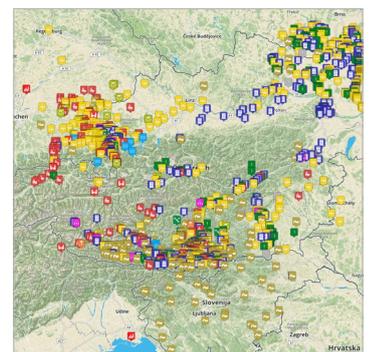


Digitising Patterns of Power (DPP) – Fallstudien zur digitalen Aufnahme, Verwaltung, Analyse und Präsentation archäologischer und historischer Daten

Stefan Eichert, Bernhard Koschicek, Mihailo St. Popović

Das Ziel dieses Artikels besteht darin, das internationale und interdisziplinäre Projekt „Digitising Patterns of Power (DPP): Peripheral Mountains in the Medieval World“ vorzustellen, das durch das Programm „Digital Humanities: Langzeitprojekte zum kulturellen Erbe“ von der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) finanziert wird. Das Projekt ist am Institut für Mittelalterforschung (IMAFO) der ÖAW mit einem Durchführungszeitraum vom 1. Jänner 2015 bis 31. Dezember 2018 verankert. DPP beabsichtigt, sechs, im Text genauer beschriebene Fallstudien, die unterschiedliche Regionen Europas und Asiens betreffen, in einem Zeitraum zwischen dem 4. und 15. Jhdt. zu vergleichen. Dabei fokussiert sich das DPP Team auf folgende Aspekte: die Darstellung und Analyse von Raum und Ort in mittelalterlichen schriftlichen Quellen, die Interaktion zwischen gebauten und natürlichen Lebensumgebungen, die Nutzung von Raum und die Entstehung von neuen politischen, religiösen und ökonomischen Strukturen der Macht. Das Projekt soll dabei nicht nur neue Erkenntnisse und Resultate über die besagten Fallstudien bringen, sondern auch neue digitale Methoden entwickeln, um die Vergangenheit Europas und Asiens zu betrachten.

The aim of this paper is to present an international and multidisciplinary project entitled “Digitising Patterns of Power (DPP): Peripheral Mountains in the Medieval World”, which is funded by the programme “Digital Humanities: Langzeitprojekte zum kulturellen Erbe” of the Austrian Academy of Sciences. The project is hosted by the Institute for Medieval Research of the Austrian Academy of Sciences (its implementation period is from 1 January 2015 until 31 December 2018). DPP intends to compare six regions in Europe and Asia from the 4th until the 15th centuries, which are presented in the following article. Hereby, the DPP team focuses on aspects such as: the depiction and analysis of space and its location in medieval written sources, the interaction between developed and natural environment, the usage of space and the emergence of new political, religious and economic structures of power. The project will furnish interesting scholarly results and insights, not only for the researchers focusing on the six aforesaid regions, but also for all those who seek new digital methods for investigating the past of Europe and Asia.



memo

Empfohlene Zitierweise:
Eichert, Stefan/Koschicek,
Bernhard/Popović, Mihailo St.:
Digitising Patterns of Power
(DPP) – Fallstudien zur digi-
talen Aufnahme, Verwaltung,
Analyse und Präsentation ar-
chäologischer und historischer
Daten, in MEMO 2 (2018):
Digital Humanities & Materiel-
le Kultur, S. 33–57, Pdf-Format,
DOI: 10.25536/20180203.

1. Einleitung

Das Projekt *Digitising Patterns of Power (DPP): Peripheral Mountains in the Medieval World* wird im Zuge des Programms *Digital Humanities: Langzeitprojekte zum kulturellen Erbe* der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) für den Zeitraum von vier Jahren (1. Jänner 2015 – 31. Dezember 2018; Projektleiter: Doz. Mag. Dr. M. St. Popović) finanziert.¹ Es ist am Institut für Mittelalterforschung (IMAFO) der ÖAW verankert² und vereinigt als digitales Clusterprojekt eine Vielzahl von unterschiedlichen Expert_innen aus den Feldern der mittelalterlichen Geschichte, Byzantinistik, historischen Geographie, Archäologie, Geographie, Kartographie, geographischen Informationswissenschaft (GISs) und Informatik.

Der Fokus von DPP liegt dabei auf der Darstellung und Analyse von Raum und Ort in mittelalterlichen schriftlichen Quellen, der Interaktion zwischen gebauten und natürlichen Lebensumgebungen, der Aneignung von Räumen und dem Aufkommen von neuen politischen, religiösen und wirtschaftlichen Strukturen der Macht. Aus diesem Grund vergleicht DPP sechs Regionen der mittelalterlichen Welt: die Karolingischen Ostalpen (8.-9. Jhdt.), die March/Morava-Thaya/Dyje Grenzregion (7.-11. Jhdt.), die Entitäten innerhalb der Herzheimer Familienchronik (613-1506), die historische Region von Mazedonien (12.-14. Jhdt.), das historische südliche Armenien (5.-11. Jhdt.) und die byzantinische Region Bithynien (4.-15. Jhdt.). Ursprünglich – und daher rührt auch ein Teil des Namens des Projekts („...peripheral mountains...“) – waren drei Fallstudien aus gebirgigen Regionen vorgesehen. Eine Forschungsfrage betraf Ähnlichkeiten bzw. Unterschiede der naturräumlichen Eigenschaften in Bezug auf den Standort der erfassten Patterns of Power, wie etwa Burgen oder Kirchen und deren Einzugsgebiete. Speziell in Hinblick auf GIS-Analysen stellen alpine Bereiche jedoch eine große Herausforderung dar, etwa für Least-cost-path Analysen.³ Diese „gebirgigen“ Case Studies konnten durch Kooperationen nun aber um weitere Studien erweitert werden, die nicht zwingend in Gebirgsregionen angesiedelt sind. Daher wurde die Fragestellung erweitert und ein Focus wird der Vergleich von Bergregionen mit flachen Gebieten sein um zu diskutieren, inwiefern die Topographie eine Rolle spielt für die Positionierung und materielle Manifestation von Macht im Raum. Was sind terrain-spezifische Entwicklungen und was lässt sich unabhängig vom Terrain fassen?

Um die Ziele des Projektes zu verwirklichen, kooperiert das Team des Instituts für Mittelalterforschung (ÖAW) mit einem Team des Instituts für Geographie und Regionalforschung (Universität Wien).⁴ Unter anderem wird DPP auch durch die Fachkompetenz des international bekannten Projektes *Tabula Imperii Byzantini (TIB)*⁵ im Bereich der historischen Geographie des Byzantinischen Reiches,⁶ das 2015 nach exzellenter internationaler Evaluierung unter die ausgezeichneten Langzeitprojekte der Österreichischen Akademie der Wissenschaften aufgenommen wurde und in demselben Jahr ein Mitglied der



Projektlogo DPP, Entwurf: Jan Belik

1 <http://dpp.oeaw.ac.at/>.

2 <https://www.oeaw.ac.at/imafo/forschung/clusterprojekte-langzeitprojekte/>.

3 Gietl u.a. 2008.

4 Siehe zu beiden Teams: <http://dpp.oeaw.ac.at/index.php?seite=Team>.

5 <http://tib.oeaw.ac.at/>.

6 Koder 1996; Popović 2010; Popović 2014.

Union Académique Internationale in Brüssel geworden ist⁷, sowie durch das Projekt *The Eastern Alps revisited – Continuity and Change from Late Antiquity to the Middle Age* (FWF Projekt Nr. P24045; Laufzeit: 1. Jänner 2012 – 31. Dezember 2014) bereichert.⁸ Darüber hinaus bestehen Kooperationen mit den internationalen Forschungsprojekten *Frontier, Contact Zone or No Man's Land?* (AT/CZ) und *Hic sunt leones* (AT/SK).⁹ Dementsprechend positioniert sich DPP als ein innovatives Projekt im Bereich der Digital Humanities und beinhaltet neben der Entwicklung von digitalen Werkzeugen für Datenbeschaffung, Datenmanagement und Datenverarbeitung auch die Entwicklung von Analysemethoden, Visualisierung, Kommunikation und Publikation. Mit dieser progressiven Herangehensweise stellt sich DPP der Herausforderung, neue richtungsweisende Erkenntnisse und innovative Forschungsergebnisse zu erreichen, die nicht durch traditionelle Methoden erarbeitet werden können.

2. Die Fallstudien

Die folgenden sechs Fallstudien über das europäische (respektive asiatische, je nach Definition) Mittelalter ermöglichen Einblicke in die Entwicklung und Erhaltung von Macht im räumlichen Kontext. Dabei liegt der Fokus auf Gebirgsräumen und auf der Interaktion zwischen der Entwicklung menschlicher Macht und der naturgegebenen Umwelt. Im Folgenden werden die Forschungsschwerpunkte der Fallstudien mit Stand 2017 vorgestellt:

2. 1. Die Karolingischen Ostalpen (8.-9. Jhdt.)

Diese Fallstudie untersucht die Strukturen des 8. und 9. Jahrhunderts in den Ostalpen, die zeigen, wie sich die verschiedenen kirchlichen und weltlichen Institutionen und Gruppierungen die Räume aneigneten und dabei versuchten, Machtstrukturen zu etablieren (**Abb. 1**). Die Römischen Grundlagen sind bedeutend, um die Entwicklung der agilolfingischen und später karolingischen Strukturen des Frühmittelalters zu verstehen. Sowohl das Straßennetz als auch das Verständnis von Raumordnung – insbesondere der Ausdehnungen der antiken Provinzen – wirkten in den geistigen Landkarten der frühmittelalterlichen Eliten nach und beeinflussten deren Idee der Zugehörigkeit von Räumen stark. Hier wird versucht, ausgewählte Punkte und Räume in der Datenbank abzubilden. Im 8. Jahrhundert begann zunächst die agilolfingische und später die karolingische Herrschaft Baierns, gezielt kirchliche Strukturen zu initiieren, die sich ebenfalls stark auf die Topographie der Macht auswirkten. Hier wurde die Zugehörigkeit von Räumen nie dezidiert festgesetzt, sondern wurde von Fall zu Fall neu ausgehandelt, wobei die einzelnen Akteure bewusst Grenzen überschritten. Dieses Netzwerk von Macht im Raum lässt sich aufgrund der guten Datensituation (es gibt hunderte Urkunden und Traditionen aus Baiern in diesem Zeitraum) in der Datenbank abbilden. Dabei basiert ein Teil der Daten auf der bereits erfolgten Grundlagenarbeit des IMAFO Projektes „The Eastern Alps revisited – Continuity and Change from Late Antiquity to the Middle

7 <http://www.uai-iaa.org/fr/projects/104/tabula-imperii-byzantini>.

8 <https://www.oeaw.ac.at/en/imafo/research/historical-identity-research/projects/further-projects/the-eastern-alps-revisited/>.

9 Siehe dazu Fallstudie Nr. 2: Die March/Morava-Thaya/Dyje Grenzregion (7.-11. Jhdt.)

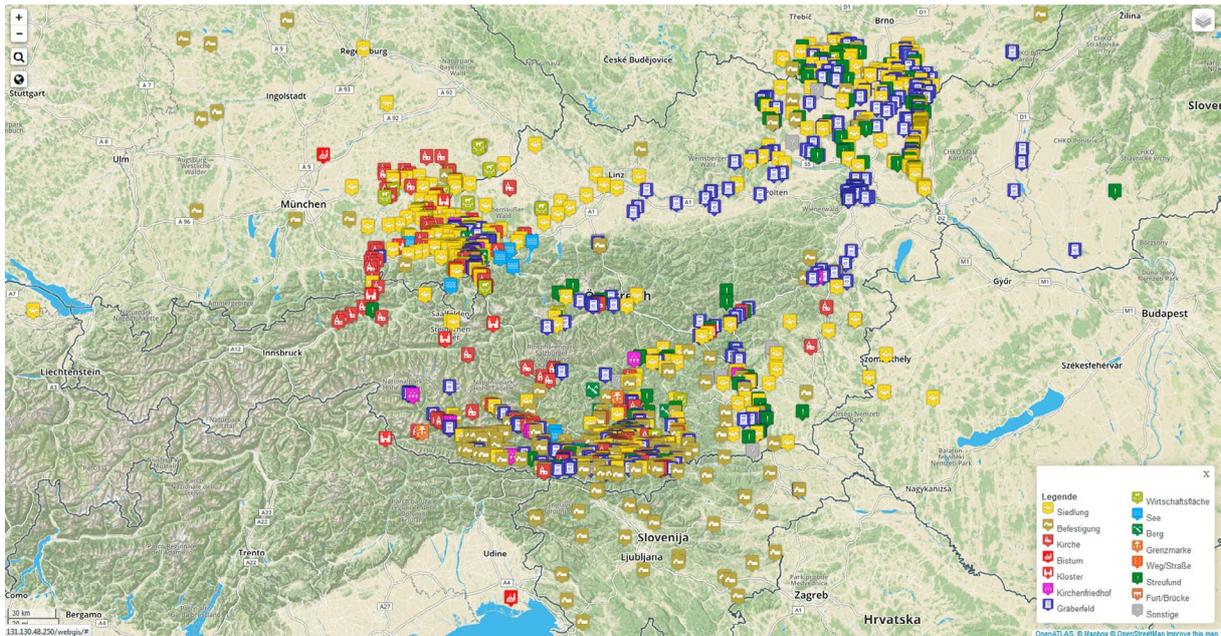


Abb. 1 Die für die Fallstudien Nr. 1 und Nr. 2 erfassten Orte aus dem Ostalpenraum und der March/Morava-Thaya/Dyje Grenzregion, Entwurf: Stefan Eichert

Age“ (s. o.), die von der Bearbeiterin dieser Fallstudie (K. Winckler) sowie St. Eichert (Fallstudie Nr. 2) eingegeben worden sind.¹⁰

Ab dem 9. Jahrhundert beginnt der Prozess der besonders in der alten Literatur so genannten „bairischen Landnahme“, der aufgrund der in der Datenbank eingegebenen und damit analysierten Urkunden genau nachgezeichnet und damit auch neu bewertet werden kann. Ziel ist es zu zeigen, dass die fragwürdigen vergangenen Konzepte von Landergreifung mit einer gründlichen Analyse der ostalpinen Machtstrukturen so nicht mehr aufrechterhalten werden können.¹¹

2. 2. Die March/Morava – Thaya/Dyje – Grenzregion (7.-11. Jhdt.)

