://www.uni-bamberg.de/kdwt/arbeitsbereiche/bauforschung/projekte/die-nuernberger-grosskirchen-bmbf/).



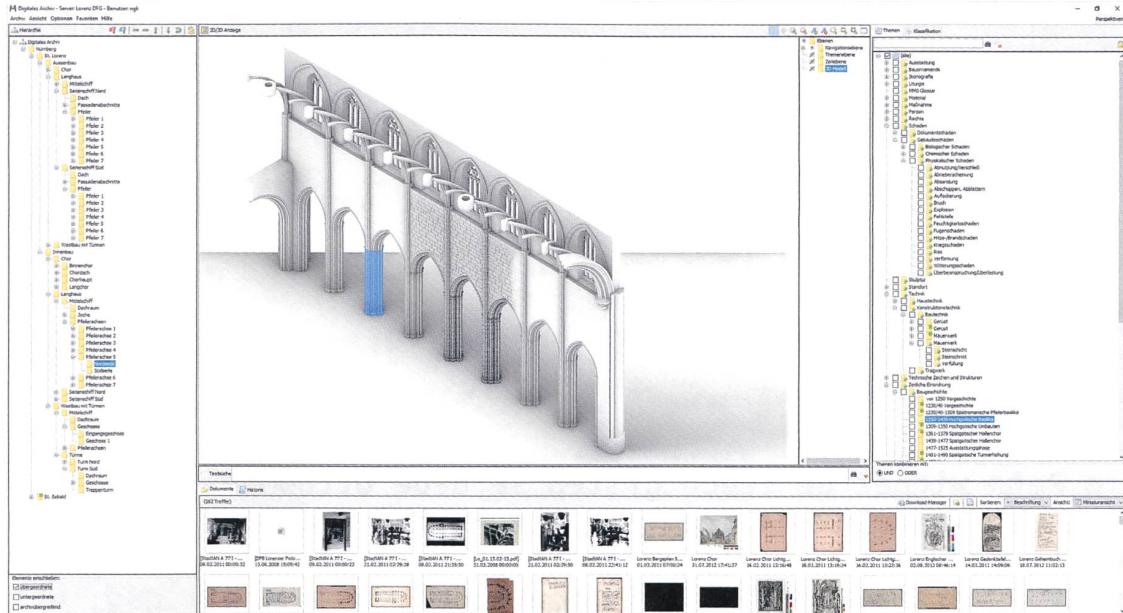
**Abb. 5:** Durch fachlich fundiertes Nachkonstruieren wird die unscharfe Punktwolke in eine präzise Darstellung der «Bauteillogeik» überführt und damit selbst zum erweiterten Informationsträger.

© Salzer, Nöbauer / Uni-Bamberg 2020

schiedlicher historischer Zustände sind eine Zusammenführung von Einzelaufmassen des frühen 20. Jahrhunderts bis hin zum terrestrischen Laserscan der Pfarrkirche. Die Darstellungen werden ebenfalls in einzelne Zeichnungs- oder Modellelemente separiert und diese mit den räumlichen Einheiten verlinkt (Abb. 4). Die Gebäudegeometrie wird folglich mit einer fachlich fundierten semantischen Schicht angereichert (Abb. 5). Um die Vielschichtigkeit und Besonderheit einzelner Disziplinen zu wahren, gibt es hierbei nicht nur *einen* Strukturgraphen oder *eine* Art der Separation von Modellen und Plänen. Mehrere Nutzerkontakte liegen parallel übereinander (Abb. 1). Die Einteilung in Joche, Pfeiler, Arkadenbögen, Wandabschnitte und einzelne Profilglieder kommt der bau- und kunstgeschichtlichen Perspektive entgegen. Restauratoren oder Bauingenieuren wird die Zergliederung in einzelne Steine und Fugen angeboten. Schliesslich profitiert die sozialgeschichtliche Aufarbeitung der Gebäudeausstattung von der Möglichkeit, auch Digitalisate von Archivalien mit dem Strukturgraphen und

der graphischen Wiedergabe einzelner Bauelemente direkt verknüpfen zu können. Die Schnittstelle der vielfältigen beteiligten Fachtraditionen ist bei diesem Vorgehen am Ende immer das Objekt selbst (Abb. 6). Und weil eben die «räumlichen Einheiten» sowie alle beschreibenden Merkmale Linked-Open-Data-fähigen, mehrsprachigen, mit Normdaten referenzierten, kontrollierten Vokabularen entstammen, ist das Sachzeugnis fast automatisch in den Gesamtkontext digitaler Objektwissenschaften eingefügt. Nur am Rande sei erwähnt, dass solche integrierten Dokumentationen die Zusammenarbeit unterschiedlicher Akteure im Sinne echter Interdisziplinarität am Objekt fördern und durch die Fortschreibbarkeit des Materials die Erfassung nicht veraltet.

