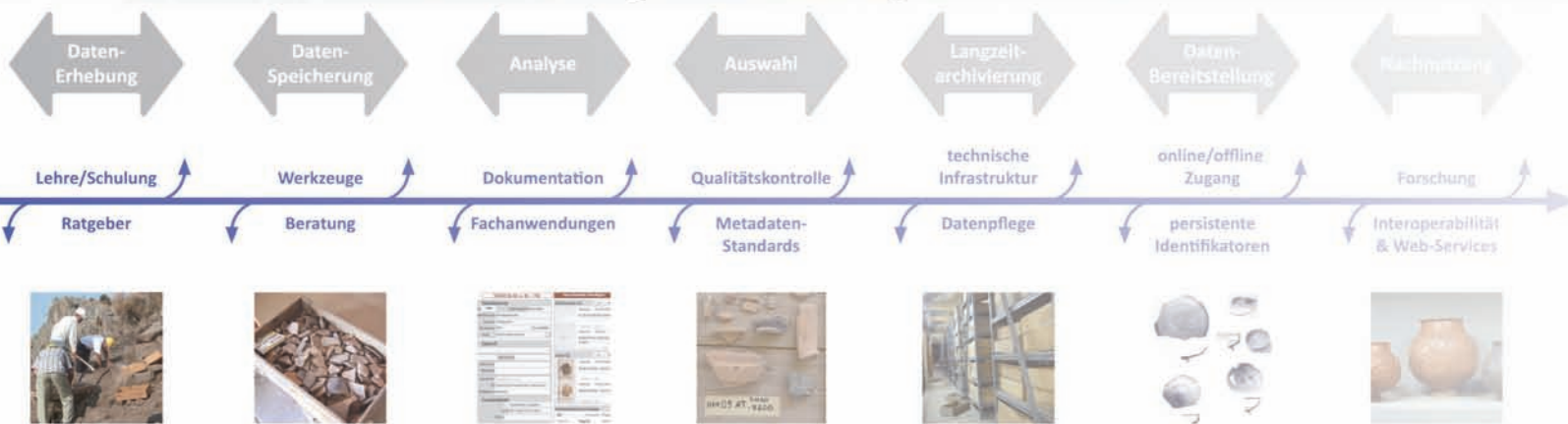




Digitale Archäologie



Analoge Archäologie

Archäologie und Informationssysteme



Niedersachsen

Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege

Archäologie und Informationssysteme

Vom Umgang mit archäologischen
Fachdaten in Denkmalpflege und
Forschung

Herausgeber:
Stefan Winghart

Redaktion der Reihe:
Dietmar Vonend

Wissenschaftliche Konzeption:
Otto Mathias Wilbertz

Textredaktion:
Josefine Puppe

Gestaltung, Bildredaktion und Satz:
Petra Götting

Gesamtredaktion:
Dietmar Vonend

Titelbild: Collage von Petra Götting

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische
Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Arbeitshefte zur Denkmalpflege in Niedersachsen 42
ISBN 978-3-8271-8042-1

© Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege 2013
Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Herausgebers
ISBN 978-3-8271-8042-1
Druck: Quedlinburg Druck GmbH
Vertrieb: CW Niemeyer Buchverlage GmbH, Hameln

Inhalt

Vorwort

Stefan Winghart

6

EINFÜHRUNG

Die Kommission „Archäologie und Informationssysteme“

Otto Mathias Wilbertz

8

ADeX[®] Version 2.0 – Standard für den Austausch archäologischer Fachdaten

Reiner Göldner, Ulrich Himmelmann, Thomas Poelmann, Axel Posluschny,

Thomas Richter, Mario Schlapke, Roland Wanninger, Bernd Weidner, Otto Mathias Wilbertz

10

ASPEKTE DER DATENBEREITSTELLUNG

Freie Daten für freie Bürger –

Ein Essay über archäologische Daten, die Öffentlichkeit und open data

Ulf Ickerodt

28

Über die Freiheit der Daten

Reiner Göldner

34

Opening access to heritage resources – risk, opportunity or paradigm shift?

Anthony Beck

40

Datenaustausch und Datenabgabe

Otto Mathias Wilbertz

48

THESAURUSFRAGEN

Semantische Interoperabilität

Reiner Göldner

50

Zur Arbeit mit Zeitstufen und Kulturgruppen – „reine Lehre“ und praktische Umsetzung

Otto Mathias Wilbertz

60

Thesauri im Fachinformationssystem des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege

Markus Ullrich, Roland Wanninger

62

ARCHIVIERUNG UND DOKUMENTATION

Archäologische digitale Daten – Authentizität und Funktionalität

David Bibby, Reiner Göldner

70

Digital curation at the Archaeology Data Service

Catherine Hardman, Julian D. Richards

76

Erstellung von Bildern für Bildarchive

Sigmar Fitting

79

Metadaten in der Archäologie

Evelyn Rauchegger, Utz Böhner

82

Kleiner Ratgeber zur Archivierung digitaler Daten

Reiner Göldner, David Bibby, Andreas Brunn, Sigmar Fitting, Axel Posluschny, Bettina Stoll-Tucker

86

Der Einsatz des Web-Standards SVG in der Archäologie

Ralf Berger

105

archaeoDox – Standardsoftware auf Ausgrabungen in Schleswig-Holstein, der Freien und Hansestadt Hamburg und im Landkreis Harburg

Jörg Räther, Eicke Siegloff

110

PROJEKTE

Die Arbeitsgruppe „Archaeological Archives“ des Europae Archaeologiae Consilium und das Culture 2007–2013 Project „ARCHES“. Eine kurze Vorstellung.

David Bibby

115

IANUS. Die Konzeption eines nationalen Forschungsdatenzentrums für die Archäologie und die Altertumswissenschaften

Ortwin Dally, Friederike Fless, Reinhard Förtsch, Maurice Heinrich, Felix F. Schäfer

118

Der Workshop 2012 der Kommission Archäologie und Informationssysteme

Otto Mathias Wilbertz

128

Autorenverzeichnis

130

IANUS. Die Konzeption eines nationalen Forschungsdatenzentrums für die Archäologie und die Altertumswissenschaften

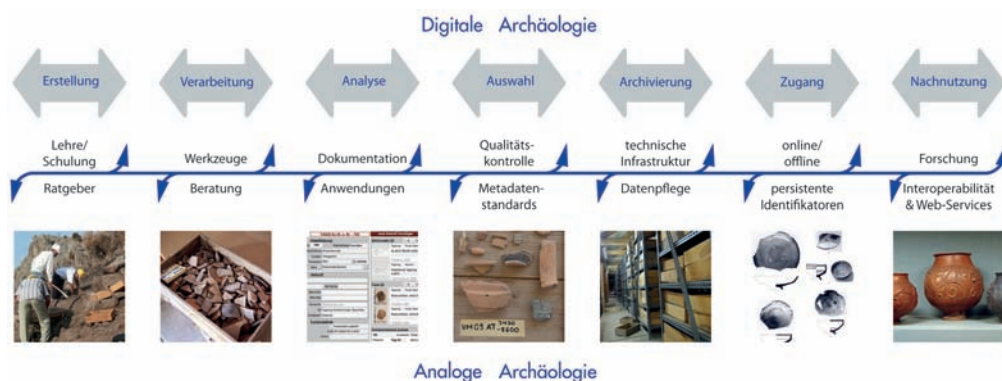
Ortwin Dally, Friederike Fless, Reinhard Förtsch, Maurice Heinrich, Felix F. Schäfer

