

Hocker, Julian; Schindler, Christoph; Löwe, Denise
**Digitale Forschungsinfrastrukturen. Potentiale virtueller
Forschungsumgebungen für die Bereitstellung und Analyse von
Abituraufsätzen**

Kämper-van den Boogaart, Michael [Hrsg.]; Reh, Sabine [Hrsg.]; Schindler, Christoph [Hrsg.]; Scholz, Joachim [Hrsg.]: Abitur und Abituraufsätze zwischen 1882 und 1972. Prüfungspraktiken, professionelle Debatten und Aufsatztexte. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2023, S. 324-348



Quellenangabe/ Reference:

Hocker, Julian; Schindler, Christoph; Löwe, Denise: Digitale Forschungsinfrastrukturen. Potentiale virtueller Forschungsumgebungen für die Bereitstellung und Analyse von Abituraufsätzen - In: Kämper-van den Boogaart, Michael [Hrsg.]; Reh, Sabine [Hrsg.]; Schindler, Christoph [Hrsg.]; Scholz, Joachim [Hrsg.]: Abitur und Abituraufsätze zwischen 1882 und 1972. Prüfungspraktiken, professionelle Debatten und Aufsatztexte. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2023, S. 324-348 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-283434 - DOI: 10.25656/01:28343; 10.35468/6052-15

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-283434>

<https://doi.org/10.25656/01:28343>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen sowie Abwandlungen und Bearbeitungen des Werkes bzw. Inhaltes anfertigen, solange Sie den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-License: <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and render this document accessible, make adaptations of this work or its contents accessible to the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Julian Hocker, Christoph Schindler und Denise Löwe

Digitale Forschungsinfrastrukturen. Potentiale virtueller Forschungsumgebungen für die Bereitstellung und Analyse von Abituraufsätzen

Die Forschungspraxis der Geschichtswissenschaft wird zunehmend digitaler: Infrastrukturen, Werkzeuge, Quellen und Daten liegen digital vor und werden reichlich genutzt (Fickers 2020). Mit virtuellen Forschungsumgebungen (VFUen) ergibt sich insbesondere in den Geistes- und Sozialwissenschaften – Disziplinen, in denen Forschung häufig in Einzelarbeit durchgeführt wird (Borgman 2016) – das Potential, Daten innerhalb von Teams auszutauschen und gemeinsam zu bearbeiten. Als zentrale Plattform für Projekthinhalte ermöglichen sie ortsunabhängiges Arbeiten in kooperativen Projekten. Forschungsumgebungen wurden zwar in den Naturwissenschaften schon früh in der Breite eingesetzt, in den Geistes- und Sozialwissenschaften setzten sich die Möglichkeiten gemeinsamen Arbeitens jedoch erst allmählich durch (Brink u. a. 2011), wobei unterschiedliche epistemische Kulturen zu berücksichtigen sind (Botte u. a. 2011).

Mithilfe technisierter Unterstützung wie VFUen können größere Datenbestände ausgewertet und mit bereits vorhandenen und neuen Forschungsergebnissen verknüpft werden. So können Forschungsumgebungen auch die Anforderungen einer offenen Wissenschaft im Sinne von Open Science erfüllen, Daten entsprechend mit Metadaten anzureichern und im Sinne der FAIR¹-Prinzipien (Mons u. a. 2017) zur Verfügung zu stellen. Auch für die Historische Bildungsforschung werden diese Grundsätze immer relevanter (Reh u. a. 2021; Oberdorf 2022).

Das Projekt „Abiturprüfungspraxis und Abituraufsatz 1882 bis 1972“ beabsichtigte, die in ihm genutzten quantitativen und qualitativen Forschungszugänge über Quellengattungen in eine VFU zu integrieren und so vernetzte vielfältige Ressourcen anzubieten. Dieser Artikel resümiert die Entwicklung der spezifischen Forschungsumgebung für dieses Projekt, skizziert mögliche Anschlussperspektiven für verschiedene disziplinäre Fragestellungen und stellt einige Auswertungs-Tools sowie ihre Herausforderungen für bestimmte Realisierungen vor.

Im Folgenden werden die theoretischen Grundlagen zu virtuellen Forschungsumgebungen beschrieben (1) und im nächsten Schritt wird dargestellt, wie die

1 Das Akronym FAIR steht für „Findable, Accessible, Interoperable, and Re-usable“.

VFU im Projekt „Abiturprüfungspraxis und Abituraufsatz 1882 bis 1972“ eingesetzt wurde (2). Der folgende Abschnitt (3) zeigt die konkret nutzbaren oder anschlussfähigen Potentiale virtueller Forschungsumgebungen auf, während dann auf Probleme bei dem Aufbau der VFUen eingegangen (4) und schließlich ein Fazit (5) gezogen wird.

1 Aktueller Forschungsstand zu virtuellen Forschungsumgebungen

Vor nunmehr über zehn Jahren hat Borgman (2009) dazu aufgerufen, dass die Geisteswissenschaften stärker den digitalen Wandel gestalten und eigene Werkzeuge entwickeln sollten, um ihre Forschungsziele zu erreichen. Seitdem haben einige Entwicklungen stattgefunden, die im Verhältnis von Digital Humanities zu den analogen Geistes- und Kulturwissenschaften und im Besonderen zur Historischen Bildungsforschung stehen und digitale Forschung ermöglichen.

1.1 Digital Humanities in der Historischen Bildungsforschung

Mittlerweile gibt es zahlreiche Verbände, Zeitschriften, Infrastrukturprojekte und Studiengänge, die die zunehmenden disziplinären Schnittstellen der geisteswissenschaftlichen mit den informationstechnologischen Feldern deutlich machen. Grundlegend für diese Entwicklungen ist und bleibt jedoch die Digitalisierung, ein Prozess, der mitunter schon als „Epochenbegriff“ eines digitalen Zeitalters gehandelt wird (Hohls 2018) oder als 20 Jahre währender Prozess, der zwar zunächst durch digitale Infrastrukturen, Hilfsmittel und Quellen, aber noch recht wenig durch digitale Forschung oder ein Verständnis der digitalen Quellen als digitale Daten gekennzeichnet ist (Hiltmann 2018).

Neben retrodigitalisierten und digitalen Quellen und Beständen in Bibliotheken, Archiven, Museen und anderen wissenschaftlichen Infrastruktureinrichtungen gibt es zahlreiche Datenbanken, Fachportale und sonstige Recherchemöglichkeiten, die online zugänglich sind. Dabei haben die „digitalen Infrastrukturen, digitalen Werkzeuge und digitalen ‚Quellen‘ auf die Praxis historischen Arbeitens“ bereits einen großen Einfluss; an deren Ende steht mitunter gar die Forderung nach einem „Update“ der klassischen Hermeneutik in der Geschichtswissenschaft“ (Fickers 2020) – auch wenn nicht ganz klar wird, was daran als Hermeneutik wirklich neu ist.

Für die Geschichtswissenschaften hat sich begrifflich ein mittlerweile etablierter Forschungszugang „Digital History“ (Lässig 2021; Döring u. a. 2022) durchgesetzt. Ein erster Schritt hin zu einer „Digital History of Education“ war die digitale Bereitstellung ausgewählter Quellenbestände der historischen Bildungsforschung seit den späten 1990er Jahren, insbesondere durch die BBF (Ritzi 2003;

Ritzi 2006), die auch zusammen mit der bildungshistorischen Fachcommunity ein erstes Fachportal für die historische Bildungsforschung aufbaute (Haubfleisch u. a. 1999, S. 283–287). Erst nach und nach sind dabei auch Möglichkeiten der digitalen Verknüpfung und Auswertung in den Blick genommen worden (Oberdorf 2022). Dabei werden von einigen Autor*innen text- aber inzwischen auch bildorientierte Methoden als im Vordergrund stehend betrachtet (vgl. Reh u. a. 2021, S. 23; Schmidler/Helm 2021). Andere verbinden dagegen Quellen der Bildungsgeschichte mit strukturiert vorliegenden Daten zu einem Wissensnetz, um digitale Forschung in qualitativer und quantitativer Form zu ermöglichen (vgl. Schindler u. a. 2012; 2013; Stisser u. a. 2014; Hild 2018; Stisser 2021).

Für das Arbeits- und Kommunikationsnetzwerk von Historiker*innen zeigt sich: „historians of education have gone online. More specifically, forums, blogs and web pages [...] have been established. Furthermore, the output of history of education research is increasingly made available online“ (van Ruyskensvelde 2014, S. 866). Sicherlich kann kritisch diskutiert werden, dass Arbeitstechniken und Methoden der Digital Humanities noch wenig Anwendung fänden und „entsprechende Initiativen in bildungshistorischen Forschungsprojekten über explorative Ansätze und Erprobungen häufig nicht hinaus[gehen würden]“ (Oberdorf 2021). Nun bieten aber gerade Tools wie Forschungsumgebungen mehr als nur die Bereitstellung digitalisierter Quellen, sondern als Modellierung eines Forschungskorpus, ergänzt durch kontextualisierende Quellen und erhobene Metadaten, die miteinander verknüpft werden können, spiegeln sie zugleich Erkenntnisse und Anwendungsmöglichkeiten eines größeren Projektkontexts wider und bieten sie zur wissenschaftlichen Nachnutzung an.

Gleichzeitig wird auch die Bereitstellung von Forschungsdaten immer stärker nachgefragt oder gar eingefordert, um Wissenschaft transparenter zu machen, eine bessere Nachvollziehbarkeit und damit Qualitätssicherung der verwendeten Methoden zu gewährleisten und so einen Vertrauensverlust zu verhindern (Reh u. a. 2021).

1.2 Forschungsdaten in Interaktion

Für Forschungsdaten, insbesondere, wenn diese in Forschungsumgebungen in Interaktion treten, gibt es sowohl in den Digital Humanities als auch in den Sozial- und Geisteswissenschaften keine einheitliche Definition (vgl. Geiger 2023). Das Verständnis von dem, was Daten sind, hat sich zusammen mit der Entwicklung der Wissenschaften verändert (vgl. Rosenberg 2014) und hängt von der jeweiligen – disziplinären – Perspektive ab. Die Informationswissenschaftlerin Borgman hat Forschungsdaten in Anlehnung an Bucklands „alleged Evidence“ (1991) als einen wissenschaftlichen Akt bezeichnet und weitere Forschungen zur Forschungsdatenpraxis in den jeweiligen Fachgemeinschaften eingefordert (vgl.