Das Projekt DPP konnte unmittelbar nach seinem Beginn um eine weitere Fallstudie erweitert werden, nämlich um die Entwicklung der March/Thaya Grenzregion während des Frühmittelalters im Gebiet zwischen den heutigen Staaten Österreich, Tschechien und der Slowakei. Diese Fallstudie wird von St. Eichert betreut und in Kooperation mit dem internationalen Forschungsprojekt *Frontier, Contact Zone or No Man's Land?* der Universität Wien und der Masaryk Universität Brno durchgeführt.¹² Die Kooperation betrifft vor allem den digitalen Teil, und beide Projekte können von den Synergien stark profitieren. Die gesammelten Daten wie auch die technischen und methodologischen Entwicklungen stehen allen Kooperationspartnern gleichermaßen zur Verfügung. Neben dieser Kooperation besteht eine weitere im Rahmen des Projekts *Hic sunt Leones* mit der Universität Nitra (Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre), sodass auch Daten aus der Slowakei in DPP einfließen.¹³

10 Winckler 2012, Eichert 2012.

11 De Jong 2001.

12 <http://homepage.univie.ac.at/stefan.eichert/gkn/>

13 <http://homepage.univie.ac.at/stefan.eichert/gkn/index.php/themen/hicsuntleones>

Die Flüsse Thaya und March definieren heute weite Teile der Grenze zwischen Österreich, Tschechien und der Slowakei.¹⁴ Diese Grenzregion hat gerade in den letzten Jahrzehnten gravierende Transformationsprozesse erlebt, die im Fall des Eisernen Vorhangs in den 1980er Jahren gipfelten. Auch für das Frühmittelalter sind zahlreiche Transformationsprozesse in der Region erkennbar, und je nach Kontext wird das Gebiet als Grenze, Kontaktzone oder als Niemandsland angesehen,¹⁵ in dem unterschiedliche Systeme aufeinandertreffen: Für das 6. und 7. Jahrhundert ist noch keine wirkliche Grenze erkennbar. Erst im 8. Jahrhundert zeigen sich zwei unterschiedliche Systeme, die vorwiegend unter den ethnischen „Etiketten“ slawisch und awarisch subsumiert werden. Im 9. Jahrhundert hat das Imperium der Karolinger hier seine Ostgrenze gegenüber dem sich etablierenden Mährischen Fürstentum. Aufgrund der ungarischen Einfälle, aber auch durch ökologische Veränderungen kommt es zu einer Regression im 10. Jahrhundert. Dennoch zeigen sich bereits wenige Jahrzehnte später neue, florierende Siedlungen abseits der alten Zentren. Im 11. Jahrhundert entwickelt sich die Region schließlich zu einem Grenzdreieck zwischen dem přemyslidischen Mähren, dem arpadischen Ungarn und der Babenbergermark. Diese politischen und sozialen Entitäten haben bestimmte Muster ihrer Macht in der Landschaft hinterlassen. Aufgrund des weitgehenden Fehlens schriftlicher Quellen legt diese Fallstudie ihr Hauptaugenmerk auf archäologische Hinterlassenschaften. Basierend auf den Daten der oben erwähnten Kooperationsprojekte werden diese *Patterns of Power* analysiert, rekonstruiert und visualisiert. Auch wenn das Untersuchungsgebiet nicht deziert gebirgig ist, so dient die Fallstudie dennoch als Vergleich zu den anderen, um terrainspezifische Entwicklungen von terrainunabhängigen unterscheiden zu können.

Bislang wurden mehrere hundert Fundstellen des 7. bis 11. Jahrhunderts aus dem Weinviertel und Mähren in die DPP OpenAtlas Datenbank aufgenommen. Diese Datensammlung umfasst Informationen zum Fundort selbst sowie zu Funden und Befunden inklusive Bibliographie und Abbildungen. Um die Daten standardisiert aufzunehmen, wurde ein Thesaurus für mittelalterliche Kategorien der Fundorte, Befunde, stratigraphischen Einheiten und Funde entwickelt. Dieser beinhaltet auch chronologische und typologische Termini sowie Materialansprachen. Im Rahmen der Fallstudie konnte außerdem eine große Anzahl an Buntmetallfunden interdisziplinär untersucht werden. Sie wurden in Kooperation mit dem Vienna Institute for Archaeological Science (VIAS)¹⁶ im Rasterelektronenmikroskop auf ihren chemischen Fingerabdruck hin analysiert, um die Legierung zu bestimmen (**Abb. 2**). Ausgewählte Funde wurden daraufhin außerdem in Hinblick auf Spurenelemente und Bleiisotopie untersucht.

In weiterer Folge wurden digitale 3D-Modelle der Funde über photogrammetrische Methoden in Kooperation mit der Firma *Crazy Eye*¹⁷ angefertigt.¹⁸ Ein OpenSource 3D Viewer wurde für die Projektwebsite adaptiert, und die Modelle können auf dieser interaktiv betrachtet werden.¹⁹

14 Kelemen/Oberleitner (Hg.) 1999.

15 Měřínský/Zumpfe 2004; Daim (Hg.) 2007.

16 <http://vias.univie.ac.at>.

17 <http://www.crazyeye.at>.

18 Eichert/Weßling 2015.

19 <http://homepage.univie.ac.at/stefan.eichert/gkn/index.php/output/buntmetallfunde-3d>.

Interaktive 3D - Modelle der Kleinfunde

Fundort Lány: Hauptriemenzunge, durchbrochen gegossen. Nahezu parallele, leicht nach unten verjüngende Seiten, abgerundeter Abschluss. Zwei in Form eines Fünfeck gestaltete Fortsätze dienen der Befestigung am Riemen. Niete und Nietbleche sind noch erhalten. Die Riemenzunge ist dekoriert in Form einer nach unten blickenden Kreatur mit vier Gliedmaßen (Mensch/Kröte). Den Rahmen bildet eine Schlange, deren Kopf zwischen den Oberschenkeln der Kreatur liegt. Die Oberfläche ist mit Riefen verziert. Maße: 23 x 38 x 4,5 mm; Gewicht: 10,2 Gramm.



Abb. 2 3D-Viewer der Projektwebseite mit interaktiven 3D-Modellen der Buntmetallfunde, <http://homepage.univie.ac.at/stefan.eichert/gkn/>, Entwurf: Stefan Eichert

2. 3. Die Herzheimer Familienchronik (613-1506)

Im Zentrum dieser Fallstudie steht das Rittergeschlecht der Herzheimer, die sowohl im oberbayerischen Markt Trostberg (zu Heretsham, in Salmanskirchen) als auch in Bad Aussee und auf Schloß Strechau wirkten. Das erklärte Ziel hierbei ist, in einer detaillierten Analyse der schriftlichen und materiellen Hinterlassenschaften dieser Familie die Genealogie und Verbindungen dieser Adelsfamilie darzulegen und zu visualisieren. Als wesentliche Quelle für diese genealogische Analyse dienen hierbei 18 lateinische Epitaphien, die in der *Cronica vom herkommen vnnd geschlecht der von hertzhaym von dem 613 jar an, bis in das 1506*, einer vom damaligen Stammhalter der Familie Hans Herzheimer III. selbst im Jahre 1526 verfassten Familienchronik, überliefert sind. Ausgehend von (oft auch fingierten) Urkunden und Aufzeichnungen im eigenen Familienarchiv will Hans Herzheimer III. seiner Familie und vor allem auch seinen Kindern eine genealogische Darstellung an die Hand geben, wobei die in den Prosatext integrierten und meist metrischen Epitaphien in besonderer Weise dazu geeignet sind, seine Vorfahren in einer gleichsam virtuellen Ahnengalerie selbst zu Wort kommen zu lassen. Im Zuge der Fallstudie erfolgt neben einer Edition und Übersetzung der bereits genannten lateinischen Epitaphien besonders auch die Einbeziehung archäologischer Denkmäler wie Schlösser, Burgen oder Grabstätten der Herzheimer, welche die uns bisher vorliegenden prosopographischen Daten hinsichtlich Abstammung, Karriereverläufen und familiärer Verbindungen vervollständigen bzw. die zeitweiligen Niederlassungen dieses heute beinahe unbekanntes Rittergeschlechts illustrieren können.

2. 4. Die historische Region Mazedonien (12.-14. Jhdt): Transformation einer mittelalterlichen Landschaft

Diese Fallstudie baut auf den vielfältigen Daten des Bandes *Tabula Imperii Byzantini 16 (Makedonien, nördlicher Teil)*²⁰ auf und fokussiert sich auf das Territorium der (ehemaligen jugoslawischen) Republik Mazedonien. Speziell zwi-

20 <http://tib.oeaw.ac.at/index.php?seite=status&submenu=tib16>.

schen dem 12. und 14. Jhdt. wird die historische Landschaft Mazedonien (d. h. das Byzantinische Mazedonien), die eine Kontaktzone der Orthodoxie, des Römischen Katholizismus und des Islam im Herzen der Balkanhalbinsel darstellt, in einer großen Vielzahl schriftlicher Quellen beschrieben und zeichnet sich im Besonderen durch einen Reichtum an Denkmälern aus (Stichwort: „Cultural Heritage“).²¹ Das Hauptaugenmerk dieser Fallstudie liegt auf der Transformation der historischen Landschaft Mazedonien von einer byzantinischen Provinz zu einer Zone der militärischen Expansion und politischen Aneignung durch das mittelalterliche serbische Königreich. Diese Prozesse spiegeln sich in der Siedlungsstruktur, der Umverteilung von Landbesitz, den monastischen Gemeinschaften, der Interaktion zwischen der sesshaften Bevölkerung und den Nomaden (vor allem den Vlachen) und durch die Errichtung neuer Infrastruktur (Denkmäler) wider. Dabei sind die administrativen Zentren und die Orte mittelalterlicher Ratsversammlungen (als eine Zwischenkategorie zwischen temporären und dauerhaften Siedlungen) der serbischen Herrscher vom 12. bis zum 14. Jhdt. von speziellem Interesse.²² Basierend auf der laufenden Forschung wird die historische Landschaft Mazedonien von M. St. Popović und seinen wissenschaftlichen Mitarbeitern, B. Koschicek und D. Schmid, in vier Zielgebiete („Hotspots“) unterteilt: die Stadt Skopje und ihr Umland, das Kloster von Lesnovo und dessen umliegende Besitztümer, die Stadt Prilep und ihre Umgebung sowie das Tal der Flusses Strumica. In den ersten beiden Jahren (2015 und 2016) des Projektes DPP haben M. St. Popović und D. Schmid die Erforschung der Zielgebiete Prilep und Skopje abgeschlossen und die entsprechenden Daten in die DPP OpenAtlas Datenbank eingegeben.

In einem ersten Schritt wurden die drei umfangreichen, mittelalterlichen, slawischen Urkunden des serbischen Königs Stefan Uroš IV. Dušan für das Kloster von Treskavec nahe Prilep aus den Jahren 1334/35, 1343/44 und 1344/45 evaluiert. Durch den Vergleich von unterschiedlichen wissenschaftlichen Editionen dieser Urkunden²³ und das Extrahieren von Daten aus den schriftlichen Quellen (z. B. über die Siedlungsstrukturen in dieser Region, über nomadische Gruppen, über die Entmachtung von lokalen Magnaten und die Umverteilung von ländlichem Besitz an neue Grundherren, etc.) konnte ein großer Grundstock an quellenbasiertem Material vorbereitet werden, der durch Studien über das Verkehrsnetzwerk der Region von Prilep anhand von Karten aus des 19. und 20. Jhdts. und von Reiseberichten aus dem 18. und 19. Jhdt. bereichert werden konnte.²⁴ Anhand dieser Grundlage hat D. Schmid mit der Dateneingabe in die DPP OpenAtlas Datenbank begonnen. Dabei lag der Fokus auf Daten, die in Verbindung mit Weingärten und (Wasser)Mühlen stehen, um diese ersten Ergebnisse beim International Medieval Congress (IMC) in Leeds (4.-7. Juli 2016) vorzustellen und zu diskutieren. Durch diese Herangehensweise werden weitere, gemeinsame Forschungsaufgaben innerhalb des Projektes DPP erheblich geformt und befruchtet. In einem zweiten Schritt haben M. St. Popović und D. Schmid die schriftlichen mittelalterlichen Quellen zu Skopje und dessen Umland aus den Jahren 1257 bis 1300 gesammelt²⁵ und ausgewertet sowie in die DPP OpenAtlas Datenbank eingegeben.

