

4. EIN ARCHÄOLOGISCHES INFORMATIONSSYSTEM (AIS) ZUR VERWALTUNG, ARCHIVIERUNG UND ANALYSE DES BODENDENKMALPFLEGERISCHEN WELTKULTURERBES

4.1. KONZEPTION UND KOMPONENTEN DES ARCHÄOLOGISCHEN INFORMATIONSSYSTEMS (AIS)

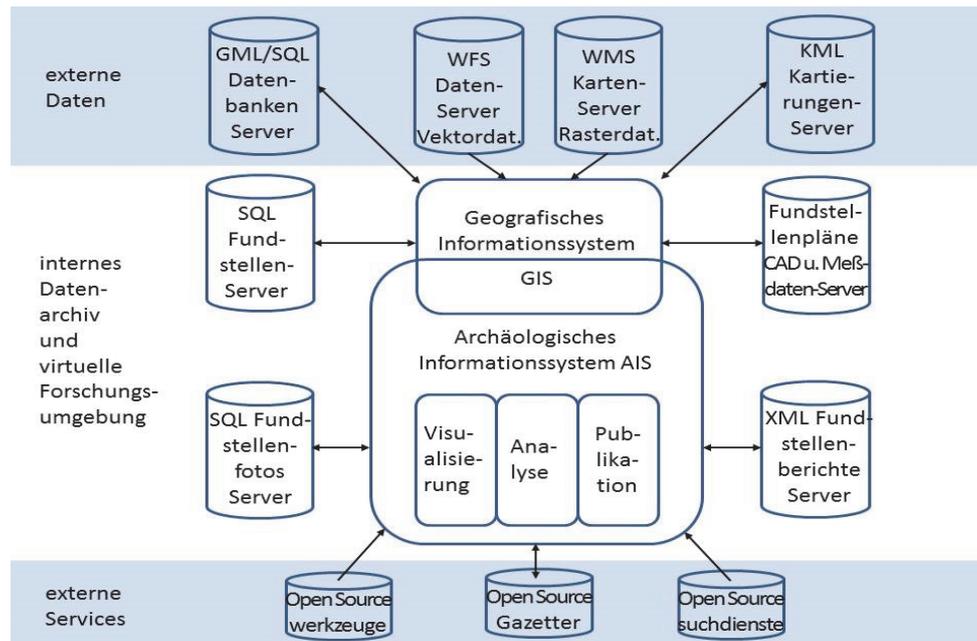


Abbildung 20: Als Adaption eines allgemeinen Geographischen Informationssystems (GIS) werden bspw. in den archäologischen Wissenschaften auf die Fachbedürfnisse spezifisch angepasste Archäologische Informationssysteme (AIS) entwickelt, die gleichzeitig als virtuelle Forschungs-umgebung kollaboratives Arbeiten ermöglichen, dezentrale Datensätze mit Raumbezug durch Schnittstellen zusammenbringen (Karte, Bild, Text und Messdaten), diese kontextualisieren und durch Einbindung weiterer externer Werkzeuge, neben der herkömmlichen Visualisierung und Analyse, auch der Archivierung und Publikation der Raumdaten dienen. Konzept des Archäologischen Informationssystems AIS: Das Geographische Informationssystem GIS ist in die virtuelle Forschungs-umgebung des AIS integriert und ermöglicht den Zugriff auf externe und interne Datenbanken, d.h. via Internet und Intranet. Das AIS dient der Datenvisualisierung, -analyse und letztlich -publikation heterogener Archäologiedaten (Fundstellenkataster, Grabungspläne, Fotodokumentation und Grabungsberichte) unter Einbindung von weiteren Open-Source-Tools (Softwareanwendungen). Weiterführend zu Forschungsdateninfrastrukturen und virtuellen Forschungs-umgebungen für die Archäologie vgl. Volkmann 2014; Grafik: Verfasser.

Das Management digitaler Forschungsdaten ist alleine schon anspruchsvoll durch die oft großen Datenvolumen, die im Rahmen von Forschungsprojekten entstehen und damit einhergehend verwaltet werden müssen.¹³⁰ Des Weiteren stellen die Heterogenität der Daten in unterschiedlichen Formaten und Typen und

¹³⁰ Bspw. sind alleine im dreijährigen Projekt retrodig (vgl. folgendes Kap. 4.1.1.) 34 GB Forschungsdaten angefallen, die mit Metadaten ausgezeichnet und im XML-Datenbankformat für die Nachnutzung im Repositoryum heiDATA mit eindeutig referenzierbarem Digital Object Identifier (DOI) bereitgestellt wurden: <https://doi.org/10.11588/data/CFRIYD>
Im Rahmen größerer Forschungsprojekte, insbesondere mit 3D-Laserscandaten (vgl. Kap. 11. zu Höhensiedlungen, Abschnittswällen und Burgen im LiDAR-Befund), können schnell mehrere Terabyte Daten anfallen, die eine leistungsstarke Datenverarbeitungskette als entscheidende Grundvoraussetzung bedingen (vgl. Kap. 11.5. zum LiDAR-Forschungsgateway und Standards im Cultural Heritage Management).

der Anspruch an Datensicherheit bei gleichzeitiger Nutzungsfreundlichkeit sowie die Dateneinbindung in unterschiedliche Datenbanksysteme mit folgender Datenanreicherung und selektiver Datenanalyse große Herausforderungen beim Forschungsdatenmanagement dar. Kooperative Datenrepositorien können maßgeblich dazu beitragen, die regelgerechte Archivierung und die institutionsübergreifende Verwertbarkeit von Forschungsdaten zu gewährleisten,¹³¹ wenn die dafür notwendigen technischen und organisatorischen Ressourcen bereitgestellt werden können. Auf diese Weise können auch wissenschaftliche Kooperationen über bestehende Institutionsgrenzen hinweg erleichtert werden. Außerdem kann dabei durch die Entwicklung gemeinsamer Qualitätsstandards eine hohe Qualität der Forschungsdaten weiterbefördert werden.

Das Konzept des oben gezeigten Archäologischen Informationssystems AIS dient als Blaupause drei grundlegenden Aufgaben: 1. der Datenvisualisierung und -zusammenführung, 2. der Datenanalyse und 3. der Datenpublikation. Von ganz zentraler Bedeutung sind die vielfältigen Schnittstellen des Geographischen Informationssystems QuantumGIS, das in der vorliegenden Studie die Grundlage des AIS darstellt. Die Open Source QuantumGIS wurde durch die Einbindung zahlreicher Plugins dahingehend adaptiert, dass sie zielgerichtet anhand der in der Abbildung oben gezeigten Bedürfnisse in ein AIS modifiziert wurde.¹³² Das AIS ermöglicht die Einbindung von sowohl in der Struktur als auch im Format heterogenen Daten, die aus Shape Files, XML-, KML- und GML-Dateien, Texttabellen, CAD-Plänen, Bilddateien u.a. bestehen können.¹³³ Dabei bringt das AIS interne und externe, heterogene Datenbestände in sehr verschiedenen Datenformaten aus internationalen Repositorien auch minimalnormt (mit Geospatial Metadata ISO 19115) über zahlreich vorhandene Web-Schnittstellen zusammen, wobei sie zur Visualisierung nur wenig homogenisiert mit identisch verwendetem Koordinatensystem als Referenz der Projektion sein müssen. Erst für die folgende Datenanalyse werden die Daten dann standardisiert weiter normiert, damit sie einheitlich, d.h. vergleichbar zueinander im AIS ausgewertet werden können.

4.1.1. RETRODIGITALISIERUNG VON ARCHÄOLOGISCHEN FACHDATEN – PROJEKT RETRODIG

Am Exzellenzcluster Asia and Europe in a Global Context der Universität Heidelberg wurde ein Forschungsprojekt Standardisierte Arbeitsabläufe zur Retrodigitalisierung am Fallbeispiel der Grabungsdokumentation Kastell Heidelberg-Neuenheim (retroDig) initiiert, um das oben gezeigte Konzept des Archäologischen Informationssystem konsequent aufzubauen.¹³⁴ Im Rahmen dieses disziplinübergreifenden Forschungsprojekts entwickelte die Nachwuchsforschungsgruppe Digital Humanities and Cultural Heritage zusammen mit der Heidelberg Research Architecture (HRA) eine Reihe von strikt generischen Komponenten für den Einsatz in einem interdisziplinären Forschungsverbund.¹³⁵ Außeruniversitärer Partner bei diesem Vorhaben war das Kurpfälzische Museum der Stadt Heidelberg, das eine bisher unpublizierte archäologische Grabungsdokumentation aus den 1970er Jahren für einen exemplarischen Retrodigitalisierungs-Arbeitsablauf bereitstellte.¹³⁶ Im Fallbeispiel wurden sämtliche analogen Artefakte der vom Verfall bedrohten

¹³¹ Vgl. Abb. des Data Life Cycle in Kap. 1.2. Die retrodigitalisierte Grabungsdokumentation des Kastells Heidelberg-Neuenheim ist 2020 vom Verfasser im Forschungsdatenrepositorium heiData vorgelegt worden: <https://doi.org/10.11588/data/CFRIYD>

¹³² Vgl. <https://qgis.org/de/site/> und <https://qgis.org/de/docs/index.html> sowie zu allgemein zu Free and Open Source Software GIS (FOSSGIS) <https://fossGIS.de>

¹³³ Vgl. Kap. 3.3. zu Datentypen und -formaten im GIS. Darüber hinaus ermöglichen webbasierte Open Source GIS bzw. AIS-Adaptionen den mobilen Einsatz im Zuge von Datenerhebungen aus Archiven oder (Primär-)Datengenerierungen im Rahmen von Ausgrabungen, Surveys usw. auf Betriebssystem unabhängigen Endgeräten, vgl. <https://2020.archaeofoss.org>

¹³⁴ <https://heidelberg-forum-edition.de/retrodigitalisierung>

¹³⁵ <http://www.asia-europe.uni-heidelberg.de/en/research/heidelberg-research-architecture.html>

¹³⁶ Vgl. Abb. des standardisierten Arbeitsablaufs retroDig in Kap. 1.2.

Dokumentation (handgezeichnete Pläne, handschriftliches Grabungstagebuch und Papierabzüge von Fotos) digitalisiert, tiefer digital erschlossen und annotiert sowie handschriftliche Aufzeichnungen möglichst automatisiert transkribiert. Dazu wurde eine am Exzellenzcluster vorhandene digitale Infrastruktur verwendet und zielgerichtet erweitert.

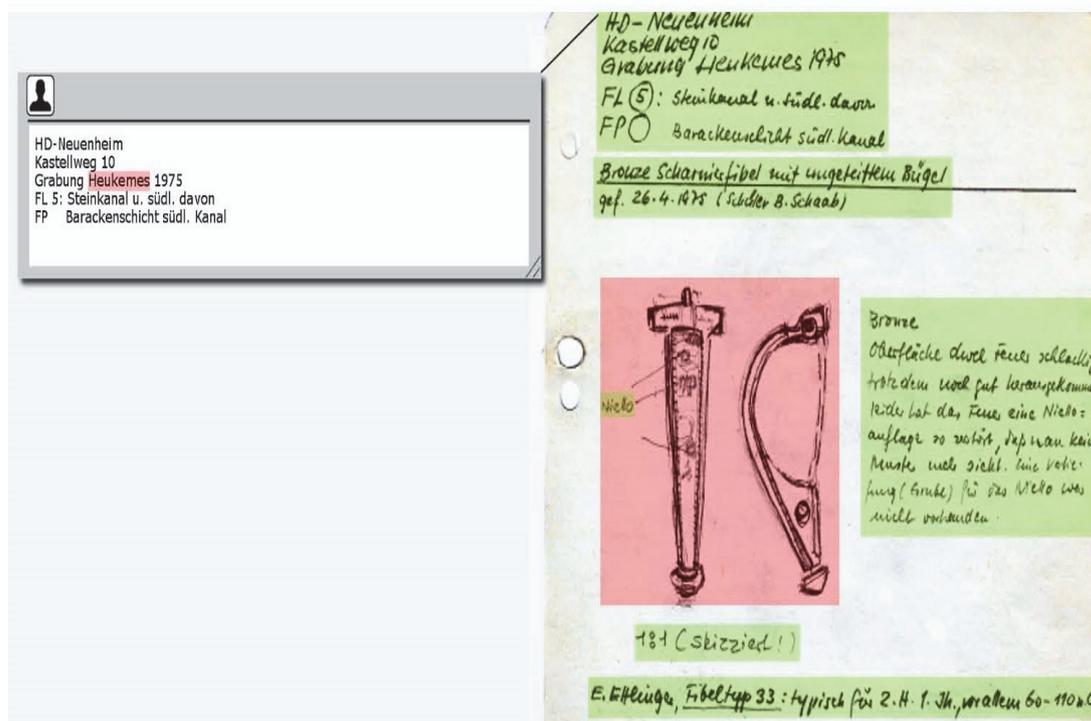


Abbildung 21: Detailansicht eines in einem anderen Kontext entwickelten Archäologischen Informationssystems der Universität Heidelberg (Nachwuchsforschungsgruppe Digital Humanities and Cultural Heritage) in Zusammenarbeit mit dem Kurpfälzischen Museum Heidelberg, wobei der SQL-Fundstellen-Server (vgl. vorhergehende Abb.) auch der Digitalisierung von handschriftlichen Quellen wie Grabungstagebüchern dient. Zu sehen ist die gescannte Seite eines Grabungstagebuchs für den Entwurf des Editors zur Annotation von Text- und Bildbereichen mit beispielhafter, semiautomatischer Informationsextraktion des Textes durch OCR (Optical-Character-Recognition-) Verfahren im Seitenkopf; Editorentwurf und Implementierung Projekt retroDig, Leitung A. Volkmann; Retrodigitalisat: Grabungstagebuch der unpublizierten Grabung Kastellweg 1975 von B. Heukemes im Archiv des Kurpfälzischen Museums der Stadt Heidelberg; Abb.: Verfasser nach Heidelberg Research Infrastructure (HRA).

Das Medium Papier bietet von Natur aus eine nur eingeschränkte Auswertbarkeit. Die auf Papierdokumenten festgehaltenen Informationen benötigen – um nicht nur vom Menschen, sondern auch von Maschinen interpretiert und weiterverarbeitet werden zu können – eine Aufarbeitung, beispielsweise durch das Anfertigen eines Scans und dem Abspeichern desselben als Datei. Über diesen Schritt der Digitalisierung hinaus geht die sogenannte Retrodigitalisierung, im Zuge derer das reine Digitalisat (in diesem Falle die Bilddatei) analysiert und Inhalte daraus zur weiteren, auf digitaler Ebene stattfindenden Verarbeitung extrahiert werden.

Papiermaterial der Archivalien ist hochsensibel gegenüber diversen Einflüssen wie Lagerumständen, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Sonneneinstrahlung, um nur wenige Beispiele zu nennen. In fast jedem Archiv, Museum oder Bibliothek lagern Tausende Dokumente, die besonders auch in jüngerer Vergangenheit in den 1960er bis 1980er Jahren auf chlorhaltigem Papier erstellt wurden und dadurch einem massiven „Selbstverfall“ unterliegen. Durch die Retrodigitalisierung können schriftliche Quellen, handschriftliche Pläne oder auch Fotoabzüge für künftige Forschungen bewahrt und für die Weiterbearbeitung mit digitalen Methoden aufbereitet werden.

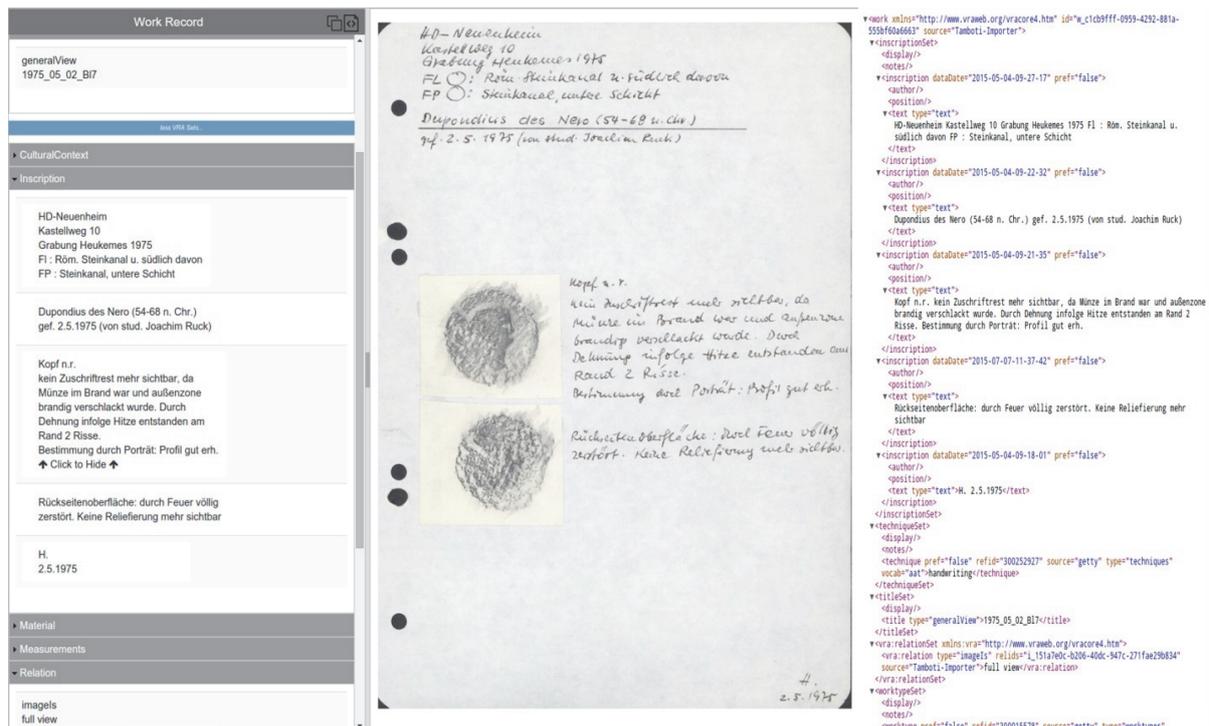


Abbildung 22: Im Kollektionsmanagementsystem Tamboti ist der Zizphus VRA Editor ein zentrales Tool bei der Retrodigitalisierung von Archivalien und der Erstellung von digitalen Editionen wie der geplanten Publikation der Ausgrabungen des römischen Kastells in Heidelberg-Neuenheim, im Rahmen dessen das Forschungsprojekt retroDig mit dem Kurpfälzischen Museum der Stadt Heidelberg entstand. In der Mitte der Abbildung ist der hochauflösende Scan einer Seite des Grabungstagebuchs vom 2.5.1975 mit der Verzeichnung des bedeutenden Funds einer römischen Münze eines *Dupondius* des Nero (54–68 AD) zu sehen. Links wird das Graphical User Interface (die Grafische Benutzeroberfläche) des Zizphus VRA Editor gezeigt, in dem bereits durch semi-automatisierte OCR (Optical Character Recognition) Verfahren und die anschließend ergänzende und korrigierende Transkription der handschriftliche Text in einen digitalen Text-Zeichencode überführt wurde. Rechts in der Abbildung ist aus dem digitalen Text ein maschinenlesbarer und interpretierbarer Text in Form einer XML-Datei im TEI-Format entstanden, die interoperabel einsetzbar in weiteren Tools und Webanwendungen ist und gleichzeitig ein stabiles Format für die Langzeitarchivierung darstellt; Editorentwurf und Implementierung im Projekt retroDig, Leitung A. Volkmann; Retrodigitalisat: Grabungstagebuch der unpublizierten Grabung Kastellweg 1975 von B. Heukemes im Archiv des Kurpfälzischen Museums der Stadt Heidelberg; Abb: Verfasser nach Heidelberg Research Infrastructure. <https://github.com/exc-asia-and-europe/ziziphus>.

Durch die Digitalisierung ist es möglich, große Datenmengen schnell zu vervielfältigen, was eine mehrfache Sicherung an unterschiedlichen Orten und auf unterschiedlichen Medien erlaubt, um so einem Totalverlust durch Feuer-, Wasserschaden etc. vorzubeugen. Selbstverständlich sind auch digitale Datenträger nicht vor physischem Verfall gefeit. Zudem besteht die Gefahr, dass die verwendete Datenträgertechnik obsolet wird und auf Daten nicht mehr zugegriffen werden kann. Gleiches gilt auch für Datenformate und Präsentationstechniken, wie sie z.B. auf Multimedia-CDs/DVDs in den 1990ern eingesetzt wurden. Es ist nicht der Anspruch des Projektes, all diese Probleme lösen zu wollen. Vielmehr sollen hier kleine Teilprobleme herausgegriffen werden und mithilfe von bereits bestehenden Lösungsansätzen im Rahmen einer großen Strategie praxistauglich umgesetzt werden. Das Projekt geht davon aus, dass digitale Kollektionen über einen größeren Zeitraum (15 Jahre und mehr) nicht ohne Migration und Transformation der Daten für den laufenden Forschungsbetrieb erhalten werden können. Um zukünftig auftretende Kosten hierfür möglichst gering zu halten, werden beschreibungsmächtige, internationale XML Metadatenstandards, wie z.B. MODS (Metadata

Object Description Schema),¹³⁷ VRA Core 4 (Visual Resources Association)¹³⁸ oder TEI (Text Encoding Initiative)¹³⁹ eingesetzt. Diese Standards sind weltweit anerkannt, gut dokumentiert und machen es einfacher, die Informationen auch in Zukunft für Forschung und Lehre nutzbar zu machen bzw. zu halten. Bei nicht standardisierten Daten, die in projektspezifischen Insellösungen abgelegt wurden, ist die Wahrscheinlichkeit deutlich höher, dass zwar die Binärdaten inkl. Datenbankanwendung archiviert werden, die Funktionalität des Systems aber auf Dauer nicht erhalten werden kann bzw. die Kosten dafür zu hoch werden. Ein weiterer Vorteil von internationalen Standards ist, dass die Daten nicht standortgebunden sind und auch jetzt schon einfacher zwischen Systemen und Institutionen ausgetauscht werden können. Dies hilft, die Zusammenarbeit zu vereinfachen, und erhöht den Kreis der Kandidaten, die in Zukunft in der Lage sein werden, die Informationen in funktionaler Form bereitzustellen und zu nutzen.

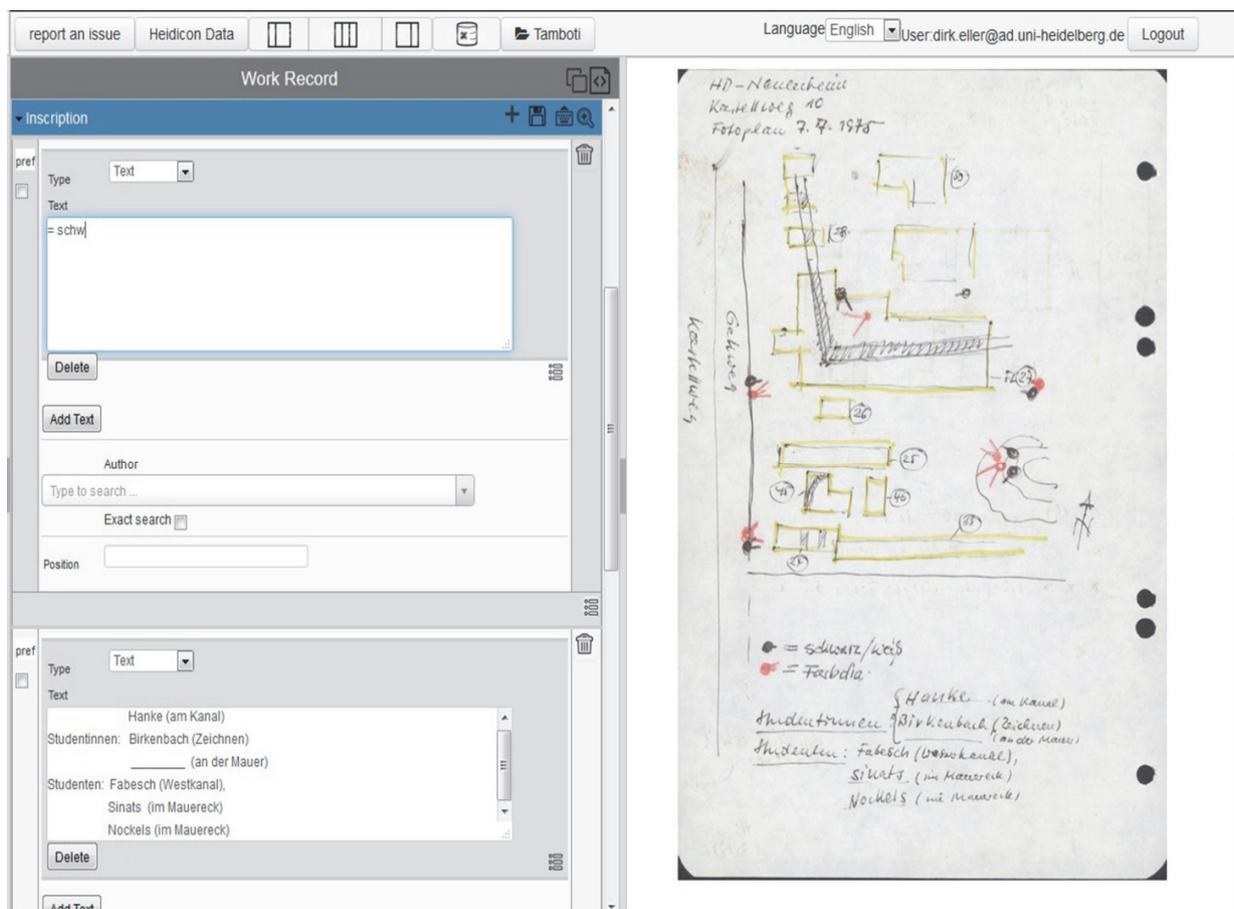


Abbildung 23: Dem Zizphus VRA Editor ist ein SVG Editor angegliedert, der neben der Überführung der Textinformationen aus dem Scan auch das selektive Abspeichern von Skizzen, Plänen oder Zeichnungen aus den Seiten des Grabungstagebuchs ermöglicht. Das verwendete Scalable-Vector-Graphics-Format (SVG) stellt wiederum ein stabiles und vielseitig einsetzbares Format für die folgenden Bearbeitungsprozesse dar, wie mit dem Tool Pantora zur Rekonstruktion der Lage der Befunde anhand der erhaltenen Grabungspläne und Tagebuchnotizen; Editorentwurf und Implementierung im Projekt retroDig, Leitung A. Volkmann; Retrodigitalisat: Grabungstagebuch der unpublizierten Grabung Kastellweg 1975 von B. Heukemes des Kurpfälzischen Museums der Stadt Heidelberg; Abb.: Verfasser nach Heidelberg Research Infrastructure <https://github.com/exc-asia-and-europe/Ann-y-Can>

¹³⁷ <https://www.loc.gov/standards/mods/>

¹³⁸ <http://core.vraweb.org/>

¹³⁹ <https://tei-c.org/>

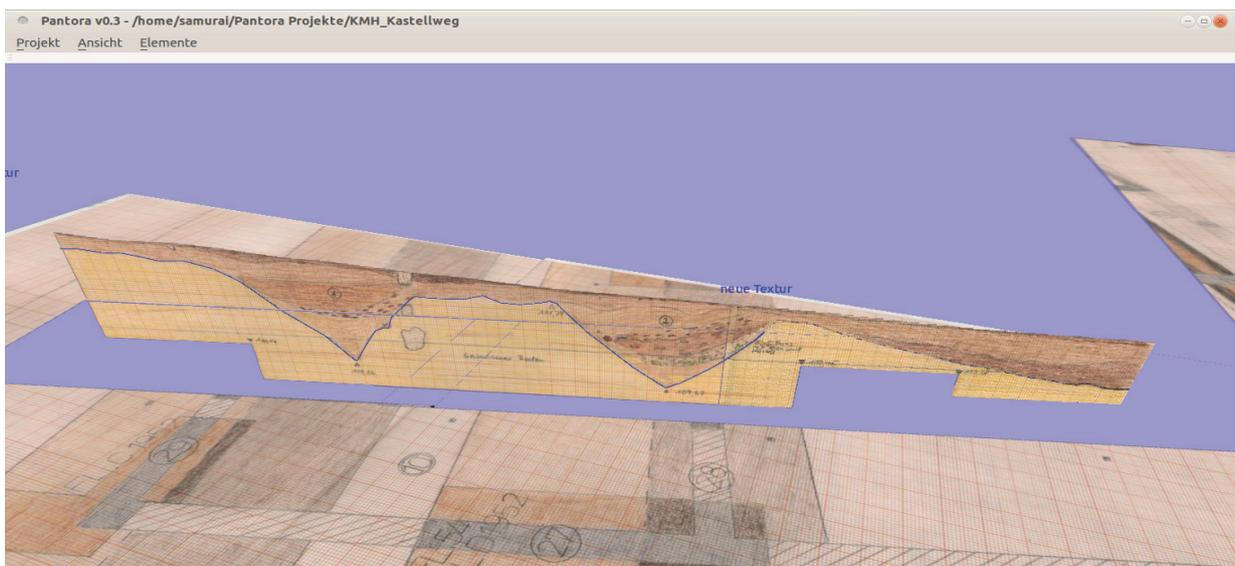
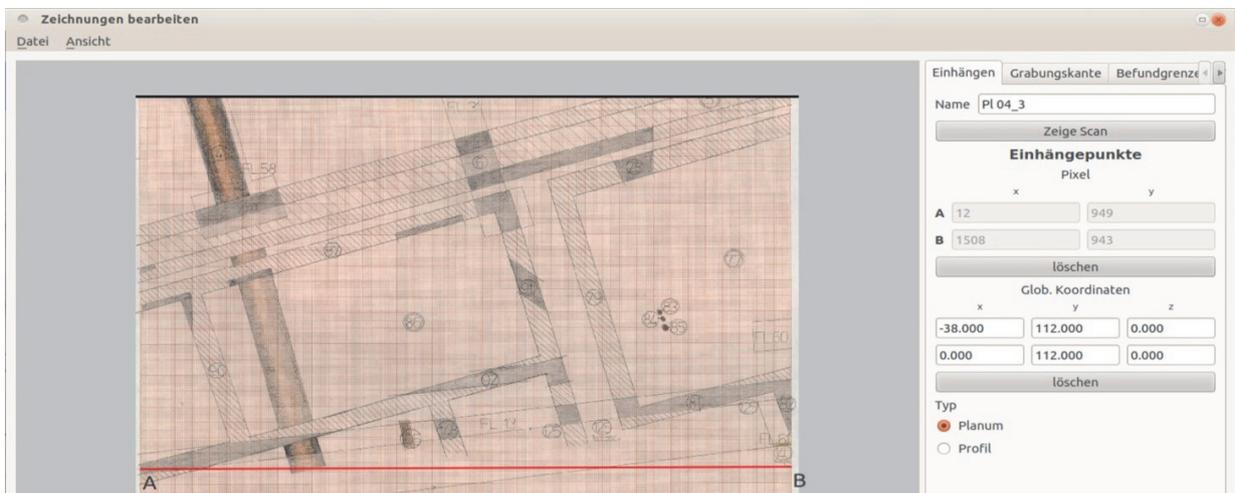
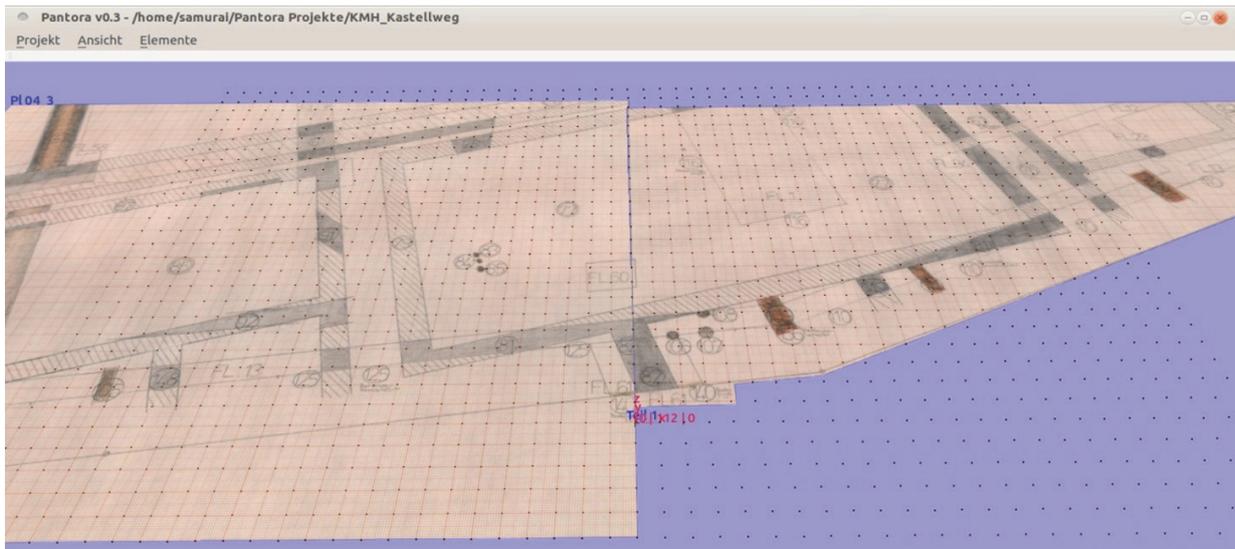


Abbildung 24: Das Tool Pantora dient der Rekonstruktion der dreidimensionalen Lage der Befunde anhand der erhaltenen Grabungspläne und Tagebuchnotizen. Gezeigt werden die dreigeteilten Arbeitsschritte zur Georeferenzierung und Entzerrung eines Teilscans der Grabungszeichnungen mit den Befunden der doppelten Spitzgräben aus der Grabung Kastellweg 1975 des Kurpfälz-ischen Museums der Stadt Heidelberg. In einem ersten Arbeitsschritt werden im sogenannten Einhängemodul unter der Eingabe der korrespondierenden Koordinaten die zweidimensionalen Grabungspläne in ein lokales Koordinatensystem eingehangen und die Pläne damit geographisch entzerrt und gleichzeitig zusammenhängend aneinandergesamt (Abb. oben).

