

Umfrage zu Fundstellen- und Denkmaldaten-Standards in Deutschland

Auswertung und zukunftsweisende Perspektive

[Andreas Puhl](#) (Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz)

[Johanne Lefeldt](#) (Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz)

[Jessica Preiß](#) (Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz)

Inhaltsverzeichnis

Abstract.....	1
1 Einleitung.....	2
1.1 Zielsetzung.....	2
1.2 Beteiligte.....	2
1.3 Vorgehensweise und Kontext der Untersuchung.....	2
1.4 Akteure.....	3
1.5 Darstellungsweise.....	4
2 Ergebnisse.....	5
2.1 Datenhaltung und -verwaltung.....	5
Beschreibung und Metadaten.....	7
2.2 Datenaustausch.....	8
2.3 Rechtsfolgen, Schutz und Veröffentlichung.....	11
2.4 Citizen Science.....	15
2.5 Zusammenfassung.....	15
3 Exkurs: Zum Stand der Veröffentlichung von Geodaten.....	17
4 Ausblick.....	19
4.1 NFDI Standardentwicklung.....	19
4.2 Arbeit von TWG und CC.....	19
4.3 FAIRification Framework.....	20

Abstract

Die vorliegende Umfrage erhebt im Auftrag der Task Area 4 von NFDI4Objects erstmals systematisch den Status quo von Standards und Datenstrukturen in der deutschen Denkmal- und Fundstelleninventarisierung. Befragt wurden von März bis April 2025 Landesdenkmalämter und vergleichbare Institutionen aus 15 Bundesländern zu Datenhaltung, Metadatenbeschreibung, Datenaustausch, Rechtsfolgen, Veröffentlichungspraxis und Citizen Science. Die Ergebnisse zeigen eine große Heterogenität und bislang nur geringe Standardkonformität, zugleich aber eine breite Bereitschaft, an gemeinsamen Lösungen mitzuwirken, sofern bestehende Systeme dabei angebunden statt abgelöst werden. Daraus leitet das NFDI4Objects Community Cluster „Denkmal-, Maßnahmen- und Schutzflächen“ konkrete Arbeitsaufträge für den Austausch und die Harmonisierung der Daten ab.

On behalf of Task Area 4 of NFDI4Objects, this survey systematically assesses for the first time the state of standards and data structures in the inventories of historic monuments and archaeological sites in Germany. State heritage authorities and comparable institutions from 15 federal states were surveyed between March and April 2025 on data management, metadata description, data exchange, legal implications, publication practices, and citizen science. The results reveal considerable heterogeneity and, so to date, only limited standards compliance, while also indicating a broad willingness to contribute to community solutions, provided that existing systems can be integrated rather than replaced. From this, the NFDI4Objects Community Cluster “Protected Heritage Sites” identifies specific work assignments for data exchange and harmonization.

1 Einleitung

1.1 Zielsetzung

Viele archäologische, denkmalpflegerische und paläontologische Fragestellungen lassen sich nur in der Zusammenschau verschiedener Datenquellen adäquat beantworten. Die systematische Erhebung in den letzten 200 Jahren hat in Deutschland einen reichen Schatz solcher Daten erbracht.

Die Pluralität der einschlägigen Landesgesetze, aber auch die jeweils individuellen Entwicklungsgeschichten der zuständigen Fachbehörden, sorgen dabei jedoch für große Unterschiede in der Struktur, den Standards und im Sprachgebrauch. Damit geht eine gewisse Versprengung einher, die übergreifenden Dateneinsichten im Weg steht.

Ein Kernziel der *Nationalen Forschungsdateninfrastruktur* (NFDI) ist der Abbau solcher Hindernisse durch das Aushandeln gemeinsamer Standards.

Die vorliegende Umfrage zielte darauf ab, den Status Quo in der deutschen Denkmalinventarisierung systematisch zu erfassen, um daraus eine empirische Basis und Arbeitsaufträge für zukünftige Standardisierungsbemühungen ableiten zu können. Insbesondere sollten bereits eingesetzte Standards und Datenformate sowie Bedarfe für neue oder weiterzuentwickelnde Standards ermittelt werden.

1.2 Beteiligte

Innerhalb der NFDI ist in erster Linie das Konsortium *NFDI4Objects* (N4O) für die Themenbereiche dieser Umfrage zuständig. Die unterschiedlichen Arbeits- und Aufgabenbereiche von N4O sind an *Task Areas* (TA) delegiert. Die TA4¹, die thematisch mit dem Schutz und dem Erhalt des kulturellen Erbes betraut ist, gründete zur Gestaltung, Durchführung und Auswertung von Umfragen die *temporäre Arbeitsgruppe „Umfeldanalyse zur FDM-Landschaft im Bereich der Erhaltung und Pflege kulturellen Erbes“*² (TWG Umfeldanalyse).

In der TWG waren Personen der *Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz* (GDKE) maßgeblich beteiligt. Als N4O-Co-Applicant einerseits und als zuständige Landesdenkmalbehörde des Landes Rheinland-Pfalz andererseits konnte die GDKE eine wichtige Brückenrolle zwischen den Sphären von NFDI und Behörden einnehmen.

¹ <https://www.nfdi4objects.net/areas/ta4/>

² <https://www.nfdi4objects.net/twgs/umfeldanalyse-zur-fdm-landschaft-im-bereich-der-erhaltung-und-pflege-kulturellen-erbes/>

1.3 Vorgehensweise und Kontext der Untersuchung

Der Ausgestaltung der Umfrage gingen Gespräche mit Akteur:innen der TA1³ und der TWG Umfeldanalyse zur FDM-Landschaft in Museen und Sammlungen⁴ voraus, die mit ihren Zielgruppen bereits Community-Umfragen unternommen hatten.

Nach diesen Gesprächen wurde entschieden, LimeSurvey als Plattform zu wählen. Außerdem wurde festgelegt, dass bei der Ausgestaltung der Fragen besonderer Wert auf eine einfache Auswertung gelegt werden sollte.

Des Weiteren sollte ein direkter Vergleich zwischen den teilnehmenden Einrichtungen, Behörden und Ämtern vermieden werden, um einer möglichen Verzerrung entgegenzuwirken, die sich möglicherweise ergeben hätte, wenn Antwortende negative oder unangenehme Aspekte in der Datenhaltung des eigenen Hauses offenlegen müssen.

Die TWG erarbeitete anschließend einen Fragenkatalog und startete zunächst einen Probelauf mit einer begrenzten Anzahl an Testpersonen. Anschließend wurde der Katalog finalisiert und vor dem Start der eigentlichen Umfrage veröffentlicht⁵. Daraufhin lief die Umfrage von März bis April 2025.

Die Umfrage richtete sich an Landesdenkmalämter und vergleichbare Institutionen sowie an Fachleute, die mit der Strukturierung und Beschreibung von Denkmal- und Fundstellendaten in Deutschland befasst sind.

1.4 Akteure

Insgesamt konnten Rückmeldungen aus 15 Bundesländern verzeichnet werden. Um den direkten Vergleich zwischen den Einrichtungen, Behörden und Ämtern zu umgehen, wird in der Auswertung darauf verzichtet, die Antworten bestimmten Bundesländern zuzuweisen. Vielmehr sollen die Rollen (①) im Vordergrund stehen und welche Schlüsse sich daraus für die Fachbereiche und -disziplinen aus der Situation ergeben.



Archäologie	(13 Datensätze)
Denkmalpflege	(14 Datensätze)
Bauforschung	(5 Datensätze)
Archiv/Datenverwaltung	(11 Datensätze)
Erdgeschichte/Paläontologie	(4 Datensätze)
Landschaftskultur	(1 Datensatz)

① Rollenverteilung und Farbschlüssel

Die Fachbereiche sind unterschiedlich gut mit der Umfrage erreicht worden. So konnten beispielsweise Rückmeldungen aus rund 75 % der Institute erlangt werden, welche in Deutschland die archäologische Bodendenkmalpflege verwalten, jedoch nur aus rund 25 % für die Bereiche Paläontologie und Erdgeschichte.

³ <https://www.nfdi4objects.net/areas/ta1/>

⁴ <https://www.nfdi4objects.net/portal/twgs/twg1/>

⁵ <https://doi.org/10.5281/zenodo.14987600>

Dabei präsentierte sich der Kreis der Rückmeldungen außerdem erwartungsgemäß sehr divers: Einige antworteten spezifisch für eine Rolle, andere für eine Vielzahl an Rollen, entsprechend der unterschiedlichen Aufstellung der jeweils antwortenden Institute.

Die Antwortenden hatten die Möglichkeit, neben einer vordefinierten Reihe an Multiple-Choice Optionen, eigene Rollen in Form eines Freitextes zu ergänzen. Diese Angaben wurden, soweit es möglich war mit ähnlichen Rollen⁶ geclustert. So ergaben sich sechs Gruppen. Dabei gaben 25 Personen Auskünfte für insgesamt 48 Rollen ab.

1.5 Darstellungsweise

Dabei findet ein Farbschlüssel (①) Verwendung, der für alle Balkendiagramme gilt. Die Balken sind prozentual bezogen auf die Ganzheit der bei dieser Frage abgegebenen Antworten und Enthaltungen. Über jedem Balken ist außerdem die absolute Zahl der Stimmabgaben verzeichnet. Antworten, die kursiv geschrieben sind, wurden von Beantwortenden als Freitext gegeben, die übrigen waren vorgegebene Auswahlmöglichkeiten.

