

1 Allgemeine Angaben

DFG-Geschäftszeichen	SE 1827/19-1 STU 530/7-1 STA 1032/14-1 VO 1660/1-1
Projektnummern	AOBJ: 664534 664535 664536 664537
Berichtszeitraum	01.09.2020 – 31.03.2024
Antragstellende und Dienstanschriften	<p><u>Dr. Irina Sens</u>, Technische Informationsbibliothek – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften und Universitätsbibliothek Hannover (TIB), Welfengarten 1B, 30167 Hannover</p> <p><u>Katrin Stump, M. A.</u> (bis 04/2022) / <u>Dipl. Inf.-Wiss. Robert Strötgen, M.A.</u> (seit 10/2022), Universitätsbibliothek Braunschweig (UBBS), Universitätsplatz 1, 38106 Braunschweig</p> <p><u>Prof. Dr. Thomas Stäcker</u>, Universitäts- und Landesbibliothek Darmstadt (ULB), Magdalenenstraße 8, 64289 Darmstadt</p> <p><u>Dr. Friedmar Voormann</u> (bis 03/2022)/ <u>Prof. Dr. Marc Rüger</u> (seit 04/2022), Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau (IRB), Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart</p>

2 Zusammenfassung/ Summary

Ziel des Fachinformationsdienstes (FID) BAUdigital war der Aufbau einer gemeinsamen Informations-, Vernetzungs- und Datenaustauschplattform für die Fachgebiete Bauingenieurwesen, Architektur und Urbanistik (Städtebau). Realisiert wurde das Projekt von 2020 bis 2023 von der Universitätsbibliothek Braunschweig (UBBS), der Universitäts- und Landesbibliothek Darmstadt (ULB), der TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften und Universitätsbibliothek und dem Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau (IRB). Für die aktive, systematische Bereitstellung fachspezifischer Informationen, Tools und Services hat der FID ein vielfältiges Infrastruktur- und Serviceangebot aufgebaut. Dieses beförderte den interdisziplinären und kooperativen Austausch der adressierten Communities und kam den im Vorfeld und während des Projekts ermittelten Bedarfen und Desideraten an Beratung, Technologie und Nachnutzbarmachung fachspezifischer Forschungsdaten und -informationen nach. Adressiert wurden speziell jene Disziplinen aus Bauwesen, Architektur und Urbanistik, die sich digitaler Methoden und Technologien bedienen, um diese beim wissenschaftlichen Recherchieren, Vernetzen und Publizieren zu unterstützen. Im Einzelnen ermöglichte der FID,

- Veranstaltungen und Serviceangebote bekannt zu machen (via Webserviceplattform, Newsletter, Social Media),

- Informationen zu Konferenzen, Projekten, Forschenden und Institutionen bereitzustellen (Forschungsatlas),
- die Suche nach Fachliteratur, Forschungsdaten, AV-Medien und Fachdatenbanken
- den Ingest und die Kuratierung von Retrodigitalisaten und Forschungsdaten mit fachspezifischen Applikationsprofilen (Workbench)
- die Langzeitarchivierung von fachspezifischen Forschungsdaten,
- die Verschlagwortung und Suche mit einem fachspezifischen Thesaurus und
- fachspezifische Informations- und Beratungsangebote zum Open-Access-Publizieren.

3 Arbeits- und Ergebnisbericht

3.1 Ausgangslage und Zielsetzung des Projekts

Die Bedarfe der Community wurden quantitativ durch eine Umfrage und qualitativ durch einen die Umfrage vertiefenden Workshop mit 7 Expert*innen ermittelt. Insgesamt haben an der Umfrage 13 maßgebliche Universitäten, Hochschulen und Akademien teilgenommen. Darunter waren 10 Institute des Bauingenieurwesens, 14 der Architektur und 6 der Urbanistik (Städtebau), insgesamt 98 Forschende aus den Fächern Städtebau (22), Bauingenieurwesen (31), Architektur (44) und Sonstige (1).¹ Dabei zeigte sich, dass die adressierten Zielgruppen sehr unterschiedliche Anforderungen haben. Sie zeichnen sich durch den Umgang mit digitalen Modellen, Methoden und Daten in jeweils spezifischen Ausprägungen aus. Um der Forderung nach wissenschaftlicher Transparenz und Nachnutzbarkeit von Forschungsergebnissen nachzukommen, setzte sich der FID zum Ziel, Forschende der BAU-Communities beim interdisziplinären Austausch von Informationen und (Forschungs-)Daten durch den Aufbau zentraler Informations-, Publikations- und Beratungsangebote zu unterstützen. Im Rahmen der Förderung wurde dafür eine Informations- und Serviceplattform aufgebaut und unter kontinuierlicher Einbeziehung der Fachcommunities iterativ weiterentwickelt. Hierzu wurden beispielsweise Infrastrukturen des FID Mobilitäts- und Verkehrsforschung (FID move) nachgenutzt und angepasst.

Um die technische und konzeptionelle Zusammenarbeit zwischen fachverwandten FIDs zu befördern und wechselseitige Nachnutzungspotentiale zu erörtern, pflegte der FID eine intensive Vernetzung mit den FIDs arthistoricum.net, Propylaeum, move und Materials Science und vertiefte diese in den FID-Netzwerken Künste & Kultur und interING. Da auch Konsortien der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) die BAU-Communities adressieren (NFDI4Ing, NFDI4Culture und NFDI4Objects), stellte sich der FID die Aufgabe, in der Kommunikation zwischen den Konsortien und den Communities eine integrative Brückenfunktion einzunehmen, indem er fachliche Informationen und technische Anforderungen zwischen den Akteuren kommunizierte und zum Dialog anregte.

¹ siehe "Anlage_Grafische_Auswertung_Bedarfsumfrage.pdf"

Der FID ging nicht auf ein Sondersammelgebiet zurück und erwarb daher keine Literatur. Den Bestandsaufbau in den Sammelschwerpunkten "Ingenieurwissenschaften, Technik" sowie "Architektur, Städtebau, Landesplanung, Raumordnung" nimmt die TIB gemäß ihres überregionalen Versorgungsauftrags wahr. Der FID integrierte fachspezifische Katalogausschnitte der Partnerbibliotheken und Open-Access-Datenbanken (DOAJ, BASE).

3.2 Ergebnisse und Arbeitsschritte im Berichtszeitraum

Die Arbeiten folgten den Arbeitspaketen (AP) und Aktionsfeldern (AF) des Antrags. Die Arbeit des FID wurde offiziell zum 01.09.2020 aufgenommen; aufgrund der Besetzung von Projektstellen in der zweiten Jahreshälfte 2020 bzw. erst 2021 ergaben sich daraus folgend terminliche Verschiebungen. Die für die Projektlaufzeit definierten Meilensteine (vgl. Abb. 1) wurden erreicht. Auf die Verstetigung einzelner Services wird in den Berichtsabschnitten der AFs und im Abschnitt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** eingegangen.

