

Objektbiografie - Ein Ansatz für die integrative Datenmodellierung: Eigenschaften, Chancen und Anwen- dungsmöglichkeiten

Gerber, Anja

anja.gerber@klassik-stiftung.de
Klassik Stiftung Weimar, Deutschland
ORCID: 0000-0003-2576-1511

Wagner, Sarah

sarah.wagner@fau.de
FAU Competence Center for Research Data and
Information, FAU Erlangen-Nürnberg, Deutschland
ORCID: 0000-0002-1352-129X

Görz, Günther

guenther.goerz@fau.de
FAU Competence Center for Research Data and
Information, FAU Erlangen-Nürnberg, Deutschland
ORCID: 0000-0001-7769-3050

Objektdaten in der NFDI4Objects

Das übergeordnete Ziel der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) ist die systematische Erschließung, Vernetzung sowie nachhaltige und qualitative Nutzbarmachung der Datenbestände von Wissenschaft und Forschung für das gesamte deutsche Wissenschaftssystem. Relevante Daten sollen nach den FAIR-Prinzipien¹ zur Verfügung gestellt werden, um so einen dauerhaften digitalen Wissensspeicher "als unverzichtbare Voraussetzung für neue Forschungsfragen, Erkenntnisse und Innovationen" zu schaffen.²

In NFDI4Objects, dem Konsortium der Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI), das sich mit den materiellen Hinterlassenschaften der Menschheits- und Umweltgeschichte befasst, stehen die als Objekte bezeichneten materiellen Kulturgüter menschlichen, aber auch natürlichen Ursprungs im Fokus (NFDI4Objects 2024c). Dabei handelt es sich um Sammlungsgegenstände wie archäologische Funde, Kunstwerke, Textilien, Münzen, wissenschaftliche Instrumente, Bauwerke sowie Minerale und Gesteine, Pflanzen oder Überreste tierischen wie menschlichen Ur-

sprungs. Die Daten zu den Objekten stammen aus unterschiedlichen inter- und transdisziplinären Sammlungs- und Forschungsbereichen, z. B. aus Datenbanken der Museen, Universitäten, Archive und Bibliotheken, aus der Provenienzforschung, der archäologischen Grabungsdokumentation, der Bauforschung und Denkmalpflege, aber auch aus den Materialwissenschaften, der Restaurierung oder bildgebenden Verfahren. In der Regel liegen Informationen zu einem Objekt über mehrere Institutionen verteilt, in verschiedenen Medien und auch in unterschiedlichen Formaten vor. Daher kommt Semantic Web Technologien eine tragende Rolle zu, wenn es um die digitale Verknüpfung verteilter und heterogener Information geht. Sie ermöglichen Linked Open Data, insbesondere die Verknüpfung von Daten über URIs (W3C 2009), um sie in Wissensgraphen zusammenzuführen. Dabei ist es wichtig, die Daten zu den Objekten gemäß der FAIR-Prinzipien (Wilkinson et al. 2016) mit Meta- und Normdaten anzureichern, um Informationsprovenienz und die Bedeutung der Ergebnisse möglichst nachvollziehbar und nachnutzbar zu machen (London Charter 2009, UNESCO 2003).

In den vier inhaltlich forschenden Task Areas in NFDI4Objects ("Documentation", "Collection", "Analytics and Experiments" sowie "Protection") liegen die Objektinformationen bereits vor oder entstehen neu. Hierbei handelt es sich beispielsweise um Fund- und Grabungsdaten (Befunde, Funde, Lokalisierung im Schnitt, Bodenanalysen), Informationen aus dem Sammlungskontext, Laboranalysen (Bestimmung von Material, Alter oder Genom) oder Restaurierungsberichte. Anschließend werden diese heterogenen und multidisziplinären Daten in der Task Area 6 "Qualification, Integration and Harmonisation" harmonisiert und zusammengeführt, um durch den in Task Area 5 "Storage, Access and Dissemination" erstellten N4O Wissensgraphen integriert und abfragbar gemacht zu werden (Bibby et al.: 19-21). Eine Verwendung von etablierten Standards, Ontologien, Metadatenschemata und Normdaten sowie Vokabularen ist hierfür notwendig (NFDI4Objects 2024b, Anders et al. 2022, Koepler et al. 2021).

