Forschungsinfrastrukturen in den digitalen Geisteswissenschaften.

Wie verändern digitale Infrastrukturen die Praxis der Geisteswissenschaften?

Martin Huber, Sybille Krämer, Claus Pias

Symposienreihe „Digitalität in den Geisteswissenschaften“

Gefördert durch

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

IMPRESSUM

HERAUSGEBER
Martin Huber, Sybille Krämer, Claus Pias

KONTAKT

Julia Menzel

Digitalität in den Geisteswissenschaften

DFG-geförderte Symposienreihe

Universität Bayreuth

Universitätsstr. 30

95447 Bayreuth

www.digitalitaet.dfg@uni-bayreuth.de

1. Auflage November 2019

Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG Projekt Projektnummer 287972711) für die Förderung.

Vom Wandel hin zur objektbasierten Forschung im Kontext von DARIAH-DE

Mark Fichtner, Tobias Gradl, Canan Hastik (Nürnberg / Bamberg / Darmstadt)

1. Forschung im Kontext von DARIAH-DE

DARIAH-DE bietet auf Basis der Datenföderationsarchitektur (DFA) eine langfristige und persistente Verfügbarkeit und Nutzbarkeit von Forschungsdaten und -materialien, während gleichzeitig übergreifende Such- und Analysemöglichkeiten in den verzeichneten heterogen strukturierten Forschungsdatensammlungen und Archiven ermöglicht werden. Dadurch nimmt DARIAH-DE bereits jetzt eine besondere Stellung für die digitale Unterstützung von Wissenschaft, Forschung und Lehre in den Geistes- und Kulturwissenschaften ein.

Eine zentrale Herausforderung besteht in der Integration fachspezifischer Forschungsdaten unter Berücksichtigung der speziellen Charakteristika verteilter Forschungsdatensammlungen. Die stark variierenden geistes- und kulturwissenschaftlichen Forschungsdaten und Forschungsfragen erfordern individuelle Gestaltungsmöglichkeiten bei der Entwicklung von Forschungsdatensammlungen. Dies wird insbesondere durch das breite Spektrum an Metadatenformaten deutlich. Die Diversität der Forschungsdaten hat auch Einfluss auf domänenübergreifende Nutzungsmöglichkeiten. Insbesondere die objektbasierte Forschung, wie sie Schwerpunkt an Museen und in der Kunstwissenschaft ist, bringt hier zusätzliche Herausforderungen mit sich: Objektsammlungen können zwar in der Regel mit Datensätzen unterschiedlicher Provenienz durch eine gemeinsame Referenz auf Personendaten, Orte oder andere Typologien und Klassifikationen koreferenziert werden; Objektbeschreibungen zielen jedoch darauf ab, abstrakte Konzepte und komplexe Informationszusammenhänge sowie ereignisbasierte Informationen miteinander zu vernetzen. Der Umgang mit tief erschlossener Information aus objektbasierten Datensammlungen ist essentiell für die nachhaltige Nutzung und Etablierung von Forschungsinfrastrukturen in den Geistes- und Kulturwissenschaften. Letztlich kann nur dadurch die fachübergreifende Vernetzung der unterschiedlichen beteiligten Fachkulturen gefördert und eine transdisziplinäre Zusammenarbeit ermöglicht werden.

Objektdaten können mit Hilfe von WissKI (Wissenschaftliche KommunikationsInfrastruktur) – eines Softwaresystems, das im Rahmen eines DFG-geförderten, gleichnamigen Forschungsprojekts entstanden ist – in tief erschlossener Form abgebildet werden. Das System ermöglicht die Entwicklung von Korpora mit Forschungsprimärdaten und wird darüber hinaus auch für die Vermittlung von Kulturerbe in Form von Ausstellungen eingesetzt. WissKI unterstützt die Speicherung, Verwaltung und Vernetzung fachspezifischer Objektdaten im Sinne von Linked Open Data (LOD). Der Ansatz der DARIAH-DE DFA hingegen ist die Unterstützung eines domänenübergreifenden Forschungsdatenmanagements.

Unter dem Dach der DARIAH-DE DFA sollen im Rahmen einer Machbarkeitsstudie WissKI-basierte Forschungsdaten prototypisch indiziert und zugänglich gemacht werden. Ziel ist es öffentlich zugängliche, fachspezifische Forschungsdatensammlungen zusammenzuführen, um diese langfristig sichtbar, persistent verfügbar, interoperabel zugänglich und nachnutzbar zu machen. Dies umfasst die Registrierung dieser Sammlungen über die DARIAH-DE Collection Registry, die Modellierung und Transformation der Sammlungsdaten mit Hilfe des DARIAH-DE

Data Modeling Environments (DME) sowie die nachhaltige und langfristige Speicherung objektbasierter Forschungsdaten über WissKI direkt im DARIAH-DE Repository. Die Studie adressiert somit die Diskrepanz von objektbasierten, semantischen Daten und deskriptiven, nichtsemantischen Daten sowie damit verbundene wissenschaftliche Sichtweisen und Praktiken. Die entwickelten Anwendungsfälle zur Integration von CIDOC CRM-basierten WissKI-Repositorien mit der DARIAH-DE DFA, die damit verbundene notwendige Reduktion der Information, Auswirkungen auf Suchmöglichkeiten, aber auch Lösungswege und Potentiale werden in diesem Beitrag erläutert und diskutiert.