21 Koder 2000.

22 Popović 2015a.

23 Bubalo 2008, S. 207-229.

24 Schmid/Popović/Breier 2018.

25 Popović 2015d.

Im Moment liegt der Forschungsschwerpunkt auf nomadischen Gruppen (hier vor allem den Vlachen) in dieser Region und die Lokalisierung von deren saisonalen Behausungen, was seit dem Jahre 2016 in einem wissenschaftlichen Teilprojekt mit dem Titel *The Ethnonym of the Vlachs in the Written Sources and the Toponymy in the Historical Region of Macedonia (11th-16th Cent.)* gemeinsam mit der Universität Skopje (T. Filiposki, B. Petrovski) erarbeitet wird.²⁶ Kartographisches Material, GPS Wegpunkte und GIS-basierte Daten sowie Shapefiles etc. wurden von M. St. Popović in zwei Surveys vor Ort (Juni 2016 und Juli 2017) gesammelt und durch das Team des Instituts für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien verarbeitet, um digitale Grundkarten für das angestrebte WebGIS (den so genannten DPP MapViewer) bereit zu stellen. Seit dem Projektbeginn von DPP haben die Mitarbeiter dieser Fallstudie insgesamt 14 Urkunden analysiert und bisher 358 Orte (places) in die DPP OpenAtlas Datenbank eingegeben.

2. 5. Historisches südliches Armenien: der „Aufstieg und Fall“ von Vaspurakan (5.-11. Jhd.)

Basierend auf der Identifikation von zentralen Kategorien, Analysen und Datensammlungen, die gemeinsam mit den anderen Fallstudien (s. o.) erstellt worden sind, beschäftigt sich diese Fallstudie unter anderem mit einer der wichtigsten armenischen Quelle, die Chronik von T'ovma Arcruni, sowie mit einem systematischen Katalog von mittelalterlichen Plätzen und Monumenten.²⁷ Von diesem systematischen Katalog wurde ein Dataset von Verortungen und Geodaten erstellt, um die Hauptregionen der Untersuchung („Hotspots“) zu lokalisieren. Des Weiteren wurden digitale und analoge Daten über die topographischen Zustände der Region um den Van See als Basis für zusätzliche Layer der Geoanalyse gesammelt. Die vorhandenen, antiken armenischen, schriftlichen Quellen wurden spezifisch auf menschliche Interventionen in der Landschaft (Gebäude, Landwirtschaft und wirtschaftliche Aktivitäten, Bewegungen) und deren Terminologie analysiert, um einen Vergleich mit den anderen Fallstudien herstellen zu können. Für die erste tiefergehende, lokale Studie sowie als Testfall für die Geo-Visualisierung wurde die Region rings um die Stadt Van und deren Installationen von künstlicher Bewässerung (aus dem 9. Jhd. v. Chr.) ausgewählt.

2. 6. Die byzantinische Region Bithynien (4.-15. Jhd.)

Zwei französische Forschungsprogramme fokussieren sich auf die byzantinische Region Bithynien (Türkei), die sich von der südlichen Küste des Marmarameeres bis zu dem bithynischen Olymp (Uludağ) und von dem See Apollonias zu dem Fluss Sangarios erstreckt. Das erste Forschungsprogramm wurde 1987 von Jacques Lefort (École pratique des hautes études, Paris) und Bernard Geyer (Maison de l'Orient et de la Méditerranée, Lyon) ins Leben gerufen. Sie bereisten die Region Bithynien von 1987 bis 1994 mit einer Gruppe von Wissenschaftlern, um Landschaften und Denkmäler zu erforschen. Sie haben

26 <http://dpp.oeaw.ac.at/index.php?seite=CaseStudies&submenu=skopje>

27 Thierry 1989.

ihre Funde in einem interdisziplinären Band mit 19 Studien publiziert.²⁸ Dieses Buch dokumentiert das reichliche archäologische Material und beinhaltet paläo-geografische, topografische und ökonomische Studien bis zu der Zeit der Osmanen. Als Ergebnis dieser hervorragenden Arbeit wurden die knapp 1.000 Fotografien, Videoaufzeichnungen und Studien über schriftliche Quellen in Paris archiviert. Von 2004 bis 2009 wurde ein zweites Forschungsprogramm in dieser Region von Marie-France Auzépy (Université Paris VIII Vincennes Saint-Denis) beaufsichtigt. Durch die erneute Bereisung des Gebietes versuchte das Projektteam, ein Inventar der mittelalterlichen Denkmäler mit dem Hauptaugenmerk auf Klöstern rings um den bithynischen Olymp (Uludağ) in Bithynien zu erstellen. Die Ergebnisse wurden jährlich in der Fachzeitschrift „Anatolia Antiqua“, einem Journal des französischen Institutes für anatolische Forschung in Istanbul, von 2004 bis 2009 publiziert, und der Großteil der Materialien wurde auch zusammengefasst und in Paris konserviert. Die rapiden Veränderungen in der digitalen Kartografie ermöglichen die Präsentation dieser Feldbeobachtungen online (auch von früher noch nicht publizierten Teilen) in einer wissenschaftlichen, kollaborativen und nachhaltigen Weise, was seitens des Projektes DPP gewährleistet wird. Anhand von schriftlichen Quellen (hauptsächlich griechischen oder osmanischen), archäologischen Befunden, Reiseberichten (von Jean-Pierre Grélois analysiert) und einer großen Bibliographie können alle Orte, in denen historische Evidenz in der byzantinischen Epoche dokumentiert wurde, dargestellt werden. Die Onlinepublikation der französischen Bereisungen von Bithynien wird durch eine Kooperation des Exzellenzlabor (Labex) RESMED (Religion und Gesellschaften in der mediterranen Welt, Sorbonne Universität, Paris), dem Centre national de la recherche scientifique (CNRS, UMR 8167 Orient et Méditerranée, Paris) und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (Wien) ermöglicht. Die Fallstudie selbst wird von Olivier Delouis, einem früheren Mitglied der École française d'archéologie d'Athènes und nunmehr Senior Research Fellow des CNRS (Paris), geleitet. Der Geograph Julien Curie ist als ein Post-Doc des Labex RESMED wissenschaftlicher Mitarbeiter dieser Fallstudie.

3. Methodologischer Hintergrund

Die oben genannten Fallstudien untersuchen jeweils eigene Forschungsziele, die individuell auf der Mikroebene erarbeitet und erforscht werden. Auf der Makroebene bestehen allerdings starke Synergien, die einen Vergleich der Fallstudien ermöglichen, um Parallelen und Differenzen zwischen ebendiesen sichtbar zu machen. Die zentrale Forschungsfrage befasst sich mit der Korrelation zwischen Raum und Macht: Wie können *Patterns of Power* (also „Muster der Macht“) in der Landschaft identifiziert und charakterisiert werden? Wie können die Aneignung, die Erhaltung und Übertragung, die Repräsentation sowie der Verlust von Macht interpretiert und dargestellt werden? DPP kombiniert dazu die schriftliche und archäologische Evidenz von physischen Entitäten (z. B. Dörfern, Denkmälern, Festungen, bis hin zu ganzen Landstrichen etc.), Ereignissen und involvierten Akteuren, um deren Verbindungen zu untersuchen. Ein wichtiges Ziel dieser Herangehensweise ist die Möglichkeit,

28 Geyer/Lefort (Hg.) 2003.

verschiedene Ebenen der *Patterns of Power* anzusprechen, um Datensätze über Zeit und Raum zu erforschen. Mit Hilfe eines interdisziplinären Forschungsfeldes werden Wahrnehmung, Abbildung und Organisation dieser Räume und Orte erforscht, was uns hilft, ein neues Verständnis der jeweiligen historischen Prozesse und von deren Relationen zu gewinnen. Traditionelle Darstellungen von Raum auf analogen Karten können oft nicht die komplexe und dynamische Natur von Raum und Ort darstellen. Hiefür können digitale Werkzeuge herangezogen werden, die eine dynamische und vielschichtige Darstellung von eben jenen historischen Räumen, räumlichen Phänomenen sowie deren Relationen ermöglichen.²⁹ Um dies zu verwirklichen, vereint DPP die Expertise der historischen und archäologischen Forschung mit Digital Humanities, vor allem aus dem Bereich der räumlichen Darstellung und Kommunikation, um die jeweilige mittelalterliche Landschaft zu erforschen. Anhand der oben genannten Fallstudien wurden generalisierte Workflows und Methoden sowie eine digitale Kommunikations- und Veröffentlichungsstrategie entwickelt. Als zentrale Forschungsfragen verfolgt das Projekt die Analyse der Wahrnehmung, Darstellung und Organisation von Raum in mittelalterlichen Texten, das Zusammenspiel zwischen bebauten und natürlichen Landschaften,³⁰ die Aneignung von Land und die darauf folgende Etablierung neuer Machtstrukturen.³¹ Um alte Paradigmen zu überwinden, wurden neue Konzepte von Aneignung, Transformation und Schaffung von Raum und Orten der Macht entwickelt: Mit der Digitalisierung ausgewählter Handschriften sowie materiellen Funden und deren Vereinigung in eine gemeinsame räumliche-referenzierte Datenbank (d. h. die DPP OpenAtlas Datenbank) werden weitere, forschungsorientierte Analysen mit digitalen Werkzeugen ermöglicht. Anhand der Verwendung von digitalen Methoden kann ein Netzwerk der Macht sichtbar gemacht werden, indem verschiedene Einflüsse identifiziert und komplexe Prozesse entwirrt und nachverfolgt werden können. Dadurch werden Phasen des und Gründe für Machtverlust sowie die Zunahme der externen Kontrolle über Regionen und autonome Tendenzen deutlich sichtbar. Der DPP Workshop im September 2016 mit dem Titel *Digitising Patterns of Power: Theory and Practice in Historical Geography and Digital Humanities* hat die ausschlaggebende Forschungsfrage angesprochen und diskutiert, wie also *Patterns of Power* in allen sechs Fallstudien, basierend auf den schriftlichen und archäologischen Quellen, identifiziert werden können.³² Außerdem wurde in Hinblick auf die Forschungsfrage erörtert, ob und wie eine gemeinsame Basis für alle Fallstudien gefunden werden kann. Aus dieser Diskussion resultierte schlussendlich der Dynamic Type *Sign of Power* in der DPP OpenAtlas Datenbank,³³ der im DPP Mapviewer (s. u.) visualisiert wird (**Abb. 3**).

In der Fallstudie Nr. 4 „Die historische Region Mazedonien (12.-14. Jhdt): Die Transformation einer mittelalterlichen Landschaft“ soll *Sign of Power* für ein besseres und profundes Verständnis der serbischen Eroberung des Byzantinischen Mazedonien in dem 14. Jhdt. angewandt werden. Dabei ist eine Korrelation zwischen der Dynamik der Siedlungsstrukturen und der im Wandel befindlichen Grenzen evident. Etliche Gelehrte haben versucht,

29 Schobesberger/Cartwright 2013.

30 Howe/Wolfe 2002; Arnold 2013.

31 Sack 1986.

32 Vgl. dazu das Programm des Workshops: <http://dpp.oeaw.ac.at/workshop/>.

33 Popović/Polloczek 2017, S. 186-189.

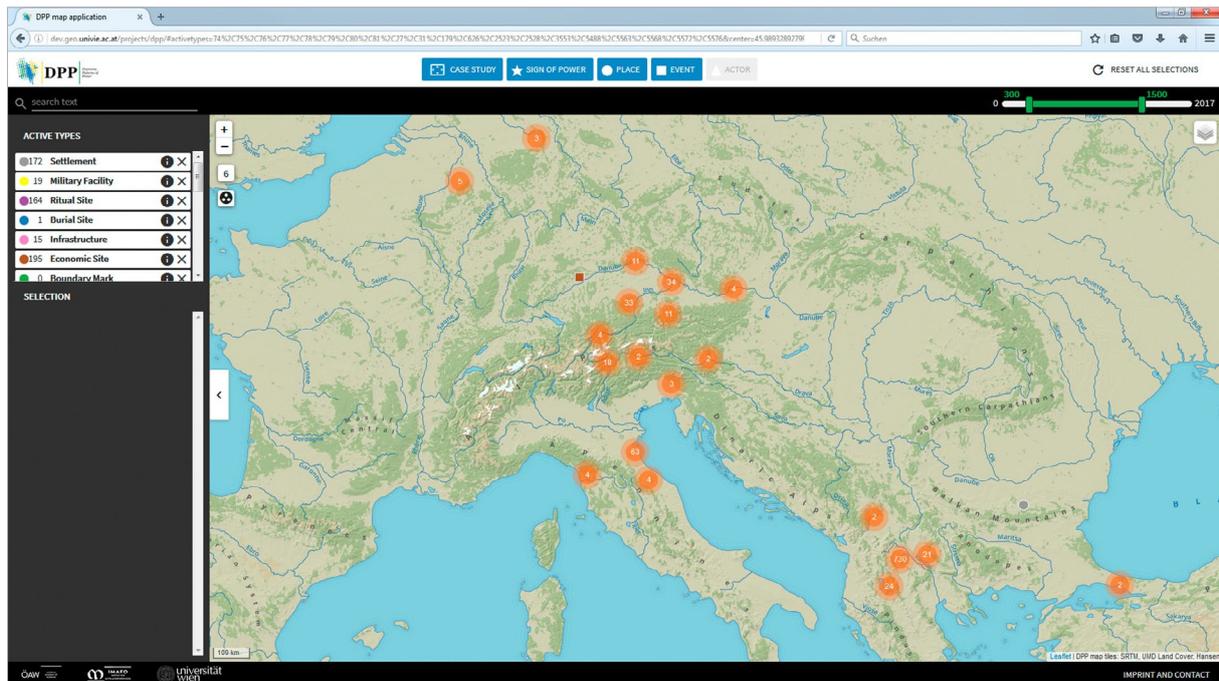


Abb. 3 Übersicht der Fallstudien innerhalb des DPP Mapviewer Prototyps, Entwurf: Markus Breier

