

Vorbild sein: Daten(management) in und für die Lehre

Abstract In archaeology, where the original context is often destroyed in the usual workflow, and paper-based documentation is increasingly being replaced by the use of digital methods, professional data management is essential for the sustainable preservation of research results and their underlying data. This contribution explains the basics of data management, including the FAIR guiding principles as well as *open science* concepts. Practical examples demonstrate that an awareness of the topic can be established during academic studies through role models. It concludes with practical tips for good practice and for teaching initial data management skills.

Zusammenfassung In der Archäologie, wo der ursprüngliche Kontext im üblichen Arbeitsablauf oft zerstört und die papierbasierte Dokumentation zunehmend durch den Einsatz digitaler Methoden ersetzt wird, ist ein professionelles Datenmanagement für die nachhaltige Sicherung von Forschungsergebnissen und den ihnen zugrunde liegenden Daten unerlässlich. Dieser Beitrag erläutert die Grundlagen des Datenmanagements, einschließlich der FAIR-Prinzipien und *Open Science*-Konzepte. Praxisbeispiele veranschaulichen, dass eine Sensibilisierung für dieses Thema durch Vorbildwirkung bereits im Studium erfolgen kann. Den Abschluss bilden praktische Hinweise zur vorbildhaften Umsetzung sowie zur Vermittlung erster Kompetenzen im Umgang mit Daten.

Keywords Datenmanagement, Open Science, FAIR Data, Archäologie, Lehre

Einleitung

Datenmanagement, also ein bewusster und überlegter Umgang mit digitalen Daten, ist in der heutigen Forschungspraxis eine wichtige Grundlage, um die Reproduzierbarkeit von Forschungsergebnissen zu gewährleisten und deren zugrundeliegende Daten nachhaltig und nachnutzbar zu bewahren. Die Bewahrung digitaler Daten ist in der Archäologie von besonderer Bedeutung, da in der archäologischen Forschung das ursprüngliche Kulturgut oft zerstört und durch die Anwendung digitaler Methoden die Dokumentation auf Papier abgelöst wird (Richards et al. 2021).

Grundlagen des Datenmanagements können bereits in der archäologischen Lehre vermittelt werden, sei es durch das Vorleben guter Praxis oder, umfassender, als eigener thematischer Block. Insbesondere bei der Vermittlung von digitalen Kompetenzen sollten sich Lehrkräfte mit Datenmanagement auseinandergesetzt haben, um die notwendigen Grundlagen auch an Studierende weiterzugeben.

In diesem Beitrag werden zunächst Grundlagen des Datenmanagements zusammengefasst, welche auch die FAIR-Prinzipien für Daten und Metadaten und die Prinzipien offener Wissenschaft (*Open Science*) beinhalten. Anschließend werden verschiedene Situationen mit Vorbildwirkung präsentiert. Hinweise zur vorbildhaften Umsetzung und Vermittlung der vorgestellten Grundlagen bilden den abschließenden Teil dieses Beitrags.

Daten und ihr Management

Daten spielen in der Forschung eine zentrale Rolle, da Daten gesammelt, generiert, prozessiert und analysiert werden, um zu neuen Forschungsergebnissen zu kommen. Dabei handelt es sich vornehmlich um digitale Daten, da die verschiedenen Bestandteile der Dokumentation von archäologischen Maßnahmen digital erstellt oder digitalisiert werden. Die Bandbreite an Daten ist so groß wie die Menge an Disziplinen und Unterdisziplinen in der Forschung (forschungsdaten.org 2015, DFG 2021), insbesondere in der Archäologie (Richards et al. 2021). Beispiele sind geografische Messdaten, digitale Fotos von Befunden, tabellarische Objektlisten, 3D-Scans von Objekten und Texte jeder Art.

Die Bestandszeit von Daten sollte die Laufzeit eines Projektes überdauern. Dies gilt besonders für die in der Dokumentation von archäologischen Maßnahmen gesammelten und erstellten Primärdaten, sodass diese in späteren Vorhaben nachgenutzt werden können. Die verschiedenen Phasen, welche die Daten durchlaufen, werden mit einem Datenlebenszyklus, wie in **Abb. 1** dargestellt, beschrieben. Der abgebildete Zyklus, basierend auf den Inhalten von forschungsdaten.info (2025) und



Abb. 1: Der Datenlebenszyklus sollte auf jede Art von Daten angewandt werden. Der Datenlebenszyklus umfasst die Phasen Planen, Erheben, Prozessieren, Archivieren, Teilen und Nachnutzung. Quelle: Martina Trognitz, CC BY 4.0 in (Klan et al. eingereicht), basierend auf forschungsdaten.info 2025 und UK Data Service 2019.

des UK Data Service (2019), beinhaltet die Phasen Planung, Erhebung, Prozessierung, Archivierung, Teilen von Daten, sowie deren Nachnutzung.