Ausgangslage: Moderne Altertumswissenschaften

Seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts haben die Archäologien und die Altertumswissenschaften einen komplexen Prozess der Ausdifferenzierung erfahren, der sich in der Verankerung der Forschung in spezifischen Institutionen wie den Universitäten, dem Deutschen Archäologischen Institut, den Akademien, den Museen oder den Landesdenkmalämtern artikuliert hat. Befördert durch Großgrabungen, die unter anderem in Kleinasien, Griechenland und dem Vorderen Orient im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts einsetzten, sind in rascher Folge neue Arbeitsfelder entstanden, die wiederum als universitäre Disziplinen Gestalt angenommen haben. Die altertumswissenschaftliche Forschung umfasst heute ein breites Spektrum. Zu ihnen gehören im Kern verschiedene Archäologien, Philologien und Geschichtswissenschaften, die jeweils räumlich und/oder zeitlich unterschiedliche Kulturen zum Gegenstand haben. Je nach Quellengattung werden sie durch stärker spezialisierte Disziplinen ergänzt, zum Beispiel durch die Bauforschung, die Dendrochronologie, die Epigrafik oder die Numismatik. Schließlich spielen auch Fächer und Methoden eine Rolle, die eigentlich in anderen Fachdomänen beheimatet sind, aber dennoch wichtige Informationen zu historischen Phänomenen beitragen können; hierzu zählen etwa die Anthropologie, Archäobiologie und Archäozoologie, die Geologie und Geografie, naturwissenschaftliche und medizinische Untersuchungen.

Ergebnisse der Forschung wurden zunächst in analoger Form mit spezifischen Ausprägungen der Wissensaufbereitung langfristig gesichert, zum Beispiel in

Bibliotheken, Grabungsarchiven, Gelehrtennachlässen, Corpora, Fototheken, gedruckten Publikationen, Gipsabgüssen und Abklatschen oder Sammlungen in Museen. Heute kommt diese Rolle in einem rasant wachsenden Maße digitalen Daten zu. Je nach Projekten und Fragestellungen werden entweder „(Primär-)Daten“ generiert – zum Beispiel bei Feldforschungen, Untersuchungen mit Originalobjekten oder Texteditionen – oder durch Auswertungen, Analysen und Berechnungen neue „(Sekundär-)Daten“ mit Erkenntnissen und Interpretationen gewonnen, die dann in der Regel publiziert werden.¹ Beide Prozesse werden zunehmend durch elektronische Systeme, die unmittelbar digitale Daten erzeugen, verarbeiten, visualisieren und bereitstellen, geprägt. In immer mehr Fällen bilden ausschließlich digital vorliegende Informationen („born digital“) neben schriftlichen Dokumentationen und materiellen Hinterlassenschaften sogar die einzige Grundlage für moderne Forschungsfragen. Die konkreten Einsatzgebiete von Rechnern in den Altertumswissenschaften sind dabei vielfältig: Datenbanken dienen zur Strukturierung und Verwaltung von Informationen über Fundstellen und Objekten, geografische Informationssysteme helfen bei der Analyse und Darstellung von raumbezogenen Angaben, elektronische Texte werden automatisiert nach sprachlich-syntaktischen Charakteristika durchsucht, Statistikprogramme werten quantitative Beobachtungen aus, 2-D- und 3-D-Rekonstruktionen helfen wissenschaftliche Ergebnisse zu visualisieren und zu überprüfen, digitale Fotos, Zeichnungen und Messungen dokumentieren vergängliche Kontexte. Je nach Sichtweise verdrängen oder ergänzen diese Verfahren immer stärker die bislang etablierten Praktiken und deren in der Vergangenheit zumeist analoge Resultate.



1 Idealierte Gegenüberstellung analoger und digitaler Arbeitsschritte in der Archäologie.

In solchen Systemen kommt ein generelles Interesse der modernen Forschung zum Ausdruck, das die Untersuchung einzelner Materialgruppen nicht ausschließt, aber den Kontext kultureller Phänomene als vordringliche Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnis begreift. Die Wertschöpfung liegt vor allem in der Zusammenschau sinnvoller und logischer Einheiten, die durch automatisierte Verfahren extrahiert und miteinander in Bezug gesetzt beziehungsweise verknüpft werden. Diese Kontexte sind wiederum zunehmend eingebunden in die Betrachtung größerer Zusammenhänge: anspruchsvolle Konzepte (zum Beispiel Raum, Erinnerung und Gedächtnis, Landschaft, Macht, Innovationen), anthropologische Fragestellungen zur Geschichte der Menschheit insgesamt oder auf Regionen beziehungsweise Kulturen bezogene Forschungsschwerpunkte (zum Beispiel Südostasien; Afrika; Pazifik; Germanen; Kelten). Dadurch ergeben sich Schnittmengen unter anderem zur Ethnologie, den Sozial- und den Geschichts-, aber auch den Naturwissenschaften.

Die den Forschungen zugrunde liegenden digitalen Forschungsdaten unterliegen dabei einem sogenannten Lebenszyklus, da sich ihre Natur ständig ändert: Rohdaten werden generiert und ergänzt; vorläufige, dynamische Daten werden verändert, prozessiert und analysiert; statische, finalisierte Daten werden abgelegt und veröffentlicht und bilden (alleine oder angereichert mit weiteren Daten) selbst wieder die Basis für neue Erkenntnisprozesse. Jede Phase stellt dabei spezifische Anforderungen an individuelle oder kollektive Akteure, divergierende Arbeitsabläufe, unterschiedliche Hard- und Software-Ressourcen und rechtliche wie finanzielle Rahmenbedingungen. Der Übergang von einer Phase in eine andere ist dabei fließend und verläuft keineswegs immer zyklisch, wie der abgebildete idealisierte und stark vereinfachte Kreislauf suggeriert.²

Diese tief greifenden Veränderungen prägen nicht nur in zunehmendem Maß den Arbeitsalltag von Wissenschaftlern und erfordern eine zunehmende Expertise im Bereich des Forschungsdatenmanagements, sondern bringen auch eine Vielzahl neuer Möglichkeiten und Chancen mit sich. Gleichzeitig werfen sie eine Reihe von offenen Fragen auf und verursachen neue Probleme, die die Forschung gleichermaßen in fachlich-methodischer wie institutionell-organisatorischer Hinsicht betreffen. Die informationstechnische Herausforderung für die Altertumswissenschaften angesichts ihrer Positionierung an einer Schnittstelle zwischen Natur- und Geisteswissenschaften besteht in der Entwicklung von disziplinenübergreifenden, langfristig verfügbaren Systemen und Infrastrukturen, die die Zerstreuung von Informationen nach analogen Ordnungskriterien (Bibliothek, Fotothek, Archiv, Gra-

bungsakten, Publikationen, Objektsammlungen, etc.) aufhebt. Im Speziellen sind zwei Herausforderungen zu konstatieren:

1) Im Verlauf von Ausgrabungen und Oberflächenbegehungen werden historische Befundsituationen irreversibel zerstört. Hierdurch ergeben sich besondere Anforderungen hinsichtlich Vollständigkeit, Nachvollziehbarkeit und langfristigem Zugriff an die Dokumentation solcher Maßnahmen, die zusammen mit den physischen Objekten einmalige Primärquellen mit zeitlich unbegrenzter Gültigkeit darstellen. So wie heute Archäologen noch mit Grabungsunterlagen des 19. Jahrhunderts arbeiten, werden auch künftige Generationen auf die digitalen Daten von heute zurückgreifen wollen und müssen. Das Problem der langfristigen Sicherung von Forschungsdaten betrifft somit zentrale Grundlagen des Fachs.