den Verlauf der Grenze zwischen dem serbischen Königreich / Kaiserreich und dem byzantinischen Kaiserreich auf einer Makroebene für das gesamte byzantinische Mazedonien zu rekonstruieren. Allerdings haben diese Rekonstruktionsversuche Daten aus byzantinischen und slawischen Urkunden über die Entwicklung von Siedlungen (z. B. vom Weiler zum Dorf) bzw. den Verfall (z. B. vom Dorf zur Wüstung) vernachlässigt, die den dynamischen Verlauf der jeweiligen Grenzen auf der Mikroebene nachvollziehbar machen. Der Begriff des *exaleimma* (griechisch ἐξάλειμμα) ist ein anschaulicher Beweis für den Wechsel der Eliten in dem Byzantinischen Mazedonien, d. h. die Flucht oder Enteignung des byzantinischen Adels und der Etablierung des serbischen Adels, der in mittelalterlichen byzantinischen und serbischen Urkunden beschrieben wird. *Exaleimma* deutet auf „verfallene Besitztümer“ hin, die durch den Tod oder die Flucht des jeweiligen Besitzers, der keinen Erben hinterlässt, an den ursprünglichen Grundherrn (einen privaten Grundherrn oder den Staat in der Rolle des Grundherrn) zurückfallen. Basierend auf der bisherigen Forschung von M. St. Popović über die Lokalisierung und Interpretation von Siedlungsstrukturen – im Speziellen der verwüsteten Siedlungen und zerstörten Besitztümer als Spuren der Zerstörung und Enteignung im Zuge der serbischen Eroberung des byzantinischen Mazedonien – können Knotenpunkte der Veränderung abgebildet und Korridore der Expansion identifiziert werden. Diese Vorgangsweise war und ist aus der Sicht der Fallstudie Nr. 4 eine nützliche Diskussionsgrundlage, um eine gemeinsame Basis für den Dynamic Type des *Sign of Power* zu schaffen.³⁴

34 Popović 2018; Popović 2016b; Popović/Polloczek 2017, S. 180f.

4. Der digitale Aspekt von DPP

Für den Bereich der Digital Humanities wird, seit dieser Begriff aufgekommen ist, eine Diskussion über seine Definition geführt. Es erscheint keineswegs überraschend, dass es keine einheitliche, sondern zahlreiche Definitionen gibt.³⁵ Als wichtiger Teilbereich der Digital Humanities wird für Geschichte und Archäologie oft die digitale Dokumentation der jeweiligen Quellen verstanden. Das reicht vom Scan einer mittelalterlichen Urkunde, über das 3D Modell eines Artefakts, hin zu virtuellen Rekonstruktionen von Monumenten, um nur einige Beispiele zu nennen. Dieser Bereich erfordert hohes technisches Können und kann dem methodischen Teil unserer Disziplinen zugeordnet werden. Neben dem Überführen physischer Objekte in digitale Abbilder spielt auch die zugehörige Datenakquise mit Metadaten eine wichtige Rolle. Historische und archäologische Informationen werden dabei losgelöst von ihrem physischen Informationsträger – also etwa einem Inschriftenstein, über ein entsprechendes Datenmodell strukturiert gesammelt und in Datenbanken gespeichert. Speziell objektorientierte Datenmodelle,³⁶ wie sie auch in DPP angewandt werden, erlauben hier die Erfassung unterschiedlicher Daten über Knoten sowie Kanten und können besonders die Querverbindungen zwischen den Entitäten berücksichtigen. Ein weiterer wichtiger Teilbereich der Digital Humanities sind die Präsentation und Visualisierung der Informationen. Interaktive Karten, 3D Modelle, Statistiken und Diagramme im Web sind aktuell sehr beliebt und werden von der Forschung wie auch von der Öffentlichkeit gerne angenommen. Neben diesen methodischen Tools bietet der digitale Zugang auch einen wissenschaftlichen Mehrwert für den Erkenntnisgewinn. So können mit digitalen Daten verschiedene Analysemethoden wie etwa GIS-, Netzwerk-, Korrespondenzanalysen, Seriationen und viele mehr angewandt werden. Diese mathematisch-statistischen Methoden sind zwar nicht *per se* an einen Computer gebunden, meist sind sie aber oft schon allein aufgrund der Datenmenge ohne entsprechende Rechenleistung nicht zu bewerkstelligen. Für DPP spielen die angeführten Aspekte und deren Erfüllung eine wichtige Rolle. Als Werkzeug für die Datenaufnahme dient das Datenbanksystem OpenAtlas, das im Rahmen des Projekts entwickelt wird.³⁷ Für die Visualisierung wird mit dem Institut für Geographie und Regionalforschung der Universität Wien eine interaktive Webanwendung mit starkem Fokus auf kartographische Datendarstellungen und Geokommunikation entwickelt. Im Analysebereich liegt der Fokus auf Spatial Analyses, Netzwerkanalysen und Korrespondenzanalysen.

5. Das Open-Source Datenbanksystem OpenAtlas

DPP arbeitet mit Informationen aus einem sehr heterogenen Datenpool und speichert sie in einer gemeinsamen Datenbank, um sie in Folge, wie oben beschrieben, zu analysieren und zu visualisieren. Ein wichtiges Ziel ist dabei, die unterschiedlichen Typen an Informationen nicht isoliert, sondern samt ihren Querverbindungen zu erfassen. Um dies zu gewährleisten, wird OpenAtlas verwendet und weiterentwickelt. Es handelt sich dabei um eine Open Source

35 Gardiner/Musto 2015.

36 Papazoglou u.a. (Hg.) 2000.

37 www.openatlas.eu.

Software für die Arbeit mit hauptsächlich archäologischen und historischen Daten. Informationen zu physischen Objekten, Akteuren, Ereignissen und zu den jeweiligen Quellen werden gespeichert.³⁸ Das Datenmodell basiert auf den Klassen und Eigenschaften des CIDOC-CRM,³⁹ das ein internationaler Standard für *Cultural Heritage Documentation* ist.⁴⁰ Dieses objektorientierte Referenzmodell wird verwendet, um alle nötigen Daten zu den jeweiligen Entitäten und deren Querverbindungen zu speichern. In diesem Datenmodell ist ein archäologischer Fundort über ein Netzwerk an Knoten und Kanten repräsentiert, die wiederum durch die erwähnten CRM Klassen und Eigenschaften definiert sind. Dieses Netzwerk beinhaltet physische Objekte wie Artefakte, Monumente, Gebäude, natürliche Entitäten und räumliche Informationen wie Dimension und Form des Objekts. Diese Knoten sind mit chronologischen Entitäten wie etwa Ereignissen, Phasen, Prozessen – z. B. der Errichtung eines Monuments, einer Besiedlungsphase, eines Verfallsprozesses oder auch der Ausgrabung – verknüpft. Auch Akteure, wie etwa die Ausgräber, die Besitzer des Gebäudes, die Gründer der Siedlung etc. können mit dem Ort verlinkt werden. Des Weiteren können Informationsobjekte ebenfalls damit verbunden werden. Es handelt sich dabei beispielsweise um Texte, Bilder, Karten, Vermessungsdaten, Bibliographien und vieles mehr (Abb. 4).

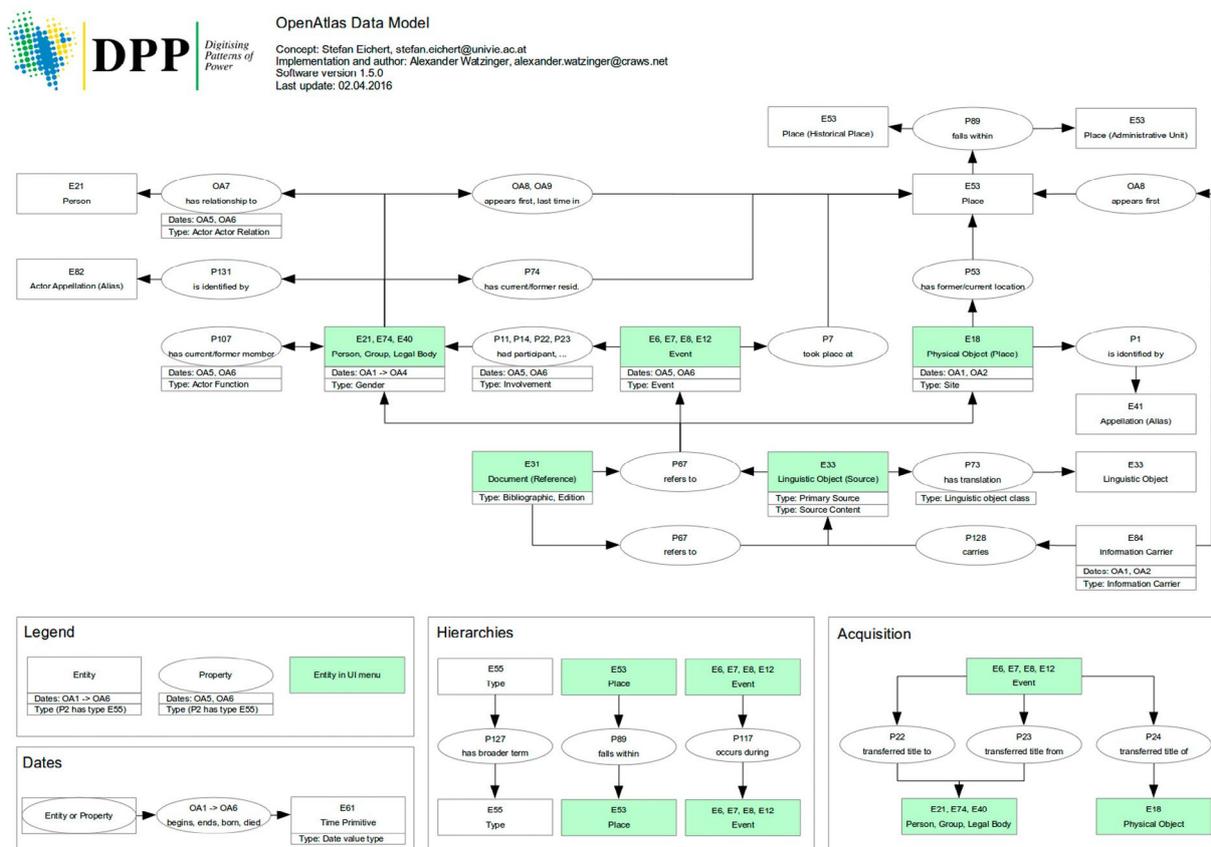


Abb. 4 CIDOC-CRM Mapping des Datenmodells von OpenAtlas, Stand 2017, Entwurf: Alexander Watzinger

38 Eichert 2013.
 39 www.cidoc-crm.org.
 40 Crofts u.a. (Hg.) 2011.

Vom konzeptionellen Standpunkt aus betrachtet ist das System daher äußerst kompatibel und nachhaltig. Was den technologischen Hintergrund angeht, wird mit PostgreSQL und PostGIS ein Open Source DBMS verwendet, das den höchsten technischen Standards entspricht. Die oben beschriebenen Netzwerke, die etwa einen Fundort darstellen, sind auf den ersten Blick sehr komplex und für einen „klassischen“ Geisteswissenschaftler wahrscheinlich eher verwirrend. Das Netzwerk muss aber nicht vom Nutzer selbst angelegt werden, sondern wird über ein Datenbankfrontend automatisch generiert. Der Nutzer gibt lediglich seine Daten in eine grafische Benutzeroberfläche ein, zeichnet Polygone oder Punkte auf eine Karte und die Software erstellt dieses automatisch und standardisiert die Knoten sowie Kanten im Hintergrund. Dieses Netzwerk kann dynamisch erweitert und mit zusätzlichen „nodes“ und „links“ ausgestattet werden, wenn diese etwa für bestimmte Forschungsfragen benötigt werden. Hauptklassen wie etwa Akteure, physische Objekte etc. und ihre Eigenschaften bzw. Verbindungen sind durch das CIDOC-CRM vorgegeben. Dieser offene und etablierte Datenstandard ermöglicht es außerdem, die Daten mit anderen Projekten zu verbinden oder sie auch als Open Data zur Verfügung zu stellen. Daneben ist es jedoch möglich, das Datenmodell über benutzerdefinierte Typen (CIDOC-CRM Klasse E55) anzupassen und für projektspezifische Anforderungen zu adaptieren. Auf diese Weise steht eine grundsätzliche Ontologie⁴¹ zur Verfügung, die im Detail individuell angepasst werden kann. Ein Artefakt, wie beispielsweise ein Schwert, würde als Entität der CIDOC-CRM Klasse „Physical Object“ in der Datenbank repräsentiert sein. Dieser Knoten allein sagt jedoch noch wenig über die Eigenschaften des Gegenstands aus. Nutzer können wie angesprochen ihre eigenen Kategorien und Unterkategorien gestalten und diese mit dem Objekt verknüpfen, um es entsprechend zu klassifizieren. Der Datenknoten des physischen Objekts würde in diesem Fall mit dem Typ „Spatha“ verknüpft sein. „Spatha“ als Typ wäre wiederum ein Untertyp von „Schwert“, das ein Untertyp von „Angriffswaffe“ wäre und so weiter und so fort. Auf diese Art kann man äußerst detaillierte Klassifizierungen vornehmen. Durch die „Parent – Child“ Hierarchie der Typen ist aber ein Vergleich auf einem generellen Level gut möglich. Würde man beispielsweise in der Datenbank alle Schwerter suchen, würden selbstverständlich auch alle „Spathae“ als Suchergebnis aufscheinen, auch wenn diese noch mit detaillierteren Untertypen wie etwa „Spatha Typ Mannheim“ oder Ähnlichem verknüpft wären.