DARIAH-DE und WissKI treiben somit die Verschränkung von dokumentbasierter und objektbasierter Forschung voran. Der über die DARIAH-DE DFA zugängliche Datenbestand ist im Rahmen der objektbasierten Forschung insbesondere für die Kontextualisierung und damit verbunden für die Sichtbarkeit und Auffindbarkeit der Sammlungsobjekte von besonderer Bedeutung. Die Vernetzung objektbasierter, spezifischer Datenpools fördert somit die sammlungs- und disziplinübergreifende Forschung. Dies kann z.B. durch die Identifikation von relevanten Schnittmengen (z.B. Objekttypus, Orte und Personen im Rahmen der Provenienzforschung) in den bestehenden Datenmengen geschehen – während die DARIAH-DE DFA eine Brückenfunktion einnimmt.

1.1 Forschungsdatenmanagement mit DARIAH-DE

In einer achtjährigen Gesamtförderung entsteht seit 2011 die virtuelle Forschungsinfrastruktur DARIAH-DE als Bestandteil des Gesamtprojektes DARIAH-EU. Eine zentrale Komponente von DARIAH-DE ist die DARIAH-DE Datenföderationsarchitektur (DFA). Eine wesentliche Aufgabe der beinhalteten Komponente besteht darin, strukturierte Daten zu modellieren und zu assoziieren, mit dem Ziel, integrative Sichten auf heterogene Daten zu erstellen und auf diese beispielsweise im Rahmen einer übergreifenden Suche zugreifen zu können[1]. Bislang werden hierfür in der Regel heterogene Datenmodelle und disziplinspezifische Metadatenstandards, wie Text Encoding Initiative (TEI) oder Lightweight Information Describing Objects (LIDO) mit einfachem Dublin Core (DC) assoziiert.

Mit Blick auf die Verarbeitung, Transformation und Integration von Daten aus verteilten, heterogenen Forschungsrepositorien bestehen die wesentlichen Komponenten der DARIAH-DE DFA aus der Collection Registry und dem Data Modeling Environment (DME). Die Generische Suche der DARIAH-DE DFA nutzt die Informationen und Funktionalität dieser sogenannten Föderationsschicht, um Daten zu adressieren und verarbeiten (Abb. 1). Das DARIAH-DE Repository dient als nachhaltiger Speicher für Nutzer, beispielsweise für Forschende ohne Zugang zu einem Repositorium in den eigenen Organisationsstrukturen.

[1] Gradl, Tobias / Henrich, Andreas: Die DARIAH-DE-Föderationsarchitektur – Datenintegration im Spannungsfeld forschungsspezifischer und domänenübergreifender Anforderungen. In: *Bibliothek Forschung und Praxis*, 40, 2 (2016), S. 222-228.