Einige Fragen werden als Wortwolken präsentiert. Bei dieser Darstellungsform sind alle Antworten Freitexteingaben. Im Interesse einer besseren Lesbarkeit wurde auf eine Kursivschreibung dennoch verzichtet. Die verwendeten Farben stehen in diesem Kontext abweichend nicht für die oben definierten Fachgebiete. Vielmehr bilden sie, gemeinsam mit der Textgröße, eine Skala der Nennungshäufigkeit. Dabei sind die seltensten Antworten blau geschrieben, gefolgt von violett, gelb, orange und rot. Die häufigsten Antworten werden grün geschrieben. Die Skala wurde relativ über alle gegebenen Antworten pro Frage gesetzt. Die Farben stehen deshalb nicht für eine absolute Zahl der Antworten.

⁶ "Kirchliche Denkmalpflege" wurde mit der Denkmalpflege geclustert.

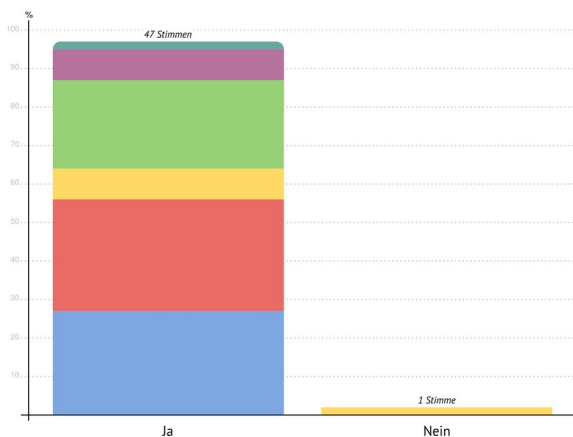
"Fachdienste GIS" und "Gesamtstädtisches Datenmanagement" wurden jeweils mit Archiv/Datenverwaltung geclustert.

"Landschaftskultur" wurde als neue Rolle übernommen, da es anderen Rollen nicht zufriedenstellend zugeordnet werden konnte.

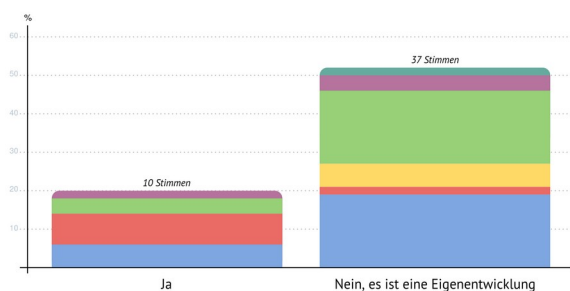
2 Ergebnisse

2.1 Datenhaltung und -verwaltung

Maßgeblich für die saubere Verwaltung von digitalen Daten ist ab einer gewissen Größe zweifelsohne ein *Fachinformationssystem* (FIS). Entsprechend gab es unter den Rückmeldungen nur eine Stimme, die angab, dass kein solches System im eigenen Haus in Verwendung ist (②).



- ② Nutzt Ihre Institution/ Ihre Abteilung ein Fachinformationssystem zur Verwaltung von Daten zu Denkmalen/Fundstellen, Maßnahmen und Schutzgebieten? Enthaltungen: 0 (0 %)



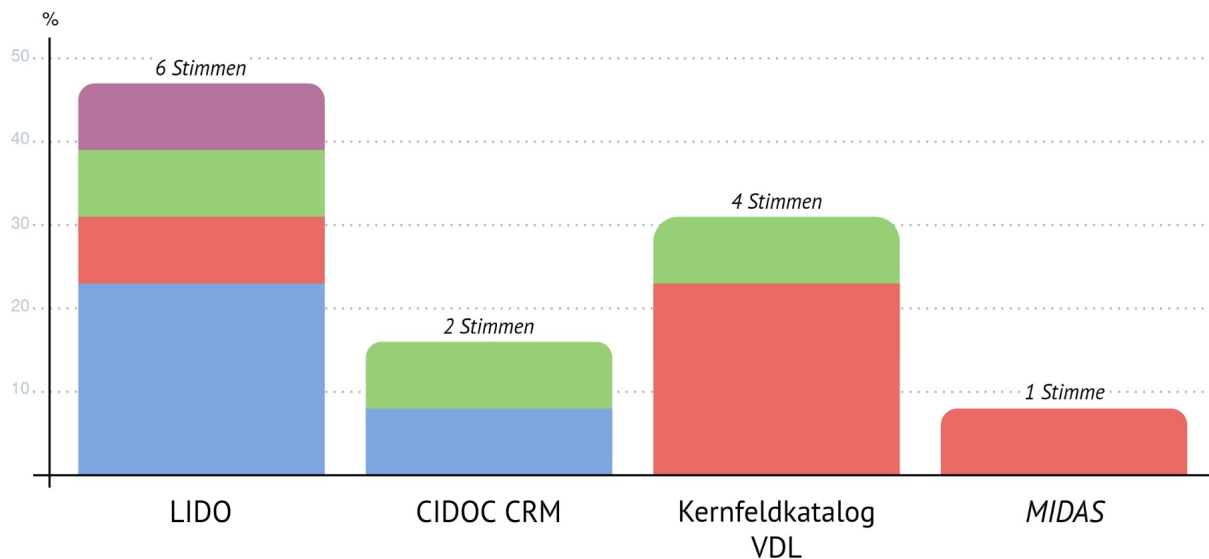
- ③ Folgt die Modellierung der Daten im Fachinformationssystem einem veröffentlichten Standard? Enthaltungen: 6 (11,32 %)

Die Komplexität der FIS in den einzelnen Häusern ist im Hinblick auf eine mögliche Austauschschnittstelle für Datensätze zwischen Systemen als eine wesentliche Weichenstellung zu betrachten. Eine Veränderung der jeweiligen FIS würde einen übermäßigen und nicht rechtfertigbaren Aufwand bedeuten. Gangbare Lösungen müssen also stattdessen an die vorhandenen Systeme anknüpfbar sein. Aus diesem Grund war eine wichtige Fragestellung, wie divers die FIS-Landschaft in Deutschland ist. Es zeigte sich, dass nur rund 20 % der Antwortenden im eigenen FIS auf veröffentlichte Datenstandards zurückgreifen. Stattdessen nutzt die große Mehrheit Eigenentwicklungen (③).

Das rührt sicherlich einerseits daher, dass die verwendeten Systeme in Ermangelung von überregionalen oder bundesweiten Musterlösungen häufig inselartig nach Bedarf entwickelt wurden. Andererseits wird hier auch die Heterogenität der Kulturverwaltungen der einzelnen Bundesländer oder gar der einzelnen Kultureinrichtungen widerspiegelt. Wo veröffentlichte Standards verwendet werden, sind diese entsprechend auch divers und ungleich verteilt (④).

Die größte Rolle spielte dabei das XML-Schema *Lightweight Information Describing Objects*⁷ (LIDO). Dieses hierarchische Schema, das ursprünglich aus dem Bereich der Sammlungs- und Museumsobjektverwaltung stammt, erlaubt die Beschreibung von Objekten anhand von standardisierten Metadatenfeldern zum Objekt einerseits und zum digitalen Datensatz andererseits. Die Verwendung von standardisierten Feldern erlaubt eine bündelnde Darstellung von

⁷ <https://cidoc.mini.icom.museum/working-groups/lido/>



④ Öffentliche Standards in den Fachinformationssystemen unter den Ja-Stimmen von ③.

Daten aus unterschiedlichen Datenhaltersystemen, setzt aber natürlich einen flächendeckenden Einsatz voraus.

Obwohl sie mit LIDO gewissermaßen übergeordnet verwandt ist, wurde die *CIDOC Conceptual Reference Model-Ontologie*⁸ (CIDOC CRM) für Kulturerbedaten nur von zwei Stimmen genannt. Möglicherweise liegt dieses Missverhältnis in der größeren Abstraktion und der vermeintlich geringeren Praxistauglichkeit einer formalen Ontologie begründet.

Besonders in der Denkmalpflege spielte der „Kernfeldkatalog“ der AG Denkmalinformationssysteme⁹ der *Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern* (VDL) eine Rolle und wurde mit insgesamt vier Stimmen genannt.

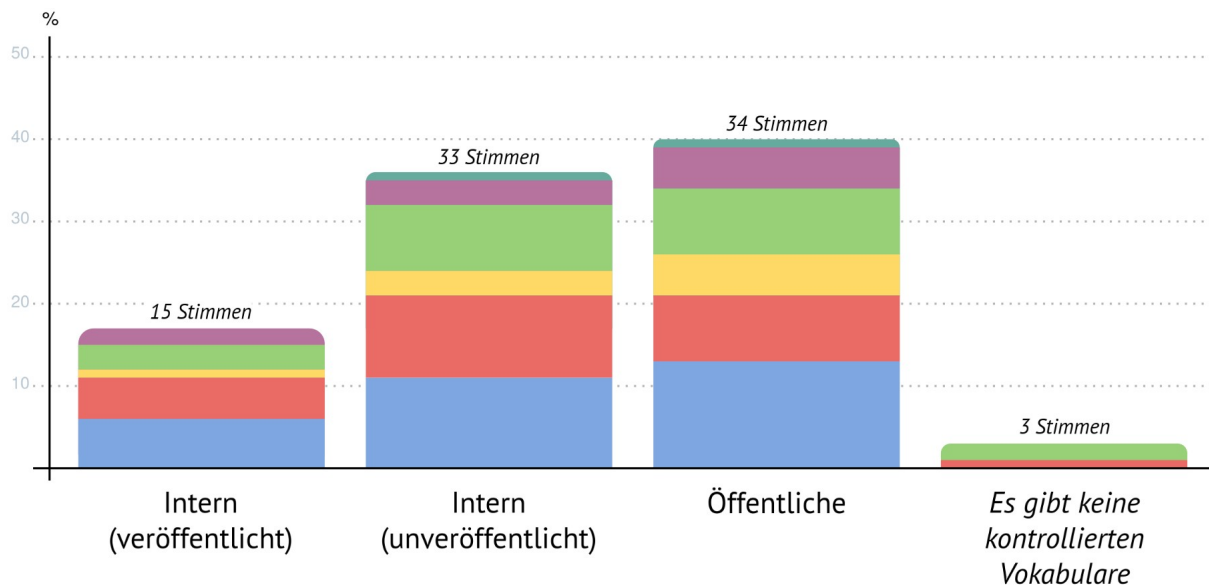
Neben den vorgegebenen Optionen LIDO, CIDOC CRM und Kernfeldkatalog wurde mit dem *Marburger Informations-, Dokumentations- und Administrations-System*¹⁰ (MIDAS) ein weiterer Standard als Freitext ergänzt, was zeigt, dass die Modellierungslandschaft noch differenzierter ist, als zunächst angenommen. Es handelt sich um ein ursprünglich in Hessen entwickeltes System zur denkmalfachlichen Dokumentation, das als hausinterne Anwendung und nicht als überregional abgestimmter Standard konzipiert wurde.