Ein bewusster Umgang mit Daten, das sog. Datenmanagement, zielt auf die Erhaltung des Datenlebenszyklus für jede Art von Daten ab, um für nachhaltige Daten zu sorgen, die langfristig zugänglich, wiederverwendbar, überprüfbar und reproduzierbar bleiben. Datenmanagement beschreibt einen Prozess, dessen Planung und Durchführung in einem Datenmanagementplan (DMP) festgehalten werden. Themen des Datenmanagements umfassen die Struktur, Formate, Dokumentation, Rechtliches, Speicherung und Dissemination (Trognitz 2022; 2024).

Mit Struktur ist die Strukturierung der Dateiablage gemeint. Dies bezieht eine Planung der Konventionen für die zu vergebenden Ordner- und Dateinamen ein, sowie die Vorgehensweise bei der Versionierung von Dateien und welche Vorgaben für die Ordnerstruktur angewendet werden. Bei der Planung im Umgang mit Formaten von Dateien sind einzuhaltende Standards und Vorgaben zu berücksichtigen, sowie die Verwendung von offenen, nicht proprietären und möglichst weit verbreiteten Dateiformaten zu bevorzugen. Eine besondere Relevanz für die Nachnutzung der Daten stellt deren Dokumentation dar. Diese kann in Form von Fließtexten, speziellen README-Dateien (Guo 2017) und auch mit granularen, maschinell verarbeitbaren Metadaten erfolgen. Bevor Daten Dritter nachgenutzt werden, müssen rechtliche Fragen in Bezug auf Urheberrecht und Lizenzierung geklärt werden. Dies gilt auch für eigene Daten vor der Veröffentlichung. Die mittelfristige Sicherung der Daten während eines Projektes, sowie deren langfristige Speicherung nach Projektende stehen in einer Wechselbeziehung zu den Themenbereichen Formate, Dokumentation und Rechtliches. Der Begriff Dissemination bezeichnet hierbei das Teilen und Verbreiten von Daten, insbesondere deren Veröffentlichung oder Archivierung. Praktische

Hinweise zu den genannten Themenblöcken finden sich bei IANUS 2014, Trognitz 2022, 2024 und Trognitz et al. 2024.

Nachhaltige und nachnutzbare Daten sind mit den FAIR-Prinzipien (eng. *FAIR Guiding Principles*) (Wilkinson et al. 2016) verknüpft, welche zusätzlich deren Interoperabilität und Auffindbarkeit fordern. Sie beziehen sich nicht nur auf Daten, sondern auch auf Metadaten. Das einprägsame Akronym steht für Daten und Metadaten, welche für Mensch und Maschine *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*, also auffindbar, zugänglich, interoperabel und wiederverwendbar sind. Eine computergestützte, bzw. maschinelle Verarbeitbarkeit von Daten und Metadaten wird dabei, durch das für Menschen nicht mehr bewältigbare Volumen digitaler Daten, immer wichtiger.

Die Auffindbarkeit von Daten erfordert, dass diese zunächst in einer elektronisch durchsuchbaren Quelle indiziert und mit umfangreichen Metadaten versehen werden, zu denen auch persistente Identifikatoren (PIDs) gehören. PIDs, wie beispielsweise ein DOI (Digital Object Identifier), ermöglichen eine dauerhafte und eindeutige Referenzierung von digitalen Objekten, sowie deren Lokalisierung. Ein PID wird für digitale Objekte wie die Fund- oder Inventarnummer für archäologische Funde verwendet. Die Daten und Metadaten sollten dann über standardisierte und offen dokumentierte Schnittstellen maschinell zugänglich sein. Die Interoperabilität von Daten wird durch die Einhaltung von Standards, die Verwendung geeigneter kontrollierter Vokabulare und durch Verweise auf verwandte Metadaten und Daten erreicht. Die Einhaltung von Standards ist auch für die Wiederverwendbarkeit relevant. Hinzu kommen eine umfassende Dokumentation, klare Hinweise auf die jeweilige Lizenz der Daten und die Nachvollziehbarkeit der Herkunft der Verarbeitungsschritte. Mittlerweile sind die FAIR-Prinzipien ein fester Bestandteil von Datenmanagementplänen (Science Europe 2021). Dies bedeutet, dass Forschende zunehmend angehalten sind, ihre Daten und Metadaten langfristig auffindbar und referenzierbar, standardisiert und maschinell zugänglich, sowie, durch die Anwendung von Standards, interoperabel und umfänglich dokumentiert zur Wiederverwendung bereitzustellen. Die Anwendung der FAIR-Prinzipien komplementiert die von der DFG etablierten Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis (DFG 2025).