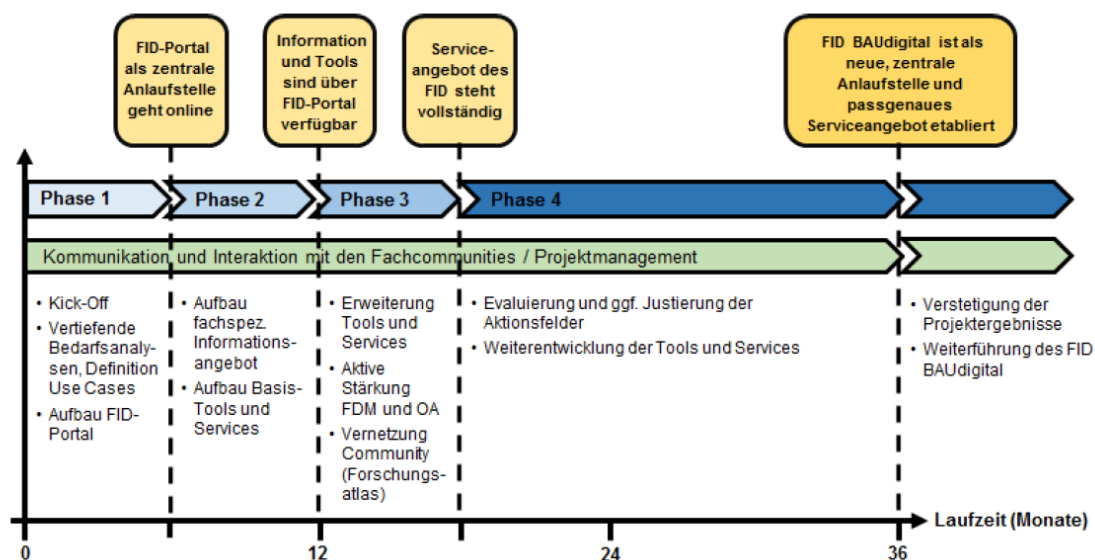


Abb. 1 Projektmeilensteine

3.2.1 AF1: Kommunikation und Interaktion mit den Fachcommunities (TIB, UBBS, ULB, IRB)

In AP1.1 wurde die Vernetzung des FID mit den Forschenden durchgeführt sowie die Förderung des Austauschs von Forschenden untereinander angeregt. Mit eigens entwickelten Use-Case-Prozessen und dem öffentlichen Veranstaltungsformat "DATA TALKS", konnte der FID Bedarfe in Bezug auf digitale Methoden im Austausch mit Forschenden an konkreten Fällen herausarbeiten und sein fachliches Netzwerk aufbauen.² Dabei wurde deutlich, dass es expliziten Bedarf an (nachnutzbaren) Daten und Datenquellen gibt [5]. Diese sind häufig nicht zugänglich, schlecht auffindbar oder liegen nicht interoperabel vor [18]. Gleichzeitig wurde ein Mangel an zentralen Angeboten deutlich, um Daten(quellen) fachspezifisch zu veröffentlichen.

² vgl. Datenblatt, (F), F2, 105A.1-105A.8

Auch fehlt es an BAU-spezifischen Standards zur Datenerschließung und -nachnutzung [11], [13]. Einen ersten Erfolg zur Behebung dieser Desiderate stellte ein mit Forschenden beantragter NFDI4Ing Seed Fund³ zur Entwicklung fachspezifischer Applikationsprofile und RDM-Workflows dar.

Ergänzend zu den Use Cases wurde 2021 eine Online-Umfrage zu Open Access und Forschungsdaten durchgeführt, die maßgebliche Grundlagen für die weitere Ausarbeitung der Publikationsservices (AF8) und der Workbench (AF5) lieferte.⁴ Zeitgleich wurden auch in Use Cases Fragen zur Publikationskultur der Forschenden diskutiert (AP1.2).

Der FID hat sich in Forschungseinrichtungen sowie auf Fachtagungen der Community und von Infrastruktureinrichtungen präsentiert; insbesondere die Ergebnisse aus AP1.1 wurden durch Artikel mit Peer Review, Vorträge und Sessions bei Fachkonferenzen und Workshops präsentiert und diskutiert.⁵ Aufzeichnungen der DATA TALKS stehen über das AV-Portal der TIB zur Verfügung [5], [6] (AP1.3). Im November 2023 wurde die internationale, zweitägige Konferenz *Open Structures*⁶ in Darmstadt durchgeführt, die in Kooperation mit internationalen Forschungsinstitutionen sowie der NFDI4Ing organisiert wurde.

Mit dem Wissenschaftlichen Beirat⁷ fanden drei digitale Treffen zur Diskussion des Projektstandes statt. Mit einem Teil des Beirats wurden zu Schwerpunktthemen ergänzende Gespräche⁸ geführt (AP1.4). Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit hat der FID seine Services durch einen digitalen Kickoff und weitere eigene sowie extern organisierte Veranstaltungen der Community vorgestellt. Zudem wurden Social-Media-Kanäle, ein Newsletter und ein Blog⁹ angeboten und durch weiterführende Publikationen [1] ergänzt (AP1.5). Es wurde eine eigene Mastodon-Instanz aufgebaut und der BAU-Community zur Verfügung gestellt; die hier gemachten Erfahrungen wurden in die AG-FID zurückgespiegelt.¹⁰

Der FID stand mit den FIDs move, Pharmazie, Romanistik, arthistoricum.net, Propylaeum, Materials Science und Karten im regelmäßigen Austausch. Der FID war Gründungsmitglied des Netzwerkes *Künste & Kultur*¹¹. In der AG-FID war er in verschiedenen UAGs aktiv¹². Zudem fand eine themenbezogene Vernetzung mit fachverwandten NFDI-Konsortien statt, etwa

³ <https://doi.org/10.5281/zenodo.7802981>, Start im April 2023

⁴ Durchführung mit LimeSurvey, Nutzung über Hochschullizenz der TU Braunschweig. 93 vollständige Datensätze von 201 Aufrufen insgesamt, vgl. [2].