Borgman 2012). So können Daten epistemologisch eine Sammlung von Fakten oder eben von etwas sein, das dadurch zum Faktum erhoben wird oder aus einer informatischen Position um eine Sammlung digitaler Elemente (vgl. Kitchin 2014, S. 4).

Seit einigen Jahren werden in der Wissenschafts- und Technikforschung Studien durchgeführt, die darlegen, dass auch die Nutzung naturwissenschaftlicher Forschungsdaten nicht als reibungsfreier Fluss von Daten angesehen werden kann. So tritt auch in diesen Feldern die Schwierigkeit auf, mit Heterogenität und Unbestimmtheiten von Forschungsdaten umzugehen, spätestens dann, wenn Forschungsdaten aus verschiedenen disziplinären Forschungsgebieten zusammgeführt werden (vgl. Edwards u. a. 2011, 2010; Bowker 2000a, b).

Zur Erfassung von Forschungsdaten in forschenden Umgebungen bezieht sich die Wissenschaftsforscherin Heintz auf die „interaktive Stabilisierung“ (Pickering 1989). Ihrer Ansicht nach werden dabei „Apparaturen, experimentelle Praktiken, Auswertungsmethoden, Theorien und Forschungsfragen“ zu „formbare[n] Ressourcen“, „die im Verlauf eines Experimentes so lange verändert werden, bis die experimentell erzeugten Daten ‚Sinn‘ machen, d. h. bis sich eine Übereinstimmung einstellt zwischen theoretischen Erwartungen, beobachteten Ereignissen und dem Verständnis der Funktionsweise der technischen Apparatur“ (Heintz 1993, S. 544). Damit wird Forschungsdaten ein konzeptioneller Rahmen gegeben, der der Materialität – wie Digitalität und Nicht-Digitalität – nicht a priori feststehende Eigenschaften zuweist, sondern sie „als Teil eines materiell-diskursiven und lokal zu stabilisierenden Interaktionsgefüges betrachtet“, das Handlungskapazitäten in der Forschung ermöglichen, aber auch einschränken kann (Schindler 2018, S. 237).

1.3 Digitale Forschung mit virtuellen Forschungsumgebungen

Eine virtuelle Forschungsumgebung kann auf verschiedenen Ebenen die Forschung unterstützen. Ahmed u. a. (2018) kategorisieren VFUen anhand von fünf verschiedenen Kategorien:

1. Instrument (die VFU ermöglicht die gemeinsame Nutzung eines Instruments zur Analyse von Daten)
2. Data (die VFU erlaubt den Austausch von Daten)
3. Computational (die VFU ermöglicht die Nutzung von Rechenkapazität)
4. Publishing (die VFU ermöglicht die Publikation von Ergebnissen)
5. Community (die VFU ermöglicht den Austausch von Forscher*innen innerhalb der Community)

Dabei ist zu beachten, dass eine VFU auch in mehrere dieser Kategorien fallen kann, wenn die entsprechenden Funktionen unterstützt werden. Außerdem heben Ahmed u. a. (2018) hervor, dass sich auch die Anforderungen innerhalb der Disziplinen unterscheiden und nennen hierfür vier wichtige Punkte:

1. Art der Daten
2. typische Instrumente
3. Kooperation innerhalb der Community
4. Art der Publikation.

VFUen können auch für die Verbindung von Forschung und Citizen Science oder Crowdsourcing genutzt werden; ein Projekt hierfür ist die Greek Key VRE (Gibson 2019). Crowdsourcing erlaubt die Einbindung einer größeren Anzahl von Nutzer*innen, um Daten zu annotieren, aber auch um diese annotierten Daten danach für Big-Data-Analysen nachzunutzen. Eine Forschungsumgebung kann eine Verbindung zwischen Forschungsdaten, Metadaten und der (kollaborativen) Auswertung der Daten bereitstellen (Schindler u. a. 2012). Insbesondere im Hinblick auf den aktuellen Ruf nach einer höheren Transparenz innerhalb der historischen Bildungsforschung (Reh u. a. 2021), inklusive dem Austausch der Daten nach den FAIR-Prinzipien (Mons u. a. 2017), bieten Forschungsumgebungen hier eine Lösung an. Ein weiteres Potential ergibt sich aufgrund der Möglichkeit einer internen Anreicherung eines Korpus innerhalb einer Plattform (Schindler u. a. 2012). In weiteren aktuellen Artikeln werden VFUen stark dadurch beworben, dass sie Open Science ermöglichen (Assante u. a. 2019; Hewa Nadungodage u. a. 2020). So wird Open Science als großer Treiber bei der Veränderung der Aufgaben von Bibliotheken weg von der Bereitstellung von Artikeln hin zur Bereitstellung von Forschungsinfrastrukturen gesehen (Manghi u. a. 2020; Degkwitz 2017). Dabei wird jedoch darauf hingewiesen, dass die tatsächliche Offenheit und Teilung von Forschungsdaten seit längerem eingefordert wird, dessen Umsetzung jedoch oft ein verschachteltes und schwieriges Problem darstellt und die Fragen aufwirft „which data might be shared, by whom, with whom, under what conditions, why, and to what effects“ (Borgman 2012, S. 1072).

Darüber hinaus besteht ein großes weiteres Potential von Forschungsumgebungen darin, die bereits beschriebene Einbindung von Forschungsdaten in formal strukturierte Daten auszubauen und Forschungsgraphen (Auer 2018) zu entwickeln. Ein Forschungsgraph stellt die Verbindungen zwischen verschiedenen Datenpunkten mittels Verknüpfungen dar. Dies können zum Beispiel wissenschaftliche Artikel sein, die mit den entsprechenden Autor*innen oder auch mit Forschungsdaten verknüpft werden. Somit entsteht eine Graphstruktur. Jede*r Autor*in hat dann eine Verknüpfung mit den Artikeln und den Forschungsdaten, die in diesem personellen Konnex erstellt wurden.

Innerhalb der Digital Humanities wurden auch im deutschsprachigen Raum in den letzten Jahren eine Reihe von Forschungsumgebungen entwickelt, zum Beispiel TextGrid² oder Catma³ (Gius u. a. 2020). In der Regel werden diese For-

2 <https://textgrid.de>.

3 <https://catma.de>.

schungsumgebungen aus einer Disziplin heraus entwickelt und bilden vorrangig deren Anforderungen der Forschung ab. TextGrid orientiert sich zum Beispiel stark an den epistemischen Bedürfnissen der Editionsforschung (Söring 2016). Unter der Verwendung von Semantic Web und Wiki-Technologien wurden in der Vergangenheit verschiedene Projekte auf dem Gebiet der Historischen Bildungsforschung durchgeführt, zum Beispiel zum „Bilderbuch für Kinder“ von F.J. Bertuch (Hocker u. a. 2021; Veja u. a. 2018), zur Analyse von Klassenraumfotografien in pädagogischen Zeitschriften sowie zur Analyse von erziehungswissenschaftlichen Nachschlagewerken (Stisser u. a. 2014; Hild 2018; Stisser 2021).

2 Die virtuelle Forschungsumgebung im Projekt Abiturprüfungspraxis und Abituraufsatz 1882 bis 1972

Durch die digitale Forschungsarbeit in Forschungsumgebungen sind diese prädestiniert, um heterogene Quellenmaterialien eines zusammengetragenen Forschungskorpus zu vernetzen, für ein Forschungsdatenmanagement nachvollziehbar aufzubereiten und strukturiert zur Verfügung zu stellen: sie können bereits vorbearbeitet sein (z. B. angefertigte Transkriptionen), vorstrukturiert (z. B. durch Browsen über angelegte Zugänge) und bieten verschiedene Nutzungsmöglichkeiten an (z. B. nutzergenerierte Abfragen sowie Kontextualisierung). Durch die inhaltliche Verknüpfung in der VFU erhalten die unterschiedlichen Quellen hiermit einen Mehrwert.

2.1 Aufbereitung des Forschungskorpus

Hinsichtlich der Provenienz lässt sich das heterogene Quellenmaterial unterscheiden in

- als Volltexte digitalisierte (a) Abituraufsätze
- oder als Image-Digitalisate vorgelegene (b) Schuljahresberichte
- sowie in Quellen, deren Volltexte und/oder Metadaten über bibliothekarische Kataloge zugänglich waren, nämlich:
 - (c) Gesetzestexte, die auf dieser Basis annotiert wurden und
 - ebenso die (d) Forschungs- und Ratgeberliteratur,

welche schließlich während der Projektarbeit in Literaturverwaltungsprogramme importiert und vorstrukturiert wurden.

In der VFU, die zeitlich parallel zur Sammlung des Quellenmaterials entwickelt wurde, wurden diese bildungshistorischen Quellen als Datentypen in eine Ontologie eingearbeitet und miteinander verlinkt (siehe Kapitel 2.2). Im Folgenden wird beschrieben, welche Quellen in die VFU aufgenommen und als Daten entsprechend aufbereitet wurden:

- (a) Abituraufsätze: es wurden etwa 2.400 handschriftlich verfasste deutsche Abituraufsätze aus dem Zeitraum 1856–1971 retrodigitalisiert (Quellen aus Berlin und Straubing) oder Digitalisate erworben (Quellen aus Bayreuth) und hiervon Teilbestände unter der Maßgabe einheitlicher Richtlinien transkribiert. Auswahlkriterien für die Transkription waren u. a. möglichst vollständige Klassensätze und ein Fünf-Jahres-Abstand (vgl. Löwe 2020). Alle Abituraufsätze stammen aus drei Schulen und sind aus urheber- und persönlichkeitsrechtlichen Gründen mittels IDs anonymisiert, durch entsprechende Konkordanzlisten und damit variabel zu sich jährlich ändernden Schutzfristen jedoch de-codierbar.