Die heterogenen Objektinformationen werden deshalb auf ein Kerndatenschema, den sogenannten Minimaldatensatz, gemappt, so dass eine gemeinsam abfragbare Schnittmenge von Informationen für den Wissensgraphen vorhanden ist. Bestimmte Elemente müssen dazu als Pflichtfelder definiert werden, damit eine ausreichende Datenqualität für die Nachnutzung vorhanden ist (AG Minimaldatensatz 2024; Thiery et al. 2024). Hierbei handelt es sich z. B. um Kategorien wie Objekttyp, Objekttyp, Angaben zu Ereignissen und die mit ihnen verbundenen Akteure, Datierungen und Orte, die auch im Rahmen der Objektbiografie als einer Art "Maximaldatensatz" erfasst und modelliert werden. Herausforderungen sind neben der verteilten Informationslage die bisher nicht einheitliche Verwendung von Metadaten, insbesondere für die verschiedenen Dateiformate und Fachkontexte, wie 3D-Rekonstruktion, digitale Bilddateien, Laborberichte, historische Quellen und eine unterschiedliche Erschließungstiefe der Informationen (Dubova / Wagner 2023: 31f; Stricker 2020, 322; Thiery et al. 2023: 1f).

Das Konzept der Objektbiografie – Eigenschaften und Chancen

Als Konzept zur Datenintegration wird der Ansatz der Objektbiografie herangezogen und ins Digitale überführt. Hierbei wird die Idee der Biografie auf materielle Kulturgüter übertragen, um deren Wege, Kontexte, Bedeutungen und ihre jeweiligen Veränderungen zu rekonstruieren, idealerweise von ihrer Entstehung bis zu ihrem aktuellen Zustand (Kopytoff 1986; Braun 2015: 10-14) und bildet damit eine wichtige Grundlage für die Provenienzforschung. Im Fall von Artefakten beginnt sie mit der Herstellung oder der Konzeption eines Gegenstandes, der anschließende Nutzungs- und eventuell Vergessensphasen durchläuft, bis er als bewahrenswert identifizierter Bedeutungsträger in einen Sammlungskontext eingeht. Im Fall naturkundlicher Objekte, die vor ihrer Transformation zum Sammlungsgegenstand ein Lebewesen oder ein Gestein waren, beginnt die Biografie mit ihrer Geburt oder ihrer erdzeitlichen Entstehung. Objektbiografien können nicht ohne Akteure geschrieben werden. Sie sind es, die Objekte herstellen, sie nutzen, aus der Natur entnehmen, ausgraben, erwerben, ausstellen, in Beziehung setzen, vermitteln und erforschen. Letztlich rekonstruieren sie auch die Objektbiografien, wobei Quellen (Bild- und Schriftgut, Datenbanken) eine tragende Rolle zukommt. Nur durch die Verbindung von Objektinformation und Quelle ist es möglich, Aussagen bzw. Informationszuweisungen zu belegen und zu kontextualisieren. Gleichzeitig wird mit der Fokussierung auf Informationsprovenienz die Datenqualität gehoben.



Abb. 1: Schematische Darstellung einer Objektbiografie: Im Zentrum steht das Objekt, das je nach Art und Herkunft in verschiedene Kontexte eingebettet ist bzw. war. Diese werden jeweils durch Angaben zu Zeit und Ort genauer beschrieben, mit Akteuren verbunden und schließlich mit Quellen belegt. Sarah Wagner, CC BY-SA 4.0.

Wenngleich Objektbiografien chronologisch angelegt sind, sind sie doch nicht linear. Zeitgleich können parallele Aussagen zu einem Objekt existieren, die darüber hinaus mehrdeutig sein können. Zudem sind Objektbiografien von mehr oder weniger großen Lücken durchzogen. Ihre Rekonstruktion setzt eine ausgezeichnete Quellenlage und umfangreiche Recherchearbeit voraus.