Um eine möglichst umfassende Nachnutzbarkeit von Daten zu gewährleisten, sind zusätzlich die Prinzipien offener Wissenschaft (*Open Science*) relevant. Offene Wissenschaft zielt darauf ab, Forschungsergebnisse, sowie die zugrunde liegenden Daten und den gesamten Forschungsprozess transparent und frei zugänglich zu machen. Was mit „offen“ in diesem Zusammenhang gemeint ist, wird anhand folgender Definition ersichtlich: „Wissen ist offen, wenn jedeR darauf frei zugreifen, es nutzen, verändern und teilen kann – eingeschränkt höchstens durch Maßnahmen, die Ursprung und Offenheit des Wissens bewahren“ (Open Knowledge Foundation 2015). Es gibt verschiedene Teilbereiche von *Open Science* (Kasberger – Kittel o. J.), wie *Open Access*, *Open Data* sowie *Open Educational Resources*, also online frei zugängliche Publikationen,

Daten und Bildungs- und Lehrmaterialien. Auch *Open Methodology*, die offene und nachvollziehbare Dokumentation von Prozessen und Methoden, *Open Source*, wenn es um Programmcode geht, sowie *Open Peer Review*, die offene Begutachtung von Forschungsergebnissen, sind Teil von *Open Science* (Bezjak et al. 2018). Die praktische Anwendung von *Open Science* führt im besten Fall zu einer höheren Qualität von Daten sowie zu einem transparenten Forschungsprozess. Im Idealfall wird eine offene und kollaborative Arbeitsweise nicht dagewesene Möglichkeiten in der Forschung eröffnen (D. H. J. Polymath 2010; Nielsen 2011; Trognitz 2019).

Daten, welche den FAIR-Prinzipien entsprechen, sind nicht automatisch auch offene Daten, da mit dem Prinzip der Zugänglichkeit (*accessibility*) der FAIR-Prinzipien eher technische Anforderungen gemeint sind, während *Open Science* die Vergabe von freizügigen, also offenen Lizenzen, fordert.

Datenmanagement und Vorbilder

Ein vorausschauendes Datenmanagement erleichtert die Arbeit im Team und erhöht die Qualität der Daten und ihrer Dokumentation. Mittlerweile sind Datenmanagementpläne Teil der Anforderungen bei der Einwerbung von Drittmitteln und somit eine wichtige Voraussetzung bei der Durchführung von Projekten.

Doch wie mit Daten umgegangen wird, ist bereits im Studium und somit auch in der Lehre relevant. Der eigene Umgang mit Daten wird durch positive und negative Vorbilder geprägt, die einem im Verlauf des Studiums, in der beruflichen Praxis sowie im fachlichen Austausch begegnen. Im Rahmen der Ausbildung in Computerlinguistik und Archäologie wurden der Autorin zahlreiche unterschiedliche Praxisbeispiele vermittelt, von denen einige im Folgenden vorgestellt werden.

Wie wichtig die Wahl eines geeigneten Dateiformats ist, zeigen beispielsweise verschiedene Probleme bei der Darstellung von Präsentationen bei Vorträgen: Präsentationsfolien konnten nicht geöffnet werden, weil das Dateiformat nicht unterstützt wurde oder das Layout und die Formatierung der Folien verändert war, weil Schriftarten verwendet wurden, die auf dem Präsentationsgerät nicht installiert waren und automatisch ersetzt wurden. Solche Probleme werden bei der Verwendung von z. B. PDFs mit eingebetteten Schriftarten vermieden. Eine weitere Sensibilisierung für das Thema Dateiformate erfolgte durch konkrete und strikte Vorgaben für die Abgabe von Lösungen zu Übungsblättern für die Computerlinguistik: Ein abweichendes Dateiformat bei der Einreichung resultierte unmittelbar in einer nicht bestandenen Prüfungsleistung. Bei Programmieraufgaben kam hinzu, dass auf eine systemübergreifende Ausführbarkeit (Interoperabilität) des Programmcodes geachtet werden musste, was bei den Lehrveranstaltungen auch entsprechend thematisiert wurde.

<input type="checkbox"/> Karfi-Arbeit	<input type="checkbox"/> Kapitel1.pdf	<input type="checkbox"/> A01Makefile
<input type="checkbox"/> Kari-Reloaded2016	<input type="checkbox"/> Kapitel2.pdf	<input type="checkbox"/> A02Text
<input type="checkbox"/> Karphi	<input type="checkbox"/> Kapitel3.pdf	<input type="checkbox"/> A03Display
<input type="checkbox"/> 3D-Technik_SoSe08_Skript.doc		<input type="checkbox"/> A04Reshape
<input type="checkbox"/> bilderKarfi.ppt		<input type="checkbox"/> A05Keyboard

Abb. 2: Gegenüberstellung von Ordnerstrukturen aus einem Kurs ohne Vorgaben zu Dateibenennung (links) und aus zwei Kursen mit Vorgaben (mittig, rechts). Erstellung: Martina Trognitz.

Für einige Übungsblätter gab es Vorgaben für die Dateibenennung, die von den Lehrenden selbst vorgelebt wurden, was im Nachhinein zu übersichtlichen Ordnerstrukturen führte. Das veranschaulicht die Gegenüberstellung mit Veranstaltungen, wo dies nicht explizit gefordert oder entsprechend vorgelebt wurde, wie in **Abb. 2** exemplarisch dargestellt.

