

Das Konsortium der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) für Forschungsdaten zu materieller und immaterieller Kultur (NFDI4Culture) verbindet seit seiner Bewilligung in der ersten Ausschreibungsrunde 2020 Akteur*innen und Institutionen der Architektur-, Kunst-, Musik-, Film- und Medienwissenschaft, der Performing Arts sowie dem GLAM-Bereich und ist partizipativ, community-getragen und agil organisiert. Das Arbeitsprogramm und die Binnenstruktur des Konsortiums orientieren sich am Forschungsdatenlebenszyklus. Der vorliegende Artikel sammelt fünf Fallbeispiele für gelingende Entwicklungsprojekte aus dem Konsortium und stellt diese in ihrer Verschiedenheit exemplarisch vor.

Ever since its approval following the first bidding round in 2020, the consortium of the National Research Data Infrastructure Germany (NFDI) for research data on material and immaterial culture (NFDI4Culture) has linked different actors and institutions in the fields of architecture, art theory and history, film and media studies, musicology, performing arts and the GLAM sector. It is organised as a participatory, community-based and flexible consortium. The work programme and the internal structure of the consortium are oriented towards the research data life cycle. This article describes five case studies of the successful development projects, presenting them as examples of the diversity within the consortium.

KATRIN BICHER, INA BLÜMEL, JONATHAN GAMMERT, DIETMAR KAMMERER,
ANTON KOCH, KAI MATUSZKIEWICZ, SARAH PITTROFF, DAVID RITTERSHAUS,
LOZANA ROSSENOVA, TORSTEN SCHRADER, CHRISTIAN VATER, BARBARA WIERMANN

Digitalisierung des Kulturellen und digitale Arbeitskultur im Konsortium NFDI4Culture

Community-Arbeit an, durch und mit fachspezifischen Datenkorpora und Elementen der FDM-Infrastruktur

Kultur ist der »historisch veränderliche Zusammenhang von Kommunikation, Gedächtnis und Medien«, konstatierten schon 1994 Aleida und Jan Assmann.¹ Vergleichbar mit der Zeit der Einübung der Nutzung von Schrift oder der Einführung des Buchdrucks würden »sich mit der Heraufkunft der elektronischen Medien« auch »[e]ntsprechende Wandlungen« abzeichnen. Laut Markus Hilgert verliefen diese Entwicklungen »rasant« und »dynamisch«² – eine Einschätzung, der aus dem rezenten Zeitgefühl heraus schwer zu widersprechen ist. Die Auswirkungen reichen tief in die organisatorische Struktur und das Selbstverständnis der mit dem kulturellen Erbe betrauten Institutionen. Im »Praxishandbuch Bibliotheksmanagement« halten Reinhard Altenhöner, Tobias Beinert, Markus Brantl, Robert Luckfiel und Uwe Müller zur »Digitalisierung von Kulturgut« 2014 einleitend fest, dass es sich um eine Aufgabe der »traditionell zuständigen Einrichtungen« handle, die zwei Seiten habe: »Die Bereitstellung und Nutzung des aktuell entstehenden digitalen Wissens auf Dauer angemessen auszugestalten« und »das über Jahrhunderte in den Bibliotheken gesammelte Kulturgut« einer »systematische[n] Konversion« zu unterziehen – und zwar »in digital zugängliche und potenziell

weltweit verbreitbare Daten«. Dieser ganz praktisch zu denkende Transformationsprozess bedeute eine »radikale Neufassung des Zugangs und der (wissenschaftlichen) Nutzungsmöglichkeiten« und bezieht sich dabei auf eine Vielzahl höchst unterschiedlicher Medientypen: »Drucke, Handschriften, Musikalien und Tonträger sowie Abbildungen aller Art und Video/Film. Auch die Dokumentation von Abläufen oder historischen Denkmälern (eine Computerinteraktion oder ein Baudenkmal) [...]«³

Die zu meisternden Herausforderungen gemeinschaftlicher Forschungspraxis fangen deshalb mit dieser Erkenntnis erst an: In der Gegenwart wird mitunter schmerzlich deutlich, dass der Einsatz digitaler Techniken in der geistes- und kulturwissenschaftlichen Forschungspraxis (gerade im Feld der Kleinen Fächer) nicht nur zu neuen und eigenen Erkenntnissen führen kann, sondern auch aufgrund großer Datenmengen und global verteilter Teams im Homeoffice unumgänglich ist. Die Herausforderungen sind hierbei sehr vielfältig und vielschichtig: Sie reichen vom technischen Aufbau des »operating stack« der digitalen Arbeitsumgebung eines kollaborativen Kulturgutrepositorys bis zu den rechtlichen Fragen der Nutzung, Umnutzung und

Nachnutzung der Forschungsergebnisse und erstellten Editionen.

Gleichzeitig tritt für die mit Kultur(en) befassten Disziplinen neben ihre traditionelle Beschäftigung mit ›materiellem‹ Kulturgut auch das ›Immaterielle‹, also das Flüchtige, Performative, Vorläufige, Unwiederholbare. Die Folge ist eine doppelte Herausforderung: Muster-gültige Text-und-Bild-Editionen müssen nicht nur in die neue digitale Onlinewelt transformiert und ihre Produktions- und Kuratierungsmethoden angepasst werden, es gilt auch, vergleichbar zuverlässige und erprobte Methoden für die ›immateriellen‹ Kulturdomänen zu entwickeln. Hierbei tritt neben die ›Hochkultur‹ der klassischen (Ideen- oder Werk-)Geschichte auch die ›Alltagskultur‹ mit ihren je eigenen Artefakten und Praktiken, und das Einzelobjekt und die biografische Person werden als in (praxeologische und architektonische) Kontexte und (soziale wie technische) Akteursnetzwerke eingewoben betrachtet, sodass der einschlägige Stoff teilweise erheblich erweitert wird.

All dies kann nur durch kollektive Bemühung bearbeitet werden und ist somit auch gemeinsam zu ver- und behandeln. Denn »Mündlichkeit« ist im Anschluss an Hartmut Rosa und Andreas Reckwitz »doch immer noch das beste Medium, um tatsächlich nicht übereinander, sondern in konstruktiver Kontroverse miteinander zu sprechen«. Eine Debatte kommt »erst in dieser Form [...] in Bewegung und wird lebendig, verliert [...] ihre abstrakte Starre und beginnt, Farbe anzunehmen und Funken zu schlagen«, kurzum, »resonanzfähig« zu werden.⁴ Diesem Ziel – dem »ins Gespräch kommen« – soll der vorliegende gemeinschaftlich verfasste Aufsatz dienen. Die Gesprächsangebote, die hier gemacht werden, entstammen in NFDI4Culture⁵ zusammengeschlossenen Fachdisziplinengruppen (der Architektur-, Kunst-, Musik-, Film- und Medienwissenschaft sowie der Performing Arts) und sollen erste Fallbeispiele vorstellen.⁶ Da 4Culture wie alle geförderten Konsortien community-getrieben und partizipativ ist, schließt der Artikel mit einem knappen Abschnitt zu Kontakt- und Mitwirkungsmöglichkeiten.

Architektur – deskriptive Daten und eine FOSS-Toolchain für Architektur in der GLAM-Community

Architektur ist eine vielschichtige Disziplin. Bei der Betrachtung von Datendiensten für die Architektur-Community kann es hilfreich sein, eine klare Unterscheidung zu treffen: Es gibt diejenigen Nutzer*innen, die neue Architektur planen und bauen, gemeinhin als »Architekt*innen« bezeichnet. Und es gibt diejenigen, die sich mit bereits gebauter, fallweise denkmalgeschützter oder mit zerstörter Architektur beschäftigen, die untersucht werden soll. Man kann also differenzieren zwischen deskriptiven Architekturdaten, die in die Vergangenheit weisen, und präskriptiven (oder prädik-

tiven) Daten, die die zukünftige Architektur beschreiben. In der ersten Kategorie »deskriptive Daten« finden sich eher die Nutzer*innen wieder, die auch in der Forschung tätig sind und mit Forschungsdaten umgehen müssen,⁷ und an die sich 4Culture richtet.