⁵ vgl. Datenblatt, (F), F3, 106-107

⁶ <https://www.open-structures.com/> (05.06.2024)

⁷ Zusammensetzung des Beirats siehe Datenblatt, (F), F1, 7

⁸ z.B. Überarbeitung der IRB-Fächerklassifikation, Profile im Forschungsatlas, Publikationsservices

⁹ vgl. Datenblatt, (F), F2, 104 und F3, 110

¹⁰ <https://baudigital.social>; zum 31.05.2024 eingestellt

¹¹ https://wikis.sub.uni-hamburg.de/webis/index.php/FID-Netzwerk_K%C3%BCnste_%26_Kultur (30.05.2024)

¹² z.B. koordinierend in der UAG Sacherschließung https://wikis.sub.uni-hamburg.de/webis/index.php/Unter-AG_Sacherschlie%C3%9Fung und teilnehmend in der UAG Elektronisches Publizieren https://wikis.sub.uni-hamburg.de/webis/index.php/Unter-AG_Elektronisches_Publizieren (30.05.2024)

zu Dokumentations- und Annotations-Werkzeugen. Mit den Konsortien NFDI4Culture und NFDI4Ing wurden gemeinsame Veranstaltungen sowie eigene Beiträge zu Jahresmeetings des Community Cluster 45 der NFDI4Ing¹³ und der NFDI4Culture¹⁴ organisiert; Kontakt zu NFDI4Objects wurde initiiert. Zudem bestand Austausch mit weiteren Projekten zu Services für die Wissenschaft: ConfIDent, BISON, open-access.network, OpenIng, Baureka.online, IDOVIR, DFG-Viewer 3D¹⁵. Der Austausch mit dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR¹⁶) wurde intensiviert; eine Verabredung zur weiteren Zusammenarbeit konnte nicht mehr umgesetzt werden.

3.2.2 AF2: Webserviceplattform und Recherche (TIB, UBBS, ULB, IRB)

Die Webserviceplattform¹⁷ (WSP, AP2.2) des FID steht seit April 2023 im Regelbetrieb zur Verfügung. Sie ermöglicht die Recherche nach fachspezifischen Informationen und stellt die Services des FID (Fachthesaurus, AV-Portal, Repositorium, Publikationsdienste, Workbench, Forschungsatlas und Bildsuche) vor. Der fachspezifische Suchindex vereint Ausschnitte der Bestände von UBBS und TIB (5.427.599 Einträge¹⁸) und erfolgte anhand der Basisklassifikation¹⁹ (AP2.1 Content-Strategie). Die Einbindung von Katalogdaten der ULB und eines Auszugs aus der RSWBplus des Partners IRB ist weiterhin beabsichtigt. Fachspezifische Metadaten aus DOAJ, BASE, Online Contents²⁰ (GBV Zentral) und DataCite²¹ wurden integriert. Die Datenbanken *Urbadoc* und *FORS*[®] wurden nicht eingebunden, da diese nicht mehr aktualisiert werden. Das Recherchemodul der WSP basiert auf der Solr-Konfiguration des TIB-Portals und bietet dieselben etablierten, umfangreichen Funktionen. Mit dem Upgrade des Solr-Suchindex im Jahr 2022 wurden die Suchergebnisse bei der Recherche signifikant verbessert (u. a. Synonymabgleich mit der GND). Die Indexierung der Volltexte der Inhalte (AP2.3) ließ sich bisher noch nicht umsetzen. Sobald die Umsetzung in der TIB erfolgt, wird über die Übertragbarkeit der Funktionalität auf die WSP des FID entschieden. Der Zugriff auf Ressourcen erfolgt analog der Zugriffsmöglichkeiten im TIB-Portal bzw. über den Katalog der UBBS. Um Zugriff standortübergreifend zu ermöglichen, wurden zusätzlich Verfügbarkeitsprüfungen über das Open URL Gateway der hbz²² sowie subito integriert. Hierdurch wird Nutzern auch die Beschaf-

¹³ vgl. Datenblatt, (F), F2, 103C; <https://communitymeeting.de/2021-10/>

¹⁴ z.B. gemeinsame Organisation des NFDI4Culture Barcamps, vgl. Datenblatt (F), 105A.5), sowie [11]

¹⁵ <https://projects.tib.eu/confident/>, <https://projects.tib.eu/bison/projekt/>, <https://open-access.network/>, <http://www.opening-projekt.de>, <https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/454194613>, <https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/460771453>, <https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/439948010> (03.06.2024)

¹⁶ <https://www.bbsr.bund.de> (05.06.2024)

¹⁷ <https://www.fid-bau.de/> (15.02.2024)

¹⁸ Stand: 15.05.2024

¹⁹ <https://wiki.k10plus.de/pages/viewpage.action?pageId=437452809> (15.02.2024)

²⁰ Zudem wurden Zeitschriften und Tagungen im Rahmen einer semi-autotomatischen Katalogisierung verarbeitet (<https://tib.eu/8jns>), um nicht-selbstständige Publikationen auffindbarer zu machen.

²¹ <https://datacite.org/> (15.02.2024)

²² <https://openurlgw.hbz-nrw.de/about> (05.06.2024)

fung von Printmedien über die Fernleihangebote ihrer eigenen Bibliothek ermöglicht. Die Dokumentenlieferung erfolgt über das TIB-Portal; aufgrund der Erfahrungen bei anderen FID der TIB wurde von einer separaten Erfassung der Bestellungen über das FID-Portal abgesehen (AP2.5). Das AP 2.4 wird grundlegend abgedeckt, erweiterte Funktionen zur Suche nach Forschungsdaten in der WSP konnten nicht realisiert werden.

Ein weiteres Vorhaben zielte auf die Weiterentwicklung visueller Suchwerkzeuge (AP2.6) und die Bereitstellung wissenschaftlicher AV-Medien (AP2.7). Zur Bereitstellung wissenschaftlicher Videos²³ wurde ein fachspezifischer Klon des TIB AV-Portals²⁴ (AP2.7) erstellt, mit zusätzlichen AV-Medien angereichert (vgl. AP2.1, ca. 580 Filme)²⁵ und zur kostenfreien, dauerhaften und zitierfähigen Publikation von Wissenschaftsvideos angeboten. Die Metadaten sind auch über die WSP recherchierbar. Der Betrieb des Klons wird nach Projektende beendet. Stattdessen wird auf die Herausgeberseite²⁶ des FID auf dem TIB-AV-Portal verwiesen. Alle Videos sind dort weiterhin verfü- und referenzierbar.

Zur Bereitstellung und Explorierbarkeit von grafischem Material wurde eine auf *iART*²⁷ basierende Suchmaschine für Bilddaten prototypisch umgesetzt.²⁸ Sie verzeichnet aktuell rund 583.510²⁹ Abbildungen mit einem automatischen Import von Bildern aus der Workbench. Die Implementierung der Bildsuche erfolgte außerplanmäßig, um kurzfristig über den FID auch Bilddaten zur Verfügung stellen zu können. Da die Bildsuche nicht mit der Fachcommunity des FID evaluiert werden konnte, ist ihr Weiterbetrieb nicht geplant. Die Auswahl der verwendeten Suchmodelle wurde auf den Anwendungsfall der BAUdigital-Bilder angepasst. Eine Evaluation hat gezeigt, dass diese für einen praktischen Einsatz noch weiter verbessert werden müssen. Zudem wurden Konzepte für die Zieldomänen des FID automatisch aus Wissensgraphen wie Wikidata extrahiert und durch eine Bedarfsanalyse zu einem Lexikon bestehend aus 224 relevanten visuellen Konzepten für die semantische Suche im AV-Portal zusammengefasst. Die Evaluation der visuellen Konzepte sowie das Training für die semantische Szenensuche im AV-Portal wurden nicht mehr umgesetzt.