Im zweiten Arbeitsschritt werden die relativen Höhenwerte aus den Angaben der Dokumentation auf den Grabungsplänen und aus dem Grabungstagebuch im Bearbeitungsmodul zusammengeführt (Abb. Mitte). Im dritten Arbeitsschritt werden im Betrachtungsmodul die Grabungspläne der horizontalen Plana und vertikalen Profile in relativer Lage zueinander als Pseudo-3D- bzw. 2,5D-Modelle visualisiert (Abb. unten). Es handelt es sich hierbei somit nicht um echte 3D-Modelle, da keine real gemessenen X-, Y- und Z-Werte für die Länge, Breite und Höhe vorliegen, sondern die Höhenlagen nur punktuell bekannt sind und flächig interpoliert werden. Das Tool Pantora wurde entwickelt von Matthias Guth an der Heidelberg Research Architecture der Universität Heidelberg; Editorentwurf und Implementierung erfolgte im Rahmen des Projekts retroDig; Leitung A. Volkmann; Retrodigitalisate aus der unpublizierten Grabungsdokumentation Kastellweg 1975 von B. Heukemes im Archiv des Kurpfälzischen Museums der Stadt Heidelberg; Abb.: Verfasser nach Matthias Guth, Heidelberg Research Infrastructure.

Das Kernstück der digitalen Forschungsumgebung des Exzellenzclusters Asia and Europe in a Global Context der Universität Heidelberg¹⁴⁰ ist das Kollektionsmanagementsystem Tamboti.¹⁴¹ Es handelt sich dabei um ein auf einer Open Source basierendes Datenbanksystem (eXist DB), das von der Heidelberg Research Architecture (HRA) zusammen mit der Nachwuchsforschungsgruppe Digital Humanities and Cultural Heritage entwickelt und schrittweise ausgebaut wurde. Einzelne Module von Tamboti wurden grundsätzlich an Forschungsfragen orientiert im Rahmen von kleinen thematischen Fallbeispielen in konkreten Subprojekten entworfen und implementiert. Nach Projektabschluss wurden die entwickelten Softwarekomponenten von der Heidelberg Research Architecture in den Regelbetrieb für Forschung und Lehre überführt. Im hier vorgestellten Projekt retroDig sollten darüber hinaus auch Einsatzmöglichkeiten im Museumsbereich, insbesondere in Medienstationen zur interaktiven Präsentation der bisher unpublizierten Grabungsergebnisse, evaluiert werden.¹⁴² Die generierten Datensätze und Softwarekomponenten sind die Grundlage für eine inhaltliche Aufbereitung der retroDig-Ergebnisse in einem zukünftigen digitalen Editionsprojekt. Im Projekt wurden bereits die analogen Dokumente der Grabungsdokumentation, bestehend aus dem überlieferten Grabungstagebuch, Grabungsplänen und Fotografien des Jahres 1975, im Medialab der Heidelberg Research Architecture (HRA) digitalisiert. Im ersten Erschließungsschritt sind die Unterlagen nach materiellen Gesichtspunkten der Artefakte betrachtet und dabei die Objektmetadaten im VRA Core 4.0 Standard des Library of Congress¹⁴³ aufgenommen worden. Dazu wurde der formatbasierte Zizphus VRA Editor der Heidelberg Research Architecture verwendet, der die VRA-XML Datensätze direkt in einer Kollektion Tamboti speichert, wo die Daten bereits durchsucht, mit anderen Nutzern geteilt oder für Präsentationszwecke im integrierten, kollaborativ bearbeitbaren Wiki aufbereitet wurden.¹⁴⁴

Das Archäologische Informationssystem,¹⁴⁵ in das die Retrodigitalisate des Projekts retroDig eingespeist wurden, ermöglicht neben detaillierten Ansichten ausgewählter Befunde in der Mikroebene, wie die im Folgenden gezeigten doppelten Spitzgräben des römischen Kastells,¹⁴⁶ ebenfalls in der Makroebene frei zoombare Übersichtsansichten zum gesamten Befundbestand des römischen Kastells, bspw. in Bezug zu den umgebenden Fundstellen.

¹⁴⁰ https://de.wikipedia.org/wiki/Exzellenzcluster_Asien_und_Europa_im_globalen_Kontext
<http://www.asia-europe.uni-heidelberg.de/de/startseite.html>

¹⁴¹ Vgl. <http://www.asia-europe.uni-heidelberg.de/en/research/heidelberg-research-architecture-new/software-development.html> und den Source Code der Open Source auf Github <https://github.com/exc-asia-and-europe/tamboti>

¹⁴² <http://www.asia-europe.uni-heidelberg.de/de/forschung/heidelberg-research-architecture/projekte/retrodig.html>

¹⁴³ <https://www.loc.gov/standards/vracore/>

¹⁴⁴ Eine erweiterte Dokumentation des Ziziphus VRA Editor ist auf Github hinterlegt:
<https://github.com/exc-asia-and-europe/ziziphus>

¹⁴⁵ Vgl. das grundlegende Konzept zur Implementierung des im Rahmen dieses und weiteren Projekten genutzten AIS in der ersten Abb. im vorhergehenden Kap. 4.

¹⁴⁶ Vgl. Kap. 11.6.8. zu römischen Militärlagern und Kastellen mit den Befunden des ähnlich rechteckigen Limeskastells von Miltenberg „Altstadt“.

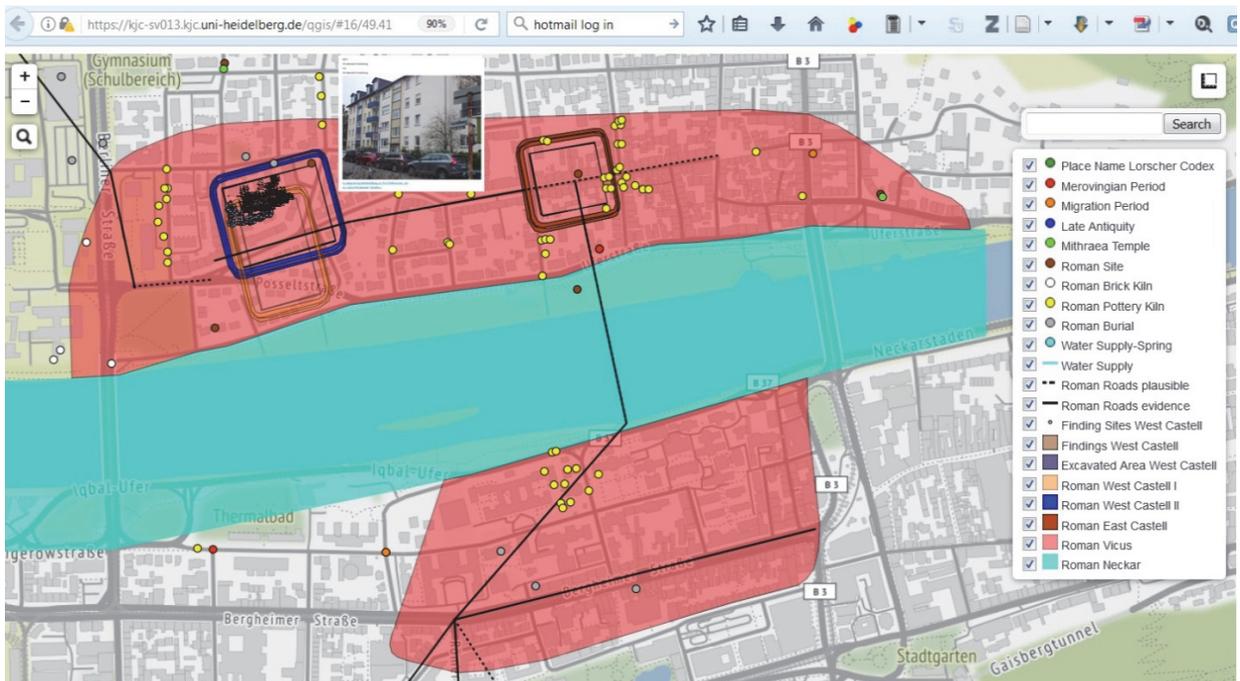


Abbildung 25: Interaktive, HTML-5-basierte Kartierung der römischen Fundplätze und einzelnen Befunde des West- und Ostkastells in Heidelberg-Neuenheim; vgl. folgende Abb.; Web-GIS und Abb.: Verfasser. <https://kjc-sv013.kjc.uni-heidelberg.de/ggis/>

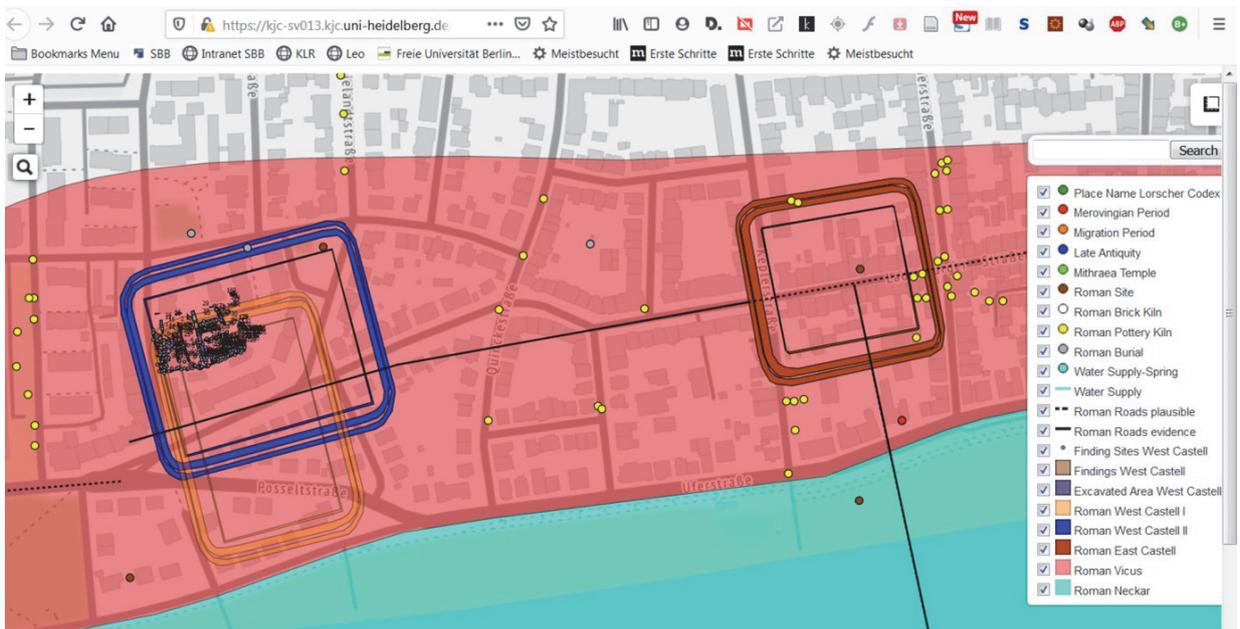


Abbildung 26: Zu sehen sind die Befunde der Ausgrabungen des mehrphasigen Westkastells mit den jeweils rekonstruierten Gesamtausdehnungen der zwei Hauptphasen sowie die ebenso rekonstruierte Lage des Ostkastells in Heidelberg-Neuenheim, die im Rahmen der Lehrveranstaltung „Bearbeitung digitaler Daten archäologischer Fundstätten im Web-GIS“ im Wintersemester 2015/2016 am Archäologischen Institut der Universität Heidelberg virtualisiert wurden. Das Web-GIS ist ohne Installation via Link in jedem Internetbrowser verwendbar. Die Daten liegen auf einem sicheren Server der Heidelberg Research Architecture. In der Kartierung kann mit + und – links oben hinein und herausgezoomt werden. Vom kleinsten Befund des Westkastells kann somit durch die Einbindung von weiteren Datenbanken und durch die aktive Selektion in der Legende der Layer (in der Abb. rechts) auch eine überregionale Kartierung erzeugt werden. Jeder einzelne Fundpunkt ist des Weiteren interaktiv anklickbar, wobei sich ein Popup-Fenster mit weiteren Informationen öffnet, z.B. ein Foto zur heutigen Situation im Kastellweg (vgl. Abb. oben), weiterem Text und ergänzenden Links; Implementierung des Web-GIS und Abb.: Verfasser. <https://kjc-sv013.kjc.uni-heidelberg.de/ggis/>

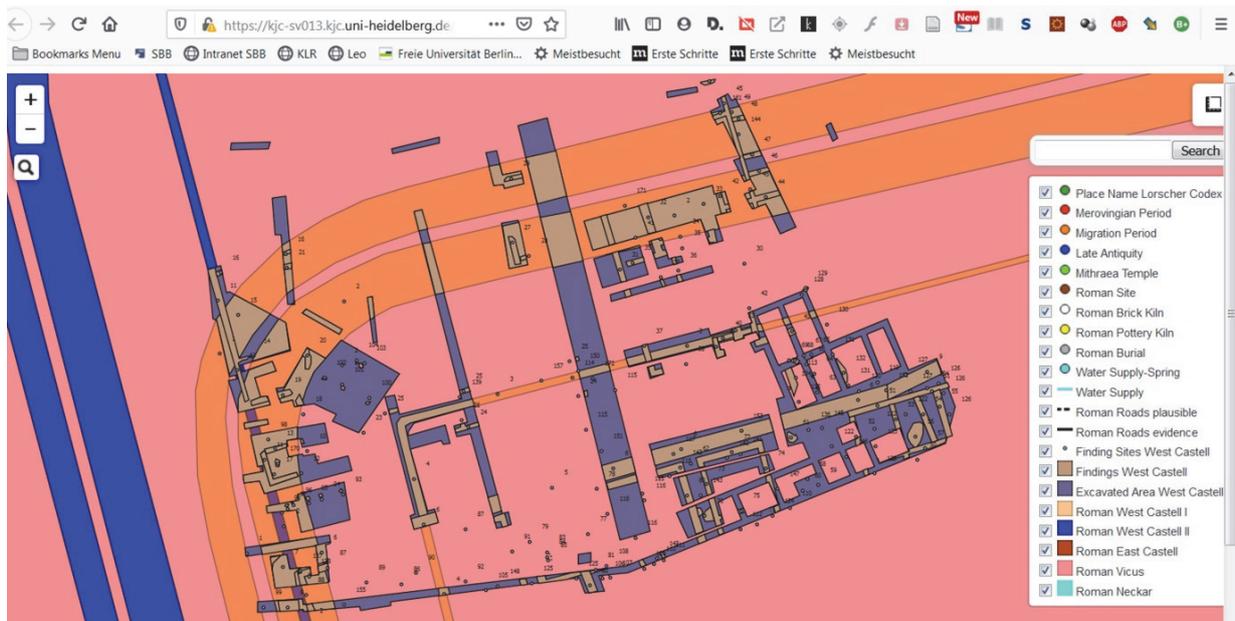


Abbildung 27 Beim mindestens vierphasigen Westkastell von Heidelberg-Neuenheim handelt es sich um ein typisches römisches Kastell, das um das Jahr 90 AD mit steinernen Mauern gesichert wurde und drei hölzerne Vorgängeranlagen aufweist. Das direkt am Nordufer des Neckars an der römischen Brücke gelegene Ostkastell ist eine vorhergehende Befestigungsanlage, die in vier aufeinanderfolgende Holzkastelle unterteilt werden kann, wobei jedes Holzkastell nur wenige bis maximal 10/15 Jahre genutzt wurde (vgl. vorhergehende Abb.). Das erste römische Kastell im Osten von Heidelberg-Neuenheim ist ca. um 70 AD gegründet worden, nachdem der sogenannte Aufstand der Bataver am Niederrhein von den Römern niedergeschlagen worden war und das östliche Mittel- und Oberrheingebiet okkupiert wurde. Römische Kastelle in Germanien wurden recht stereotyp angelegt, wie die Vergleichsbefunde von ähnlichen Kastellen am mittleren Main in Miltenberg und Marktbreit in Unterfranken verdeutlichen¹⁴⁷; Implementierung des Web-GIS und Abb.: Verfasser. <https://kjc-sv013.kjc.uni-heidelberg.de/qgis/>

4.1.2. VIRTUELLE FORSCHUNGsumgebung ZUM KOLLABORATIVEN BEARBEITEN VON HISTORISCHEN KARTENWERKEN – PROJEKT HEIMAP

Ziel von heiMAP ist die Schaffung einer Online-Arbeitsplattform für Geoanwendungen in den Geisteswissenschaften, die in ein Portal mit modularen Werkzeugen und Diensten zum Projekt- und Datenmanagement integriert ist.¹⁴⁸ Aussagekräftige Karten, die mehrere Informationsebenen integrieren, sind immer interdisziplinäres Gemeinschaftswerk und stellen in ihrem Entstehungsprozess hohe Anforderungen an projektinterne Kommunikation, interdisziplinäre Effizienz und multimediales Datenmanagement. Die virtuelle Arbeitsumgebung ermöglicht das Arbeiten direkt auf historischen Karten und bietet hier Lösungen für eine Reihe drängender Probleme in der gegenwärtigen historisch-archäologischen Forschung mit Raumbezug.¹⁴⁹ So wird die Orientierung im vormodernen Raum durch die Erschließung von historischen Karten durch

¹⁴⁷ Ludwig 1999, 138–140; https://de.wikipedia.org/wiki/Heidelberg_in_r%C3%B6mischer_Zeit; vgl. Kap. 11.6.8. zu römischen Militärlager und Kastelle im LiDAR-Befund.

¹⁴⁸ Folgender Text im Abschnitt basiert in Auszügen auf dem Abschlussbericht für das Projekt Virtueller Kartentisch (heiMAP) mit der Laufzeit April 2016 bis Dezember 2018 im Förderprogramm ‚E-Science Baden-Württemberg‘, Aktenzeichen 7547.221/2/1 erstellt von M. Baumann/K. Schultes/A. Volkmann/L. Loos (Bericht an das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, Heidelberg 2019).

¹⁴⁹ Vgl. die Präsentation heiMAP – Virtual Research Environment for collaborative spatio-temporal research in the Humanities von M. Baumann/D. Eller/V. Heuveline/M. Rizwan Khan/L. Loos/L. Maylein/J. Peltzer/M. Pfeiffer/B. Scherbaum/K. Schultes/A. Veiga Santana/A. Volkmann/M. Zia/A. Zipf, In: V. Heuveline/F. Gebhart/N. Mohammadianbisheh (Hrsg.), E-Science-Tage 2019: Data to Knowledge. heiBOOKS (Heidelberg 2020). <https://doi.org/10.11588/heibooks.598>

quellennahes Forschen auf und nicht nur mit Kartenwerken ermöglicht. Die Online-Plattform hat gegenüber GIS-Desktopanwendungen wie bspw. QuantumGIS den Vorteil, dass keine hohen Einstiegshürden bestehen und somit auch weniger digitalaffinen Menschen eine erleichterte Zugänglichkeit durch Konzentration auf Kernfunktionen und zielgruppengerechte Dokumentation ermöglicht wird. Dabei besteht eine enge Verknüpfung mit Recherchediensten der Universitätsbibliothek, dem Rechtemanagement und dem Provenienznachweis, der Standardkonformität der erarbeiteten Geodaten durch assistierte Datenmodellierung, der Langzeitspeicherung, Propagierung und dem Reimport von Datensätzen unter neuen Fragestellungen, wobei die theoretische Konzeption möglichst alle Stufen des Data Life Cycle von der Datenerzeugung über die Datenanreicherung bis hin zur Datenwiederverwendung abdeckt.¹⁵⁰ Das Ergebnis ist ein virtueller Kartentisch zur kollaborativen Forschungsarbeit an historischen Karten und Geodaten. Das Herzstück stellt ein webbasiertes GIS (WebGIS) dar, das auf individuelle Projektdatenbanken aufsetzt.¹⁵¹ Der modulare Aufbau des Systems und die Einhaltung von Standards gewährleisten eine flexible Anbindung an ein Webportal, das mehrere Werkzeuge und Dienste, wie z.B. Datenbanksysteme zur Speicherung der Metadaten (mit Schnittstellen zu externen Datenbanken), verschiedene Kommunikations- und Organisationswerkzeuge, eine zentrale Datenablage, ein Forum und verschiedene Projektmanagement-Tools, verbindet.¹⁵² Die standortübergreifende und sichere Nutzung sämtlicher Werkzeuge wird durch das Identitätsmanagement aus dem landesweiten Dienst bwIDM durch das Universitätsrechenzentrum Heidelberg gewährleistet.¹⁵³ Das GIS-Modul wird an das Heidelberger Forschungsdatenrepositorium heiDATA angebunden,¹⁵⁴ wodurch die Publikation der wissenschaftlichen Daten mit eindeutig referenzierbarem Digital Object Identifier (DOI) einhergeht und somit die Nachnutzungsmöglichkeiten der wissenschaftlichen Ergebnisse stark verbessert werden.¹⁵⁵ Tutorials zu den unterschiedlichen Arbeitsabläufen erleichtern den Einstieg für weitere Nutzergruppen insbesondere in den Geistes- und Kulturwissenschaften. In einem angegliederten Projekt zur Georeferenzierung der Ortsnamen im Lorscher Codex und gerade bei der Lokalisierung von Wüstungen zeigte sich zudem, dass die Einbeziehung der interessierten Öffentlichkeit von großer Bedeutung für den Fortschritt eines Projektes sein kann.¹⁵⁶ Dies bedingte in noch höherem Maß eine vereinfachte Bedienung auch für IT-fernere Personengruppen im Rahmen des Citizen Science und Crowdsourcing.

Im folgenden Abschnitt wird auf die Daten, die damit verbundenen Metadaten und deren Modellierung im Rahmen der Plattformentwicklung von heiMAP eingegangen. Dazu werden die eigentlichen Daten, deren Eigenheiten und Stellung innerhalb von heiMAP definiert und die damit verbundene Vorgehensweise zur Metadatenmodellentwicklung bzw. die konkrete Metadatenmodellierung erläutert. Metadaten sind klar strukturierte Informationen über die Karten, die die Erstellung, Verwaltung und Nutzung der Datensätze standardisiert beschreiben und somit deren weitere Verwendung ermöglichen. Sie haben eine beschreibende Funktion und sind grundlegend für die Datenauffindung und Datenabfrage in einem Informationssystem wie heiMAP respektive einer Datenbankanwendung verantwortlich. In diesem Sinne wurde ein Metadatenmodell für Rasterdaten in heiMAP erstellt. Das Modell wurde mit Fokus auf historische Karten konzipiert.

¹⁵⁰ Vgl. Kap. 1.3. zum Data Life Cycle in den Digital Humanities.

¹⁵¹ Vgl. Kap. 3.2. zu GIS Datenmodellen.

¹⁵² Vgl. erste Abb. zum Konzept des AIS am Anfang des Kap. 4.

¹⁵³ Der baden-württembergische Landesdienst bwIDM ist in das Federated Identity Management am Steinbuch Centre for Computing (SCC) des Karlsruher Instituts für Technologie integriert, das das landesweite Verbundprojekt leitet.

<https://www.scc.kit.edu/en/research/8479.php> und <https://www.bwidm.de/>

¹⁵⁴ heiDATA ist ein wissenschaftliches Repositorium des Competence Centre for Research Data, das im Verbund des Universitätsrechenzentrums mit der Universitätsbibliothek Heidelberg entstand, <https://heidata.uni-heidelberg.de>

¹⁵⁵ Die International DOI Foundation (IDF) vergibt als Service Digital Object Identifier (DOI) im genormten ISO-Standard (ISO 26324), <https://www.doi.org>

Die Forschungsdaten des Projektes retrodig sind unter folgendem eindeutigen Digital Object Identifier zu finden:

<https://doi.org/10.11588/data/CFRIYD>

¹⁵⁶ <http://www.bibliotheca-laureshamensis-digital.de/>

Weitere Modelle wurden für die Sekundärdaten, d.h. die Vektordaten und Diskursdaten, erstellt. Grundlage der Modellierung ist eine Bedarfsanalyse, die sich auf eine Auswertung der Eigenschaften zahlreicher historischer Karten aus den Beständen der Universitätsbibliothek Heidelberg stützt. Dadurch konnte eine Liste der für die Anwendung heiMAP wichtigsten Metadateneigenschaften angelegt werden. Diese Liste wurde durch die Auswertung und den einhergehenden Abgleich mit weiteren digitalen Kartensammlungen und Bibliotheken vervollständigt.¹⁵⁷ Um den Austausch und die Nutzbarkeit der Daten zu gewährleisten, wurde die Modellierung standardisiert angelegt. Dazu wurde eine Bestandsaufnahme von relevanten Standards erstellt. Hierbei haben sich das CIDOC-Conceptual Reference Model und der Standard der Geographic Information Metadata – GIM¹⁵⁸ aufgrund ihrer Einbindung und Ausrichtung auf räumliche Daten, wie sie bei historischen Karten vorliegen, als am geeignetsten erwiesen. Aufgrund des nutzerorientierten Designs der Anwendung in heiMAP wurde entschieden die Modellierung auf CIDOC-CRM zu basieren zu lassen, da sich GIM als zu umfangreich für die Anwendung in den Geisteswissenschaften herausstellte.

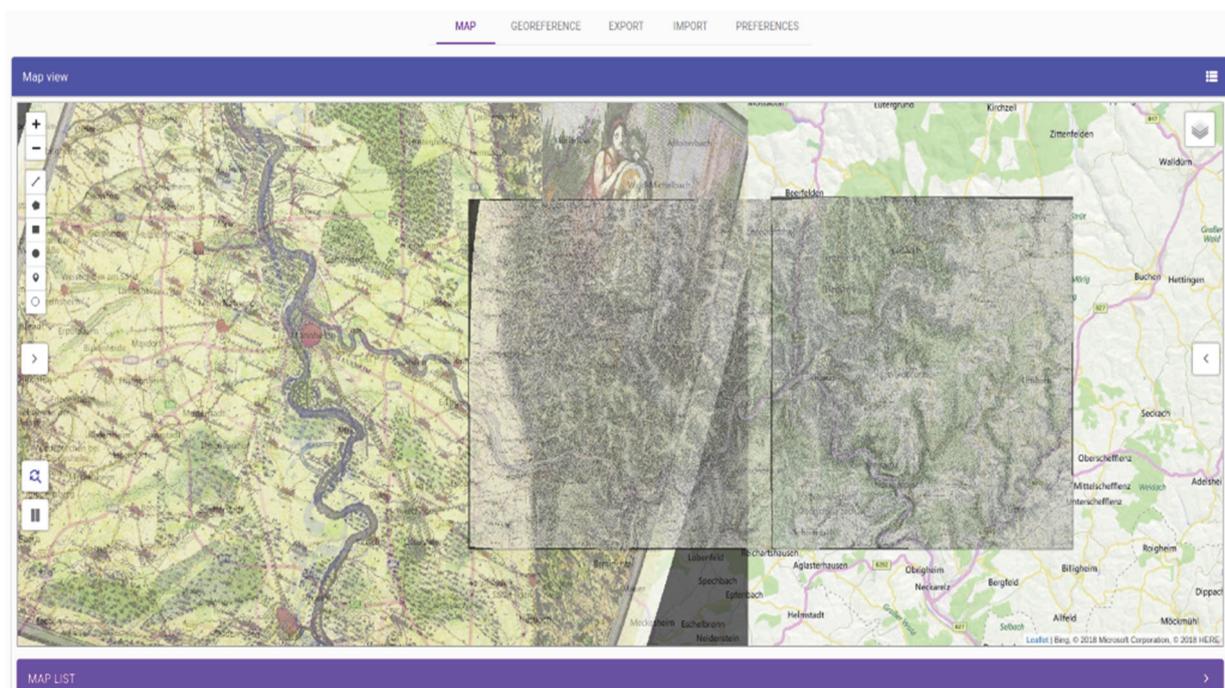


Abbildung 28: Der heiMAP Geodaten-Viewer zeigt links eine geographisch entzerrte, historische Karte, die mit hinzugeladenen, bereits georeferenzierten Karten (Mitte) und OpenStreetMap als Hintergrundkarte in das gewünschte Koordinatensystem transferiert wird und dabei mit ergänzenden Metadaten ausgezeichnet wird; Abb. nach M. Baumann/K. Schultes/ A. Volkmann/L. Loos, Abschlussbericht für das Projekt Virtueller Kartentisch (heiMAP) (Heidelberg 2019).

In der ersten Testphase wurde die Konzeption des Metadatenmodells bereits abgeschlossen. Das für heiMAP erstellte Metadatenmodell für Rasterdaten ist im Rahmen der interdisziplinären Lehrveranstaltung HGIS Club der Universität Heidelberg und von einer Forschergruppe des Europainstituts der Universität Basel bei der konkreten Anwendung zur Auszeichnung von georeferenzierten, historischen Karten angewandt worden, wobei Änderungs- und Ergänzungsvorschläge, die sich dabei ergaben, im Rückfluss der Verbesserung des Metadatenmodells dienten. Das Datenmodell basiert des Weiteren auf einer Bedarfsanalyse bestehender Forschungsprojekte an den Universitäten Heidelberg und Basel aus den Bereichen der Digital Humanities, Geschichte und Archäologie.¹⁵⁹ Ebenso wie dasjenige für Karten basiert das entwickelte Metadatenmodell

¹⁵⁷ Diese sind: leoBW, Old Maps Online, New York Public Library Digital Collection, David Rumsey Map Collection u.a.

¹⁵⁸ ISO-19115-1:2014.