Die Möglichkeiten zur Speicherung von Lehrmaterialien, wie Vorlesungsskripten, Übungsblättern und Musterlösungen, sind vielfältig. Diese Materialien wurden auf den jeweiligen Kurswebseiten oder in *Moodle* online bereitgestellt und blieben dort auch zu einem späteren Zeitpunkt zugänglich. Abgaben konnten per E-Mail oder durch Speicherung auf dedizierten Netzlaufwerken erfolgen. In Kursen, die digitale Kompetenzen in der Archäologie vermittelten, wurden auch Arbeitsunterlagen per USB-Stick oder CD bereitgestellt. Als eine von der vorhandenen Infrastruktur völlig unabhängige Methode zur Bereitstellung von digitalen Unterlagen und zur Durchführung eines Online-Kurses ist der Autorin die Verwendung von *GitHub* positiv in Erinnerung geblieben.

Kollaboratives Arbeiten war in den archäologischen Kursen eher eine Ausnahme, während es in der Computerlinguistik die Regel war. Durch die gemeinsame Arbeit an Übungen, Referaten und kleineren Projekten war eine Absprache der Speicherorte und Abstimmung von Formaten aufeinander notwendig. Implizit wurde somit auch eine offene Arbeitsweise gefördert (hierzu weiterführend Trognitz 2019).

Im Berufsleben gewinnt die Einhaltung von Vorgaben und Standards an Relevanz. Dabei müssen die bestehende Softwareumgebung, etablierte Arbeitsweisen und Gewohnheiten berücksichtigt werden. Geltende Standards sollten bekannt sein und angewendet werden. Dies impliziert jedoch nicht zwangsläufig, dass die gelebte Praxis stets einer optimalen Vorgehensweise entspricht. Beispielsweise ist die Verwendung proprietärer Software und Dateiformate sehr weit verbreitet, weil einerseits die vorhandene Infrastruktur und die Vorgaben der IT-Abteilungen dies nicht berücksichtigen und weil andererseits gut eingespielte Arbeitsabläufe nur eingeschränkt veränderbar sind. Zudem kann die Umsetzung mancher Standards an ungeeigneten

Rahmenbedingungen, wie veralteten institutionellen Vorgaben oder einem Mangel finanzieller, bzw. auch personeller Ressourcen, scheitern.

Kollaboratives Arbeiten und der offene Umgang mit Daten, Methoden und Ergebnissen werden in den verschiedenen Organisationen und Institutionen sehr unterschiedlich gehandhabt. Wünschenswert sind hier Arbeitsumgebungen, in denen der Umgang mit Daten durch eine Policy zum Forschungsdatenmanagement geleitet wird, idealerweise mit *Open Science* als Leitprinzip.

Der Austausch innerhalb des Fachkollegiums bietet zahlreiche, meist erstrebenswerte Vorbilder. Insbesondere für digitale Methoden in der Archäologie stellt die Arbeitsgemeinschaft *Computer-Anwendungen* und *Quantitative Methoden in der Archäologie* (CAA Deutschland) eine zentrale Anlaufstelle dar. Sie ermöglicht bereits während des Studiums einen interdisziplinären Einblick und die Erweiterung des methodischen Spektrums.¹ Dieser Blick kann mit der internationalen CAA (eng. *Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology*) deutlich erweitert werden.²

Im Bereich Datenmanagement waren und sind die Aktivitäten der verschiedenen Arbeitsgruppen innerhalb der *Research Data Alliance* (RDA) stets als bereichernd für den eigenen Arbeitsalltag anzusehen. Dabei ist es vor allem interessant, wie mit Daten in anderen Fachrichtungen umgegangen wird und wie sich das eigene, eher europäisch geprägte Arbeitsumfeld, auf den Zugang zu Daten in Entwicklungsländern auswirkt. Gerade in der Archäologie, die auch im globalen Süden arbeitet, sollte auf FAIRe und offene Daten geachtet werden. Diese Forderung, jedoch unabhängig von jeder Fachdisziplin, ist ebenso ein wichtiger Bestandteil der Aktivitäten der gemeinnützigen *Wikimedia Foundation*³ und ihrer Landesvereine, welche sich für einen gleichberechtigten Zugang zu freiem Wissen einsetzen und die Organisationen hinter Projekten wie Wikipedia, Wikimedia Commons oder Wikidata sind. Die Erfahrungen als Fellow des Fellow-Programms *Freies Wissen der Wikimedia Deutschland* (Trognitz 2019) dienen auch heute noch als positives Vorbild, wenn es um die Anwendung und Bewerbung der Prinzipien offener Wissenschaft geht.

Best Practice vorleben

Die Kenntnis über die vorgestellten grundlegenden Bestandteile und Prinzipien für einen bewussten und nachhaltigen Umgang mit Daten, sowie die verschiedenen Situationen mit Vorbildcharakter ermöglichen die bewusste Umsetzung und

1 <https://ag-caa.de> [zugegriffen am 10.03.2025].

2 <https://caa-international.org> [zugegriffen am 10.03.2025].

3 <https://wikimediafoundation.org/de> [zugegriffen am 10.03.2025].

das Vorleben einer *Best Practice* in der Lehre. Dies kann auf drei Ebenen erfolgen: Erstens durch die Anwendung von Datenmanagement durch die Lehrperson selbst, zweitens durch die Vorgabe von Richtlinien für Übungen und andere Kursformate und drittens durch die explizite Thematisierung und Behandlung des Datenmanagements als eigenen Unterrichtsgegenstand. Letzteres kann dabei in beliebiger Tiefe erfolgen, abhängig vom vorhandenen Fachwissen und der gegebenen Notwendigkeit.