Als eine Forschungs- und Infrastrukturlandkarte zu Akteuren des digitalen Planens und Bauens wurde der *Forschungsatlas BAUdigital*³⁰ auf Basis der Open-Source-Software VIVO errichtet (siehe AF7). Seine Anbindung an die WSP erfolgte 12/2022 (AP2.8). Sowohl die Bildsuche als auch die Suche im Forschungsatlas können über den zentralen Suchschlitz der

²³ Computervisualisierungen, AV-Lehrmaterialien, Simulationen, Interviews, Veranstaltungsaufzeichnungen

²⁴ <https://av.fid-bau.de/> (15.02.2024)

²⁵ Stand: 08.03.2024

²⁶ <https://av.tib.eu/publisher/Fachinformationsdienst+BAUdigital> (13.05.2024)

²⁷ <https://projects.tib.eu/iart/ueber-das-projekt/> (15.02.2024)

²⁸ <https://imagesearch.fid-bau.de/> (15.02.2024)

²⁹ Stand 16.05.2024

³⁰ <https://forschungsatlas.fid-bau.de/> (15.02.2024)

WSP durchgeführt werden. Die Erfassung der Nutzungsdaten in mehreren Diensten erfolgt mittels Matomo³¹. Die Nutzerverwaltung konnte durch die Einführung eines Single Sign On mit ORCID³² und DFN-AAI³³ in Workbench, Forschungsdatenrepositorium, Bildsuche und Forschungsatlas vereinheitlicht werden.

3.2.3 AF3: Fachthesaurus (TIB, IRB)

In AF3 wurden thesaurusbasierte Zugriffe zur interdisziplinären Suche in WSP, Forschungsatlas, Forschungsdatenrepositorium und Workbench geschaffen (AP3.5). Je nach System und Funktion mussten die Thesauri zur Einbindung unterschiedlich aufbereitet werden. Thesaurusbasierte Suchfunktionen in der WSP (Suchterm-Erweiterung, Autocomplete-Funktion) wurden mit AF2 abgestimmt. Im Forschungsatlas unterstützen Thesauri die Verschlagwortung von Nutzerprofilen und die Content-Integration (über ein Mapping zu OpenAlex-Konzepten, vgl. AF7). Workbench und Forschungsdatenrepositorium nutzen sie zur Verschlagwortung von Forschungsdatensätzen. Die Ergebnisse der Auf-/Bearbeitung der IRB-Thesauri FINDEX Raum und Bau³⁴ wurden auf GitLab.com³⁵ inkl. Mappings³⁶ unter CC-Lizenz veröffentlicht. Auch nach Projektende können die BAU-Communities Issues³⁷ einbringen (AP3.4). Über den TIB Terminology Service³⁸ sind die Thesauri zudem über eine API abrufbar (AP3.1, 3.3) und können in externe Services integriert werden. Auch eine Fächerklassifikation zum Bauwesen i.A. sowie zum digitalen Planen und Bauen wurde im AF3 erarbeitet, von Vertretern des Beirats befürwortet³⁹, inkl. Mappings zu anderen Klassifikationen veröffentlicht⁴⁰ und in den TIB Terminology Service integriert. Ihr Zweck besteht v.a. in der Strukturierung des IRB-Schlagwort-Katalogs. Dieser konnte nicht vollständig überarbeitet werden, da u.a. vorgesehene Hilfskraftstellen nicht besetzt werden konnten. Es wurden deswegen Schlagwörter mit Priorität festgelegt, die zu insgesamt 6.276 SKOS-Konzepten zusammengeführt wurden. Ihre Veröffentlichung wird noch erfolgen.

Vokabulare mit BAU-Bezug, die als Quellen für Fachvokabular oder zur Einbindung in den TIB Terminology Service in Frage kamen, wurden hinsichtlich ihrer fachlichen Relevanz, ihrer Lizenzmodelle sowie ihres Datenmodells/Formats bewertet (AP3.2). Erste Vokabulare wurden

³¹ Umgesetzt für die WSP, den Forschungsatlas, das AV-Portal und die Bildsuche.

³² <https://orcid.org/> (15.02.2024)

³³ <https://doku.tid.dfn.de> (15.02.2024)

³⁴ vgl. Busch (2016), DOI: <https://doi.org/10.5282/o-bib/2016H4S202-216> (30.05.2024)

³⁵ <https://gitlab.com/fid-bau/terminologie>; <https://irb.fraunhofer.de/de/datenbanken/bibliothek/projekt-fid-baudigital/findex-thesauri.html> (30.05.2024)

³⁶ z.B. zueinander, zu OpenAlex-Konzepten; ein Abgleich mit der GND konnte nicht abgeschlossen werden

³⁷ für die Terminologie-Repositorien wurden jeweils Contribution Guidelines definiert

³⁸ <https://terminology.tib.eu/ts> (30.05.2024)

³⁹ vgl. Datenblatt, (F), F2, 103A

⁴⁰ <https://gitlab.com/fid-bau/terminologie/fid-baudigital-faecherklassifikation> (30.05.2024)

in eine FID-kuratierte Collection des TIB Terminology Service sowie den NFDI4Ing Terminology Service⁴¹ eingebracht und können durch NFDI4Ing-Dienste genutzt werden. Die Kuratierung der Collection wird fortgeführt. Die Terminology Services bzw. die Collection sind ein wichtiger Einstiegspunkt für Nachnutzer von Terminologien: Schon während der Projektlaufzeit haben sie die Sichtbarkeit der Findex-Thesauri erhöht und eine FAIRe Nachnutzung durch Dritte gefördert, z.B. im Datenrepositorium der Universität Stuttgart (DaRUS) bei der Erschließung von Forschungsdatensätzen⁴².

3.2.4 AF4: Retrodigitalisierung von 2D- und 3D-Objekten, Entwicklung eines 3D- Retrodigitalisierungsservice (ULB)

Auf Basis des erworbenen CultArm3D wurde mit dem Deutschen Architekturmuseum und dem Fraunhofer IGD ein Workflow zur Retrodigitalisierung von Architekturmodellen (Abb. 2) entwickelt. Früh zeigten sich Einschränkungen bei der scanbaren Größe, den erfassbaren Materialien sowie bei komplexeren Innenräumen [13], weshalb umfangreiche Anpassungen durch das Fraunhofer IGD vorgenommen wurden. Um größere Modelle im Sammlungskontext erfassen zu können, wurde im Dezember 2021 in Eigenleistung (ULB) ein mobiles Setup angeschafft und getestet. Insgesamt wurden 32 teils mehrteilige Architekturmodelle gescannt und aufbereitet. Eine abschließende Klärung der Urheber- und Nutzungsrechte konnte im Rahmen der Förderphase nicht umgesetzt werden, die Daten stehen dennoch über die Workbench zur Verfügung. Die technische Infrastruktur zur webfähigen Konvertierung und Komprimierung von 3D-Modellen sowie der Auszeichnung mit Metadaten über ein Applikationsprofil ist mit der Workbench vorhanden (AP4.1). Der entwickelte Workflow zur Retrodigitalisierung hat sich für Architekturmodelle als mäßig erfolgsversprechend erwiesen, ein Angebot für weitere wissenschaftliche Anwendungen ist von der ULB geplant (AP4.2).