¹⁵⁹ <http://hgis.club/>

der kulturgeschichtlichen Angaben auf dem ISO-Standard CIDOC-CRM.¹⁶⁰ Um dabei heterogene Datenbestände expliziter für die Bedürfnisse der Fachdisziplinen abbilden zu können, wird auf verschiedene CIDOC-CRM-kompatible Erweiterungen zurückgegriffen, die letztlich alle auf das CIDOC-CRM-Kernmodell referenzieren. Dies erfolgt u.a. in Form des CRMinf-Metadatenmodells, das an den damit verbundenen Paradata angewandt wird. Um die im Diskussionsboard erzeugten Daten zu modellieren, wird CRMdig (for provenance) herangezogen – ein Modell zur Abbildung des Argumentationsprozesses. Außerdem wird CRMgeo verwendet, welches die raum-zeitlichen Eigenschaften kultureller Objekte abdeckt. In heiMAP werden systematisch die Standards des Open Geospatial Consortium (OGC) eingesetzt.¹⁶¹ Durch diese Standards werden die Interoperabilität im Bereich der raumbezogenen Informationsverarbeitung (insbesondere Geodaten) vereinfacht bzw. ermöglicht.¹⁶² Die Frage der Nachnutzung geht darüber hinaus mit der Vergabe von Datenlizenzen einher, die dies ermöglichen. Mit dem Projektpartner der Universitätsbibliothek Heidelberg wurden die Erfahrungen der bereits langjährig etablierten Plattform heidICON¹⁶³ diskutiert und die für heiMAP adäquaten Creative-Commons-Lizenzen¹⁶⁴ herausgearbeitet.

Für heiMAP wurde ein Geodaten-Viewer zur Visualisierung, Metadatenauszeichnung und Georeferenzierung von retrodigitalisierten Karten und digitalen Geodaten erstellt.¹⁶⁵ Mittels einer Upload-Funktion können Rasterdaten hochgeladen werden sowie Metadaten hinzugefügt und im Nachgang verändert werden (CRUD-Funktionalität).¹⁶⁶ Innerhalb dieses Prozesses wird automatisch serverseitig getestet, ob eine Georeferenzierung, d.h. eine räumliche Referenz vorliegt oder diese zuerst erfolgen muss, um die Karte im gewählten Koordinaten-Projektionssystem darstellen zu können. Der Geodaten-Viewer beinhaltet die Basisfunktionen eines Web-GIS-Systems wie bspw. eine Zoom-Funktionalität, die Möglichkeit zur Einstellung der Kartentransparenz sowie der Überlagerungsordnung verschiedener Karten zueinander (Layerfunktion).¹⁶⁷ Des Weiteren können verschiedene Basiskarten wie die OpenStreetMap oder online frei verfügbare Satellitenbilddienste hinzugeladen und visualisiert werden.¹⁶⁸ Die Bereitstellung der Rasterdaten mittels eines Geo-Servers ermöglicht eine hohe Performance aufgrund der gewählten serverseitigen Software und Schnittstellen. Durch den Einsatz standardisierter Formate und Dienste sind die verschiedenen Geo-Module offen für Erweiterungen.

¹⁶⁰ ISO 21127, <http://www.cidoc-crm.org/collaborations>

¹⁶¹ <https://www.opengeospatial.org>

¹⁶² Folgende im Rahmen der heiMAP eingehaltenen OGC-Standards sind ebenfalls ISO-Normen:

ISO 19128 Web Map Service (WMS): Bereitstellung der Rasterdaten (Karten, Satellitenbilder etc.) via GeoServer; Darstellung von Daten mit der WMS Version 1.3.0;

ISO 19142:2010 OGC Web Feature Service (WFS): Bereitstellung der Vektordaten via GeoServer; Darstellung der Daten mit der WFS Version 1.1.0;

ISO19125-1:2004 (Geographic information – Simple Feature Access – Part 1: Common Architecture): PostgreSQL mit Erweiterung PostGIS zur Speicherung der Vektordaten;

ISO 19125-2:2004 (Geographic information – Simple Feature Access – Part 2: SQL Option): PostgreSQL mit Erweiterung PostGIS zur Speicherung der Vektordaten;

ISO 19136 (Geographic information – Geography Markup Language [GML]): GML-Export der Vektordaten.

¹⁶³ <https://heidicon.ub.uni-heidelberg.de/>

¹⁶⁴ <https://creativecommons.org/licenses/>

¹⁶⁵ Vgl. beiden letzten Abbildungen.

¹⁶⁶ Im Akronym CRUD werden die vier grundlegenden Operationen zusammengefasst:

Create > Datensatz anlegen,

Read oder Retrieve > Datensatz lesen,

Update > Datensatz aktualisieren und

Delete oder Destroy > Datensatz löschen; vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/CRUD>

¹⁶⁷ Vgl. in Kap. 3.3. zu Datentypen und -formaten im GIS.

¹⁶⁸ <https://www.openstreetmap.org/>

Map georeferencing

| GCP No | Image X | Image Y | Longitude | Latitude | RMS Error | Delete |
|---------------------|-------------|-------------|-----------|----------|-------------|--------|
| 1 | 1,559.36925 | 5,427.02901 | 8.31562 | 49.28572 | 0.00 | DELETE |
| 2 | 3,716.92480 | 5,981.19746 | 8.65043 | 49.35018 | 0.00 | DELETE |
| 3 | 6,084.50787 | 5,942.97895 | 8.95230 | 49.34123 | 0.00 | DELETE |
| 4 | 6,867.33776 | 4,891.96981 | 9.13343 | 49.23195 | 0.00 | DELETE |
| 5 | 6,867.33776 | 3,057.48113 | 9.15264 | 49.05227 | 0.00 | DELETE |
| Average RMSE | | | | | 0.00 | |

Page: 1 - 1-5 of 10

MAP LIST

Show only Maps which used the loaded NonGeoreferenced image

Title

Woerische Karte Dar
mstaedt, g. 2m

Woerische Karte Kar
lsruhe und

Neuenheimer feld, g
AutoBaseÖÖn.

Woerische Karte Kar
lsruhe und

Woerische Karte Dar
mstaedt

TK Baden 07

Neuenheimer feld

TOTAL: 7/10 MAPS

Abbildung 29: Georeferenzierung mithilfe von Kontrollpunkten; links eine nicht georeferenzierte Karte; rechts die zur Georeferenzierung genutzten OpenStreetMap-Daten; unten werden in einer tabellarischen Übersicht die Koordinatenwerte aufgeführt, um mögliche Fehler auch anhand ausreißender Werte zu identifizieren; Abb. nach M. Baumann/K. Schultes/A. Volkmann/L. Loos, Abschlussbericht für das Projekt Virtueller Kartentisch (heiMAP) (Heidelberg 2019).

Im Rahmen der erstellten Ontologie¹⁶⁹ wurde das flexible Datenmodell in der heiMAP-Anwendung implementiert. Zunächst wurde das Modell projektintern im Detail im Hinblick auf die genaue Definition der Datentypen und Strukturen abgestimmt. Anschließend wurde das Modell in das Backend integriert. Dadurch ist die Grundlage für das Handling der standardisierten Metadaten innerhalb der gesamten Anwendung ermöglicht. Für die Verbindung zwischen Frontend und Backend und auch für Zugriffe von außen (z.B. für die Übertragung von Karten aus heidICON nach heiMAP) wurde zusätzlich eine JSON-API integriert.¹⁷⁰ Im Rahmen der

¹⁶⁹ Vgl. Kap. 2.3. zu Linked Open Data und standardisierten Ontologien.

¹⁷⁰ <https://jsonapi.org/>

Entwicklung der Portalplattform wurden im basalen Content-Management-Framework Drupal im Backend eine wichtige Funktion für das Management der heiMAP-Daten in der Server-Anwendung integriert.¹⁷¹ Parallel dazu wurde das heiMAP-Frontend weiterentwickelt, wobei für die Nutzung des heiMAP-Portals wichtige Verwaltungsmöglichkeiten implementiert wurden, z.B. für die Verwaltung von Gruppen, Einladung von Nutzern, Steuerung der Rechte etc. Durch den modularen Aufbau des Systems ist eine Weiterentwicklung in der Zukunft sichergestellt.

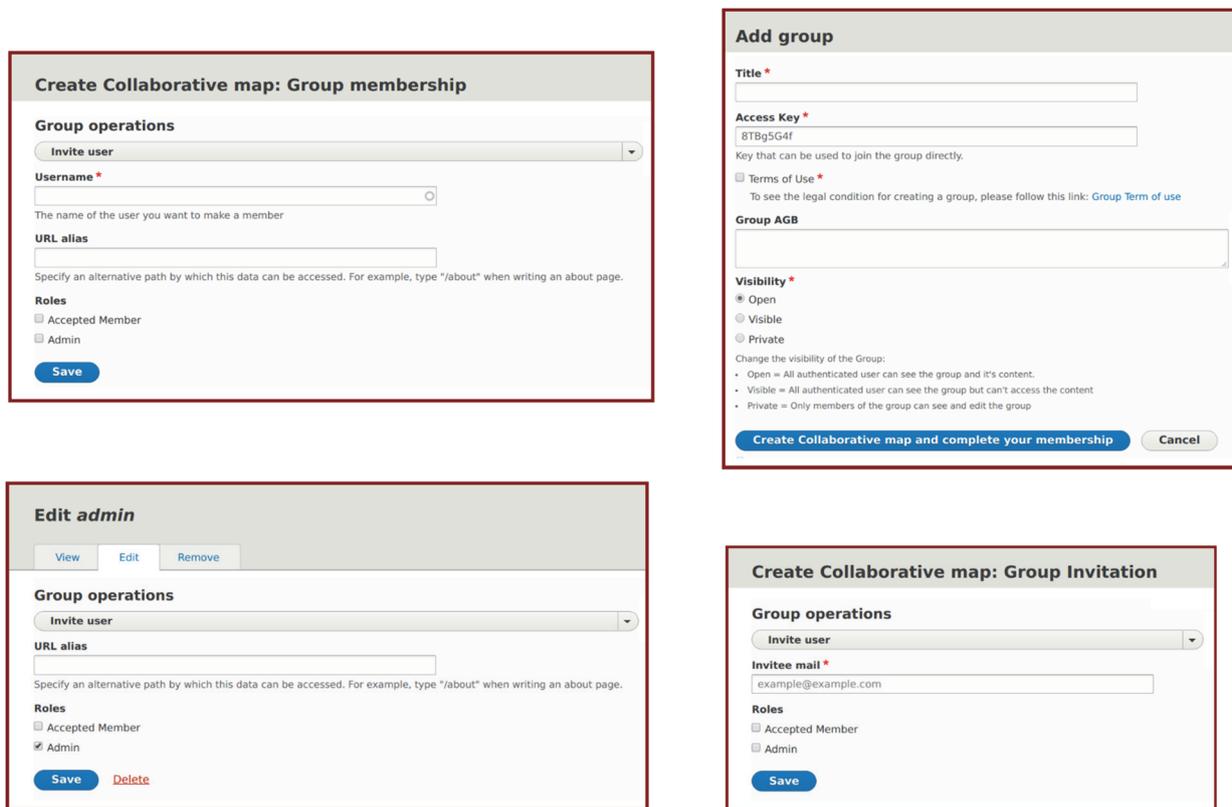


Abbildung 30: Bedienelemente der Benutzeroberfläche zur Verwaltung der Gruppen mit spezifischen Rechten und Rollen der heiMAP-Projekte; Abb. nach M. Baumann/K. Schultes/A. Volkmann/L. Loos, Abschlussbericht für das Projekt Virtueller Kartentisch (heiMAP) (Heidelberg 2019).

Im Hinblick auf die Anbindung von externen Diensten (insbesondere heiDATA für die Publikation bzw. Archivierung von Daten aus heiMAP und heIDICON für den Import von Kartenmaterial) wurde die zuvor bereits erwähnte Schnittstelle (JSON-API) weiter ausgebaut und dokumentiert. Es wurden systematisch Open Source Web-Technologien (Drupal, AngularJS) eingesetzt,¹⁷² die in der Community verbreitet sind und die Nachhaltigkeit der Entwicklung sichern. Des Weiteren wurden verschiedene Bibliotheken (Leaflet, GeoServer, GDAL) eingesetzt,¹⁷³ um die Funktionalitäten des WebGIS umzusetzen. heiMAP verfolgt dabei einen strikt modularen Aufbau (getrenntes Front- und Backend, Module für Datenimport & -export usw.) und standardisierte Schnittstellen (z.B. JSON-API), um die Weiterentwicklung und den Betrieb zu vereinfachen bzw. nachhaltig zu gestalten. Auf Basis der API wurde die Implementierung der automatisierten Übertragung von

¹⁷¹ <https://www.drupal.org/>

¹⁷² <https://angularjs.org/>

¹⁷³ <https://leafletjs.com/>, <http://geoserver.org/>, <https://gdal.org>

Kartenmaterial aus heidICON inkl. Erschließungsinformationen nach heiMAP realisiert. Die Vermittlung zwischen der API und der heiMAP-API übernimmt ein Synchronisierungsdienst, der anschließend auch die Grundlage für eine Anbindung von heiMAP an den Dienst heiDATA bilden wird.¹⁷⁴ In einer Kooperation mit dem Generallandesarchiv Baden-Württemberg und dem landeskundlichen Kartendienst leoBW¹⁷⁵ wurden bisher nicht zugängliche Digitalisate von historischen Karten zur Geschichte Südwestdeutschlands zur Verfügung gestellt. Diese wurden innerhalb von heiMAP georeferenziert. Ergänzt wurden die Bestände durch die Nutzung von externen WMS-Diensten auf Vermittlung von leoBW, wie bspw. die „Katasterpläne Württembergs“, die „Großherzogliche Karte von Baden“ wie auch die „Katasterkarten Badens“. Gegenwärtig ist heiMAP primär auf das Arbeiten auf digitalen historischen Karten ausgerichtet. Es handelt sich hierbei um Rasterdaten, die sich dadurch auszeichnen, dass sie einen räumlichen und zeitlichen Bezug aufweisen und einen ausgewählten Maßstab darstellen, wie bspw. die Kartierung der Ausdehnung der Kurpfalz im Jahre 1776. Neben den Rasterdaten umfasst der Datenbereich von heiMAP auch Vektordaten. Diese können sich aus der Erschließung historischer Karten ergeben. Sie stehen somit immer in Verbindung zu einer historischen Karte und stellen ausgewählte Elemente, wie bspw. einen historischen Flusslauf, die Lage von Burgen, die Fläche einer Stadt usw., auf einer historischen Karte dar. Diskursdaten sind ein dritter Typus an Daten, die ebenfalls aus der Erschließung historischer Karten entstehen können.

4.1.3. VERORTUNG VON ORTSNAMENNENNUNGEN IN HANDSCHRIFTLICHEN MANUSKRIPTEN – PROJEKT WISSEN UMWELTVERÄNDERUNGEN

Das folgend beschriebene Projekt WISSEN UmWELTveränderungEN¹⁷⁶ will thematisch u.a. die historische Entwicklung von Bibliotheksbeständen dahingehend neu beschreiben, dass der Faktor der Umweltdynamik zentral in die Beschreibungsmethode eingebunden worden ist. Ausgewertet und parallel visualisiert wurden dazu sowohl die Daten der schriftlichen Quellen aus den historischen Beständen der Klöster als auch solche aus den Umweltarchiven des Klosterumfelds, um mögliche Wechselwirkungen herauszustellen. Dieses Verfahren ist generisch auf die Entwicklung von mehreren Bibliotheksbeständen übertragbar und wurde am Beispiel der Bestände der UNESCO-Weltkulturerbestätte Kloster Lorsch erprobt, die aus den digitalen Aufarbeitungen des vorhergehenden Projekts heiMAP stammen. Das Kloster Lorsch bot sich als Untersuchungsgegenstand an, da es über einen langen Zeitraum von 764 bis ins Jahr 1546 bestand, und die Bestände bereits in einem weiteren Projekt der Universitätsbibliothek Heidelberg erfasst und digital aufbereitet worden sind.¹⁷⁷

¹⁷⁴ Vgl. zu exemplarischem Datenfluss zwischen den verschiedenen Datendiensten an der Universität Heidelberg das letzte Diagramm in Kap. 1.2.

¹⁷⁵ <https://www.leo-bw.de/>

¹⁷⁶ „WISSEN UmWELTveränderungEN – Klosterbibliotheken als historische Umweltarchive“ entstand unter der Beteiligung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) am Institut für Germanistik mit der Abteilung Germanistische Mediävistik und Frühneuzeitforschung (PD M. Rupp und Prof. M. Herweg) sowie der Universität Heidelberg am Cluster of Excellence Asia and Europe in a Global Context mit der Nachwuchsforschungsgruppe Digital Humanities and Cultural Heritage (Dr. A. Volkmann) und am Geographischen Institut mit der Abteilung Geomorphologie und Bodengeographie (Vertr. Prof. B. Mächtle), wobei überarbeitete Teile des gemeinsamen, internen Arbeitspapiers zur konzeptionellen Planung des Projekts hier im folgenden Abschnitt ihren Niederschlag finden.

¹⁷⁷ <http://www.bibliotheca-laureshamensis-digital.de/>

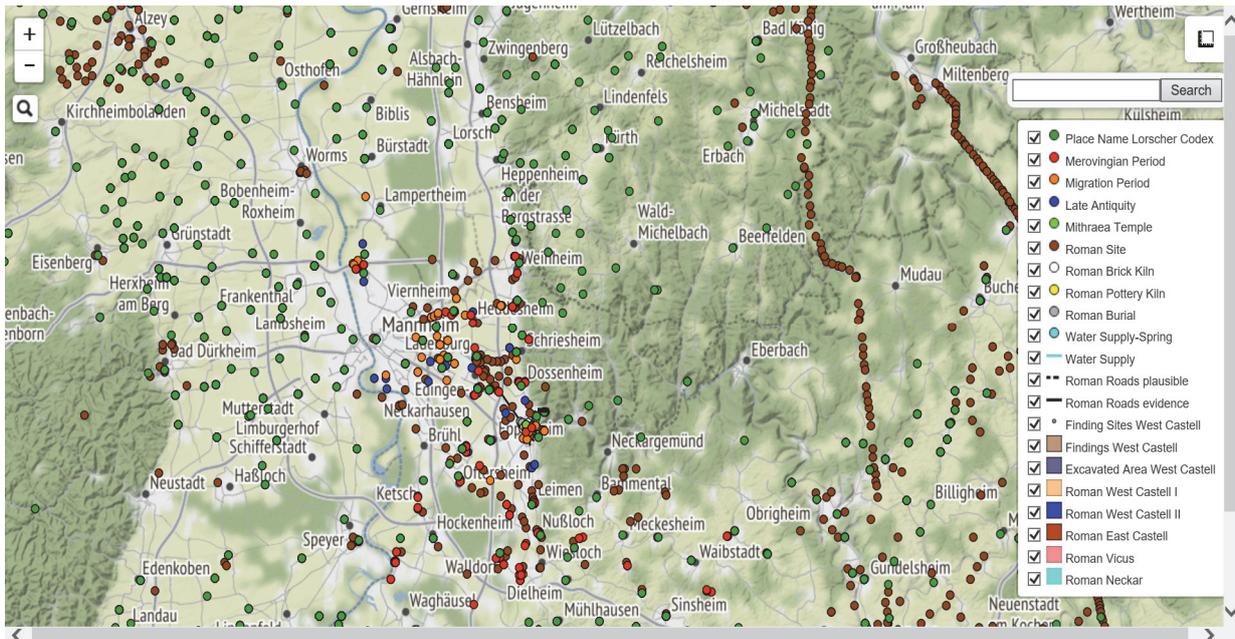


Abbildung 31: Im webbasierten GIS, das im vorhergehenden Projekt retroDig entwickelt wurde, sind die verorteten Ersterwähnungen des Lorsch Codex sowie die archäologischen Fundstellendaten der Befunde von der römischen Kaiserzeit bis zum Frühmittelalter in selektierbaren Zeitstufen einzelner Layer eingespeist worden. Diese Layer können neben einer Zeitstufe auch ausgewählte Informationen zu Befundarten beinhalten und können durch an- oder ausklicken sichtbar oder unsichtbar sein (Abb. rechts). Durch die Zoom-Funktion (Abb. links) ist der Kartenausschnitt frei wählbar. Auf diese Weise können bspw. Details zum Verlauf des zweiphasigen Neckar-Odenwaldlimes untersucht werden oder kleinere Siedlungsregionen fokussiert werden. Z.B. ist der hintere westliche Limes (zu sehen in der Abb. rechts als braune Punktlinie) im Zusammenhang der römischen Expansion entlang des Neckars in den Odenwald und mit dem einhergehenden Ausbau des römischen Fernstraßennetz westlich des Rheines zu verstehen, wobei er ab 98 AD errichtet wurde. Mit der Vorverlegung des vorderen östlichen Limes (zu sehen in der Abb. rechts in Form der fast geraden braunen Punktlinie) in den Jahren zwischen 159/161 bis 165 AD wurde dieser jedoch schon wieder obsolet. Die Suchfunktion des Web-GIS (Abb. rechts oben über dem Layerfenster) ermöglicht eine Ortsrecherche zu favorisierten Mikroregionen, wie bspw. die des Projekts retroDig mit den zuvor gezeigten Befunden des römischen Kastells von Heidelberg-Neuenheim. Im zentralen Kartenausschnitt ist die hinsichtlich der Quellenlage systematisch aufgearbeitete Siedlungsregionen um Ladenburg anhand des Fundpunktclusters zu sehen, die im Folgenden nach Besiedlungsmuster im GIS noch weiter analysiert wird; vgl. dazu weiterführend Kap. 8 zu vergleichenden GIS-Analysen zu Besiedlungsstrukturen am mittleren Rhein/Neckarmündung; Implementierung Web-GIS und Abb.: Verfasser.

Die Handschriftenbestände mittelalterlicher Klosterbibliotheken waren einer vornehmlich durch innere Veränderungen ausgelösten starken Dynamik unterworfen. Es dauerte bis weit in die Frühe Neuzeit, bis sich in diesem Bereich das gedruckte Buch durchsetzte. Im alltäglichen Gebrauch waren die Handschriften bis ins 17. Jh. hinein, neben den ab dem späten 15. Jh. zunehmend verbreiteten gedruckten Büchern, im alltäglichen Gebrauch. Die Dynamik der einzelnen Bestandsentwicklungen ist in letzter Zeit verstärkt in den Fokus archivwissenschaftlicher Forschungen gerückt.¹⁷⁸ Veränderungen im Bestand sind in der Regel entweder durch Übernahme größerer Fremdbestände oder Nachlässe zu verzeichnen oder infolge der speziellen Interessen einzelner Personen oder Personengruppen im Kloster, die Reformen oder Innovationen im geistigen/geistlichen Betrieb des Konvents durchsetzen wollten, zu erkennen. Dementsprechend werden in der Regel Reformbewegungen der Orden oder intrinsische Interessen wichtiger Personen für Veränderungen der Bibliotheksbestände maßgeblich verantwortlich gemacht.

Bislang unbeachtet blieben oft andere, externe Faktoren, die ebenfalls die verschiedenen Interessen und Ausrichtungen des klösterlichen Konvents beeinflusst haben könnten. Diese äußeren Einflüsse, wie die Wechselhaftigkeit des Klimas während der mittelalterlichen Wärmeperiode sowie im Übergang in die sog.

¹⁷⁸ Vgl. z.B. Embach/Moulin/Rapp 2012.

Kleine Eiszeit, könnten ebenfalls einen Wandel im Sammelinteresse der Verantwortlichen bedingt haben, da sich Klöster und weltliche Aufgabenträger neuen Umweltherausforderungen gegenübergestellt sahen. Das Projekt konnte eingangs auf umfangreiche Vorarbeiten weiterer Projekte zurückgreifen, mit denen eine Zusammenarbeit erreicht werden konnte. So sind die erhaltenen Bestände der ehemaligen Klosterbibliothek Lorsch in einer umfangreichen Digitalisierungsmaßnahme der Universitätsbibliothek Heidelberg in den Jahren 2012–14 als Sammlung virtuell vereinigt und zugänglich gemacht worden.¹⁷⁹ Die Geschichte des Klosters wurde an der Universität Heidelberg intensiv erforscht, insbesondere im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 993 Materiale Textkulturen mit dem Fokus auf Wissenstransfer von der Antike ins Mittelalter.¹⁸⁰

Im Rahmen der interdisziplinären Lehrveranstaltung HGIS Club des Historischen Seminars an der Universität Heidelberg konnten die Ortsnamennennungen des Lorsch Codex¹⁸¹ aus dem Text extrahiert und in eine Datenbank überführt werden.¹⁸² Dies erfolgte in Zusammenarbeit mit der Universitätsbibliothek Heidelberg, die die gewonnenen Daten im Open Access bereitstellt.¹⁸³ Dabei handelt es sich um mehr als 1000 Ortsnamennennungen aus dem übersetzten Manuskript des Lorsch Codex, die in den Daten aufgeführt sind.¹⁸⁴ Der Lorsch Codex stellt daher eine der bedeutendsten mittelalterlichen Quellen hinsichtlich der Ersterwähnung der hier in der Großregion noch heute existierenden Dörfer dar.¹⁸⁵ Im extrahierten Ortsnamendatensatz wurden neben dem möglichst genauen Datum der Ersterwähnung des betreffenden Ortes auch die Koordinaten der Lokalität aufgenommen, um die Daten in einem Geographischen Informationssystem (GIS) kartieren zu können (Übersichtskartierung aller Ortserwähnungen aus dem Lorsch Codex in Mitteleuropa).¹⁸⁶ Somit kann innerhalb des Projektes auf eine fundierte Datenbasis zugegriffen werden, die die Grundlage für vielfältige weitere Web-GIS-Analysen darstellt.¹⁸⁷ Innerhalb der GIS-Analysen können in folgenden Studien bspw. die genauen Vorgänge des mittelalterlichen Landesausbaus, in den auch die Klöster stark involviert waren, durch thematische Kartierungen im zeitlichen Ablauf und in der räumlichen Verteilung der Besitzverhältnisse detaillierter untersucht werden. Des Weiteren kann dabei den grundlegenden Fragen nachgegangen werden, warum an einem Platz ein Dorf kontinuierlich bestehen bleiben konnte und warum an einem anderen Platz bspw. ein Dorf wüst fiel, was durch geoökologische Umfelduntersuchungen systematisch im Folgenden erforscht wurde.¹⁸⁸

Das in der folgenden Abbildung unten gezeigte Web-GIS wurde möglichst einfach gestaltet, sodass eine nahezu intuitive Nutzung möglich wurde. Es sind dabei strikt bereits bestehende Module (Javascript libraries) verwendet worden, die ohne Installation von den Nutzer*innen in allen HTML-basierten Webbrowsern durch einfaches Ansteuern des Links (URL) verwendet werden können.¹⁸⁹ Auf diese Weise wird der potenzielle Nutzerkreis vervielfacht, wobei keine geoinformatischen Vorkenntnisse mehr notwendig sind, um das Web-GIS bspw. in den Geschichtswissenschaften zu nutzen. Dabei ist eine zentrale Funktion die Einbindung einer sogenannten Zeitleiste, die die Kartierungen der Ortsnamennennungen im zeitlichen Verlauf und eine Selektion

¹⁷⁹ <http://archivum-laureshamense-digital.de/de/index.html>; zu „Bedingungen und Wirkungen dauerhafter Verschriftlichung am Beispiel des Klosters Lorsch“ vgl. Beck/Licht/Weinfurter 2015.

¹⁸⁰ <https://www.materiale-textkulturen.de/publikationen.php>

¹⁸¹ Der Lorsch Codex stellt hinsichtlich der Ersterwähnung zahlreicher Orte in Südwestdeutschland und den angrenzenden Regionen ein einzigartig ergiebiges Manuskript dar. Dieses ist in den Jahren 1170 bis 1195 in der Reichsabtei Lorsch entstanden und befindet sich heute im Bayerischen Staatsarchiv.

¹⁸² <http://hgis.club/lorschercodex>

¹⁸³ http://archivum-laureshamense-digital.de/de/codex_laureshamensis/interaktive_karten.html

¹⁸⁴ <http://www.ub.uni-heidelberg.de/cgi-bin/lorschercodex.cgi>

¹⁸⁵ Vgl. Publikation des Codex Laureshamensis und Übersetzung des lateinischen Manuskripts von Glöckner 1929.

¹⁸⁶ <https://archdigi.hypotheses.org/775>

¹⁸⁷ Vgl. vorhergehende Abb.

¹⁸⁸ Vgl. Kap. 8. zu vergleichenden GIS-Analysen von Besiedlungsstrukturen am mittleren Rhein und der Neckarmündung.

¹⁸⁹ <http://leafletjs.com>

in der Auswahl einer Zeitschicht, wie bspw. alle schriftlichen Ersterwähnungen von Dörfern aus dem 10. Jh., ermöglicht, wie in der folgenden Abbildung links oben zu sehen ist. Ebenso kann ein bestimmter regionaler Raum, wie bspw. der Rhein-Pfalz-Kreis um Speyer, im Web-GIS ausgewählt und selektiv kartiert werden. Durch die weitere Auswertung der Ortsangaben im Lorscher Codex können darüber hinaus auch die mittelalterlichen Gebietseinheiten der sogenannten *terrae* rekonstruiert und im Web-GIS kartiert werden. So können die Vorgänge des mittelalterlichen Landesausbaus, im Zuge dessen die meisten heute noch bestehenden Ortschaften entstanden, in Räumen heterogener naturräumlicher Ressourcenverfügbarkeit gerade hinsichtlich der Rolle der Klöster anhand der Inhalte der Bibliotheksbestände in thematischen Kartierungen analysiert und neu hinterfragt werden.¹⁹⁰ Das Web-GIS und das dahinter stehende Datenbanksystem stellt dabei die zentrale Forschungsinfrastruktur dar, in der heterogene Daten aus schriftlichen Quellen und historischen Kartenbeständen zusammengebracht und im Kontext zueinander ausgewertet werden.

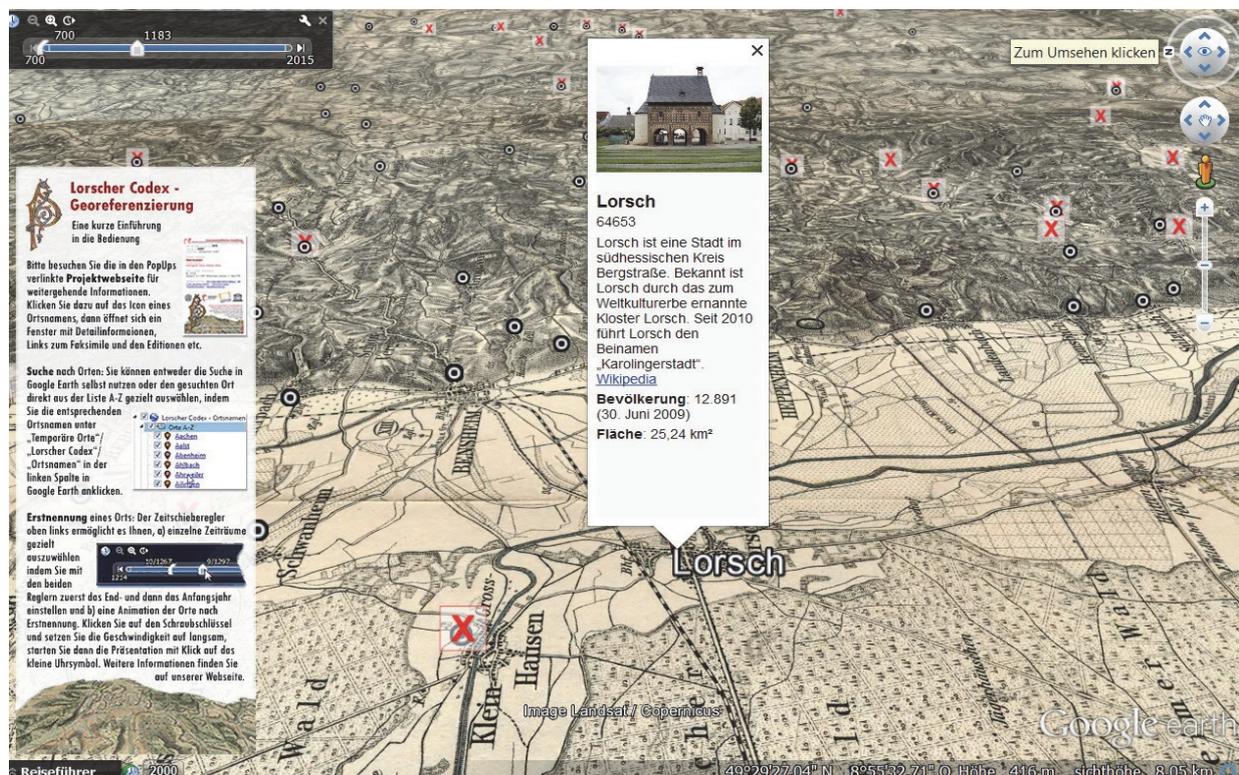


Abbildung 32: Pseudo 3D-(2,5D-)Darstellung der Ortsnamennennungen aus dem Lorscher Codex in der Umgebung von Lorsch, projiziert auf eine historische Karte (Deutsches Reich, Maßstab 1:100.000, 1878–1904) im interaktiven Web-GIS, das im Rahmen des Projektes heIMAP implementiert wurde.¹⁹¹ Im linken Popup-Fenster wird der Nutzerschaft eine knappe Kurzanleitung gezeigt. Durch Anklicken eines Ortes können die in der Datenbank zugehörigen Informationen abgefragt werden, die in einem weiteren Popup-Fenster (in der Mitte) erscheinen. Die mit einem roten X markierten Kartierungen ermöglichen die Kontextualisierung mit zusätzlichen Bildinformationen aus weiteren Repositorien (Linked Data), wie hier gezeigt für Lorsch. Links oben ist die Zeitleiste zu sehen, die die zeitliche Auswahl der gezeigten Kartierungen bisher im Zeitraum der Jahre 679 bis 1181 (basierend auf den entsprechenden Nennungen im Lorscher Codex) ermöglicht; Abb.: Verfasser nach K. Schultes mit Daten des HGIS Clubs des Historischen Seminars der Universität Heidelberg und Lingnau et al. 2015, vgl. <http://hgis.club/lorscher-codex>

Der Arbeitsablauf der Ortsnamenextraktion aus dem Manuskript des Lorscher Codex und die folgende Ortsnamenanalyse gliederten sich in folgende Schritte: Zuerst erfolgte die Transkription und Übersetzung

¹⁹⁰ Vgl. Volkmann 2009.