2) Die zweite Herausforderung besteht in der starken technischen und semantischen Heterogenität der Daten und Quellen, die für die Erforschung vergangener Kulturen relevant sind. Für die Beantwortung komplexer Fragen müssen mehrere Disziplinen mit sehr unterschiedlichen Qualitäten und Quantitäten von analogen Quellen und digitalen Informationen zusammenarbeiten, die jeweiligen Inhalte müssen miteinander verknüpft werden. Erst im Gesamtbestand dieser miteinander verknüpften Daten wird das volle Potenzial eines Forschungsprojekts sichtbar.



2 Vereinfachtes Modell des Data-Life-Cycles.

Archäologen sind einerseits mit der Aufgabe konfrontiert, diese komplexen Arbeitsgebiete in geeigneten technischen Lösungen zur Datenintegration abzubilden. Andererseits wird die Interoperabilität von Daten durch die Vielfalt von Akteuren erschwert, die sich in Deutschland und – bei internationalen Projekten – im Ausland mit der Altertumskunde beschäftigen (Universitätsinstitute, Museen, Akademien, Denkmalfachbehörden der Länder und Kommunen, Forschungseinrichtungen, kommerzielle Firmen und ehrenamtliche Laien) und jeweils eigene institutionelle, rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen aufweisen.

Auch wenn beide Aspekte, die Heterogenität und die Singularität von Daten, nicht alleine für die Altertumswissenschaften spezifisch sind³, bei Weitem nicht neu sind und in einzelnen Disziplinen bereits Lösungen und Einrichtungen existieren⁴, bleibt festzuhalten, dass aufgrund der durchweg hohen Komplexität der Primärdaten und der mit diesen verbundenen vielschichtigen Metadaten, die durchaus ein Spezifikum der Altertumswissenschaften darstellen, bislang eine fachspezifische, zentrale Einrichtung in Deutschland fehlt, die die drängenden Fragen im Umgang mit digitalen Forschungsdaten adressiert sowie diese nachhaltig archivieren und langfristig bereitstellen kann.

Eine Arbeitsgruppe und ein Antrag

Aus der Erkenntnis heraus, dass die skizzierten digitalen Arbeitsprozesse mit ihren Formaten, Metabeschreibungen, Interoperabilitätsfragen und Archivierungsproblemen mit den derzeitigen technischen, personellen und organisatorischen Infrastrukturen in den unterschiedlichen altertumswissenschaftlichen Institutionen und Disziplinen nicht mehr beherrschbar sind, und dass dadurch zentrale Qualitäten digitaler Daten wie die Austauschbarkeit, Verfügbarkeit und Nachnutzbarkeit zur Zeit kaum gesichert werden können, wurde 2008 durch die DFG eine Arbeitsgruppe mit repräsentativen Fachvertretern initiiert. In dieser sind in ihrer heutigen Zusammensetzung (Stand Oktober 2012) beteiligt:

- das Deutsche Archäologische Institut als größtes archäologisches Forschungsinstitut in Deutschland,
- das Exzellenzcluster TOPOI in Berlin und die Graduiertenschule „Human Development in Landscapes“ an der CAU Kiel als Vertreter für große Forschungsverbünde und universitäre Nachwuchsförderung,
- der Verband der Landesarchäologen als Vertreter der staatlichen Bodendenkmalpflege,
- das Rechenzentrum der Universität Köln als Vertreter universitärer Infrastrukturen zur Datenzusammenführung, -vorhaltung und -langzeitspeicherung,

- die Staats- und Universitäts-Bibliothek Göttingen als Vertreter für wissenschaftliche Bibliotheken und zentrale Informationseinrichtungen sowie als Konsortialführer wichtiger Infrastrukturprojekte für die Digital Humanities,
- das Curt-Engelhorn-Zentrum Archäometrie in Mannheim als Beispiel für sogenannte An-Institute und als Vertreter für naturwissenschaftliche Forschungen in der Archäologie,
- die Archäologischen Staatssammlungen in München als Vertreter der Museen,
- die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften als Vertreter der Akademien.

Im April 2010 wurde stellvertretend für die gesamte DFG-Arbeitsgruppe durch Prof. Ortwin Dally (DAI Berlin) und Prof. Frederike Fless (damals TOPOI Berlin, jetzt DAI Berlin) ein Antrag bei der DFG zur „Entwicklung eines Kompetenzzentrums für altertumswissenschaftliche Forschungsdaten“ eingereicht. Grundlage dafür waren die zuvor geführten Diskussionen zu Bedarf und Notwendigkeit eines nationalen Zentrums, das langfristig die Fragen und Probleme in den Altertumswissenschaften im Umgang mit digitalen Daten adressiert und maßgeblich zu deren Lösung beiträgt. Mithilfe des Antrags wurde die Förderung einer ersten, dreijährigen Projektphase angestrebt, in der die spezifischen Anforderungen und Rahmenbedingungen formuliert und Konzepte für einen langfristigen Betrieb erarbeitet werden sollen. Die Ergebnisse bilden dann die Basis für eine zweite Förderungsphase, in der eine funktionierende Organisationseinheit aufgebaut und in einen Regelbetrieb überführt werden soll. Erklärtes Ziel ist, dass am Ende des Prozesses ein sich selbst tragendes, unabhängiges Forschungsdatenzentrum mit Dienstleistungen für alle Archäologien und Altertumswissenschaften in Deutschland existiert. Insgesamt soll auf diese Weise eine institutionen-, projekt- und fachübergreifende Infrastruktur für die nachhaltige Archivierung und Bereitstellung von qualitativen und interoperablen digitalen Inhalten geschaffen werden.

Erste Maßnahmen:

Mehrere Arbeitspakete und mehrere Arbeitsgruppen

Nach einer positiven Bewilligung Ende April 2011 durch die DFG konnte zum 1. September des gleichen Jahres das Projekt unter dem neuen Titel „IANUS. Forschungsdatenzentrum Archäologie und Altertumswissenschaften“ seine Arbeit aufnehmen⁵.

Die beiden beantragten Projektstellen sind logistisch am Deutschen Archäologischen Institut (DAI) in Berlin angesiedelt, das eine koordinierende Rolle in dem

noch jungen Prozess übernommen hat und als Ansprechpartner gegenüber der DFG fungiert. Durch die Einbindung verschiedener Fachvertreter aus unterschiedlichen Institutionen wird jedoch versucht, alle in Deutschland relevanten wissenschaftlichen Stakeholder miteinzubeziehen, um ein möglichst breites Spektrum an Anforderungen, Erwartungen und Expertisen bei der Konzeption und dem Aufbau zu berücksichtigen. Beispielsweise setzt sich die oben genannte DFG-Arbeitsgruppe, die nun das Projekt in der Funktion eines „Wissenschaftlichen Beirats“ begleitet und steuert, aus je einem Vertreter aus dem Bereich Museum, Bodendenkmalpflege, Akademie, Universität, An-Institut, Verbundforschung (Exzellenzcluster, Graduiertenschule), unabhängige Forschungseinrichtung, Bibliothek und Rechenzentrum zusammen⁶. Mehrere Vertreter aus dem Kreis der Landesarchäologen sind in einzelnen Arbeitsgruppen (siehe unten) eingebunden, um die dort geführten Überlegungen und Diskussionen mitzugestalten und spezifische Wünsche, Anforderungen und Bedingungen einbringen zu können. Insgesamt arbeiten rund 100 Wissenschaftler aus etwa 40 verschiedenen Einrichtungen und Verbänden im In- und Ausland an dem Aufbau des Forschungsdatenzentrums mit.