Der Mehrwert der Objektdigitalisierung liegt also schlussfolgernd nicht nur in der Möglichkeit grössere Datenmengen mit begrenzter inhaltlicher Tiefe zu produzieren, sondern vor allem in der fachgerechten Verknüpfung fragmentarisch vorliegender Informationen zu einem Netz von Daten. Die Integration von Perspektiven möglichst



**Abb. 6:** Im Frontend der Linked-Open-Data-fähigen Dokumentation im Monumentalbau-Informationsystem MonArch sind links der Strukturgraph, rechts die Themen des kontrollierten Vokabulars, in der Mitte eine graphische Repräsentation und unten verlinkte Digitalisate von Dokumenten dargestellt.

© Nöbauer, Salzer, Stenzer /  
Uni-Bamberg, Uni-Passau 2020

## Résumé

*La numérisation d'objets du patrimoine culturel n'est pas sans effets sur la portée des informations et sur la méthode qui sera ensuite utilisée par les spécialistes du patrimoine. La documentation analogique produite par des experts est le fruit d'une interprétation qui cherche à répondre à des questions spécifiques; par là, elle met aussi en évidence des propriétés importantes de l'objet. Au contraire, l'«objectivité» des machines et des algorithmes entraîne la disparition de ces «simplifications» conscientes et ciblées qui expriment la position de l'interprète. Se limiter à certaines techniques finit par mener à la perte d'importants aspects du contenu. Les analyses «à distance» laissent dans l'ombre une partie des caractéristiques de l'objet.*

*En revanche, le potentiel de la documentation numérique des objets réside dans sa capacité à intégrer les informations provenant de différents domaines. Les perspectives des diverses spécialités peuvent ainsi être reliées entre elles, ce qui facilite l'utilisation ultérieure des données. La numérisation permet non seulement de mettre en place une véritable collaboration entre les disciplines, mais aussi de représenter globalement différents aspects du contenu dans toute leur complexité. La valeur de l'original peut ainsi être prise en compte de manière optimale.*

vieler etablierter Fachkulturen zu einem vielschichtigen Ganzen – die angestrebte Vollständigkeit, also die «Integrität des Digitalisats» – garantiert am Ende nicht nur die Anschlussfähigkeit des «digitalen Zwillings» im Sinne seiner interdisziplinären Nachnutzung, sondern stellt schliesslich den Quellenwert des Sachzeugnisses weit angemessener heraus, als es analoge Dokumentationen bisher vermochten.<sup>3</sup> ■

3 Zur Thematik siehe unter anderem: Tobias Arera-Rütenik, «Datenmanagement in der Bauforschung und Bau- denkmalpflege: Zusammenführung von Darstellungs- und Dokumentationsmethoden», *Kompetenzzentrum Denkmalwissenschaften und Denkmaltechnologien: 2016–2018*, Berichte des KDW 1 (2019): 56–59; Tobias Arera-Rütenik, «Digital Humanities in der Bauforschung: Systematik und Potential kodierter Bau- und Befundbeschreibungen als Wissensgewin- nungs- und Wissensdistributionswerkzeug», *Baufor- schung in der Denkmalpflege – Qualitätsstandards und Wissensdistribution*. Forschungen des Instituts für Archäologie, Denkmalkunde und Kunstgeschichte 5 (2018): 219–242; Tobias Arera-Rütenik, «Digitale Technologien in der Bauforschung und in der Prakti- schen Baudenkmalpflege – Entwicklung, Aufgaben, Perspektiven», *Das Digitale und die Denkmalpflege. Veröffentlichung des Arbeitskreises Theorie und Lehre der Denkmalpflege e.V.* 26 (2017): 60–67.