Erfahrungsgemäß gibt es häufig Vorbehalte gegenüber der Veröffentlichung und Öffnung von Daten und Arbeitsprozessen hinter publizierten Ergebnissen (Bauer et al. 2015; Heinrich et al. 2014). Daher ist es empfehlenswert, eine Nachnutzung von FAIRen und idealerweise auch offenen Daten bereits während des Studiums zu fördern. Der frühe Kontakt mit offenen Daten kann helfen, Ängste und Vorbehalte gegen *Open Science* abzubauen, bzw. gar nicht erst aufkommen zu lassen. Beispielsweise können in Übungsaufgaben explizit Daten recherchiert und nachgenutzt werden. Als Quellen für FAIRe Daten eignen sich verschiedene digitale Archive, wie etwa der *Archaeology Data Service* (ADS)⁴, *IANUS*⁵ oder *ARCHE*⁶, und Repositorien, die über *re3data.org*⁷ gefunden werden können oder auch fachübergreifende Angebote wie *Zenodo*⁸, *GitHub*⁹ oder Datenjournale. Mit Aggregatoren wie dem *ARIADNE* Portal¹⁰, *Europeana*¹¹ oder *OpenAIRE*¹², kann zunächst eine breite Suche über verschiedene dort indexierte Archive und Repositorien erfolgen.

Die aktive Anwendung von *Open Science*-Prinzipien kann durch die Verwendung offen verfügbarer Materialien und deren Erweiterung sowie durch kollaboratives Arbeiten etabliert und gefestigt werden. Einschlägige Quellen für offene Daten sind *Wikimedia Commons*¹³ (vornehmlich Bilder) und *Wikidata*¹⁴ (strukturierte Daten). Daten in *Wikidata* können maschinell mit *SPARQL* abgefragt und in einem eigenen Abfragedienst visualisiert werden. Für **Abb. 3** wurden die Ergebnisse einer Abfrage vom 30.10.2024 nach archäologischen Stätten im Umkreis von 500 km von Knossos auf eine Kartenansicht projiziert. Die Abfrage kann über [https://w.wiki/3D\\$](https://w.wiki/3D$)¹⁵

4 <https://archaeologydataservice.ac.uk> [zugegriffen am 10.03.2025].

5 <http://datenportal.ianus-fdz.de> [zugegriffen am 10.03.2025].

6 <https://arche.acdh.oeaw.ac.at/browser> [zugegriffen am 10.03.2025].

7 <https://www.re3data.org> [zugegriffen am 10.03.2025].

8 <https://zenodo.org> [zugegriffen am 10.03.2025].

9 <https://github.com> [zugegriffen am 10.03.2025].

10 <https://portal.ariadne-infrastructure.eu> [zugegriffen am 10.03.2025].

11 <https://www.europeana.eu> [zugegriffen am 10.03.2025].

12 <https://explore.openaire.eu> [zugegriffen am 10.03.2025].

13 <https://commons.wikimedia.org> [zugegriffen am 10.03.2025].

14 <https://www.wikidata.org> [zugegriffen am 10.03.2025].

15 [https://w.wiki/3D\\$](https://w.wiki/3D$) [zugegriffen am 10.03.2025].

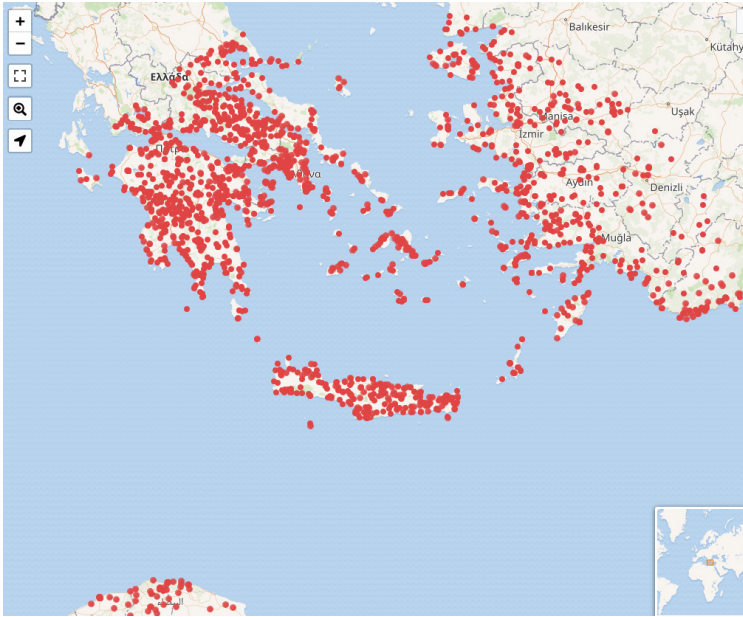


Abb. 3: Archäologische Stätten im Umkreis von 500 km um Knossos. Die Karte wurde im *Wikidata Query Service* mittels der Abfrage [https://w.wiki/3D\\$](https://w.wiki/3D$) erstellt. Die Karte gibt den Stand der vorhandenen Einträge in *Wikidata* vom 30.10.2024 wieder.

aufgerufen werden und wird im Laufe der Zeit mit einer anzunehmenden größeren Menge an passenden Einträgen in *Wikidata* weitere Punkte auf der Karte liefern.