Ziel der ersten, konzeptionell geprägten und auf drei Jahre ausgelegten Projektphase ist es, bis Herbst 2014 die zukünftigen Anforderungen und Strukturen, Workflows und Geschäftsgrundlagen eines Forschungsdatenzentrums zu beschreiben und ein nachhaltiges Betriebskonzept zu erarbeiten, welches zum einen durch die Fach-Community mitgetragen wird und zum anderen technisch, politisch und finanziell realisierbar ist. Diese Aufgabe ist in sechs verschiedene Arbeitspakete aufgliedert, in denen unterschiedliche Arbeitsweisen zum Einsatz kommen: regelmäßige Workshops mit festen Arbeitsgruppen, Gutachten durch externe Fachleute, Expertengespräche in vergleichbaren Einrichtungen, softwaretechnische Realisierung von Demonstratoren, eine Stakeholder-Analyse sowie Vorträge und Publikationen.

Arbeitspaket 1 beinhaltet eine Evaluierung von bereits vorhandenen Forschungsdateninfrastrukturen sowohl im Hinblick auf technische Eigenschaften (zum Beispiel Rechenleistung, Storage-Kapazitäten, Software/Systeme, Sicherheit, Personal etc.) als auch auf ihre fachwissenschaftlichen Aufgaben (zum Beispiel Entwicklungsarbeit, Services, Beratung, Dokumentation, Kooperationen etc.). Da allen Projektbeteiligten bewusst ist, dass Aufbau und Betrieb größerer Serverarchitekturen im Rahmen von IANUS weder finanziert noch sinnvoll aufrechterhalten werden können, wird stattdessen für die (hardware-)technisch geprägte „bitstream preservation“ eine Umsetzung mit mehreren Kooperationspartnern angestrebt. Auf-

grund dieser Überlegung gilt es, die in den vergangenen Jahren sowohl auf nationaler wie internationaler Ebene angestoßenen und zum Teil verwirklichten Konzepte und Lösungen für die Sicherung, Archivierung und langfristige Bereitstellung von Forschungsdaten hinsichtlich der fachspezifischen Anforderungen zu überprüfen und zu klären, welche existierenden Rechenzentren, Universitätsbibliotheken, Landesarchive oder Initiativen⁷ als Anbieter für spezielle Dienstleistungen, Technologien, Infrastrukturen oder Support geeignet sind. Die Beantwortung dieser Fragen wurde an zwei externe IT-Spezialisten an den Universitäten Dortmund und Freiburg vergeben, die hierzu eine schriftliche Expertise verfassen. Die dort formulierten Vorschläge werden in einer eigenen Arbeitsgruppe, die sowohl mit Vertretern aus nicht-archäologischen Infrastruktureinrichtungen und Rechenzentren als auch mit Fachwissenschaftlern besetzt ist, diskutiert, und es werden konkrete Empfehlungen mit Handlungsaufträgen abgeleitet. Auch bei den fachwissenschaftlichen Softwarelösungen, Werkzeugen, Online-Services und Web-Angeboten gibt es bereits mehrere einschlägige Projekte und Anbieter⁸, deren Eignung für bestimmte Aufgaben von IANUS diskutiert werden muss.

Wie oben dargelegt stellt die Heterogenität der Daten ein Spezifikum altertumswissenschaftlicher Forschung dar. In Verbindung mit fehlenden fachlichen Standards oder unzureichend angewandten Regelwerken bei der Datengenerierung wird ein projekt-beziehungsweise institutionenübergreifender Datenaus-



3 Das Logo von „IANUS – Forschungsdatenzentrum Archäologie & Altertumswissenschaften“.

tausch erheblich erschwert beziehungsweise das Potenzial vernetzter digitaler Daten bleibt weitgehend ungenutzt. Daher widmet sich ein eigenes Arbeitspaket 2 dem Themenkomplex Interoperabilität von Anwendungen und Informationen. Auch hier kann auf eine ganze Reihe von Entwicklungen zurückgegriffen werden, deren Relevanz für IANUS zu überprüfen ist. Standards, Dienste und Schnittstellen, die primär außerhalb der Altertumswissenschaften in IT-Projekten definiert wurden und die Migration, Standardisierung und Kommunikation von Daten betreffen, sollen unter einer technischen Perspektive betrachtet werden.

Daneben kommen inhaltlich-semantische Aspekte vor allem bei verschiedenen Metadaten-Modellen und kontrollierten Vokabularen zum Tragen, die zum Teil in einzelnen Disziplinen oder Einrichtungen erarbeitet wurden, und deren Anwendbarkeit in einer übergreifenden IT-Dateninfrastruktur zu analysieren ist. Die vielfältigen Fragen und Aspekte zum Datenaustausch und zur Datenqualität werden von einer international besetzten Arbeitsgruppe behandelt, die sich in regelmäßigen Intervallen trifft und Empfehlungen formuliert.

In Arbeitspaket 3 wird der Fokus auf die aktive Einbindung der Fach-Community in den Planungsprozess gelegt, um die zukünftigen individuellen wie institutionellen Nutzer und Dateneigentümer über die Existenz und den Fortschritt des Forschungsdatenzentrums zu informieren und mit diesen frühzeitig die Ziele und Aufgaben sowie Erwartungen an IANUS zu diskutieren. Da nur das DAI über eine zentralisierte Organisationsstruktur verfügt, sind die anderen Bereiche wie Universitäten, Akademien, Landesdenkmalämter und Museen zwar in den verschiedenen Arbeitsgruppen durch einzelne Mitglieder repräsentiert, doch vertreten diese die Fachwelt in Deutschland eher pars pro toto und nicht in der ganzen Breite. Neben Vorträgen und Diskussionen auf verschiedenen Fach- und Verbandstagungen sollen zu diesem Zweck in Zusammenarbeit mit dem 2011 in Bremen gegründeten „Deutschen Verband für Archäologie“ (DVA)⁹ unterschiedliche Maßnahmen wie eine Stakeholder-Analyse, eine Erhebung des fachlichen Bedarfs, Befragungen zu rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen (beispielsweise Restriktionen zur Datenweitergabe) und Workshops zu zentralen Aspekten des Forschungsdatenmanagements und der Langzeitarchivierung durchgeführt werden. Dadurch soll einerseits ein breites Bewusstsein für den reflektierten Umgang mit Forschungsdaten geschaffen werden und andererseits durch die Kommunikation der Vorteile und der Notwendigkeit eines solchen Zentrums dessen Akzeptanz und Legitimation in der Fachwelt erhöht werden.

Eng mit dem Arbeitspaket 3 verknüpft ist das vierte Arbeitspaket zum Thema Ausbildung sowie (Weiter-)Qualifizierung von Nachwuchskräften und etablierten Wissenschaftlern. Es ist zu konstatieren, dass zwischen der aktuellen fachlichen (akademischen) Ausbildung und den beruflichen Anforderungen zu elektronischen Arbeitsweisen häufig eine Diskrepanz existiert. Obwohl digitale Techniken und Inhalte besonders für die jüngeren Generationen immer selbstverständlicher werden, ist der richtige, wissenschaftlich adäquate und nachhaltige Umgang mit Daten weitgehend unbekannt und wird auch nur punktuell in den aktuellen Bachelor- und Master-Studiengängen vermittelt. Während der ersten Projektphase soll gemeinsam die Grundfrage diskutiert werden, welche IT-Fähigkeiten und welches IT-Equipment auf welcher Ebene benötigt beziehungsweise erwartet werden. Basierend darauf sollen Bereiche beschrieben werden, in denen IANUS langfristig unterstützend tätig werden kann, um die Ausbildungssituation und Anforderungssituation im Berufsleben besser zu verbinden, etwa durch Lehrangebote, Praxisratgeber, Unterrichtsmaterialien, Online-Tutorials, Summer Schools oder Schulungen. Die gewonnenen Ergebnisse können wichtige Impulse für die Digital Humanities-Ausbildung in Deutschland geben und sollen in die Universitäten zurückgeleitet werden¹⁰.