Im Zuge der Use-Cases, der DATA TALKS [6] sowie einer Konferenzsession [12] wurden Anforderungen an einen geplanten Retrodigitalisierungsservice und die technische Infrastruktur erfasst und mit den Anforderungen anderer 3D-Daten aus den Use Cases abgeglichen [2] (AP4.2). Für die Architekturmodelle wurde darauf aufbauend ein Metadatenschema als erstes Applikationsprofil für die Workbench entwickelt. Die Applikationsprofile und technischen Verfahren können durch die offene Entwicklung und Schnittstellen nachgenutzt werden. Technische und inhaltliche Überschneidungen zur NFDI4Ing, NFDI4Culture und NFDI4Biodiversity wurden in gemeinsamen Veranstaltungen diskutiert. Die Ergebnisse wurden aufbereitet, publiziert und mit der Community erörtert [13]. Der geplante Service wurde auf der BiblioCon2023 mit einem Posterbeitrag vorgestellt.

⁴¹ <https://terminology.tib.eu/ts/ontologies?collection=FID+BAUdigital&and=false&sorting=alphabetic&page=1> und <https://terminology.nfdi4ing.de/ts/> (30.05.2024)

⁴² Beispielsweise im Datensatz <https://doi.org/10.18419/darus-2740> (Stand: 22.05.2024)

Für das intelligente, prototypische Planrepositorium (AP4.3) wurde ein Deep-Learning Modell⁴³ zur Erkennung gebäudespezifischer Eigenschaften (Form, Bauelemente) auf Plänen um die Erkennung von Plantypen (Grundriss, Schnitt, Ansicht) erweitert und als OpenAPI zur Verfügung gestellt⁴⁴. Hiermit wurde zum einen eine Schnittstelle für KI-Forschungsprojekte an den FID geschaffen, zum anderen die Schnittstelle in der Workbench genutzt, um Bilddaten aus geharvesteten sowie hochgeladenen Datensätzen zu klassifizieren und Metadaten automatisiert zu extrahieren (AP5.1).⁴⁵

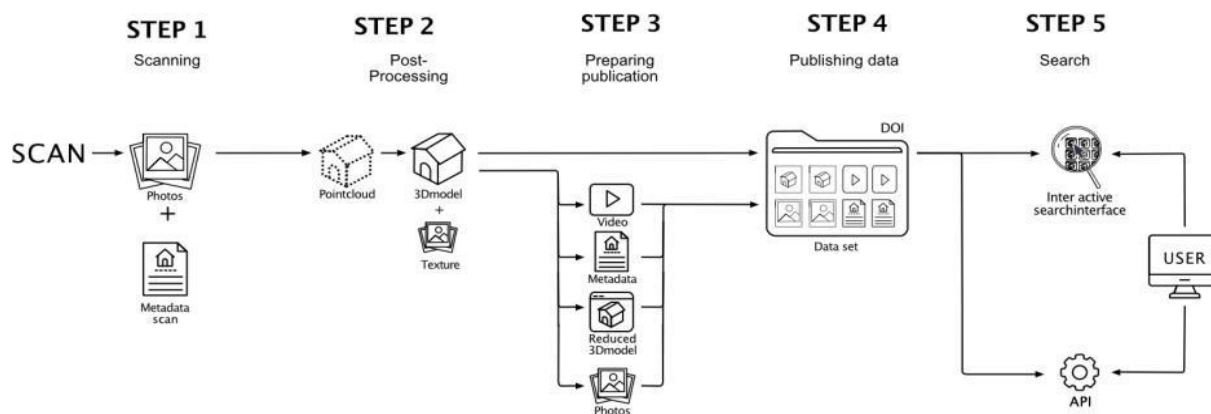


Abb. 2 Workflow Retrodigitalisierung

3.2.5 AF5: Forschungsdatenmanagement und -kuratierung (TIB, ULB)

Der Schwerpunkt von AF5 lag auf dem Aufbau der Infrastruktur für fachspezifische Forschungsdaten, die mit der Implementierung der Workbench mit einer Microservice-Infrastruktur zur Verarbeitung sowie einer Anbindung an das Forschungsdatenrepositorium (AP5.4) umgesetzt wurde. Die Workbench war angesichts der parallelen Entwicklungen der NFDI4Ing von Beginn an auf eine technisch konforme Entwicklung zu deren Measure S3 ausgerichtet. Im März 2024 wurde die Workbench unter der Bezeichnung "Data Ingest Service" in die NFDI4Ing überführt, um den Weiterbetrieb sicherzustellen.

Während der Förderphase des FID wurden basierend auf der Bedarfsanalyse und Umfrage (AP1.1, AP 1.2) u.a. folgende fachspezifische Microservices entwickelt: automatisierte Konvertierung⁴⁶ von 3D-Modellen in das webfähige Austauschformat glTF; Erzeugung von komprimierten 3D-Modellen⁴⁷, 2D-Vorschaubildern von 3D-Modellen⁴⁸ sowie von Grundrissen aus

⁴³ <https://github.com/Paulinos739/DeepPattern> (05.06.2024)

⁴⁴ <https://api.fid-bau.de/?urls.primaryName=Floorplan%20classifier> (06.04.2023)

⁴⁵ Anlass und Input für DATA TALK #1 [5]

⁴⁶ <https://api.fid-bau.de/#/Data%20homogenization%20and%20acquisition/ConvertFile> (30.03.2023)

⁴⁷ verlustbehaftete 3D-Modelle mit Rapid Compact: <https://rapidcompact.com> (05.06.2024); verlustfreie 3D-Modelle mit Draco: <https://google.github.io/draco/> (05.06.2024),

⁴⁸ mit Blender: <https://www.blender.org/> (05.06.2024)

IFC-Dateien⁴⁹ erzeugt. Bilddaten wurden zudem automatisiert klassifiziert (AP4.3). Die Workbench ermöglicht die Authentifizierung und Autorisierung von Benutzenden und Microservices durch DFN-AAI und ORCID. Es können RDF-Metadaten, Applikationsprofile sowie Daten abgelegt und automatisiert langzeitarchiviert (AF6) werden. Zur Aufbereitung von Metadaten erfasst die Workbench zum einen generische Metadaten, die den Datacite-Vorgaben entsprechen, zum anderen dienen Applikationsprofile zur Erfassung spezifischer Metadaten (AP5.2). Die Workbench vergibt seit der Entkopplung von CKAN (AP5.4) eigenständig DOIs via Datacite.