OpenAtlas ist vollständig als und mit Open Source Software entwickelt. Durch die Wahl von PostgreSQL und PostGIS kann es außerdem mit allen gängigen GIS-Programmen verbunden werden und erlaubt weiterführende Analysen und Visualisierungen. Die Interaktion mit der Datenbank – Dateneingabe, Management, Editieren, Löschen – erfolgt über eine webbasierte, grafische Benutzeroberfläche, die mit allen gängigen Browsern angesteuert werden kann. Die Hauptbestandteile basieren auf Javascript, HTML5, Leaflet, Python und Flask. Die Applikation läuft auf einem Apache2 Webserver, und seit April 2016 ist das gesamte Projekt auf GitHub⁴² verfügbar. Die Dokumentation, das Bug-tracking und die Projektplanung samt Wiki werden über Redmine durch-

41 Labrador 2012.

42 <https://github.com/craws/OpenAtlas>.

geführt⁴³. OpenAtlas DPP hat das Ziel, ein Tool zu schaffen, mit dem man vergangene Realitäten in einer Datenbank abbilden kann. Es soll den Anforderungen des Projekts entsprechen, aber auch individuell erweiterbar sein. Dem DPP Team ist es darüber hinaus wichtig, eine Anwendung zu programmieren, die auch für andere hilfreich sein wird, und diese frei und als Open Source zur Verfügung zu stellen. Durch das CIDOC-CRM ist eine hohe Kompatibilität auf einem allgemeinen Level gewährleistet, während durch individuelle Kategorien zu derselben Zeit eine gleichermaßen hohe Flexibilität gegeben ist.

6. Repräsentation von Raum und räumlicher Unschärfe

„Space“ bzw. „Raum“ und seine Verknüpfung mit „Macht“ sind wesentliche Aspekte der Forschung innerhalb von DPP. Die räumliche Repräsentation unterschiedlicher Entitäten, wie wir sie aus unseren Quellen kennen, ist daher ein wichtiger konzeptioneller Punkt für das Datenbankdesign. Wenn es möglich ist, so wird selbstverständlich die genaue Lage und Position des physischen Objekts gespeichert. Technisch wird das über Punkt-, Linien- oder Polygoneometrien innerhalb der PostGIS Erweiterung von PostgreSQL gemacht (Abb. 5).

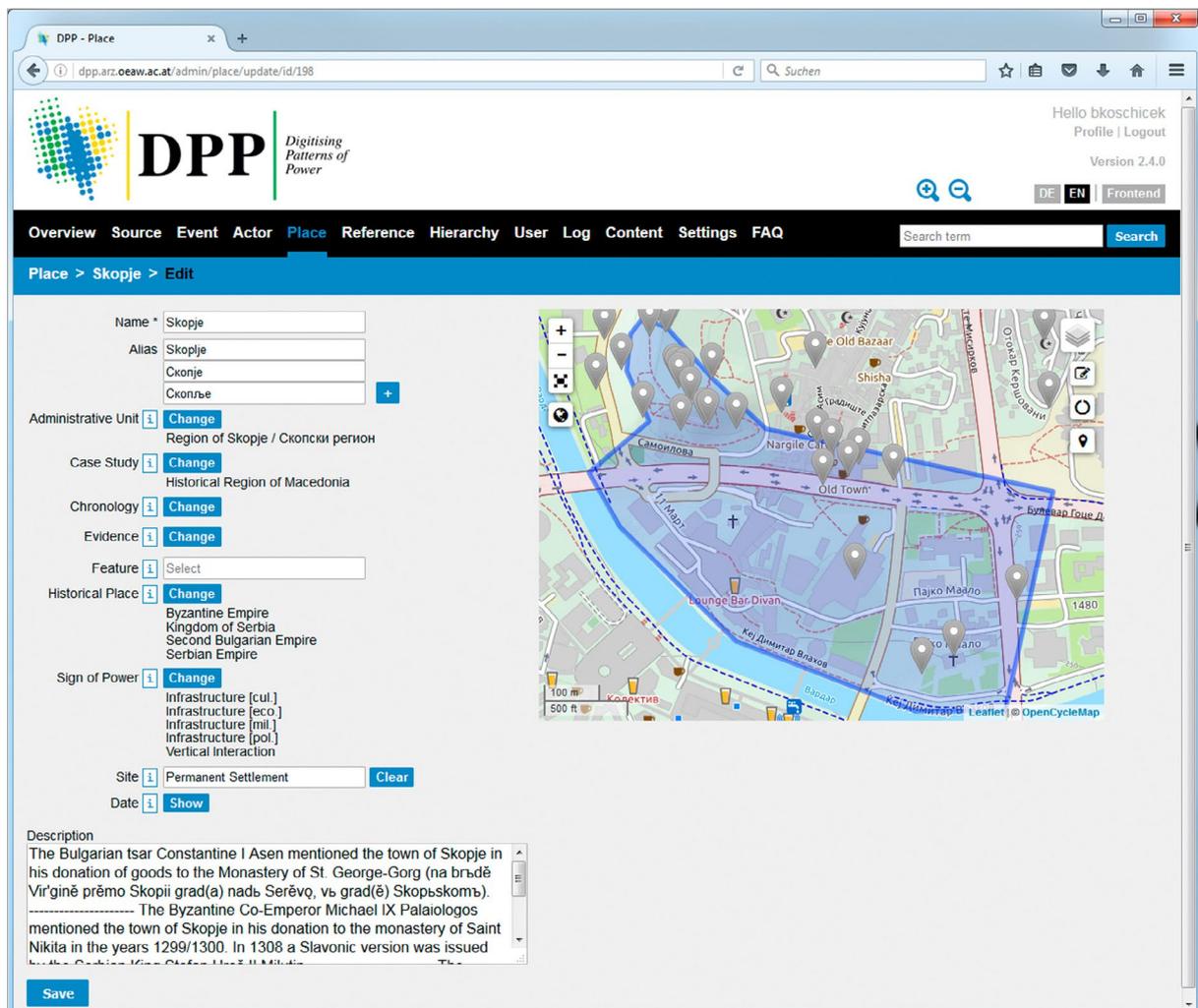


Abb. 5 Screenshot der Benutzereingabeoberfläche von OpenAtlas, Fallbeispiel Skopje (Inhalt: Mihailo St. Popović, David Schmid), Stand 2017, Design: Alexander Watzinger, Jan Belik

43 <http://redmine.craws.net/projects/uni/wiki>.

Für eine spätere Visualisierung können diese Vektordaten auf unterschiedlichen Hintergründen dargestellt werden. Technisch betrachtet ist mit den Daten alles machbar, was mit moderner GIS-Software möglich ist – von eindimensionalen Punktdaten bis hin zu dreidimensionalen Meshes.⁴⁴ In vielen Fällen sind mittelalterliche Quellen jedoch nicht so akkurat, und oft ist es nicht möglich, die Lage bzw. Position genau zu dokumentieren. Ähnliches gilt für archäologische Funde, speziell wenn es sich um Altfunde handelt, die nicht mit modernen Methoden ergraben wurden. Neben der räumlichen Unschärfe ist oft auch die Identifikation eines in einer Schriftquelle erwähnten Ortes mit einer einzigen geographischen Lokalität nicht möglich. Eine Urkunde kann beispielsweise eine Marienkirche innerhalb eines Tals erwähnen, in dem heute aber zwei entsprechende Kirchen existieren, für die jeweils kontroversiell diskutiert wird, ob sie auf die eine urkundlich genannte zurückgehen. Diese „spatial fuzziness“ wie auch die generelle Unsicherheit⁴⁵ geisteswissenschaftlicher Informationen sind eine große Herausforderung in den Digital Humanities. Dies betrifft DPP besonders in zwei Punkten: Einerseits benötigen wir eine Klassifikation der Qualität von räumlicher Lokalisierung, um (Fund-)Orte auswählen zu können, die für räumliche Analysen berücksichtigt werden können, und um jene auszusortieren, deren Lokalisierungsgenauigkeit für solche Analysen nicht ausreicht. Auf der anderen Seite spielt die Lokalisierungsgenauigkeit eine wichtige Rolle für die Visualisierung und öffentliche Präsentation unserer Daten in interaktiven Onlinekarten: Je nach Maßstab einer Karte kann ein Ort meistens am besten in Form eines „Markers“ repräsentiert werden. Jeder Marker hat unabhängig vom Zoomlevel immer dieselbe Größe und Marker können geclustered werden, wenn sich zu viele auf einmal in einem Bereich überlagern. Auch wenn die räumliche Ausdehnung und Position eines Ortes nicht als Punkt, sondern als Polygon in der Datenbank gespeichert ist, kann dessen Mittelpunkt bzw. Schwerpunkt als Marker in einer Karte dargestellt werden. Das ist deshalb von Bedeutung, weil auf kleinen Maßstäben bzw. wenn der gezeigte Kartenausschnitt eine sehr große Fläche zeigt, die Polygone zu klein wären, um noch sichtbar zu sein. Physische Objekte sind jedoch nicht eindimensional, sondern haben eine bestimmte räumliche Ausdehnung, die selbstverständlich über die erwähnten Polygoneometrien in OpenAtlas gespeichert werden kann. In großen Maßstäben werden diese physischen Objekte nun nicht mehr als Marker gezeigt, sondern so wie sie vom Nutzer eingezeichnet wurden. Im Prinzip unterscheiden wir hier zwei Fälle: Entweder kennen wir die genaue Ausdehnung bzw. Form eines physischen Objekts – also zum Beispiel den Grundriss eines Gebäudes, der etwa anhand eines Luftbilds oder eines Vermessungsplans eingezeichnet werden kann – oder wir kennen lediglich eine bestimmte Fläche innerhalb der das gesuchte Objekt sich befinden haben muss – also beispielsweise ein bestimmter Abschnitt innerhalb eines Tals in dem der genannte Ort lokalisiert werden kann. In dem ersten Fall wird der Ort bei kleinen Maßstäben als Marker dargestellt. Zoomt man weiter in die Karte hinein, ändert sich die Darstellung zum Polygon. Der zweite Fall gestaltet sich ähnlich. Wenn der Kartenausschnitt allerdings komplett innerhalb des Polygons liegt, so verschwindet das Polygon und wird durch ein textliches Feedback ersetzt, das den Nutzer darüber informiert, dass sich innerhalb des Kartenausschnitts der jeweilige Ort an einer nicht näher bekannten Position befindet.

44 Gregory/Ell 2007, S. 23.

45 Kacprzyk u.a. (Hg.) 2010; Chiles/Delfiner 2012.

OpenAtlas und sein Datenbank-Backend kann selbstverständlich keine fehlenden Informationen ergänzen oder Antworten auf Fragen zur Lokalisierung liefern, die die Forscher selbst nicht kennen. Die geographische bzw. logische Verknüpfung von physischen Objekten in der Datenbank mit räumlichen Positionen und Ausdehnungen muss daher so gestaltet sein, dass dies einerseits so genau wie möglich dokumentiert werden kann, andererseits aber auch Unsicherheiten und Ungenauigkeiten berücksichtigt werden können. Keinesfalls darf über die digitale Erfassung eine Genauigkeit oder Sicherheit suggeriert werden, die nicht auf der Basis der Quellen abgesichert ist. Dazu wurde innerhalb von DPP folgendes Framework für die räumliche Verortung und Repräsentation physischer Objekte erarbeitet: Aus den Quellen kennen wir hauptsächlich drei Klassen von Entitäten mit räumlichen Eigenschaften:

- Begrenzte physische Objekte wie Gebäude, Siedlungen, Regionen, Flächen etc., die eine räumliche Ausdehnung haben und eine bestimmte Position im Raum einnehmen.
- Lineare physische Objekte wie Straßen, Routen, Flüsse etc., die ebenfalls eine bestimmte Position und Ausdehnung im Raum einnehmen.
- (Fund-)Punkte ohne räumliche Ausdehnung, aber mit einer definierten Position im Raum.

Was die Verknüpfung dieser Objekte mit räumlichen Informationen anbelangt, unterscheiden wir mehrere Fälle.

Fall 1: Die Ausdehnung/Form des Objekts ist bekannt und kann als Polygon gezeichnet werden, das den Grundriss des Objekts darstellt (etwa der Umriss einer Siedlung, der Grundriss einer Burg etc.).

Fall 2a: Die Ausdehnung ist unbekannt. Man kennt aber eine bestimmte Fläche, innerhalb der sich das Objekt befunden hat. Diese Fläche kann als Polygon gezeichnet werden (etwa eine abgekommene Siedlung, von der man die ungefähre Lage innerhalb einer Talschaft kennt).

Fall 2b: Die Ausdehnung ist unbekannt. Man kennt jedoch eine übergeordnete geographische/administrative Einheit, innerhalb der das Objekt zu lokalisieren ist, die als Polygon in der Datenbank repräsentiert ist (etwa den nicht näher einzugrenzenden Fundort eines Altfunds, von dem nur bekannt ist, dass er innerhalb eines bestimmten Gemeindegebiets gefunden wurde).