Digitalisierte Abituraufsätze				Transkribierte Abituraufsätze		
Zeitraum	Berlin	Bayreuth	Straubing	Zeitraum	Berlin	Straubing
1893 – 1918	56	156	–	1893 – 1918	35	–
1919 – 1932	249	6	–	1919 – 1932	13	–
1933 – 1945	195	66	–	1933 – 1945	36	–
1946 – 1971	1.187	85	408	1946 – 1971	230	28
Gesamt: 2.408	1.687	313	408	Gesamt: 342	314	28

Abb. 1: Anzahl der digitalisierten und transkribierten Aufsätze (nach Löwe 2020)

In der Forschungsumgebung sind die Abituraufsätze sowohl gebündelt in Klassensätze als auch einzeln abrufbar. Neben den Transkripten in dem Standardformat TEI liegen die Scans mit den Handschriften vor.⁴ Zudem wurden weitere relevante Angaben als Metadaten expliziert (z. B. Benotung, Name der korrigierenden Lehrkräfte) oder weitere eruiert und aufgenommen (z. B. Anzahl der transkribierten Aufsätze im Klassensatz, Geschlecht).

Des Weiteren befindet sich in der VFU eine Liste von Abiturthemen, d. h. für unterschiedliche Prüfungszeiträume werden alle gestellten Aufgaben für den deutschen Aufsatz, die zur Auswahl standen oder gewählt wurden, systematisch aufgelistet. Diese Liste basiert auf den bereits erwähnten Klassensätzen der entsprechenden Schularchive. Ergänzt wurden diese durch Themenstellungen aus 13 weiteren Schulen aus sieben Städten in Bayern, Baden-Württemberg und Niedersachsen sowie aus Berlin. So umfasst die systematisierte Liste etwa 1.670 Aufgabenstellungen für den deutschen Abituraufsatz.

Im Forschungsprojekt herangezogene Kontextquellen geben Informationen über den historischen Rahmen, in dem die Abiturprüfungen stattfanden und den Forschungsstand. Hierzu gehören:

⁴ Für eine nachhaltige Nachnutzung wurden die Transkripte in TEI erstellt.

- (b) eine zweistellige Anzahl von Schuljahresberichten eines Berliner Gymnasiums, die im digitalen Textarchiv ScriptaPaedagogica⁵ der BBF enthalten und mit Unified Resource Name (URN)⁶ versehen sind
- (c) eine 900 Titel umfassende Sammlung von Gesetzen, Verordnungen und Erlassen, darunter einige konkret zu Abiturverordnungen, aber auch diesbezügliche Durchführungsbestimmungen und sonstige Regularien wie Neuordnungen für höhere Schulen im Untersuchungszeitraum des 18.-20. Jahrhunderts für Preußen/Westberlin, Bayern und Baden/Württemberg

Schließlich wurden noch drei Bibliographien erstellt, die jeweils Titel im dreistelligen Bereich umfassen:

- d) Elternratgeber mit Bezug auf die zeitgenössische Erziehung und Wahl der höheren Schule, eine Sammlung von Lektüreschlüsseln zu im Deutschunterricht behandelten Werken sowie eine Auswahlbibliographie relevanter Forschungsliteratur zur Geschichte des Abiturs, zum deutschen Abituraufsatz und zum höheren Schulwesen

2.2 Strukturierte Wissensbasis (Ontologie)

Dieses Unterkapitel beschreibt die formal-strukturierte Wissensbasis, die Ontologie, der konzipierten Forschungsumgebung. Das Ziel dieser Ontologie war, zum einen die Quellen angemessen für die Forscher*innen zu beschreiben, aber zusätzlich auch eine erste Vorarbeit für einen Forschungsgraphen in der historischen Bildungsforschung für die Beschreibung von Abiturprüfungen zu erstellen.

Die Ontologie besteht aus folgenden Hauptkategorien:

- Aufsatz: die transkribierten Aufsätze inklusive entsprechender Metadaten wie die Note. Außerdem sind für jeden Aufsatz alle Kommentare der Lehrer*innen transkribiert, es sind Links zu den Scans der Originalseiten vorhanden und es besteht die Möglichkeit, die Aufsätze als TEI oder PDF herunterzuladen und mittels einer externen Software weiter zu bearbeiten
- Lehrer*in: es ist für jede*n Lehrer*in sichtbar, welche Aufsätze von ihr/ihm korrigiert wurden, um auch nachvollziehen zu können, ob und wie sich diese Klassensätze unterscheiden
- Klassensatz: ein Klassensatz enthält alle Deutschaufsätze, die innerhalb eines Abiturjahrgangs geschrieben wurden; zusätzlich wurden Informationen wie das Datum der Prüfung, die Epoche, die Schule und der Staat erfasst
- Schule: für jede Schule sind Informationen über den Standort und eine Übersicht über alle Abituraufgaben, die an dieser Schule geschrieben wurden, vorhanden

⁵ <https://scripta.bbf.dipf.de>.

⁶ Eine URN ist ein eindeutiger Identifier für eine Ressource im Internet. URNs werden viel im deutschsprachigen Raum genutzt, unter anderem von der Deutschen Nationalbibliothek. Bei wissenschaftlichen Publikationen existiert analog der Digital Object Identifier (DOI).

- Staat: die Seiten über die Staaten enthalten Informationen zu allen Gesetzen, die innerhalb der Staaten bzw. Bundesländer erlassen wurden sowie aller Schulen, die in der VFU verzeichnet sind
- Literatur: wissenschaftliche Publikationen, Eltern-Ratgeber, Lektüreschlüssel
- Gesetzestexte: zu jedem Gesetzestext werden Informationen zu Epoche, Jahr und Staat angegeben, in dem es verabschiedet wurde; dadurch ergibt sich ein Überblick über alle Gesetze aus jeder Epoche und von einzelnen Staaten
- Epoche: zu jeder Epoche lassen sich Aufsätze, Gesetzestexte und weitere Literatur recherchieren; dadurch ergibt sich ein Gesamtbild über diese Epoche; dabei folgt die zeitliche Eingrenzung politischen Zäsuren: vor 1871, 1871–1918 (Kaiserzeit bis Ende erster Weltkrieg), 1919–1932 (Weimarer Republik), 1933–1945 (Machtübernahme Hitlers bis Ende zweiter Weltkrieg), ab 1946 (Ende zweiter Weltkrieg und Nachkriegszeit)

Die folgende Abbildung zeigt die zentralen Verknüpfungen zwischen den einzelnen Entitäten in Form einer Ontologie.

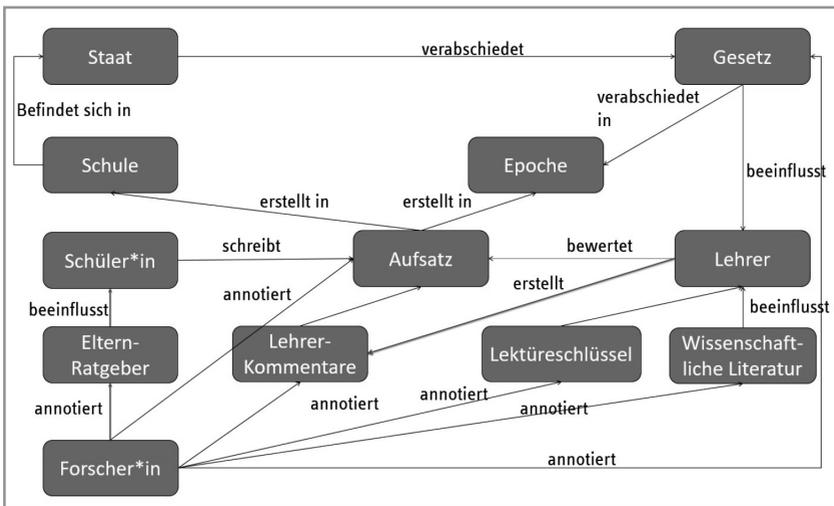


Abb. 2: Struktur der Ontologie

Darüber hinaus wurde die Entität der Forscher*in noch in die Ontologie mit aufgenommen. Durch die Möglichkeit der Annotation entsteht eine weitere Ebene der Analyse über die Forschung, die innerhalb der VFU vorgenommen wurde. Im Sinne eines Forschungsgraphen beschreibt die Ontologie auch verschiedene Verknüpfungen zu anderen Quellen:

- jeder Aufsatz wird mit dem entsprechenden Digitalisat verlinkt, stellenweise seitengenau
- zu jedem Klassensatz existiert ein Link zum Digitalisat des Schuljahresberichts, sofern seitens der BBF digitalisierte Exemplare für das Schuljahr vorliegen
- jede Schule wird mit externen Informationen angereichert und ist zudem mit dem Schularchive-Wiki⁷ verlinkt; dieses weitere Portal wurde im Projekt erstellt, um die Materialien und Archivrecherchen zugänglich zu machen und historische Informationen zu Schulen gebündelt zu veröffentlichen und kooperativ weiterzuentwickeln (Hocker u. a. 2022)

2.3 Erstellung der VFU und Import der Daten

Die Forschungsumgebung wurde in Zusammenarbeit zwischen dem Informationszentrum Bildung (IZB) des DIPF, der Gruppe Angewandte Informatik und Formale Beschreibungsverfahren (AIFB) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Mitarbeiter*innen aus dem Archiv, der Bibliothek und dem Forschungsbereich der BBF des DIPF aufgebaut. Die Transkriptionsrichtlinien wurden mithilfe der BBF und dem IZB für das gesamte Team vereinbart.⁸ Die durchaus diversen Erwartungen und heterogenen Ansprüche sowie die prinzipiell möglichen und realisierbaren technischen Umsetzungen wurden in einem Entwicklungsprozess mit vierteljährlichen Workshops mit den Projektmitgliedern sowie kleineren ad hoc Treffen immer wieder ausgehandelt, umgesetzt und getestet. Ziel war es, das breit aufgestellte Forschungskorpus des Projektes zu entwickeln, einen einfachen und nutzerorientierten Einstieg zu gewährleisten, aber auch ein visuell gleichförmiges Browsing über diese Bestände anhand der Metadaten zu bieten.

Die Forschungsumgebung ermöglicht, verschiedene Informationen miteinander zu verlinken, also beispielweise zu einem Schüler*in-Aufsatz die entsprechende Abiturverordnung oder Schuljahresbericht zu finden. Der Import der Daten wurde über die API von MediaWiki mithilfe von verschiedenen Skripten durchgeführt. Die transkribierten Prüfungsaufsätze wurden als TEI erfasst und importiert, die Datenbanken über die Lektüreschlüssel, wissenschaftliche Literatur und Gesetzestexte wurden mit Citavi erstellt, nach CSV bzw. Excel exportiert und dann in die VFU importiert.