Für die Architektur spielen 2D und insbesondere digitale Repräsentationen in Form von 3D-Modellen eine entscheidende Rolle. Diese sind in Bezug auf Formate und Struktur besonders heterogen,⁸ sodass ihnen standardisierte Zugangs- und Visualisierungswerkzeuge nicht gerecht werden. Insbesondere als Ergebnis moderner Digitalisierungsverfahren stellen 3D-Datensätze eine Herausforderung für Renderer (und ähnliche Wiedergabegeräte) hinsichtlich geometrischer Komplexität, Speicher- und Bandbreitenbedarf dar. Bei der Arbeit am 3D-Modell, zum Beispiel für die Rekonstruktion eines Gebäudes, kann es zudem nötig sein, dass Wissenschaftler*innen dieses an verschiedenen Orten im digitalen Raum »verteilt« annotieren und somit in den wissenschaftlichen Diskurs treten.

Eine FOSS-Toolchain mit visuellem Interface und Linked Open Data

Die Implementierung von Annotationen an digitalen Repräsentationen von Kulturerbe ist ein eigenes Arbeitspaket in Task Area 1 *Data Capture and Enrichment*.⁹ Der Grund dafür, diese beiden Aktivitäten – Erfassung neuer und Anreicherung bestehender Bestände mit Daten – in einem Arbeitspaket zusammenzufassen, war, dass die Bewahrung des kulturellen Gedächtnisses nicht allein durch Digitalisierungsaktivitäten gewährleistet wird, sondern die aktive Beteiligung verschiedener Zielgruppen erfordert, die die Datensätze durchsuchen, darauf zugreifen und sie durch Anmerkungen und kritische Interpretation anreichern.

Um das Rad nicht neu zu erfinden, wird bereits bestehende FOSS-Software¹⁰ in einer Toolchain verbunden und erweitert. Diese integriert (a) Annotation in einer visuellen Oberfläche und (b) die Strukturierung der dabei generierten Daten nach Linked-Open-Data-Prinzipien. So bleiben die Geometrie von 3D-Modellen, die zugehörigen Metadaten sowie die Annotationen erfahrb- bzw. durchsuchbar, während gleichzeitig die Datenverbindungen nicht verloren gehen. Die bestehenden FOSS-Tools umfassen:

- *Kompakt*,¹¹ ein browserbasierter Open Source 3D- und Multimedia-Viewer mit eingebauten kollaborativen Annotationsfunktionen,
- *Open Refine*,¹² ein Tool zur Datenbereinigung sowie zum Batch-Upload,
- *Wikibase*,¹³ die Software hinter Wikidata; sie kombiniert die Fähigkeit, große Mengen von Datenpunkten zu verarbeiten, mit ausgefeilten Datenabfrage- und -extraktionsdiensten über einen SPARQL-Endpoint.¹⁴

Das integrierte Set von Werkzeugen folgt den FAIR-Prinzipien (Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable) und übernimmt gängige Standards wie PIDs (Persistent Identifiers) oder den W3C-Standard für Annotationen. Sie erleichtert die Verknüpfung von 3D-Modellen und Annotationen und deren Kontext (einschließlich historischer Personen und Orte, Geolocation- und Aufnahmetechnologie-Metadaten) mit weiteren Inhalten im Semantic Web und verschiedenen nationalen und internationalen Standardvokabularen und Normdaten (der Gemeinsamen Normdatei GND, Getty's Art & Architecture Thesaurus AAT, dem Virtual International Authority File VIAF und mehr).

Wikibase im Kontext von Architektur, internationalen Standards und dem breiteren 4Culture-Konsortium

Die Implementierung der Toolchain von Kompakkt, Open Refine und Wikibase erfolgt in einem offenen, »agilen« Prozess in enger Zusammenarbeit mit der 4Culture-Community,¹⁵ um die Transparenz zu erhöhen, Doppelarbeit zu reduzieren und optimale Benutzerfreundlichkeit zu gewährleisten.

In Phase 1 wurde ein *Minimum Viable Product* (MVP) entwickelt, das einen spezifischen Anwendungsfall aus der Architektur aufgreift – die Rekonstruktion und 3D-Modellierung des Weikersheimer Schlosses und seiner barocken Deckenmalerei.¹⁶ Der Use-Case wurde in enger Zusammenarbeit mit Partnern aus der erweiterten 4Culture-Community (das Corpus der barocken Deckenmalerei in Deutschland CbDD¹⁷ und die Ludwig-Maximilians-Universität München¹⁸) durchgeführt, welche die Expertise aus den Bereichen Architektur, digitale Rekonstruktion und Kunstgeschichte vereint. Die spezifische Fallstudie ermöglicht es, mit realen Daten zu arbeiten und alle Aspekte der Toolchain mit Blick auf konkrete Nutzeranforderungen zu entwickeln. Dabei wird ein möglichst breites Spektrum heterogener Daten kombiniert, um zu testen, ob die Toolchain weiteren Anwendungsfällen verwandter kultureller Disziplinen über den Bereich der Architektur hinaus gewachsen ist.

In Phase 2 der MVP-Entwicklung sind mehrere, separate Instanzen der Toolchain-Software vorgesehen, um verschiedene Fachgemeinschaften zu bedienen, da jeweils unterschiedliche Anforderungen, Datentypen und ein umfangreicheres Vokabular zur Beschreibung der Daten existieren. Dank der Linked-Open-Data (LOD)-Funktionalitäten von Wikibase und der FAIR-Prinzipien, die der Entwicklung der Toolchain zugrunde liegen, werden die verschiedenen Instanzen nicht isoliert, sondern innerhalb eines föderierten Systems interoperabel sein. So können mehrere Sammlungen, deren Metadaten in unabhängigen Instanzen gespeichert sind und den für die Domäne des Datenanbieters spezifischen Standards folgen, von einem SPARQL-Endpunkt aus abgefragt werden.

Das Potenzial zur Föderation verbindet die Arbeit im Task Area 1 *Data Capture and Enrichment* auch mit einem anderen wichtigen Thema im Konsortium – dem »Culture Knowledge Graph«. Der Culture Knowledge Graph soll verschiedene Sammlungen aus unterschiedlichen heterogenen Umgebungen verknüpfen. In diesem Zusammenhang kann Wikibase eine wichtige Rolle als komfortables LOD-Werkzeug mit einem benutzerfreundlichen Interface spielen. Dank des oben genannten dezentralen Ansatzes hat Wikibase das Potenzial, Datenredundanz und manuellen Aufwand zu reduzieren, wenn mit Datensätzen gearbeitet wird, die auf externe Vokabulare oder Normdatenquellen wie Iconclass, Getty AAT, GND verweisen (die Deutsche Nationalbibliothek entwickelt zum Beispiel bereits eine Wikibase-Instanz für die GND¹⁹). Gleichzeitig führt diese Vision nicht auf einen leichten Pfad, da Wikibase derzeit weder reichhaltige Ontologien noch Reasoning unterstützt.²⁰

Für die 4Culture-Community wurden bereits einige Workshops²¹ zu Wikibase durchgeführt. Die Entwicklungsarbeit mit Wikibase wurde auch der internationalen Community vorgestellt.²² Zur Unterstützung dieser Aktivitäten ist Wikimedia Deutschland (WMDE) als Participant mit einem Wikibase Community Manager (mit Sitz an der Technische Informationsbibliothek Hannover) zentral in das 4Culture-Konsortium eingebunden. WMDE sowie Konsortiumvertreter*innen an TIB und FIZ Karlsruhe sind zudem Mitglieder der Wikibase Stakeholder Group.²³ Die Gruppe arbeitet an der Erstellung und Pflege von Open-Source-Erweiterungen für Wikibase sowie an der Dokumentation für Institutionen, die unabhängige Instanzen von Wikibase betreiben und warten wollen. So sollen kooperativ Teile des Wikibase-Backends verbessert und eine größere Konformität mit kulturellen Use Cases und Datenstandards ermöglicht werden.