Die wohl wichtigste Dienstleistung von IANUS wird die Langzeitarchivierung von Forschungsdaten sein. Diese besitzt eine besonders hohe Komplexität und steht deshalb im Mittelpunkt des 5. Arbeitspaketes. In diesem müssen vor allem auf den halbjährlichen Treffen der DFG-Arbeitsgruppe sowie durch praktische Testbeds eine Reihe von Fragen geklärt werden – beispielsweise zur Auswahl und Strukturierung von Daten vor der Übergabe an ein Archiv, zu Workflows und zur Qualitätssicherung, zur technischen und semantischen Validierung von Formaten und Inhalten, zur Verwaltung von Metadaten und Zugriffsrechten sowie zur Bereitstellung archivierter Inhalte für die Nachnutzung durch Dritte. Auch hier kann auf Vorarbeiten und Erfahrungen anderer Projekte zurückgegriffen werden, die diese Aspekte bereits generisch und disziplinenübergreifend adressiert haben¹¹. Aufgrund der unterschiedlichen Institutionen, die in IANUS eingebunden werden sollen, und der jeweils unterschiedlichen finanziellen, technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen¹², ist davon auszugehen, dass für das Forschungsdatenzentrum ein IT-Konzept mit mehreren vernetzten technischen Partnern angestrebt werden muss. Die daraus resultierenden spezifischen Herausforderungen sollen durch zwei externe Experten thematisiert werden, indem sie die Komponenten existierender technischer Systeme und Ansätze dahingehend evaluieren, inwieweit diese für eine kooperativ verteilte Umsetzung geeignet sind.

In dem letzten Arbeitspaket 6 soll ein Geschäftsmodell und Betriebskonzept entworfen werden, damit IANUS nach dem Ende der DFG-Förderung, die nur den Aufbau, aber nicht den langfristigen Betrieb des Zentrums betrifft, als eigenständige, sich selbst tragende Institution existieren kann. Eine zentrale Frage betrifft dabei die mögliche Rechts- und Organisationsform, die im Rahmen einer Expertise durch zwei Fachjuristen analysiert werden soll, wobei die gesellschaftsrechtlichen Besonderheiten der unterschiedlichen Kooperationspartner (überwiegend Anstalten des öffentlichen Rechts) zu berücksichtigen sind. Ebenso ist zu klären, wie die Aspekte Kosten, Haftung, Verantwortung, Leistungsqualität, Policies, Service-Level-Agreements etc. sinnvoll geregelt werden können. Neben den Rechtsfragen, die IANUS als Organisation betreffen, spielen die juristischen Rahmenbedingungen für die Generierung, Verbreitung und Nachnutzung von altertumswissenschaftlichen Forschungsdaten eine wichtige Rolle, zum Beispiel bezogen auf Zugriffs-, Verwertungs- und Urheberrechte oder hinsichtlich Grenzen, die durch nationale wie internationale Denkmalschutzbestimmungen gesetzt werden. Auch dieser Komplex soll in Form eines Experten-Gutachtens bearbeitet werden. Schließlich ist ein nachhaltiger Finanzierungs- und Kostenplan zu erstellen und zu ermitteln, welche Träger (zum Beispiel Bund, Länder, Drittmittelgeber, Facheinrichtungen, Dateneigentümer, Nutzer usw.) sich in welchem Umfang an laufenden Ausgaben beteiligen wollen und können.

Da sich alle Arbeitspakete in unterschiedlichem Maße überschneiden beziehungsweise gemeinsame Berührungspunkte besitzen, werden in einer weiteren Arbeitsgruppe übergreifende Facetten diskutiert und zueinander in Bezug gesetzt. Als methodisches Vorgehen wurden hierfür Vor-Ort-Begehungen und Expertengespräche mit fachlich oder strukturell vergleichbaren Einrichtungen im In- und Ausland ausgewählt, die mithilfe eines ausgearbeiteten Fragebogens untersucht und evaluiert werden. Ziel eines derartigen Vorgehens ist es, durch den Austausch mit Betreibern bestehender Infrastrukturen von den mehrjährigen Erfahrungen, Lösungen und Problemen zu profitieren sowie gegebenenfalls Potenziale für Synergien und Kooperationen aufzuzeigen. Neben zentralen Fragen zu den jeweiligen Zielsetzungen, Workflows, Standards, Policies, Ressourcen und Geschäftsmodellen werden dabei auch Themen wie Nutzungsstatistiken, User-Feedback, Akzeptanz innerhalb und außerhalb der Fachwelt, Fehlentwicklungen und Perspektiven angesprochen. Aufgrund der fachlichen Nähe sind die wichtigsten Gesprächspartner das 2005 als Teil von DANS gegründete *e-Depot for Nederlandse Archaeology*¹³ in Den Haag/Niederlande und der *Archaeology Data Service*¹⁴, der an der Universität York/Großbri-

tannien beheimatet ist und seit 1996 Dienstleistungen im Bereich Langzeitarchivierung und Online-Bereitstellung von Daten für britische Archäologen anbietet. In Deutschland existiert dagegen eine Reihe von Einrichtungen, die zwar Daten anderer Fachgebiete betreuen, aber hinsichtlich ihrer Einbindung in die für Deutschland spezifischen Rahmenbedingungen wichtig sind: das Datenarchiv für Sozialwissenschaften als Teil des Leibniz-Instituts GESIS in Köln¹⁵, PANGAEA als Langzeitarchiv für Erd- und Umweltdaten in Bremerhaven¹⁶, das Max-Planck-Institut für Psycholinguistic in Nijmegen/Niederlande als Betreiber eines Sprachen-Archives¹⁷ und die Geo-Daten-Infrastruktur-DE, die vom Bundesamt für Kartographie und Geodäsie in Frankfurt koordiniert wird¹⁸.

Ziele:

Künftige Aufgaben und Dienstleistungen

IANUS versteht sich als ein nationales Forschungsdatenzentrum, das verschiedene Dienstleistungen im Umgang mit digitalen Forschungsdaten anbietet und zur Verbesserung der wissenschaftlichen Forschung beitragen will, indem es einen nachhaltigen Zugang zu dokumentierten Daten garantiert und dadurch deren zukünftige Nachnutzung ermöglicht. Es richtet sich dabei vorwiegend an Einrichtungen und Wissenschaftler in Deutschland, die archäologische und altertumskundliche Forschungen im In- und Ausland betreiben, das heißt sowohl an die verschiedenen Ebenen der föderal organisierten Bodendenkmalpflege als auch an universitäre Projekte, an Akademien ebenso wie Museen, an wissenschaftliche Langzeitvorhaben genauso wie an befristete Vorhaben mit kürzeren Laufzeiten, gleichermaßen an große vernetzte Kooperationen wie an individuelle Qualifizierungsarbeiten. Gleichzeitig ist aber auch die breite Öffentlichkeit eingeladen, die Angebote und Inhalte zu nutzen und zum Beispiel für didaktische Zwecke in Schule und Ausbildung zu verwenden.