2.4 Navigation und Präsentation der Daten

Die hier entwickelte Forschungsumgebung basiert auf Semantic MediaWiki⁹. Diese Plattform erlaubt eine datengetriebene Prozessierung von Inhalten und eine Modellierung basierend auf Standards des Semantic Web. Die Forschungsumgebung bietet den Nutzer*innen fünf verschiedene Einstiege und Ansichten auf die vorhandenen Daten:

7 <https://schularchiv.bbf.dipf.de>.

8 Für die genaue Beschreibung siehe Cramme/Schulz i. d. B.

9 <https://www.semantic-mediawiki.org>.

- **Abituraufsätze:** Bei diesem Einstieg können alle Abituraufsätze eingesehen werden. Diese sind zusätzlich nach den entsprechenden Schulen unterteilt.
- **Kontextquellen:** Die Kontextquellen unterteilen sich in Gesetzestexte und Verordnungen, (Eltern-)Ratgeber und Lektüreschlüssel. In weiteren Projekten können hier Gesetze von weiteren Regionen ergänzt werden.
- **Forschungsliteratur:** Bei diesem Einstieg kann Forschungsliteratur zum Thema Abitur recherchiert werden. Diese wiederum ist unterteilt in Literatur zur Geschichte des Abituraufsatzes, Geschichte der Abiturprüfung und der Geschichte des höheren Schulwesens.
- **Einstieg über Epochen:** Hier können alle Quellen anhand von Zeitschnitten angezeigt werden.
- **Einstieg über Regionen:** Über diesen Zugang können alle Quellen anhand der Region aus der sie stammen, angezeigt werden. Der Fokus des Projekts lag auf Westberlin bzw. Preußen, Bayern und dem heutigen Baden-Württemberg. In Zukunft kann dies weiter ergänzt werden. Dadurch wird auch eine Übersicht über alle Dokumente ermöglicht, die in dieser Region angefertigt wurden. Der folgende Screenshot zeigt einen Ausschnitt der Gesetzestexte aus Bayern.

Bayern

	Jahr 	Schlagwort 
Die Absolutorien der Gymnasien zum Übergange auf die Universität oder in ein Lyzeum betreffend	7. August 1809	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne
Neue Verfassung der Studien-Anstalten in Bayern	14. Dezember 1824	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne
Plan der künftigen Einrichtung der lateinischen Schulen und Gymnasien in Bayern	1829	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne
Den neuen Schulplan betreffend	8. Februar 1829	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne
Schulverordnung (Bayern)	8. Februar 1829	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne
Ordnung der lateinischen Schulen und der Gymnasien in dem Königreiche Bayern	1830	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne
Übersicht der das Schulwesen in Bayern betreffenden gesetzlichen Anordnungen	1844	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne
Revidierte Ordnung der lateinischen Schulen und der Gymnasien in dem Königreiche Bayern	1854	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne
Die revidierte Ordnung der lateinischen Schulen und der Gymnasien in dem Königreiche Bayern	1864	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne
Einheitliche Prüfungsanforderungen in der Abiturprüfung	1864	Prüfungs- und Schulverordnungen, Lehrpläne

Abb. 3: Auswahl von Gesetzestexten aus Bayern

Darüber hinaus erlaubt die VFU eine Navigation über die Schulstruktur. So kann über die Einzel-Schule hin zu allen Klassensätzen und dem einzelnen Aufsatz navigiert werden. Alle Inhalte wie Schulen, Klassensätze und Aufsätze sind mit weiteren Metadaten angereichert, die wiederum Querverweise erlauben. Die folgende Grafik zeigt die Metadaten eines Klassensatzes und eine Übersicht über alle Aufsätze innerhalb dieses Klassensatzes.

GHO 455

Prüfungsdatum	15. Juni 1954
Schule	Georg-Herwegh-Oberschule
Lehrer-ID	GPW3T
Anzahl vorhandener Aufsätze	7
Anzahl transkribierter Aufsätze	7
Anzahl Schüler	7
Geschlechtsverteilung	Jungenschule
Aufsatzthemen	Der Konflikt zwischen Umwelt und Individuum, aufgewiesen am dramatischen Beispiel aus Hebbels Werk. (?). „Alles Erworbene bedroht die Maschine“ Äußern Sie sich zu diesem Wort Rilkes. (?). „Freiheit? Ein schönes Wort, wer’s recht verstünde“ (Egmont IV, 2). Wie stellen Sie sich zu diesem Wort Goethes, das er Herzog Alba sprechen läßt? (?). Welche Ihrer Erwartungen sind in Westberlin erfüllt, welche enttäuscht worden? (?)
Hilfsmittel	
Korrekturfarbe	rot
Auffällige Korrektur	FALSCH
Fehlende Arbeiten	<input type="checkbox"/>
Herausgeber	
URN	https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-bbf-spo-18898849 
TEI-Datei	
PDF-Datei	
Schuljahresbericht	
Weitere Dokumente	Verhandlungsberichte, Zusammenstellung der Beurteilungen, Gutachten, Protokolle der mündlichen Prüfungen, Bericht über die schriftliche Prüfung, Notenliste, Zweitschriften der Reifezeugnisse

Abb. 4: Metadaten auf Ebene eines Klassensatzes

Die Kommentare der Lehrer*innen werden für jeden Aufsatz in der VFU dargestellt und es besteht auch die Möglichkeit, ein PDF mit den Kommentaren herunterzuladen und in spezialisierte Software zur Qualitativen Analyse (QDA), z. B. Atlas.TI¹⁰ oder MAXQDA¹¹, einzubinden. Bei Gesetzestexten wird in der Regel auf ein Digitalisat verlinkt, da historische Gesetzestexte häufig bereits digitalisiert vorliegen. Bei der Forschungsliteratur ist es aufgrund des Urheberrechts nur möglich, Metadaten und keine Volltexte zu präsentieren.

Verfügbare Aufsätze in diesem Klassensatz [Bearbeiten]

Aufsatz-ID	Aufsatzthema	Schlagwort
GHO 455 1954-0	„Alles Erworbene bedroht die Maschine“. Äußern Sie sich zu diesem Wort Rilkes.	Nicht genügend
GHO 455 1954-1	„Freiheit? Ein schönes Wort, wer's recht verstünde“ (Egmont IV, 2). Wie stellen Sie sich zu diesem Wort Goethes, das er Herzog Alba sprechen läßt?	Ausreichend
GHO 455 1954-2	„Alles Erworbene bedroht die Maschine“. Äußern Sie sich zu diesem Wort Rilkes.	Gut
GHO 455 1954-3	„Alles Erworbene bedroht die Maschine“. Äußern Sie sich zu diesem Wort Rilkes.	Nicht genügend
GHO 455 1954-4	„Alles Erworbene bedroht die Maschine“. Äußern Sie sich zu diesem Wort Rilkes.	Befriedigend
GHO 455 1954-5	Welche Ihrer Erwartungen sind in West-Berlin erfüllt, welche enttäuscht worden?	Ausreichend
GHO 455 1954-6	„Freiheit? Ein schönes Wort, wer's recht verstünde“ (Egmont IV, 2). Wie stellen Sie sich zu diesem Wort Goethes, das er Herzog Alba sprechen läßt?	Gut

Abb. 5: Auswahl von Aufsatzthemen aus dem Korpus

Verschiedene weitere Einstiege ermöglichen eine direkte Analyse der Daten: So lässt sich zum Beispiel eine Liste mit allen Aufsatzthemen ausgeben und durchsuchen oder auch eine Übersicht aller Gesetzestexte und sonstigen Quellen aus einem bestimmten Zeitraum anzeigen.

¹⁰ <https://atlasti.com>.

¹¹ <https://www.maxqda.de>.

GHO 455 1954-3

Aufsatz-ID	GHO 455 1954-3
Klassensatz	GHO 455
Aufsatzthema	„Alles Erworbene bedroht die Maschine“. Äußern Sie sich zu diesem Wort Rilkes
Lehrbewertung	Nicht genügend
Korrekturfarbe	rot
Anmerkung	
Genutzte Hilfsmittel	keine Angaben
Beschreibstoff	Doppelbögen, liniert
Schrifttyp	Lartein
Handschriftsmerkmale	keine Auffälligkeiten
Gliederung	
Disposition vorhanden	WAHR
Lehrerkommentar	<p>Der Verfasser hat sich intensiv in privater Lektüre mit dem Werk Ortega Y Gassel „Der Aufstand der Massen“ beschäftigt und viele Zitate mit großem Fleiß auswendig gelernt. Es soll durchaus nicht bestritten werden, daß er in die Gedanken des Philosophem eingedrungen ist. Das Bestreben, Selbsterarbeitetes um jeden Preis in diesem Aufsatz zu verwenden, führt dazu, daß G das Thema verfehlt. Er referiert Gelerntes, an einigen Stellen fast wörtlich, seine Ausführungen bleiben jedoch im ganzen zusammenhanglos und lassen ein großes Mißverhältnis erkennen zwischen der Tiefe der philosophischen Gedanken und dem eignen geistigen Horizont des Verfassers, der naturgemäß diese Werte nicht besitzen kann. G. berauscht sich an fremden Gedanken und vergißt darüber seine Aufgabe: die eigne Besinnung zu dem Themenzitat. Die Gliederung ist nicht auf das Thema bezogen mit Ausnahme von BII, die Ausführungen gehen nur unter BII a auf das Thema zu. Im Stil fällt das Mißverhältnis einiger angelernter glänzender Formulierungen zu zahlreichen Mängeln im Ausdruck (und 38 Fehlern) auf. Aus diesen Gründen ist die Arbeit nicht genügend Klassenleistung: ausreichend (Nachname GPW3T) 20.6.1954</p>
Aufsatz-Text	<p>Heil und Unheil in sich. Wird dieser Entwicklung zum Massenmenschen hin, die auf unserem Planeten bereits begonnen hat, nicht Einhalt geboten, so wirkt sich das Wort des spanischen Philosophen zum Negativen hin aus. II. 1.) Es ist meiner Meinung nach berechtigt, wenn man sagt, daß das gegenwärtige Zeitalter Sieg und Tod zugleich in sich trägt. Entscheidend ist bei dieser Frage allein: das innere Verhältnis des Menschen zur Maschine. Entwickelt sich der Mensch in der gleichen Richtung bisher weiter, dann wird der Ausspruch Rilkes von der Menschheit unbeachtet gelassen. Er gibt mit diesen Worten der Menschheit ein Warnzeichen. Im Altertum waren es Naturkräfte, die die 8 Menschen bedrohten.</p>