¹⁹¹ Vgl. Kap. 4.1.2.

des Manuskripts im durchsuchbaren Volltext, einschließlich der Prüfung. Danach erfolgte die Namenannotation mit einem semiautomatisierten Tagging-Tool der Named-Entity Recognition. Die weitere Text-Auszeichnung der Namen und Jahreszahlen wurde nach TEI-Schema in interoperablen XMLs vorgenommen, worauf die Überführung in ein relationales Datenbanksystem erfolgte, sodass die Daten in das Web-GIS von heiMAP eingebunden werden konnten. Bibliotheca Laureshamensis Digital war ein kooperierendes Projekt der Universitätsbibliothek Heidelberg, das über 300 mittelalterliche Handschriften des ehemaligen Klosters Lorsch verfügt, die heute auf 73 Bibliotheken weltweit verstreut sind und im Rahmen des Projektes virtuell in einer webbasierten Plattform zusammengeführt wurden. Das Projekt ermöglichte die Bereitstellung digitaler Faksimile, wie das des Lorsch Codex, das die Grundlage für die Ortsnamenextraktion und folgende Georeferenzierung in heiMAP darstellte. Für die Ortsnamenextraktion konnte auf eine Übersetzung und Publikation des Manuskripts des Lorsch Codex aus dem frühen 20. Jh. von Karl Glöckner zurückgegriffen werden.¹⁹² Die Übersetzung des Lorsch Codex wurde retrodigitalisiert und durch Optical Character Recognition (OCR) in einen durchsuchbaren Volltext überführt, wobei der entstandene Fließtext im Vergleich zur originalen Buchvorlage manuell überprüft und bei Bedarf korrigiert wurde, um maschinelle Lesefehler zu bereinigen. In den nächsten Arbeitsschritten wurden verschiedene Tools zur semiautomatisierten Namenannotation in Fließtexten erprobt, da eine manuell erstellte, tiefenannotierte Textdatei des Lorsch Codex nach TEI im XML-Format im frühen Projektverlauf noch nicht vorhanden war. Der Stanford Named Entity Tagger erzielte dabei eine brauchbare Trefferquote von immerhin fast 80 % richtiger Ortsnamensannotationen. Jedoch waren diese Auszeichnungen stets manuell auf Richtigkeit zu überprüfen, da auch False Positives, d.h. falsch identifizierte Orte erkannt und annotiert und darüber hinaus unbekannte Orte nicht erkannt wurden.

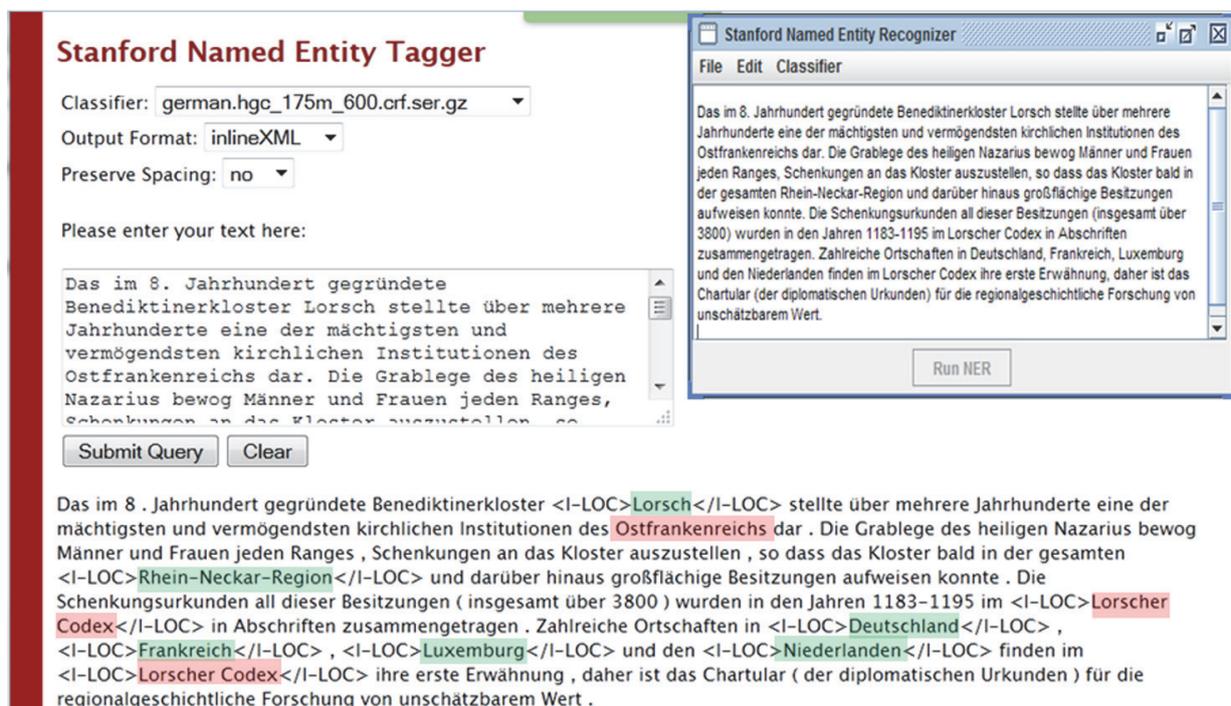


Abbildung 33: Gezeigt wird der Stanford Named Entity Tagger, der als Java Script über die Stanford CoreNLP-Plattform herunterladbar ist und als Skript in HTML5-Webseiten eingebunden werden kann <https://corenlp.run/>; Abb. und Implementierung: Verfasser

¹⁹² Vgl. Glöckner/Historische Kommission für den Volksstaat Hessen 1929.

Nach der Bereinigung von Redundanzen wurden anhand einer Tabelle (im interoperablen CSV-Format) Überlegungen zur späteren Datenbankstruktur vorgenommen, um die Ortsnamendaten in ein relationales Datenbanksystem wie das von heiMAP einzuspeisen. Dabei sind insgesamt über 9600 Toposbezeichnungen aus dem Lorscher Codex mit lokalisierbaren Angaben zu Gewässern, Gauen, Gemarkungen, Wüstungen sowie ca. 1000 singuläre Ortsnennungen in Deutschland, Frankreich, Luxemburg und den Niederlanden georeferenziert worden. Viele Ortskoordinaten können z.B. via geonames.org frei heruntergeladen werden bzw. in Form von Listen halbautomatisiert mit Koordinaten angereichert werden. Die Ortskoordinatenlisten können im txt-Format oder als csv-Dateien in eine Tabelle überführt und eingebunden werden, wobei die ursprüngliche Tabelle mit zusätzlichen Spalten für die Koordinatenwerte der Ortsnamennennungen angereichert wird. In der Tabelle wurde geprüft, welcher Eintrag bei Ortsnamen-Dopplungen der richtige ist. Oft bestehen Probleme in der genauen Lokalisation, wobei Koordinaten entsprechend abweichen oder nur allgemein die Ortsmitte wiedergeben. Bspw. existieren alleine für Heidelberg 28 unterschiedliche Einträge in geonames.org. Ergänzend wurde auch der DARIAH-DE Webdienst zur Ortskoordinaten-Gewinnung verwendet – jedoch lag die Trefferquote auch hier nur um 50%.¹⁹³ Zu einer Erhöhung der Trefferquote auf über 60% kam es durch gleichzeitige Abfrage mehrerer Ortsnamen-Repositoryen, wobei aber weiterhin das Problem doppelter und somit unklarer Ortsnamen bestand, was wiederum mit manueller Nachbearbeitung einherging. In das Projekt heiMAP wurden daher die vorausgehenden Projekte GeoTwain und Orbus Latinus eingebunden, die an der Geoinformatik und am Historischen Seminar der Universität Heidelberg zur semiautomatisierten Geokoordinatenanreicherung von Ortsnamennennungen entwickelt worden waren und nun konsequent zur Erzielung einer größtmöglichen Trefferquote fortentwickelt wurden.¹⁹⁴

| ID | Ortsname | mittelalt_Ortsnamen | Lage Kreis Info | Distrikt Land | Urkunden_Nr | Latitude | Longitude | Latitude_von | Longitude_von | Latitude_bis | Longitude_bis | Datierung | Datierung_von | Datierung_bis |
|----|----------|--|-----------------|----------------------------------|-------------|----------|-----------|--------------|---------------|--------------|---------------|-----------|----------------|---------------|
| 1 | Aachen | <u>Aquisgranum</u> , <u>Aquae</u> , <u>Aquae graneae</u> , <u>Aquae Grani in Tungris</u> , <u>Aquae Granni</u> , <u>Aquae grani</u> | | Nordrhein-Westfalen, Deutschland | 1 | 50,77664 | 6,08386 | 50,74487 | 5,97892 | 50,79959 | 6,09977 | 764 | 1. Jh. n. Chr. | 1195 |

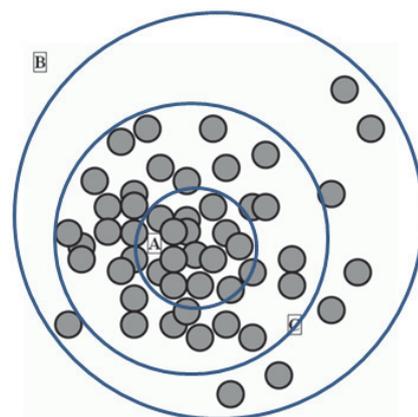
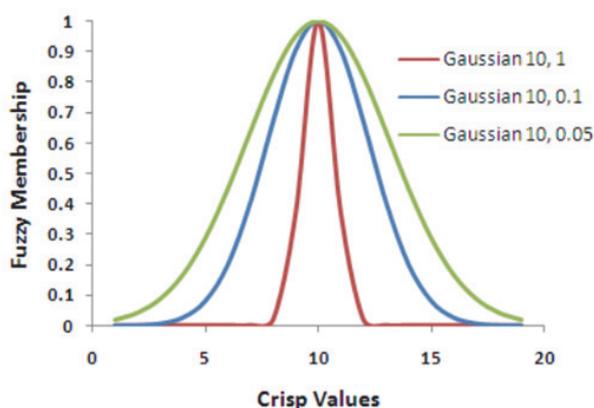


Abbildung 34: Innerhalb der Fuzzylogik können bei der Nichteindeutigkeit von Angaben, wie in der Tabelle oben, diese nach Signifikanz gewichtet werden, sodass die räumlichen Varianzen in der Ortslokalisierung in entsprechend abweichenden Clusterbildungen modelliert werden. Eine Einheit (Entity) eines Eintrags, wie hier gezeigt für Aachen, kann mehrere Eigenschaften (Properties) haben, die sich in relationalen Datenbanken gut abbilden lassen. So hat das Frühmittelalter die

¹⁹³ <https://geobrowser.de.dariah.eu/>

¹⁹⁴ Vgl. vorhergehendes Kap. 4.1.3. zur virtuellen Forschungsumgebung zum kollaborativen Bearbeiten von historischen Kartenwerken im Projekt heiMAP.

Eigenschaften „Merowingerzeit“ und „Karolingerzeit“, wobei die „Merowingerzeit“ in manchen Regionen der „späten Migrationszeit“ (späten Völkerwanderungszeit) entspricht und damit gleichzeitig zur Entity „Migrationszeit“ (Völkerwanderungszeit) gehört. Ebenso ist dies der Fall beim Raumbezug der Ortsnamennennungen in Gauen, die sich im zeitlichen Verlauf verändern; Abb.: Verfasser.

Neben der Lokalisation kann auch die Ortsnamenbezeichnung im Verlauf der Jahrhunderte stark divergieren, was im Rahmen des Projektes *Orbus Latinus* explizit erforscht wurde. Bspw. sind mindestens 31 mehr oder weniger unterschiedliche Ortsnamen des 8. bis 18. Jh. für Ladenburg am mittleren Rhein bekannt, die im *Orbus Latinus Gazetteer* recherchierbar und als Liste extrahierbar sind.¹⁹⁵ Die Unschärfe von Ortsbezeichnungen, Raum- und Zeitangaben bedingt dahingehend intelligente Datenbankkonzepte und Fuzzylogik in der GIS-Analyse. Fuzzylogik wurde angewandt bei der Nichteindeutigkeit von Tabellenangaben in *heiMAP*, die die räumlichen Varianzen in der Ortslokalisierung und entsprechend abweichende Clusterbildungen z.B. im Zuge von Modellierungen von Signifikanzzentren berücksichtigen wie in der Abbildung oben zu sehen ist.

4.1.4. PROJEKTMANAGEMENTSYSTEM & DIGITAL ASSET MANAGEMENTSYSTEM – PROJEKT MUSEUM4PUNKT0

Im Rahmen des Projektes *museum4punkt0* wurden an der Stiftung Preußischer Kulturbesitz (SPK) innerhalb der Strategien des Bundes der „digitalen Transformation“ Konzepte zur Sicherung des kulturellen Erbes an den Staatlichen Museen Berlin entwickelt, wobei u.a. Szenarien für Virtual- und Augmented-Reality-Anwendungen in verschiedenen thematischen oder regionalen Museen konkret erprobt wurden.¹⁹⁶ Eine im Projektverbund entwickelte Gesamtstrategie zur Standard- und Qualitätssicherung diente der Übertragbarkeit der Ergebnisse und Inhalte anhand unterschiedlicher Aspekte des materiellen und immateriellen Kulturerbes. Digitale Vermittlungsangebote wurden ebenso generisch für Ausstellungen der Projektverbundpartner und perspektivisch für weitere Interessierte im Open Access bereitgestellt. Um dies zu ermöglichen, ist eine Projektinfrastruktur konzipiert und aufgebaut worden, die auf den Grundkomponenten eines Projektmanagementsystems, eines Digital Asset Systems sowie einer Graphdatenbank basiert und die durch die konsequente Anwendung von Open-Source-Systemen realisiert wurde. Die graphenorientierte Datenbank des Projektes diente der Evaluierung von Perspektiven des Semantic Web, um Museumsdaten miteinander zu verknüpfen, wiederzufinden und letztlich im Kontext zueinander auszuwerten.¹⁹⁷ Das Projektmanagementsystem ermöglichte den deutschlandweit verteilten Projektpartnern die standortunabhängige Verwaltung und Organisation der Arbeitsaufgaben sowie die Dokumentation des Projektfortschritts und der -ergebnisse. Darüber hinaus wurde ein Digital Asset System implementiert, das die basale Bereitstellung und kollaborative Bearbeitung von unterschiedlich benötigten Datenformaten (Video, Audio, Bild, Text, VR, AR, Messdaten und Sonderformate) ermöglichte.

¹⁹⁵ <https://olo.heimap.uni-heidelberg.de/>

¹⁹⁶ Das Verbundprojekt „*museum4punkt0* – digitale Strategien für das Museum der Zukunft“ wurde von der Beauftragten der Bundesregierung für Kultur und Medien von 2017–2020 gefördert. <https://www.museum4punkt0.de/>

¹⁹⁷ Vgl. Kap. 2.3. zu Linked Open Data und standardisierten Ontologien zur semantischen Verknüpfung von Publikationen, Daten und Karten.



Z-AP2-Projektsteuerung Wirtschaftsinformatik museum4punkt0

« **Backlog_aktuell**

| Story | New | In progress | Closed | On hold | Rejected |
|--|--|--|--|---|---|
| Sprint Hindernisse | | 718 Vorbereiten Verbundtreffen Schleswig Henrike Si... | 750 Vortrag vorbereiten Armin Vol... | | |
| Closed 750 Vortrag vorbereiten Armin Volkmann | 751 OpenProject Mail-Funktion nicht Armin Vol... | | | | |
| In progress 718 Vorbereiten Verbundtreffen Schleswig Henrike Simon | | | 751 Themen für AG-Sitzung sammeln Armin Vol... | 752 Programm ausarbeiten Karsten G... | 753 Power-Point Präsentation Armin Vol... |

Abbildung 35: Das Modul „Backlogs“ des Projektmanagementsystems Open Project dient der interaktiven Visualisierung der Arbeitsaufgaben aus dem Modul „Arbeitspakete“, wobei die Arbeitsaufgaben („Tasks“) in einem virtuellen Kanban-Board nicht nur grafisch gut fassbar abgebildet werden, sondern verschoben und/oder in weitere Unteraufgaben unterteilt werden können, um eine Projektaufgabe in modular aufeinander aufbauenden Teilaufgaben besser zu bewältigen; Abb. oben: nach Wikimedia CCO Lizenz; Abb. unten: Verfasser, Stiftung Preußischer Kulturbesitz.

Die Open Source OpenProject¹⁹⁸ ist modular aufgebaut, basiert auf einem relationalen Datenbanksystem¹⁹⁹ und kann sowohl auf einem eigenen Server gehostet oder als Cloud-Dienst als kostenpflichtiger Service genutzt werden. Für die kollaborative Verbundprojektarbeit in Museen hat sich die Nutzung der Module „Forums“, „Wiki“, „Documents“, „Arbeitspakete“ und „Backlogs“ als gewinnbringend herausgestellt, um einheitlich und systematisch als museum4punkt0 zusammenzuarbeiten. In den thematischen Arbeitsgruppen sind dazu beispielhafte Forenfragen, Wiki-Seiten und ergänzende Dokumente eingepflegt worden, die als Vorlage für Layout und Gestaltung dienen und darüber hinaus eine erste kritische Masse darstellen, die die Zusammenarbeit im Projektmanagement von Anfang an als lohnend erscheinen lassen. Auf diese Weise wurde die Generierung eines Mehrwertes allen Mitarbeiter*innen gleich mit der ersten Nutzung deutlich vermittelt, was wiederum die Akzeptanz signifikant erhöhte. Des Weiteren wurden reich bebilderte Leitfäden/Handreichungen zeitgleich zur Verfügung gestellt, was besonders für weniger digitalaffine Nutzergruppen eine Grundvoraussetzung für die Nutzung des Projektmanagementsystems war. Anregungen dazu kamen aus thematischen Arbeitsgruppen, wie „Zusammenarbeit & agile Prozesse“, im Rahmen derer zahlreiche Möglichkeiten und Methoden unterschiedlicher Formen der agilen Zusammenarbeit erörtert wurden

¹⁹⁸ Vgl. <https://www.openproject.org/>

¹⁹⁹ Vgl. Kap. 3.3. zu GIS Datenmodellen.

und im AG-Forum dokumentiert wurden. Die Vielfalt dieser Methoden kann und soll hier nicht wiedergegeben werden, sondern vielmehr werden an dieser Stelle exemplarisch konkrete, anwendungsorientierte Problemlösungsansätze aufgezeigt, die neue Perspektiven für die Organisation und Strukturierung von agilen Arbeitsprozessen aufzeigen, wie sie bspw. im Zuge der Planung und Durchführung einer Konferenz oder Softwareentwicklung anfallen. Bei der agilen Software- oder Webplattformentwicklung können z.B. das klassische Lastenheft des Auftraggebers und das damit einhergehende Pflichtenheft des Auftragnehmers aufgrund der Komplexität der vielschichtigen Anforderungen an das teils noch unklare (oder grundlegend zu entwickelnde) Ergebnis nicht oder zumindest nur erschwert im herkömmlichen Projektplanungsweg erstellt werden. Das Projektmanagementsystem OpenProject verfügt zielgerichtet über zwei Module, „Arbeitspakete“ und „Backlogs“, die diese agilen Prozesse der Projektentwicklung organisieren, strukturieren und visualisieren können, und letztlich Zwischenstände/Module oder Teilwerke leistungs- und zeitverbindlich überwachen/einfordern – und dies schon im laufenden Prozess, wobei auch gleichzeitig eine nachvollziehbare Dokumentation entsteht.

Das Modul „Arbeitspakete“ des Projektmanagementsystems ist der Kern der agilen Arbeitsaufgabenverwaltung in OpenProject. Die Benennung „Arbeitspakete“ ist etwas missverständlich, da es passender „Arbeitsaufgaben“ heißen sollte. „Arbeitspakete“ dient der Erstellung von Arbeitsaufgaben, die in den vordefinierten Kategorien „Task, Milestone, Phase, Feature, Epic, User Story und Bug“ angelegt werden können. Diese standardisierten Arbeitsaufgaben-Kategorien gehen mit voreingestellten Spezifikationen einher, die theoretisch für jedes Projekt unter dem Modulpunkt „Projektkonfiguration“ und dann unter „Arbeitspaket-Typen“ nach den Projektbedürfnissen individuell angepasst werden können.

Der aktiven Zusammenarbeit dient das Modul „Forums“, um spezifische Fragen an Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft und allgemeinere Fragen an den gesamten Projektverbund zu stellen sowie sich zu gemeinsamen Themen auszutauschen. Alle AG-Mitglieder sind in Ihrer AG sogenannte Administratoren, die selbstständig Inhalt einpflegen dürfen und auch sollen, damit sich ein weitgehend selbstregulierendes System mit möglichst geringem Administrationsaufwand ergibt. Darüber hinaus kann das gesamte museum4punkt0-Konsortium die Aktivitäten in den AGs als sogenannte Reader, die nur den Inhalt lesen können, nachverfolgen. Die im Modul „Forums“ gestellten Fragen und gemeinsam erarbeiteten Inhalte können thematisch gebündelt auf einer entsprechenden Wiki-Seite vertieft und weiterverarbeitet werden, die entweder bereits besteht oder die dafür gemeinsam erarbeitet und angelegt wird.

Das Modul „Wiki“ dient somit als Nachschlagewerk mit vorerst abgeschlossenen bzw. vertiefungswürdigen Informationen, die entweder in der AG gemeinsam erarbeitet wurden, z.B. als Foren-Threads aus gemeinsamer Recherche und Textarbeit, oder in Form von durch einzelne AG-Mitglieder erarbeiteten Tasks. Die thematischen Wiki-Seiten können (insbesondere bei langen und komplexen Einträgen) teilweise Unterseiten aufweisen. Jedoch ist die Unterschachtelung der Unterseiten möglichst einfach zu gestalten, damit das Wiki nicht zu unübersichtlich wird. Grundsätzlich ist daher eine möglichst einfache Strukturierung zu beachten.

Mit dem Modul „Documents“ verfügt das Projekt über eine zentrale, strukturierte Dateiablage – jedoch nicht über ein vollwertiges Dokumentmanagementsystem. Alle Anlagen der einzelnen Module der jeweiligen AG werden hier zentral abgelegt und mit weiterführenden Informationen, d.h. mit Metadaten (mindestens zu Inhalt und Autorenschaft), versehen, sodass man auch nach spezifischen Inhalten suchen kann. Im Modul „Documents“ wird für jede hochgeladene Datei ein eindeutiger Referenzlink erzeugt, der der Verlinkung in den weiteren Modulen des Forums und/oder des Wikis dient. Das gesonderte Digital Asset Managementsystem, das die Dateien mit umfangreichen Metadaten auszeichnen kann, verfügt über eine Schnittstelle zur basalen relationalen Datenbank des Moduls „Documents“ von OpenProject, sodass ein Datenaustausch zwischen beiden Systemen sichergestellt ist.

Im Digital Asset Managementsystem (DAM) werden für die Zusammenarbeit der Verbundpartner Daten ausgetauscht, die der Projektdokumentation dienen, kollaborativ weiter aufbereitet und für gemeinsame Publikationen (im Blog oder in Fachjournalen) genutzt. Das DAM wurde mit der Open Source ResourceSpace auf einem Server der Stiftung Preußische Kulturen/Staatsbibliothek zu Berlin implementiert. Grundlegend besteht das DAM ebenfalls aus einem relationalen Datenbanksystem, das mit entsprechenden Standarddatenbanksystemen, insbesondere Open-Source-Anwendungen wie bspw. MySQL, aufgrund der guten Dokumentation vergleichsweise einfach auf Server aufgesetzt und gehostet werden kann.²⁰⁰ Die Daten liegen in sehr heterogenen Dateiformaten (Bild, Audio, Video, Präsentationen und Text) vor und müssen zur Auffindbarkeit innerhalb der im Projektverbund anvisierten Nachnutzbarkeit mit Metadaten ausgezeichnet werden. Das DAM stellt somit nicht nur eine strukturierte Datenablage dar, sondern gerade die Metadatenauszeichnung der Dateien ermöglicht grundlegend die als Projektziel von museum4punkt0 geforderte Datenanreicherung im Verbund, um neues Wissen zu Virtual Reality, Augmented Reality, Mixed Reality und 360°-Video zu vermitteln und gleichzeitig die Nachnutzbarkeit sicherzustellen. Die strukturierte Metadatenauszeichnung gewährleistet neben der erweiterten Suchfunktion somit auch eine Kontextualisierung der Daten mit anderen Datenbeständen in weiteren Systemen, die somit perspektivisch bspw. im eingangs erwähnten Linked Open Data Graphdatenbanksystem erfolgen kann.



Abbildung 36: Startseite des Digital Asset Managementsystem (DAM) des Verbundprojekts museum4punkt0, das 2018 vom Verfasser konzipiert und zusammen mit der IT-Abteilung an der Staatsbibliothek zu Berlin implementiert wurde; Abb.: Verfasser, Stiftung Preußischer Kulturbesitz.

²⁰⁰ Weiterführende Informationen zum DAM von ResourceSpace unter: <https://www.resourcespace.com/>, <https://www.resourcespace.com/features?section=metadata>

* Das ist ein Pflichtfeld

zurücksetzen vor

Ressourcen-Typ Dokument

Daten von der Ressource (ID) kopieren kopieren Speichern

▼ Ressourcen-Felder

Titel* Kamara Rig-Bad Dürreheim-Erfahrungsbericht

dargestellte Personen/Objekte Kamara Rig: Bauleitung, Konzeption, Datenerhebung u

Einwilligung Personen unklar

Autor* Jan Brunnenkant

Schlagwörter* Geben Sie den Anfang eines Stichworts ein...

M4 x Erfahrungsbericht x Fastnachtmuseum Narrenschopf x Bad Dürreheim x Kamara Rig x 360° Video x

Bildunterschrift* Word-doc mit zahlreichen Fotos zur selbst gebauten Kamara Rig (mit Bauleitung & Konzeption) sowie Hinweisen zur Datenerhebung und den gemachten Erfahrungen im praktischen Einsatz bei Festumzügen der alemannischen Fastnacht.

Datum Event* 24 Juli 2018 14 08

freigegeben Veröffentlichung Tag Monat HH MM

Datum Ende Veröffentlichung (Presse) Tag Monat HH MM

Quellenangabe/Lizenz* keine Lizenz (nur für dem internen Gebrauch)

original Dateiname Kamara Rig-Bad Dürreheim-Erfahrungsbericht

Abbildung 37: Ebenso wie in einem Dokumentmanagementsysteme sind im Digital Asset Managementsystem (DAM) von museum4punkt0 systematische Metadatenauszeichnung der heterogenen Datensätze eine unabdingbare Grundvoraussetzung zum Verwalten, Wiederfinden und Verknüpfen der Datenbestände, die im Verbundprojekt standortunabhängig direkt genutzt oder in weitere Datenverarbeitungssysteme, bspw. Content-Management-Systeme, eingespeist werden können. Ebenso wichtig ist dabei die Vergabe von klar definierten Lizenzbedingungen, die die Datennutzung eindeutig regeln; Abb.: Verfasser, Stiftung Preußischer Kulturbesitz.

Im Metadatenfenster in der Abbildung oben des DAM ist eine voreingestellte (ausschließlich administrativ anpassbare) Eingabemaske zu sehen, die aus Pflichtfeldern im oberen Bereich und optionalen Zusatzinformationen besteht. Alle Pflichtfelder der Metadaten sind mit einem * gekennzeichnet und müssen angegeben oder ausgewählt werden, um die zugehörige Datei im nächsten Schritt in das DAM hochladen zu können. Auf die optionalen Zusatzangaben kann verzichtet werden, wenn diese für die Nachnutzung unbedeutend sind. Mehrere Dateien von einem Ereignis, wie z.B. Fotografien von einer Konferenz, müssen immer separat hochgeladen werden, damit sie später einzeln such- und findbar sind, was in Konvoluten komprimierter Datensätze in einem Ordner nicht der Fall ist. Die Metadatenauszeichnung muss aber nicht immer vollkommen neu eingegeben werden, da das System in der Metadatenmaske die letzten Eingaben automatisch speichert und beim nächsten Upload einer Datei wieder anzeigt, sodass nur der Unterschied zur vorhergehenden Datei in der Metadatenmaske eingegeben werden muss.

| Lizenz | Erklärung |
|---------------------------|--|
| CC-BY Namensnennung | Neben dem Hinweis auf den Autor, die Quelle, Rechteinhaber und die Lizenz enthält diese CC-Variante keine weiteren Einschränkungen für den Nutzer. Er ist in der Verwendung des Werkes frei und kann es in jeder erdenklichen Form bearbeiten, verbreiten, verbessern und darauf aufzubauen, auch kommerziell verwerten. Damit ist die Nutzung eines Werkes z.B. in Remixes oder Mashups möglich. |
| CC-BY-SA Namensnennung | Weitergabe unter gleichen Bedingungen: Auch diese Lizenz erlaubt sowohl die Bearbeitung eines Werkes als auch die kommerzielle Nutzung. Bearbeitungen dürfen aber nur unter den gleichen oder vergleichbaren Lizenzbestimmungen veröffentlicht werden. Alle neuen Werke, die auf dem ursprünglichen Werk aufbauen, werden unter derselben Lizenz stehen, also sind auch kommerziell nutzbar. Diese Lizenz wird oft mit "Copyleft"-Lizenzen im Bereich freier und Open Source Software verglichen. Der Autor, die Quelle, Rechteinhaber und die Lizenz ist anzugeben. |
| CC-BY-ND Namensnennung | Namensnennung, keine Bearbeitung: Der Autor ist wie in den oben genannten Lizenzen zu benennen. Diese Lizenz gestattet keine Bearbeitungen, eine kommerzielle Nutzung ist hingegen erlaubt. |

Abbildung 38: Neben der Creative-Commons-CC-0-Lizenz (ohne Nutzungseinschränkung) können im Digital Asset Managementsystem verschiedene CC-Lizenzen ausgewählt werden, die die Nachnutzung regeln; Abb. nach Prante 2015.