Angesichts von 37 Häusern mit einer Eigenentwicklung wird deutlich, wie klein der Kreis der Institutionen ist, die bereits auf eine überregional abgestimmte Modellierung zurückgreifen können. Für eine deutschlandweite Standardisierung, wie sie NFDI4Objects anstrebt, ist diese Diversität die zentrale Ausgangslage: Jede zukünftige Lösung muss so gestaltet sein, dass sie an eine Vielzahl bestehender Eigenentwicklungen anschlussfähig ist, statt dabei deren Ablösung vorauszusetzen.

⁸ <https://cidoc-crm.org/>

⁹ <https://www.vdl-denkmalfache.de/ueber-uns/arbeitsgruppen>

¹⁰ <https://ddk-data.online.uni-marburg.de/w/index.php/MIDAS>



- ⑤ Welche Art von kontrollierten Vokabulare werden bei der Beschreibung von Denkmalen/Fundstellen, Maßnahmen und Schutzflächen verwendet? Enthaltungen: 2 (2,34 %)

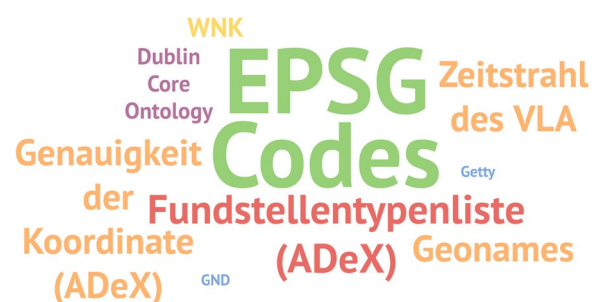
Beschreibung und Metadaten

Auch bei der inhaltlichen Beschreibung von Datensätzen in den jeweiligen Systemen zeigte sich ein gemischtes Bild (⑤). Kontrollierte Vokabulare stellen einen wichtigen Grundstein für einen strukturierten Austausch dar. Ihre Wirksamkeit hängt aber davon ab, dass sie haus- und systemübergreifend geteilt und konsistent angewendet werden.

In der Praxis dominieren institutionsinterne Lösungen: Die Mehrheit der befragten Stellen gab an, intern entwickelte Vokabulare zu verwenden. In $\frac{2}{3}$ der Fälle bleiben diese Vokabulare jedoch unveröffentlicht, was eine Nachnutzung außerhalb der Institution erschwert oder verhindert. Drei Antwortende gaben sogar an, dass überhaupt keine kontrollierten Vokabulare verwendet werden.

Lediglich 34 Stimmen fielen auf öffentliche Vokabulare. Wo öffentliche Vokabulare zum Einsatz kommen, ist die Auswahl uneinheitlich: Welche Vokabulare genutzt werden (⑥) und in welchem Umfang, variiert zwischen den Institutionen stark.

Es zeigte sich auch ein Trend einer speerspitzenartigen Verteilung, bei der einzelne Institutionen sehr viele öffentliche, kontrollierte Vokabulare verwenden, andere jedoch sehr wenige.



- ⑥ Welche öffentlichen kontrollierten Vokabulare werden bei der Beschreibung von Denkmalen/Fundstellen, Maßnahmen und Schutzflächen verwendet?

Die Gründe dafür könnten sehr unterschiedlich sein. Sicherlich ist ein Wandel von einer analogen zu einer datenorientierten Denkweise in den verwaltenden Häusern ungleich schnell

und enthusiastisch verlaufen. Die ungleiche Verteilung mag in einigen Fällen die Arbeit besonders interessierter Entscheider:innen widerspiegeln.

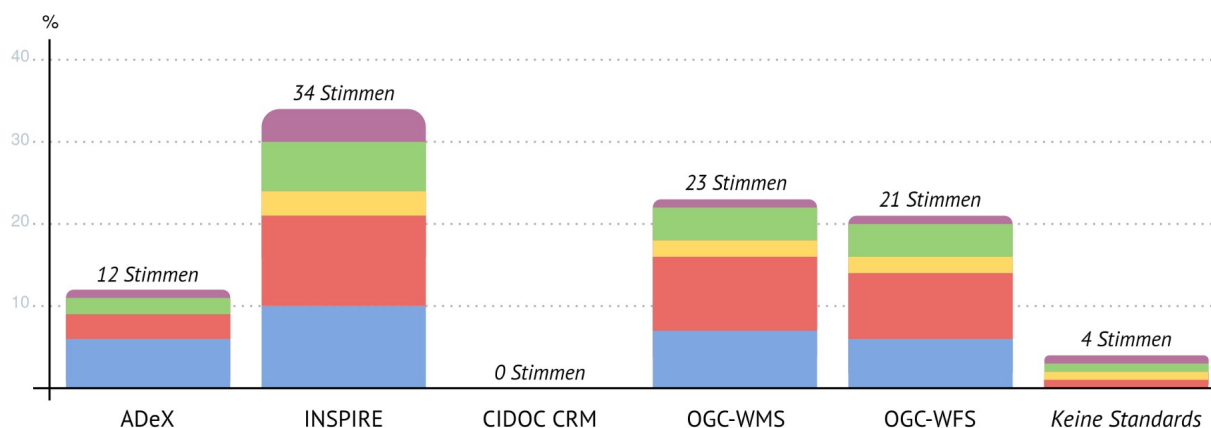
Die Fragmentierung zeigt aber auch ein weiteres Problemfeld auf, das sich in den geäußerten Wünschen nach neuen kontrollierten Vokabularen für die Beschreibung von Daten (⑦) niederschlägt. Die genannten Bedarfe sind vielfältig und zeigen, dass in diversen Einzelbereichen bislang keine gemeinsame Grundlage existiert, auf die sich die Fachcommunity stützen könnte.



⑦ Welchen Bedarf an neuen kontrollierten Vokabularen gibt es für die Beschreibung von Daten? Enthaltungen: 18 (30,51 %)

Ein wiederkehrendes Muster ist dabei, dass für bestimmte Objekttypen oder Dokumentationsformen schlicht keine geeigneten Standards oder Vokabulare verfügbar sind. Ein oft genanntes Beispiel sind 3D-Daten: Für deren Beschreibung und Klassifikation fehlen etablierte, fachspezifisch anerkannte Vokabulare weitgehend. Die Folge ist entweder eine unveröffentlichte Eigenentwicklung oder, im ungünstigsten Fall, ein vollständiger Verzicht auf kontrollierte Beschreibung.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse, dass ein erheblicher Bedarf an gemeinsamen semantischen Strukturen besteht. Ohne abgestimmte und öffentlich zugängliche Vokabulare bleibt der Datenaustausch zwischen Institutionen strukturell erschwert.



⑧ Welche Standards kann das System Ihrer Institution/ Ihrer Abteilung beim Austausch von Daten zu Denkmalen/ Fundstellen, Maßnahmen und Schutzflächen berücksichtigen? Enthaltungen: 4 (4,08 %)

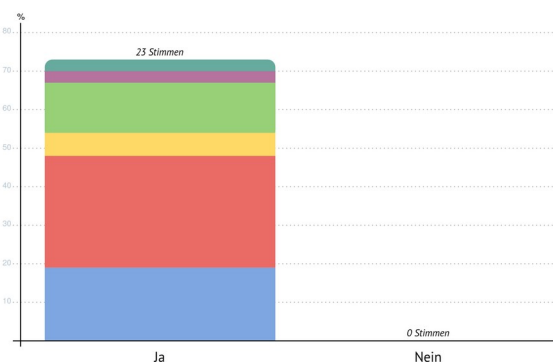
2.2 Datenaustausch

Für den Austausch von Daten zu Denkmalen, Fundstellen, Maßnahmen und Schutzflächen kommen bereits mehrere etablierte Standards zum Einsatz (⑧). Am häufigsten genannt wurde die europäische Geodateninfrastruktur-Richtlinie INSPIRE¹¹ mit 34 Nennungen, gefolgt von

¹¹ <https://inspire.ec.europa.eu/>

OGC-konformen Web Map Services¹² (OGC-WMS) mit 23 und Web Feature Services¹³ (OGC-WFS) mit 21 Nennungen. Der archäologiespezifische Austauschstandard ADeX¹⁴ des *Verbands der Landesarchäologien* (VLA) wird von zwölf Institutionen berücksichtigt, während CIDOC CRM in diesem Kontext von keiner Institution genannt wurde. Vier Antwortende (4,08 %) enthielten sich bei dieser Frage.