Der Aufwand hinter der Veröffentlichung eigener Kurse im Sinne von *Open Science* bzw. *Open Educational Resources* (OER) ermöglicht Lehrenden langfristig von einer größeren Vielfalt an Kursen zu profitieren. Durch die erneute Verwendung eigener Kurse, wie auch den Rückgriff auf vorhandene Kurse Dritter, kann der Zeitaufwand für die Vorbereitung eigener Lehrmaterialien erheblich reduziert werden. Nützliche Quellen, um OER zu finden, sind *DARIAH-Campus*¹⁶ für Materialien mit einem geisteswissenschaftlichen Schwerpunkt, *Wikiversity*¹⁷ und *OER Commons*¹⁸ mit fachübergreifenden Ressourcen, die *Carpentry-Kurse*¹⁹ speziell für Software und Daten oder auch einzelne *Massive Open Online Courses* (MOOCs), wie etwa der zu *Open Science*²⁰. Als eine Plattform, die nicht primär für die Bereitstellung von Kursmaterialien konzipiert wurde, überrascht *GitHub*²¹ inzwischen mit der Menge und Qualität der dort verfügbaren Kurse. Beispiele sind die eigentlichen

16 <https://campus.dariah.eu> [zugegriffen am 10.03.2025].

17 <https://www.wikiversity.org> [zugegriffen am 10.03.2025].

18 <https://oercommons.org> [zugegriffen am 10.03.2025].

19 <https://carpentries.org> [zugegriffen am 10.03.2025].

20 <https://opensciencemooc.eu> [zugegriffen am 10.03.2025].

21 <https://github.com> [zugegriffen am 10.03.2025].

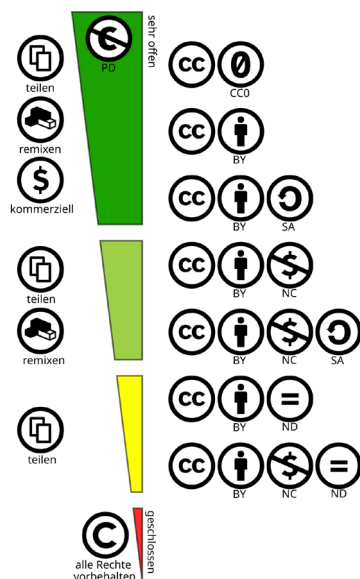


Abb. 4: Die sechs gängigsten Kombinationen der CC-Lizenzmodule, die sog. Kernlizenzen, angeordnet nach ihrer Offenheit, von oben gemeinfrei, bis nach unten „Alle Rechte vorbehalten“. PD, public domain (gemeinfrei) und das Copyrightzeichen (©) gehören nicht mit zu den CC-Lizenzen. Die Lizenzen CC 0, CC BY, und CC BY-SA sind als offene Lizenzen anerkannt. Quelle: JoeranDE, CC BY 4.0 via *Wikimedia Commons*.

Kursmaterialien von *Software Carpentry*²², welcher als Grundlage für den Kurs *Computational Background Skills for Digital Humanities*²³ an der Universität Wien diente, oder der an der Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg gelehrte Kurs *Scientific Software Development* (Ulusoy 2021).

Kollaboratives Arbeiten kann mit Gruppenarbeiten für Übungen, Referate oder Projekte gefördert werden. Damit nicht nur im Seminarraum ein Austausch der Gruppenmitglieder stattfindet, sondern auch auf digitaler Ebene kollaborativ an Dateien und Dokumenten gearbeitet werden kann, ist der Einsatz von entsprechenden Tools sinnvoll. Beispiele wären *Google Workspace*, *Nextcloud*, *GitHub*, *Etherpad* für die gemeinsame Datenablage und gemeinsames Bearbeiten von Dokumenten sowie *Mattermost*, *Jitsi*, *Zoom* und *YouTube*, für die Kommunikation. Jedes Tool hat seine spezifischen Einsatzgebiete, Stärken und Schwächen. Wichtig ist, dass die grundlegenden Funktionen des jeweils eingesetzten Tools allen Teilnehmenden vorgestellt werden.

Die Sensibilisierung für rechtliche Aspekte ist bereits für Studierende wichtig. Dabei sind die Fragen „Was darf ich mit Daten Dritter tun?“ und „Was dürfen andere mit meinen Daten tun?“ relevant. Grundlegende Kenntnisse zum Urheberrecht und zur Gemeinfreiheit sowie zu Lizenzen, also durch Urheber vergebene Nutzungsrechte, reichen für den überwiegenden Teil der Anwendungsfälle aus. Sie könnten als Teil des Curriculums zum wissenschaftlichen Arbeiten vermittelt werden und so eine wichtige Ergänzung zu den bereits bestehenden Anforderungen an das korrekte Zitieren von Publikationen darstellen. Dabei sollte auch die korrekte Referenzierung von Datensätzen thematisiert werden.