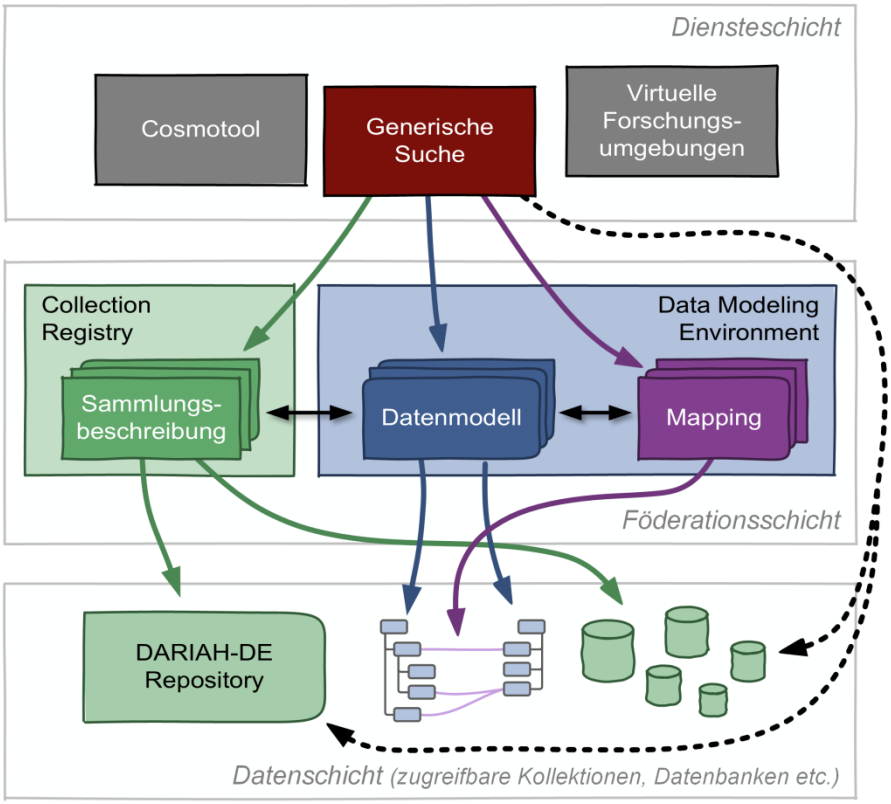

Abb. 1: Generische Suche

1.2 Virtuelle Forschungsinfrastruktur WissKI

Das DFG-finanzierte Projekt "WissKI"[2] hat in den Jahren 2009 bis 2011 zur Entwicklung einer virtuellen Forschungsumgebung für die Anwendung im Bereich der Digital Humanities geführt. In einer zweiten Förderungsphase wurde die Forschungsumgebung in den Jahren 2014 bis 2016 von den Projektpartnern, der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, dem Germanischen Nationalmuseum sowie dem Zoologischen Forschungsmuseum Alexander Koenig konsequent erweitert. Hauptaspekt der Datenerfassung und -haltung in WissKI sind die semantischen Zusammenhänge durch umfassende Unterstützung aktueller Semantic Web-Technologien. Die Einordnung und Speicherung der erhobenen Daten erfolgt auf Grundlage des ISO-Standards 21127 (CIDOC CRM)[3]. Auf Basis dieser Technologie werden solitär erscheinende Daten zu einem gemeinsamen, semantischen Netzwerk verbunden, um damit die unmittelbare Sichtbarkeit weiterer, tiefergehender Zusammenhänge zu ermöglichen. Daraus ergibt sich ein Mehrwert, der in der Vergangenheit in flachen Hierarchien wie Datenbanktabellen gar nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand erkennbar gemacht werden konnte. Das webbasierte Systemdesign und der dadurch ermöglichte Zugriff über das Internet, die Anbindung von extern kuratierten Datenquellen (sog. Authority Files) und die Möglichkeit zur Bereitstellung ausgewählter Daten über gängige Online-Schnittstellen (Web-Frontend, SPARQL-Endpoint, OAI-PMH, etc.) betonen den Semantic Web-Gedanken hinter dieser Infrastruktur.

[2] vgl. http://risources.dfg.de/detail/RI_00397_de_druck.pdf (Zugriffsdatum: 16.12.2018).
[3] vgl. http://cidoc-crm.org (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

2. Verschränkung von dokument- und objektbasierter Forschung

In den meisten Disziplinen der Geisteswissenschaften spielen Dokumente und Textformen eine elementare Rolle. Ausgehend von den Primärquellen hat sich eine an Volltexten und verschiedenen Textsorten orientierte Forschungspraxis etabliert. Auch die Forschungsergebnisse hatten in der Vergangenheit üblicherweise Textform und erschienen als Aufsatz, Manuskript oder Buch. Deskriptive Metadaten werden in diesem Zusammenhang eingesetzt und genutzt, um den Text bestmöglich zu beschreiben und um eine maschinengestützte Suche zu gewährleisten. Die standardisierte und gleichzeitig qualitativ hochwertige Erschließung der Texte ermöglicht Analyse- und Aggregationsverfahren bezogen auf einzelne Dokumente oder das Gesamtkorpus. Diese Anfragen können zusätzlich eingeschränkt, sortiert und gruppiert werden. Genau diese Forschungspraxis spiegelt sich in den meisten Forschungsdaten der DARIAH-DE DFA zum derzeitigen Stand wider.

Davon unterscheidet sich die objektbasierte Forschung. Bei ihr stehen die Gegenstände selbst im Fokus der Forschungsarbeit. Sie werden anhand ihrer materiellen Beschaffenheit, hinsichtlich ihrer Entstehung, Funktion und Wirkungsgeschichte erschlossen und geographisch, temporal und kulturgeschichtlich eingeordnet. Oft sind es dabei die impliziten und nicht unmittelbar sichtbaren Eigenschaften und Bezüge eines Sammlungsobjektes mit anderen Entitäten des Diskurses, die seine Bedeutung oder die eigentliche Forschungsleistung ausmachen. Für die Modellierung von Daten im kunst- und kulturwissenschaftlichen Bereich hat sich das CIDOC Conceptual Reference Model (CRM), ISO-Standard 21127, herausgegeben von der Arbeitsgruppe für Dokumentation der ICOM, durchgesetzt. Das CIDOC CRM ist eine formale Ontologie, die die Integration, Vermittlung und den Austausch heterogener Informationen des kulturellen Erbes in der Dokumentation ermöglichen soll. Für den Bereich des Kulturerbes entwickelt, soll das CIDOC CRM als gemeinsame “Lingua Franca” zwischen den verschiedenen Wissenschaftsbereichen dienen.