Abb. 6: Metadaten für einen Aufsatz und zugehöriger Textauschnitt

GHO 455 1954-3

Aufsatz-Text	<p>Heute ist es die Technik, die den Menschen vielleicht in noch viel stärkerem Ausmaße bedroht, als damals die Naturkräfte. Damals sah die Masse in den Naturkräften die Gefahr, heute sehen nur Wenige die Gefahr. Rilke meint mit dem Begriff „Alles Erworbene“... die gesamte Zivilisation der Menschheit überhaupt im besonderen Maße die Kultur, die von der Technik bedroht wird. Meiner Meinung nach ist es falsch, wenn man sagt, die Technik bedroht die Kultur. Die Gefahr kommt doch nur durch das falsche Verhältnis des Menschen zur Zivilisation zustande. Die Gefahr wird erst dann beseitigt, wenn die Entwicklung des Menschen in andere Bahnen gelenkt werden kann. Nur dann ist die Beherrschung der Technik durch den Menschen möglich. 2) Die Vermassung der Menschheit scheint allen Anzeichen zufolge immer mehr zuzunehmen. Die Massenmenschen, der als der Menschthypus der heutigen Zeit anzusehen ist, läßt eine jede Kultur kalt.</p>
---------------------	--

Abb. 6: Metadaten für einen Aufsatz und zugehöriger Textausschnitt (Fortsetzung)

2.5 Die VFU als Instrument des Forschungsdatenmanagements

In der Arbeit mit der VFU wird diese durch die direkten Interaktionen mit den Materialien zum Werkzeug des Forschungsdatenmanagements. Damit die VFU als Forschungsdatenmanagement in der Projektarbeit eingesetzt werden kann, bedurfte die Entwicklung der engen Abstimmung zwischen Forschenden und IT/Infrastruktur.

Wie schon gezeigt, wurden sehr unterschiedliche Daten im Projekt erhoben. Die VFU ermöglicht eine Bereitstellung von ausgewählten Forschungsdaten und Quellen im Sinne der FAIR-Prinzipien. Die mit Metadaten versehenen Quellen liegen in der VFU digital vor und wurden miteinander verlinkt.

2.6 Zugang zur Forschungsumgebung und den einzelnen Daten

Aufgrund der rechtlichen Einschränkungen, die das deutsche Urheber- und Archivrecht vorsieht, ist es nicht möglich, alle Abituraufsätze und alle digitalisierten Quellen ohne eine Moderation frei zugänglich zur Verfügung zu stellen. Um diesen Rahmenbedingungen gerecht zu werden, ist vorgesehen, die VFU Forscher*innen mit einem Zugang über die BBF zur Verfügung zu stellen.

Die folgende Liste gibt eine Übersicht über die bereitgestellten Daten:

- **Transkripte (TEI):** Da das Urheberrecht für die transkribierten TEI-Dateien 70 Jahre nach Tod der Verfasser*in des Abituraufsatzes erlischt, liegt, wenn sich die Geburtsdaten nicht ermitteln lassen, die angenommene Grenze für die freie Veröffentlichung etwa beim Abiturjahrgang 1870. Alle Transkripte, deren Vorlagen älter als 1870 sind, sind Public Domain und werden nicht unter eine Lizenz gestellt. Für alle anderen Texte und Daten gelten die oben beschriebenen Regelungen, d. h. es kann nur ein Zugang im geschützten Raum der For-

schungsumgebung gewährt werden. Im Rahmen der Forschungsumgebung ist es auch möglich, die TEI-Dateien, bzw. die Daten in maschinenlesbarem Format (z. B. RDF) oder als PDF herunterzuladen.

- Scans über den Goobi-Viewer der BBF: Es gelten dieselben Regelungen wie bei den Transkripten.
- Alle Metadaten, z. B. von Schüleraufsätzen, Prüfungsdokumenten, recherchierten Gesetzen usw., die innerhalb der Forschungsumgebung vorhanden sind, werden unter einer CC-Lizenz zur Verfügung gestellt. Durch die Beschreibung als TEI ist es möglich, Metadaten für alle Aufsätze zu erfassen.

Dieser Zugang erlaubt auch, dass in Zukunft weitere Projekte die VFU nachnutzen und somit auf die vorhandene Recherche aufsetzen und durch ihre weitere Forschungsarbeit den Datenbestand ausbauen.

3 Digitales Forschen mit der Forschungsumgebung

3.1 Potentiale und Einsatz der VFU für die wissenschaftliche Nachnutzung

Durch den Zugriff auf das hier archivierte Quellenkorpus und bereits bestehende Vernetzungen können Recherchen und weitere Forschungsprozesse deutlich abgekürzt und eine ortsunabhängige Quellenarbeit ermöglicht werden. Ein Import von verschiedenen Datentypen ermöglichte es, die Aufsätze als primäre Quelle mit weiteren Informationen anzureichern. Zudem kann hervorgehoben werden, dass das System das Potential hat zu wachsen, indem neue Quellen importiert und miteinander verknüpft werden können.

Darauf aufbauend kann die VFU auch als Grundlage für einen Forschungsgraphen (siehe Kap. 2.2) in der Historischen Forschung zu Abituraufsätzen aufgefasst werden. Ebenso ist denkbar, die VFU in einem Graph zur Historischen Bildungsforschung einzubinden.

Die VFU erlaubt sowohl quantitative als auch qualitative Auswertungen der Daten des Gesamtkorpus oder eines aufgrund auswählbarer Kriterien selbst zusammengestellten Datensets. So lassen sich etwa Häufigkeitsanalysen durchführen, wie viele Aufsätze in einem definierten zeitlichen und/oder regionalen Kontext vorliegen oder auch, wie diese von Lehrkräften bewertet wurden und allgemein Bewertungsmuster anhand von Noten eruieren. Ebenso lassen sich z. B. die Aufsatzthemen auswerten im Sinne eines Distant Reading (Moretti 2013). Außerdem ermöglicht die VFU aufseiten der qualitativen Analyse im Sinne eines Close Readings oder auch Scalable Readings (vgl. Weitin 2017) Annotationen der Aufsätze, zum Beispiel im Rahmen einer hermeneutischen Analyse. Die offene Struktur in Form eines Wikis erlaubt auch eine Kommentierung oder Kon-

textualisierung der Quellen, zum Beispiel über die Kommentarfelder und über Übersichtsseiten. Virtuelle Forschungsumgebungen erlauben darüber hinaus die Transparenz der Methodik, mit der die Daten ausgewertet wurden – gehen also einen Schritt weiter als die bloße Bereitstellung der Daten. Außerdem wird für eine multidisziplinäre Nachnutzung geworben. Dies erfüllt die hier vorgestellte VFU, da zuerst die Daten und verschiedene Möglichkeiten der Annotation bereitgestellt werden und somit Daten auch in anderen Disziplinen nachgenutzt und entsprechend ausgewertet werden können. Damit zeigt die VFU die Einlösung des von Reh u. a. (2021) formulierten Aufrufs, „[...] dass auch die bildungswissenschaftlich Forschenden – und zwar aus allen Subdisziplinen – sich des Themas der Forschungsdaten als eines methodischen und methodologischen annehmen [sollten], das weit über die Debatten zwischen quantitativ und qualitativ empirisch Forschenden zu methodologischen Fragen hinaus geht.“ (Reh u. a. 2021, S. 19)

3.2 Bildungshistorische und fachdidaktische Fragestellungen

Die Konzeption der VFU basiert im Wesentlichen auf Quellenmaterial, das für verschiedene Erkenntnisinteressen und Fragestellungen des Projekts und der angeschlossenen Qualifikationsarbeiten zugänglich gemacht wurde (siehe Kämpervan den Boogaart/Reh i. d. B.).

Zur Interpretation der Anforderungen und Prüfungspraktiken, wie sie in den Abiturverordnungen juristisch festgeschrieben und immer wieder neu justiert wurden, bietet die Gesetzessammlung, wie sie schließlich in die VFU eingepflegt wurde, einen unerlässlichen und zugleich erstmals umfassend editierten Orientierungsrahmen (vgl. Reh/Löwe/v. Engelhardt/Eiben-Zach/Lorenz i. d. B.). In einer fachdidaktischen Herangehensweise wurden Aufgabenstellungen, Aufsatztexte und Lehrer*innenkommentare der Abituraufsätze hinsichtlich Normierungen, Literaturbezüge und Bewertungspraktiken in historischen Kontexten untersucht (vgl. u. a. Eiben-Zach 2022, 2023a, b, i. d. B) und in diesem Zuge vor allem Transkriptionen für die Zeit nach 1945 erstellt und in die VFU eingepflegt. Mit einer bildungshistorischen Perspektive und unter Bezugnahme auf verschiedene Kontextquellen, u. a. auf die auch in der VFU enthaltenden Schuljahresberichte und Ratgeberliteratur, wurde das in fachlichen und schulischen Debatten vermittelte Abiturient*innen-Bild untersucht (vgl. u. a. Löwe 2022, 2023 i. d. B.). Weiterhin wurden mit dem Quellenkorpus des Forschungsprojektes wissens- und materialgeschichtliche und praxeologische sowie verwaltungsgeschichtliche Fragestellungen aufgenommen (vgl. u. a. Klinger 2018, von Engelhardt i. d. B.).

Die VFU bietet mit ihren verknüpften Quellen und Daten sowie mit ihren Visualisierungs- und Navigationsmöglichkeiten ein Korpus für weitere Fragestellungen über die bildungshistorische Perspektive.

3.3 Weitere mögliche Potentiale

Die VFU bietet Quellen, die für verschiedene Disziplinen von Relevanz sein könnten, denn die Quellen und deren Aufbereitung in der Forschungsumgebung bieten Anschluss an denkbare Fragestellungen, nicht nur aus genuin bildungshistorischen oder der literaturwissenschaftlichen bzw. fachdidaktischen Perspektiven – wie sie hauptsächlich im Forschungsprojekt aufgegriffen wurden – sondern allgemein aus dem großen Spektrum der Philologien und Kulturwissenschaften, z. B. anhand weiterer Analysen der Abiturthemen und deren sozialen und politischen Kontexten, um nur einen Impuls zu geben. Denkbar ist auch, dass weitere Forschungsinteressen in der Wissensgeschichte oder der Verwaltungswissenschaften und natürlich den Sprachwissenschaften mithilfe der VFU angeregt werden. Speziell das Potenzial für linguistische Analysen steht bisher nur marginal für Abituraufsätze bereit (vgl. Berg/Romstadt/Neitzert 2021).