Da bei der Objektbiografie alle Kontexte und Stationen relevant sind, in die ein Objekt im Laufe der Zeit eingebettet war und ist, nimmt der aktuelle Sammlungskontext bei der Dokumentation nicht mehr die zentrale Perspektive ein. Damit ergibt sich die Chance, jegliche Kontexte, die darin involvierten Akteure und die Informationen, die dabei jeweils zugewiesen werden, als gleichwertig zu betrachten (Wagner 2024).

Digitale Objektbiografien bei NFDI4Objects

Als eine Kompilation von Objektdaten im Sinne eines Maximaldatensatzes bildet das Konzept der Objektbiografie ein zukunftssträchtiges Modell, um heterogene und verteilte Informationen miteinander zu vernetzen und sie multiperspektivisch und disziplinübergreifend recherchierbar zu machen.

Der Entwicklungsprozess der digitalen Objektbiografie ist als ein dynamischer Austausch zwischen Fachwissenschaften, Forschungsdatenmanagement und Informationstechnologie zu verstehen (Abb. 2). In einem ereignisbasierten, forschungsgetriebenen Datenaufbereitungsprozess werden die Objekte mit allen verfügbaren Informationen zu ihren einzelnen Stationen sowie den einschlägigen Quellen verknüpft (Thiery et al. 2023; Wagner 2024).

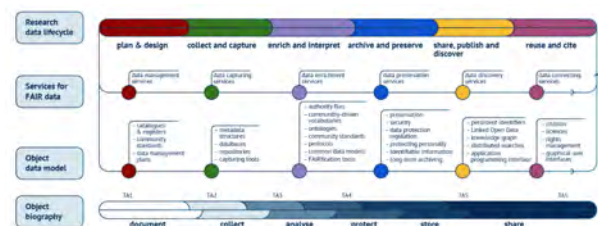


Abb. 2: Research Data Lifecycle, FAIR Data Services and Object Biography, NFDI4Objects, Vanessa Liebler, Florian Thiery, Felix F. Schäfer, Henriette Senst, Dirk Wintergrün, CC BY-SA 4.0.

Zur formalen Repräsentation einer Objektbiografie wird im Kontext der NFDI4Objects ein CIDOC CRM-basiertes Datenmodell entwickelt. Als ISO-zertifizierter Beschreibungsstandard für den Bereich des kulturellen Erbes bildet diese Ontologie eine ideale Grundlage, da sie einerseits das Ergebnis langjähriger, disziplinübergreifender Übereinkunft darstellt, wie Gegenstände und Sachverhalte beschrieben werden (CIDOC CRM SIG 2024b). Andererseits liefert der zugrundeliegende, ereigniszentrierte Ansatz

ideale Voraussetzungen, das Konzept der Objektbiografie mit Semantic Web Technologien zu repräsentieren (Wagner / Stört / Knittel 2023: 68-70).

Für die forschungs- und fallstudien-getriebene Erstellung und Proof of Concept des Datenmodells wird eine auf dem CIDOC CRM basierende Anwendungsontologie entwickelt und in einer Instanz der virtuellen Forschungs- und Dokumentationsumgebung WissKI (Görz / Scholz 2012; Scholz et al. 2016a, 2016b; Wagner et al. 2019) implementiert und erprobt (Wagner / Gerber 2024).

Einen Use Case bildet der Behaim Globus (Behaim Portal 2024), der älteste erhaltene Erdglobus, der ca. 1492 in Nürnberg mithilfe verschiedener Handwerker und Gelehrter unter der Anleitung des Kaufmanns Martin Behaim (1459-1507) gefertigt und 2023 zum UNESCO Welterbe erklärt wurde. Mit seinen 110 Miniaturen, rund 2.000 Toponymen (Ortsnamen) und zahlreichen Texten besitzt er unschätzbaren Quellenwert für das Wissen über die Welt vor Christoph Kolumbus (1451-1506). Mit der Abbildung der damals bekannten drei Kontinente dokumentiert er das europäische Weltbild am Vorabend der großen Entdeckungen. Er weist eine sehr vielfältige Geschichte auf, in der er viele Male restauriert, modifiziert, kopiert, ausgestellt und untersucht wurde. Dennoch sehen wir uns heute mit offenen Fragen aufgrund mangelnder, mehrdeutiger oder vager Quellenangaben konfrontiert, beispielsweise was den Herstellungszeitraum oder seine Ausstellungs- und Nutzungsgeschichte im Nürnberger Rathaus anbelangt.