Fall 2c: Die Ausdehnung ist unbekannt. Man weiß aber, dass der Ort sich innerhalb einer größeren Fläche befunden hat, die nicht als Polygon repräsentiert werden kann (etwa eine Siedlung, von der bekannt ist, dass sie sich innerhalb einer geographisch nicht fassbaren historischen Einheit – z. B. einer bestimmten Grundherrschaft – befunden hat).

Fall 3: Die Ausdehnung ist unbekannt. Man kennt aber exakte Punktkoordinaten (etwa GPS Daten eines Lesefunds)

Fall 4: Weder die Ausdehnung noch die Fläche, innerhalb der sich das Objekt befunden hat, sind bekannt.

Innerhalb dieser Rahmenbedingungen dokumentieren wir die räumlichen Eigenschaften physischer Objekte so genau wie möglich und gleichzeitig berücksichtigen wir Unsicherheiten in der Überlieferung. Im Fall von mehrdeutigen Identifizierungen einer physischen Entität aus der schriftlichen Quelle mit räumlichen Einheiten (wie etwa das oben angeführte Beispiel mit der Marienkirche) sind auch 1:n Verknüpfungen möglich. Darüber hinaus können auch Veränderungen der räumlichen Eigenschaften verfolgt werden (s. u., **Abb. 6**).

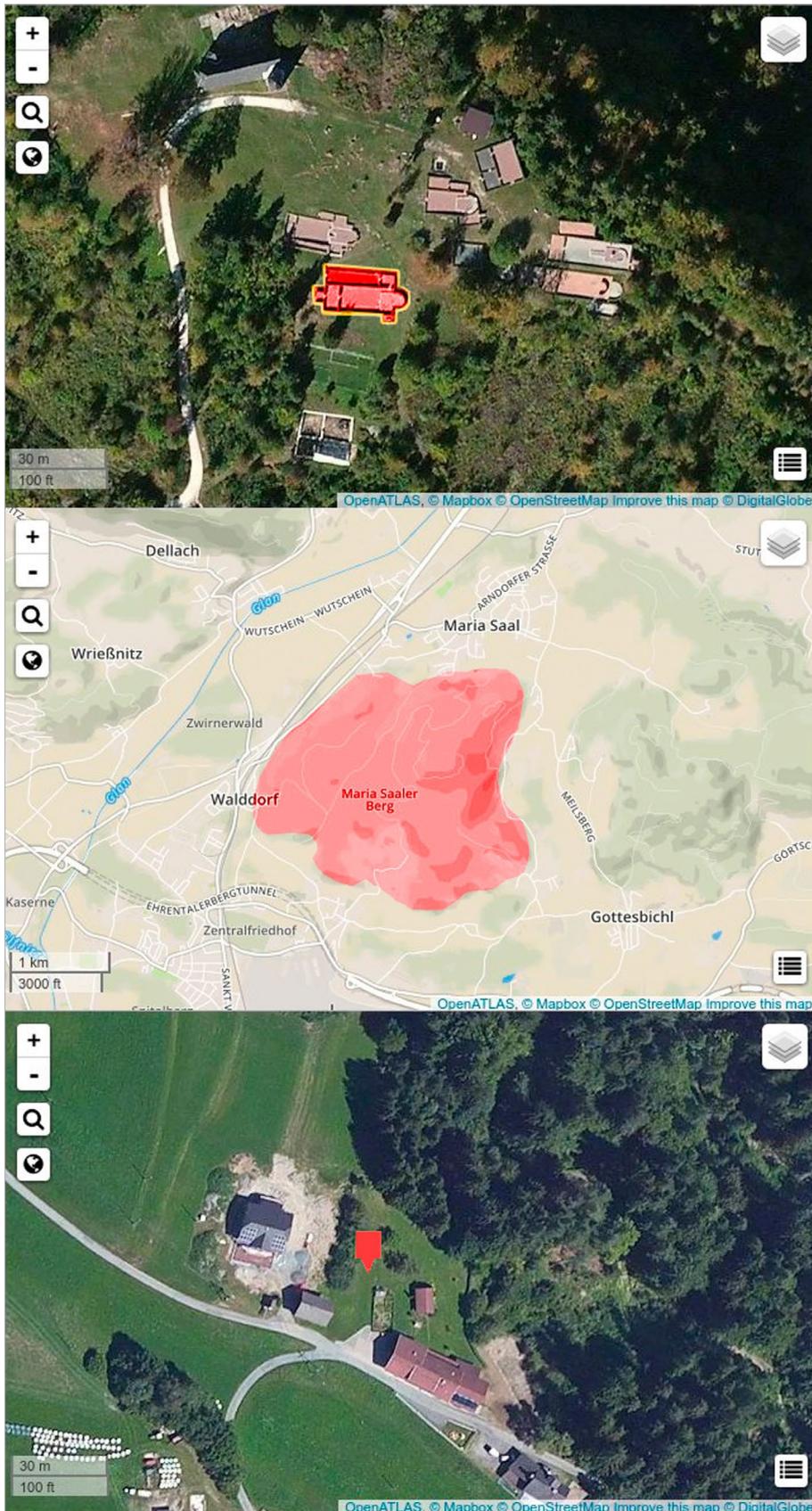


Abb. 6 Unterschiedliche Varianten der räumlichen Verortung innerhalb von OpenAtlas, Entwurf: Stefan Eichert

Je nach Lokalisierungsqualität werden in einem nächsten Schritt GIS Analysen ausgeführt, um neue Erkenntnisse zu den *Patterns of Power* zu erhalten, die von den erfassten Orten repräsentiert werden. Diese Analysen umfassen etwa Site Catchment, Viewshed-Analysen, Predictive Modelling, Cost-surface und Least-cost-path Berechnungen, Cluster und Dichte Analysen etc.⁴⁶

7. Zeit und zeitliche Unschärfen

Abgesehen von der Position einer Entität im Raum ist für DPP ihre Stellung in der Zeit von größter Relevanz. Auch hier bestehen überlieferungsbedingt zahlreiche Unsicherheiten.⁴⁷ Das Datenmodell unterscheidet zwischen physischen Entitäten (Orte/Siedlungen/Gebäude etc.) und zeitlichen Entitäten, die mit diesen verknüpft sein können. Es kann sich dabei um punktuelle Ereignisse zu einem Zeitpunkt, um längerfristige Entwicklungen, andauernde Phasen oder um Beziehungen etc. handeln. Die „Lebensspanne“ einer Siedlung wäre beispielsweise eine solche zeitliche Entität. Sie beginnt und endet in der Regel an jeweils einem Punkt in der Zeit. Die von der Forschung rekonstruierten Zeitpunkte sind jedoch selten so präzise einzugrenzen, und es handelt sich oft um Formulierungen wie etwa „erste Hälfte des 10. Jhs.“, „nicht vor 955“ oder „irgendwann zwischen 800 und 814“.⁴⁸ Um chronologische Informationen auch für Analysen nutzen zu können, müssen diese in einem numerischen Format und nicht als Text gespeichert werden – ähnlich wie bei geographischen Lokalisierungen in Form von Koordinaten. Auch muss hier die höchstmögliche Präzision möglich sein, während gleichzeitig Unschärfen berücksichtigt werden sollen. OpenAtlas unterscheidet bei zeitlichen Entitäten zwischen deren Beginn und deren Ende. Diese „Stationen“ stecken die Zeitspanne der zeitlichen Entität ab, die beliebig lange sein kann. Bei punktuellen Ereignissen, also Zeitpunkten, ist Beginn und Ende gleich. Im Idealfall sind alle Eckdaten auf den Tag genau bekannt. In der Regel verhält es sich jedoch nicht so, und Beginn und/oder Ende der Zeitspanne müssen nicht genau bekannt sein. Um dieser Unschärfe gerecht zu werden, können Beginn und Ende einer zeitlichen Entität ebenfalls über eine Zeitspanne definiert werden. Die Lebensdaten Karls des Großen vermögen dieses Prinzip gut zu veranschaulichen. Sein Geburtstag wird auf einen 2. April entweder in den Jahren 742, 747 oder 748 datiert. Wir wissen außerdem, dass er am 28. Januar 814 gestorben ist.⁴⁹ Der „Beginn“ Karls des Großen kann also nur innerhalb einer Zeitspanne gesetzt werden, während der Zeitpunkt seines Todes bekannt ist. Diese Informationen werden im PostgreSQL Timestamp Format in der Datenbank gespeichert und können bis auf den Tag genau eingegeben werden, wobei Uhrzeiten nicht berücksichtigt werden. Wenn beispielsweise nur ein Jahr – etwa 2017 – eingegeben wird, wird von der Anwendung automatisch eine Zeitspanne zwischen den Timestamps 1.1.2017 und 31.1.2017 erstellt. Bei Monaten wird eine Zeitspanne zwischen dem ersten und letzten erstellt.

Das Beispiel Karls des Großen würde in der Datenbank folgendermaßen repräsentiert sein:

⁴⁶ Gregory/Ell 2007; Wheatley/Gillings 2002; Conolly/Lake 2006.

⁴⁷ Virant 2000.

⁴⁸ Virant 2000, bes. ab S. 125.

⁴⁹ McKitterick 2008, S. 72.

Karl der Große	
Alias	Charles the Great, Charlemagne
Geschlecht	Mann
Residenz	Aachen
Letzter Aufenthaltsort	Aachen
Geburt	Zwischen 2. Apr. 742 und 2. Apr. 748
Tod	28. Jan. 814
Klasse	Person

Table 1: Beispieldatensatz zu Karl dem Großen (St. Eichert)

Mit diesem System kann OpenAtlas präzise sowie auch unscharfe Zeitinformationen speichern und diese auch für Analysen nutzen. Die Qualität kann aus der Dauer der Zeitspannen für Beginn und Ende abgeleitet werden. Je länger, desto unschärfer und *vice versa*.

8. Entwicklungen in Zeit und Raum

Die Kombination von zeitlicher und räumlicher Information ist eine große Herausforderung innerhalb der Digital Humanities. Speziell in der Archäologie, aber auch in der Geschichte ist die theoretische wie auch praktische Forschung oft mit GIS-Methodologie verbunden. Wie Wheatley und Gillings herausgearbeitet haben, gibt es zahlreiche Herangehensweisen, um vierdimensionale Entwicklungen zu behandeln, jedoch sind die Mittel und bisherigen Lösungsansätze limitiert.⁵⁰ G. Langran folgend, nehmen wir Zeit und Raum separat voneinander in unsere Datenbank auf.⁵¹ Der objektorientierte Ansatz,⁵² in dem jede Entität unabhängig von anderen existiert, erlaubt aber gleichzeitig, diese mit multiplen räumlichen und/oder zeitlichen Entitäten zu verknüpfen. Eine physische Entität, wie beispielsweise ein Dorf, kann mit einer zeitlichen Entität, wie etwa einer ersten Siedlungsphase, verbunden werden, die wiederum mit einem Polygon verlinkt werden kann, das die räumliche Ausdehnung dieser Phase repräsentiert. So können dynamische Entwicklungen und Veränderungen in Raum und Zeit festgehalten werden. Nichtsdestotrotz entstehen so komplexe Netzwerke an Beziehungen und Verflechtungen zwischen den Entitäten. Technisch ist es möglich, diese äußerst detailliert zu dokumentieren. Von einem praktischen Standpunkt betrachtet wird innerhalb von DPP als Best Practice versucht, einen gewissen Grad an Generalisierung zu pflegen, um auch die Möglichkeiten für weitreichende Vergleiche offen zu halten.

9. Geocommunication

Patterns of Power existieren in Raum und Zeit. Aus diesem Grund werden Methoden der Geokommunikation und GI-Wissenschaften benutzt, um Raum, Orte und räumliche Relationen zu visualisieren und zu erkunden. GI-Wissen-

50 Wheatley/Gillings 2002, S. 215.

51 Langran 1992, S. 29.

52 Renolen 1997, S. 8f.

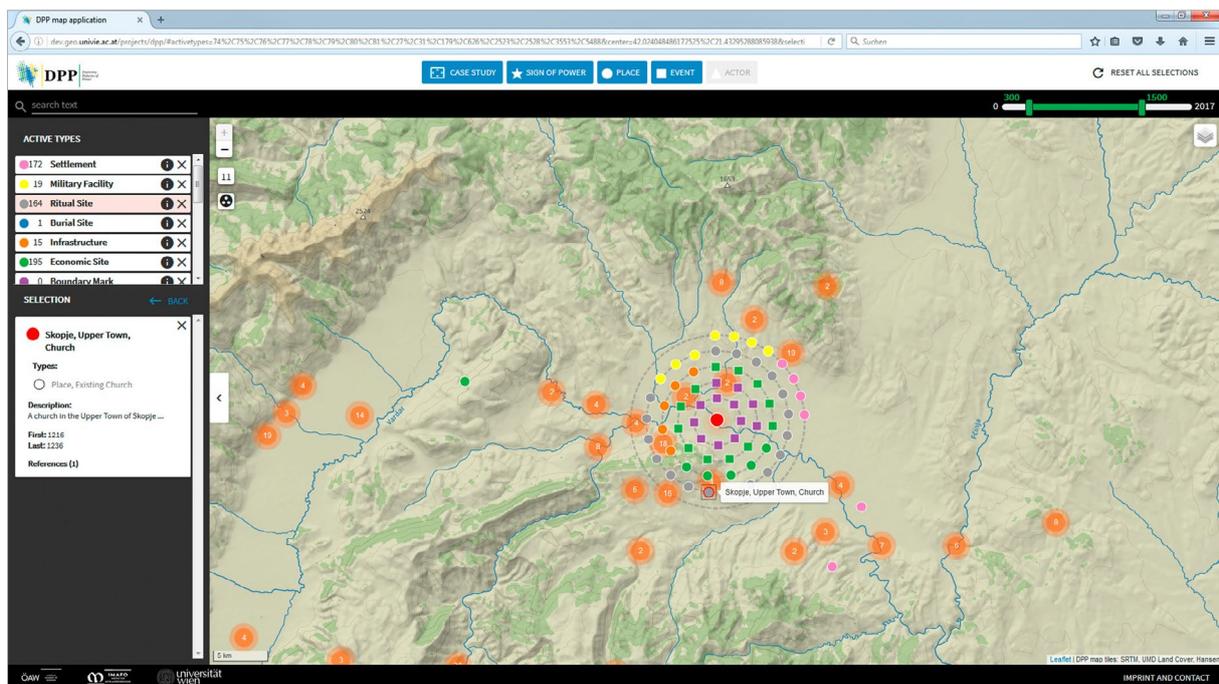


Abb. 7 Prototyp des DPP Mapviewers mit Fokus auf Skopje (Inhalt: Mihailo St. Popović, David Schmid), Entwurf: Markus Breier

schaften, GIS und deren Werkzeuge der räumlichen Analyse – z. B. räumliche Statistik, Least-cost-path Berechnungen und Viewshed-Analysen – sind digitale Methoden, um innovative Erkenntnisse in der historischen Geographie zu gewinnen. Anhand der Fallstudien werden diese digitalen Methoden aus historischer oder archäologischer Perspektive angewandt und resultieren in einer interdisziplinären Vorgehensweise in Bezug auf die Digital Humanities.