Im ersten Bearbeitungsschritt der Metadatenauszeichnung wird im DAM, wie in der Abbildung oben zu sehen ist, der Ressourcen-Typ festgelegt (ganz oben), wobei eine zuvor definierte Vorauswahl der grundlegend verschiedenen Dateitypen mit teils unterschiedlichen Metadatenfeldern getroffen wird: „Dokument“ (= Text, z.B. als PDF), „Foto“ (= Bild, z.B. als JPG oder TIFF), „Video“ (= Bewegtbild z.B. als SGV), „Audio“ (=Ton, z.B. als MP4) oder „Präsentation“ (z.B. PPT). Im mittleren Pflichtbereich der Metadatenmaske werden dann unter „Ressourcen-Felder“ für den spezifischen Ressourcen-Typ alle erforderlichen Angaben gemacht. Unter „Schlagwörter“ können auch freie Schlagwörter vergeben werden. Dabei ist jedoch auf eine logische Kategorisierung (mit Teilprojekt, Kontext, Institution, Ort und Kernthema/-themen) zu achten, wobei die Reihenfolge der Angaben frei variierbar ist, da diese für die Verschlagwortung unerheblich ist. Des Weiteren sollte dabei möglichst auf die bereits existierende Verschlagwortung zurückgegriffen werden, die während der Eingabe von der Autovervollständigung vorgeschlagen wird, um nicht zu viele ähnliche Schlagworte zu generieren. Im unteren Pflichtbereich der Metadatenmaske werden unter „Ressourcen-Felder“ anschließend noch Daten zur Erstellung und zur Freigabe der Datei eingetragen. Unter Quellenangabe/Lizenz ist möglichst eine Creative-Commons-Lizenz auszuwählen, die die Nachnutzungsbedingungen regelt. Die Nichtfreigabe einer Datei sollte dabei eine Ausnahme sein, falls bspw. Teilrechte nicht geklärt werden konnten. Angestrebt ist laut museum4punkt0-Kooperationsvereinbarung, dass alle im Rahmen des Projektes erstellten Daten im Open Access mit einer Creative-Commons-Lizenz (möglichst CC-0 ohne Einschränkung) bereitgestellt werden. Nach der Eingabe der Pflichtangaben und ggf. von weiteren, ergänzenden Zusatzangaben in der Metadatenmaske müssen die Eingaben gespeichert werden, sodass man in das folgende Upload-Fenster gelangt.

4.2. FUNDSTELLENLAGE IM GEOGRAPHISCHEN RAUM – TENDENZEN DER BESIEDLUNGSDYNAMIK DER ODERREGION ANHAND DER FUNDSTELLENMELDUNGEN DES AIS



Abbildung 39: Lage der Untersuchungsregion westlich und östlich der Oder, zwischen den ebenso großen Flussläufen der Elbe und Weichsel. So stellt das Odergebiet eine der wichtigsten prähistorischen Kommunikationsräume in Zentraleuropa dar; Ländergrenzen nach OpenStreetMap/Geofabrik; GIS: Verfasser.

Die Region der unteren Oder als diffizil gegliederter Naturraum ist durch die räumliche Lage besonders geeignet für deutsch-polnische Forschungen, welche die Entstehungsgeschichte der Kulturlandschaft thematisieren. Die Erschließungsprozesse dieses Gebiets von der römischen Kaiserzeit bis zum Hochmittelalter verlaufen jedoch keineswegs linear von einer noch weitgehend natürlichen Landschaft hin zur intensiv genutzten Kulturlandschaft, sondern sie sind als Transformierungsprozesse zu verstehen, die mit starken epochalen Schwankungen von verstärkter oder verminderter Erschließungstätigkeit durch den Menschen einhergingen.

Wie zuvor im Abschnitt zur Konzeption des Archäologischen Informationssystems (AIS) im Rahmen des Projekts retroDig, das der Zusammenführung der Fundstelleninformationen des römischen Kastells Heidelberg-Neuenheim diene, geschildert, wurde basierend auf einem als Open-Source-Software verfügbarem Geographischen Informationssystem (GIS) ein spezifisches AIS aufgebaut,²⁰¹ das auch die Angaben zu den Fundstellen der Oderregion vielschichtig auswertbar verwaltet. Das AIS dient dabei der systematischen Informationszusammenführung, um fallbeispielhaft Fragen zu den prähistorischen Prozessen der Erschließung der Kulturlandschaft und der einhergehenden Besiedlungsdynamik von der frühen Eisenzeit bis zum Hochmittelalter nachzugehen. Die Grundlage des AIS stellt ein relationales SQL-Datenbanksystem dar, das eine für statistische Analysen ausreichend hohe Anzahl mehrerer Hundert Fundstellen²⁰² im Gebiet beidseitig der unteren Oder aufweist.²⁰³ Zur exakten Fundstellenaufnahme wurden die Archive der Abteilung für Ur- und

²⁰¹ Verwendet wurde Quantum GIS 2.18.13, das mit zahlreichen Plugins, u.a. der SQL-, WFS- und WMS-Verknüpfungen sowie kleinen eigenen Skripten, auf die spezifischen Bedürfnisse des Projektes angepasst wurde. Ebenso kann mit gvSIG, das auch zahlreiche Tools und Services implementiert, ein AIS aufgebaut werden.

²⁰² Begriffsterminologie: Fundstelle = räumlich-zeitliche Einheit; Fundplatz = räumliche Einheit – d.h. z.B. ein mehrphasiger Fundplatz mit einer oder mehreren Fundstellen der römischen Kaiserzeit und Migrationszeit; vgl. Posluschny 2002, 17.

²⁰³ Vgl. die zwei ersten Kartierungen in diesem Kap.

Frühgeschichte des Märkischen Museums Berlin (Stiftung Stadtmuseen), des Museums für Vor- und Frühgeschichte Berlin (Stiftung Preußische Kulturen) und des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und Archäologischen Landesmuseums in Wünsdorf (BLDAM) gesichtet und ausgewertet. Im BLDAM in Wünsdorf ist als zuständige Landesfachbehörde der Bodendenkmalpflege im Gebiet westlich der Oder das sogenannte Fundstellenkataster schon zu einem Teil digital in Datenbanken vorhanden, die dankenswerterweise als Auszug einen Grundbestand des AIS darstellen konnten. Jedoch sind noch vielerlei weiterführende Informationen, wie zum Fundinventar einer Stelle, den Grabungsberichten, der Fotodokumentation sowie den Befundzeichnungen in analoger Form, im Archiv des BLDAM vorhanden, die erst digitalisiert und in das AIS eingepflegt werden mussten.²⁰⁴ Für die Fundstellenangaben östlich der Oder konnten im zuständigen Archiv der polnischen Wojewodschaft Zachodniopomorskie in Gorzów Wielkopolski basierend auf der Archäologischen Geländeaufnahme Polens (AZP) die dort analog in Katalogen²⁰⁵ und Stellkartensystemen vorliegenden Informationen in das AIS eingepflegt werden.²⁰⁶ Darüber hinaus wurden zahlreiche Angaben aus Publikationen und Katalogen ebenso in das System eingegeben, die nun zur Auswertung bereitstehen.

So konnte mit den Datenbanken des AIS ein Fundstellenkatalog erstellt werden, der im Geographischen Informationssystem (GIS) des AIS als verknüpfte, georeferenzierte Datenbasis vielerlei thematische Fundstellenkartierungen in Projektion und Visualisierung weiterer Kartenwerke (historische, bodenkundliche, topographische Karten etc.) erlaubt und somit vielschichtige Analysen ermöglicht.²⁰⁷ Die Informationen aus diesen Kartenwerken wurden im AIS in Bezug zu den Fundstellenangaben aufgenommen und ausgewertet.²⁰⁸ Die erfassten Geoinformationen stammen dabei aus digitalen und analogen, d.h. retrodigitalisierten thematischen Kartenwerken, die durch topographische Referenzpunkte im Layer-System des GIS in einem einheitlichen Koordinatensystem georeferenziert und anschließend in das AIS eingespeist und archiviert wurden. Als virtuelle Forschungsumgebung dient das AIS gleichzeitig als Portal der Fundstellenauswertung, wie z.B. der analytischen Fundprojektionen mit GIS-Verfahren und -Methoden. Dabei ist innerhalb des GIS die Visualisierung und Analyse der Fundstellen aus den verschiedenen Epochen mit unterschiedlichen Fundarten wie Siedlungen, Gräber etc. und deren räumlicher Lage zueinander ein methodisches Konzept, um Veränderungen der Siedlungsmuster vergleichend im zeitlichen Verlauf zu erfassen. Im Rahmen einer vorhergehenden Studie wurden die selektiven Mechanismen bei der Fundstellenaufnahme und -verortung im GIS umfassend einer quellenkritischen Analyse unterzogen.²⁰⁹ Das Kapitel thematisiert Besiedlungsmuster und die Konzeption des Besiedlungsraumes westlich und östlich der unteren Oder von der späten römischen Kaiserzeit bis zum Frühmittelalter. Im Archäologischen Informationssystem wurden im Rahmen einer vorhergehenden größeren Studie alle relevanten Daten zu den archäologischen Funden und naturräumlichen Gegebenheiten zusammengebracht und fallbeispielhaft analysiert.²¹⁰

Für die späte römische Kaiserzeit konnte ein Besiedlungsmuster in einzelnen voneinander getrennten Siedlungskammern mit mehreren zusammengehörigen Siedlungen identifiziert werden. Die Siedlungskammern

²⁰⁴ Dem BLDAM sei hier ausdrücklich für die Unterstützung und Datenbereitstellung gedankt.

²⁰⁵ Hier beispielhaft nur die wichtigsten Katalogarbeiten für die fokussierte Zeitstellung: Leube 2009; Machajewski 1999 und 2002; Schach-Döriges 1970; Voß 1986 und 1994; Kirsch 2004.

²⁰⁶ AZP – Archeologiczne Zdjęcie Polski im Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Zielonej Górze Delegatura Gorzów Wlkp.

²⁰⁷ Der Katalog der Fundstellen der Oderregionen ist im Forschungsdatenrepositorium heiDATA unter folgendem Digital Object Identifier – DOI zur Nachvollziehbarkeit der Aussagen und der statistischen Analysen bereitgestellt worden: <https://doi.org/10.11588/data/QLLMOA>

²⁰⁸ Vgl. zur Site Catchment Analysis Volkmann 2013b und folgendes Kap. 5. zu Methoden der Umfeldanalyse (Site Catchment Analysis bzw. Site Location Analysis) im GIS sowie Kap. 6. zur Siedlungsumfeldanalyse als Methode zur Identifizierung von Paläoklimasignalen.

²⁰⁹ Vgl. in Volkmann 2013a, 30–39; dortiges Kap. 6. zur Quellenkritik.

²¹⁰ Volkmann 2013a; weiterführend zu Besiedlungsmustern der Merowingerzeit und Raumanalysen in der Frühmittelalterarchäologie, Brather 2017, 157ff.

lagen ausnahmslos in Gebieten mit hohen naturräumlichen Potenzialen für Ackerbau und Viehzucht.²¹¹ Die zwischen den Siedlungskammern liegenden sogenannten Grenzsäume lagen dahingegen teilweise in unfruchtbaren, teilweise aber auch in fruchtbaren Gebieten, sodass die naturräumlichen Gegebenheiten nur zum Teil für ihre Lagen ausschlaggebend waren. Vielmehr zeigte sich, dass sie planvoll angelegt waren und auf gesellschaftlichen Konzepten beruhten.

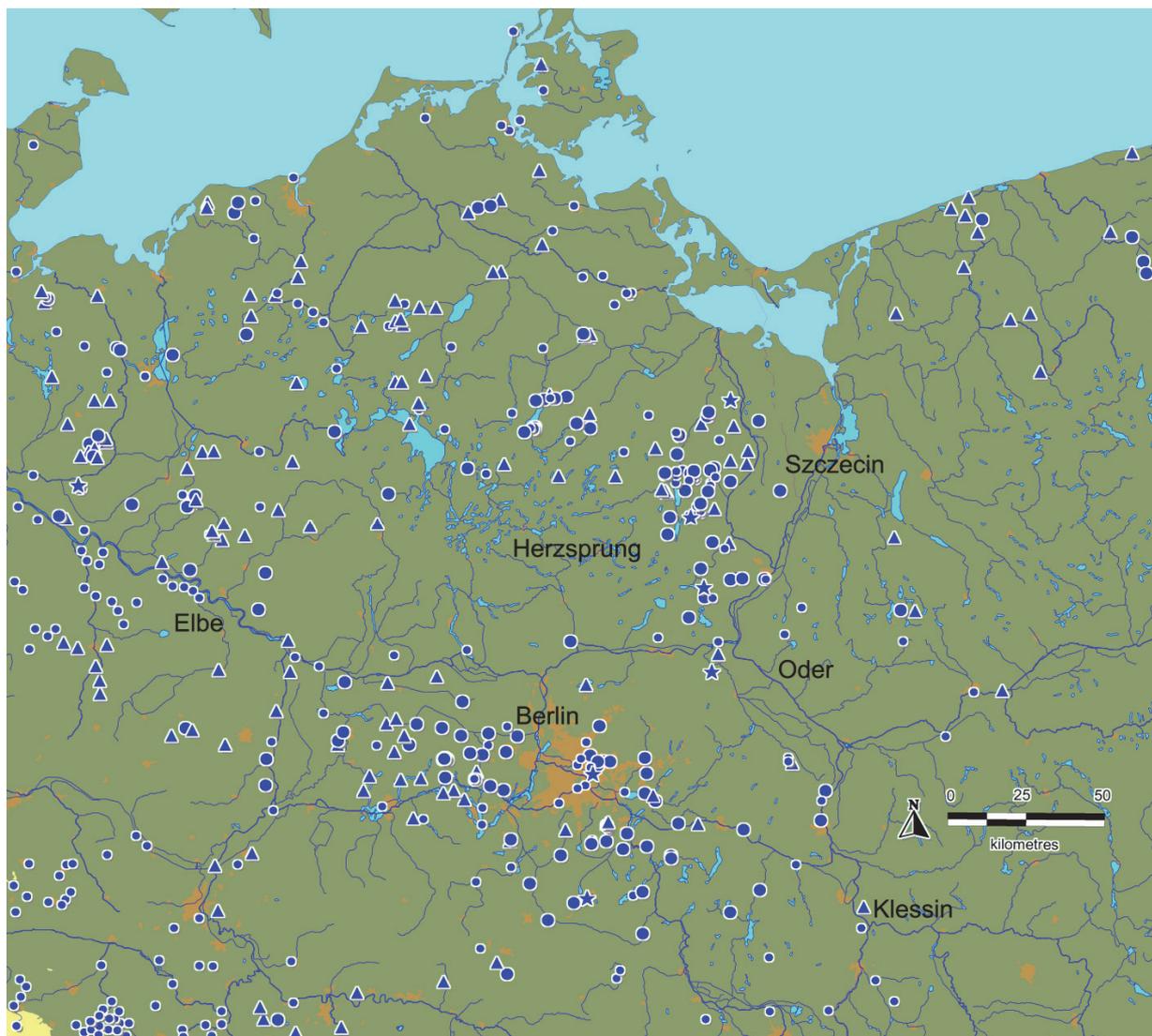


Abbildung 40: Fundstellen der frühen Migrationszeit (Völkerwanderungszeit) des späten 4.–5. Jhs. AD in der Oderregion. Die Kartierung ist zentriert zwischen der Elbe im Westen und der Oder im Osten, die in die Ostsee nahe bei Szczecin (ca. 150 km nordöstlich von Berlin) mündet. In der östlichen Oderregion ist eine markant verringerte Fundstellenanzahl auszumachen, die wohl nicht die reale Befundsituation widerspiegelt, sondern vielmehr durch eine insgesamt verminderte archäologische Untersuchungsintensität und zusätzlich einem unterschiedlichen Forschungsfokus auf das „slawische Mittelalter“ bedingt ist. Aufgrund des geoökologischen Potenzials ist beiderseits der Oder im Naturraum der unteren Oder mit fruchtbaren Böden theoretisch von relativ gleichen Fundstellenanzahlen auszugehen. So ist aber in Deutschland und Polen teils eine recht willkürliche Unterscheidung in „germanisch“ bzw. „slawisch“ zu verzeichnen, die ihren Niederschlag besonders in den Kartierungen der Migrationszeit findet (Volkman 2013a, 30ff. 111ff.); großes Dreieck: Gräber, kleines Dreieck: Grab, großer Kreis: Siedlung, kleiner Kreis: Einzelfund, Stern: Hort; Daten des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und eigene Datenerhebung nach Volkman 2013a; GIS: Verfasser.

²¹¹ Vgl. die GIS-basierte Modellierung vom zusammenhängenden Siedlungskammern der frühen Migrationszeit am mittleren Main auf der Grundlage der algorithmischen Kalkulation eines kostenkonnektiven Netzwerks in den Kap. 10.7.1–3 sowie Kap. 10.7.4. zu Knotenanalysen im Strahlendiagramm.

Im inneren Barbaricum zwischen Elbe und Oder zeichnen sich im Besiedlungsbild der archäologischen Fundstellenkartierungen deutliche Kontinuitätsbrüche zur Migrationszeit ab, die nicht den linear fortlaufenden Veränderungen einer allmählichen Transformation entsprechen.²¹² Ganz im Gegenteil – in den archäologischen Befunden der Migrationszeit vom späten 4. Jh. bis 7. Jhs. AD mit einem Höhepunkt der Abwanderung im 5. Jh. im Odergebiet scheinen sich dramatische, tief einschneidende Prozesse widerzuspiegeln, wie einige Publikationen verdeutlichen.²¹³ So ist die These von allmählichen Transformationsprozessen, wie sie oft in den westlichen Grenzregionen zum Limes angenommen wird, nicht auf die fokussierte Migrationszeit und nicht auf den Untersuchungsraum übertragbar. Neben den politisch-ökonomischen Rahmenbedingungen an der Oder waren aber auch die ökologischen Standortfaktoren im Vergleich zu westlichen Gegenden mit fruchtbaren Böden ganz andersartig. Das Odergebiet war für agrarisch orientierte Kulturen, wie die der Germanischen, an sich schwierig zu bewirtschaften, da das geoökologische Potential eine recht niedrige Ertragsgrenze aufweist. Die Ernten sind dort viel stärker von klimatischen Faktoren, wie Niederschlag und Temperatur, abhängig. Die Blüte der Odergermanischen Kultur zur frühen und mittleren römischen Kaiserzeit geht offenbar auch mit einer weitgehenden Klimastabilität einher. Aus der späten römischen Kaiserzeit und Migrationszeit sind mittlerweile einige Klimafluktuationen sicher festgestellt worden, die z.B. äußerst dramatische Auswirkungen auf die Besiedlung der Nordseeküste hatten.²¹⁴ Fraglich ist aber, inwieweit dieser überregionale Klimawandel auch Einfluss auf die mikroregionale Besiedlung der Oderregion hatte. So stellt die Frage nach dem Zusammenhang von Klimaveränderungen und Wanderungsbewegungen einen ganz zentralen Punkt in folgenden Kapiteln der vorliegenden Studie zur vergleichenden Erforschung der Emigrationsregion an der Oder und der potentiellen Immigrationsregion am Main dar.²¹⁵

Die bisherigen, meist unsystematischen oder mikroregional bezogenen Auswertungen zu Siedlungsprozessen und der einhergehenden Analyse der Anzahl archäologischer Fundstellen in Westpolen und Nord-Ostdeutschland sind leider über einige, oft nur schwer zugängliche Lokalstudien verteilt. In diesen deutet sich ein sehr abruptes Ende nahezu aller bisher bekannten Siedlungen und Gräber ab der Mitte des 5. Jhs. AD an. Diesen scharfen, punktuellen Besiedlungsabbruch im größeren Kontext einer größeren Region wie an der Oder zu überprüfen, war die zentrale Aufgabe dieses Kapitels. Bei den seltenen Befunden aus dem 6. Jh. AD an der Oder handelt es sich nahezu ausschließlich um Einzelfundstücke ohne belegbaren Siedlungskontext. Einzelfunde des 7. Jhs. AD sind sogar noch rarer an der unteren Oder. „Keine germanische Fundstelle setzte sich nach gegenwärtiger Kenntnis kontinuierlich in die frühslawische Periode fort.“ [...] „Gesichert ist bisher für den ostdeutschen Raum nur die slawische Zuwanderung während des 7. und beginnenden 8. Jhs.“²¹⁶ Dieser Kontinuitätsbruch kann anhand der vorliegenden Befunde mit einer größeren Abwanderungswelle aus der Region im Verlauf von nur wenigen Jahrzehnten in der zweiten Hälfte des 5. Jhs. plausibel erklärt werden. Ein auslösender Grund der Migrationen war, neben den allgemein bekannten sozio-politischen Faktoren, wie die Anziehungskraft des geschwächten, instabilen Römischen Reiches, auch eine drastische Klimaveränderung, die die agrarisch orientierte Lebensgrundlage entzog und die bereits bestehenden Abwanderungstendenzen potenzierte. Aufgrund der vorliegenden Daten scheinen Klimaverschlechterungen auch in anderen Regionen recht eindeutig im Zusammenhang mit Emigrationen zu stehen.²¹⁷

²¹² Vgl. Kap. 4.2. „Fundstellenlage im geographischen Raum – Tendenzen der Besiedlungsdynamik der Oderregion anhand der Fundstellenmeldungen des AIS“.

²¹³ Leube 1995a; ders. 1995b; ders. 2009; Volkmann 2013.

²¹⁴ Z.B. Behre 1995.

²¹⁵ Vgl. Kap. 9.5. „Klimaproxies von der Latènezeit bis zum Hochmittelalter am mittleren Main“; Kap. 6.3.2. „Entwicklung des Paläoklimas an der Oder“ und Kap. 6.3.3. „Vergleichende Paläoklimastudien im zentraleuropäischen Kontext“.

²¹⁶ Leube 1995b, 284; weiterführend ders. 1995a.

²¹⁷ Vgl. Kap. 9.5.zu vergleichenden Klimaproxies aus der mittleren Main- und Oderregion.

Die sehr starke Abwanderung aus dem Odergebiet zur Migrationszeit, die im späten 5. Jh. AD ihren Höhepunkt erreichte hatte, bewirkte eine weitgehend entsiedelte Region im folgenden späten 6. und 7. Jh. Dabei kam es zuerst zu Konzentrationsprozessen innerhalb der einzelnen Siedlungskammern, wobei nur Siedlungen mit optimalen naturräumlichen Voraussetzungen weiterbestehen konnten. Erst in einem zweiten Schritt lösten sich die Siedlungskammern auf, und es bestanden kurzfristig nur noch vereinzelt, weit auseinander liegende Siedlungen bis in das frühe 6. Jh. Interessanterweise wurde bei der Neubesiedlung der Oderregion im Frühmittelalter ab dem beginnenden 8. Jh. zunächst das alte Besiedlungsmuster mit einzelnen, separierten Siedlungskammern wieder aufgegriffen. Erst nach dieser Konsolidierungsphase kommt es im späten Frühmittelalter des 9.–10. Jhs. zur flächigen Aufsiedlung der Oderregion, wobei die vorhergehende Siedlungsraumkonzeption mit einzelnen Siedlungskammern nun aufgegeben wird.

Die Grundlage einer landschaftsarchäologischen Studie wie der vorliegenden ist eine möglichst hohe Fundstellenanzahl, um zu weitgehend repräsentativen Aussagen zu gelangen. Augenfällig ist die hohe Fundstellendichte des Untersuchungsgebietes besonders im westlichen Odergebiet.²¹⁸ Westlich und östlich der Oder liegen zwei unterschiedlich intensiv untersuchte Regionen vor, was sich bereits in mehreren vorhergehenden Studien deutlich zeigte.²¹⁹ Durch diese Rahmenbedingungen, mit zwei verschiedenen Forschungsständen und unterschiedlichen Intensitäten der Bodendenkmalpflege bzw. Anzahl der archäologischen Untersuchungen, kommt es zu Verzerrungen innerhalb des gezeigten Kartenbildes, die in allen Zeitstufen erkennbar sind.²²⁰ So ist nicht davon auszugehen, dass die unterschiedlichen Fundstellendichten östlich und westlich der Oder auf realen Verhältnissen in der Prähistorie beruhen. Vielmehr hat sich an zahlreichen Fallbeispielen der kulturellen Entwicklung ein sehr stark verbindendes und nicht trennendes Element herausgestellt, das die Oderregion beiderseits des Flusses als einen zusammenhängenden Kulturraum ausweist. Zum anderen kommt noch ein weiterer selektiver Mechanismus zum Vorschein: Durch die verstärkten Forschungen zum „slawischen“ Frühmittelalter im Rahmen der seit den „1000-Jahrfeierlichkeiten“ Polens in den 1960er Jahren treten diese Fundstellen dort sehr überproportional in der Übersichtskartierung hervor. Damit einhergehend ist die nur scheinbar verminderte Anzahl von sogenannten „germanischen“ Fundstellen der römischen Kaiserzeit und der anschließenden Migrationszeit (sogen. „Völkerwanderungszeit“) im östlichen Odergebiet wohl diesem anders fokussierten Forschungsschwerpunkt geschuldet.²²¹ Aber auch westlich der Oder sind selektive Tendenzen durchaus erkennbar.²²² Jedoch kommen durch die an sich höhere Anzahl der bisher bekannten Fundstellen diese das Fundstellenbild verzerrenden Elemente, wie verstärkte oder verminderte Tätigkeiten von Bodendenkmalpflegern in verschiedenen Gebieten, weniger stark zum Vorschein.

Unter dem Begriff Besiedlung soll hier der Prozess verstanden werden, der über einen gewissen Zeitraum beständig errichtete soziokulturelle Strukturen wie Siedlungen, aber auch einzelne Bebauungsstrukturen wie Gebäude innerhalb der Siedlungen, im geographischen Raum beschreibt.²²³ Aufgrund von typischen materiellen Hinterlassenschaften der ehemaligen Bewohner einer Siedlung, in Form von Funden und Befunden (z.B. Siedlungskeramik oder typische Siedlungsgruben), lässt sich der Fundplatz als Siedlung klassifizieren. Die Besiedlungsstrukturen einer Region des Untersuchungsgebietes sind auf hierarchisch unterschiedlichen Ebenen zu betrachten. Die kleinste Einheit im Mikrobereich stellen die Gebäude (Häuser) bzw. deren Befunde in Form von Gruben dar. Der Semi-Mikrobereich ist die gesamte Einheit der Siedlung, die nach Möglichkeit aus

²¹⁸ Vgl. vorhergehende Kartierung in Kap. 4.

²¹⁹ Z.B. Volkmann 2006 und 2007.

²²⁰ Vgl. vorhergehende Kartierung.

²²¹ Vgl. vorhergehende und erste Kartierung im folgenden Kap. 4.2.4. zu Fundstellen des Frühmittelalters und vgl. zum Begriff der Migrationszeit Kap. 9.1. zu Chronologieschemata im überregionalen Vergleich.

²²² Zur Quellenkritik weiterführend Volkmann 2013a, 30–39 Abb. 9.

²²³ Weiterführend Brather 2007, 51ff.

allen ehemals vorhandenen Gebäuden bzw. Gruben und Speichern sowie technischen Anlagen usw. besteht. Die Siedlungsregion, die aus mehreren Siedlungskammern mit Häufungen von Siedlungen bestehen kann, ist der Makrobereich einer Besiedlungsstruktur.²²⁴ Der Terminus Siedlungskammer entspricht dem älteren Begriff Siedlungsgefülle. Statt Siedlungsregion kann synonym auch Siedlungsraum verwendet werden.

4.2.1. FUNDSTELLEN DER SPÄTEN RÖMISCHEN KAISERZEIT

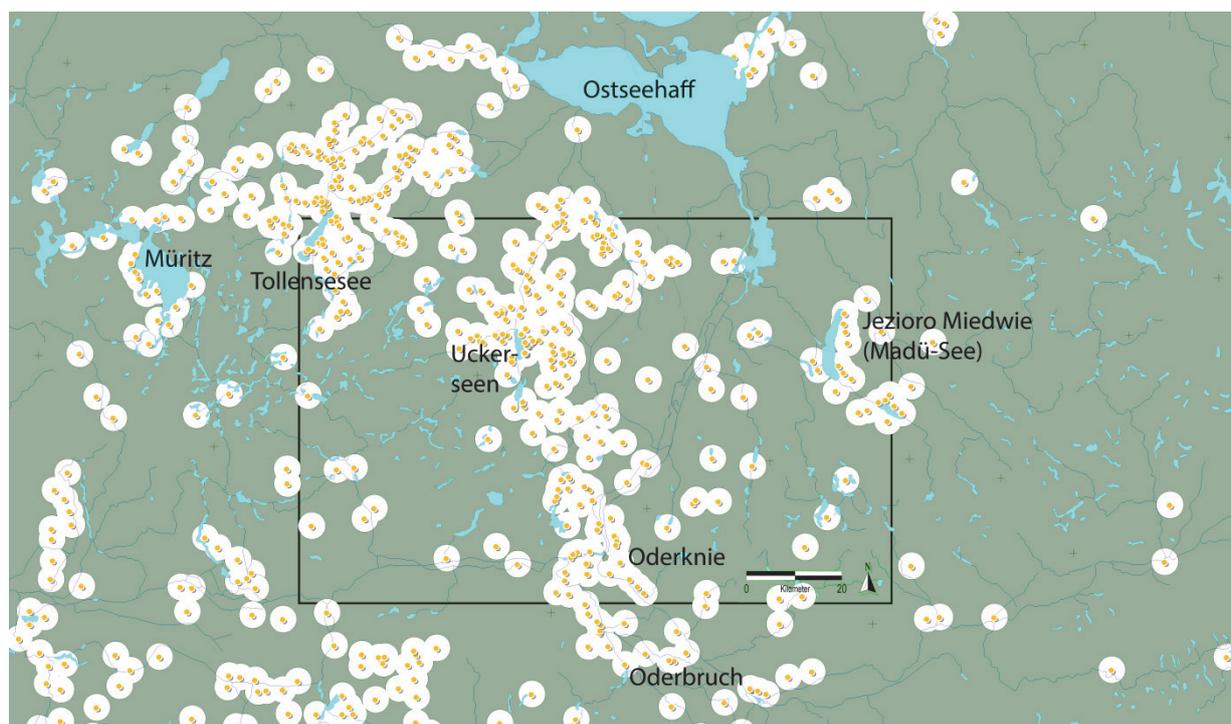


Abbildung 41: Kartierung der im 3-km-Umfeld gepufferten Fundstellen der frühen römischen Kaiserzeit (Stufe B); das Rechteck markiert als Bezugsrahmen das innere Untersuchungsgebiet; vgl. zur Methodik der GIS-Pufferungen Kap. 10.6.1. und zu Voronoi-Diagramme zur Siedlungsraumstruktur der Oderregion in der römischen Kaiserzeit Kap. 10.5.2.1.; Daten des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und eigene Datenerhebung nach Volkmann 2013a; GIS: Verfasser.

Die noch zur frühen römischen Kaiserzeit eindeutig getrennten zwei Siedlungskammern im Gebiet der Tollense und der Uckermark bestanden auch in der späten römischen Kaiserzeit kontinuierlich weiter. Dabei kam es meist nur zu kleinräumigen Siedlungsplatzverschiebungen innerhalb des bestehenden Siedlungsareals.²²⁵ Insgesamt ist aber eine deutliche Abnahme der Siedlungsfundstellenanzahl zu erkennen. Fraglich ist jedoch, ob dies schon als ein in der Stufe C einsetzender Entsiedlungsprozess anzusehen ist oder aber, ob es sich hier nicht ggf. durch eine längere permanente Nutzung ein und derselben Siedlungsstelle nur um eine scheinbare Entsiedlung handeln könnte. Eine längere Nutzungsdauer deutet sich bspw. durch dorffartige Siedlungen der Stufe C an, die weniger oft verlagert wurden. Ganz ähnliche Standortverschiebungen

²²⁴ Z.B. Parczewski 1993, 95f.; synonym kann als Adaption aus den Digital Humanities im Mikrobereich von „Close Reading“ und im Makrobereich von „Distance Reading“ gesprochen werden; vgl. die Dissertation „Close and Distant Reading Visualizations for the Comparative Analysis of Digital Humanities Data“ von Stefan Jänicke an der Universität Leipzig 2016 sowie S. Jänicke/G. Franzini/M. F. Cheema/G. Scheuermann, On Close and Distant Reading in Digital Humanities A Survey and Future Challenges. Universitäten Leipzig und Göttingen 2015.