Abb. 3: Behaim Globus, Germanisches Nationalmuseum, CC BY-SA 4.0.

Die über die Use Cases aus verschiedenen Quellen (z.B. Archivalien, Museumsakten, Datenbankeinträge) kompilierten und in WissKI aufbereiteten digitalen Daten werden zusätzlich in den Knowledge Graphen des Konsortiums integriert, wo sie wiederum neue Verbindungen eingehen können. Durch die Zuweisung von Quellen zu den jeweiligen Informationen können auch Unsicherheiten und widersprüchliche Angaben erfasst werden, da so für Dritte nachvollziehbar ist, woher die Aussagen stammen (Raspe / Schelbert 2019). Dies wird in dem jetzigen Entwicklungsstand über sog. Attribute Assignments (CIDOC CRM SIG 2024a) gelöst (NFDI4Objects 2024a; Abb. 3).

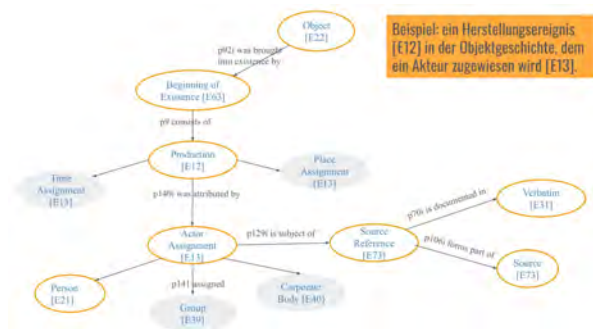


Abb. 4: Ausschnitt aus dem CIDOC CRM basierten Datenmodell der Objektbiografie als Graph. Der Ausschnitt zeigt Informationen zur Herstellung (E12 Production) und die in dem Kontext zugewiesenen Informationen zum Akteur (Actor Assignment E13; Person E21) sowie Quellenreferenz (Source Reference E73) und Wortlaut (Verbatim E31), Sarah Wagner, CC BY-SA 4.0.

Anhand konkreter Forschungsszenarien wird diskutiert, welche Lösungsansätze für Vagheiten und Unsicherheiten bereits existieren und anhand der Daten umgesetzt werden können. Hier ist wichtig, ein standardisiertes Vorgehen zu entwickeln, das ermöglicht, auch derartige Informationen über den Wissensgraphen zugänglich zu machen. Darüber hinaus soll das Modell auch den Bedarfen und Anforderungen an kulturelle Daten innerhalb und außerhalb der NFDI Community begegnen und im Rahmen von Arbeitstreffen und Workshops erprobt und erweitert werden.

Zielstellung und Zielpublikum des Workshops

Umfang und Inhalt: In dem ganztägigen Workshop (8 Stunden) lernen die Teilnehmenden das Konzept der Objektbiografie anhand aktueller Forschungsbeispiele kennen und es für die eigene Arbeit anzuwenden. Sie gewinnen einen Überblick über den Zusammenhang von Objektinformationen anhand von Normdaten und wie Informationen über Objekte, die bisher losgelöst voneinander erfasst werden, in einen Kontext gesetzt werden können.

Zielgruppe: Dieser Workshop richtet sich an Akteur:innen aus der Sammlungs- und Provenienzforschung, die mit Objekten und objektbezogenen Daten arbeiten. Es soll vermittelt werden, wie Ereignisse in der Objektgeschichte ab-

gebildet und bereits vorhandene Daten zusammengeführt werden können, um die Objektgeschichte und jegliche vorhandene Objektinformation in einem Datenmodell zu beschreiben.