Um die Ergebnisse der räumlichen Analyse, der historischen und archäologischen Daten sowie deren räumliche Relationen zu kommunizieren, verfolgt DPP das Ziel, eine interaktive, dynamische und kartenbasierte Onlineapplikation (den DPP Mapviewer) zu erstellen. Diese ist ein integraler Bestandteil von DPP und dient als ein Rahmen, um unterschiedlichste Aspekte des Projektes zu vermitteln. Durch eine simplifizierte Datenbankabfrage und die Möglichkeit, sich verschiedene, thematische Kartenebenen anzeigen zu lassen (**Abb. 7**), kann den Benützendenden eine neue Perspektive geboten werden, um Daten zu erkunden und räumliche Relationen abzufragen.

Zusätzlich ermöglichen Open Source Technologie, modulares Design, generalisierter Workflow und Compliance von Datenstandards eine Nachhaltigkeit, weil die Applikationsmodule leicht adaptiert werden können, um andere geographische und historische Bereiche zu bedienen. Um einen wegweisenden kartographischen Hintergrund für historische und archäologische Befunde zu erhalten, werden von dem Team des Instituts für Geographie und Regionalforschung (Universität Wien) in enger Zusammenarbeit mit den jeweiligen Fallstudien spezifische Karten erstellt. Diese Karten basieren in ihrer Gesamtheit auf frei verfügbaren (Geo)Daten, die von dem Projektteam verarbeitet und angepasst werden. In Kooperation mit dem DPP Team an der ÖAW wurde ein Modell erstellt, um die räumliche Unschärfe in der DPP OpenAtlas Datenbank in den DPP Mapviewer zu integrieren. Das Resultat dieses Modells wird fortan in die weitere Projektarbeit integriert werden. Existierende Ortsnamenindizes wurden hinsichtlich deren Benutzung innerhalb von DPP evaluiert. Allerdings

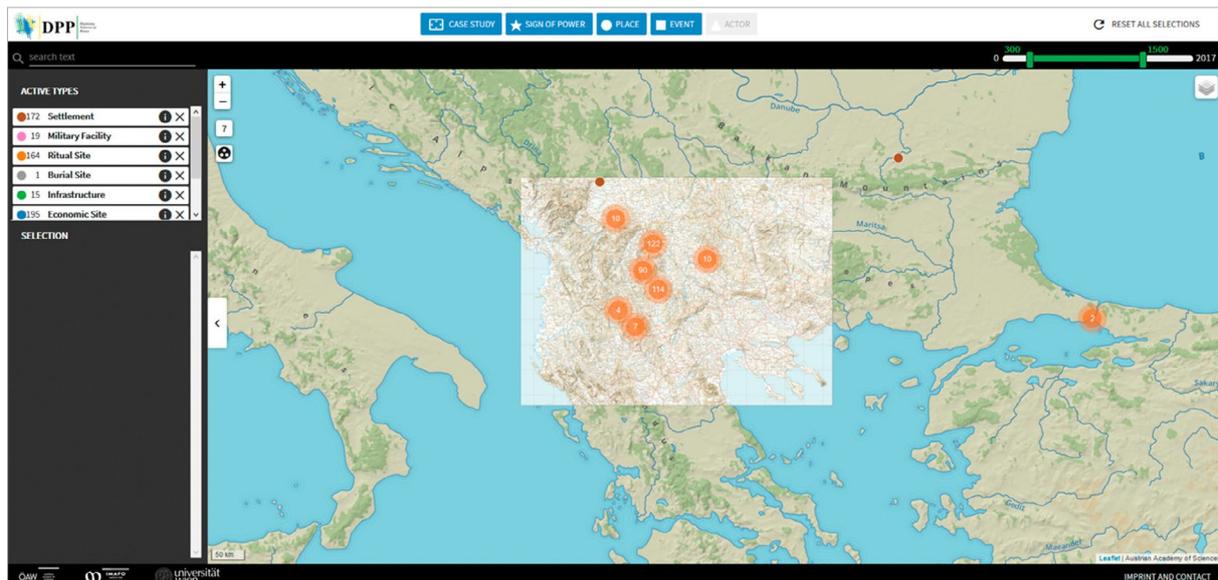


Abb. 8 Screenshot des DPP Mapviewers mit einem Kartenlayer der *Tabula Imperii Byzantini* 1 : 800.000 (TIB 11 und TIB 16; Inhalt: Peter Soustal, Elisabeth Ch. Beer, Mihailo St. Popović), Design: Markus Breier

sind diese nicht umfassend genug und können nur als Basis für den Aufbau eines eigenen Ortsnamenindex fungieren. Ein Projekt, das potentielle Anknüpfungspunkte mit DPP hat, ist zum Beispiel „The Getty Thesaurus of Geographic Names“.⁵³ Mit Projektbeginn (2015) wurden und werden Geodaten gesammelt und verarbeitet, um kleinere Maßstäbe für die avisierte Visualisierung anzubieten. Der Fokus im Jahre 2015 lag auf der Beschaffung von Geodaten über Städte, Grenzen und Wasserkörper. Des Weiteren wurde ein kartographischer Hintergrund mit Naturfarben für die Repräsentation von Terrain und Bodenbedeckung entwickelt. Durch die Kombination von schattiertem Relief, Natural Earth Raster Daten und den globalen Walddatensets von Hansen/UMD/Google/USGS/NASA konnten vielversprechende Resultate erbracht werden. Die Abgleichung der Open Street Map Daten mit basemap.at⁵⁴ ist in Bearbeitung. Dabei wird ein effizienter Weg gesucht, um die DPP Karten mit heruntergeladenen OSM Datensätzen laufend zu aktualisieren. Mapyrus, eine skriptbasierte Software zur Erstellung von hochqualitativen Karten aus Geodaten, wurde ausgewählt, um die OSM Daten zu verarbeiten. Vorläufige Tests mit kleinen OSM Datensätzen haben bemerkenswerte Erfolge verzeichnet. Allerdings werden weiterhin auch andere Lösungen gesucht, um den Prozess und das Ergebnis zu optimieren. Ebenso wurden Tests mit Mapbox Studio und CartoCSS durchgeführt. Ein weiterer, wichtiger Schritt ist die Georeferenzierung und Einbettung der Rasterkarte der Bände *Tabula Imperii Byzantini* (TIB) 11⁵⁵ und 16⁵⁶ in den DPP Mapviewer (**Abb. 8**).

Die Vektordaten der Rasterkarte wurden nach Ebenen separiert und georeferenziert. Um diese Geodaten für geographische Analysen nutzen zu können, müssen entsprechende Attribute hinzugefügt werden. Dieser Schritt wurde im Jahre 2016 umgesetzt. Um alle gesammelten und verarbeiteten Geodaten des Projektes ansehen und evaluieren zu können, wurde ein Prototyp des DPP

53 <http://www.getty.edu/research/tools/vocabularies/tgn/>.

54 <http://basemap.at/>.

55 <http://tib.oeaw.ac.at/index.php?seite=status&submenu=tib11>.

56 <http://tib.oeaw.ac.at/index.php?seite=status&submenu=tib16>.

Mapviewer entwickelt. Mit diesem Viewer können alle Geodaten unabhängig von ihrem Maßstab betrachtet werden. Gleichzeitig wird dieser Viewer auch als technische Plattform für die DPP Applikation dienen.

10. Dissemination

Im ersten Jahr von DPP haben M. St. Popović und B. Koschicek einen digitalen DPP Newsletter entwickelt, der quartalsmäßig per E-Mail versendet wird. Das Ziel dieses Newsletters besteht darin, kurz und prägnant über den Inhalt, den Stand und die Entwicklung von DPP zu informieren. Zudem werden alle Newsletter auf der DPP Website online zugänglich gemacht.⁵⁷ Die DPP Website⁵⁸ wurde durch B. Koschicek weiterentwickelt und wird seitdem von den Nutzern des WWW oft und regelmäßig frequentiert. Neben der Beschreibung der Fallstudien werden aktuelle Vorträge und Publikationen bekannt gegeben, der neueste Stand der DPP OpenAtlas Applikation veröffentlicht und schlussendlich wird die fertige Version der visuellen Repräsentation der Daten ebendort verlinkt werden.

57 <http://dpp.oeaw.ac.at/index.php?seite=Newsletter>.

58 <http://dpp.oeaw.ac.at/>

11. Bibliografie

- Arnold, Ellen F.: *Negotiating the Landscape. Environment and Monastic Identity in the Medieval Ardennes*, Philadelphia 2013.
- Bubalo, Djordje: *Za novo, kritičko izdanje treskačkih hrisovulja kralja Dušana* [Zu einer neuen, kritischen Edition der Chrysobulle des Königs Dušan für das Kloster Treskavec]. In: *Stari srpski arhiv* 2008 (7), S. 207-229.
- Chiles, Jean Paul/Delfiner, Pierre: *Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty*, Second Edition. Wiley Series in Probability and Statistics, Hoboken 2012.
- Conolly, James/Lake, Mark: *Geographical Information Systems in Archaeology*, Cambridge 2006.
- Crofts, Nick/Doerr, Martin/Gill, Tony/Stead, Stephen/Stiff Matthew (Hg.): *Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model*, December 2011, online: http://old.cidoc-crm.org/docs/cidoc_crm_version_5.0.4.pdf.
- Daim, Falko (Hg.): *Heldengrab im Niemandsland. Ein frühungarischer Reiter aus Niederösterreich* (Mosaiksteine 2), Mainz 2007.
- De Jong, Maaike (Hg.), *Topographies of Power in the Early Middle Ages*. Leiden 2001.
- Eichert, Stefan: *OpenATLAS – A Database Application for the Work with Archeological, Historical and Spatial Data*. In: *Proceedings of the 18th CHNT conference*. Vienna 2013, online: https://www.chnt.at/wp-content/uploads/Eichert_2014.pdf.
- Eichert Stefan/Weßling Ronny: *Möglichkeiten der digitalen Dokumentation und Präsentation am Beispiel frühmittelalterlicher Buntmetallfunde aus der March-Thaya Grenzregion*. In: *Archäologie Österreichs* 2015 (26/2), S. 29-34.
- Gardiner, Eileen/Musto, Ronald G.: *The Digital Humanities: a Primer for Students and Scholars*, New York 2015.
- Geyer, Bernard/Lefort, Jacques (Hg.): *La Bithynie au Moyen Âge (Réalités byzantines 9)*, Paris 2003.
- Gietl, Rupert/Doneus, Michael/Fera, Martin: *Cost Distance Analysis in an Alpine Environment: Comparison of Different Cost Surface Modules*. In: *Posluschny, Axel/Lambers, Karsen/*