²²⁵ Vgl. vorhergehende und folgende Kartierung.

konnte bereits 1988 Heiko Steuer im überregionalen Kontext, z.B. an den Siedlungsbefunden von Flögeln (Elb-Weser-Dreieck) und Vorbasse (Jütland in Dänemark), herausstellen.²²⁶ Die für die Stufe B der frühen römischen Kaiserzeit typischen „wandernden Siedlungen“ mit einhergehenden zahlreichen Standortverschiebungen nahmen in der späten römischen Kaiserzeit durch die günstigen Klimaverhältnisse entscheidend ab,²²⁷ sodass im Kartierungsbild der Fundstellen diese nun weniger oft erscheinen. So bestanden zahlreiche Siedlungsplätze von der frühen bis zur späten Kaiserzeit (Stufen B2–C) am selben Standort kontinuierlich weiter. Ungünstige Siedlungsstandorte wurden dagegen aufgegeben. Es ist also von einem Siedlungskonzentrationsprozess auszugehen, der an die bereits bestehenden Strukturen anknüpfte.

Eine deutliche Veränderung zeigt sich jedoch in der südlichen Siedlungskammer am Oderknie und im unteren Oderbruch. Dort sind eindeutige Auflösungserscheinungen zu erkennen – diese Region erschien nun zur Stufe C nicht mehr so attraktiv wie noch zuvor. Ganz eindringlich zeigt sich dies im nördlichen Oderbruch, wo alle Gräberfelder, als indirekter Nachweis für die unentdeckten dazugehörigen Siedlungen, aufgegeben wurden. Die frühkaiserzeitlichen Siedlungen dort liegen heute unter mächtigen Auenlehmschichten und entziehen sich somit weitgehend der Entdeckung. Sehr wahrscheinlich ist die Entsiedelung des nördlichen Oderbruchs im Zusammenhang mit der Dünkirchen-II-Transgression und dem damit verbundenen Meeresspiegelanstieg zu sehen,²²⁸ der auch einen signifikanten Pegelanstieg der Oder bewirkte. Die hochwassersicheren Odertalränder wurden aber weiterhin genutzt, wobei es zu einer Umsiedlung der Gemeinschaften aus den Niederungen hin zu den Spornen, Hochplateaus und Kuppen kam.²²⁹ Nördlich des Oderknies kam es im Bereich des zuvor noch in der Stufe B nur anhand von erhöhten Hortungen und einer Siedlung nachweislich genutzten Grenzsaums zur Anlage neuer Siedlungen an der südlichen Welse.²³⁰ So verschmelzen die zuvor noch räumlich getrennten Siedlungskammern der zentralen Uckermark und im Südbereich der Uckermärkischen Platte zu einem großen Siedlungsraum in der späten römischen Kaiserzeit, der jedoch in der Übergangszone weitstreuend auseinander liegende Siedlungen aufweist. Aber auch im Südwesten des Untersuchungsgebietes kam es in Stufe C zur punktuellen Aufsiedlung des zuvor noch gemiedenen, an sich recht unfruchtbaren Sanderbereichs, der aber auch durchaus kleinräumige Gunstgebiete im Bereich der Seen und Fließe aufweist. Es entstanden bei Liebenwalde, unweit der Einmündung der Finow in die Havel (im Südwesten des zentralen Untersuchungsgebietes), gleich drei Siedlungen der Stufe C, deren Gleichzeitigkeit jedoch nicht ganz gesichert erscheint. Recht unklar ist weiterhin die Besiedlungsintensität östlich der Oder. In der Siedlungskammer der Uckermark wird wohl speziell die Salzsolengewinnung im nördlichen Randowbruch intensiv betrieben worden sein. Aufgrund der Fundstellenlage der Stufe C um die Salzquellen der Uckerrinne und des Welsebruchs ist dies ebenso möglich. Nur sehr wenige Siedlungen an der östlichen Oder im Bereich der Seen spiegeln anhand der seltenen Funde und Befunde spätkaiserzeitliche Landnutzungen wider. Sie sind jedoch aufgrund des unzureichenden Forschungsstands dort nicht repräsentativ wiedergegeben.²³¹ Im Untersuchungsgebiet konnte im Rahmen der Forschungsgrabungen zum kaiserzeitlichen Siedlungswesen in Herzprung (Lkr. Uckermark) ein stark funktional gegliedertes, dreischiffiges Wohnstallhaus eines Gehöftes mit drei wohl dazugehörigen Nebengebäuden dokumentiert werden, die den hohen Stand des Hausbaus in der Stufe C eindrucksvoll belegen. Das ergrabene Gebäude, 6,2 x 18,6 m im Grundriss, aus dem 4. Jh. AD

²²⁶ Steuer 1988.

²²⁷ Die spätkaiserzeitliche Stufe C war durchschnittlich eher feucht-warm; vgl. Kap. 6.3.2. zur Entwicklung des Paläoklimas an der Oder.

²²⁸ Vgl. zur Wesermarsch Behre 1995, Beilage und ders. 1987, 21 Abb. 7; zur Feddersen Wierde und anderen Wurten im Land Wursten Haarnagel 1979, 44 Abb. 18; zum Oderpegel Brose 2002, 26 Abb. 8 und zur Palynologie im Oder-Warthegebiet Herking 2004, Beilage 3–4.

²²⁹ Volkmann 2013, 150 Abb. 153.

²³⁰ Im zentralen Untersuchungsgebiet des markierten Ausschnitts in der Kartierung oben.

²³¹ Vgl. Domański 1996, 151–160 mapa I–III; Domański et al. 2002, Abb. 128.

weist zwei Nutzungsphasen auf, und die Konstruktion erinnert an Wohnstallhäuser des Nordseeküstenbereiches, bspw. die der Feddersen Wierde, die aber dort schon in die frühe römische Kaiserzeit datieren.²³²



Abbildung 42: Typische „germanische Wohnstallgebäude“ und Nebengebäude, wie sie im Barbaricum östlich der Elbe durch archäologische Grabungen vielfach dokumentiert sind. Gezeigt wird die bauaufmaßgerechte Rekonstruktion der spätkaiserzeitlichen Wohnstallgebäude des 3. Jhs. AD von Nebelschütz (Lkr. Bautzen in der Oberlausitz) im CAD (Computer-Aided Design mit Vectorworks) in der höchsten Genauigkeitsstufe IV. Die Gebäuderekonstruktionen erfolgten auf der Grundlage der dokumentierten archäologischen Befunde der Pfostensetzungen, Wandgräben etc. und im überregionalen Kontext weiterer Vergleichsbefunde. Neben der 3D-Visualisierung innerhalb der musealen interaktiven Präsentation in Ausstellungstouchscreens, dienen die Rekonstruktionen im Museum der Westlausitz der experimentellen Wiedererrichtung der Gebäude im Ausstellungsprojekt Museumsdorf Nebelschütz, wobei das Tragevermögen der vorgeschlagenen Architektur hinsichtlich der Baustatik konkret überprüft und im Rückfluss korrigiert werden konnte; © Museum der Westlausitz, 3D-Modellierung und Visualisierung: Verfasser.

Die Gräberfelder der späten römischen Kaiserzeit weisen im Vergleich zur Stufe B eine weit geringere Anzahl auf. Zahlreiche Gräberfelder wurden in der Stufe C nicht mehr als Friedhof genutzt, wie sich sehr klar am östlichen Rand und Hinterland des Oderknies zeigt.²³³ Neben der Niederung des nördlichen Oderbruchs wurde auch die Neuenhagener Oderinsel und das östlich anschließende Hinterland des Oderknies als Siedlungsgebiet aufgegeben. Daneben wurde aber auch eine große Anzahl der Gräberfelder kontinuierlich weiter genutzt, wie z.B. an der nordöstlichen Oderbruchkante, dem Westufer der Müritz sowie in den Siedlungskammern an der Tollense und am Unteruckersee. Weiterhin zeichnet sich das Untersuchungsgebiet durch birituelle Bestattungsformen aus. Neben Brandgruben- und Brandschüttungsgräbern wurden Urnengräber sowohl Nord-Süd als auch Ost-West orientiert, teilweise nebeneinander in einem Friedhof, angelegt.²³⁴ Dabei handelt es sich mehrheitlich um Gräberfelder mit weniger als zehn untersuchten Gräbern oder sogar, östlich der Oder, meist um scheinbar singuläre Bestattungen. Wahrscheinlich sind es dort jedoch keine echten Einzelbestattungen, sondern unvollständig geborgene und nur teiluntersuchte größere Gräberfelder. Aber

²³² Übersichtsplan der Siedlung von Herzprung in Schuster 2004, 194 Abb. 85.

²³³ Vgl. Voß 1994, 165 Abb. 7; Volkmann 2013, 222–229 Abb. 235–236.

²³⁴ Leube 2009, 125 Abb. 89.

auch westlich der Oder sind, aufgrund der gesetzlichen Rahmenbedingungen des bodendenkmalpflegerischen Verursacherprinzips, ausnahmslos nur ausschnittshafte Teiluntersuchungen an spätkaiserzeitlichen Gräberfeldern unternommen worden. Wie sich bspw. in Wilhelmsaue bei Fürstenwalde zeigte, können in Gräberfeldern des Odergebietes auch 100 Gräber oder mehr in die Stufe C datieren.²³⁵ Im östlichen Odergebiet konnte im Gräberfeld von Prąžno eine deutliche Abnahme der Bestattungsanzahlen von der Stufe B1 zur C1/C konstatiert werden, sodass dort auch eine Bevölkerungsabnahme realistisch ist.²³⁶

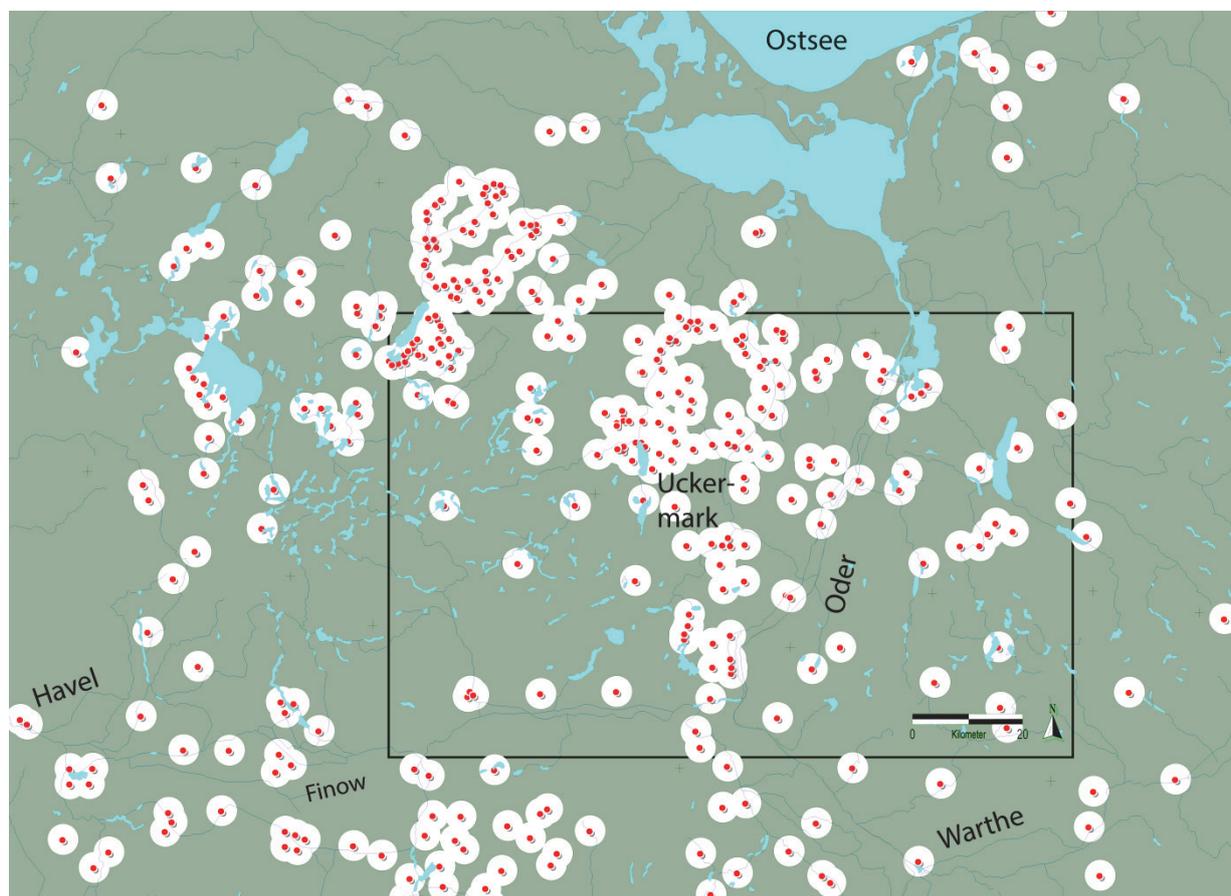


Abbildung 43: Kartierung der mit dem 7-km-Umfeld gebufferten Fundstellen der späten römischen Kaiserzeit (Stufe C); Rechteck markiert als Bezugsrahmen das innere Untersuchungsgebiet; Daten des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und eigene Datenerhebung nach Volkmann 2013a; GIS: Verfasser.

Aus der späten römischen Kaiserzeit sind auch zahlreiche Münzhorte bekannt. Im Vergleich zur Stufe B ist sogar eine deutliche Zunahme des „Münzniederschlags“ im Untersuchungsgebiet festzustellen.²³⁷ Das Fundzentrum der Horte befindet sich weiterhin im nordöstlichen Barnim und erweitert sich nun in Stufe C nach Süden, bis ans westliche Oderknie und das anschließende Finowtal. Nur wenige Schmuck- und Trachtbestandteile aus Buntmetall wurden im unteren Odertal deponiert. Eine Ausnahme stellen die Schwertdeponierungen aus der Peene bei Pasewalk dar. Dort wurden bei Baggerarbeiten aus der Uecker u.a. eine Bügelknopffibel (Almgren Gruppe VI, 2; Stufe D), ein Sax des 6.–8. Jhs. (Stufe E2), zwei Schwerter (Stufe B2–C und C1b–C2) sowie zwei Tüllenlanzenspitzen aus Eisen (Stufe C1b) geborgen.²³⁸ Fraglich ist die Interpretation als

²³⁵ Volkmann 2013, 227f.

²³⁶ Hauptmann 2002, 63.

²³⁷ Vgl. Volkmann 2013, Abb. 18 und 93.

²³⁸ Schultze 1993, 191–212 Abb. 1.

Hortfunde, da es sich auch um verlorene Gegenstände an einer Flussfurt handeln könnte. Jedoch erscheint m.E. dies eher unwahrscheinlich, da aufgrund des sehr hohen Wertes der Schwerter diese sicher durch Tauchen wieder geborgen worden wären. Die Möglichkeit einer Flussfurt mit bei der Flussquerung verlorenen Gegenständen ist jedoch nicht gänzlich zu verwerfen, sodass hier eine eindeutige Interpretation nicht zweifelsfrei möglich ist. Ein weiterer Schwertfund der Stufe C liegt aus dem torfigen Moorboden eines verlandeten Gewässers bei Stendell (Lkr. Uckermark) vor.²³⁹

4.2.2. FUNDSTELLEN DER FRÜHEN MIGRATIONSZEIT

Auffällig ist in der frühen Migrationszeit die weitgehende Siedlungskonstanz im Siedlungsbild der Kartierung, wobei in vielen Fällen an bereits bestehende Siedlungen der späten römischen Kaiserzeit angeknüpft wird.²⁴⁰ Innerhalb der Siedlungskammer um die Tollense im Nordwesten und in der großen Siedlungskammer der zentral gelegenen Uckermark kommt es aber gleichzeitig zu einer starken Siedlungsaufgabe.²⁴¹ Diese bewirkt, dass sich die großen Siedlungskammern in mehrere kleine auflösen, wie im Südbereich der Uckermärkischen Platte und dem nun abgespaltenen nördlichen Oderbruch, die jeweils nun als separate Siedlungskammern zu erkennen sind.

Interessanterweise bleibt das Oderbruch, trotz der klimatischen Trockenphase in der frühen Migrationszeit,²⁴² weiterhin ein für Siedlungen ungeeigneter Standort. Lediglich am Westrand des südlichen Oderbruchs ist durch die Grabbefunde von Klessin (Lkr. Märkisch-Oderland) und der wohl zeitgleichen, dazugehörigen Siedlung die Nutzung des fruchtbaren Oderbruchs in der frühen Migrationszeit belegt.²⁴³ Die Siedlungskammer des nördlichen Oderbruchs scheint sich auch östlich der Oder fortzusetzen. Im östlichen Odergebiet ist aufgrund der dürftigen Fundstellenanzahl eine Siedlungskammer um den Jezioro Miedwie (Madü-See) und auch südlich davon wahrscheinlich, wie sie noch in der späten römischen Kaiserzeit bestand, jedoch nicht klar belegbar. Auch hier deutet sich eine deutliche Verminderung der Besiedlung an. Im an sich recht trockenen Sanderbereich der Müritz (westlich der Uckermark) kommt es zu einem klaren Entsiedlungsprozess. Dahingegen erweist sich nun in der Stufe D das Havelland im südwestlichen Kartenausschnitt mit seinen feuchten Niederungen als sehr geeignet für Siedlungen.²⁴⁴ Dort ist eine recht starke Zunahme der entdeckten Siedlungen zu verzeichnen. Unklar sind hierbei jedoch weiterhin offene Fragen zur lokalen Bevölkerungszunahme, die im Zusammenhang mit einem Zuzug aus dem südlich anschließenden thüringischen Gebiet stehen könnten oder möglicherweise mit einer planvollen Umsiedlung der Bevölkerung aus der nördlichen Region der Müritz in Verbindung zu bringen sein könnten.²⁴⁵ Hinzu kommt noch das Problem der im Havelland (westlich von Berlin) bodendenkmalpflegerisch besser erkannten und damit untersuchten Migrationszeit, die so dort im Vergleich zu anderen Regionen überrepräsentativ dargestellt sein könnte. So ist im Havelland im Vergleich zur vorhergehenden späten römischen Kaiserzeit keine Bevölkerungszunahme, d.h. keine erhöhte Anzahl der Siedlungsfundstellen zu verzeichnen, sondern vielmehr konnte aufgrund des

²³⁹ Vgl. Leube 2009, 281; Volkmann 2013, 108 Abb. 107.

²⁴⁰ Vgl. Volkmann 2013a, 302 Abb. 282.

²⁴¹ Vgl. Kartierung oben.

²⁴² Vgl. Büntgen et al. 2011 zu Signalen des Paläoklimas Mitteleuropas basierend auf Gletscher-Kerneisuntersuchungen und dendrochronologischen Studien.

²⁴³ Kranendonk/Trier 1998.

²⁴⁴ Vgl. Kartierung oben.

²⁴⁵ Volkmann 2013c zur „Odergermanischen Gruppe“ im inneren Barbaricum an der unteren Oder im 5.–6. Jh. AD.

dort herrschenden hohen klimatischen Feuchteindex die spätkaiserzeitliche Siedlungskammer des Havellandes kontinuierlich (ohne große Abwanderungen) weiter genutzt werden.²⁴⁶ Andererseits ist im Vergleich zu den nördlichen und östlichen Siedlungskammern im Havelland eine außergewöhnlich hohe Zunahme der Siedlungsfundstellen zu verzeichnen, die wohl auch die realen Verhältnisse der frühen Migrationszeit widerspiegelt. Möglicherweise könnte es sich im Havelland um ein Etappenziel der aus den nordöstlichen Gebieten aufgrund der klimatischen Trockenphase der frühen Migrationszeit und damit einhergehenden schlechteren wirtschaftlichen Bedingungen abgewanderten Bevölkerungsteile handeln. Dies deutet sich auch im mikro-regionalen Siedlungswesen und Hausbau der einzelnen Siedlungen an, da in der frühen Migrationszeit einige schon seit der frühen römischen Kaiserzeit kontinuierlich bestehende streuende Gehöft-Siedlungsgemeinschaften aufgegeben wurden oder nur noch als Einzelgehöft bis in die frühe Migrationszeit weiterbestanden, wie dies z.B. in Herzprung (Lkr. Uckermark) der Fall ist.²⁴⁷ Des Weiteren wurden auch die aufwändig konstruierten Langhäuser (Wohnstallhäuser) nach und nach aufgegeben und stattdessen kleinere einfache rechteckige Pfostenbauten oder Grubenhäuser angelegt,²⁴⁸ was auch als Indiz für einen Zerfall der zuvor Dorf ähnlichen größeren Siedlungsgemeinschaften im Norden des Untersuchungsgebietes spricht. Der natürlich bedingte Gunstraum für Siedlungen in der frühen Migrationszeit setzt sich vom Havelland bis in das ebenfalls mit zahlreichen Niederungen recht feuchte nördliche Spreegebiet fort.²⁴⁹ Die scheinbare Siedlungslücke im Bereich des westlichen Berlins ist durch den Forschungsstand bedingt und als nicht real anzusehen, da dort im Vergleich zu den westlich und östlich anschließenden Regionen in den letzten drei Jahrzehnten weniger moderne Großbauten errichtet wurden und somit die Anzahl neuerer, d.h. gut dokumentierter Fundmeldungen geringer ist.

Besonders viele Einzelfunde der frühen Migrationszeit sind aus dem zentralen Untersuchungsgebiet in der Siedlungskammer der Uckermark bekannt geworden. Dabei handelt es sich oft um eiserne Lanzenspitzenfunde, die nicht nur einen unsicheren Fundkontext aufweisen, sondern deren Datierung sich oft schwierig gestaltet. Sehr gut datierbar sind dahingegen Fibelfunde, deren Fundzusammenhang jedoch nicht klar ist, wobei sie Hinweise auf ein unerkanntes Grab oder eine Siedlung geben können. Die Fibelfunde des Untersuchungsgebietes sind wichtige Leitfunde, die vielerorts die Erkennung der Migrationszeit mit ihren recht unspezifischen Keramiken überhaupt erst ermöglichen. Die Lanzenspitzen stammen mehrheitlich aus Feuchtböden der Niederungen und könnten somit vielleicht Hinweise auf rituelle Opferungen in einst offenen Gewässern liefern.²⁵⁰

Die Gräberfelder der frühen Migrationszeit befinden sich innerhalb der Siedlungskammern und geben indirekte Hinweise auf die einst dazugehörigen Siedlungen wie in der folgenden Karte zu sehen ist. In keinem Fall konnte ein Gräberfeld mit angegliederter, zeitgleicher Siedlung zweifelsfrei dokumentiert werden. Allerdings ist in Klessin (Lkr. Märkisch-Oderland) im südlichen Oderbruch ein solcher Gräberfeld-Siedlungskomplex sehr wahrscheinlich, aufgrund des unspezifischen Fundmaterials der Keramiken der Siedlung aber nicht ausreichend gesichert.

²⁴⁶ Zu Paläoklimaverhältnissen der Untersuchungsregion und regionalen und überregionalen Variationen, vgl. Volkmann 2013a, 252–267 und Volkmann 2013b.

²⁴⁷ Schuster 2004, 194, 197, 211, 217–225 Abb. 85.

²⁴⁸ Volkmann 2013a, 53ff., Abb. 36 und Anm. 143; dortiges Kap. 8.2 zum inneren Siedlungsaufbau und den Hausbefunden.

²⁴⁹ Weiterführend: Volkmann 2013a, 111ff.; dortiges Kap. 10 zur Auswertung der Geodatenbank als Umfeld- bzw. Site Catchment Analysis und der geökologisch-standörtlichen Charakterisierung der Fundstellen.

²⁵⁰ Einzelne Lanzenspitzenfunde wurden entdeckt bei: Königsberg, Küstrin, Lübbenow, Klein Mantel, Pasewalk, Prenzlau und Strasburg; vgl. Volkmann 2013a, Katalognr. 29, 39, 75, 82, 89, 108, 112 und 117.

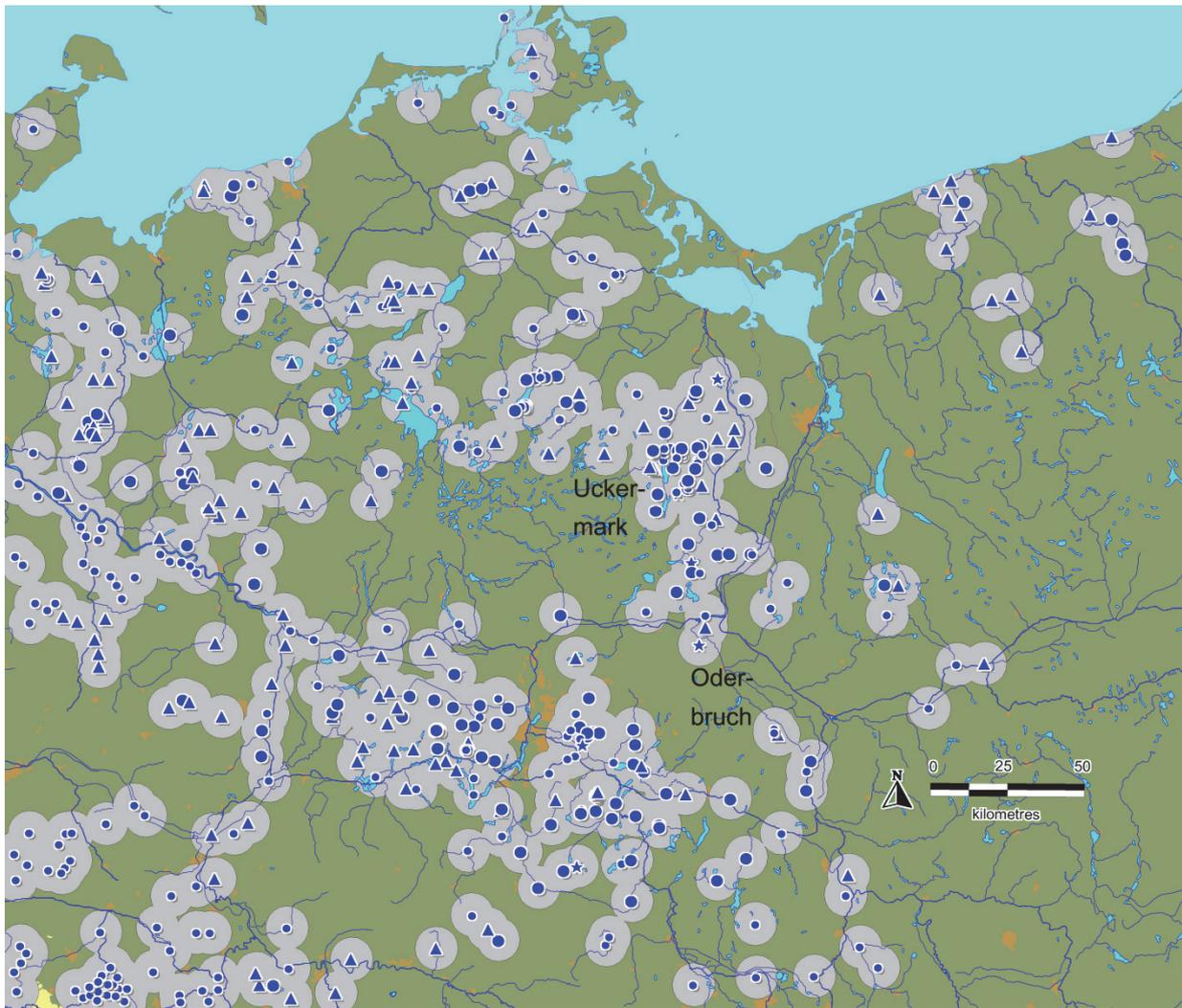


Abbildung 44: Fundstellenintensitäten und rekonstruierte Fundstellenumfelder (7 km Radius) der potenziell genutzten Wirtschaftsflächen in der frühen Migrationszeit des späten 4.–5. Jhs. umgeben von Wäldern, weitgehend ohne anthropogenen Einfluss; großes Dreieck: Gräber, kleines Dreieck: Grab, großer Kreis: Siedlung, kleiner Kreis: Einzelfund, Stern: Hort; Daten des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und eigene Datenerhebung nach Volkmann 2013a; GIS: Verfasser.

Wie sich in zahlreichen Untersuchungen zeigte, stehen die birituellen Bestattungsformen der frühen Migrationszeit ganz in spätkaiserzeitlicher Tradition. Das spätgermanische Bestattungswesen zeichnet sich spezifisch durch das Nebeneinander unterschiedlicher Riten wie Brandgruben-, Brandschüttungs- und Urnenbrandbestattungen sowie unterschiedlich ausgerichteten Körpergräbern aus.²⁵¹ Oft wurde auf bereits seit der späten römischen Kaiserzeit bestehenden Friedhöfen weiterhin bestattet, sodass dabei ein Anknüpfen an spätgermanische, birituelle Bestattungstraditionen im weitgehend konstant genutzten Besiedlungsraum stattfand. Insgesamt wurden nur selten neue Bestattungsstellen gewählt, wie dies interessanterweise mehrheitlich für Brandbestattungen der Fall ist. Im Gegensatz dazu wurden zum ganz überwiegenden Teil Körpergräber auf bereits seit der späten römischen Kaiserzeit bestehenden Friedhöfen angelegt.²⁵²

²⁵¹ Voß 1994; Volkmann 2013a, 65ff.; insbesondere dort Kap. 9.1.1 zu Grabbefunden, Ritus und archäologischen Kulturräumen.

²⁵² Volkmann 2013a, Abb. 53 und 54.

Die wenigen Horte der frühen Migrationszeit liegen ausnahmslos im Oder-Hinterland. Sie bestehen zum einen aus Münz- und zum anderen aus Waffendepotierungen. Die Fundstellenklassifizierung der Waffendepots weist fließende Übergänge zu den erwähnten Einzelfunden der Lanzenspitzen auf. Diese Fundstellen befinden sich ebenfalls im Hinterland der uckermärkischen Siedlungskammer, in Gewässernähe oder in deren direkter Anbindung, jedoch nicht an den großen Flussläufen, wo die Handels- und Transitwege lagen.²⁵³ Somit sind die Horte und Waffenfunde in den Kontext der kulturellen Handlungen innerhalb der Siedlungsbereiche zu stellen, und daher nur bedingt mit Handel in Verbindung zu bringen. Ob kultische Handlungen wie Opferungen an „Gewässergottheiten“ zugenommen haben könnten, bleibt jedoch spekulativ.