Ein Auszug des *DURAARK*-Datenbestandes⁵⁰ wurde in die Workbench eingespeist und aufbereitet. Im Rahmen des AF5 wurde das Harvesting von Datenquellen in die Workbench prototypisch durchgeführt. Dazu wurde ein Bestand von ca. 23.000 retrodigitalisierten Plänen aus der DDB⁵¹ bezogen und aufbereitet. Auf Basis von Applikationsprofilen erfasste Metadaten werden nach *DCAT* serialisiert, eine Ausgabe als METS/MODS für die Nachnutzung ist in der zweiten Förderphase des bewilligten Projektes *DFG 3D-Viewer* vorgesehen.

Im AP5.4 wurde ein auf CKAN basierendes Forschungsdatenrepositorium⁵² aufgesetzt, das an den DOI-Service der TIB angebunden wurde, was eine DOI-Vergabe und -Referenzierung publizierter Datensätze ermöglichte. Das Metadatenschema bediente dabei die Anforderungen zur DOI-Vergabe des DataCite-Metadatenschemas. Eine Referenzierung von Entitäten über PIDs ist für Autor*innen via ORCID möglich. Die Vergabe von Schlagwörtern wurde durch die Terminologie-Einbindung (AF3) unterstützt oder konnte frei erfolgen. Eine API zur Steuerung von Datenflüssen und zur Anbindung der Workbench steht zur Nachnutzung bereit (AP5.1 und 5.5). Beim Testen von Datensätzen aus der Community zeigten die Workflows, dass CKAN auf Datensätze von maximal 1,3 GB limitiert ist. Dies führte im Zusammenhang mit anderen technischen Problemen zu deutlichen Verzögerungen beim vorgesehenen Zeitplan. Die während der Laufzeit angestrebte Implementierung des Leibniz Data Managers (LDM)⁵³ konnte nicht umgesetzt werden, da sich seine Entwicklung verzögert hatte. Die geplante Vorschau von 2D- und 3D-Daten konnte somit nicht realisiert werden. Aufgrund der in AP5.4 festgestellten Probleme hat sich CKAN nur bedingt für den Aufbau und Betrieb eines fachspezifischen Repositoriums für die Zielgruppe des FID geeignet gezeigt, weswegen beschlossen wurde, den Fokus auf die Weiterentwicklung der Workbench zu legen, da diese die notwendigen Funktionalitäten⁵⁴ bietet. Der Betrieb des CKAN-Repositoriums wird deswegen

⁴⁹ mit IfcOpenShell: <https://ifcopenshell.org> (05.06.2024)

⁵⁰ DURAARK Datensätze, <https://tib.eu/jg6c> (05.06.2024)

⁵¹ <https://www.deutsche-digitale-bibliothek.de/> (05.06.2024)

⁵² Betaversion verfügbar unter <https://repo.fid-bau.de> (05.06.2024)

⁵³ <https://projects.tib.eu/datamanager/> und <https://service.tib.eu/ldmservice/> (05.06.2024)

⁵⁴ verarbeitbare Dateigrößen, Vorschau von 2D- und 3D-Daten, RDF-basierten Metadaten

zum Ende der Förderung eingestellt. Alle bislang registrierten DOIs werden auf Ziele in der Workbench und im TIB-Katalog umgeleitet.

3.2.7 AF6: Langzeitarchivierung (TIB, ULB)

Anforderungen aus AF6 an AF5 bzgl. minimal erforderlicher deskriptiver Metadaten inkl. Lizenzinformationen wurden im Rahmen des Ingests (AP6.1b) erfolgreich überprüft. Als generisches Submission Information Package (SIP) für die Nutzung in unterschiedlichen Archivsystemen wurde in der Workbench ein Microservice zur Erstellung von Baglts entwickelt und erfolgreich für die Ablieferung an Archivemata und Rosetta getestet (AP6.1). Der Einsatz von Bagit ersetzt die Spezifikation eines eigenen Übergabepakets (AP6.2). Der Workflow für die Archivierung aus der Workbench wurde in einen automatisierten Prozess überführt. Die Übergabe der Testdatensätze aus dem CKAN-Repositorium wurde nicht realisiert, da die weitere Projektplanung vorsah, das CKAN-Repositorium zugunsten der Workbench aufzugeben.

Die an der ULB zum Einsatz kommende Open-Source-Software Archivemata wurde so konfiguriert, dass sie mit den in AP6.3 erzeugten SIPs mit dem spezifischen zu archivierenden Material befüllt werden kann. Eine spezielle Parametrierung war dazu nicht notwendig, da die von der Workbench erzeugten SIPs im Bagit-Format direkt durch Archivemata weiterverarbeitet werden können. Für spezifische Metadaten in den Bagit-Paketen gibt es bisher keine Bedarfe.

Der hohe Abdeckungsgrad der in der Umfrage genannten Dateiformate durch die in der Workbench (AF5) implementierte Konvertierung in das webfähige Format gITF wurde als Anlass genommen, gITF in Bezug auf Archivierung zu übernehmen. Zwar kann gITF kein voller Ersatz für das Ausgangsformat sein, jedoch bietet es die Möglichkeit einer Referenz-Repräsentation, die analog zu in der AV-Archivierung gängigen Mezzanine-Formaten zusätzlich Bestandteil eines AIPs sein kann.

3.2.8 AF7: Forschungs- und Infrastrukturvernetzung (TIB, UBBS)

Eine Forschungs- und Infrastrukturlandkarte zu Akteuren des digitalen Planens und Bauens wurde als *Forschungsatlas BAUdigital*⁵⁵ am 08.04.2022 veröffentlicht (AP7.1). Das Corporate Design der WSP (AF2) wurde adaptiert und in einem responsiven BAUdigital-Thema umgesetzt. Nutzende können sich via ORCID registrieren und Metadaten ihrer Publikationen und Forschungsdaten in ihrem automatisiert angelegten Profil aus dem verknüpften ORCID-Profil oder via DOI importieren [8]. Feedback zur Anlage und Pflege von persönlichen Profilen wurde bei einem Beiratstreffen am 06.03.2023 erhoben. Workflows und ein Data Ingest Tool für Import, Integration und Aktualisierung der Daten wurden implementiert und dokumentiert

⁵⁵ <https://forschungsatlas.fid-bau.de>, basierend auf der Open-Source-Software VIVO (30.05.2024)