- Herzog, Irmela (Hg.): Layers of Perception. Proceedings of the 35th International Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA), Berlin, Germany, April 2–6, 2007 (Kolloquien zur Vor- und Frühgeschichte 10), Bonn 2008, 342-350.
- Gregory, Ian/Ell, Paul: Historical GIS. Technologies, Methodologies and Scholarship (Cambridge Studies in Historical Geography 39), New York 2007.
- Howe, John/Wolfe, Michael (Hg.): Inventing Medieval Landscapes. Senses of Place in Western Europe. Gainsville et al. 2002.
- Kacprzyk, Janusz/Petry, Frederick E./Yazici, Adnan (Hg.): Uncertainty Approaches for Spatial Data Modeling and Processing: A Decision Support Perspective (Studies in Computational Intelligence 271), Berlin-Heidelberg 2010.
- Kelemen, Julia/Oberleitner, Irene (Hg.): Fließende Grenzen. Lebensraum March-Thaya Auen, Wien 1999.
- Koder, Johannes: Perspektiven der Tabula Imperii Byzantini. Zu Planung, Inhalt und Methode. In: *Geographia antiqua* 1996 (5), S. 75-86.
- Koder, Johannes: Macedonians and Macedonia in Byzantine Spatial Thinking. In: Burke, John/Scott, Roger (Hg.), *Byzantine Macedonia. Identity, Image and History. Papers from the Melbourne Conference July 1995* (Byzantina Australiensia 13), Melbourne 2000, S. 12-28.
- Labrador, Angela M.: Ontologies of the Future and Interfaces for All: Archaeological Databases for the Twenty-First Century. In: *Archaeologies* 2012 (8), S. 236-249.
- Langran, Gail: *Time in Geographic Information Systems*, London and Washington DC 1992.
- McKitterick, Rosamond: *Charlemagne: The Formation of a European Identity*, Cambridge 2008.
- Měřínský, Zdeněk/Zumpfe, Eva: Die südmährische Grenze – verbindend und trennend (Thesen). In: *Archaeologia historica* 2004 (29), S. 77-92.
- Papazoglou, Michael/Spaccapietra, Stefano/Tari, Zahir (Hg.): *Advances in Object-oriented Data Modeling*, Cambridge MA 2000.
- Popović, Mihailo: Mapping Byzantium – The Project ‘Macedonia, Northern Part’ in the Series *Tabula Imperii Byzantini (TIB)* of the Austrian Academy of Sciences. In: Kriz, Karel/Cartwright, William/Hurni, Lorenz (Hg.), *Mapping Different Geographies*, Berlin-Heidelberg, S. 219-234.
- Popović, Mihailo St.: Historische Geographie und Digital Humanities. Eine Fallstudie zum spätbyzantinischen und osmanischen Makedonien (Peleus. Studien zur Archäologie und Geschichte Griechenlands und Zyperns 61), Mainz-Ruhpolding 2014.
- Popović, Mihailo St.: L’Espace impérial, l’Espace contesté: le sud-est de la Macédoine entre Byzance et l’Empire serbe. In: Tošić, Djuro (Hg.), *Zbornik radova u čast akademiku Desanki Kovačević Kojić* (Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske. Zbornik radova 10, Odjeljenje društvenih nauka 38), Banja Luka 2015, S. 409-425. [= Popović 2015a]
- Popović, Mihailo St.: Das Herrschaftsgebiet des Zaren Samuel im Mittelalter und dessen Erforschung zwischen 1890 und 1918. In: Gjuzelev, Vasil/Nikolov, Georgi N. (Hg.), *Evropejskijat jugoiztok prez vtorata polovina na X – načaloto na XI vek. Istorija i kultura. Meždunarodna konferencija, Sofija, 6-8 oktombri 2014 g., Sofia 2015*, S. 277-298. [= Popović 2015b]
- Popović, Mihailo St.: Das Kloster Hilandar und seine Weidewirtschaft in der historischen Landschaft Mazedonien im 14. Jahrhundert. In: Dželebdžić, Dejan/Milijević, Bojan (Hg.), *ΠΕΡΙΒΟΛΟΣ – Mélanges offerts à Mirjana Živojinović* (Institut d’Études Byzantines 44/1), Belgrade 2015, S. 215-225. [= Popović 2015c]
- Popović, Mihailo St.: Die Topographie der mittelalterlichen Stadt Skopje zwischen Byzantinischem und Serbischem Reich (13.–14. Jh.). In: *Initial, A Review of Medieval Studies* 2015 (3), S. 35-55. [= Popović 2015d]
- Popović, Mihailo St.: Le changement des élites en Macédoine face à l’expansion serbe – Le cas de Skopje et ses environs au 14^e siècle. In: *Colloque International Byzance et ses voisins, XIIIe-XVe siècle: art, identité, pouvoir*, Paris 2018.

- Popović, Mihailo St.: The 'Medieval Serbian Oecumene' – Fiction or Reality? In: Bikić, Vesna (Hg.), Processes of the Byzantinisation and Serbian Archaeology, Belgrade 2016, S. 37-43.
- Popović, Mihailo St./Polloczek, Veronika: Digitising Patterns of Power (DPP): Applying Digital Tools in the Analysis of Political and Social Transformations in the Historical Region of Macedonia, 12th-14th Centuries. In: medieval worlds: comparative & interdisciplinary studies 2017 (5), S. 170-194.
- Renolen, Agnar: Temporal Maps and Temporal Geographical Information Systems. In: Department of Surveying and Mapping. The Norwegian Institute of Technology, 1997, online: <http://www2.iath.virginia.edu/time/readings/visualization-representation/temporal-maps-lit-review.pdf>.
- Sack, Robert D.: Human Territoriality. Its Theory and History. New York 1986.
- Schmid, David/Popović, Mihailo St./Breier, Markus, From the Via Egnatia to Prilep, Bitola and Ohrid – a Medieval Road Map based on Written Sources, Archaeological Remains and GIS-science. In: Külzer, Andreas/Popović, Mihailo St. (Hg.): Space, Landscapes and Settlements in Byzantium. Studies in Historical Geography of the Eastern Mediterranean Presented to Johannes Koder (Studies in Historical Geography and Cultural Heritage 1). Vienna, Novi Sad (Akademska knjiga) 2018, S. 289-317, 511-518.
- Schobesberger, David/Cartwright, William: The Potential of Using Web Mapping as a Tool to Support Cultural History Investigations. In: Kritz, Karel/Cartwright, William/Kinberger, Michaela (Hg.): Understanding Different Geographies. Berlin 2013, S. 175-192.
- Thierry, Jean Michel: Monuments arméniens du Vaspurakan, Paris 1989.
- Virant, Jernej: Design Considerations of Time in Fuzzy Systems, Dordrecht-Boston-London 2000.
- Wheatley, David/Gillings, Mark: Spatial Technology and Archaeology. The Archaeological Applications of GIS, London-New York 2002.
- Winckler, Katharina: Die Alpen im Frühmittelalter. Die Geschichte eines Raumes in den Jahren 500 bis 800, Wien-Köln-Weimar 2012.

Artikel aus

MEMO 2 (2018): Digital Humanities und Materielle Kultur / Digital Humanities and Material Culture. DOI: <https://dx.doi.org/10.25536/2523-2932022018>

Titel

Digitising Patterns of Power (DPP) – Fallstudien zur digitalen Aufnahme, Verwaltung, Analyse und Präsentation archäologischer und historischer Daten

Autoren

Stefan Eichert, Bernhard Koschicek, Mihailo St. Popović

Kontakt

stefan.eichert@oeaw.ac.at

bernhard.koschicek@oeaw.ac.at

mihailo.popovic@oeaw.ac.at

Website

<http://dpp.oeaw.ac.at/index.php?seite=Team>

Institution

Stefan Eichert: Universität Wien, Institut für Urgeschichte und Historische Archäologie und Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Mittelalterforschung, Wien, Österreich.

Bernhard Koschicek: Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Mittelalterforschung, Wien, Österreich.

Mihailo St. Popović: Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Mittelalterforschung, Abteilung Byzanzforschung, Wien, Österreich.

DOI des Artikels

<https://dx.doi.org/10.25536/20180203>

Erstveröffentlichung

August 2018

Letzte Überprüfung aller Verweise

30.08.2018

Lizenz

Sofern nicht anders angegeben CC BY-SA 4.0

Medienlizenzen

Medienrechte liegen, sofern nicht anders angegeben, bei den Autoren

Empfohlene Zitierweise

Popović, Mihailo St./Eichert, Stefan/Koschicek, Bernhard: Digitising Patterns of Power (DPP) – Fallstudien zur digitalen Aufnahme, Verwaltung, Analyse und Präsentation archäologischer und historischer Daten, in MEMO 2 (2018): Digital Humanities & Materielle Kultur, S. 33–57, Pdf-Format, DOI: 10.25536/20180203.

MEMO – Medieval and Early Modern Material Culture Online

Rahmeninformationen

Gruber, Elisabeth/Schichta, Gabriele: Digitale Geisteswissenschaften und die Rückbindung an das Objekt. Ein Interview mit Georg Vogeler, in MEMO 2 (2018): Digital Humanities & Materielle Kultur, S. 1–9. Pdf-Format, DOI: 10.25536/20180201.

Autorinnen

Elisabeth Gruber, Gabriele Schichta

Kontakt

elisabeth.gruber2@sbg.ac.at

gabriele.schichta@sbg.ac.at

Website

<http://www.imareal.sbg.ac.at/home/team/elisabeth-gruber/>

<http://www.imareal.sbg.ac.at/home/team/gabriele-schichta/>

Institution

Institut für Realienkunde des Mittelalters und der frühen Neuzeit | IZMF Universität Salzburg

Matschinegg, Ingrid/Nicka, Isabella: REALonline Enhanced. Die neuen Funktionalitäten und Features der Forschungsbilddatenbank des IMAREAL, in MEMO 2 (2018): Digital Humanities & Materielle Kultur, S. 10–32. Pdf-Format, DOI: 10.25536/20180202.

Autorinnen

Ingrid Matschinegg, Isabella Nicka

Kontakt

ingrid.matschinegg@sbg.ac.at

isabella.nicka@sbg.ac.at

Website

<http://www.imareal.sbg.ac.at/home/team/ingrid-matschinegg>

<http://www.imareal.sbg.ac.at/home/team/isabella-nicka>

Institution

Universität Salzburg, Institut für Realienkunde des Mittelalters und der frühen Neuzeit

MEMO – Medieval and Early Modern Material Culture Online

Rahmeninformationen

G Popović, Mihailo St./Eichert, Stefan/Koschicek, Bernhard: Digitising Patterns of Power (DPP) – Fallstudien zur digitalen Aufnahme, Verwaltung, Analyse und Präsentation archäologischer und historischer Daten, in MEMO 2 (2018): Digital Humanities & Materielle Kultur, S. 33–57, Pdf-Format, DOI: 10.25536/20180203.

Autoren

Stefan Eichert, Bernhard Koschicek, Mihailo St. Popović

Kontakt

stefan.eichert@oeaw.ac.at

bernhard.koschicek@oeaw.ac.at

mihailo.popovic@oeaw.ac.at

Website

<http://dpp.oeaw.ac.at/index.php?seite=Team>

Institution

Stefan Eichert: Universität Wien, Institut für Urgeschichte und Historische Archäologie und Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Mittelalterforschung, Wien, Österreich.

Bernhard Koschicek: Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Mittelalterforschung, Wien, Österreich.

Mihailo St. Popović: Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Mittelalterforschung, Abteilung Byzanzforschung, Wien, Österreich.

Zeppezauer-Wachauer, Katharina: Nahrhafte mittelalterliche Dichtung: digital und analog. Ein Aufruf zum methodischen Ungehorsam, in MEMO 2 (2018): Digital Humanities & Materielle Kultur, S. 58–75. Pdf-Format, DOI: 10.25536/20180204.

Autorin

Katharina Zeppezauer-Wachauer

Kontakt

katharina.wachauer@sbg.ac.at

Website

<http://mhdbdb.sbg.ac.at/>

Institution

Universität Salzburg | IZMF | Mittelhochdeutsche Begriffsdatenbank (MHDBDB)

MEMO – Medieval and Early Modern Material Culture Online

Rahmeninformationen

Gneiß, Markus/Zajic, Andreas: Auf Messers Klinge – Materielle Kultur im Spiegel illuminierter Urkunden. Ein Forschungsprojekt im virtuellen Raum, in MEMO 2 (2018): Digital Humanities & Materielle Kultur, S. 76–104. Pdf-Format, DOI: 10.25536/20180205.

Autoren

Markus Gneiß, Andreas Zajic

Kontakt

markus.gneiss@oeaw.ac.at

andreas.zajic@oeaw.ac.at

Website

<https://www.oeaw.ac.at/imafo/forschung/editionsunternehmen-quellenforschungmir/inschriften-wien/mitarbeiterinnen/markus-gneiss/>

<https://www.oeaw.ac.at/imafo/forschung/editionsunternehmen-quellenforschungmir/inschriften-wien/mitarbeiterinnen/andreas-zajic/>

Institution

Abteilung Editionsunternehmen und Quellenforschung – MIR am Institut für Mittelalterforschung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften

Popović, Mihailo St./Zervan, Vratislav: Signs and Maps of Power in Medieval Europe: A Case Study on Byzantine Macedonia (13th/14th Centuries), in MEMO 2 (2018): Digital Humanities & Materielle Kultur, S. 105–121. Pdf-Format, DOI: 10.25536/20180206.

Authors

Mihailo St. Popović, Vratislav Zervan

Contact

mihailo.popovic@oeaw.ac.at

vratislav.zervan@oeaw.ac.at

Website

<https://dpp.oeaw.ac.at/index.php?seite=Team>

<https://tib.oeaw.ac.at/index.php?seite=team>

Institution

Austrian Academy of Sciences, Institute for Medieval Research, Division of Byzantine Research.

MEMO – Medieval and Early Modern Material Culture Online

Rahmeninformationen

Landkammer, Miriam/Tarcsay, Gábor/Zorko, Michaela: Bilder, die Räume erschließen. Historische und digitale Erkundung der Wandmalereien in der Göttweigerhof-Kapelle (Krems/Stein), in: MEMO 2 (2018): Digital Humanities & Materielle Kultur, S. 122–150. Pdf-Format, DOI: 10.25536/20180207.

Autor_innen

Miriam Landkammer, Gábor Tarcsay, Michaela Zorko

Kontakt

m.landkammer@gmx.at

gabor.t@gmx.at

michaelazorko@gmx.at

Website

<http://www.imareal.sbg.ac.at/home/team/miriam-landkammer/>

Institution

Miriam Landkammer: Freie Mitarbeiterin am Institut für Realienkunde des Mittelalters und der frühen Neuzeit, Universität Salzburg

Gábor Tarcsay, Michaela Zorko: Fachbüro für Bauforschung und historische Archäologie