Anforderungen zum erforderlichen Vorwissen: Vorkenntnisse mit für die jeweilige Fachdisziplin etablierten Meta- und Normdaten sowie Terminologien sind wünschenswert.

Benötigte technische Ausstattung: Beamer, WLAN, Flipcharts oder Whiteboard, Whiteboard- oder Filzstifte in möglichst vielen verschiedenen Farben

Anzahl der möglichen Teilnehmer:innen: 20.

Ablauf des Workshops

Session 1: Vorstellung Konzept der Objektbiografie (90 min.)

- Vorstellung (15 min.)
- Was sind Objektdaten? (25 min.)
- Was ist eine Objektbiografie? (25 min.)
- Vorstellung des aktuellen Entwicklungsstands NFDI4Objects (25 min.)

Kaffeepause (30 min)

Session 2: Praxisteil - Hands on data! – Teil 1 (120 min.)

Wie wird eine Objektbiografie erstellt, was bedeutet das in der Praxis? (120 min.)

- Anhand eigener Daten bzw. konkreter forschungsbezogener Anwendungsfälle aus dem Arbeitskontext wird das Konzept der Objektbiografie näher vorgestellt.
- Analyse der vorliegenden Materialien: Was daraus ist für eine Erschließung relevant?

Mittagspause (60 min)

Session 2: Praxisteil - Hands on data! – Teil 2 (120 min.)

Wie wird eine Objektbiografie erstellt, was bedeutet das in der Praxis? (120 min.)

- Warum ist es wichtig, Informationen und Aussagen zu den Objekten mit Quellen zu belegen?
- Konzeption eines vereinfachten Datenmodells, um das Objekt zu kontextualisieren und Zusammenhänge darzustellen

Kaffeepause (30 min)

Session 2: Praxisteil - Hands on data! – Teil 3 (90 min.)

- Konzeption eines vereinfachten Datenmodells, um das Objekt zu kontextualisieren und Zusammenhänge darzustellen (Fortsetzung) (60 min.)
- Auswertung (30 min.)

Organisationsteam

Anja Gerber

Wissenschaftliche Mitarbeiterin NFDI4Objects

Klassik Stiftung Weimar

Querschnittsdirektion Digitale Transformation und Innovationsmanagement

Burgplatz 4

99423 Weimar

Telefon +49 3643 545-683

anja.gerber@klassik-stiftung.de

ORCID 0000-0003-2576-1511

Anja Gerber ist seit 1.8.2023 an der Klassik Stiftung Weimar für die Task Area 6 „Qualification, Integration and Harmonisation“ der NFDI4Objects beschäftigt. Arbeitsschwerpunkte sind Forschungsdatenmanagement, insbesondere Datenintegration und -harmonisierung. Die Informationswissenschaftlerin ist u. a. für die Ontologie- und Datenmodellentwicklung und die Erarbeitung eines Minimaldatensatzes zuständig.

Dr. Sarah Wagner

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am FAU Competence Center for Research Data and Information

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Freyeslebenstraße 1

91058 Erlangen

sarah.wagner@fau.de

ORCID 0000-0002-1352-129X

Sarah Wagner ist seit Juli 2023 am FAU CDI Co-Leitung des WissKI Lab und u. a. für Ontologie- und Datenmodellentwicklung in NFDI4Objects Task Area 6 zuständig. Die Kunsthistorikerin ist spezialisiert auf die Kulturtechnik des Sammelns, Sammlungsdokumentation und -rekonstruktion sowie semantische Wissensmodellierung mit dem CIDOC CRM. Seit 2012 arbeitet sie an Museen und Universitäten in den Bereichen Ausstellung, Sammlungsforschung und -erschließung.