Die fachliche Relevanz ist dabei weder an einen bestimmten geografischen und zeitlichen Kulturraum gebunden noch auf bestimmte Methoden und Fragestellungen festgelegt. Die Nutzung der Dienstleistungen und Daten von IANUS erfolgt auf einer freiwilligen Basis und kann als Ergänzung zu bestehenden institutionellen IT-Lösungen oder als Ersatz für fehlende Infrastrukturen in eigenen Instituten verstanden werden. Daten, die an das Forschungsdatenzentrum übertragen werden, werden nicht-exklusiv Vereinbarungen unterliegen, sodass die Urheberrechte vollständig bei dem Dateneigentümer verbleiben und dieser seine Inhalte und Erkenntnisse jederzeit anderweitig archivieren, publizieren und verbreiten kann. Auch legt dieser fest, ob und in welchem

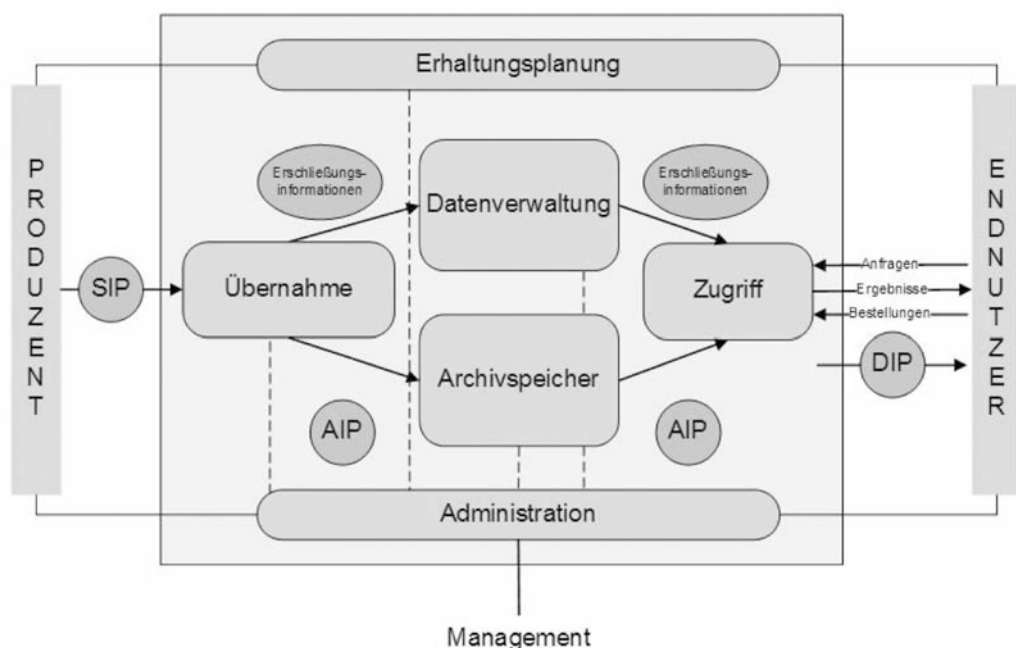
Umfang andere Personen und Gruppen auf die über IANUS bereitgestellten Daten zugreifen dürfen. Lizenzvereinbarungen zum einen zwischen Dateneigentümern und IANUS und zum anderen zwischen IANUS und seinen Nutzern werden den rechtlichen Rahmen bilden, um Fragen zu Haftung, Nutzung, Verantwortlichkeiten und Verpflichtungen verbindlich festzulegen. Aufbau und Funktionsweise von IANUS wird sich dabei an dem OAIS-Referenzmodell orientieren, das zuletzt 2012 als ISO-Standard 14721:2012 für Langzeitarchive veröffentlicht wurde¹⁹.

Das Modell beschreibt und vereinheitlicht zentrale Konzepte und Prozesse für Organisationen, deren Ziel es ist, archivierte Daten für eine vorgesehene Nutzergruppe auf unbestimmte Zeit zur Verfügung zu stellen. Vor allem bei digitalen Dokumenten geht es dabei einerseits um die langfristige technische Interpretierbarkeit von Dateien durch Computer und die Nachvollziehbarkeit der in diesen enthaltenen Inhalte durch Menschen, andererseits um die Bitstream Preservation, also den physischen Erhalt von elektronischen Datenobjekten auf physikalischen Speichermedien²⁰. Im OAIS werden hierzu drei verschiedene Information Packages definiert. Das erste beschreibt als Submission Information Package (SIP) die Übergabe von Daten und zugehörigen Metadaten von einem Produzenten an ein Archiv; das Archive Information Package (AIP) bezeichnet die standardisierte, validierte und archivierungswürdige Version eines SIP; und zur Bereitstellung der Daten an Endnutzer wird aus einem AIP ein „optimiertes“ Dissemination Information Package (DIP) erzeugt.

Auch wenn IANUS sich aktuell noch in der Konzeptions- und Planungsphase befindet und viele Ziele und Anforderungen noch gemeinsam diskutiert werden, zeichnen sich bereits jetzt bestimmte zentrale Dienstleistungen ab:

Langzeitarchivierung: Statische, weitgehend unveränderliche Daten aus Projekten und Institutionen können – zum Beispiel nach dem Ende einer Förderung – bei IANUS abgegeben werden, wo sie nach definierten Workflows und Standards formal überprüft, semantisch vervollständigt, technisch aufbereitet und ausführlich dokumentiert werden, bevor sie in ein Offline-Archivsystem zur Bitstream Preservation überführt werden.

Datenbereitstellung: Alle oder Teile der langzeitarchivierten Daten werden mittels festgelegter Regeln und Rechte-Rollen-Konzepte über ein Online-Portal und über definierte Schnittstellen zur Nachnutzung für neue Projekte und Forscher zur Verfügung gestellt. Die zugehörigen Metadaten werden im Sinne eines Findbuches durchsuchbar gemacht, wobei auch hier Nutzungseinschränkungen vorliegen können. Die Zugriffsmöglichkeiten auf die Dokumente können dabei individuell gesteuert werden, sodass die Sichtbarkeit von OpenAccess-Publikationen bis hin zu unzugänglichen, geschützten Archiven variieren kann. Um eine eindeutige Referenzierbarkeit von digitalen Ressourcen in IANUS zu ermöglichen, werden Persistente Identifikatoren (PIDs)²¹ vergeben.



4 Das OAIS-Referenzmodell mit sechs Funktionseinheiten, drei Informationspaketen und verschiedenen Kommunikationswegen innerhalb eines Archives (Quelle: Siehe Anmerkung 19, S. 127).

Nachweiskatalog: Vorgesehen ist eine zentrale Internetadresse, in der Fundstellen, Objekte, Maßnahmen beziehungsweise Aktivitäten, Forschungsprojekte, Akteure und Archivalsammlungen nachgewiesen werden können. Sofern weitere Informationen zu einem Katalogeintrag digital vorliegen und online adressierbar sind, führen Referenzen entweder auf Archivinhalte innerhalb von IANUS oder auf Web-Ressourcen anderer Institutionen. Bei nur lokal vorliegenden analogen oder digitalen Dokumenten ist die Nennung der besitzenden Institution, einer Anschrift und einer zuständigen Kontaktperson denkbar.²²

Leitfäden und Best Practice Guides: Ein zentrales Informationsportal soll fachspezifische Leitfäden, Standards, Anleitungen, Tutorials, Softwaretools und Beispiele für die Anwendung von IT-Techniken in den Altertumswissenschaften zur Verfügung stellen. Die Informationen werden dabei alle Phasen des Lebenszyklus²³ adressieren und dank des Einsatzes von Wikis, Foren oder ähnlichen Web2.0-Techniken die Möglichkeiten zur kollaborativen Weiterentwicklung geben, zum Beispiel für die Spezifizierung allgemein gehaltenen Vorgaben innerhalb einzelner Institutionen und Projekte. Hier sind bereits erhebliche Anstrengungen unternommen worden:

Im Jahr 2009 wurde auf Initiative des DAI von mehreren Autoren ein „Leitfaden zur Anwendung von Informationstechnik in der archäologischen Forschung“ verfasst, dessen erster, kürzerer Teil „Mindeststandards“ definiert und dessen zweiter Teil als „Praxisratgeber“ ausführlichere Erläuterungen zu diesen enthält. Neben verschiedenen internationalen und fachunabhängigen Standards wurden bei der Erstellung unter anderem auch die existierenden Richtlinien der unterschiedlichen Landesämter für (Boden)Denkmalpflege berücksichtigt und in den Text einbezogen²⁴. Seit Fertigstellung der ersten Version wird der Leitfaden zurzeit über die Homepage des Deutschen Archäologischen Institutes online zur Verfügung gestellt²⁵. Mittelfristig soll er über IANUS publiziert, aktualisiert und inhaltlich im Sinne eines „Guide to Good Practice“ fortentwickelt werden²⁶. Bislang fehlende Abschnitte zu naturwissenschaftlichen Daten in der Altertumswissenschaften und zum Umgang mit historischen Texten und Sprachen werden gegenwärtig ausformuliert, um das gesamte Fachspektrum in den Altertumswissenschaften abzubilden.