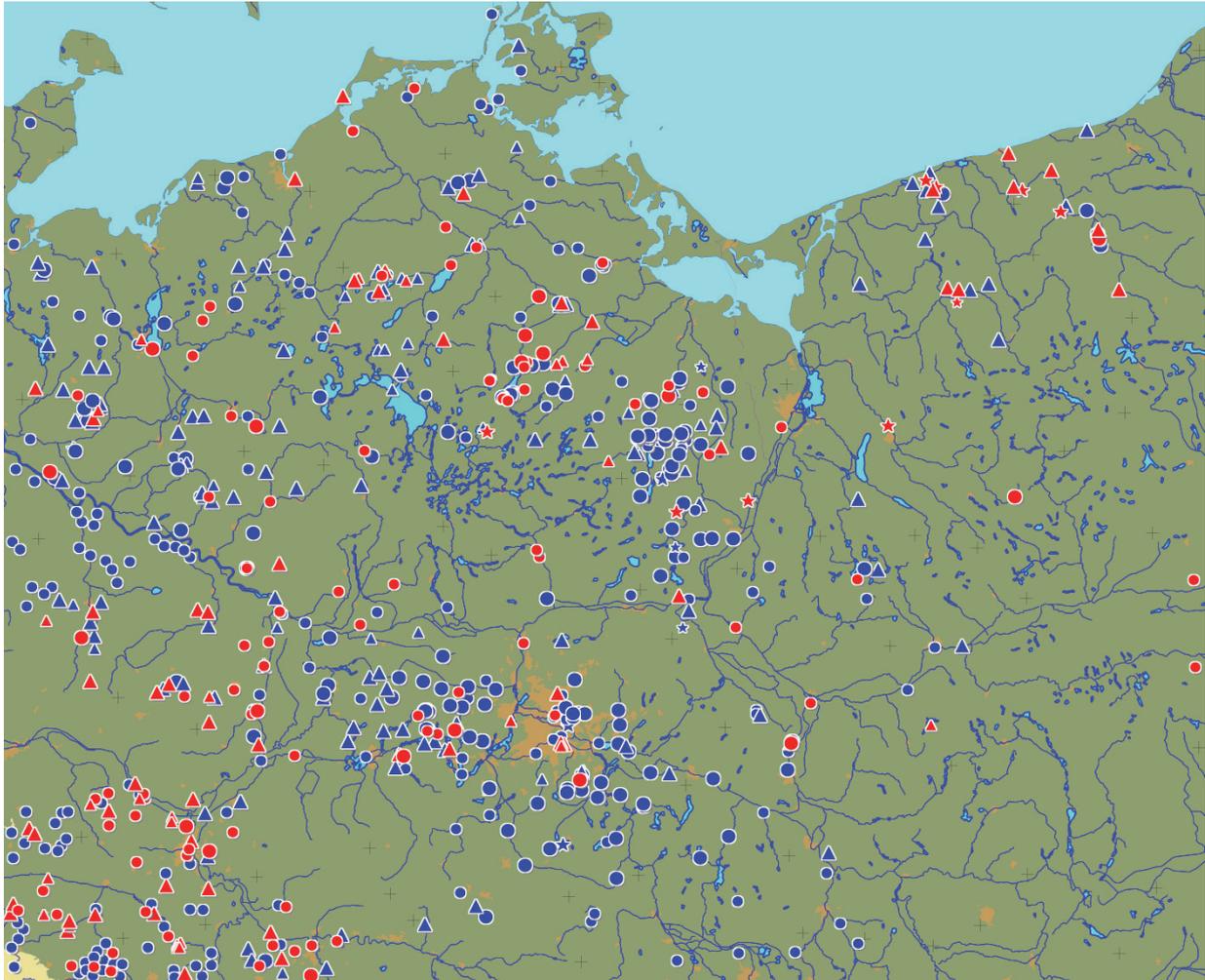


Abbildung 45: Vergleich der Fundstellen der frühen und der späten Migrationszeit des späten 4. bis frühen 5. Jhs. (blau) und späten 5. bis 6. Jhs. (rot); großes Dreieck: Gräber, kleines Dreieck: Grab, großer Kreis: Siedlung, kleiner Kreis: Einzelfund, Stern: Hort; Maßstab vgl. vorhergehende Kartierung; Daten des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und eigene Datenerhebung nach Volkmann 2013a; GIS: Verfasser.

²⁵³ Vgl. vorhergehende Kartierung.

4.2.3. FUNDSTELLEN DER SPÄTEN MIGRATIONSZEIT

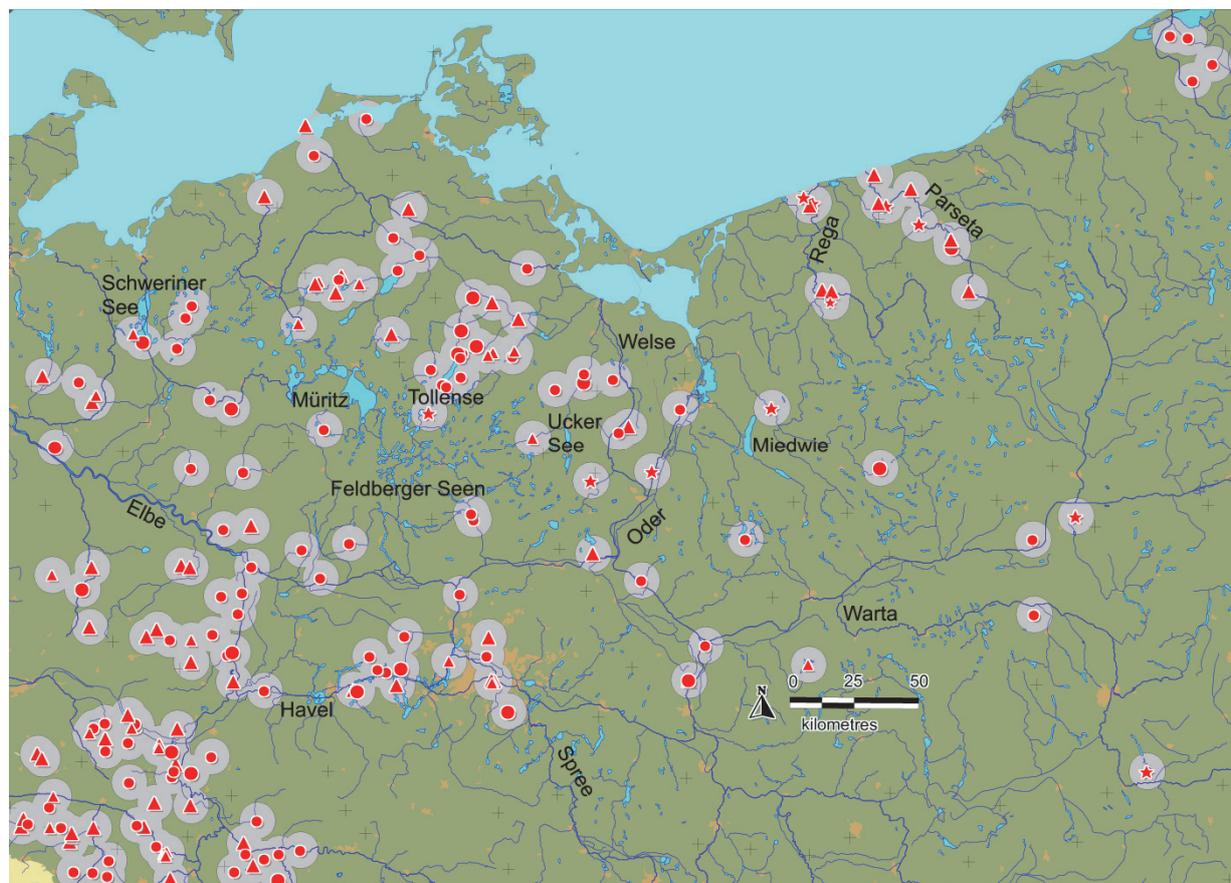


Abbildung 46: Fundstellenintensitäten und rekonstruierte Fundstellenumfelder (7 km Radius) der potenziell genutzten Wirtschaftsflächen umgeben von Wäldern (weitgehend ohne anthropogenen Einfluss) in der späten Migrationszeit des 5.–6. Jhs.; großes Dreieck: Gräber, kleines Dreieck: Grab, großer Kreis: Siedlung, kleiner Kreis: Einzelfund, Stern: Hort; Daten des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und eigene Datenerhebung nach Volkmann 2013a; GIS: Verfasser.

Selbst in der späten Migrationszeit²⁵⁴ ist, trotz der nun sehr wenigen Siedlungsfundstellen, das seit der frühen römischen Kaiserzeit bestehende Besiedlungsmuster mit einzelnen Siedlungskammern noch zu erahnen. Besonders die Siedlungskammer um und nördlich des Tollensesees ist strukturell noch erkennbar, wenn auch stark aufgelöst. An deren Nordrand befindet sich die Siedlung von Kölln (Lkr. Demmin), die jüngst konkrete Ergebnisse zum Hausbau der späten Migrationszeit erbrachte.²⁵⁵ Dort konnten je ein zwei- und dreischiffiges Langhaus von zirka 6 x 20 m Grundrissgröße und ein etwa halb so großes Wohnstallhaus sowie zwei kleinere rechteckige Speichergebäude, die alle Nordwest-Südost ausgerichtet waren, dokumentiert werden. Zirka 100 m weiter südlich befand sich ein wohl zeitgleiches Grubenhaus. Alle Hausbefunde brannten ab, wie eine deckende Brandschicht belegt, die im unmittelbaren Anschluss flächig planiert wurde und aufgrund der Funde, einer eisernen Rillengruppennadel, einer feuervergoldeten, gezapften Bügelknopffibel mit Tierkopfeenden, einem bronzenen Zierschlüssel und einem schleifenförmigen Golddrahtbarren, in die zweite Hälfte des 6. Jhs. AD als *terminus ante quem* datiert werden kann.

²⁵⁴ Vgl. folgendes Kap. 9.1. der Chronologieschemata zur zeitlichen Einordnung im überregionalen Vergleich.

²⁵⁵ Brandt 2005.

| | VREZ | A | B1 | B2 | C1 | C2 | C3 | D1 | D2 | E1 | E2 | fSP |
|-----------------------------|------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Pasewalk | | | | █ | | | █ | █ | | | | |
| Damme | | | | | | | █ | █ | | | | |
| Woddow | █ | █ | | | | █ | █ | █ | █ | | | |
| Dollgen OT. Jagow | | | | | | █ | █ | █ | █ | | | |
| Pyrzyce (Pyritz) | | | | | | █ | █ | █ | █ | | | |
| Lützlöw | | | | | | | | █ | █ | | | |
| Zernickow | | | | | | | | █ | █ | | | |
| Klessin OT. Podelzig | | | | | | | | █ | █ | | | |
| Weggun | | | | | | | | █ | █ | ? | ? | ? |
| Golm | | | | | | | | █ | █ | | | |
| Friedefeld OT. Wollin | | | ? | ? | █ | █ | █ | █ | █ | | | |
| Friedland | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | |
| Berkholz bei Boitzenburg | | | | | | | | | | █ | █ | |

| | VREZ | A | B1 | B2 | C1 | C2 | C3 | D1 | D2 | E1 | E2 | fSP |
|------------------------------|------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Pasewalk | | | | █ | | | █ | █ | | | | |
| Mętno Male (Klein Mantel) | | | | ? | █ | █ | █ | █ | █ | | | |
| Schwedt | | | | █ | █ | | | █ | ? | | | |
| Pradno (Rahmhütte) | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | ? | | | |
| Białków (Balkow) | | | | | █ | █ | █ | █ | ? | | ? | |
| Santok (Zantoch) | | | | | █ | █ | █ | █ | ? | | | |
| Oderberg | | | | ? | █ | ? | █ | █ | █ | | | |
| Oderberg | █ | | | | █ | █ | █ | █ | █ | ? | | |
| Wandlitz | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | | | |
| Prenzlau Hospital | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | | | |
| Prenzlau Exerzierplatz | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | | | |
| Neuenhagen | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | | | |
| Prenzlau Sabinenkloster | █ | | | ? | █ | █ | █ | █ | █ | ? | | |
| Neu Käbelich | | | | | | █ | █ | █ | █ | | | |
| Hammelstall b. Brüssow | | | | | | █ | █ | █ | █ | | | |
| Radekow | | | | | | ? | █ | █ | █ | ? | | █ |
| Grünow bei Schönermark | | | | | | | ? | ? | █ | █ | | |
| Rossow | | | | | | | | █ | █ | | | █ |
| Passow | █ | ? | | | | | | ? | █ | ? | | ? |
| Gorzów Wlkp. (Landsberg)? | | | | | | | | █ | █ | █ | ? | |
| Friedland | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | |
| Rühlöw | | | | █ | █ | | | | | █ | █ | |

Abbildung 47: Laufzeiten der Brandgräberfriedhöfe mit Bestattungen der Migrationszeit in der Oderregion (unterer Tabellen- teil). Neben dem Bestattungsritus der Brandgräber (meist ohne Urne) sind auch zahlreiche Körperbestattungen der Migrati- onszeit im Untersuchungsgebiet zu finden (oberer Tabellenteil). Teilweise sind die migrationszeitlichen Körpergräber auf ein und demselben Gräberfeld mit Brandbestattungen vergesellschaftet. Diese birituellen Friedhöfe sind typisch für die Oderger- manische Gruppe (Volkman 2013c); Datierungen: VREZ vorrömische Eisenzeit, A frühe römische Kaiserzeit I, B1–2 frühe römische Kaiserzeit II, C1–3 späte römische Kaiserzeit, D1–2 frühe Migrationszeit, E1–2 späte Migrationszeit (die in Chrono- logiesystemen im Westen wie am mittleren Main schon dem Frühmittelalter zugeordnet wird), fSP „frühslawische Phase“ des Frühmittelalters; vgl. folgendes Kap. 9.1. zu den Chronologieschemata im überregionalen Vergleich und weiterführend Volk- man 2013a, 41–44, A–E Stufen nach Eggert (1955), Godłowski 1970 und Schach-Dörger (1970), fSP nach Brather 2000; vgl. weitere Angaben zur Chronologie in Volkman 2013a, 305, 421–432 Katalog und im überregionalen Vergleich Kap. 10.1.5. zu den Laufzeiten frühmigrationszeitlicher Friedhöfe am mittleren Main; Abb.: Verfasser.

Eine weitere für die späte Migrationszeit äußerst wichtige Siedlungsgrabung liegt aus Rollwitz (Lkr. Pasewalk) vor, wo erstmals sichere Hausbefunde dieser Zeitstellung im Odergebiet dokumentiert werden konnten.²⁵⁶ Sie bestand aus recht kleinen, weniger langschmalen Einzelgehöften von zweischiffigen Pfostenbauten mit Seiten von unter 10 m Länge sowie Grubenhäusern und erbrachte den höchst seltenen Nachweis eines Ständerbaus. Die Datierungen der Befunde reichen von der späten römischen Kaiserzeit bis zur späten Migrationszeit. Die Siedlung von Rollwitz befindet sich in der zentral gelegenen uckermärkischen Siedlungskammer. Weit streuend sind im gesamten Gebiet der Siedlungskammer inselartige Siedlungsrückzugsräume indirekt anhand der Grabbefunde lokalisierbar.²⁵⁷ Im Zuge der Abwanderung kam es also nicht zu einem Konzentrationsprozess einer sich verkleinernden Siedlungskammer. Stattdessen kam es innerhalb der weiterhin bestehenden großen Siedlungskammer durch die flächige Ausdünnung der Siedlungsanzahlen zu einer Konzentration in Restrückzugsgebieten, die in diesen naturräumlichen Gunstgebieten noch über eine ausreichende agrarische Wirtschaftsgrundlage verfügen konnten.

Ebenso wie bereits in der frühen Migrationszeit ist auch in der späten Migrationszeit die Datierung der Siedlungsfundstellen an sich ein grundsätzliches Problem. So sind einige einzelne Importfunde wie Fibeln sehr wichtige, eine Zeitmarke gebende Funde.²⁵⁸ Daneben sind Waffen wie Saxe und Lanzenspitzen Funde, die im rituellen Kontext von Opferungen in und an Gewässern stehen könnten.²⁵⁹ Wie in der vorhergehenden Übersichtskartierung gezeigt, wurden die meisten Einzelfunde der Stufe E im Bereich der größeren Gewässer am Tollensesee, an der Oder und an der Havel geborgen. Die in der frühen Migrationszeit intensiv genutzte Siedlungskammer des Havellands ist in der späten Migrationszeit nun weitgehend entsiedelt, wobei isoliert liegende, kleine Grabgruppen lediglich das Vorhandensein einer kleinen Restbevölkerung belegen. So wurde das feuchte Spree-Havelland für Migrationen aus dem nordöstlich gelegenen Odergebiet in der frühen Migrationszeit ein geeignetes temporäres Etappenziel – in der späten Migrationszeit wurde es für Siedlungsaktivitäten unattraktiv. Grund dafür ist die Zunahme der Niederschlagssummen des Paläoklimas in der späten Migrationszeit. Die zuvor noch siedlungsfreundlichen feuchten Niederungen erwiesen sich nun als zu feucht und damit als siedlungsungünstig.²⁶⁰

In der späten Migrationszeit ist keine wesentliche Änderung der birituellen Bestattungsformen zu erkennen. Die spätgermanische Bestattungstradition mit zahlreichen verschiedenen Grabformen lässt im Odergebiet keine klare Entwicklung, wie bspw. in anderen Regionen des Elbgebietes oder thüringischen Saalegebietes, erkennen.²⁶¹ Die kleinen Grabgruppen oder häufigen Einzelbestattungen der späten Migrationszeit (Stufen E1–E2) knüpfen meist nicht mehr an die großen spätkaiserzeitlichen Gräberfelder an, sondern zu Teil an kleinere frühmigrationszeitliche Grabgruppen. Es gibt aber auch vereinzelte Ausnahmen, wie in den Gräberfeldern von Friedefeld und Friedland, in denen von der späten römischen Kaiserzeit über die frühe bis in die späte Migrationszeit hindurch, wohl kontinuierlich bestattet wurde, wie in der vorhergehenden Tabelle zu den Laufzeiten der Friedhöfe mit Brand- und Körperbestattungen im Odergebiet deutlich zu erkennen ist.

Erstaunlicherweise wurde in der späten Migrationszeit trotz der massiven Abwanderung gleichzeitig punktuell immenser Reichtum gehortet. Die Münzhorte wurden ausschließlich im näheren Bereich der großen Flüsse der Oder, Welse, Ucker und östlich der Oder an der Ina entdeckt. Diese Funde scheinen wohl direkt mit überregionalem Handel zum Ostseegebiet Skandinaviens in Verbindung zu stehen. Damit einhergehend

²⁵⁶ Schmidt 2000.

²⁵⁷ Vgl. vorhergehende Kartierung.

²⁵⁸ Volkmann 2013a, Kap. 9.1.2. zu Fibeln und metallenen Trachtbestandteilen.

²⁵⁹ Einzelfunde der späten Migrationszeit: Kerbschnitt-Bügel fibel aus Rossow, Saxfunde bei Mildenberg, Pasewalk und Zehdenick, Fund einer Franziska in Lehnitz, Schafttüllen-Pfeilspitzen aus Soldin: Volkmann 2013a, Katalognr. 31, 18, 29, 19, 16, 114.

²⁶⁰ Volkmann 2013b.

²⁶¹ Voß 1988, 153 Abb. 3, 155 Abb. 4; Volkmann 2013a, 70 Abb. 45 und 46.

sind im Untersuchungsgebiet ab der späten Migrationszeit verstärkt Funde von Importen mit skandinavischer Provenienz entdeckt worden, wie z.B. der Gold-Brakteat aus Golm.²⁶² Der überregionale Handel stellte somit für Teile der Restbevölkerung eine bedeutende Wirtschaftsbasis dar. Dies verdeutlicht auch die topographische Fundlage, da sich ein Großteil der Fundstellen der späten Migrationszeit in verkehrsgünstigen Lagen an den größeren Flüssen befindet.²⁶³

4.2.4. FUNDSTELLEN DES FRÜHMITTELALTERS

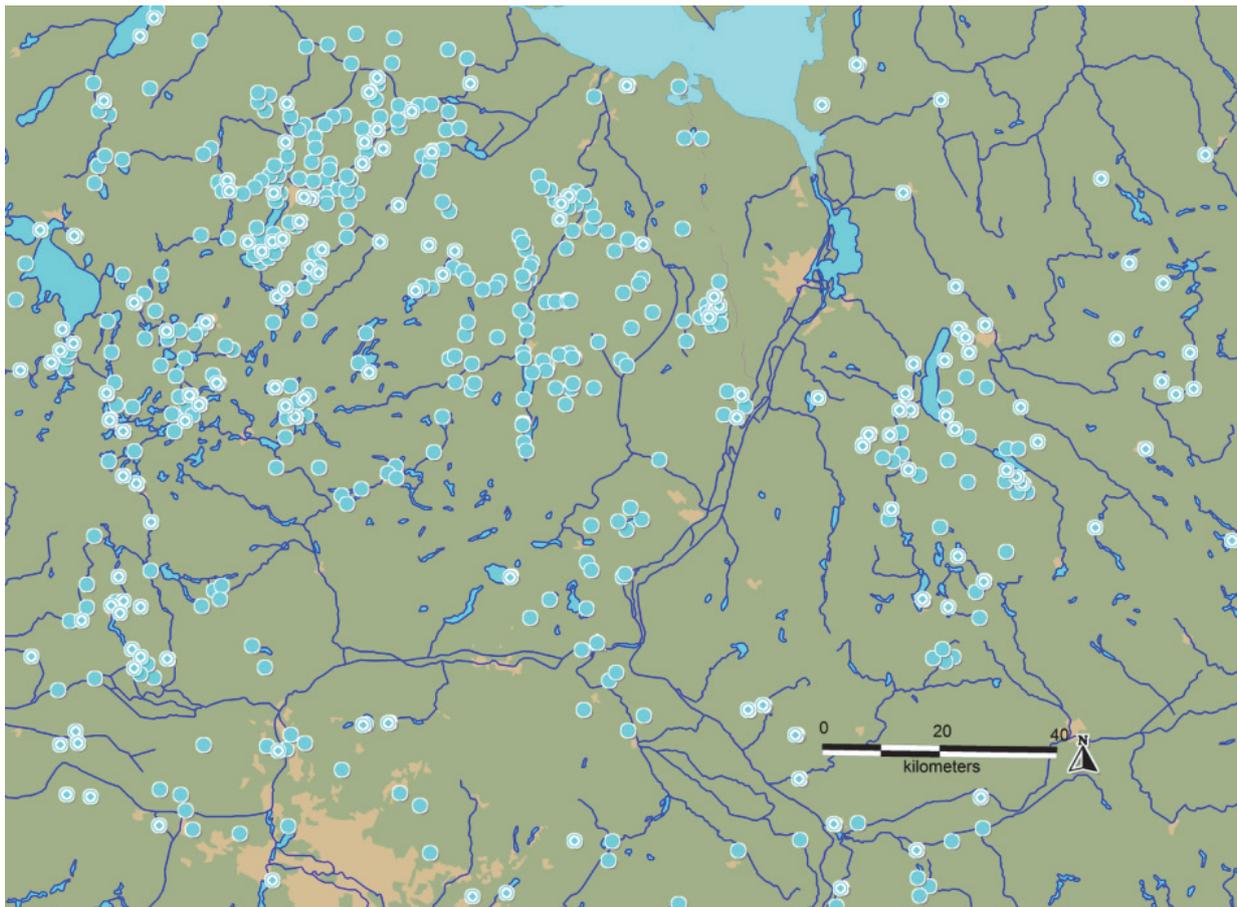


Abbildung 48: Fundstellen der „früh- bis mittelslawischen Phase“ des Frühmittelalters im 7.–9. Jhs. in der Oderregion; großes Dreieck: Gräber, kleines Dreieck: Grab, großer Kreis: Siedlung, kleiner Kreis: Einzelfund, Stern: Hort; Daten des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und eigene Datenerhebung nach Volkmann 2013a; GIS: Verfasser.

In den letzten Jahrzehnten konnten zahlreiche Siedlungen des Frühmittelalters mit Keramik vom Sukower Typ in Mecklenburg-Vorpommern, Nordbrandenburg und auch im westlichen Odermündungsgebiet sowie im Ostsee-Hinterland entdeckt werden. Im östlich anschließenden Westpommern wurden ebenso einige Siedlungen des Frühmittelalters mit Keramik des Typs Dziedzice (oder Derczewo) erkannt, die typologisch

²⁶² Volkmann 2013a, 103 Abb. 98.

²⁶³ Vgl. letzte und vorletzte Kartierung oben.

der Sukower Keramik entspricht. Aufgrund der sehr ähnlichen Machart der groben, meist unverzierten Keramik und der sehr ähnlichen Siedlungsbefunde mit zahlreichen, unregelmäßig ausgerichteten Grubenhäusern handelt es sich östlich und westlich der Oder um einen zusammenhängenden Kulturraum.²⁶⁴

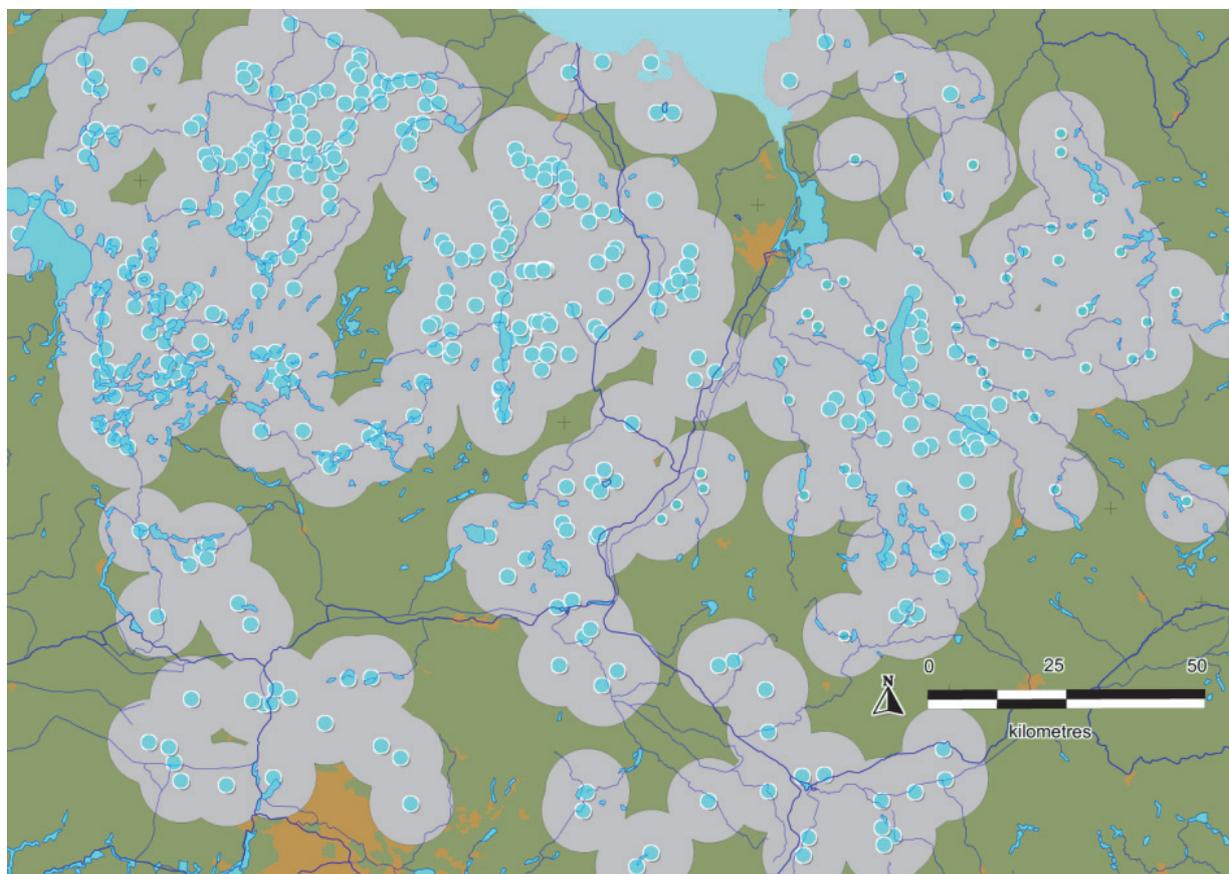


Abbildung 49: Fundstellenintensitäten und rekonstruierte Fundstellenumfelder (7 km Radius) der potenziell genutzten Wirtschaftsflächen umgeben von Wäldern (weitgehend ohne anthropogenen Einfluss) im Frühmittelalter des 7.–9. Jhs.; großes Dreieck: Gräber, kleines Dreieck: Grab, großer Kreis: Siedlung, kleiner Kreis: Einzelfund, Stern: Hort; Daten des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und eigene Datenerhebung nach Volkmann 2013a; GIS: Verfasser.

Im Besiedlungsmuster des Frühmittelalters zeigt sich im Vergleich zur vorhergehenden späten Migrationszeit ein deutlicher Anstieg der Fundstellenzahlen, der aber zu einem Teil in der nur unscharfen Datierungsmöglichkeit der Frühmittelalter-I-Fundstellen begründet ist. So erscheinen in der Kartierung oben auch Fundstellen, die nicht in die früheste Phase der Wiederbesiedlung ins 8. Jh. AD datieren, sondern etwas jünger sind. So wird eine dicht besiedelte Untersuchungsregion in der Karte gezeigt, die überproportional dargestellt ist, da die Datierungen der frühesten Phase feinchronologisch nur schwer fassbar sind.²⁶⁵ Im Zuge der intensiven Forschungen der letzten Jahre ist ein Hiatus von zirka 100 Jahren im 7. Jh. AD, zwischen der Abwanderung in der späten Migrationszeit und der Einwanderung im Frühmittelalter, weiterhin vertretbar, wenn auch mittlerweile einige neue Funde des 7. Jhs. AD die These einer völligen Entsiedlung widerlegen.²⁶⁶

²⁶⁴ Vgl. folgende und letzte Kartierung im vorhergehenden Kap. 4.2.3. zu den Fundstellen der späten Migrationszeit.

²⁶⁵ Biermann 1999, 97–123; Brather 2000, 117–119 Abb. 70.

²⁶⁶ Zum Hiatus: Leube 1995b, 284 und zu neuen Funden des 7. Jhs.: Volkmann 2013a, Abb. 79–80 und 17.

Trotz der methodischen Bedenken der recht ungenauen Datierung der hauptsächlichlichen Keramikfunde des Frühmittelalters sind jedoch Gebiete mit Fundhäufungen durchaus zu erkennen. Die Siedlungsbaltungen des Frühmittelalters I liegen größtenteils in denselben Siedlungskammern, wie in der späten römischen Kaiserzeit und frühen Migrationszeit.²⁶⁷ Dies ist der Fall in den Siedlungskammern um den Tollenseesee in der Uckermark, an der Oder (sogenanntes Oderknie) und östlich der Oder im Bereich des Jezioro Miedwie (Madü-See). Neu ist dahingegen die intensive Aufsiedlung der Feldberger Seenplatte im Ostsee-Hinterland und die gegenläufige Entsiedelung des östlichen Ufers der Müritz im westlichen Untersuchungsgebiet. Vergleicht man die Kartierungen der späten Migrationszeit und des Frühmittelalters,²⁶⁸ zeigt sich, dass die Frühmittelalter-Siedlungen in keinem Fall im direkten Fundbereich einer Fundstelle der späten Migrationszeit zu lokalisieren sind. Daher besteht trotz der Nutzung von großen Teilen derselben Siedlungskammern jedoch keine kontinuierliche Nutzung derselben Siedlungsstandorte, die eine Ortskonstanz belegen könnte. Jedoch weisen die Siedlungsstandorte durchaus eine räumliche Nähe zueinander auf. Die größte räumliche Nähe von spätmigrationszeitlichen und frühmittelalterlichen Siedlungen ist im Gebiet von Neubrandenburg und Pasewalk zu erkennen, in dem sehr gute naturräumliche Voraussetzungen mit den besten Böden herrschen.

Die Burgwallanlagen des Untersuchungsgebietes datieren wohl alle nicht in die früheste Phase der Einwanderung zum Beginn des Frühmittelalters. Vielmehr entstanden sie erst nach einer wirtschaftlichen Konsolidierungsphase aus bereits bestehenden, minderbefestigten Siedlungen.²⁶⁹ Die sogenannten Feldberger Burgen²⁷⁰ im Ostseeküsten-Hinterland datieren erst in die zweite Hälfte des 8. Jhs. AD. Sie wurden mehrheitlich auf Spornen und Kuppen errichtet, jedoch auch in Niederungen. So kann man zwischen Höhenburgen und Niederungsburgen unterscheiden, wobei aber keine zeitliche Staffelung erkennbar ist.²⁷¹ Es wurden pragmatisch die örtlichen Gegebenheiten des Reliefs und der Topographie ausgenutzt, um mit möglichst geringem Arbeitsaufwand eine bestmöglich zu verteidigende Burgwallanlage zu errichten. Dies soll jedoch nicht den immensen Arbeitsaufwand für die Errichtung von Wällen, Anlage von Gräben, Umleitungen von Gewässern und Holzbauarbeiten für Stege, Wälle und in Blockbauweise errichtete Gebäude klein erscheinen lassen. Diese Arbeitsleistungen waren nur gemeinschaftlich möglich und setzen eine gesellschaftliche Strukturierung mit wohl herrschaftlicher Ordnung voraus. In den gesicherten Lagen der Burgwälle etablierten sich Herrschaft, Handel und auch kultische Handlungen. Es entstanden zentrale Orte mit der Funktion von Oberzentren, die ein Prosperieren der Wirtschaft ermöglichten. Andererseits sind die in den schriftlichen Quellen, bspw. den *Annales regni Francorum* aus der zweite Hälfte des 8. Jhs. AD, belegten kriegerischen Auseinandersetzungen zwischen Franken, Sachsen, Dänen und Slawen²⁷² evidente Voraussetzungen für ein erhöhtes Bedürfnis an fortifikatorischen Burgwallanlagen, die somit ursächlich in die Errichtung der neuartigen Burgwälle mündeten.