Nach dem Bedarf an neuen Austauschstandards gefragt (⑨), zeigte sich ein bemerkenswertes Bild: Die am häufigsten genannte Antwort war „Kein Bedarf“.



⑨ Welchen Bedarf an neuen Standards gibt es für den Austausch von Daten? Enthaltungen: 23 (46,94 %)

⑩ Folgende grobe Einteilung für einen Minimaldatensatz könnte zum Austausch von Fachdaten verwendet werden. Stimmen Sie dem zu? Enthaltungen: 8 (25,81 %)

Das mag auf den ersten Blick ernüchtern. Es deutet darauf hin, dass der Grad der Standardisierung aus manchen Blickwinkeln durch etablierte Standards bereits ausreichend erscheint. Die mit 46,94 % sehr hohe Enthaltungsquote bei dieser Freitextfrage, mehr als doppelt so hoch wie bei den übrigen Fragen dieses Abschnitts, könnte als Indiz dafür verstanden werden, dass ein Teil der Antwortenden hier ebenfalls keinen artikulierbaren Bedarf sah.

Wo dennoch Bedarfe geäußert wurden, wurden wiederum klar umrissene Lücken sichtbar: denkmalschutzrechtliche Austauschformate, ein speziell auf Bauwerke zugeschnittenes LIDO-Profil, Formate für 3D- und Geo-/CAD-Daten, einen Standard für Funddaten sowie Lösungen zur Langzeitarchivierung. Diese Nennungen decken sich auffällig mit den bereits unter ⑦ beschriebenen Bedarfen an neuen kontrollierten Vokabularen: Für neuere und komplexere Datenarten wie die 3D-Dokumentation fehlen bislang sowohl die beschreibenden Vokabulare als auch die Austauschformate gleichermaßen.

Um den Einstieg in den Datenaustausch zu erleichtern, wurde den Antwortenden ein Vorschlag für einen Minimaldatensatz vorgelegt, bestehend aus Id, Bezeichnung, Beschreibung, Typ, Datierung, Adresse, Georeferenz, zuständiger Fachbehörde, zugehöriger Literatur, technischen Angaben zum Datensatz, einem Kommentarfeld, der durchführenden Institution beziehungsweise Person sowie einem Aktenzeichen, und nach dessen Akzeptanz gefragt (⑩).

¹² <https://www.ogc.org/standard/wms/>

¹³ <https://www.ogc.org/standard/wfs/>

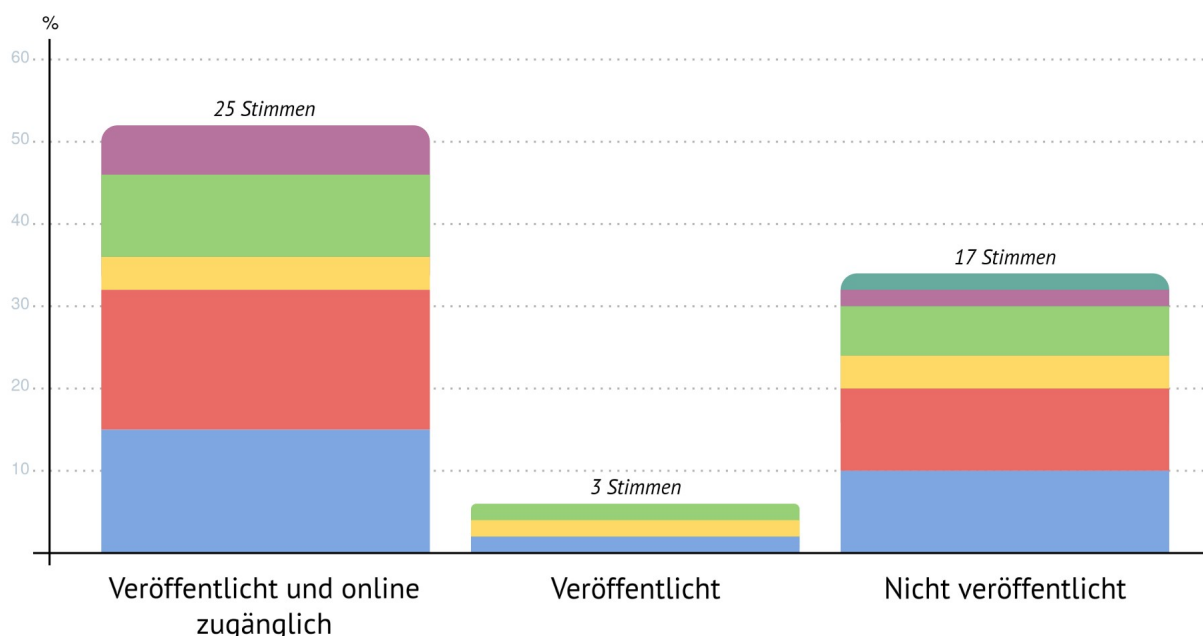
¹⁴ <https://www.landesarchaeologien.de/kommissionen/archaeologie-und-informationssysteme/projekte-8>

Die Rückmeldung fiel eindeutig aus: Alle 23 Antwortenden, die sich zu dieser Frage äußerten, gaben an, dass die vorgeschlagenen Feldgruppen die bei ihnen anfallenden und zum Austausch vorgesehenen Daten vollständig abdecken. Kein einziger Widerspruch wurde geäußert. Mit 25,81 % enthielt sich allerdings ein vergleichsweise großer Teil, was auch als Zurückhaltung gegenüber einer abschließenden Bewertung ohne praktische Erprobung verstanden werden kann.

Einen angestrebten Minimaldatensatz fächerübergreifend und dabei knapp zu halten, scheint vor diesem Ergebnis eine Zielmarke zu bilden, um breite Akzeptanz zu finden. Die Erkenntnisse werden in die Standardisierungsbemühungen *Community Cluster „Denkmal-, Maßnahmen- und Schutzflächen“*¹⁵ (CC Protected Heritage Sites) für einen unkomplizierten Austausch von Denkmal- und Fundstellendaten zwischen den Ländern einfließen.

Wiederkehrend wurde in den Rückmeldungen zu den kontrollierten Vokabularen (vgl. ⑤–⑦) sichtbar, dass neben einem reinen Datenaustausch auch eine inhaltliche Interoperabilität gewünscht wurde. Dafür braucht es notwendigerweise geeignete Mapping-Infrastrukturen der verwendeten Begriffe.

Registrierungsdienste wie das *Basic Register of Thesauri, Ontologies & Classifications*¹⁶ (BARTOC) machen Vokabulare überhaupt erst auffindbar und referenzierbar. Die Einbindung von Vokabularen kann über Dienste wie die *Datendrehscheibe für Normdaten und Terminologien*¹⁷ (DANTE) erfolgen. Darauf aufbauend erlauben Werkzeuge wie *dantecoli-conc/Cocoda*¹⁸ den strukturierten Abgleich, also ein inhaltliches „Mapping“, zwischen Konzepten in unterschiedlichen Vokabularen. So kann ein Begriff aus einem hausinternen Vokabular auf einen



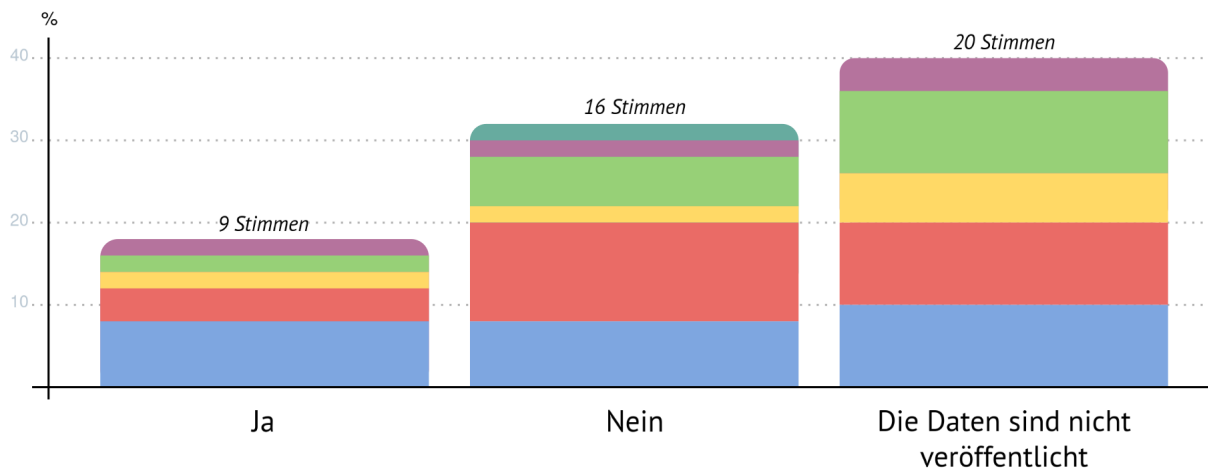
⑪ Sind die Schutzflächen, die Ihre Institution ausweist, veröffentlicht und online zugänglich? Enthaltungen: 3 (6,25 %)

¹⁵ <https://community.nfdi4objects.net/de/assemblies/HeritageSites>

¹⁶ <https://bartoc.org/>

¹⁷ <https://dante.gbv.de>

¹⁸ <https://coli-conc.gbv.de/>



- ⑫ Sind in diesen veröffentlichten Daten zu Schutzflächen die sich ergebenden Rechtsfolgen maschinenlesbar hinterlegt? Enthaltungen: 3 (6,25 %)

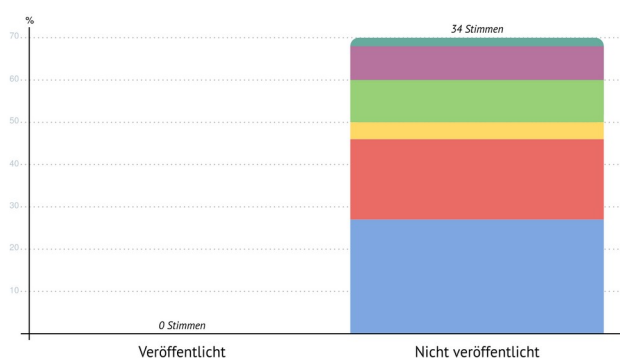
extern publizierten Begriff verweisen, wodurch die inhaltliche Bedeutung auch über die Grenzen des Hauses verständlich wird. Ohne solche Mapping-Infrastrukturen bliebe jede Vereinheitlichung kontrollierter Vokabulare auf die einzelne Institution beschränkt. Die TA4 möchte hier ansetzen und bestehende Mapping-Infrastrukturen wie BARTOC, coli-conc und DANTE für die Fachcommunity erschließen.