Die unterschiedliche Forschungspraxis bedingt nicht zuletzt eine unterschiedliche Datenhaltung, die nur schwierig in einem gemeinsamen Portfolio vereint werden kann. Dokumentenbasierte und objektbasierter Datenhaltung unterscheiden sich im Wesentlichen hinsichtlich der an sie gestellten Anforderungen. Während dokumentenbasierte Datenhaltung versucht, sämtliche Information im Dokument zu kapseln und externe Information zu referenzieren, spielt bei der objektbasierten Datenhaltung der Kontext eine so gewichtige Rolle, dass er zumeist separat miterfasst wird. So sind beispielsweise Personendaten, Ortsinformation, Ereignisdaten, Zeitangaben und ähnliche Objektbezüge typisches Beiwerk. Eine zeitgemäße Forschung fordert jedoch einen einheitlichen Zugriff auf Information, eine nach Möglichkeit einheitliche, persistente Speicherung sowie tiefgreifende Erschließung mit langfristiger Interpretierbarkeit der Information, sowohl von dokumentbasierter wie auch objektbasierter Datenhaltung. An moderne Forschungsdatenföderationsinfrastrukturen wie die DARIAH-DE DFA werden die Anforderungen gestellt, diese Bedarfe zu erfüllen.

2.1 Vernetzung heterogener Datensammlungen in DARIAH-DE

Die Einbindung von Datenbeständen in die Infrastruktur von DARIAH-DE erfolgt in einem dreischrittigen Verfahren: Diese Schritte werden exemplarisch am Medienarchiv zur Fränkischen Tafelmalerei von Dürer[4] umgesetzt, um die Integration von Daten aus einer auf WissKI basierenden virtuellen Forschungsinfrastruktur zu veranschaulichen. Zunächst wird (1) hierfür in der Collection Registry das Medienarchiv als Sammlung verzeichnet und ein Verweis auf die verfügbare OAI-PMH Schnittstelle eingetragen[5]. Die auf diese Weise aus dem Medienarchiv exportierten Daten werden (2) anschließend in der DME modelliert[6]. Hier kann nun eine Anreicherung bzw. Transformation der Daten stattfinden, so können z.B. kontextspezifische, nicht in den Daten enthaltene Informationen, wie weiterführende Informationen zu den Personen oder direkte Links zu den Bilddaten ergänzt werden. Schließlich werden (3) verschiedene Mappings zu den Datenmodellen[7,8] angelegt, die für den Betrieb der Generischen Suche Voraussetzung sind. Das zur Verfügung gestellte Medienarchiv der Fränkischen Tafelmalerei von Dürer kann dadurch mit Inhalten anderer über die DARIAH DFA vernetzten Sammlungen ergänzt werden (Abb. 2).