²² <https://github.com/swcarpentry> [zugegriffen am 10.03.2025].

²³ https://github.com/acdh-oeaw/Teaching_CBS4DH [zugegriffen am 10.03.2025].

Häufig anzutreffende Lizenzen sind diejenigen von *Creative Commons* (CC). Es handelt sich dabei um international anerkannte und weit verbreitete Rechtemodule, mit denen Urheber ihre Werke kennzeichnen können. Die jeweils vergebene CC-Lizenz informiert über die Bedingungen zur Nutzung des Werks. Beispielsweise bedeutet CC BY 4.0, dass ein Werk mit einer *Creative Commons*-Lizenz der Version 4.0 lizenziert ist und von anderen genutzt, verändert und weitergegeben werden darf, solange der Urheber und die Lizenz genannt werden. In **Abb. 4** sind gängige Kombinationen der CC-Module nach dem Grad ihrer Offenheit angeordnet.²⁴ Ein niederschwelliger Ansatz, um die Existenz von Lizenzen und deren basale Anwendung zu vermitteln, ist die aktive Anwendung durch die Lehrkraft und eine entsprechende Kennzeichnung des Kursmaterials.


Fazit

Datenmanagement und Datenmanagementpläne (DMP) sind zu einem festen Bestandteil der Anforderungen der Drittmittelförderung geworden. Dabei ist Datenmanagement nicht nur als Pflicht, sondern als wichtiger und zentraler Bestandteil moderner, nachvollziehbarer und nachhaltiger Forschung zu sehen. In diesem Sinne sollte der kompetente Umgang mit Daten, d. h. ihre sinnvolle Strukturierung und Benennung, die Wahl geeigneter Dateiformate, ihre umfassende Dokumentation, die Sensibilisierung für rechtliche Aspekte sowie ihre nachhaltige Speicherung und offene Bereitstellung zu den Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens gehören.

Durch eine bewusste Vorbildwirkung können bereits im Studium ein nachhaltiger Umgang mit Daten im Sinne der FAIR-Prinzipien und der Prinzipien von *Open Science* gefördert und die Studierenden für die verschiedenen Themenbereiche des Datenmanagements sensibilisiert werden. Dies erfordert jedoch auch eine entsprechende Schulung der Lehrkräfte und einen entsprechenden Platz im Curriculum. Nur auf diese Weise lässt sich die Grundlage für zukünftig offene und qualitativ hochwertige Daten schaffen, die insbesondere in der Archäologie eine zentrale Rolle spielen, um die Nachvollziehbarkeit und Reproduzierbarkeit von Forschungsergebnissen sicherzustellen – selbst unter der Herausforderung, dass Fundkontexte im regulären grabungsarchäologischen Arbeitsprozess unwiederbringlich zerstört werden.

24 https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Creative_Commons_Lizenzspektrum_DE.svg [zugegriffen am 10.03.2025]. Lizenz CC BY 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>.

ORCID®

Martina Trognitz  <https://orcid.org/0000-0003-0485-6861>

Referenzen

- Bauer, Bruno – Ferus, Andreas – Gorraiz, Juan – Gründhammer, Veronika – Gumpenberger, Christian – Maly, Nikolaus – Mühlegger, Johannes Michael – Preza, José Luis – Sánchez Solís, Barbara – Schmidt, Nora – Steineder, Christian (2015): *Forschende und ihre Daten. Ergebnisse einer österreichweiten Befragung*. Report 2015, [online] <https://phaidra.univie.ac.at/detail/o:407513> [zugegriffen am 10.03.2025].
- Bezjak, Sonja – Clyburne-Sherin, April – Conzett, Philipp – Fernandes, Pedro – Görögh, Edit – Helbig, Kerstin – Kramer, Bianca – Labastida, Ignasi – Niemeyer, Kyle – Psomopoulos, Fotis – Ross-Hellauer, Tony – Schneider, René – Tennant, Jon – Verbakel, Ellen – Brinken, Helene – Heller, Lambert (2018): *Open Science Training Handbook*, [online] <https://open-science-training-handbook.gitbook.io/book> [zugegriffen am 10.03.2025].
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2021): *Umgang mit Forschungsdaten*, [online] <https://www.dfg.de/resource/blob/174732/3c6343eed2054edc0d184edff9786044/forschungsdaten-checkliste-de-data.pdf> [zugegriffen am 10.03.2025].
- Deutsche Forschungsgemeinschaft (2025): *Leitlinien zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis. Kodex*, [online] <https://doi.org/10.5281/zenodo.14281892>.
- forschungsdaten.info (2024): *Der Datenlebenszyklus. Stationen des Forschungsdatenmanagements*, [online] <https://www.forschungsdaten.info/themen/informieren-und-planen/datenlebenszyklus> [zugegriffen am 10.03.2025].
- forschungsdaten.org (2015): *Forschungsdaten*, [online] <https://www.forschungsdaten.org/index.php?title=Forschungsdaten&oldid=2482> [zugegriffen am 10.03.2025].
- Guo, Danny (2017): *Make a README*, [online] <https://www.makeareadme.com> [zugegriffen am 10.03.2025].
- Heinrich, Maurice – Jahn, Sabine – Schäfer, Felix (2014): *Stakeholderanalyse 2013 zu Forschungsdaten in den Altertumswissenschaften. Teil 1: Ergebnisse*. IANUS – FDZ Archäologie & Altertumswissenschaften, [online] <https://doi.org/10.13149/000.JAH37W-Q>.
- IANUS (2014): *IT-Empfehlungen für den nachhaltigen Umgang mit digitalen Daten in den Altertumswissenschaften*, [online] <https://doi.org/10.13149/000.111000-A>.
- Kasberger, Stefan – Kittel, Christopher (2014): Open Science. Was ist Open Science?, in: *openscienceASAP*, [online] <https://openscienceasap.org/open-science> [zugegriffen am 10.03.2025].
- Klan, Friederike – Pathe, Carsten – Trognitz, Martina – Hanneschläger, Vanessa (eingereicht): Datenqualität und Datenmanagement in Citizen Science-Projekten, in: Hermann, Thora – Brandt,