Kunstwissenschaft – das »Corpus Vitrearum Medii Aevi« als digitalisiertes Kulturgutrepository der Gattung Glasmalerei

Das »Corpus Vitrearum Medii Aevi« (CVMA) erfasst und inventarisiert den Gesamtbestand der mittelalterlichen Glasmalereien seit den 1950er-Jahren. Das Projekt geht zurück auf die intensiven Bemühungen nach Ende des Zweiten Weltkriegs zu Bewahrung und Wiederaufbau des kulturellen Erbes auf Grundlage von Diaaufnahmen (auch aus den Kunstschutzmaßnahmen des »Dritten Reichs«). In jahrelanger internationaler Abstimmung wurde ein Vorgehen erarbeitet, nach dem der gesamte erhaltene Bestand der Gattung Glasmalerei weltweit systematisch erfasst, standardisiert beschrieben und wissenschaftlich eingeordnet werden sollte. Seit den 1970er-Jahren wird das Projekt in Deutschland durch die Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz und die Berlin-Brandenburgische Akademie der

Wissenschaften durchgeführt. Das Ziel: die erschöpfende Erfassung des deutschen Bestands mittelalterlicher Glasmalereien.²⁴

Nachdem die Digitalisierung zunächst den Editionsprozess und die Herstellung der gedruckten Bände erleichtert hat, sollte auch der webbasierte Zugriff auf den wertvollen Bildbestand ermöglicht werden. Seit 2015 befindet sich zusätzlich zum eigentlichen Projektziel das öffentliche digitale Bildarchiv im Aufbau.²⁵

Um die schwer zugänglichen Glasmalereien für die Forschung erschließbar zu machen, hat die Abbildung eine doppelte Funktion: Nicht nur die Erinnerung der eigenen Betrachtungen wird mit der fotografischen Reproduktion wachgerufen – vor allem ermöglicht sie zu meist überhaupt den Blick auf die Gestaltung der Bildprogramme dieser in großen Höhen unzugänglich angebrachten Kunstwerke.

Nachhaltiges, interoperables Metadatenmanagement im Akademienprogramm – ein Workflow für die Einheit von Bild- und Metadaten (CVMA XMP)

Die digitale Abbildung hat dabei im Vergleich zum Bild im gedruckten Band ein verändertes Verhältnis zum transportierten Wissen. Der im Druck »ausgeschriebene« Wissensschatz findet sich im Online-Bildarchiv über die Bereitstellung als Metadaten der digitalen Bilder – also vereinfacht und standardisiert – in der digitalen Abbildung eingebettet wieder.

Die Grundsätze in der Datenhaltung lauten dabei: Nachhaltigkeit, Standardisierung und Interoperabilität. In einem Projekt der Langzeitforschung im Akademienprogramm steht für Forschungsdaten folgende Frage im Vordergrund: Wie können Bilder und Metadaten so archiviert und zugänglich gemacht werden, dass sie auch noch in 50 Jahren der Forschung zur Verfügung stehen und nachgenutzt werden können?

Die Digitale Akademie²⁶ beantwortet diese Frage mit einem Workflow, der plattformunabhängig und somit losgelöst von einer spezifischen Bilddatenbank ist: Die Metadaten werden mittels XMP (Extensible Metadata Plattform) unmittelbar in die Bilder eingebettet. Es handelt sich um hochaufgelöste TIFF-Dateien,²⁷ dem Standardformat für die digitale Langzeitarchivierung von Bildern, die mitsamt allen historischen Metadaten über das Online-Archiv zum Download angeboten werden. Damit bleiben die Metadaten unabhängig von erschließenden Softwarelösungen und deren Lebenszyklen jederzeit am digitalen Objekt erhalten. Im Falle eines Downloads bleiben Bild- und Metadaten also eine Einheit. Die Interoperabilität der Forschungsdaten wird auf inhaltlicher Ebene durch die Anwendung von Normdaten wie etwa GeoNames für Orte, GND-Entitäten für Personen sowie Iconclass zur Bildinhaltsbeschreibung unterstützt.

Der CVMA XMP²⁸-Metadatenstandard enthält zahlreiche Entitäten aus bewährten Metadatenschemata wie

IPTC²⁹ oder Dublin-Core³⁰ und wurde um einen auf die wissenschaftlichen Anforderungen des CVMA ausgerichteten spezifischen Namensraum erweitert. Es werden historische Daten, fachspezifisch kunsthistorische Daten sowie Daten zur Abbildung als solche für ähnlich gelagerte Vorhaben sowohl in menschen- als auch maschinenlesbarer Form in unterschiedlichen Serialisierungen online veröffentlicht. Die Ausgabe im HTML-Format über die Webseite dient der ansprechenden Darstellung, die Ausgabe über RDF³¹ und JSON³² dem maschinellen Austausch.

Rekontextualisierung im Cultural Heritage Framework – die Pilgerspitalskirche St. Martha in Nürnberg als Fallbeispiel

Über das Cultural Heritage Framework (eine modulare Webanwendung auf Typo3-Basis) wird die Rekontextualisierung nach aktuellen oder historischen Anbringungssituationen im Kirchenraum auf der Ebene des Datenmodells ermöglicht. Im Kern werden Entitäten und Beziehungen zu einem Konzept hin modelliert. Im Falle des CVMA ist das der Kirchenstandort.

Was das konkret bedeutet, lässt sich am Fallbeispiel der Bilder aus der Pilgerspitalskirche St. Martha in Nürnberg zeigen. Eine Suche im bisherigen Bildarchiv ergibt über 200 Treffer, die für jene Wissenschaftler*innen hilfreich sind, die diese Kirche und ihre Glasmalereien bereits gut kennen. Sie können Zusammenhänge durch ihr Vorwissen auch beim Blick auf die unstrukturiert wirkende Ergebnisliste ziehen und konkret auf Abbildungen zusteuern, die im Forschungsinteresse stehen. Die Erschließung größerer Gesamtzusammenhänge erfolgt hier noch in der Imagination des Betrachters.

Über die Modellierung im Cultural Heritage Framework (als »Glasmalereien im Kontext«) werden nun die unabhängig vorliegenden Abbildungen strukturiert. Die Kontextualisierung erfolgt über wissenschaftliche Texte (in deutlich kürzerer Form, als sie in den gedruckten Corpusbänden zu finden ist), über Innenaufnahmen der Kirchräume und weiteres Bildmaterial von Vergleichsobjekten, Grundrissen sowie Fensterabwicklungen, die die gesamte Erzählfreude einer Kirchengestaltung in Bildmontagen auf einen Blick darstellen. Dieser »distant view« vertieft sich schrittweise durch die Modellierung der Bilder einzelner Scheiben zu Szenen und Fenstern.

Die Modellierung eines Kirchengebäudes erfolgt umgekehrt: vom Großen ins Kleine. Für den Standort werden in einer ersten groben Strukturierung sogenannte »Objektgruppen« festgelegt, die hier aus den zwei architektonischen Teilräumen mit mittelalterlichem Glasmalereibestand »Chor« und »Langhaus« bestehen. In diesen Räumen werden die Fenster verortet. Für das Framework wird modelliert, dass die Teilräume »Objekte« enthalten. Das Einzelwerk wird also als Fenster definiert, ihre Lokalisierung erfolgt semantisch als Objektgruppe – mehrere Objekte, die aufgrund ihrer

Gemeinsamkeit des Anbringungsortes zusammengefasst werden.