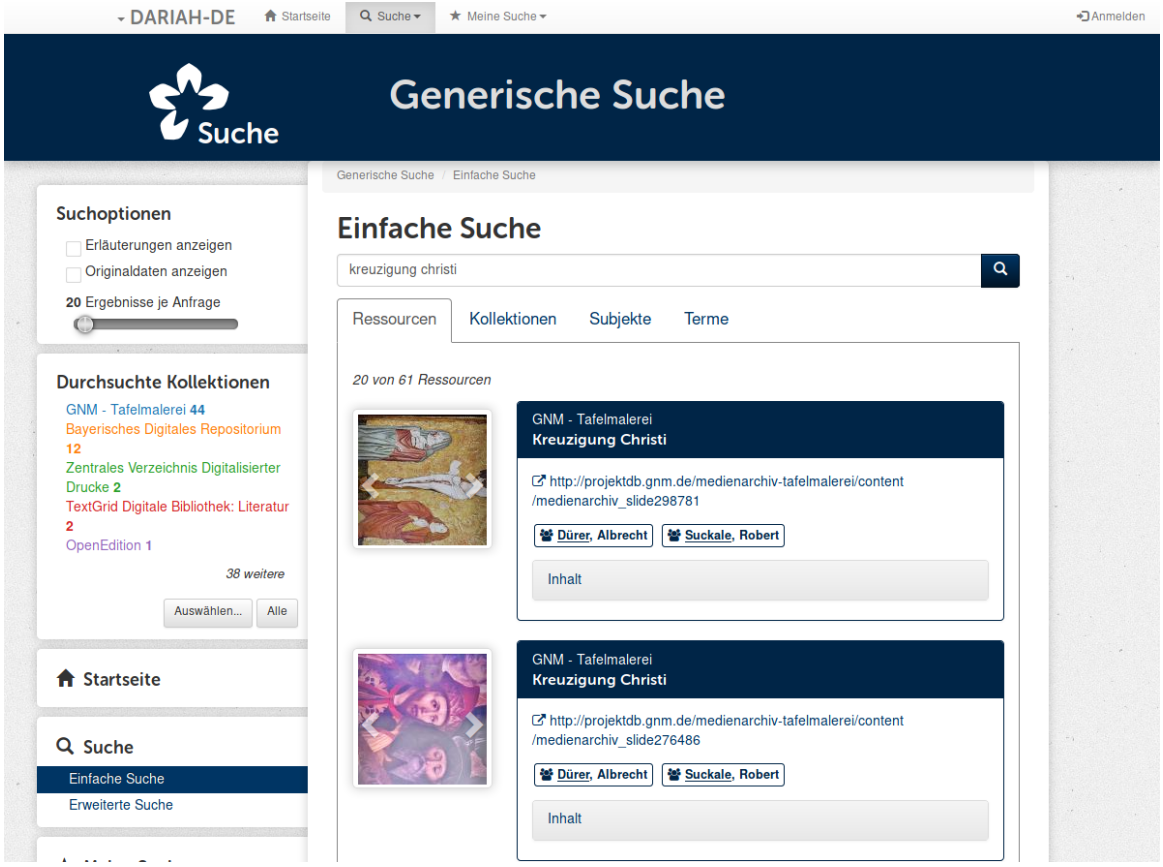

Abb. 2: Ergebnisse aus dem Medienarchiv Tafelmalerei des GNM über die Generische Suche

---

[4] http://projektdb.gnm.de/medienarchiv-tafelmalerei (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

[5] https://colreg.de.dariah.eu/colreg-ui/collections/58a57d232d46f37c25682a87 (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

[6] https://dme.de.dariah.eu/dme/model/editor/58a5b5fae4b0d67f5ba61da1 (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

[7] https://dme.de.dariah.eu/dme/mapping/editor/5b86742f61432f13a8fd73e7 (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

[8] https://dme.de.dariah.eu/dme/mapping/editor/5b8fea3561432f44d6419766 (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

Das von WissKI genutzte CIDOC CRM ist ein Novum im Rahmen der DARIAH DME, weshalb ein entsprechendes Mapping zu erarbeiten ist. Nachdem dieses erarbeitet wurde, entstehen auf der Basis der neu dazugewonnen vernetzten Sammlungen im Wesentlichen drei Anwendungsfälle:

Sichtbarkeit, Nachnutzbarkeit und Kontextualisierung: Eine Vielzahl neuer Sammlungen, insbesondere aus dem musealen Kontext, können über die DARIAH-DE Infrastruktur langfristig und persistent auffindbar und zugänglich gemacht werden.

Forschungs- und projektspezifische Integration: Heterogene (Meta-)Daten aus unterschiedlichen Kontexten können im Hinblick auf spezifische Informationsbedürfnisse des jeweiligen Nutzerkreises aufbereitet und möglichst verlustfrei zusammengeführt werden. Hierfür können im Rahmen der Nutzerszenarien auf bestehende Modelle und Mappings zurückgegriffen und diese erweitert werden.

Migration und Zusammenführung von Daten: Bestehende DARIAH Sammlungsbestände können durch WissKI in Semantic Web konforme Darstellungen transformiert und dort verwaltet werden. Die Werkzeuge der DARIAH-DE DFA können das hierfür notwendige Mapping auf CIDOC CRM und die Kontextualisierung sowie Anreicherung unterstützen. Hierfür ist ein dedizierter Transformationsdienst notwendig, dessen Implementierung ab Ende 2019 zur Verfügung stehen soll. Dieser soll den DARIAH Nutzerkreis insbesondere bei der (ggf. wiederholt vorzunehmenden) Migration von Daten unterstützen.

Aufgrund der Breite des DARIAH-DE Nutzerspektrums und der dadurch bedingten Anwendungsvielfalt wurde bei der Entwicklung der DFA auf die Definition statischer Integrationsmodelle von vornherein verzichtet. Stattdessen werden in der Infrastruktur zugängliche Daten und Metadaten in möglichst originärer Form dokumentorientiert mit Hilfe hinterlegter Mappings modelliert zusammengeführt. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass Daten in Abhängigkeit konkreter Anwendungskontexte interpretiert und so auch konfliktäre, sich überschneidende Perspektiven auf Daten abgebildet werden können. Ein Beispiel hierfür ist die Nachnutzung von Referenzen auf Personendaten, die je nach Anwendungskontext unterschiedliche Informationsbedürfnisse bedienen sollen, welche wiederum Einfluß auf die Verarbeitung und Interpretation dieser Daten haben. Zwar wird, wie oben beschrieben, in der Hauptinstanz der Generischen Suche derzeit Dublin Core als de-facto Standard zur Integration verwendet. Spezifische Installationen der Generischen Suche, wie z. B. die des Forschungsverbundes Marbach Weimar Wolfenbüttel, nutzen jedoch komplexere oder auch mehrere Datenmodelle.