Prof. Dr. Günther Görz

Department Informatik - AG Digital Humanities

FAU Erlangen-Nürnberg

Konrad-Zuse-Str. 3-5

91052 Erlangen

guenther.goerz@fau.de

ORCID 0000-0001-7769-3050

Günther Görz ist Professor i. R. für Informatik (Wissensrepräsentation, Logik, Sprachverarbeitung) am Department Informatik der FAU Erlangen-Nürnberg. Er leitet dort die AG Digital Humanities und ist Mitglied des CDI. Er war erster Projektleiter des WissKI- Projekts (in Kooperation mit dem Germanischen Nationalmuseum Nürnberg und dem Zoologischen Forschungsmuseum König, Bonn) und verantwortlich für die Implementation des CIDOC CRM in OWL-DL. In NFDI4Objects ist er in der Task Area 6 an der Ontologie- und Datenmodellentwicklung beteiligt.

Fußnoten

1. Findable, Accessible, Interoperable und Reusable
2. Vgl. Nationale Forschungsdateninfrastruktur. 2024. "Verein". <https://www.nfdi.de/verein>

Bibliographie

Behaim Portal 2024

Portal zu Martin Behaims Erdapfel (1492), Hg. v. Günther Görz, Accessed November 22, 2024, <https://behaim.wisski.data.fau.de/>.

Bibby, David, Kai-Christian Bruhn, Alexandra W. Busch, Frank Dührkohp, Christian Eckmann, Christina Haak, Benjamin Höke, Christin Keller, Matthias Lang, Philipp von Rummel, Matthias Renz, Henriette Senst, Thomas Stöllner, Ulrich, Himmelmann, Bernhard Weisser und Dirk Wintergrün. 2023. *NFDI4Objects - Proposal*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10409228>.

Braun, Peter. 2015. *Objektbiographie. Ein Arbeitsbuch. Mit Beiträgen von Kerrin Klinger und Hannes Wietschel*. Weimar: Verlag und Datenbank für Geisteswissenschaften.

CIDOC CRM Special Interest Group. 2024. CIDOC CRM SIG 2024a *E13 Attribute Assignment in version 7.1*. Accessed July 19, 2024, <https://cidoc-crm.org/Entity/e13-attribute-assignment/version-7.1>.

CIDOC CRM Special Interest Group. 2024. CIDOC CRM SIG 2024b *Versions of the CRM*. Accessed July 19, 2024, <https://cidoc-crm.org/versions-of-the-cidoc-crm>.

Dubova, Alona und Sarah Wagner. 2024. "Auf dem Weg zu sensiblen Erschließungsmodellen am Museum für Naturkunde Berlin – Chancen und Grenzen des Digitalen" In *Sammlungsforschung im digitalen Zeitalter. Chancen, Herausforderungen und Grenzen (Kulturen des Sammelns, Bd. 5)*, ed. Katharina Günther, Stefan Alschner, 29-42. Göttingen.

GNM 2024

Objektkatalog des Germanischen Nationalmuseums, Behaim Globus (WI1826), Access November 22, 2024, <http://objektkatalog.gnm.de/objekt/WI1826>.

Görz, Günther und Martin Scholz. 2012. "WissKI. A Virtual Research Environment for Cultural Heritage" In *20th European Conference on Artificial Intelligence, ECAI 2012*, ed. Luc De Raedt et al., 1-2. Amsterdam: IOS Press.

Koepler, Oliver, Torsten Schrade, Steffen Neumann, Rainer Stotzka, Cord Wiljes, Ina Blümel, Christian Bracht, Tobias Hamann, Susanne Arndt und Johannes Hunold. 2021. *Sektionskonzept Meta(daten), Terminologien und Provenienz zur Einrichtung einer Sektion im Verein Nationale Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) e.V.* Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5619089>.

Kopytoff, Igor. 1998. "The Cultural Biography of Things" In *The Social Life of Things*, ed. Arjun Appadurai, 64-91. Cambridge.

London Charter 2009

Londoncharter.org. 2009. *The London Charter for the Computer-Based Visualisation of Cultural Heritage*. Accessed July 19, 2024, <https://www.londoncharter.org/>.

NFDI4Objects. 2024a. *NFDI4Objects Core Ontology, Object Ontology, Minimal Metadata Set, Objektbiography*. GitHub. <https://github.com/nfdi4objects/n4o-core-ontology>.