Ein wichtiges Instrument für die Einordnung und Beurteilung einer mittelalterlichen Glasmalerei ist ihre Restaurierungsgeschichte. Diese wichtige kontextualisierende Katalogarbeit aus dem Corpusband wird übertragen und in einer direkten Gegenüberstellung des Erhaltungsschemas digital zur Verfügung gestellt. Diese semantische Verknüpfung erlaubt es im Umkehrschluss, alle Abbildungen, die im Cultural Heritage Framework zu Fensterobjekten modelliert sind, automatisiert auszuweisen und aus dem Bildarchiv heraus zu ihren Modellierungen zu verlinken.³³

Medienwissenschaft – media/rep/. Ein (Zweit-)Publikationsrepositorium für die Medienwissenschaften im »Green Open Access«

Das Open-Access-Publikationsrepositorium der Medienwissenschaft media/rep/ ist ein Projekt des Instituts für Medienwissenschaft in Kooperation mit der Universitätsbibliothek der Philipps-Universität Marburg, welches einen gebündelten Zugang zu frei verfügbaren medienwissenschaftlichen Ressourcen bieten möchte.³⁴ media/rep/ ist mit NFDI4Culture personell und organisatorisch eng verknüpft und war an der Antragstellung des Konsortiums beteiligt. Das Fachrepositorium sammelt elektronische Publikationen der kulturwissenschaftlichen Medienwissenschaft sowie aus thematisch angrenzenden Fächern und stellt diese nach den Grundsätzen des Open Access der medienwissenschaftlichen Community sowie der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung. Projektstart war 2017 durch eine Förderung der DFG, 2021 startete die zweite genehmigte Förderphase. Aktuell (Stand Dezember 2021) sind mehr als 17.500 Dokumente im Repositorium frei abrufbar, zum größten Teil Aufsätze und Monografien, aber auch Videoaufzeichnungen medienwissenschaftlicher Vorlesungen oder Konferenzen sowie Podcasts. Das Projekt konzentriert sich vor allem auf Zweitveröffentlichungen von Publikationen (»Green Open Access«).

Ein Repositorium zur Aufnahme von Forschungsdaten der Medienwissenschaft ist seit 2021 in der Entwicklung, aber noch nicht in Produktion. Das Folgende fokussiert daher ausschließlich auf das Publikationsrepositorium.

Community-Zentrierung – Beratung und Aktivierung bei Recherche, Archivierung und Anbindung (Open-Access- Network, Open Journal System)

Wer gehört zur media/rep/-Community? Primäre Zielgruppe des Projekts sind Medienwissenschaftler*innen aller Qualifikationsstufen, die durch das Repositorium die Möglichkeit erhalten, ihre eigenen Forschungsergebnisse online zu veröffentlichen und somit deren Sichtbarkeit und Reichweite nicht nur innerhalb der Fachcommunity deutlich zu erhöhen. Für

eine Veröffentlichung wird eine Open-Content-Lizenz (CC BY 4.0) empfohlen, aber nicht zur Bedingung gemacht. Dadurch hat das Projekt in vielen Fällen eine Transformation von bislang urheberrechtlich »unfreien« Ressourcen in den Open Access erreicht. Außerdem bietet sich media/rep/ als Instrument für die Suche nach Sekundärliteratur im Kontext eigener Forschungsfragen an. Die Metadaten der im Repositorium vorgehaltenen Dokumente und Ressourcen sind über die für das Fach zentralen Kataloge und Aggregatoren (Fachinformationsdienst adlr.link, BASE, die DNB, Google Scholar u. a.) durchsuchbar.

Eingebunden wird diese Community über verschiedene Wege. Regelmäßige Öffentlichkeitsarbeit erfolgt etwa über das Projekt-Weblog, über den Twitter-Account (@mediarep_OA) und über den zweiwöchentlichen Newsletter der Gesellschaft für Medienwissenschaft (GfM).³⁵ Auf den Tagungen wie z. B. der Jahrestagungen der GfM ist das Projekt mit Workshops und Informationstischen vertreten. media/rep/ kooperiert mit dem Open-Access-Network (OAN), um dort aktuelle Informationen für das Fach bereitzustellen.³⁶ Im Kontext des Projekts sind mehrere Veröffentlichungen entstanden, die in fachwissenschaftlichen Zeitschriften publiziert wurden. Seit November 2021 veröffentlicht das Projekt die Sonderreihe »Forschungsdaten in der Medienwissenschaft« im Weblog Open Media Studies.³⁷ Durch eine Umfrage, zu der alle Mitglieder der GfM eingeladen waren, wurde das Projekt 2019 einer Evaluation unterzogen.

Eine weitere Zielgruppe sind Studierende des Faches. Alle medienwissenschaftlichen Institute im D-A-CH-Bereich haben gedrucktes Infomaterial erhalten, um Studierende auf das Angebot aufmerksam zu machen. An der Universität Marburg werden Studierende in Einführungsveranstaltungen der Medienwissenschaft mit der Benutzung von media/rep/ vertraut gemacht. Medienwissenschaftliche Dozent*innen und Fachreferent*innen an Bibliotheken werden gezielt angesprochen, um auf das Repositorium aufmerksam zu machen.

Zeitschriftenredaktionen und Herausgebende unterstützt das Projekt durch Beratung in allen Fragen des Open Access, um Wege zu finden, die Archive in den Open Access zu überführen, neue Open-Access-Periodika zu realisieren und die Sichtbarkeit, Durchsuchbarkeit und Auffindbarkeit der Publikationen zu erhöhen. Das Projekt übernimmt den Upload des Zeitschriftenarchivs bzw. der aktuellen Ausgaben. In ausgewählten Fällen ist media/rep/ die einzige Ablage der PDFs, während die Online-Auftritte der Zeitschriften auf die Dokumente (mittels DOI) nur verlinken. media/rep/ berät Zeitschriften zudem bei der Aufnahme in das Directory of Open Access Journals (DOAJ) und bei der Nutzung des Open Journal Systems (OJS).

Technologie – Workflow-Entwicklung gemäß der Bedarfe des »scholar led publishing« (XML-Annotation, Normdatenintegration)

Die Publikationslandschaft der Medienwissenschaft ist geprägt von kleinen und mittelgroßen Verlagen, darunter auch »scholar led«-Verlage. Auch mit diesen steht das Projekt in engem Austausch, u. a. durch Teilnahme am ENABLE-Netzwerk.³⁸ Schließlich engagiert sich das Projekt in der AG Fachrepositorien und in der Fokusgruppe Zweitveröffentlichung des open-access-network.

Im Rahmen des Projekts wurden verschiedene Python-Module entwickelt, um interne Arbeitsabläufe zu automatisieren, Metadaten auf Konsistenz und Plausibilität zu überprüfen, die Nutzung des Repositoriums zu dokumentieren und weiteres mehr. Zu den Entwicklungen, die auf die Community zielen (hier: Zeitschriftenredaktionen), gehört ein auf Python basierender Workflow, der Beiträge von HTML-basierten Zeitschriften in PDFs umwandelt. Wichtige Online-Journale der Medienwissenschaft werden »scholar led« in Eigenverantwortung der beteiligten Wissenschaftler*innen ohne Verlag herausgegeben. Hier liegen die Inhalte oft in einem Content-Management-System, das bestenfalls generische PDFs produzieren kann. Für ausgewählte Zeitschriften wurde daher in media/rep/ ein Workflow entwickelt, der aus dem HTML-Quellcode individuell gestaltete PDFs generiert, die einem (möglichen) Print-Layout nahekommen, was die Lesefreundlichkeit und qualitative Anmutung der Beiträge im PDF deutlich erhöht.

Ein weiterer Service für ausgewählte Redaktionen ist ein auf Python basierender Workflow, der XML-Dateien für den Upload in DOAJ generiert. Auf diese Weise werden die Metadaten der einzelnen Beiträge einer Zeitschrift in DOAJ abrufbar.