2.2 Showcase: Albrecht Dürer

Im Rahmen des ersten Anwendungsfalls der Machbarkeitsstudie werden zunächst die Aspekte Sichtbarkeit, Nachnutzbarkeit und Kontextualisierung von Daten adressiert und die ersten Ergebnisse präsentiert**.** Hierfür wird ein Mapping erstellt (Abb. 3), in dem u.a. Creator, Publisher und Contributor-Elemente den CIDOC CRM Entitäten E21 (Person) und E74 (Group) zugeordnet werden. Die tatsächliche Gestaltung der Entitäten und deren Eigenschaften erfolgen auf Instanzebene nach spezifischen Regeln, die sich je nach Sammlung unterscheiden und beliebig komplex sein können.

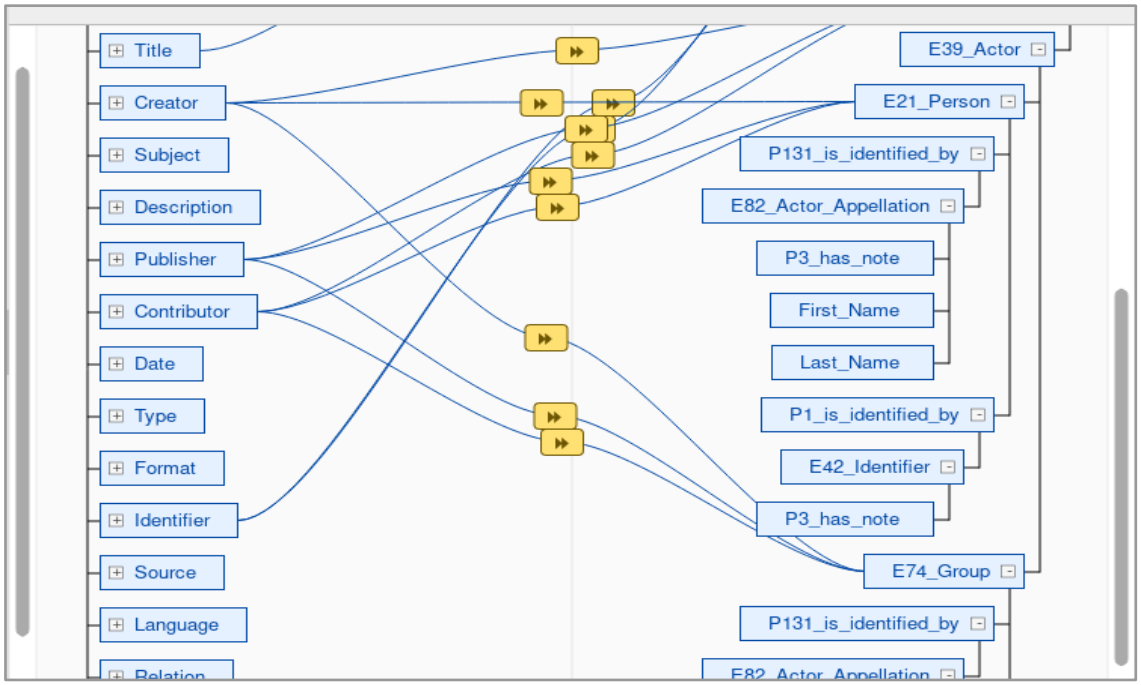

Abb. 3: Mapping auf CIDOC CRM

Übertragen auf die Generische Suche kann die Auszeichnung von Personen zur Aggregation von Dokumenten und zur Darstellung herangezogen werden. Neben der Suche nach einzelnen Personen ermöglicht die Generische Suche derzeit die Aggregation von Suchergebnissen auf Basis von Termhäufigkeit (Abb. 4). Suchende können anhand dieser einfachen Zusammenfassungen eine erste Beurteilung der Relevanz von Sammlungen für die eigene Forschung vornehmen und ihre vertiefenden Recherchen ggf. dort fortsetzen.