2.3 Rechtsfolgen, Schutz und Veröffentlichung

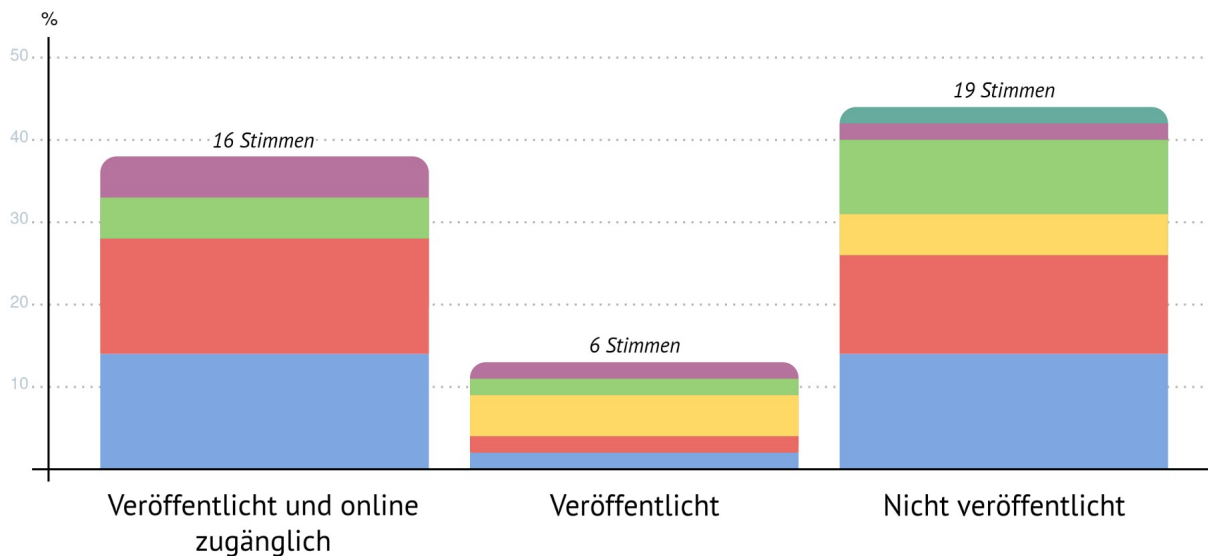
In 35 % der Fälle werden relevante Schutzflächen nicht veröffentlicht (⑪). Selbst wenn die Schutzflächen veröffentlicht werden, ist nur in 19 % der Fälle maschinenlesbar erkennbar, welche konkreten Rechtsfolgen sich daraus ergeben (⑫). Hier hat der Austauschstandard für Schutzflächen und Rechtsfolgen, der von der TA4 entwickelt und im CC Protected Heritage Sites ausgestaltet wird, großes Potential, eine Lücke zu schließen und einen praktischen Nutzen zu bringen.

Grundsätzlich erfolgt eine Veröffentlichung von Fachdaten nur selten und noch seltener nach bestehenden Standards. ADeX-konform werden aktuelle Daten praktisch überhaupt nicht veröffentlicht (⑬): Unter den 34 Antwortenden, die sich äußerten, gab keine einzige Institution an, laufend gehaltene Daten ADeX-konform und online zugänglich bereitzustellen.

Nach der europäischen INSPIRE-Richtlinie sieht das Bild etwas günstiger, aber immer noch verhalten aus (⑭): Von 41 Antwortenden veröffentlichen 16 ihre Daten INSPIRE-konform und online zugänglich, sechs weitere veröffentlichen sie ohne durchgängige Online-



- ⑬ Werden aktuelle (laufend gehaltene) Daten nach ADeX veröffentlicht und sind online zugänglich? Enthaltungen: 14 (29,17 %)



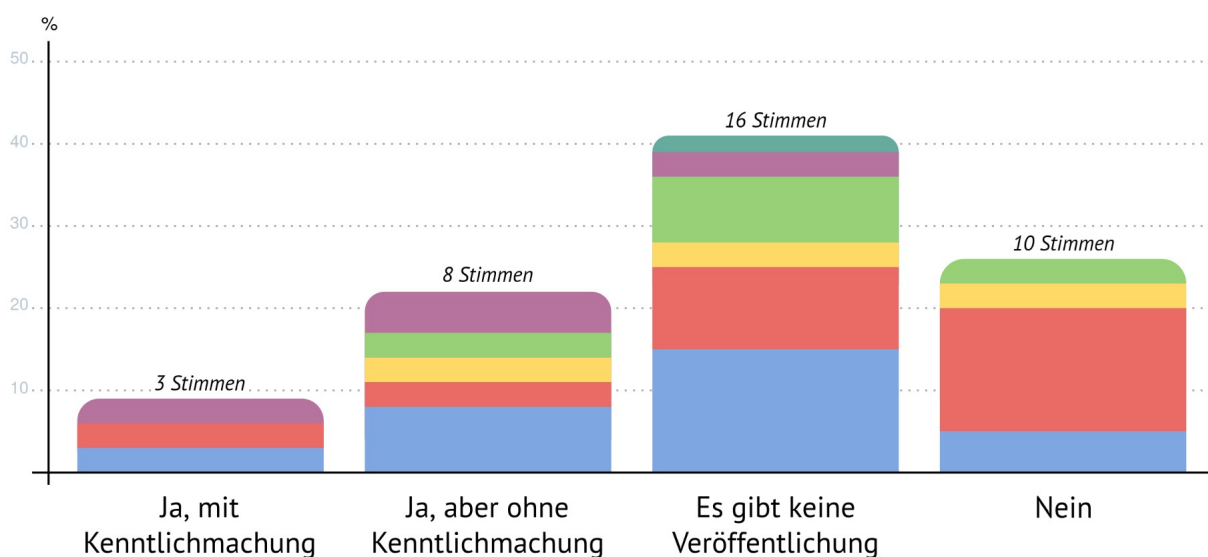
⑭ Werden aktuelle (laufend gehaltene) Daten INSPIRE-konform veröffentlicht und sind online zugänglich? Enthaltungen: 2 (4,65 %)

Zugänglichkeit, während mit 19 Stimmen ein großer Teil überhaupt keine INSPIRE-konforme Veröffentlichung vornimmt.

Der Unterschied zwischen beiden Standards überrascht nicht: INSPIRE ist als europäische Richtlinie für Geodateninfrastrukturen seit 2007 verbindlich umzusetzen und in den Landesgeoportalen technisch verankert.

Die geringe Konformität mit spezifischen Fachstandards bei gleichzeitig vorhandener Bereitschaft, mit NFDI4Objects zusammenzuarbeiten (vgl. ⑳), deutet darauf hin, dass es weniger am Willen als an Ressourcen und technischer Unterstützung mangelt, bestehende Standards tatsächlich in die laufende Praxis zu überführen.

Ein interessantes Bild ergab sich bei der Frage, ob es absichtliche Veränderungen an Daten vor einer Veröffentlichung gibt (⑮), etwa durch das Anwenden eines absichtlichen Unschärfefaktors bei Geodaten oder durch die Verallgemeinerung von Datierungen und Denkmalarten.