Für die VFU wurden noch weitere Analysemethoden eruiert und deren Analysepotenziale exploriert. Dies betrifft sowohl die qualitative Analyse über die Kodierung von Daten als auch über die quantitative Analyse mithilfe von computerlinguistischen Methoden. Für beide Anwendungen wurden im Laufe des Projekts Prototypen entwickelt. Durch die Modellierung der Daten innerhalb der VFU ist es möglich, sowohl qualitative Analysen (Close Reading oder Wide Reading, vgl. Hallet 2010) als auch quantitative Analysen im Sinne eines Distant Reading durchzuführen. Im Sinne des Close oder Wide Reading erlaubt die Modellierung der Daten – je nach Erkenntnisinteresse – z. B. eine genaue Analyse auf der Ebene der Verordnungen: es kann für jeden Aufsatz zugeordnet werden, welche Verordnungen zu dieser Zeit in Kraft waren und es können auch entsprechende Verknüpfungen hinzugefügt werden.

4 Probleme und Lessons Learned

4.1 Heterogenität der Datentypen

Durch die breite Varianz an Datentypen waren die Modellierung und die Entwicklung der Ontologie sehr komplex. Es musste deshalb unterschieden werden zwischen Daten, bei denen die Originale physisch vorlagen, oder bereits Scans (nach-)genutzt werden konnten, und den Fällen, wo beschlossen wurde, nur Metadaten in die VFU zu übernehmen. Für die Originale wurde in Abstimmung mit der BBF ein Scanprozess aufgesetzt, um diese Quellen zu digitalisieren (Schindler u. a. 2017; Müller 2019).

Darüber hinaus wurden beim Import der TEI-Dateien in die VFU Informationen für die semantische Datenmodellierung reduziert, z. B. zu den Korrekturen und Anmerkungen der Lehrer*innen.

4.2 Wandel von historischen Entitäten und ihre Benennung

Ein weiteres Problem stellte der Wandel an Begrifflichkeiten dar, z. B. historische Epochenbezeichnungen; gleiches galt bei der Frage, wie mit geographischen Entitäten verfahren werden sollte. So war Berlin-Hermsdorf zunächst Teil von Preußen, nach dem Zweiten Weltkrieg im Westteil der Stadt gelegen und Baden-Württemberg wiederum wurde erst 1952 durch den Zusammenschluss der drei Länder Baden, Württemberg-Baden und Württemberg-Hohenzollern als Bundesland konstituiert. Das Votum lag in projektinternen Absprachen schließlich auf den heutigen Bezeichnungen und analog wurde dies dann auch beim nutzergenerierten Einstieg über die Regionen umgesetzt.

4.3 Rechtliche Rahmenbedingungen

Eine große Hürde bestand in dem rechtsicheren Umgang mit Quellenmaterialien. Durch die landeseigene Archivgesetze und entsprechenden Fristen zum Urheber- und Persönlichkeitsrecht zur Wahrung des Schutzes der Verfasser, z. B. der Abituraufsätze wurde das Datenmanagement sehr komplex.

Durch die rechtliche Situation insbesondere der Urheberrechte war es nicht möglich, die komplette VFU online frei und unmoderiert zur Verfügung zu stellen. In der im vorliegenden Beitrag beschriebenen Version der Forschungsumgebung sind alle Daten (Aufsätze usw.) vorhanden. Hier ist der Zugang moderiert und wird über das Archiv der BBF vergeben.

4.4 Unterschiedliche Zeitlichkeit bei der Entwicklung der Forschungsumgebung

Eine zentrale Herausforderung sind die unterschiedlichen zeitlichen Anforderungen an die Fertigstellung des Forschungskorpus und der VFU, die es aktiv zu managen gilt. So stellten auf der einen Seite für Forschende die konkrete und frühzeitige Formulierung der Metadaten eine grundlegend neue Herausforderung dar, ohne die die inhaltliche Struktur des Korpus nicht aufgebaut werden kann. Auf der anderen Seite müssen die Analyseinstrumente gestaltet und über eine Nutzung iterativ weiterentwickelt werden. Nicht zuletzt ist auf die Finalisierung der Forschungsdaten (u. a. Transkripte, Kodierungen, Publikationslisten) im Projektzeitraum zu achten, um diese so wirkmächtig wie möglich in einer VFU für eine Nachnutzung zur Verfügung stellen zu können. Im verlängerten Projektzeitraum konnte dies nicht abschließend realisiert werden, weshalb festzuhalten ist, dass die Finalisierung dieser Tätigkeiten projektübergreifend als prioritär zu betrachten und deren unterschiedlichen Zeitlichkeit zu beachten und zu steuern ist.

4.5 Exploration bei der Entwicklung der Forschungsumgebung

Prototypisch wurden in der VFU computerlinguistische stilistische Standardanalysen ermöglicht, die von der Wortartidentifizierung bis hin zu Eigennamenerkennung (Named-Entity-Recognition) reichten. Zudem wurde mit maschinellem Lernen mittels künstlicher neuronaler Netze basierend auf Word-Embeddings experimentiert. Aufgrund der geringen Anzahl an Transkripten gab es jedoch keine signifikanten Ergebnisse. Dies könnte im Sinne des Distant Reading weiter ausgebaut werden, zum Beispiel für Analysen durch Clustering oder Topic Modeling. Dadurch würden solche Analysen auch für Nutzer*innen ohne technisches Vorwissen leichter durchführbar.

5 Fazit und Ausblick

Es lässt sich festhalten, dass eine Reihe von Potentialen für Virtuelle Forschungsumgebungen (VFUen) allgemein im Kontext der aufstrebenden Digital Humanities und hier im Besonderen dargestellt ebenso für das Forschungsprojekt „Abiturprüfungspraxis und Abituraufsatz 1882 bis 1972“ existieren. Sie unterstützen das digitale, ortsunabhängige und kooperative Arbeiten und erfüllen Ansprüche an Open Science für das wissenschaftliche Arbeiten. Synergetisch können sie – wie auch hier so gehandhabt – als Initiator zum Forschungsdatenmanagement für eine sichere und nachhaltige Archivierung von Projektdaten und -ergebnissen dienen. Das Quellenkorpus, das in die VFU eingepflegt wurde, ist natürlich an Forschungsfragen und -interessen des Projektes gebunden. Durch die vielfältigen Vernetzungs- und Verlinkungsmöglichkeiten, z. B. der zeitlichen und regionalen Ebenen, bietet es allerdings auch die Möglichkeit, eigene Datensets für die Nachnutzung zu arrangieren. Die Abituraufsätze als primäre Quelle liegen als Digitalisate und teilweise zusätzlich als Transkripte vor. Kontextualisierende Quellen wie eine umfangreiche Gesetzes- und Verordnungssammlung und verschiedene Bibliographien zu Forschungsliteratur ergänzen das Korpus. Anschlussperspektiven auch außerhalb des bildungshistorischen oder fachdidaktischen Feldes, wie für kultur-, literatur-, verwaltungs- oder sprachwissenschaftliche Fragestellungen, sind denkbar. Vorstrukturierte Zugänge und eine eingängige Benutzerführung erleichtern die Auswertungen von quantitativen wie auch qualitativen Daten und bieten spezifische Abfragen, die mit der VFUen möglich sind.

Eine VFU könnte die qualitative Analyse allerdings auch noch dadurch unterstützen, dass die qualitative Kodierung der Daten kollaborativ und somit besser in Teams durchgeführt werden kann. Die Forschungsumgebung hat zudem den Vorteil, dass über die Daten sehr leicht gebrowsed werden kann und die Forscher*innen eine Vorauswahl von Aufsätzen anhand der Metadaten treffen können.

Die hier aufgebaute virtuelle Forschungsumgebung (VFU) bedurfte sowohl der archivarischen, bibliothekarischen, bildungshistorischen und der informationstechnologischen Expertise und war nur durch einen regelmäßigen kommunikativen Austausch der Beteiligten möglich. Dabei galt es die zeitlichen, teilweise sehr unterschiedlichen Anforderungen an das Forschungskorpus und die VFU im Blick zu behalten und fortwährend anzupassen, gleichzeitig zeigte das Projekt auch, dass verschiedene rechtliche oder technische Herausforderungen zu bedenken sind. Schließlich wurde deutlich, dass zur Projektlaufzeit lediglich ein eingeschränktes System umsetzbar ist und einige Funktionen zur qualitativen und quantitativen Analyse nur prototypisch und explorativ implementiert werden konnten. Während der Projektlaufzeit wurden in der Regel Klassensätze als PDF exportiert und diese dann mit weiteren Tools wie ATLAS.ti oder MAXQDA kodiert. Die VFU bietet auch hier die Möglichkeit, Material in externe Software, zum Beispiel zum Codieren zu exportieren. Prinzipiell erlaubt die Forschungsumgebung auch die Einbindung von weiteren Quellen durch andere Forschungsprojekte, sodass nicht nur eine wissenschaftliche Nachnutzung hier offensiv angeboten werden kann, sondern auch eine Erweiterung von Forschungsdaten im Rahmen der VFU. Nicht zuletzt konnte mit dem Schularchive-Wiki ein partizipatives Archiv entwickelt und darüber hinaus auch etabliert werden, welches zunehmend von der Fachcommunity aktiv ausgebaut wird.