Mit Blick auf die medienwissenschaftliche Forschung im Bereich Linked Open Data schließlich werden alle ins Repositorium aufgenommenen Dokumente darauf überprüft, ob ihnen Personen- oder Werknormdaten zugeordnet werden können. Dazu gehören typischerweise Filmemacher*innen bzw. Filme, Fernsehproduktionen oder Computerspiele. Als Referenzen dienen die Gemeinsame Normdatei (GND) der DNB und die entsprechenden Einträge in Wikidata. Diese Normdaten werden durch wissenschaftliche Hilfskräfte im Projekt erfasst. Ein im Projekt entwickeltes Python-Modul unterstützt die Abfrage und Erfassung der Normdaten.

Musikwissenschaft – Wirtschaftsgeschichte Leipziger Musikverlage als Projektdatenbank mit GND-Anbindung

Kultur und Ökonomie gehen seit jeher Hand in Hand. Quellen der Wirtschaftsgeschichte versprechen neue Perspektiven auf musikhistorische Phänomene. Besonders Auflagen- und Absatzzahlen von Musikver-

lagen spiegeln den Musikalienmarkt, und das ökonomisch motivierte Handeln von Musikverlagen erlaubt – auch unter Berücksichtigung einer wechselweisen Beeinflussung von Angebot und Nachfrage – Rückschlüsse auf kulturelle Präferenzen der Käuferschaft. Um den Facetten einer solchen um ökonomische Gesichtspunkte erweiterten Alltags-Kulturgeschichte des späteren 19. und frühen 20. Jahrhunderts näher zu kommen, erfasst und befragt das DFG-geförderte Projekt »Geschmacksbildung und Verlagspolitik. Repertoireentwicklung und Kanonisierung im Spiegel der Absatzentwicklung Leipziger Musikverlage (ca. 1830–1930)«³⁹ (Laufzeit August 2020 – August 2023) im Sächsischen Staatsarchiv Leipzig überlieferte Wirtschaftsdaten dreier Leipziger Musikverlage (C. F. Peters, Friedrich Hofmeister und Rieter-Biedermann). In diesen Kalkulationsbüchern sind für die Buchhaltung relevante Daten wie Auflagenhöhe, ggf. Kosten, aber auch Absätze und Einschmelzdaten zu den über die jeweilige Plattennummer identifizierbaren verlegten Werken dokumentiert. Auf dieser Datenbasis lässt sich der Musikalienmarkt jenseits persönlicher Vorlieben einzelner Akteure beschreiben. Anhaltspunkte für eine sonst nur schwer auszuleuchtende Musikgeschichte des Privaten geben die Wirtschaftsdaten ebenso, wie sie auch Wechselwirkungen im öffentlichen Musikleben anzeigen. Welche Moden, Konjunkturen, Vorlieben können identifiziert werden? Wie beeinflussten sich Verkaufserfolg, öffentliche Auführungen und Rezensionen gegenseitig? Um solchen Fragen näher zu kommen, werden die Wirtschaftsdaten im Projekt aufbereitet, angereichert, digital zugänglich gemacht und nach ersten Gesichtspunkten interpretiert. Im Projekt kooperieren die Hochschule für Musik und Theater Leipzig und die Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB). Es besteht zudem ein enger Austausch zur Task Area 2 *Standards, Datenqualität und Datenkuratierung* der NFDI4Culture.

Quelloffene relationale Projektdatenbank (Typo3-Extension und GND-Anbindung)

Zentraler Baustein des Projekts ist eine Datenbank, in der ausgehend von den 20.000 Geschäftsbucheinträgen das von den drei Firmen gehandelte Repertoire mit allgemeinen Daten zu den verlegten Werken (z. B. Besetzung, Gattung, beteiligte Personen mit Lebensdaten und Herkunft etc.) und spezifische Daten zum Verlagshandeln, wie Auflagen- und Absatzhöhe im zeitlichen Verlauf, erfasst werden. Die Dokumentation des Repertoires setzt dabei in der Gemeinsamen Normdatei (GND), dem weiteren zentralen Infrastrukturelement des Projekts, an, in der Normdaten für musikalische Werke angelegt oder qualifiziert werden.

Die Projektdatenbank wird quelloffen als TYPO3-Extension entwickelt. In einem mit Fokus auf Datenqualität und -validität entwickelten Backendmodul wer-

den die Daten erfasst. Ein Frontend trägt Daten von der Gesamtproduktion bis zum einzelnen Verlagsartikel in Zahlen und Grafiken zusammen, die einen ersten intuitiven Zugriff auf die Datenbestände erlauben. Für weitergehende eigene Analysen werden die Daten über eine API abrufbar sein. Die Datenhaltung erfolgt in einem relationalen Datenbankmanagementsystem (MySQL/MariaDB).

Die in der GND angelegten bzw. aufbereiteten Datensätze zu musikalischen Werken werden von der Projektdatenbank anhand einer zuvor angelegten Konkordanzliste von Plattennummern aus dem GND-Datendump der SLUB Dresden, der täglich aus einem Datenabruf aus der GND generiert wird, übernommen und bei Bedarf weiter angereichert oder angepasst, z. B. wenn es sich bei den verlegten Artikeln um Bearbeitungen oder Einrichtungen für bestimmte Instrumente handelt. Nicht zu jedem Verlagsartikel können Normdaten in der GND vorgehalten werden, etwa bei Sammlungen nicht näher identifizierbarer Stücke wie »Leipziger Favorittänze« – hier werden die Informationen zum Werk ausschließlich in der Projektdatenbank abgelegt.

Die Besonderheit der Zusammenarbeit mit der GND (Datenmodellierung und Workflow)

Mit den Werkdaten kommen weitere verknüpfte Informationen zu in Beziehung stehenden Personen und Sachbegriffen zu einzelnen Instrumenten oder Gattungen aus der GND in die Projektdatenbank. Die hinter den Sachbegriffen verborgenen Termini zu Gattungen und Besetzungen sind in der GND allerdings nicht ganz homogen, insbesondere in den Beziehungen zueinander, was sich aus der Geschichte der noch jungen Werktitel für Musik in der GND erklären lässt und für die bislang vorherrschende Nutzung der GND-Daten zur erleichterten Erfassung bibliographischer Daten in Bibliotheken auch nicht hinderlich war. In einem Projekt, das indes gerade diese Beziehungsnetzwerke befragen will – beispielhaft »Wie beliebt waren zu einem bestimmten Zeitpunkt Opern im Vergleich zu Sinfonien?«⁴⁰ – sind möglichst konsistente Beziehungen elementar. Deshalb wird derzeit die GND-Klassifikation der relevanten Sachbegriffe in der Projektdatenbank für die Projektbedürfnisse angepasst.

Dass Forschungsprojekte Daten in die GND einpflegen, ist erst seit wenigen Jahren möglich und noch nicht umfänglich etabliert. Der enge Kontakt zwischen Forschungsprojekt und GND bietet dabei die Chance, Format- und Modellauffälligkeiten der Werkdatei ebenso anzusprechen, wie Workflow-Fragen zu thematisieren.

Die Anbindung des Projektes an eine Bibliothek und die Einbettung in das Netzwerk der NFDI4Culture erweisen sich dabei als besonders hilfreich: Anforderungen des Forschungsprojektes können so zunächst gebündelt, in der Community verhandelt und mit Unterstützung der NFDI in die Gremien der GND einge-

bracht werden. Ebenso können Strukturen erörtert werden, in denen die Ontologiarbeit nachnutzbar gemacht werden kann. Im Falle des hier beschriebenen Projekts betrifft das neben den angesprochenen Fragen zu den Thesauri außerdem den Wunsch nach Versionierbarkeit der einzelnen GND-basierten Daten, um die Informationen aus vom Projekt selbst autorisierten Versionen der Datensätze stabil in die Datenbank importieren zu können, unabhängig davon, ob nachträglich Änderungen an den Datensätzen vorgenommen wurden. Bei diesen Fragen hilft die Möglichkeit, der Task Area 2 *Standards, Datenqualität und Datenkuratierung* der NFDI4Culture regelmäßig zu berichten und so Themen aus dem Projektkontext im Arbeitsprogramm der Task Area in den GND-Gremien platzieren zu können.