4.2.5. SIEDLUNGSRAUMSTRUKTUR DES FRÜHMITTELALTERS

Mit dem Beginn der Immigration und einhergehenden Aufsiedelung des Gebiets an der unteren Oder im 7. Jh. AD wurde interessanterweise allgemein an das seit der frühen römischen Kaiserzeit grundsätzlich

²⁶⁷ Vgl. entsprechende Karten im vorhergehenden Kap. 4.2.1. und Kap. 4.2.2.

²⁶⁸ Vgl. entsprechende Karten oben und im vorhergehenden Kap. 4.2.3.

²⁶⁹ Brather 2001, 121–140.

²⁷⁰ Brather 1998, 115–126.

²⁷¹ Dies ist ebenfalls in der weiter südlich liegenden Region der Lausitz der Fall (vgl. Biermann 2000).

²⁷² Brather 2001, 121ff.

bestehende Besiedlungsmuster mit einzelnen Siedlungskammern angeknüpft. Auch wenn es im Untersuchungsgebiet ausnahmslos zur Neuanlage von Siedlungen kam, ist doch erstaunlicherweise das Raumkonzept nahezu identisch mit dem der römischen Kaiserzeit und Migrationszeit. Die Siedlungskammern (von West nach Ost) der Müritz, der Tollense und deren Nebenflüsse, der zentralen Uckermark, der südlichen Uckermärkischen Platte sowie östlich der Oder um den Jezioro Miedwie sind in den nach agronomischen Gesichtspunkten besten Naturräumen gelegen.²⁷³ Naturräumlich ist dieses Siedlungskammer-Raumkonzept mit trennenden Grenzsäumen jedoch nicht gänzlich zu erklären, da auch in den gemiedenen, d.h. siedlungsfreien Grenzsäumen oft keine grundsätzlich schlechteren Bedingungen vorliegen, wie bspw. in den benachbarten Gunstgebieten mit Schwarzerden und Parabraunerden. Die bestehenden Siedlungskammern sind also nicht als Spiegelbild der geomorphologischen Oberflächengestalt der Grundmoränenplatten zu sehen, da z.B. die zentral-uckermärkische Siedlungskammer im Bereich mehrerer Geoeinheiten liegt, aber nicht darauf basierend unterteilt ist.²⁷⁴ So hätte auch ein grundsätzlich anderes Besiedlungsmuster der Erschließung des Siedlungsraums auf der Grundlage der Geomorphologie gewählt werden können, wie es in der frühen Eisenzeit mit einem flächigen Besiedlungsmuster der Fall war.²⁷⁵ Dem ist aber nicht so im Frühmittelalter. Im Raumkonzept des Frühmittelalters wird offenbar das Besiedlungsmuster der römischen Kaiserzeit aufgegriffen, da es mit diesem die größte Ähnlichkeit hat.

Nach der immensen Kulturlandschaftsaufgabe und Emigration, die im späten 5. Jh. AD ihren Höhepunkt erreichte, und der damit einhergehenden Wiederbewaldung der Äcker und sonstiger Wirtschaftsflächen war nach zirka eineinhalb Jahrhunderten, im 7. Jh. das alte Raumkonzept wohl nicht mehr bzw. nur noch sehr fragmentarisch in der Landschaft erkennbar, und es bestanden keine direkten Kontakte zwischen den alten und neuen Einwohnern. Ein Erklärungsansatz für die sehr große Ähnlichkeit beider Besiedlungsmuster könnte die Vermittlung des Siedlungskammer-Raumkonzeptes durch Kontakte der Einwanderer zu kontinuierlich bestehenden Siedlungskammern wie im thüringischen Saalegebiet sein, in dessen Grenzbereich sie erwiesenermaßen eindringen.²⁷⁶ So könnte es sich um eine Übernahme des westlich der Elbe und Saale weiterhin bestehenden Raumkonzeptes durch die Neusiedler handeln. Diese Raumorganisationsform erwies sich im Zuge der Familien-/Stammesbündnisse als effiziente Raumeinheit, die eine deutliche Abgrenzung zwischen den einzelnen separaten Siedlungskammern nach außen signalisierte, aber gleichzeitig eine Verbundenheit nach innen darstellte. Diese mögliche Adaption der Siedlungskonzepte ist auch auf der Mikroebene im Bereich des Hausbaus anhand der sehr ähnlichen Grubenhäuser nicht unwahrscheinlich. Dies soll jedoch nicht als Akkulturation verstanden werden. Vielmehr erscheinen anhand der interaktiven Siedlungsprozesse die ethnischen „Grenzen“ zwischen „spätgermanisch“ und „frühslawisch“ willkürlich oder sogar aus der Sichtweise heutiger Nationalstaaten politisch motiviert.²⁷⁷ Es existiert bis heute in Ostdeutschland und Polen kein naturwissenschaftlicher oder archäologischer Beweis für direkte „spätgermanisch-frühslawische Kontakte“, wie sie durch die zeitgleiche Nutzung derselben Siedlung oder desselben Gräberfelds erbracht werden könnten. Germanisch-slawische Kontakte sind aber bspw. aus Rumänien und Bayern, wie im birituellen Reihengräberfeld des 5.–8. Jhs. von Schretzheim, durchaus bekannt.²⁷⁸

²⁷³ Volkmann 2013a, Abb. 253.

²⁷⁴ Schröder 2004, 21 Abb. 1b.

²⁷⁵ Volkmann 2013a, Abb. 241.

²⁷⁶ Schmidt 1996, 285ff.

²⁷⁷ Brather 1996 und 2004; Volkmann 2006, 30–35, 42–44, 100–105.

²⁷⁸ Koch 1977; Dulnicz 2009, 167ff.; Losert 2009, 219ff.

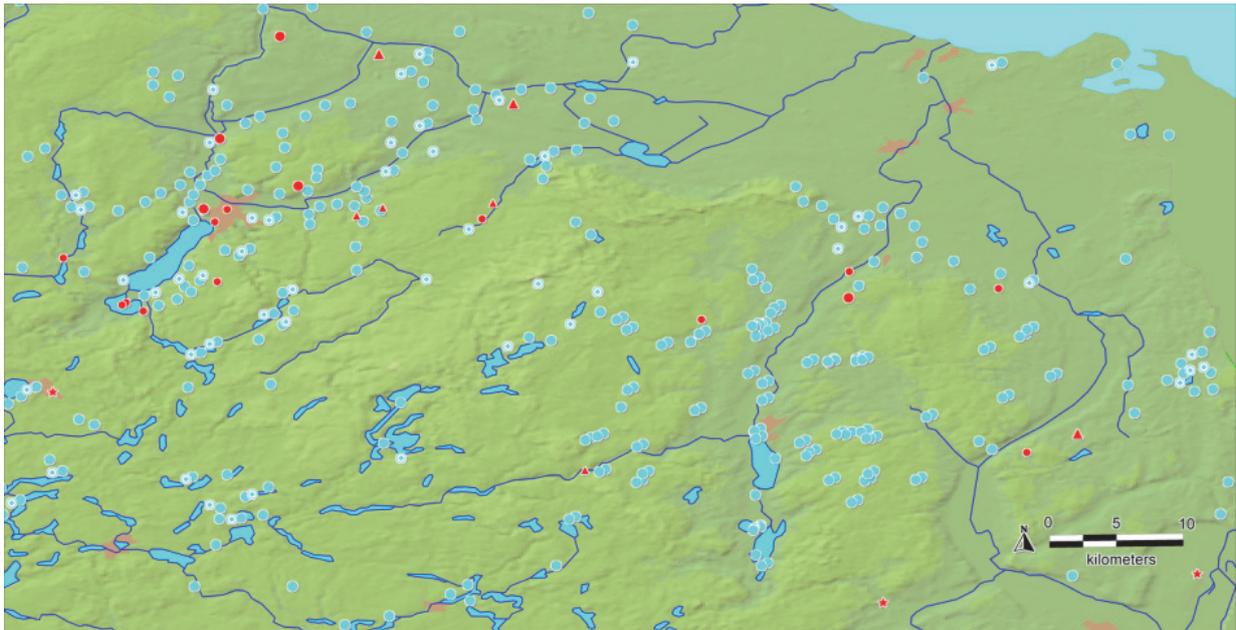


Abbildung 50: Fundstellen des 6. Jhs. (rot) und 8.–10. Jh. im Detail auf dem digitalen Geländemodell der Geobasisinformationen Brandenburg; Daten des Brandenburgischen Landesamts für Denkmalpflege und eigene Datenerhebung nach Volkmann 2013a; GIS: Verfasser.

In der Untersuchungsregion herrschten in der frühen römischen Kaiserzeit und dem Frühmittelalter sehr ähnliche Paläoklimaphasen mit jeweils recht warmen (aber nicht zu warmen) Temperaturverhältnissen und einer ausgeglichenen Feuchte.²⁷⁹ So scheinen die klimatischen Rahmenbedingungen einen ganz entscheidenden Einfluss auf die Siedlungsraumordnung gehabt zu haben – was gleichzeitig nicht im Widerspruch mit den zuvor genannten Thesen der konzeptionellen, anthropogenen Überprägung einer grundlegenden, strukturellen Planung steht. Wahrscheinlich sind beide Faktoren, die Klimabedingungen und daraus resultierende naturräumliche Gunst- bzw. Ungunstgebiete sowie das anthropogene Konzept der Raumschließung und Raumordnung von sich abgrenzenden Siedlungskammern, dem Besiedlungsmuster der frühen Migrationszeit zugrundeliegende Ursachen. Die Rodung der wiederbewaldeten Wirtschaftsflächen (mit ehemaligen Siedlungen, Äckern und Weiden) könnte von genau dort aus, von den jüngsten, streuend liegenden Siedlungsbereichen der späten Migrationszeit ausgegangen sein. Ein Beleg für eine Siedlungskontinuität anhand eindeutiger Befunde liegt jedoch auch dort nicht vor, ebenso wie im zentralen Untersuchungsgebiet der Uckermark²⁸⁰ oder in Nachbarregion im heutigen Ostdeutschland.

Zweifelsohne waren bestehende Reste der vorherigen Kulturlandschaft mit nur lichtem, buschigem Wald einfacher zu rodende „Keimzellen“ für eine Neubesiedlung, wohingegen die dichten Wälder mit Altbaumbeständen sehr arbeitsintensive Rodungsmaßnahmen zur Erschließung erforderten, die wohl erst nach einer Konsolidierungsphase, bedeutend nach der frühesten Immigration des Frühmittelalters erfolgten. Jedoch bieten die dichten Wälder mit Beständen großer alter Bäume potenziell die besten Wirtschaftsflächen für Bauholz. Ein erhöhter Holzbedarf ist jedoch erst zum Ende des Frühmittelalters I im späten 10. Jh. AD mit dem einhergehenden Burgenbau wahrscheinlich.²⁸¹ Neben den Siedlungskammern ist aber auch eine flächig

²⁷⁹ Volkmann 2013b, Abb. 3–5.

²⁸⁰ Vgl. Kartierung oben.

²⁸¹ Vgl. Diagramm der Statistik zu den Fundstellenanzahlen im Odergebiet in Kap. 10.1.4. zu Fundplatzanzahlen an Main und Oder als indirekte Hinweise auf Besiedlungsmuster.

streuende Aufsiedlung in der noch zuvor unbesiedelten Mecklenburgischen Seenplatte im Westen des Untersuchungsgebiets im fortgeschrittenen Frühmittelalter II festzustellen, die auch im östlichen Seebereich dokumentiert werden kann.²⁸²

Die Gebiete der ältesten belegbaren Befunde des Frühmittelalters liegen an der östlichen Ostseeküste. Das unmittelbar anschließende Hinterland Pommerns um Pyrzyce mit sehr fruchtbaren schwarzerdeähnlichen Böden und zahlreichen Seen und Fließten weist einige der ältesten Fundstellen des Frühmittelalters, des frühen bis mittleren 7. Jhs. AD auf.²⁸³ Die dem Ostsee-Hinterland südlich anschließenden Regionen wurden während der Immigration von Norden her in weiten Teilen nur durchzogen. Besiedelt und damit erschlossen wurden ausschließlich für agrarisch orientierte Kulturen besonders attraktive Siedlungsstandorte mit hohem naturräumlichem Potenzial. Die Aufsiedlung der südöstlichen, ackerbaulich unfruchtbaren Gebiete erfolgte erst recht spät zum Ende des 7. Jhs. AD.²⁸⁴ Sie ist in Zusammenhang mit infrastrukturellen Erschließungen eines Verkehrsnetzes nach Zentralpolen (dem Gebiet um Poznań) und dem südlichen Odergebiet (um Lebus) zu verstehen.²⁸⁵

4.3. LITERATUR

K.-E. Behre, Meeresspiegelbewegungen und Siedlungsgeschichte in den Nordseemarschen. Vorträge der Oldenburgischen Landschaft 17 (Oldenburg 1987).

K.-E. Behre, Die Entstehung und Entwicklung der Natur- und Kulturlandschaft der ostfriesischen Halbinsel. In: K.-E. Behre/H. van Lengen (Hrsg.), Ostfriesland. Geschichte und Gestalt einer Kulturlandschaft (Aurich 1995) 5–37.

F. Biermann, Dendrochronologie und Keramik des 8. bis 12. Jahrhunderts im Raum zwischen Elbe und Oder/Neiße. In: L. Poláček/J. Dvorská, Probleme der mitteleuropäischen Dendrochronologie und naturwissenschaftliche Beiträge zur Talaue der March (Brno 1999) 97–123.

F. Biermann, Slawische Besiedlung zwischen Elbe, Neiße und Lubsza. Archäologische Studien zum Siedlungswesen und zur Sachkultur des frühen Mittelalters (Bonn 2000).

J. Brandt, Mit fremden Federn geschmückt – Ein germanischer Adelshof bei Kölln, Lkr. Demmin. In: Archäologisches Landesmuseum und Landesamt für Bodendenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern (Hrsg.), Die Autobahn A20 – Norddeutschlands längste Ausgrabung (Schwerin 2005) 141–144.

S. Brather, Germanische, slawische und deutsche Sachkultur des Mittelalters – Probleme ethnischer Interpretation. Ethnogr.-Arch. Zeitschr. 37, 1996, 177–216.

²⁸² Vgl. vorletzte Kartierung oben.

²⁸³ Die schriftlichen Quellen der *historiae* VI 2, 12–14 des Theophylus Simocattes nennen die Slawen schon um 590 AD ansässig an der Ostsee („am äußersten Ende des westlichen Ozeans“, Leube 1995b, 260f.), sodass eine wenn auch sporadische und äußerst dünne Besiedlung des südlich anschließenden Binnenlandes in Westpommern, nordöstlich des Untersuchungsgebietes, ab dem Ende des 6. Jhs. AD möglich sein könnte (Parczewski 1993, Abb. 26; Biermann 2000, 41).

²⁸⁴ Vgl. Łosiński 1975 und 1982.

²⁸⁵ Ähnliche Prozesse der Landnahme zeigten sich, wenn auch später im 8. Jh. AD, in der Niederlausitz, wo die Niederung des Spreewalds mit ihren fruchtbaren Böden schon im Frühmittelalter erschlossen wurde. Der südöstlich anschließende Lausitzer Landrücken mit seinen trockenen und recht unfruchtbaren Böden wurde aber erst in spätslawischer Zeit aufgesiedelt (vgl. Biermann 2000). Die Wahl dieser wirtschaftlich relativ schlechten Siedlungsstandorte wurde hier erst durch einen steigenden Bevölkerungsdruck nach einer starken Bevölkerungszunahme des 10. Jhs. AD notwendig, die ebenfalls im Odergebiet zu verzeichnen ist; vgl. in Kap. 10.1.4. das Diagramm der Fundplatzanzahlen an Main und Oder. Wahrscheinlich spielen aber auch klimatische Bedingungen eine Rolle, denn erst mit einem allmählichen Anstieg der Niederschläge, zum Ende des Frühmittelalters I, konnten die stellenweise mit niedrigen Grundwasserständen geprägten Böden und damit besonders von Niederschlag abhängigen Grund- und Endmoränen als Wirtschaftsland flächig erschlossen werden.

- S. Brather, Karolingerzeitlicher Befestigungsbau im wilzisch-obodritischen Raum. Die so genannten Feldberger Höhenburgen. In: J. Henning/T. Ruttkey (Hrsg.), Frühmittelalterlicher Burgenbau in Mittel- und Osteuropa (Bonn 1998) 115–126.
- S. Brather, Früh- und Hochmittelalterliche Keramik bei den Westslawen. In: A. Wieczorek/H.-M. Hinz (Hrsg.), Europas Mitte um 1000 Bd. 1 (Stuttgart 2000) 114–120.
- S. Brather, Archäologie der westlichen Slawen. In: H. Beck/D. Geuenich/H. Steuer (Hrsg.), RGA Ergbd. 30 (Berlin, New York 2001).
- S. Brather, Ethnische Interpretation in der frühgeschichtlichen Archäologie. Geschichte, Grundlagen und Alternativen. In: H. Beck/D. Geuenich/H. Steuer, RGA Ergbd. 42 (Berlin, New York 2004).
- S. Brather, Raumanalysen in der Frühmittelalterarchäologie – Kontexte und Interpretationen. In: S. Brather/J. Dendorfer (Hrsg.), Grenzen, Räume und Identitäten. Der Oberrhein und seine Nachbarregionen von der Antike bis zum Hochmittelalter (Ostfildern 2017) 157–178.
- J. Beck/T. Licht/S. Weinfurter (Hrsg.), Karolingische Klöster. Wissenstransfer und kulturelle Innovation (Berlin/München/Boston 2015).
- S. Brather, Entwicklungen der Siedlungsarchäologie. Auf dem Weg zu einer umfassenden Umwelt- und Landschaftsarchäologie? Siedlungsforschung. Archäologie, Geschichte, Geographie 24, 2006 (2007) 183–229.
- F. Brose, Geologie und Entwicklung des Flusssystem. In: E. Gringmuth- Dallmer/L. Leciejewicz (Hrsg.), Forschungen zu Mensch und Umwelt im Odergebiet in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Röm.-Germ. Forsch. 60 (Mainz 2002), 21–27.
- U. Büntgen/W. Tegel/K. Nicolussi/M. McCormik/D. Frank/V. Trouet/J. O. Kaplan/F. Herzig/K.-U. Heussner/H. Wanner/J. Luterbacher/J. Esper, 2500 Years of European Climate Variability and Human Susceptibility, Science, 331, 578–582, 2011.
- G. Domański, Vorrömische Eisenzeit und römische Kaiserzeit im östlichen Odergebiet. In: Leciejewicz/Gringmuth-Dallmer 1996, 151–160.
- G. Domański/A. Leube/E. Schultze, Die Römische Kaiserzeit im Odergebiet. In: E. Gringmuth- Dallmer/L. Leciejewicz (Hrsg.), Forschungen zu Mensch und Umwelt im Odergebiet in ur- und frühgeschichtlicher Zeit. Röm.-Germ. Forsch. 60 (Mainz 2002), 295–303
- M. Dulinicz, Neue Befunde und absolute Daten zur Frühgeschichte der Westslawen. In: F. Biermann/T. Kersting/A. Klammt (Hrsg.), Siedlungsstrukturen und Burgen im westslawischen Raum. Beitr. zur Frühgesch. der 17. Jahrestagung des Mittel- und Osttd. Verbandes für Altertumsforsch. in Halle an der Saale, 19. bis 21. März 2007. Beitr. zur Ur- und Frühgesch. Mitteleuropas 52 (Langenweißbach 2009) 167–176.
- M. Embach/C. Moulin/A. Rapp (Hrsg.), Die Bibliothek des Mittelalters als dynamischer Prozess, Wiesbaden. Trierer Beiträge zu den historischen Kulturwissenschaften 3, 2012.
- A. Faustmann, Die ur- und frühgeschichtliche Besiedlung des Schliebener Beckens. In: K.-D. Jäger (Hrsg.) Neue siedlungsarchäologische Forschungen in Nordostdeutschland. Alteuropäische Forschungen, Neue Folge 4 (Weissbach 2000) 1–46.
- U. Fischer-Zujkov, Die Schwarzerden Nordostdeutschlands. Ihre Stellung und Entwicklung im holozänen Landschaftswandel. Online publizierte Diss. des Geogr. Inst. der Humboldt-Universität zu Berlin (Berlin 2000). <http://edoc.hu-berlin.de/dissertationen/fischer-zujkov-ute-2000-12-05/HTML/index.html>
- K. Frey, Späte Germanen und frühe Slawen auf dem Teltow und im Berliner Raum. Ethnogr.-Arch. Zeitschr. 40, 1999, H. 3, 351–415.
- K. Glöckner/Historische Kommission für den Volksstaat Hessen (Hrsg.), Codex Laureshamensis. Übersetzung des lateinischen Manuskripts (Darmstadt 1929).

- K. Godłowski, *The Chronology of the late Roman and early Migration Periods in Central Europe* (Kraków 1970).
- W. Haarnagel, *Die Grabung Feddersen Wierde* (Wiesbaden 1979).
- T. Hauptmann, *Das germanische Gräberfeld von Prądno, Kr. Myślibórz (ehem. Rahmhütte, Kr. Soldin)* (Poznań 2002).
- Chr. Herking, *Pollenanalytische Untersuchungen zur holozänen Vegetationsgeschichte entlang des östlichen Odertals und südlichen unteren Wartatals in Nordwestpolen* (Göttingen 2004).
- S. Jänicke, *Close and Distant Reading Visualizations for the Comparative Analysis of Digital Humanities Data*. Dissertation an der Universität Leipzig (Leipzig 2016).
- S. Jänicke/G. Franzini/M. F. Cheema/G. Scheuermann, *On Close and Distant Reading in Digital Humanities. A Survey and Future Challenges*. Image and Signal Processing Group Department of Computer Science Universität Leipzig & Göttingen Centre for Digital Humanities Universität Göttingen (Leipzig, Göttingen 2015).
- K. Kirsch, *Slawen und Deutsche in der Uckermark: Vergleichende Untersuchungen zur Siedlungsentwicklung vom 11. bis zum 14. Jahrhundert*. *Forsch. zur Gesch. und Kultur des östlichen Mitteleuropa* 21 (Stuttgart 2004).
- U. Koch, *Das Reihengräberfeld bei Schretzheim*. *Germanische Denkmäler der Völkerwanderungszeit* (Berlin 1977).
- F. Koch, *Die Oberlausitz in den ersten sechs Jahrhunderten nach Christus*. In: F. Koch (Hrsg.) *Vandalen, Burgunden & Co. Germanen in der Lausitz* (Kamenz 2014) 78–107.
- P. Kranendonk/M. Trier, *Völkerwanderungszeitliche und spätslawische Gräber bei Klessin*. *Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpfl. et al. (Hrsg.), Archäologie an der Jagal* (Wünsdorf 1999) 52–56.
- A. Leube, *Germanische Völkerwanderungen und ihr archäologischer Fundniederschlag*. *Das 5. u. 6. Jh. östlich der Elbe*. *Ethnogr.-Arch. Zeitschr.* 36/1, 1995, 3–84.
- A. Leube, *Germanische Völkerwanderungen und ihr Fundniederschlag*. *Bemerkungen zu den germanisch-slawischen Kontakten*. *Ethnogr.-Arch. Zeitschr.* 36/2, 1995, 259–298.
- A. Leube, *Die Besiedlungs- und Kulturverhältnisse während des 5. Jahrh. zwischen Saale und Neiße*. In: Tejral et al. (Hrsg.), *L'Occident romain et l'Europe centrale au début de l'époque des Grandes Migrations* (Brno 1999) 127–140.
- A. Leube, *Studien zu Wirtschaft und Siedlung bei den germanischen Stämmen im nördlichen Mitteleuropa während des 1. bis 5.–6. Jahrhunderts n.Chr.* (Mainz 2009).
- A. Lingnau/S. Grüning/K. Kuck/K. Schultes/A. Volkmann, *Editorische Notizen zur Georeferenzierung des Lorscher Codex und Dokumentation zur Präsentation auf Google Earth*. *Seminar des Historischen Seminars der Universität Heidelberg* 2015. <http://hgis.club/lorscher-codex>
- H. Losert, *Moinvinidi, Radanzvinidi und Nabavinida*. *Geschichte und Archäologie der Slawen in Bayern*. In: F. Biermann/T. Kersting/A. Klammt (Hrsg.), *Siedlungsstrukturen und Burgen im westslawischen Raum*. *Beitr. zur Frühgesch. der 17. Jahrestagung des Mittel- und Ostdt. Verbandes für Altertumsforsch. in Halle an der Saale*, 19. bis 21. März 2007. *Beitr. zur Ur- und Frühgesch. Mitteleuropas* 52 (Langenweißbach 2009) 219–294.
- W. Łosiński, *Bardy-Świelubie, Ein Siedlungskomplex im unteren Parsęta-Flussgebiet*. *Arch. Polona* XVI, 1975, 200–219.
- W. Łosiński, *Osadnictwo plemienne Pomorza VI–X wiek* (Warszawa, Wrocław, Kraków, Gdańsk, Łódź 1982).
- R. Ludwig, *Heidelberg in vor- und frühgeschichtlicher Zeit*. In: *Mittel- und Ostdeutscher Verband für Altertumsforschung* (Hrsg.), *Heidelberg, Mannheim und der Rhein-Neckar-Raum*. *Führer zu archäologischen Denkmälern in Deutschland* 36 (Stuttgart 1999) 137–142.

- H. Machajewski, Zur Erforschung von kulturellem und siedlungsgeschichtlichem Wandel in Westpommern vom 1. Jh. v. u.Z. bis zum 5./6. Jh. u.Z. *Ethnogr.-Arch. Zeitschr.* 40, 1999, 241–262.
- H. Machajewski, Der südwestliche Ostseeraum in der römischen Kaiserzeit und der Völkerwanderungszeit. *Ethnogr.-Arch. Zeitschr.* 43, 2001 (2002) 377–406.
- M. Parczewski, *Die Anfänge der frühslawischen Kultur in Polen* (Wien 1993).
- A. Posluschny, *Die hallstattzeitliche Besiedlung im Mairdreieck. GIS-gestützte Fundstellenanalysen*. Online publ. Diss. der Philipps-Universität Marburg 2002. <http://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2002/0092/in dex.html>
- J. Prante, *Neue Möglichkeiten durch alternative Lizenzierungen*. DH-Handbuch (Hannover 2015) <https://handbuch.tib.eu/w/DH-Handbuch/Lizenzen>
- Schach-Dörges 1970: H. Schach-Dörges, *Die Bodenfunde des 3. bis 6. Jahrhunderts nach Chr. zwischen unterer Elbe und Oder*. *Offa-Bücher* 23 (Neumünster 1970).
- V. Schmidt, Untersuchungen auf einem spätgermanischen Siedlungsplatz bei Rollwitz, Lkr. Uecker-Randow. *Jahrb. Bodendenkmalpfl. Mecklenburg* 47, 1999 (2000) 181–200.
- B. Schmidt, *Das Königreich der Thüringer und seine Eingliederung in das Frankenreich*. In: A. Wiczorek/P. Perin/K. v. Welck/W. Menghin (Hrsg.), *Die Franken – Wegbereiter Europas im 5.–8. Jh. n.Chr.* Bd. 1/2 (Mannheim, Berlin 1996) 285–297.
- J. H. Schröder, *Quartäre Sedimentation. Führer zur Geologie von Berlin und Brandenburg Nr. 5: Nord westlicher Barnim – Eberswalder Urstromtal* (Berlin 2004) 19–65.
- J. Schuster, *Herzprung. Eine kaiserzeitliche bis völkerwanderungszeitliche Siedlung in der Uckermark*. *Berliner Arch. Forsch.* 1 (Rahden/Westfalen 2004).
- E. Schultze, *Kaiser- und völkerwanderungszeitliche Baggerfunde aus der Ücker bei Pasewalk*. *Jahrb. Bodendenkmalpfl. Mecklenburg* 40, 1992 (1993) 191–212.
- H. Steuer, *Standortverschiebungen früher Siedlungen – von der vorrömischen Eisenzeit bis zum frühen Mittelalter*. In: Althoff, G. (Hrsg.) *Person und Gemeinschaft im Mittelalter: Karl Schmid zum fünfundsechzigsten Geburtstag* (Sigmaringen 1988) 25–59.
- J. Tejral, *Einige Bemerkungen zur Chronologie der späten römischen Kaiserzeit in Mitteleuropa*. In: K. Godłowski (Hrsg.), *Probleme der relativen und absoluten Chronologie ab Latènezeit bis zum Frühmittelalter* (Krakau 1992) 227–248.
- A. Volkmann, *Mittelalterliche Landeserschließungen und Siedlungsprozesse in der unteren Wartheregion (Woj. Zachodnio-Pomorskie, Lubuskie und Wielkopolskie) bzw. ehemalige Neumark*. *Beitr. zur Ur- und Frühgesch. Mitteleuropas* 44 (Langenweißbach 2006).
- A. Volkmann, *Untersuchungen zur slawischen und deutschen Bevölkerung im hohen und späten Mittelalter in der provincia trans Oderam*. In: Biermann, F./Kersting, T./Klammt, A. (Hrsg.) *Siedlungsstrukturen und Burgen im westslawischen Raum. Beiträge zur Frühgeschichte der 17. Jahrestagung des Mittel- und Ostdeutschen Verbandes für Altertumsforschung in Halle an der Saale, 19. bis 21 März 2007. Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas* 52 (Langenweissbach 2009) 381–396.
- A. Volkmann, *Siedlung – Klima – Migrationen. Geoarchäologische Forschungen zum Oderraum zwischen 700 vor und 1000 nach Chr. mit Schwerpunkt auf der Völkerwanderungszeit*. Henning, J./Leube, A./Biermann, F. (Hrsg.) *Studien zur Archäologie Europas* 18 (Bonn 2013).
- A. Volkmann, *Signale des Paläoklimas vom 7. Jh. BC bis 8. Jh. AD an der Oder durch eine Umfeldanalyse der Siedlungsbefunde im GIS. Forschungen zur Völkerwanderungszeit und zum Frühmittelalter Europas* (Heidelberg 2013). urn:nbn:de:bsz:16-heidok-160123

A. Volkmann, Neues zur „Odergermanischen Gruppe“: Das innere Barbaricum an der unteren Oder im 5.–6. Jh. AD Forschungen zur Völkerwanderungszeit und zum Frühmittelalter Europas (Heidelberg 2013).
urn:nbn:de:bsz:16-heidok-159188

A. Volkmann, Beyond administrative boundaries: archaeological networks of research. Cultural Heritage and new Technologies 18 (2014), 1–9. <http://www.chnt.at/chnt-18-proceedings/>

H.-U. Voß, Untersuchungen zur Geschichte der germanischen Besiedlung zwischen Elbe/Saale und Oder/Neisse im 3.–7. Jahrhundert (ungedr. Diss. Humboldt Universität Berlin 1986).

H.-U. Voß, Grabfunde des 3.–6. Jh. in Mecklenburg-Vorpommern. Forschungsstand und Informationsgehalt. In: B. Stjernquist (Hrsg.), Prehistoric Graves as a Source of Information. Symposium at Kastlosa, Oland, May 21–23, 1992. Kungl. Vitterhets Hist. och Antikvitets Akad. Konferenser 29 (Uppsala 1994) 161–179.

I. Wetzel, Bemerkungen zum Verhältnis zwischen germanischer und früh- bis mittelslawischer Besiedlung im Bezirk Cottbus. Zeitschr. Arch. 19, 1985, 241–246.