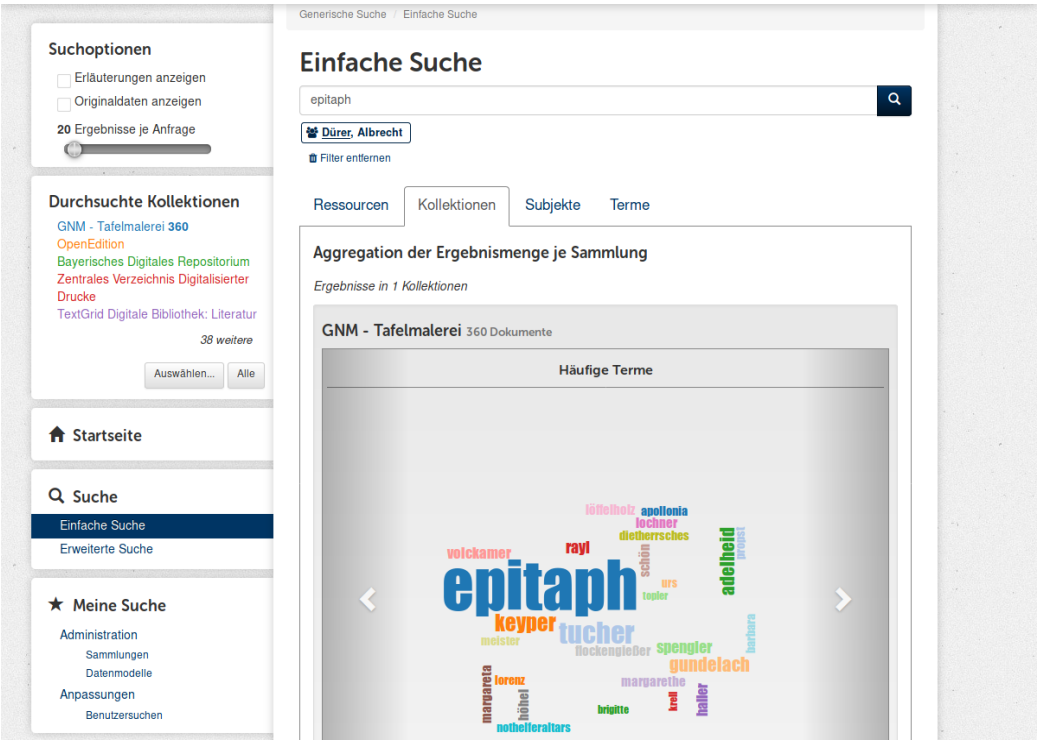

Abb. 4: Häufig auftretende Begriffe in dem Medienarchiv Tafelmalerei des GNM

Weitere Formen der Aggregation sind geplant oder befinden sich derzeit bereits in der Umsetzung. Mit einer fortschreitenden Fokussierung auf objektbasierte Zusammenhänge in den durchsuchten Beständen wird die Umsetzung weiterer Analyse- und Visualisierungstechniken, wie beispielsweise die geotemporale Zusammenfassung von Suchergebnissen je Sammlungsbestand erleichtert oder überhaupt ermöglicht.

Abb. 5: Termhäufigkeit im Medienarchiv des GNM zu Albrecht Dürer

Abb. 6: Termhäufigkeit in Wolfenbütteler Digitalen Bibliothek zu Albrecht Dürer

Die Suche nach der Person Albrecht Dürer in der Generischen Suche ermittelt so beispielsweise aus den knapp 10k Treffern im Medienarchiv zur Fränkischen Tafelmalerei eine Menge an relevanten Termen und verdeutlicht den Kontext der Treffermenge (Abb. 5).
Im Vergleich hierzu weisen die Terme zur Treffermenge in der Wolfenbütteler Digitalen Bibliothek, ebenfalls ein an die DFA angebundenes Archiv, eine deutlich geringere inhaltliche Kohärenz auf, trotz oder gerade wegen der im Vergleich zur Tafelmalerei geringeren Anzahl von Suchergebnissen (Abb. 6).

Die Modellierung und Vernetzung von Personen ermöglicht neben deren Einsatz zur Formulierung und Verfeinerung von Suchanfragen ebenso eine Zusammenfassung von Suchergebnissen anhand der Subjekt-Kookkurrenzen. Diese Form der Aggregation wurde erst kürzlich umgesetzt und wird in Zukunft eine geeignetere Form der Visualisierung finden. Damit ist es möglich, auf Basis des aktuellen Standes, Rückschlüsse über die Suchergebnisse in dem jeweiligen Datenbestand zu treffen.
Die beiden Darstellungen (Abb. 7 und Abb. 8) vergleichen die Treffermenge zur unveränderten Suchanfrage nach der Person Albrecht Dürer in der Wolfenbütteler Digitalen Bibliothek (Abb. 7) und dem Bayerischen Digitalen Repositorium (Abb. 8). Diese Termwolken veranschaulichen eine unterschiedliche Zusammensetzung und in beiden Fällen eine Zerstreuung des Personenfeldes.

Abb. 7: Assoziierte Personen zu Albrecht Dürer in der Wolfenbütteler Digitalen Bibliothek

Abb. 8: Assoziierte Personen zu Albrecht Dürer in dem Bayerischen Digitalen Repositorium

3. Ergebnisse und weitere Schritte

Die Kooperation von DARIAH-DE und WissKI verfolgt die Zielsetzung, die semantische Erschließung und Dokumentation von Kulturobjekten sowie die Anbindung domänenspezifischer Forschungssammlungen weiter auszubauen und zu befördern. Hierdurch wird dem steigenden Bedarf an integrierten heterogenen Datensammlungen, der durch zunehmende vernetzte und disziplinübergreifende geistes-, kultur- und kunstwissenschaftlicher Forschung entsteht, entsprochen und nachgekommen.