- Miriam – Dörler, Daniel – Heigl, Florian – Liedtke, Christin – Mike, Martin – Bonn, Aletta (Hrsg.), *Citizen Science – Gemeinsam forschen!: Ein Handbuch für Wissenschaft und Gesellschaft*. Berlin: Springer.
- Nielsen, Michael (2011): *Open science*, TEDxWaterloo,
[online] <https://www.youtube.com/watch?v=DnWocYKqvhw> [zugegriffen am 10.03.2025].
- Polymath, D. H. J. (2010): Density Hales-Jewett and Moser numbers, in: Bárány, Imre – Solymosi, József – Sági, Gábor (Hrsg.), *An Irregular Mind. Szemerédi is 70*, Springer Nature, 689–753,
[online] <https://arxiv.org/abs/1002.0374> [zugegriffen am 10.03.2025].
- Open Knowledge Foundation (2015): *Offen-Definition 2.1 (DE)*,
[online] <https://opendefinition.org/od/2.1/de> [zugegriffen am 10.03.2025].
- Richards, Julian D. – Jakobsson, Ulf – Novák, David – Štular, Benjamin – Wright, Holly (2021): Digital Archiving in Archaeology: The State of the Art. Introduction, in: *Internet Archaeology* 58,
[online] <https://doi.org/10.11141/ia.58.23>.
- Science Europe (2021): *Practical Guide to the International Alignment of Research Data Management – Extended Edition*, [online] <https://doi.org/10.5281/ZENODO.4915861>.
- Trognitz, Martina (2019): Das Fellow-Programm Freies Wissen: Open Science selbst probiert, in: *Mitteilungen der Vereinigung Österreichischer Bibliothekarinnen und Bibliothekare*, Bd. 72, Nr. 2, S. 524–537, [online] <https://doi.org/10.31263/voebm.v72i2.3033>.
- Trognitz, Martina (2022): *Grundlagen des Datenmanagements*, ACDH-CH Howto,
[online] <https://howto.acdh.oeaw.ac.at/de/resource/posts/grundlagen-datenmanagement>
[zugegriffen am 10.03.2025].
- Trognitz, Martina (2024): *Datenmanagement für Archäologen*,
[online] <https://doi.org/10.5281/ZENODO.10666220>.
- Trognitz, Martina – Matskevich, Sveta – Péter, Réka – Szabó, Alexandra – Gál, Marton – Moitinho de Almeida, Vera – Batlle Baró, Sabina (2024): Preserving digital data without an archive: Illuminating the path towards digital preservation through knowledge of essential requirements and strategies, in: *Internet Archaeology*, Bd. 67, [online] <https://doi.org/10.11141/ia.67.2>.
- UK Data Service (2019): *Research data management – Data lifecycle*,
[online] <https://ukdataservice.ac.uk/learning-hub/research-data-management/#data-lifecycle>
[zugegriffen am 10.03.2025].
- Ulusoy, Inga (2021): *Block course: Scientific Software Development*,
[online] https://github.com/ssciwr/sustainable_development_course [zugegriffen am 10.03.2025].
- Wilkinson, Mark D. – Dumontier, Michael – Aalbersberg, IJsbrand Jan – Appleton, Gabrielle – Axton, Myles – Baak, Arie – Blomberg, Niklas – Boiten, Jan-Willem – Bonino da Silva Santos, Luiz – Bourne, Philip E. – Bouwman, Jildau – Brookes, Anthony J. – Clark, Tim – Crosas, Mercè – Dillo, Ingrid – Dumon, Olivier et al. (2016): The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship, in: *Scientific Data*, Bd. 3, Nr. 1, S. 160018,
[online] <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>.