NFDI4Objects. 2024b. *NFDI4Objects Graph*. GitHub. <https://github.com/nfdi4objects/n4o-graph>.

NFDI4Objects. 2024c. *Über uns*. Accessed July 19, 2024, <https://www.nfdi4objects.net/index.php/ueber-uns#Ziele>.

Raspe, Martin und Georg Schelbert. 2019. "Genau, wahrscheinlich, eher nicht: Beziehungsprobleme in einem kunsthistorischen Wissensgraph" In *Die Modellierung des Zweifels – Schlüsselideen und -konzepte zur graphbasierten Modellierung von Unsicherheiten. Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften / Sonderbände*, 4. Ed. Andreas Kuczera, Thorsten Wübbena und Thomas Kollatz. Wolfenbüttel. DOI: 10.17175/sb004_012.

Scholz, Martin, Dorian Merz und Günther Görz. 2016. "Working with WissKI - A Virtual Research Environment for Object Documentation and Object-Based Research" In *Digital Humanities 2016, Conference Abstracts*, 11-16. Krakow.

Scholz, Martin, Günther Görz, Sarah Wagner und Mark Fichtner. 2016. "Darstellung heterogenen und dynamischen Wissens mit CIDOC CRM und WissKI" In *DHd 2016 Modellierung, Vernetzung, Visualisierung. Konferenzabstracts*, 152-156. Leipzig.

Stricker, Martin. 2020. "Objekte ins Netz!" In *Objekte im Netz*, ed. Udo Andraschke und Sarah Wagner, 319-328. Bielefeld: transcript Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839455715-023>.

Thiery, Florian, Allard W. Mees, Bernhard Weisser, Felix F. Schäfer, Stefanie Baars, Sonja Nolte, Henriette Senst und Philipp von Rummel. 2023. "Object-Related Research Data Workflows Within NFDI4Objects and Beyond" In *Proceedings of the Conference on Research Data Infrastructure*, 1. <https://doi.org/10.52825/cordi.v1i.326>.

Thiery, Florian, Anja Gerber und Fabian Fricke. 2024. "NFDI4Objects Objects Ontology & Minimal Metadata Set." In *Squirrel Papers (Bd. 6, Nummer 4, S. #13)*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13739144>

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 2003. *Charter on the Preservation of Digital Heritage*. Accessed July 19, 2024, http://portal.unesco.org/en/ev.php-URL_ID=17721&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.

Wagner, Sarah. 2024. *Digitale Objektbiografien für NFDI4Objects. Posterbeitrag auf der 15. Jahrestagung für Universitätssammlungen, 13. bis 15. Juni 2024. Zürich*. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11471183>. **Sarah Wagner, Mark Fichter, Günther Görz und Udo Andraschke**. 2019. "Joint Digitization of heterogeneous university collections using semantic web technologies" In

ODOCH'19, Proceedings of the 1st International Workshop on Open Data and Ontologies for Cultural Heritage, co-located with the 31st International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'19), ed. Andrea Poggi, 27-36. Rome.

Wagner, Sarah und Anja Gerber. 2024. *NFDI4Objects Core Ontology und Objektbiografien. Workshop NFDI4Memory-Ontologie-Entwicklung, 30. Januar 2024.* Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10591898> .

Wagner, Sarah, Diana Stört und Meike Knittel. 2023. “Die Berliner Kunstkammer als Wissensgraph – Quellengestützte Erschließung von Sammlungs- und Objektinformationen mit Semantic Web Technologien” In *Sammler*innen | Sammlung | Netz: Die Netzimplikationen von Sammlungspraxis und Sammlungsforschung*, ed. Jörn Münkner, Joëlle Weis und Maximilian Görmar, 63-84. Göttingen.

World Wide Web Consortium (W3C), Tim Berners-Lee. 2006 / 2009. *Linked Data*. Accessed July 19, 2024, <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html> . **Wilkinson, Mark, Michel Dumontier et al.** 2016. “The FAIR Guiding Principles for Scientific Data Management and Stewardship” In *Scientific Data* 3:160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18> .