⑮ Werden Daten für die Veröffentlichung verändert? Enthaltungen: 3 (7,5 %)

11 der 40 Antwortenden gaben an, Daten in dieser Form anzupassen. Acht davon ohne dies für Nutzende erkennbar zu kennzeichnen und lediglich drei mit einer solchen Kenntlichmachung. Zehn Antwortende verneinten eine Veränderung. Mit 16 Stimmen gab der größte Teil an, die betreffenden Daten gar nicht zu veröffentlichen. Es wird also sichtbar, dass die Daten vor einer Veröffentlichung häufiger

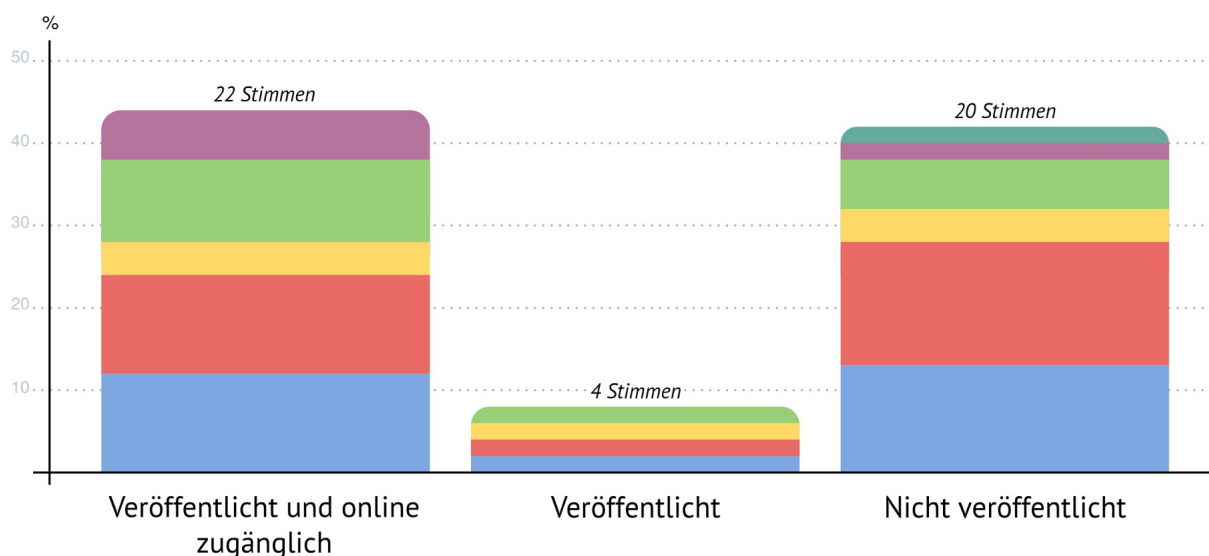
Öffentliches Repositorium
Institutions-Webseite
Auf Anfrage Landes-geoportal
Institutions-Gar nicht
Geodatendienst

①⑥ Wo werden die Daten veröffentlicht? Enthaltungen: 2 (2,44 %)

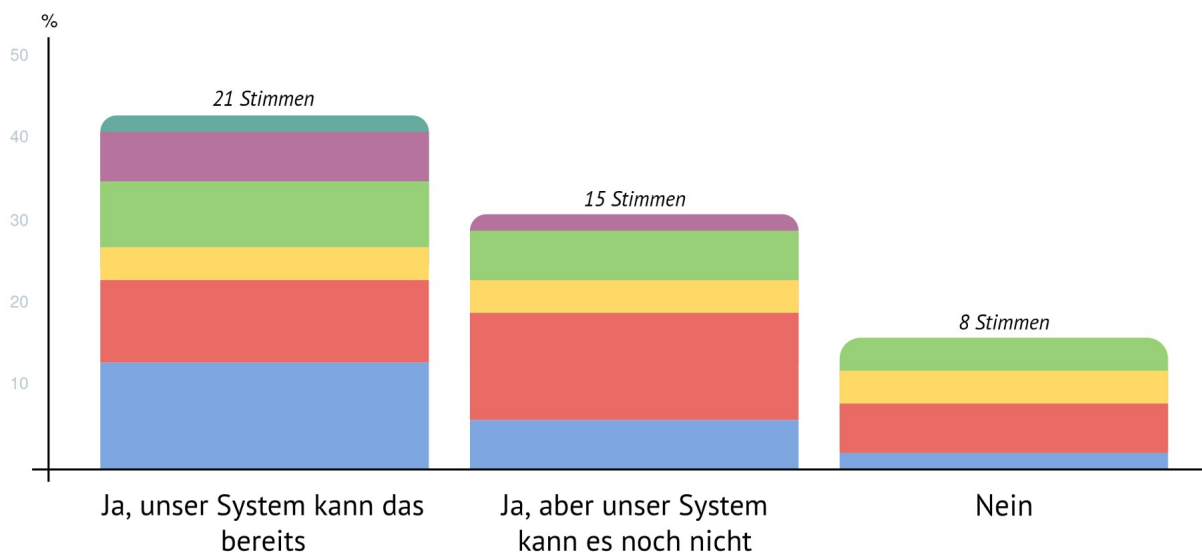
verändert werden als nicht und häufiger ohne Kenntlichmachung als mit. Im Hinblick auf Datenqualität und Nachnutzbarkeit wird das CC Protected Heritage Sites eine Empfehlung zur standardisierten Kennzeichnung veränderter Werte entwickeln.

Unter den Orten, an denen Daten veröffentlicht werden (①⑥), dominieren die jeweiligen Landesgeoportale deutlich, gefolgt von institutionseigenen Geodatendiensten wie Denkmalatlanten oder Institutionswebseiten. Öffentliche Repositorien und die Bereitstellung „auf Anfrage“ spielen eine untergeordnete Rolle. Einige Antwortende veröffentlichen ihre Daten gar nicht.

Auch wenn vielfach die vollständigen Datensätze nicht veröffentlicht werden, gibt es dennoch in vielen Fällen öffentliche Informationen zu den Daten (①⑦). So gaben 22 von 46 Antwortenden an, online zugängliche Informationen darüber anzubieten, welche digitalen Daten bei ihnen vorliegen, auch wenn die Daten selbst nicht einsehbar sind. Vier weitere veröffentlichen solche Metadaten ohne durchgängige Online-Zugänglichkeit. 20 Antwortende stellen auch diese Grundinformationen nicht bereit.



①⑦: Gibt es veröffentlichte und online zugängliche Informationen zu den von Ihrer Institution gehaltenen digitalen Daten (ohne dass die Daten selbst einsehbar sein müssen)? Enthaltungen: 2 (4,17 %)



⑱ Ist es Ihrer Meinung nach sinnvoll, den Zugang zu Daten gruppenspezifisch einzuschränken? Enthaltungen: 4 (8,33 %)

Ob ein gruppenspezifisch eingeschränkter Zugang zu Daten, etwa getrennt nach anderen Landesdenkmalämtern, Forschungspartnern und der Öffentlichkeit (⑱), für sinnvoll gehalten wird, bejahen 36 der 44 Antwortenden. Bei 15 davon fehlt dafür jedoch bislang die technische Grundlage im eigenen System. Nur 21 Institutionen können ein solches Rechte-/Zugriffsmodell bereits umsetzen. Acht Antwortende halten eine solche Einschränkung nicht für sinnvoll. Gruppenspezifische Einschränkungen des Zugriffs sind also für die meisten Institutionen grundsätzlich ein erwünschtes Instrument. Bei rund einem Drittel der befürwortenden Häuser fehlt dafür aber schlicht die technische Grundlage. Dass so viele Institutionen eine gruppenspezifische Einschränkung befürworten, zeigt das grundlegendere Spannungsfeld zwischen dem Interesse an einem möglichst offenen Zugang für Wissenschaft und Forschung und dem gesetzlichen Schutzauftrag der Denkmalbehörden auf.

Welche konkreten Gründe die Institutionen dabei von einer Veröffentlichung insgesamt abhalten (⑲), ist unterschiedlich. Vielfach stellte sich heraus, dass es nicht nur technische Gründe sind, die dafür sorgen, dass Datensätze nicht geteilt werden. Die Landschaft der Kulturdaten in Deutschland ist geprägt durch verschiedene Spannungsfelder. Davon wurden vier besonders häufig genannt: Fehlende finanzielle, personelle oder technische Ressourcen und damit gewissermaßen verbunden die Sorge, dass Datensätze möglicherweise unvollständig oder von unzureichender Qualität seien. Außerdem stehen einer Veröffentlichung besonders häufig rechtliche Gründe und Sicherheitsbedenken im Hinblick auf den Schutzauftrag der Behörden im Weg. Jede Unternehmung, die eine bessere Vernetzung der Daten zum Ziel hat, muss verantwortungsbewusst mit dieser besonderen Situation umgehen.

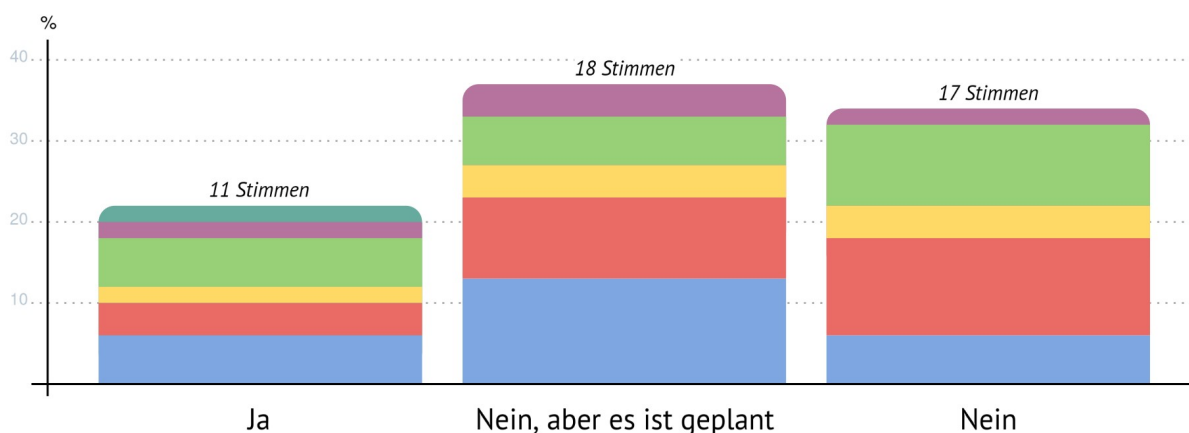


⑲ Welche Hinderungsgründe spielen eine Rolle, wenn Sie von einer Veröffentlichung von Daten absehen? Enthaltungen: 2 (1,46 %)

2.4 Citizen Science

Die Beteiligung von Citizen Scientists bietet eine große Chance für die Forschung. Dennoch ermöglichen erst 23 % eine digitale Mitarbeit. Mit 38 % plant die Mehrheit aber eine solche Einbindung zukünftig zu schaffen (20). Es gibt also mehr Institutionen, die eine digitale Meldemöglichkeit planen, als solche, die bereits über eine verfügen. Der im CC Protected Heritage Sites zu entwickelnde Austauschstandard für Citizen Science schließt hier also eine echte Lücke.