Während WissKI nicht nur Datenlieferant ist, sondern auch als Impulsgeber für die Verschmelzung dokumentbasierter und objektbasierter Datenrepositorien wirkt, übernimmt die DARIAH-DE DFA die gewünschte Brückenfunktion zwischen den in Bezug auf die Datenqualität hochwertigen dokument- und objektorientierten Sammlungen sowie wenig strukturierten, für Forschende ggf. nicht weniger relevanten Forschungsdaten. Unsicherheiten mit Blick auf eine mögliche objektbasierte Vernetzung einzelner Ressourcen sind aufgrund der stark variierenden Datenqualität von besonderer Bedeutung für die DARIAH-DE DFA. Eine Modellierung und Auswertung solcher Unsicherheiten abhängig von konkreten Forschungsinteressen individualisierbar sein. Insbesondere Anfragen nach einer möglichst großen Zahl potentieller Zusammenhänge ermöglichen das Auffinden ggf. bislang unbekannter Zusammenhänge, erfordern jedoch eine kritische Auseinandersetzung mit den Suchergebnissen. Die Reduzierung eines ausgegebenen Netzwerks auf Basis valider Assoziationen führt dagegen zu einer präziseren Darstellung, die für eine Anwendung im Rahmen von Breitensuchen ggf. besser geeignet ist.

Erste funktionale Fortschritte der DFA und der Generischen Suche von DARIAH-DE durch die dedizierte Berücksichtigung der Objektebene verdeutlichen den Mehrwert auch für eine Föderation stark heterogener Daten. In der Generischen Suche stellt die Ausweitung des Objektmodells auf Basis von CIDOC-CRM damit ebenso nächste Schritte dar, wie die direkte Nachnutzung neuer Entitäts- und Verbindungstypen in Form geeigneter Such-, Navigations- und Visualisierungstechniken. Da die Umsetzung entsprechender Funktionalität in der Föderationsschicht der DFA (vgl. Abb. 1) erfolgt, steht diese neben der Generischen Suche auch für weitere Szenarien zur Verfügung und kann so perspektivisch auch die Migration von Daten in semantisch reichhaltigere Formen unterstützen.

Literaturverzeichnis

CIDOC CRM Conceptual Reference Model. http://cidoc-crm.org (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

DARIAH-DE Digitale Forschungsinfrastruktur für die Geistes- und Kulturwissenschaften. https://de.dariah.eu (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

DARIAH-DE DME Datenmodell-Editor. https://dme.de.dariah.eu/dme/model/editor/58a5b5fae4b0d67f5ba61da1 (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

DARIAH-DE Mapping-Editor. https://dme.de.dariah.eu/dme/mapping/editor/5b86742f61432f13a8fd73e7 (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

DARIAH-DE Mapping-Editor. Tafelmalerei. https://dme.de.dariah.eu/dme/mapping/editor/5b8fea3561432f44d6419766 (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

DARIAH-DE Sammlungseditor. https://colreg.de.dariah.eu/colreg-ui/collections/58a57d232d46f37c25682a87 (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

DARIAH-EU. https://www.dariah.eu (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

DCMI: Dublin Core Metadata Initiative. Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1: Reference Description. http://dublincore.org/documents/dces (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

LIDO - Lightweight Information Describing Objects. XML Schema for Contributing Content to Cultural Heritage Repositories. Version 1.0. http://www.lido-schema.org/schema/v1.0/lido-v1.0-schema-listing.html (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

RIsources: Wissenschaftliche KommunikationsInfrastruktur (WissKI). http://risources.dfg.de/detail/RI_00397_de_druck.pdf (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

TEI: Text Encoding Initiative. http://www.tei-c.org (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

Gradl, Tobias / Henrich, Andreas: Die DARIAH-DE-Föderationsarchitektur – Datenintegration im Spannungsfeld forschungsspezifischer und domänenübergreifender Anforderungen. In: *Bibliothek Forschung und Praxis*, 40, 2 (2016), S. 222-228.

WissKI. http://wiss-ki.eu (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

WissKI Medienarchiv Tafelmalerei. http://projektdb.gnm.de/medienarchiv-tafelmalerei (Zugriffsdatum: 16.12.2018).

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Generische Suche © DARIAH-DE.

Abb. 2: Ergebnisse aus dem Medienarchiv Tafelmalerei des GNM über die Generische Suche © eigene Grafik, 2018.

Abb. 3: Mapping auf CIDOC CRM © eigene Grafik, 2018.

Abb. 4: Häufig auftretende Begriffe in dem Medienarchiv Tafelmalerei des GNM © eigene Grafik, 2018.

Abb. 5: Termhäufigkeit im Medienarchiv des GNM zu Albrecht Dürer © eigene Grafik, 2018.

Abb. 6: Termhäufigkeit in Wolfenbütteler Digitalen Bibliothek zu Albrecht Dürer © eigene Grafik, 2018.

Abb. 7: Assoziierte Personen zu Albrecht Dürer in der Wolfenbütteler Digitalen Bibliothek © eigene Grafik, 2018.

Abb. 8: Assoziierte Personen zu Albrecht Dürer in dem Bayerischen Digitalen Repositorium © eigene Grafik, 2018.