Literatur

- Ahmed, Iftekhar/Poole, Scott, Marshall/Trudeau, Ashley (2018): A typology of virtual research environments. In: *Proceedings of the 51st Hawaii International Conference on System Sciences*. S. 1–10.
- Assante, Massimiliano/Candela, Leonardo/Castelli, Donatella/Cirillo, Roberto/Coro, Gianpaolo, Frisini, L./Lelii, Lucio/Mangiacrapa, Francesco/Pagano, Pasquale/Panichi, Giancarlo/Sinibaldi, Fabio (2019): Enacting open science by D4Science. In: *Future Generation Computer Systems* 101, S. 555–563.
- Berg, Kristian/Romstadt, Jonas/Neitzert, Cedrek (2021): GraphVar – Korpusaufbau und Annotation Version 1.0. Online-Dokumentation: <https://graphvar.uni-bonn.de/dokumentation>.
- Boellstorff, Tom (2014): Die Konstruktion von BIG Data in der Theorie. In: Reichert, Ramón (Hg.): *Big Data. Analysen zum digitalen Wandel von Wissen, Macht und Ökonomie*. Bielefeld, S. 105–131
- Borgman, Christine L. (2009): The digital future is now: A call to action for the humanities. In: *Digital humanities quarterly* 3, H. 4
Online unter: <http://digitalhumanities.org/dhq/vol/3/4/000077/000077.html>.
- Borgman, Christine L. (2012): The conundrum of sharing research data. In: *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 63, H. 6, S. 1059–1078.
- Borgman, Christine L. (2016): *Big data, little data, no data: Scholarship in the networked world*. MIT Press.
- Botte, Alexander/Rittberger, Marc/Schindler, Christoph (2011): Virtuelle Forschungsumgebungen. Wissenschaftspolitische Erwartungen, informationswissenschaftliche Forschungsfelder und Herausforderungen. In: Griesbaum, Joachim/Mandl, Thomas/Womser-Hacker, Christa (Hg.): *Information und Wissen: global, sozial und frei? 12th International Symposium on Information Science (ISI 2011)*, Hildesheim, S. 422–432 (<https://doi.org/10.5281/zenodo.4134663>).

- Bowker, Geoffrey C. (2000a): Biodiversity Datadiversity. In: *Social Studies of Science* 30, H. 5, S. 643–683.
- Bowker, Geoffrey C. (2000b): Mapping biodiversity. In: *International Journal of Geographical Information Science* 14, H. 8, S. 739–754.
- Brink, Sylvia/Fuchs, Andreas L./Henrj, Roderich/Reiß, Kathleen/Schilling, Dennis/Strötgen, Robert (2011): „Gemeinsam Wissen Schaffen“. Das Konzept der Virtuellen Forschungsumgebung von Edumeres.net als Beispiel für kollaboratives Arbeiten in der Bildungsmedienforschung. In: Meißner, Klaus/Engelien, Martin (Hg.): *Virtual enterprises, communities & social networks Workshop GeNeMe*, 10, Gemeinschaften in Neuen Medien. Dresden, S. 109–118.
- Buckland, Michael K. (1991): Information as thing. In: *Journal of the American Society for Information Science* 42, H. 5, S. 351–360.
- Cramme, Stefan/Schulz, Clemens (2023): Die Transkription von Abituraufsätzen. In: Kämper-van den Boogaart, Michael/Reh, Sabine/Schindler, Christoph/Scholz, Joachim (Hg.): *Abitur und Abituraufsätze zwischen 1882 und 1972. Prüfungspraktiken, professionelle Debatten und Aufsatztexte*. Bad Heilbrunn, S. 317–323.
- Degkwitz, Andreas (2017): „Open Science“ – Treiber des digitalen Wandels in Bibliotheken – In: *Die Hochschule: Journal für Wissenschaft und Bildung* 26, 2, S. 32–41 (<https://doi.org/10.25656/01:16647>).
- Döring, Karoline Dominika/Haas, Stefan/König, Mareike/Wettlaufer, Jörg (2022): *Digital History. Konzepte, Methoden und Kritiken Digitaler Geschichtswissenschaft*.
- Gefördert durch: University of Luxembourg, Fritz Thyssen Stiftung und Deutsches Historisches Institut Paris (<https://doi.org/10.1515/9783110757101>).
- Edwards, Paul N./Mayernik, Matthew S./Batcheller, Archer L./Bowker, Geoffrey C./Borgman, Christine L. (2011): Science friction: Data, metadata, and collaboration. In: *Social Studies of Science* 41, H. 5, S. 667–690 (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22164720/>).
- Eiben-Zach, Britta (2023a): Reifeprüfungsaufsätze als Quellen historischer Forschung. In: Kämper-van den Boogaart, Michael/Reh, Sabine/Schindler, Christoph/Scholz, Joachim (Hg.): *Abitur und Abituraufsätze zwischen 1882 und 1972. Prüfungspraktiken, professionelle Debatten und Aufsatztexte*. Bad Heilbrunn, S. 132–147.
- Eiben-Zach, Britta (2023b): Vom literarischen Aufsatz zur Literaturanalyse. Der Wandel literaturbezogenen Schreibens im Zeitraum 1882–1972. In: Kämper-van den Boogaart, Michael/Reh, Sabine/Schindler, Christoph/Scholz, Joachim (Hg.): *Abitur und Abituraufsätze zwischen 1882 und 1972. Prüfungspraktiken, professionelle Debatten und Aufsatztexte*. Bad Heilbrunn, S. 148–176.
- Engelhardt, Kerrin von (2023): Ritualisierte Bürokratie. Die Papiertechnologien der Reifeprüfung. In: Kämper-van den Boogaart, Michael/Reh, Sabine/Schindler, Christoph/Scholz, Joachim (Hg.): *Abitur und Abituraufsätze zwischen 1882 und 1972. Prüfungspraktiken, professionelle Debatten und Aufsatztexte*. Bad Heilbrunn, S. 53–71.
- Fickers, Andreas (2020): Update für die Hermeneutik. Geschichtswissenschaft auf dem Weg zur digitalen Forensik? In: *Zeithistorische Forschungen/Studies in Contemporary History, Online-Ausgabe*, 17, H. 1, S. 157–168 (DOI: <https://doi.org/10.14765/zzf.dok-1765>).
- Geiger, Jonathan D. (2023): Daten/Forschungsdaten. In: *AG Digital Humanities Theorie des Verbandes Digital Humanities im deutschsprachigen Raum e. V. (Hg.): Begriffe der Digital Humanities. Ein diskursives Glossar (= Zeitschrift für digitale Geisteswissenschaften/Working Papers, 2)*. Wolfenbüttel (https://zfdg.de/wp_2023).
- Gibson, Twyla (2019): Digital humanities, libraries, and collaborative research: New technologies for digital textual studies. In: *College & Undergraduate Libraries* 26, H. 2, S. 176–204 (<https://doi.org/10.1080/10691316.2019.1638702>).
- Gius, Evelyn/Meister, Jan Christoph/Meister, Malte/Petris, Marco/Bruck, Christian/Jacke, Janina/Schumacher, Mareike/Gerstorfer, Dominik/Flüh, Marie/Horstmann, Jan (2020): *CATMA 6 (Version 6.3)*. Zenodo (<https://zenodo.org/records/7986177>).

- Hallet, Wolfgang (2010): Methoden kulturwissenschaftlicher Ansätze: Close Reading und Wide Reading. In: Nünning, Vera/Nünning, Aansgar/Bauder-Begerow, I. (Hg.): Methoden der literatur- und kulturwissenschaftlichen Textanalyse. Stuttgart, S. 293–315
Online unter: https://doi.org/10.1007/978-3-476-00205-1_14.
- Haubfleisch, Dietmar/Horn, Klaus-Peter/Link, Jörg-W./Ritzi, Christian (1999): Internet und bildungshistorische Forschung. In: Jahrbuch für historische Bildungsforschung. Hrsg. Sektion Historische Bildungsforschung der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft. Bad Heilbrunn, S. 267–288 (<https://jb-historische-bildungsforschung.de/index.html>).
- Heintz, Bettina (1993): Wissenschaft im Kontext: neuere Entwicklungstendenzen der Wissenschaftssoziologie. In: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie 43, H. 3, S. 528–552 (URL: <http://pub.uni-bielefeld.de/publication/1784287>).
- Hewa Nadungodage, C./Catlin, A. C./Bejarano, A., Clark/S., Wickramaarachchi, G./Fernando, S./Desigavinayagam, P. (2020): The DEEDS platform: Support for integrated data and computing across the research lifecycle. *Future Generation Computer Systems* 111, S. 793–805.
- Hild, Anne (2018): „Helden und Denker“ der Pädagogik im Spiegel ihrer Fachlexika von 1774 bis 1945. Erziehungswissenschaftliche Studien. Universitätsverlag Göttingen (<http://dx.doi.org/10.17875/gup2018-1091>).
- Hiltmann, Torsten (2018): Forschungsdaten in der (digitalen) Geschichtswissenschaft. Warum sie wichtig sind und wir gemeinsame Standards brauchen. In: *Digitale Geschichtswissenschaft*
Online unter: <https://digiw.hypotheses.org/2622>.
- Hocker, Julian/Veja, Cornelia/Schindler, Christoph/Rittberger, Marc (2021): Potenziale von Citizen Science in der historischen Schulbuchforschung. Das Beispiel Interlinking Pictura. In: Schmideler, Sebastian/Helm, Wiebke (Hg.): *BildWissen—KinderBuch*. Stuttgart, S. 263–275.
- Hocker, Julian/Schindler, Christoph/Rittberger, Marc/Kreff, Annett/Lorenz, Marco/Scholz, Joachim (2022): Potentials of Research Knowledge Graphs for Interlinking Participatory Archives: The Case of Distributed School Archives. In: Garoufallou, Emmanouel/Ovalle-Perandones, María-Antonia/Vlachidis, Andreas (Hg.): *Metadata and Semantic Research*. MTSR 2021. Communications in Computer and Information Science, vol 1537. Cham.
Online unter: https://doi.org/10.1007/978-3-030-98876-0_33.
- Hohls, Rüdiger (2018): Digital Humanities und digitale Geschichtswissenschaften. In: *Clio Guide – Ein Handbuch zu digitalen Ressourcen für die Geschichtswissenschaften*, Hrsg. von Laura Busse, Wilfried Enderle, Rüdiger Hohls, Thomas Meyer, Jens Prellwitz, Annette Schuhmann, 2. erw. und aktualisierte Aufl., Berlin, S. A.1-1 – B.1-34 (<https://doi.org/10.18452/19244>).
- Kämper-van den Boogaart, Michael/Reh, Sabine (2023): Einleitung. In: Kämper-van den Boogaart, Michael/Reh, Sabine/Schindler, Christoph/Scholz, Joachim (Hg.): *Abitur und Abituraufsätze zwischen 1882 und 1972. Prüfungspraktiken, professionelle Debatten und Aufsatztexte*. Bad Heilbrunn, S. 7–15.
- Kitchin, Rob (2014): *The Data Revolution. Big Data, Open Data, Data Infrastructures & Their Consequences*. Los Angeles u. a.
- Lässig, Simone (2021): Digital History. Challenges and Opportunities for the Profession. In: *Geschichte und Gesellschaft* 47, S. 5–34.
- Löwe, Denise (2020): Abituraufsätze des 19. und 20. Jahrhunderts als bildungshistorische Quellen, in: *bildungsgeschichte.de*, Berlin (DOI: <https://doi.org/10.25523/32552.1>).
- Löwe, Denise (2023): Der Abiturient. Eine historische Subjektform. In: Kämper-van den Boogaart, Michael/Reh, Sabine/Schindler, Christoph/Scholz, Joachim (Hg.): *Abitur und Abituraufsätze zwischen 1882 und 1972. Prüfungspraktiken, professionelle Debatten und Aufsatztexte*. Bad Heilbrunn, S. 72–108.
- Mons, Barend, Neylon, Cameron, Velterop, Jan, Dumontier, Michael, da Silva Santos, Luis Olavo Bonino, & Wilkinson, Mark D. (2017): Cloudy, increasingly FAIR; revisiting the FAIR Data guiding principles for the European Open Science Cloud. In: *Information Services & Use* 37, H. 1, S. 49–56 (DOI: <https://doi.org/10.3233/ISU-170824>).