Die Lücke betrifft auch die Eingabeinfrastruktur selbst. Damit ehrenamtlich Engagierte und Sondengänger:innen ihre Funde melden und die dabei entstehenden Daten strukturiert abgeben können, setzt das im Rahmen von NFDI4Objects entwickelte Fund-Logbuch¹⁹, eine zentrale Infrastruktur zur Erfassung archäologischer Kleinfunde, auf eine durchgehend digitale und standardbasierte Erfassung und einfache Bedienung. Dieser Dienst erfüllt damit zielgenau den Bedarf derjenigen Institutionen, die noch keine eigene digitale Meldemöglichkeit anbieten, und verschafft ihnen eine sofort nutzbare Grundlage.



(20) Bietet Ihre Institution/Ihre Abteilung eine digitale Möglichkeit für ehrenamtliche Mitarbeitende/Citizen Scientists/„Sondengänger:Innen“, um Beobachtungen oder Meldungen einzureichen? Enthaltungen: 2 (4,26 %)

2.5 Zusammenfassung

Zusammenfassend zeigt die Umfrage eine hohe Heterogenität bei den Datenstrukturen der beteiligten Institutionen und eine bislang nur geringe Standardisierung: Fachinformationssysteme sind überwiegend Eigenentwicklungen (3, 4), kontrollierte Vokabulare bleiben mehrheitlich intern und unveröffentlicht (5, 6) und selbst dort, wo etablierte Austauschstandards wie ADeX und INSPIRE zur Verfügung stünden, findet eine konforme Veröffentlichung laufender Daten bislang nur in Ausnahmefällen statt (13, 14).

Fehlende oder unzureichende kontrollierte Vokabulare ziehen sich als Problem durch nahezu alle Themenbereiche der Umfrage, von der Objektbeschreibung (5 – 7) bis zum Datenaustausch

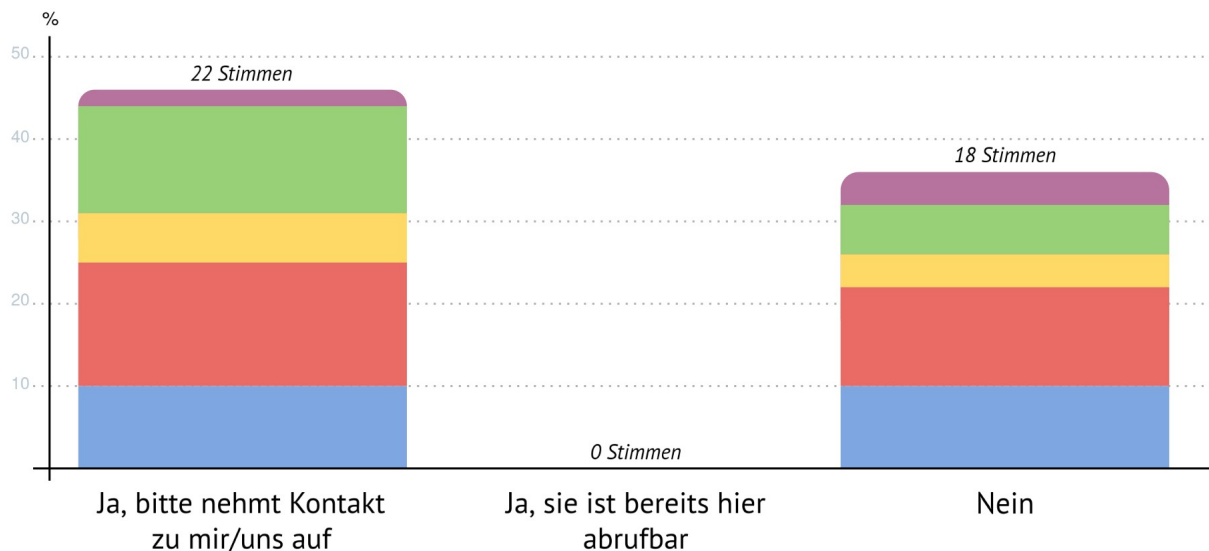
¹⁹ <https://www.nfdi4objects.net/services/fund-logbuch/>

(⑧, ⑨), und betreffen besonders neuere Datenarten wie 3D-Dokumentationen, für die bislang kaum etablierte Standards existieren.

Auch die Publikationsstrategien der Institutionen sind uneinheitlich und folgen nur bedingt den FAIR-Prinzipien. Veröffentlichung, Zugänglichkeit und Standardkonformität fallen von Frage zu Frage unterschiedlich aus (⑪, ⑫, ⑯, ⑰), und rechtliche Rahmenbedingungen sind nur selten maschinenlesbar hinterlegt.

Eine grundsätzliche Bereitschaft zur Zusammenarbeit mit NFDI4Objects ist gleichwohl vorhanden (⑳). 22 der 40 Antwortenden boten an, ihre Datenstrukturen zur Verfügung zu stellen und in den aktiven Kontakt zu treten. Nur 18 lehnten dies ab. Diese Bereitschaft von mehr als der Hälfte der Antwortenden ist ein deutliches Signal für eine grundsätzliche Offenheit für eine Standardisierung. Ihr stehen jedoch unterschiedliche Hinderungsgründe entgegen, von fehlenden Ressourcen über Qualitätsbedenken bis zu rechtlichen Unsicherheiten und Sicherheitsbedenken (㉑). NFDI4Objects bietet hier eine Chance und mit dem CC Protected Heritage Sites auch einen Rahmen, um gemeinsam mit allen Akteur:innen zukunftsweisende Lösungen zu finden, die dabei aber nicht von oben auferlegt, sondern von der Community selbst ausgehandelt werden.

Die Umfrage liefert damit nicht nur eine Bestandsaufnahme, sondern auch eine erste Priorisierung: Sie zeigt, an welchen Stellen bereits Konsens besteht, auf dem sich unmittelbar aufbauen lässt. Sie zeigt aber auch, wo noch grundlegender Abstimmungsbedarf verbleibt.



㉑ Wären Sie bereit, die Modellierung der Daten NFDI4Objects als Arbeitsgrundlage zur Verfügung zu stellen? Enthaltungen: 8 (16,67 %)

3 Exkurs: Zum Stand der Veröffentlichung von Geodaten

Geodaten aus dem Bereich der Bau- und Bodendenkmalpflege werden in Deutschland in den institutionseigenen Fachinformationssystemen abgelegt. Interoperable Geodatendienste, die gemeinsamen Standards folgen, gibt es nicht.

Seit der INSPIRE-Richtlinie 2007/2/EG²⁰ vom 14.03.2007 sind grundsätzlich alle EU-Länder dazu verpflichtet, vorhandene digitale Geodaten zu 34 definierten Themenbereichen, frei zur Verfügung zu stellen. Von den in den Anhängen I–III der Richtlinie untergliederten Fachthemen betreffen die „Protected Sites“ (Schutzgebiete) die Archäologie und Baudenkmalpflege direkt. Die veröffentlichten Daten sollen interoperabel²¹ und mit standardisierten Metadaten im Internet zur Verfügung gestellt werden. In Deutschland wird die Richtlinie durch das Geodatenzugangsgesetz²² des Bundes vom 10.02.2009 für Bundesbehörden und durch Landesgesetze für Landes- und Kommunalbehörden umgesetzt.

Aus Gründen des Datenschutzes und zur Sicherung gefährdeter Objekte ist es dennoch zulässig, von dieser Verpflichtung zur Datenfreigabe abzuweichen – beispielsweise durch die künstliche Verschleierung von Geodaten, eine Reduktion der abfragbaren Informationen oder den Verzicht auf die Veröffentlichung bestimmter Informationen.²³

Entsprechend ihrer politischen Vorgaben und eigener Denkmalschutzbedarfe kommen die Landesämter den Vorgaben in unterschiedlicher Weise nach. Aus diesem Grund gibt es bislang keine Einheitlichkeit bei den veröffentlichten Geodaten. Die zur Verfügung gestellten Daten umfassen oft, aber nicht immer, INSPIRE-konforme Datensätze zu Baudenkmalern, Bodendenkmälern, Welterbestätten und Schutzzonen (z. B. Grabungsschutzgebieten). In vielen Fällen werden die Daten durch eine weitere Unterteilung in Einzelobjekte und Ensembles (respektive Flächendenkmale) ergänzt, sowie z. T. durch eine fachliche Unterteilung in bestimmte Zeitepochen oder Denkmaltypen (z. B. Stadtbefestigungen, Friedhöfe o. ä.).

Die hinterlegten Informationen sind oft, aber nicht immer, abfragbar. Dadurch ist die Interoperabilität und Verwertbarkeit der Daten stark eingeschränkt. Auch der Detailgrad der hinterlegten Informationen variiert stark. In der Struktur der Datensätze bestehen zwar viele Gemeinsamkeiten, sie folgen dennoch in der Regel einem eigenen Datenmodell.

Selbst INSPIRE-konforme Datensätze weisen oft einen so unterschiedlichen Detailgrad auf, dass sie nur mit Mehraufwand verglichen werden können. Viele folgen dem minimalen Datensatzschema von INSPIRE (Protected Sites Simple), andere ergänzen das Schema um eigene Informationen. Selbst in der Verwendung des standardisierten Datenmodells zeigen sich

²⁰ <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2007/2/oj/deu>

²¹ Eine 2025 von der Europäischen Kommission vorgeschlagene Änderung der INSPIRE-Richtlinie soll die technischen Vorgaben zu Interoperabilität und Netzdiensten weitgehend streichen. Das Gesetzgebungsverfahren war im Oktober 2026 noch nicht abgeschlossen.