Projektunterstützung: Laufende Projekte mit einem hohen Anteil an dynamischen, häufig veränderten Daten sollen durch ein Ablagesystem unterstützt werden, das über eigene institutionelle (technisch-rechtliche) Grenzen hinweg die Freigabe von Dateien zur gemeinsamen Nutzung erlaubt und diese zeitnah

automatisch synchronisiert.²⁷ Durch den Zugriff auf ein vollständiges und aktuelles Projektverzeichnis soll das Forschungsdatenmanagement bei mehreren Kooperationspartnern in unterschiedlichen Einrichtungen erleichtert und eine regelmäßige automatische Datensicherung vereinfacht werden.

Weiterbildung/Qualifizierung: Für Nachwuchswissenschaftler an Universitäten und berufstätige Forscher mit abgeschlossenen Qualifikationen sollen Lehrveranstaltungen, Summer Schools oder Schulungen angeboten und Online-Materialien aufbereitet werden, in denen notwendige IT-Kenntnisse für die Erhebung, Kuratierung und Archivierung von digitalen Forschungsdaten vermittelt werden. Parallel dazu sollen inhaltliche Standards definiert werden, die in die Studiengänge der Hochschulen einfließen können, um die Diskrepanz zwischen der Ausbildungssituation und den tatsächlichen Anforderungen im Berufsleben schließen zu helfen.

Abgesehen von diesen grundsätzlichen, längerfristigen Zielen sollen während der ersten, dreijährigen Projektphase neben den verschiedenen informativen, diskursiven und konzeptuellen Arbeitsschritten auch sogenannte Testbeds realisiert werden. Anhand von vier exemplarischen Anwendungsfällen werden prototypische Softwarelösungen entwickelt, um das Forschungsdatenzentrum nicht nur theoretisch voranzutreiben, sondern um auch praktische Erfahrungen zu sammeln, die Nutzbarkeit existierender Lösungen für IANUS zu testen und – zusätzlich zu den bereits fortgeschrittenen IT-Empfehlungen – erste, von Nutzern der Fachcommunity erfahrbare Ergebnisse zu präsentieren.

Zunächst ist in diesem Zusammenhang eine erste, einfache Version des oben skizzierten Nachweiskatalogs geplant, der auf einer zentralen Webseite nicht nur über die zukünftigen Archivbestände von IANUS informiert, sondern auch Auskunft über analoge und digitale Dokumente in anderen Institutionen gibt, zum Beispiel bei Denkmalfachbehörden, Akademien, Universitäten oder Museen. In welchem Umfang Grundinformationen, etwa zu archäologischen Einheiten (Fundstellen, Denkmäler, Objekte, Aktivitäten), wissenschaftlichen Akteuren (Personen, Projekte, Institutionen) oder Archivmaterialien (Dokumentationen, Akten, Berichte), zur Verfügung gestellt werden und in welcher Weise auf diese zugegriffen werden darf, entscheiden dabei die jeweiligen Dateneigentümer. Als eines der Datenmodelle für diesen Nachweiskatalog bietet sich das ADeX-Format an²⁸, das von der Kommission „Archäologie & Informationssysteme“ im Verband der Landesarchäologen Deutschlands zum Austausch von raumbezogenen archäologischen Metadaten zwischen verschiedenen Ämtern und Ländern entwickelt wurde.

Des Weiteren ist in diesem Rahmen der Testbetrieb eines „Sync-&Share“-Dienstes geplant, der zur Synchronisation von häufig genutzten Projekt-Verzeichnissen und -Dateien, die auf einem oder mehreren zentralen Servern gespeichert werden, dient und gleichzeitig den lokalen Zugriff auf den jeweils aktuellen Datenbestand erlaubt. Dies soll insbesondere auch über die technisch-rechtlichen Grenzen einzelner Institutionen hinweg möglich sein, sodass auch jeweils externe Projektpartner auf gemeinsam relevante Daten zugreifen können. Auf diese Weise soll der einfache Austausch und das nachhaltige Management von Forschungsdaten bei mehreren verteilten Projektpartnern verbessert und auch eine automatische Datensicherung unterstützt werden. Als Alternativen zu dem kommerziellen Anbieter Dropbox²⁹ existieren derzeit zwei Lösungen, die für diese Anforderung geeignet erscheinen: PowerFolder³⁰, das voraussichtlich durch das Deutsche Forschungsnetzwerk als Service zur Verfügung gestellt werden wird, und eine von KIT Karlsruhe umgesetzte Adaption von ownCloud im Rahmen des DARIAH-DE-Projektes³¹.

Ein drittes Testbed widmet sich ersten Fragen der praktischen Datenarchivierung. Dabei geht es zum einen um Fragen zur Vielfalt der Datenformate, notwendigen Metadaten und erforderlichen Arbeitsschritten, zum anderen aber auch um konkrete Tipps und Tools für Datenproduzenten. Ziel ist es hierbei, einzelnen Projekten oder Individuen erste technische Hilfestellungen zu geben, bevor diese Datenbestände IANUS zur Archivierung anvertraut werden. Dies bedeutet, es müssen bestehende Software-Werkzeuge angepasst beziehungsweise gegebenenfalls neu entwickelt werden, die dann zum Beispiel zur Überprüfung und Migration von Dateiformaten oder zur (semi-)automatischen Erzeugung von Angaben, die die zu archivierenden Dateien beschreiben (Metadaten), eingesetzt werden können.

Dem Aufgabengebiet der Datenbereitstellung ist schließlich der vierte Prototyp zuzurechnen, in dem es um die Vergabe sogenannter Persistenter Identifier³² geht. Diese „ISBN-Nummern“ für online veröffentlichte Digitale Ressourcen stellen eine zentrale Voraussetzung für die Zitierbarkeit von Dateien im Internet dar und sind eine wesentliche Basis für deren Interoperabilität mit anderen Fachsystemen. Grundlegende Anforderung an das Testbed ist folglich die Generierung und Registrierung von PIDs mithilfe etablierter nationaler Service-Anbieter, sodass am Ende eines zu noch definierenden Workflows innerhalb von IANUS einzelne, online-verfügbare Ressourcen eindeutig referenziert werden können.