- Moretti, Franco (2013): *Distant reading*. London: Verso Books.
- Müller, Lars (2019): „Kooperatives Management geisteswissenschaftlicher Forschungsdaten“. In: *ABI Technik*, vol. 39, no. 3, 2019, S. 194–201.
Online unter: <https://doi.org/10.1515/abitech-2019-3003>.
- Oberdorf, Andreas (2021): *Digital Turn und Historische Bildungsforschung – Bestandsaufnahme und Forschungsperspektiven*. In: *H-Soz-Kult*, 03.01.2021, www.hsozkult.de/event/id/event-94935.
- Oberdorf, Andreas (Hg.) (2022): *Digital Turn und Historische Bildungsforschung, Bestandsaufnahme und Forschungsperspektiven*. Bad Heilbrunn (<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-248484>).
- Pickering, Andrew (1989): *Living in the Material World: On Realism and Experimental Practices*. In: Gooding, David/Pinch, Trevor/Schaffer, Simon (Hg.): *The Uses of experiment: studies in the natural Sciences*, S. 275–297. Cambridge University Press.
- Reh, Sabine/Berdelmann, Kathrin/Cramme, Stefan/Mattes, Monika/Müller, Lars/Reimers, Bettina (2021): *Quellen und Methoden der Historischen Bildungsforschung*. In: Matthes, Eva/Kesper-Biermann, Sylvia/Link, Jörg-W./Schütze, Sylvia (Hg.): *Studienbuch Erziehungs- und Bildungsgeschichte. Vom 18. Jahrhundert bis zum Ende des 20. Jahrhunderts*, Bad Heilbrunn, S. 11–29.
- Reh, Sabine/Löwe, Denise/Engelhardt, Kerrin von/Eiben-Zach, Britta/Lorenz, Marco (2023): *Verordnete Prüfung. Gesetzliche Vorgaben zum Abitur und zur Prüfung im Fach Deutsch (Bayern, Preußen und West-Berlin)*. In: Kämper-van den Boogaart, Michael/Reh, Sabine/Schindler, Christoph/Scholz, Joachim (Hg.): *Abitur und Abituraufsätze zwischen 1882 und 1972. Prüfungspraktiken, professionelle Debatten und Aufsatztexte*. Bad Heilbrunn, S. 18–52.
- Ritzi, Christian (2003): *Scripta Paedagogica Online*. In: Thaller, M. (Hg.): *Digitale Bausteine für die geisteswissenschaftliche Forschung*. Göttingen, S. 103–122.
- Ritzi, Christian (2006): *Funktion und Leistung einer Forschungsbibliothek: die Bibliothek für Bildungsgeschichtliche Forschung des Deutschen Instituts für Internationale Pädagogische Forschung im Kontext der Historischen Bildungsforschung*. Dissertationsschrift Universität Potsdam
Online unter: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-12791>.
- Rosenberg, Daniel (2014): *Daten vor Fakten*. In: Reichert, Ramón (Hg.): *Big Data. Analysen zum digitalen Wandel von Wissen, Macht und Ökonomie*. Bielefeld, S. 133–156.
- Schindler, Christoph (2018): *Informationspraxen in der Bildungsforschung. Ethnographische Informationsforschung über Forschungsumgebungen, Apparaturen und Forschungsdaten in Interaktion*. Bad Heilbrunn (<https://doi.org/10.25656/01:15548>).
- Schindler, Christoph/Ell, Basil/Rittberger, Marc (2012): *Intra-linking the Research Corpus. Using Semantic MediaWiki as a lightweight Virtual Research Environment*. In: Meister J. Christoph/Schönert, Katrin/Lomsché, Bastian/Schernus, Wilhelm/Schüch, Lena/Stegkemper Meike (Hg.): *Digital Humanities 2012*. Hamburg, S. 359–362.
- Schindler, Christoph/Ell, Basil (2013): *Kollaborative Analyse von historischen Netzwerken: Virtuelle Forschungsumgebung für die Historische Bildungsforschung*. In: Grunder, Hans-Ulrich/Hoffmann-Ocon, Andreas/Metz, Peter (Hg.): *Netzwerke in bildungshistorischer Perspektive*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S. 142–148.
- Schindler, Christoph/Ell, Basil/Rittberger, Marc (2013): *Virtuelle Forschungsumgebung SMW-CorA: Interaktionskapazitäten für geistes- und sozialwissenschaftliche Forschung am Beispiel der Historischen Bildungsforschung*. In: *Informationswissenschaft zwischen virtueller Infrastruktur und materiellen Lebenswelten: Proceedings des 13. Internationalen Symposiums für Informationswissenschaft (ISI 2013)*, hrsg. von Hobohm Hans-Christoph. Glückstadt, S. 254–266
Online unter: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:525-4143>.
- Schindler, Christoph/Hocker, J./Müller, Lars/Maleshkova, Maria/Weller, Tobias (2017): *Grasping the Materializations of Practices in Digital Humanities. A Semantic Research Environment for Analyzing Exam Grading Practices in German High Schools*. In: Gäde, Maria/Trkulja, Violeta/Petras, Vivien (Hg.): *Everything Changes, Everything Stays the Same? Understanding Information Spaces. Proceedings of the 15th International Symposium of Information Science (ISI 2017)*, Humboldt-Universität zu Berlin (<https://doi.org/10.18452/1470>).

- Schmideler, Sebastian, Helm, Wiebke (Hg.) (2021): BildWissen<--> KinderBuch. Historische Sachliteratur für Kinder und Jugendliche und ihre digitale Analyse. Stuttgart.
- Söring, Sibylle (2016): Technische und infrastrukturelle Lösungen für digitale Editionen: DARIAH-DE und TextGrid. In: Bibliothek Forschung und Praxis 40, H. 2, S. 207–212
Online unter: <https://doi.org/10.1515/bfp-2016-0040>.
- Stisser, Anna/Hild, Anne/ELL, Basil/Schindler, Christoph (2014): Neue Forschungswerkzeuge in der Historischen Bildungsforschung. Die virtuelle Forschungsumgebung SMW-CorA für die kollaborative Analyse und Auswertung umfangreicher digitalisierter Quellen. In: Jahrbuch für Historische Bildungsforschung 2013, Bad Heilbrunn, S. 305–325.
- Stisser, Anna (2021): „Erziehung“ in erziehungswissenschaftlichen Lexika von 1895 bis 1989. Erziehungswissenschaftliche Studien, Universitätsverlag Göttingen
Online unter: <http://dx.doi.org/10.17875/gup2021-1763>.
- Van Ruyskensvelde, Sarah (2014): Towards a history of e-education? Exploring the possibilities of digital humanities for the history of education. In: Paedagogica Historica 50, 6, S. 861–870
(<https://doi.org/10.1080/00309230.2014.955511>).
- Veja, Cornelia/Hocker, Julian/Schindler, Christoph/Kollmann, Stefanie (2018): Bridging Citizen Science and Open Educational Resource. In: Proceedings of the 14th International Symposium on Open Collaboration, S. 1–12.
- Weitin, Thomas (2017): Scalable Reading. In: Zeitschrift für Literaturwissenschaft und Linguistik 47, 1–6
(DOI: <https://doi.org/10.1007/s41244-017-0048-4>).

Internetreferenzen

<https://adasti.com>

<https://bbf.dipf.de/de/forschen-publizieren/forschungsprojekte/abiturpruefungspraxis-und-abituraufsatz-1882-bis-1972>

<https://catma.de>

<http://www.historische-bildungsforschung-online.de/hbo/links.html?seite=1464>

<https://www.maxqda.de>

<https://scripta.bbf.dipf.de>

<https://www.semantic-mediawiki.org>

<https://schularchiv.bbf.dipf.de>

<https://textgrid.de>

Autor*innen

Dr. **Julian Hocker** war wissenschaftlicher Mitarbeiter am DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation und promovierte an der Universität Hildesheim. Zurzeit ist er bei Detecon, einer Tochter der Deutschen Telekom, als Unternehmensberater tätig. Seine Arbeitsschwerpunkte sind: Open Science, Semantic Web Technologien und Mensch-Maschine-Interaktion.

Dr. **Christoph Schindler** leitet den Arbeitsbereich Literaturinformationssysteme im Informationszentrum Bildung (IZB) des DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation. Aktuelle Arbeitsschwerpunkte von ihm sind: Offene Forschungs- und Informationsinfrastrukturen, Wissensgraphen in der Bildungsforschung, Nutzungs- und Informationsforschung.

E-Mail: c.schindler@dipf.de

Denise Löwe ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der BBF | Bibliothek für Bildungsgeschichtliche Forschung des DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation und promovierte an der Humboldt-Universität zu Berlin. Ihre Arbeitsschwerpunkte liegen in der Historischen Bildungsforschung, insbesondere der Kultur- und Sozialgeschichte höherer Schulen im 19./20. Jahrhundert.

E-Mail: d.loewe@dipf.de