Als Ergebnis des Projekts wird der GND-Datenbestand nicht nur um zahlreiche tief erschlossene Normdaten zu musikalischen Werken erweitert sein, auch von den Verabredungen hinsichtlich Workflow-Details zwischen Projekt und GND werden auch künftige Kooperationen von Forschungsprojekten und GND profitieren.

Performing Arts – »Motion Bank«. Weiterentwicklung einer Webanwendung zur Annotation und Publikation von Tanz

Das Projekt Motion Bank wurde ursprünglich von Choreograph William Forsythe ins Leben gerufen und war von 2010 bis 2014, finanziert mit Mitteln der Kulturstiftung des Bundes und weiterer Förderer, Teil von »The Forsythe Company« in Frankfurt am Main. Nach Ende der Förderung und dem Abschied William Forsythes aus Frankfurt zog das Projekt 2016 mit der Berufung von Florian Jenett auf eine Professur für Medieninformatik an die Hochschule Mainz (Fachbereich Gestaltung). Motion Bank wird seither als interdisziplinäres Forschungs- und Transferprojekt fortgeführt und von Florian Jenett und Scott deLahunta geleitet. Es verbindet Gestaltung, Informatik und Tanzwissenschaft und widmet sich in Kooperation mit Partnern aus der Tanzpraxis und Tanzforschung der Aufzeichnung, Vermittlung und Erforschung von Tanz mit technologischen Mitteln. Motion Bank ist zudem Teil des Netzwerks mainzed – Mainzer Zentrum für Digitalität in den Geistes- und Kulturwissenschaften und der NFDI4Culture.⁴¹

Die Entwicklung von Motion Bank aus der Laborpraxis der »The Forsythe Company« (zeitleistenzentriert)

Ein wesentlicher Bestandteil der Forschungsarbeit ist die kontinuierliche Weiterentwicklung einer eigenen Webanwendung zur Annotation und Publikation von Tanz und deren methodische Einbindung in unterschiedlichen Kontexten wie der tanzkünstlerischen Praxis, der Hochschulbildung im Tanz und der eigenen Tanzforschung. Dafür konnte Motion Bank zu Beginn

das Konzept einer existierenden Software aufgreifen, die aus der Arbeit von »The Forsythe Company« hervorging. Dort hatte der Tänzer David Kern eine erste Version entwickelt, die von der Tanzcompagnie zur Dokumentation und Archivierung der täglichen Proben eingesetzt wurde. Das besondere an seiner Annotationssoftware war, dass die Kommentare bereits parallel zur Aufzeichnung des Videos im Tanzstudio über ein Webinterface gespeichert werden konnten. Nach dem Ende der Probe und der Videoaufzeichnung wurde das Video in die Webanwendung hochgeladen und auf die gleiche »Timeline« abgelegt, auf der sich die Annotationen bereits befanden. Von diesem Zeitpunkt an lagen die Kommentare als Videoannotationen vor. Auch im Nachhinein ließen sich neue Annotationen zu den Videos hinzufügen, und da es sich um eine Webanwendung handelte, war dies sowohl während der Probe als auch im Nachhinein für alle Beteiligten möglich, die einen Zugang hatten. Dabei wurden keine formalisierten Annotationen oder kontrollierten Vokabularien verwendet. Vielmehr handelte es sich um ausführliche Kommentare, die das Geschehen beschrieben, kommentierten und zusammenfassten. In Verbindung mit einer tabellarischen Darstellung der Zeitleiste und der entsprechenden Einsortierung der Videoaufzeichnung auf Basis der Metadaten erlaubte es diese Strukturierung der Forsythe Tanzcompagnie, in ihrem Probenarchiv relativ schnell bestimmte Momente in den Aufzeichnungen wiederzufinden, beispielsweise durch eine Textsuche nach bestimmten Stichwörtern. Angesichts des Umfangs von mehreren Stunden Videoaufzeichnung pro Tag über mehrwöchige Prozesse hinweg war dies ein enormer Zugewinn im Vergleich zu vorherigen Ansätzen zur Archivierung der Probenaufzeichnungen. Auch wenn sich Einsatzfelder für Annotation im Tanz in den letzten Jahren deutlich erweitert haben,⁴² sind einige Grundkonzepte auch in jüngeren Versionen der von Motion Bank weiterentwickelten Annotationssoftware erhalten geblieben. So wird auch in der aktuellen Version nicht explizit ein Video, sondern eine gemeinsame Zeitleiste annotiert, auf der sich textuelle Annotationen und Annotationen vom Typ »Video« überlappen, während der Bezugspunkt von beidem das dokumentierte Ereignis bleibt.

Weiterentwicklung – Open-Source, W3C-Standards und semantische Annotation in etablierten Datenformaten

Von 2010 an begann Motion Bank mit der Entwicklung einer eigenen Version, die lange Zeit im Status eines Prototyps verblieb und vor allem in eigenen Projekten und in der Zusammenarbeit mit einzelnen Partnern zum Einsatz kam. Von 2017 an entstand eine vollständig überarbeitete Open-Source-Version, die aktuelle Webtechnologien verwendet und ihre Daten gemäß dem W3C Web Annotation Standard und dem Semantic Web modelliert. Datenformate wie RDF und JSON-LD gewährleisten dabei Transparenz und allgemeine Inter-

operabilität, während JavaScript eine weit verbreitete Basis für nachhaltige Softwareentwicklung bietet. Die Architektur der Software ist modular aufgebaut, setzt wiederverwendbare Frontend-Komponenten ein und die Microservices der Software werden als Docker-Container mittels Kubernetes eingesetzt.

Im Vergleich zu wissenschaftlichen Annotationswerkzeugen war es auch bei der Weiterentwicklung wichtig, dass die Anwendung möglichst intuitiv und niederschwellig bleiben sollte. Das Kernanliegen ist es bis heute, Tanzschaffenden eine Möglichkeit zu bieten, ihre eigene Praxis zu dokumentieren und Tanzforschenden ein einfaches Tool für ihre Arbeit zur Verfügung zu stellen. Aufgrund der heterogenen Ansätze in der zeitgenössischen Tanzpraxis, die kaum noch auf ein gemeinsames (Bewegungs-)Vokabular zurückgreift und die vielfältigen Perspektiven der aktuellen Tanzforschung, soll die Anwendung für sehr unterschiedliche Ansätze der Annotation offen sein und die Entwicklung eigener, kontextspezifischer Methoden bestärken. Die Möglichkeit, Freitextannotationen zu verwenden, ist dafür ein wichtiges Grundkonzept. Für die Zukunft wird jedoch angestrebt, auch eine Kombination mit kontrollierten Vokabularien zu unterstützen und durch Möglichkeiten zur stärkeren Formalisierung von Annotationen quantitative Herangehensweisen zu erleichtern. Durch die zugrundeliegende Linked-Data-Struktur sind Voraussetzungen bereits gegeben. In Anbetracht der möglichen Anbindung von Ontologien oder kontrollierten Vokabularien richtet sich der Blick vor allem auf die Vernetzung durch die NFDI4Culture und Entwicklungen durch Projekte wie das von der DFG geförderte »Mediatheken der Darstellenden Kunst digital vernetzen«, in der Erwartung, dass sich hier Normen aus einer größeren Community heraus entwickeln können. Der Entstehung einer Insellösung mit intransparenten Formaten soll entgegengewirkt werden, indem alle Objekte der Software, wie die oben näher ausgeführte »Timeline«, nach CIDOC-CRM⁴³ modelliert werden.

Durch das auf drei Jahre angelegte BMBF-geförderte Forschungsprojekt »#vortanz – Automatisierte Vorannotation in der digitalen Hochschultanzausbildung« (2021–2024) kann die Annotationssoftware derzeit erneut überarbeitet werden. Nach Ende der Projektlaufzeit soll die Weiterentwicklung an den Standorten auch weiterhin verfügbar sein und schließlich auch weiteren Partnern und Interessierten verfügbar gemacht werden.