(AP7.2). Die Contentanreicherung erfolgte durch Import von Publikationsmetadaten aus OpenAlex, die auf Basis eines Mappings der FINDEX-Thesauri auf die OpenAlex-Konzepte ausgewählt wurden. Eine Landkarte der Forschungsobjekte (AP7.3) wurde durch Darstellung von Geoinformationen der forschenden Institutionen realisiert, dem Beirat⁵⁶ vorgestellt und mit ihm abgestimmt. Das Projekt BAUFO Open wurde seitens des IRB nicht in Betrieb genommen, die geplante Integration dieser Metadaten war trotz Aufwänden zu ihrer Aufbereitung und Darstellung nicht möglich, sodass sich der ursprüngliche Arbeits- und Zeitplan, insbesondere bezüglich AP7.2, verzögerte. Die Ziele des AF mussten entsprechend angepasst werden. Als alternative Datenquelle wurde eine Datenspende durch das BBSR identifiziert, erforderliche Abstimmungen zur Datenlieferung wurden mit dem Ende der Förderung des FID eingestellt. Die Daten konnten während der Förderzeit nicht mehr integriert werden. Erste Konferenz-Metadaten aus dem Projekt confIDent, die vom Beirat als sehr relevant eingestuft wurden⁵⁷, wurden integriert. Die Thesauri (AF3) wurden importiert (AP7.3). Die Entwicklung einer Profilseite für Konzepte, mit denen Publikationen, Projekte, Organisationen und Personen verknüpft sind, ist erfolgt (AP7.4). Die Integration der systemeigenen Suche des Forschungsatlas in die WSP ist abgeschlossen, eine Integration der Datenflüsse ist jedoch nicht mehr möglich (AP7.5).

3.2.9 AF8: Open Access und Publikationsdienstleistungen (UBBS)

Ziel von AF8 war der Aufbau von disziplinspezifischen Informations- und Trainingsangeboten für das Publizieren im Open Access (OA). Die anonymisierten Datensätze, der Fragenkatalog und die Auswertung der FID-Umfrage (AP1.2) wurden veröffentlicht [2], [14], [15]. Mit Hilfe der Umfrageergebnisse, Erkenntnissen weiterer Erhebungen⁵⁸ und Recherchen wurde ein *Themenportfolio* für die zu entwickelnden Beratungs- und Trainingsangebote identifiziert (AP8.1). Die Auswertungen von durchgeführten OA-Fokusgruppenworkshops⁵⁹ und leitfadengestützten Interviews⁶⁰ lieferten zusätzliche qualitative Erkenntnisse über Spezifika in den BAU-Communities und hoben u. a. die Relevanz von Konferenzen im gesamten Forschungs- und Publikationsprozess hervor sowie den Wunsch nach einem zentralen Verzeichnis von Konferenzen inkl. laufenden Call for Paper. Weitere von Forschenden genannte Wünsche sind die Erstellung von standardisierten, fachspezifischen Metadaten sowie der Aufbau eines fachspezifischen Repositoriums (inkl. Preprints) mit einer fachlich präzisen Erschließungstiefe.

Der FID ist dem Wunsch nach aktiver Unterstützung bei Erst- und Zweitveröffentlichungen [2] v.a. durch proaktive Informations- und Trainingsangebote nachgekommen. Eigene Formate

⁵⁶ Erstes Beiratstreffen am 06.05.2021

⁵⁷ Im Rahmen eines spezifischen Beiratstreffens zum Forschungsatlas am 06.03.2023.

⁵⁸ u. a. Bedarfsumfrage zum Projektantrag, OA-Befragung des Projekts OpenIng 2018 (vgl. Elsner et al. 2019, Datenblatt (G), G.1, 10, <https://doi.org/10.5282/o-bib/2019H2S80-91>; Umfrage der TIB 2017, <https://dx.doi.org/10.22000/54>).

⁵⁹ 20 Teilnehmende: Hochschulangehörige, Angehörige außeruniversitärer Forschungseinrichtungen, Bundesbehörden, Vertreter*innen aus Verlagswesen, OA-Projekten, vgl. Datenblatt (F), F2 103B

⁶⁰ Insgesamt 19 durchgeführte Interviews im Zeitraum Februar /März 2023

für Informations- und Beratungsangebote zu OA (AP8.2) und OA-Trainings (AP8.3) wurden sukzessive spezifiziert und ein fachspezifisches Format *OA4#*⁶¹ schließlich vierteljährlich modular angepasst und angeboten. Der FID wurde von unterschiedlichen Akteuren⁶² als kompetenter Ansprechpartner wahrgenommen; besonders hervorzuheben ist der intensive Austausch zur Förderlinie *Zukunft Bau*⁶³ mit dem BBSR. Ferner wurde der FID zu Fachvorträgen und Workshops über die Publikationskulturen der BAU-Communities eingeladen.⁶⁴

Für das AP8.4 zur OA-Transformation ergab die Online-Umfrage 2021 unter den Befragten keinen explizit geäußerten Bedarf [2] an einem Overlay-Journal, jedoch ergänzten nachfolgende Rückmeldungen⁶⁵ aus Fokusgruppen-Workshops und leitfadengestützten Interviews, dass das Prinzip „Overlay-Journal“ bislang zu wenig bekannt ist. In den Trainings 2022 (OA4Docs/OA4Refs) wurde wiederum ein explizites Interesse an fachspezifischen Publikationsinfrastrukturen des FID geäußert, z.B. für Preprints oder Architektur-Monografien. AF8 vertiefte daraufhin die Bedarfsermittlung für eine fachspezifische (Diamond-OA-)Publikationsinfrastruktur in Form von leitfragengestützten Interviews mit Forschenden, Fachreferent*innen und OA-Koordinator*innen.⁶⁶ Die Ergebnisse dieser Befragung bieten eine Grundlage für den Aufbau eines fachspezifischen Repositories außerhalb der FID-Förderlinie. Die Identifikation subskriptionsbasierter Journals, die von den Fachcommunities regelmäßig genutzt werden und für eine erfolgreiche OA-Transformation vielversprechend sind, wurde abgeschlossen. Eine weitere Verarbeitung dieser Daten erfolgt jedoch nicht, da der FID nicht fortgeführt wird.

4 Öffentlich zugängliche Projektergebnisse

4.1 Publikationen mit wissenschaftlicher Qualitätssicherung

- [1] Noback, A. & Grobe, L. O. (2022): Preparing the past for the future. In: Börner, W. et al. (eds.): Artificial Intelligence: New Pathways Towards Cultural Heritage. Heidelberg: Propylaeum (Proceedings of the International Conference on Cultural Heritage and New Technologies, Vienna, Band 25), p. 23-31. <https://doi.org/10.11588/propylaeum.1045.c14476>.
- [2] Werbter, K. & Elsner, C. (2022): Under Construction: Open Access und Forschungsdaten in Bauingenieurwesen, Architektur und Urbanistik. O-Bib. Das Offene Bibliotheksjournal/ Herausgeber VDB, 9(1), 1–20. <https://doi.org/10.5282/o-bib/5795>.