²² <https://www.gesetze-im-internet.de/geozg/BJNR027800009.html>

²³ INSPIRE Art. 13 Absatz 1 e bis h.

unterschiedliche Tendenzen. Beispielsweise wird nur manchmal auf ein vorgenommenes Verschleiern von Geodaten hingewiesen. Wo diese Angabe fehlt, ist es nicht möglich abzuschätzen, ob eine Verschleierung der Koordinaten vorliegt oder nicht. Dadurch können Unsicherheiten über die Aktualität und Genauigkeit der Informationen entstehen.

In manchen Fällen wird explizit in den Datensätzen auf diese Einschränkung hingewiesen und der Zugang durch eine Zugriffsbarriere (z. B. einen Passwortschutz) beschränkt. In anderen werden hingegen keine Angaben zur Datengenauigkeit gemacht.

Veröffentlichte Datensätze liegen zu großen Teilen als *OGC-konforme Web Map Services* (WMS) vor, manchmal auch als *Web Feature Services* (WFS), oder werden in unterschiedlichen Dateiformaten (z. B. ESRI-Shapefile, CSV, GML oder GeoJSON) zum Download zur Verfügung gestellt. Diese Pluralität erschwert ein gemeinsames Verarbeiten der Daten, die unter Umständen erst konvertiert werden müssen. Manche der verwendeten Dateitypen (insbesondere WMS-Dienste mit Hintergrund) erschweren oder verhindern sogar eine Weiterverarbeitung der Informationen durch ihre Formate.

Gelegentlich liegen die Datenobjekte als reine Punkt-Geometrien (z.B. als Mittelpunktangabe) oder als Polygon-Geometrien vor. Diese Informationen sind schwer vergleichbar, auch geben Mittelpunktangaben keine Informationen zu Form und Ausdehnung der jeweiligen Objekte.

Die Bereitstellung der Daten erfolgt auf unterschiedlichen Wegen: Während einige Landesämter die Daten auf der eigenen Webseite verlinken (z. B. als direkter Capabilities-Link oder Verweis auf ein Metadaten-Repositorium), sind andere Daten über Metadatenportale oder Geoportale der jeweiligen Länder auffindbar. Durch diese unterschiedlichen Veröffentlichungswege ist der Zugang zu den Geodaten erschwert, die Suche und Einbindung der Daten oft ein zeitintensives Unterfangen. Es gibt keine einheitliche Verschlagwortung, die eine Suche erleichtern würde.

Die beiden länderübergreifenden Fachverbände der Bau- und Bodendenkmalpflege, VDL und VLA, stellen auf ihren Webseiten verschiedene Handreichungen und Empfehlungen zur Veröffentlichung von Geodaten und den Umgang mit diesen zur Verfügung²⁴. Der VDL führt zudem eine Liste der Denkmaldatenbanken der Länder²⁵, was einen Zugriff erleichtert. Allerdings liegen nicht alle Denkmallisten mit Geokomponente oder als Datenbank vor.

Zum jetzigen Zeitpunkt fehlt es an einheitlichen Standards und in der Folge an standardisierten Geodatendiensten, über die Daten zu Fundstellen, Stätten, Maßnahmen oder Schutzgebieten der Länder interoperabel abrufbar und weiterverwendbar wären.

²⁴ z. B. R. Göldner, Metadaten-Harmonisierung zu Archäologischen Schutzgebieten (2010), <https://www.landesarchaeologien.de/index.php?elD=dumpFile&t=f&f=312&token=a6283e59f0846dc02bf23cdf4ba591e5bbabbe56376c8e673382d40c2533d44c>

²⁵ <https://www.vdl-denkmalpflege.de/ueber-uns/denkmaldatenbanken>

4 Ausblick

4.1 NFDI Standardentwicklung

Die offenkundige Heterogenität der datenhaltenden Systeme stellt eine maßgebliche Schwierigkeit im Standardisierungsprozess der NFDI dar. Systeme sind oftmals Insellösungen, nicht öffentlich dokumentiert und nicht interoperabel. Umso erfreulicher ist jedoch, dass über die Hälfte der Antwortenden ihre Bereitschaft signalisiert hat, NFDI4Objects dennoch die interne Datenmodellierung zur Verfügung zu stellen, um eine interoperable Lösung finden zu können.

Das CC Protected Heritage Sites sieht die größte Chance auf Erfolg in einer schrittweisen Harmonisierung über Pilotprojekte: So sind bereits vier gemeinsame Minimaldatenmodelle in Arbeit, die für den Austausch von Fundstellen und Kulturerbeobjekten, von Maßnahmen, von Schutzflächen und von Citizen-Science-Daten dienen können. Ebenfalls wurden gezielte Mapping-Vorhaben von kontrollierten Vokabularen und die Ausgestaltung von automatisierten Veröffentlichungsformaten über WFS-Dienste gestartet.

Die Risiken dieses Vorhabens liegen im nötigen Aufwand, in den Fragen der Governance, der dauerhaften Stetigkeit der NFDI-Strukturen sowie in der grundsätzlichen Freiheit bezüglich der Kulturverwaltung in den Ländern. Ein gemeinsamer Standard kann nur freiwillig organisiert sein und nur gelingen, wenn genügend Länder und Institutionen von sich aus mitwirken.

4.2 Arbeit von TWG und CC

Für die weitere Arbeit der TWG Umfeldanalyse und des CC Protected Heritage Sites lassen sich aus der Umfrage mehrere Arbeitsbereiche priorisieren.

An erster Stelle sind Austauschstandards und die dafür nötigen technischen Metadatenstandards zu sehen, insbesondere um die in ⑬ und ⑭ dokumentierte geringe ADeX- und INSPIRE-Konformität laufend gehaltener Daten zu verbessern.

Ebenso ist die Vokabularharmonisierung zentral. Hierzu soll ein in ⑦ besonders häufig genannter Bedarf an Thesauri für Datierungsansprachen aufgegriffen werden und auf dem bereits bestehenden Zeitstrahl²⁶ des VLA aufbauend eine Lösung entworfen werden.

Für alle diese Arbeitsbereiche braucht es zudem eine engere Kooperation mit anderen Gruppen innerhalb und außerhalb von NFDI4Objects, etwa weiteren CCs und TWGs sowie dem VLA als zentralem Akteur der Standardentwicklung im archäologischen Bereich.

Nicht zuletzt zeigt die Umfrage einen Bedarf an Schulung, Dokumentation und nachhaltiger Pflege der entwickelten Standards: Ohne begleitende Fortbildungsangebote und verständliche

²⁶ <https://www.landesarchaeologien.de/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=317&token=dc730076f2f3d86242f2f753461c910f3f09cae3>

Dokumentation bleibt selbst ein technisch ausgereifter Standard für viele Institutionen schwer zugänglich.

4.3 FAIRification Framework

Als grundlegendes Problemfeld hinsichtlich des Anspruchs der FAIR-Prinzipien bleibt der Umgang mit sensiblen Daten zu nennen, wie er in den Rückmeldungen zu rechtlichen Unsicherheiten und Sicherheitsbedenken (19) deutlich wurde. Hierzu sollen die FAIR-Prinzipien zunächst vor allem über die Metadatenebene erfüllt werden, statt über einen vollständigen Datenzugriff: Wie in 17 gezeigt, veröffentlicht bereits ein erheblicher Teil der Institutionen zumindest Informationen darüber, welche Daten bei ihnen vorliegen, auch ohne die Daten selbst freizugeben. Das lässt sich mit dem archivwissenschaftlichen Prinzip eines öffentlichen Findbuchs vergleichen, das den Bestand erschließt, ohne dabei sensible Informationen über jedes Einzelstück offenzulegen.

Dazu sind folgende konkreten Dienste der TA4 geplant und zum Teil bereits verfügbar:

BRIWÄS Community-Standards für den Austausch von Metadaten²⁷

Gemeinsam ausgehandelte Minimalmetadatenmodelle für den Austausch von Daten zu Kulturerbeobjekten, Maßnahmen, Citizen Science und Schutzflächen.

BRIWÄS Basisvokabulare

Gemeinsam ausgehandelte Minimalvokabulare als zentrales Mappingziel für die Verknüpfung von individuellen Sprachgebräuchen zu Datierung, Typenansprachen und weiteren.

Standardbasierte Geodatendienste²⁸

Workflows zur Veröffentlichung von Metadaten mithilfe der BRIWÄS Standards und Vokabulare als WFS-Geodatendienste. Perspektivisch wird damit ein gemeinsames Durchsuchen veröffentlichter Informationen möglich.

Open Educational Resources zum Erstellen und Mappen von kontrollierten Vokabularen

Unterstützung und Leitfäden, wie eigene Sprachgebräuche auf maschinenlesbare Art und Weise erfasst und veröffentlicht werden können und wie man diese mit anderen Sprachgebräuchen verknüpfen kann.

Fund-Logbuch Infrastruktur²⁹

Softwareinfrastruktur für die standardbasierte und strukturierte Einbindung von Citizen Science Datenspenden in die Datensysteme der zuständigen Landesbehörden mit einer unterstützenden Erfassungsapp und einem zentralen Verteilmechanismus.

²⁷ <https://www.nfdi4objects.net/services/schnittstellen-zum-austausch-von-denkmal-und-restaurierungsbezogenen-daten/>

²⁸ <https://www.nfdi4objects.net/services/inspire-konformer-geodatendienst/>

²⁹ <https://www.nfdi4objects.net/services/fund-logbuch/>