Sowohl die sechs langfristigen als auch die vier kurzfristigen Aufgaben und Dienstleistungen von IANUS werden als essenziell notwendige und logische Bestandteile einer konsequenten, erfolgreichen und verantwortungsvollen Forschungsdatenspeicherung angesehen. Die langfristige Sicherung und die Bereitstellung von qualitätsgeprüften digitalen Forschungsdaten in den Altertumswissenschaften trägt nicht nur dazu bei, die 1997 von der DFG formulierten „Vorschläge zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ umzusetzen³³, sondern können, dank verbesserter Zugangsmöglichkeiten zu diesen, auch maßgeblich dazu beitragen, die fachliche und gesellschaftliche Relevanz der eigenen wissenschaftlichen, denkmalpflegerischen und bildungspolitischen Arbeit zu unterstreichen.

Anmerkungen

¹ Zu den Unzulänglichkeiten der Begriffe „Primär-/Rohdaten“ und „Sekundärdaten“ siehe J. Klump, Digitale Forschungsdaten, in: H. Neuroth u. a. (Hrsg.), *nestor Handbuch. Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung*. Version 2.3 (2010) Kap.17:104 f. (<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:0008-2010071949> [Zugriff am 25.11.2012]).

² Abbildung 2 beruht auf dem Model, das vom UK Data Archive publiziert wurde: <http://www.data-archive.ac.uk/create-manage/life-cycle> [Zugriff am 16.11.2012]. Ein komplexeres Model, das stärker noch den Aspekt der Datenkuratierung berücksichtigt, wurde vom Digital Curation Centre erstellt: <http://www.dcc.ac.uk/resources/curation-lifecycle-model> [Zugriff am 16.11.2012]. Ausführlich siehe S. Rümpel, Der Lebenszyklus von Forschungsdaten, in: S. Büttner – H.-C. Hobohm – L. Müller (Hrsg.), *Handbuch Forschungsdatenmanagement* (2011) 25–34.

³ Zum Beispiel begegnet die Nicht-Reproduzierbarkeit von Daten auch in der Klimaforschung, die unter anderem auf einmaligen Wettermessungen basiert, oder in den Sozialwissenschaften, in denen viele Umfragen nur eine Momentaufnahme wiedergeben.

⁴ Siehe hierzu verschiedene Beiträge in H. Neuroth u. a. (Hrsg.), *Langzeitarchivierung von Forschungsdaten. Eine Bestandsaufnahme* (2012).

⁵ <http://www.ianus-fdz.de> [Zugriff am 25.11.2012].

⁶ Ausführlich: <http://www.ianus-fdz.de/projects/zentrig-arch/wiki/Zusammensetzung-DFG-Arbeitsgruppe> [Zugriff am 25.11.2012].

⁷ Vor allem sind hier zu nennen D-GRID (<http://www.d-grid.de>), TextGRID (<http://www.textgrid.de>), WissGRID (<http://www.wissgrid.de>), DARIAH (<http://www.dariah.eu>) und CLARIN (<http://www.clarin.eu>) [Zugriff am 25.11.2012].

⁸ Zum Beispiel ArcheoInf als GIS-Frontend für heterogene Datenbanken (<http://www.archeoinf.de>), eAqua mit seinen Tools für text-mining (<http://www.eaqua.net>), eSciDoc als Fedora basiertes Repositorium der Max Planck Digital Library (<http://www.escidoc.org>), Propylaeum als virtuelle Fachbibliothek der Altertumswissenschaften (<http://www.propylaeum.de>) und Arachne als größte deutschsprachige Online-Datenbank zu antiken Objekten (<http://www.arachne.uni-koeln.de>) [Zugriff am 25.11.2012].

⁹ <http://idw-online.de/pages/de/news445078>. [Zugriff am 25.11.2012].

¹⁰ Siehe hierzu die aktuelle Studie: CCeH, Universität zu Köln (Hrsg.), Digitale Geisteswissenschaften. Erstellt im Rahmen des Projektes DARIAH-DE (2011) (http://www.dig-hum.de/sites/default/files/ccch_broschuereweb.pdf) [Zugriff am 25.11.2012].

¹¹ Vor allem „kopal – Kooperativer Aufbau eines Langzeitarchivs digitaler Informationen“ (<http://kopal.langzeitarchivierung.de>) [Zugriff am 25.11.2012] und „Nestor – Deutsches Kompetenznetzwerk zur digitalen Langzeitarchivierung“ (<http://www.langzeitarchivierung.de>) [Zugriff am 25.11.2012].

¹² Allein die Landesarchäologien in den 16 Bundesländern besitzen für den Umgang mit Ausgrabungsdaten (analog wie digital) und -objekten jeweils länderspezifische Regelungen, Infrastrukturen und Ressourcen.

¹³ <http://www.edna.nl> [Zugriff am 25.11.2012].

¹⁴ <http://archaeologydataservice.ac.uk> [Zugriff am 25.11.2012].

¹⁵ <http://www.gesis.org/das-institut/wissenschaftliche-abteilungen/datenarchiv-fuer-sozialwissenschaften/> [Zugriff am 25.11.2012].

¹⁶ <http://www.pangaea.de/> [Zugriff am 25.11.2012].

¹⁷ <http://tla.mpi.nl> [Zugriff am 25.11.2012].

¹⁸ <http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/> [Zugriff am 25.11.2012].

¹⁹ Nestor-Arbeitsgruppe OAIS-Übersetzung (Hrsg.), Referenzmodell für ein Offenes Archiv-Informationssystem. Deutsche Übersetzung, nestor-materialien 16 (2012). (<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:0008-2012051101>) [Zugriff am 25.11.2012].

²⁰ D. Ullrich, Bitstream Preservation, in: H. Neuroth u. a. (Hrsg.), nestor Handbuch. Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung. Version 2.3 (2010) Kap.8:3-9 (<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:0008-2010071949>) [Zugriff am 25.11.2012].

²¹ PIDs können als ISBN-Nummern für digitale Ressourcen im Internet verstanden werden, ausführlicher: K. Schroeder, Persistent Identifier (PI) – ein Überblick, in: H. Neuroth u. a. (Hrsg.), nestor Handbuch. Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung. Version 2.3 (2010) Kap.9:22-45 (<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:0008-2010071949>) [Zugriff am 25.11.2012].

²² Vgl. ergänzend unten die Angaben zum skizzierten Testbed.

²³ Siehe Anm. 2.

²⁴ Ein inhaltlicher Abgleich mit dem jüngst erstellten „Ratgeber zur Archivierung digitaler Daten“ aus der AG Archivierung im Verband der Landesarchäologen ist vorgesehen.

http://www.landesarchaeologen.de/fileadmin/Dokumente/Dokumente_Kommissionen/Dokumente_Archaeologie-Informationssysteme/Dokumente_AIS_Archivierung/Ratgeber-Archivierung_Vorab-V0.07.pdf [Zugriff am 25.11.2012].

²⁵ <http://www.dainst.org/de/project/it-leitfaden?ft=all> [Zugriff am 25.11.2012].

²⁶ Voraussichtlich ab Januar 2014 unter <http://www.ianus-fdz.de/it-empfehlungen>.

²⁷ Als wichtigste Anbieter dieser Sync-&-Share-Lösungen sind PowerFolder, ownCloud und Dropbox zu nennen.

²⁸ http://www.landesarchaeologen.de/kommissionen/komm_informationssysteme/ag_is_adex_00.html [Zugriff am 25.11.2012].

²⁹ <http://www.dropbox.com> [Zugriff am 25.11.2012].

³⁰ <http://wiki.gwdg.de/index.php/PowerFolder> [Zugriff am 25.11.2012].

³¹ <http://de.dariah.eu> [Zugriff am 25.11.2012].

³² Siehe Anm. 21.

³³ DFG Denkschrift: Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis (1998). (http://www.dfg.de/download/pdf/dfg_im_profil/rede_n_stellungnahmen/download/empfehlung_wiss_praxis_0198.pdf) [Zugriff am 25.11.2012].