⁶¹ z.B. OA4Docs, OA4Refs und OA4Architects (vgl. Datenblatt (F), F3 110), insgesamt > 90 TN, das Format OA4Ings wurde nicht mehr realisiert

⁶² z.B.: Forschende der BAU-Disziplinen, das BBSR, das open-access.network, NFDI4Ing und NFDI4Culture und andere wissenschaftliche Bibliotheken (Bauhaus-Universität Weimar, Universität der Künste Berlin)

⁶³ <https://www.zukunftbau.de/>

⁶⁴ vgl. [16], [4],[3]; unveröffentlicht: BBSR-Workshops "Weiterentwicklung von Publikationsprozessen in der Hochbauforschung" (November 2022) und „Publikationsprozesse in der Hochbauforschung“ (Februar 2023)

⁶⁵ vgl. Datenblatt (F), F2, 103B und Datenblatt (F), F2, 102C

⁶⁶ vgl. Datenblatt (F), F2, 102C

4.2 Weitere Publikationen und öffentlich gemachte Ergebnisse

- [1] Arndt, S.; Beer, A.; Blümel, I.; Elsner, C.; Hauschke, C.; Holste, D.; Kampe, B.; Lindlar, M.; Mofakhamsanie, G.; Noback, A.; Saemann, H.; Tittel, S.; Voormann, F.; Werbter, K. & Winkler, R. (2022): FID Civil Engineering, Architecture and Urbanism digital – A platform for science (BAUdigital). Research Ideas and Outcomes 8: e82563. <https://doi.org/10.3897/rio.8.e82563>.
- [2] Dähne, C. & Winkler, R. (2022): How Can a Repository Become a Digital Data Lab? About the Future Transformation of Architectural Research. In: v. d. Heuvel, D., Tanış, F. & v. d. Meer, B. (eds.): Building Data – Architecture, Memory and New Imaginaries. Proceedings of the 9th Annual Conference of the Jaap Bakema Study Centre, pp. 119-123. <https://doi.org/10.47982/bookrxiv.39>.
- [3] Elsner, C. (2021): OpenIng und FID BAUdigital: Was kennen, nutzen und wollen Ingenieur:innen? Vortrag auf dem OpenAccess Network Workshop "Alle Ampeln auf Grün oder geht da noch mehr – Wie unterstützen wir den Ausbau von Open Access im Ingenieurwesen?". https://open-access.network/fileadmin/ipoa/Veranstaltungen/Workshops/Was_kennen_nutzen_und_wollen_Ingenieur_innen_C_Elsner.pdf (05.06.2024).
- [4] Elsner, C.; Fuchs, M.; Martin, L.; Retzlaff, E.; Schaarschmidt, S.; Werbter, K. (2022): Open Access zur Norm machen? Ein kontroverser Austausch in den Technik- und Ingenieurwissenschaften. <https://open-access.network/services/news/artikel/open-access-zur-norm-machen> (05.06.2024).
- [5] Fachinformationsdienst BAUdigital (2021f.): DATA TALKS #1: Datenbasierte Forschung – Methoden, Infrastruktur und Maschinelles Lernen. https://doi.org/10.5446/s_1218.
- [6] Fachinformationsdienst BAUdigital (2022.): DATA TALKS #2: Digitalisierte Architekturmodelle. https://doi.org/10.5446/s_1251.
- [7] Kampe, B. (2021): Der Forschungsatlas im FID BAUdigital – ein Ausblick. 5. VIVO-Workshop (vivode21). <https://doi.org/10.5281/zenodo.4637011>.
- [8] Kampe, B. (2022): Der Forschungsatlas – der Weg zum MVP. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6652162>.
- [9] Kleineberg, M., Kötter, M., Schmitz, J., Schultze-Motel, P., & Werbter, K. (2023): Vernetzung zur Open-Access-Beratung: die Fokusgruppe Open-Access-Helpdesks stellt sich vor. Poster, BiblioCon 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7956296>.
- [10] Mächler, C. & Noback, A. (2022): Results of a photogrammetric building survey as an example for FAIR 3D data, Vortrag auf der Conference on Cultural Heritage and New Technologies CHNT27, 10.-12. November 2022, Wien. Abstract: https://chnt.at/wp-content/uploads/2022/09/ID093_MACHLER.pdf (05.06.2024).

- [11] Noback, A. (2021): Der Fachinformationsdienst (FID) BAUdigital – Eine Plattform für die Wissenschaft in Bauingenieurwesen, Architektur und Urbanistik. Vortrag auf dem Zweiten Culture Community Plenary der NFDI4Culture, 17.-19.11.2021, Mainz.
- [12] Noback, A., Mächler, C. & Brünenberg, C. (2022): FAIR 3D data in cultural heritage: quality, metadata, applications and repositories. Session auf der Conference on Cultural Heritage and New Technologies CHNT27, 10.-12. November 2022, Wien. Abstract: https://chnt.at/wp-content/uploads/2022/08/Session_FAIR-3D-data-in-cultural-heritage-quality-metadata-applications-and-repositories.pdf (05.06.2024).
- [13] Noback, A.; Dähne, C.; Winkler, R.; Leiskau, K.; Kutlu, H.; Tittel, S.; Tausch, R.; Schurig, M.; Domajnko, M. & Santos, P. (2021): Photogrammetric 3D digitisation of models from an architectural collection. Vortrag auf der Conference on Cultural Heritage and New Technologies CHNT26, 02.-04. November 2021, Wien. Abstract: https://chnt.at/wp-content/uploads/2023/02/Longabstract_A.-Noback_C.-Dahne_R.-Winkler_K.-Leiskau_H.-Kutlu_S.-Tittel_R.-Tausch_M.-Schurig_M.-Domajnko_P.-Santos.pdf (05.06.2024)
- [14] Werbter, K. & Elsner, C. (2021): Fachinformationsdienst (FID) BAUdigital: Ergebnisse der Umfrage zu Open Access und Forschungsdaten 2021 (Version 1) [Data set], 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5769461>.
- [15] Werbter, K. & Elsner, C. (2021): Fachinformationsdienst (FID) BAUdigital: Fragenkatalog der Umfrage zu Open Access und Forschungsdaten 2021 (Version 1), 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5769499>.
- [16] Werbter, K. (2022, Juni 23). "Einfach machen!?" – Open Access in den Ingenieurwissenschaften. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6706975>.
- [17] Winkler, R. & Noback, A. (2023): Vom physischen Modell zur digitalen Publikation: Workflow für die Retrodigitalisierung von Architekturmodellen. Poster, 111. BiblioCon Hannover.
- [18] Winkler, R. (2023). Datasources in urban and construction research (1.0) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7790821>.
- [19] Winkler, R., Dähne, C. & Noback, A. (2023): Data Not Publicly Available Due to Privacy Reasons. Complex Sources in Science. Vortrag auf dem 8. Forum Architekturwissenschaft: The Power of Sources in Architecture Research and Practice. Abstract: https://www.architekturwissenschaft.net/pdfs/Abstracts_Forum_Architekturwissenschaft_2022.pdf (05.06.2024).