NFDI4Culture – ein community-getriebener, partizipativer Forscher*innenverbund

Die vorgestellten Beispiele zeigen unterschiedliche Themen und praktische Umsetzungen, richten sie sich doch jeweils an eine spezifische Fachcommunity mit ihren jeweiligen Daten und Anforderungen. Diese Vielfalt in NFDI4Culture birgt einerseits großes Potenzial in Abstimmung, Austausch und Kooperation, das bei-

spielsweise mit den im Abschnitt zur Architektur beschriebenen fachspezifischen und föderierten Wikibase-Instanzen aktiviert werden soll. Andererseits bringt diese Vielfalt auch Herausforderungen wie die Vermeidung von Mehrfachentwicklungen und Normungsanstrengungen mit sich, die auch gemeinsam gemeistert werden müssen – insbesondere vor dem Hintergrund der Förderungsdauer von 5+5 Jahren.

Daher liegt ein besonderer Schwerpunkt des Konsortiums auf der Kommunikation und kontinuierlichen Abstimmung untereinander sowie mit den Kooperationspartner*innen, deren jeweiligen Bedarfe berücksichtigt werden sollen. Für diese Zwecke wurden jeweils ein technisches und ein allgemeines Koordinationsbüro (*Technical* und *Culture Coordination Office*) eingerichtet und mit den entsprechenden Stellen ausgestattet. Zudem wird die Einheit des Konsortiums durch die grundsätzliche »Organisationsidee« gefördert, die Binnenstruktur dem Forschungsdatenlebenszyklus folgen zu lassen,⁴⁴ sodass die einzelnen Arbeitsbereiche (Task Areas) durch die aufeinander folgenden Schritte der wissenschaftlichen Arbeitspraxis »organisch« miteinander verbunden sind.

Wie im Eingangsabsatz festgehalten, versteht sich NFDI4Culture als partizipativer Verbund, dessen Entwicklung von den in ihm wirkenden und durch das Konsortium in der NFDI repräsentierten Fachcommunitys getragen und kontinuierlich abgestimmt wird. Zugangsmöglichkeiten und Wege der Kontaktaufnahme gibt es mehrere: Die Task Areas des Konsortiums veranstalten Foren für die Fachwelt, deren Teilnahme offen ist. Gleichzeitig gibt es ein zentrales HelpDesk und einen hiermit verknüpften CultureKickstarter, an das man sich für erste Schritte und die Erarbeitung einer eigenen Beitragsperspektive jederzeit wenden kann. Über alle Möglichkeiten, Kontakt aufzunehmen und/oder sich einzubringen informiert das Webportal des Konsortiums.⁴⁵

Anmerkungen

- 1 ASSMANN, Aleida und ASSMANN, Jan, 1994. Das Gestern im Heute. Medien und soziales Gedächtnis. In: Klaus MERTEN, Siegfried J. SCHMIDT und Siegfried WEISCHENBERG. Hrsg. *Die Wirklichkeit der Medien. Eine Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. 1. Auflage. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, S. 114.
- 2 HILGERT, Markus 2014. Materialisierung des Kulturellen. Kulturerbe und Materialität. Zu Status, Verantwortlichkeiten und Funktion von Kulturgutrepositories im Rahmen einer »transformativen Wissenschaft«. In: *Material Text Culture Blog* 2014(2) [online], S. 3 [Zugriff am 07.01.2022]. Verfügbar unter: https://www.materiale-textkulturen.de/download_werk.php?w=4000020
- 3 ALTENHÖNER, Reinhard; Tobias BEINERT; Markus BRANTL; Robert LUCKFIEL; Uwe MÜLLER, 2014. Digitalisierung von

- Kulturgut. In: GRIEBEL, Rolf; Hildegard SCHÄFFER; Konstanze SÖLLNER. Hrsg. *Praxishandbuch Bibliotheksmanagement*. Band 2. 1. Auflage. Berlin, München, Boston: de Gruyter, S. 763.
- 4 RECKWITZ, Andreas und Hartmut ROSA, 2021. *Spätmoderne in der Krise. Was leistet die Gesellschaftstheorie?*. 1. Auflage. Berlin: Suhrkamp/Insel, S. 21.
 - 5 Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) – Projektnummer 441958017 – NFDI-Konsortium für Forschungsdaten materieller und immaterieller Kulturgüter (NFDI4Culture).
 - 6 Für die projektspezifischen Abschnitte zeichnen inhaltlich verantwortlich: Architektur – Ina Blümel u. Lozana Rossenova; Kunstwissenschaft – Sarah Pittroff; Medienwissenschaft – Dietmar Kammerer u. Kai Matuszkiewicz; Musikwissenschaft – Katrin Bicher u. Barbara Wiermann; Performing Arts – Anton Koch u. David Rittershaus.
 - 7 BLÜMEL, Ina, 2021. The Architect in the Library Lab. Library Science Talk, November 15, 2021, organized by CERN SIS, AILIS (Association of International Librarians and Information Specialists, Geneva) and Zentralbibliothek Zurich. Verfügbar unter: <https://indico.cern.ch/event/1096779/>
 - 8 BLÜMEL, Ina und Raoul WESSEL, 2019. DDB goes 3D. Zenodo. [online] [Zugriff am 07.01.2022]. Verfügbar unter DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5579159>
 - 9 Das Arbeitsprogramm von NFDI4Culture ist in sechs operativen sogenannten Task Areas organisiert, die sich am Forschungsdatenlebenszyklus orientieren. Hinzu kommt Task Area 7, die Administration, Kommunikations- und Entscheidungsprozesse fasst. Vgl.: <https://nfdi4culture.de/de/aufgaben/aufgabenbereiche.html>
 - 10 FOSS = free and open source software.
 - 11 EIDE, Øyvind, Zoe SCHUBERT, Enes TÜRKOĞLU, Jan Gerrit WIENERS und Kai NIEBES, 2019. The intangibility of tangible objects: re-telling artefact stories through spatial multimedia annotations and 3D objects. Presented at the ICOM Kyoto 2019. In: *25th ICOM General Conference. Museums as Cultural Hubs. The Future of Tradition*. Kyoto: Zenodo. [online] [Zugriff am: 07.01.2022]. Verfügbar unter DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3878966>
 - 12 STERNER, Elizabeth, 2019. Cleaning Collections Data Using OpenRefine. In: *Issues in Science and Technology Librarianship*. 92 [online] [Zugriff am 07.01.2022]. Verfügbar unter DOI: <https://doi.org/10.29173/istl30>
 - 13 ALÍPIO, Samantha, Mohammed Sadat ABDULAI, Georgina BURNETT und Dan SHICK, 2021. Wikibase: the Software for Open Data projects. In: *Wikimedia Tech News*. [Zugriff am: 13.01.2022]. Verfügbar unter: <https://tech-news.wikimedia.de/en/2021/04/14/wikibase-the-software-for-open-data-projects/>
 - 14 SPARQL=Die SPARQL Protocol And RDF Query Language, genormt durch die RDF Data Access Working Group (DAWG) des World Wide Web Consortiums (W3C).
 - 15 GITLAB: MVP requirements gathering portal. [Zugriff am: 10.01.2022]. Verfügbar unter: <https://gitlab.com/nfdi4culture/ta1-data-enrichment/kompakt-wikibase-integration>
 - 16 ROSSENOVA, Lozana, 2021. Semantic annotation for 3D cultural artefacts: MVP. Zenodo. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.5281/zenodo.5628847>
 - 17 Bayerische Akademie der Wissenschaften. 2021. Corpus der barocken Deckenmalerei in Deutschland (CbDD). [Zugriff am: 14.01.2022]. Verfügbar unter: <https://deckenmalerei.badw.de/>
 - 18 Department Kunstwissenschaften an der LMU München: <https://www.kunstwissenschaften.uni-muenchen.de/index.html> [Zugriff am: 14.01.2022].

- 19 https://gnd.network/Webs/gnd/DE/Projekte/Wikibase/projektGNDmeetsWikibase_node.html [Zugriff am: 14.01.2022]
- 20 Vgl. ROSSENOVA, Lozana, Lucia SOHMEN und Ina BLÜMEL, 2021. TIB at WikidataCon. Part 2. In: *TIB Blog* [online] [Zugriff am: 07.01.2022]. Verfügbar unter: <https://blogs.tib.eu/wp/tib/2021/11/05/tib-at-wikidatacon-part-2/>
- 21 SOHMEN Lucia, 2021. Große Resonanz auf ersten NFDI-weiten Wikibase-Workshop am 23. Februar 2021. In: *TIB Blog* [online]. Verfügbar unter: <https://blogs.tib.eu/wp/tib/2021/03/19/grosse-resonanz-auf-ersten-nfdi-weiten-wikibase-workshop-am-23-februar-2021/> ; ROSSENOVA Lozana und Lucia SOHMEN, 2021. BYOD workshop (Bring your own dataset) – How to use Wikibase, OpenRefine and Linked Data [online] [Zugriff am: 07.01.2022]. Verfügbar unter: <https://nfdi4culture.de/de/aktuelles/veranstaltungen/byod-workshop.html>
- 22 BLÜMEL, Ina, Lucia SOHMEN und Harald SACK, 2021. Wikibase as RDM infrastructure within NFDI4Culture. *Wiki-data Convention 2021* [online] [Zugriff am: 07.01.2022]. Verfügbar unter: <https://pretalx.com/wdcon21/talk/XXSPCR/>
- 23 <https://wbstakeholder.group/> [Zugriff am: 14.01.2022].
- 24 Die wissenschaftliche Bearbeitung erfolgt an den beiden Arbeitsstellen Freiburg im Breisgau und Potsdam, geleitet durch Dr. Hartmut Scholz und Prof. Dr. Maria Deiters.
- 25 <https://corpusvitrearum.de/bildarchiv.html>
- 26 Die Digital Humanities Forschungsabteilung der Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz.
- 27 TIFF = Tagged Image File Format, ein Grafikformat mit hoher Farbtiefe und beliebt in der Druckvorstufenherstellung. Eine Besonderheit ist die in die Datei integrierte Metadatenfunktion.
- 28 XMP = Extensible Metadata Platform, ein Standard um Metadaten.
- 29 IPTC = Das Information Interchange Model des International Press Telecommunications Council.
- 30 <https://dublincore.org/>
- 31 RDF = Resource Description Framework, ein Metadatenformat.
- 32 JSON = JavaScript Object Notation, ein Datenaustauschformat.
- 33 <https://corpusvitrearum.de/glasmalerei-im-kontext.html>
- 34 Projektwebsite unter: <https://mediarep.org>
- 35 Projekt-Weblog unter: <https://www.online.uni-marburg.de/blog-mediarep/blog/>
- 36 Vgl. <https://open-access.network/informieren/open-access-in-fachdisziplinen/medienwissenschaft>
- 37 https://zfmediawissenschaft.de/online/open-media-studies-blog?f%5BO%5D=field_theme_tag%3A855
- 38 <https://enable-oa.org/>
- 39 <https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/434121593?context=projekt&task=showDetail&id=434121593&>
- 40 Im Sinne von steigenden Auflagezahlen, wobei in der Antwort auch einzelne Arien berücksichtigt werden sollen, die derzeit im GND-Thesaurus für Sachschlagworte allerdings keine strukturelle Verbindung zur Oper aufweisen, von der sie Teil sind.
- 41 <http://motionbank.org/> GITLAB: <https://gitlab.rlp.net/motionbank>
- 42 DELAHUNTA, Scott; David RITTERSHAUS und Rebecca STANCLIFFE. Hrsg. 2021. *Special Issue 'digital annotation and the understanding of bodily practices'*. *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, 17, 1. Verfügbar unter DOI: <https://doi.org/10.1080/14794713.2021.1893001>
- 43 CIDOC-CRM = Conceptual Reference Model, eine normierte, erweiterbare Ontologie für Begriffe und Informationen im Bereich des Kulturerbes (ISO 21127:2014).
- 44 (1) Data capture and enrichment of digital cultural assets; (2) Standards, data quality and curation; (3) Research tools and data services; (4) Data publication and data availability; (5) Overarching technical, ethical and legal activities; (6) Cultural Research Data Academy. Hinzu kommt (7) Governance and Administration als umschließender Kreis.
- 45 <https://nfdi4culture.de/what-we-do/services.html#service-10>

Verfasser*innen



Katrin Bicher, Stellvertr. Leiterin, Abteilung Musik und AV-Medien, Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB), Zellescher Weg 18, 01069 Dresden, katrin.bicher@slub-dresden.de, <https://orcid.org/0000-0002-4897-7107>
Foto: privat



Prof. Dr. Ina Blümel, Professorin an der Hochschule Hannover, Abt. Information und Kommunikation, Stellvertretende Teamleitung Open Science Lab, Technische Informationsbibliothek (TIB), Welfengarten 1 B, 30167 Hannover, ina.bluemel@tib.eu, <https://orcid.org/0000-0002-3075-7640>
Foto: privat



Jonathan Gammert, Coordination Lead, CDMD | Centre for Digital Music Documentation, Digitale Akademie, Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz, Geschwister-Scholl-Straße 2, 55131 Mainz, jonathan.gammert@adwmainz.de
Foto: Rudolf Gilch



Dr. Dietmar Kammerer, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Medienwissenschaft, Philipps-Universität Marburg, Marburg Center for Digital Culture and Infrastructure, Hans-Meerwein-Straße 6, 35032 Marburg, dietmar.kammerer@staff.uni-marburg.de, <https://orcid.org/0000-0001-7150-0107>
Foto: Julia Eckel



Anton Koch, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Fachbereich Gestaltung I Fachrichtung Kommunikationsdesign, Hochschule Mainz, Holzstraße 36, 55116 Mainz, anton.koch@hs-mainz.de
Foto: Tom Medici



Dr. Kai Matuszkiewicz, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Medienwissenschaft, Philipps-Universität Marburg, Deutschhausstraße 9, 35032 Marburg, kai.matuszkiewicz@staff.uni-marburg.de, <https://orcid.org/0000-0001-8634-8160>
Foto: Thomas Abel



Sarah Pittroff, NFDI4Culture Coordination Lead, Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz, Digitale Akademie, Geschwister-Scholl-Straße 2, 55131 Mainz, sarah.pittroff@adwmainz.de, <https://orcid.org/0000-0001-5134-1081>
Foto: privat



David Rittershaus, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Motion Bank, Hochschule Mainz, Holzstraße 36, 55116 Mainz, david.rittershaus@hs-mainz.de, <https://orcid.org/0000-0002-4862-6585>
Foto: Vanessa Liebler



Dr. Lozana Rossenova, Associate Researcher, Technische Informationsbibliothek (TIB), Welfengarten 1 B, 30167 Hannover, lozana.rossenova@tib.eu, <https://orcid.org/0000-0002-5190-1867>
Foto: privat



Prof. Torsten Schrade, Leitung Digitale Akademie, Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz, Geschwister-Scholl-Straße 2, 55131 Mainz, torsten.schrade@adwmainz.de, <https://orcid.org/0000-0002-0953-2818>
Foto: privat



Christian Vater, NFDI4Culture Coordination Lead, Akademie der Wissenschaften und der Literatur | Mainz, Digitale Akademie, Geschwister-Scholl-Straße 2, 55131 Mainz, christian.vater@adwmainz.de, <https://orcid.org/0000-0003-1367-8489>
Foto: privat



Prof. Dr. Barbara Wiermann, Leiterin Abteilung Musik und AV-Medien, Sächsische Landesbibliothek – Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB), Zellescher Weg 18, 01069 Dresden, barbara.wiermann@slub-dresden.de, <https://orcid.org/0000-0002-0343-1135>
Foto: privat