



BBAW | Standort: Unter den Linden 8 | D-10117 Berlin  
BBAW | Postanschrift: Jägerstraße 22/23 | D-10117 Berlin

*Corpus Nummorum*

<https://www.corpus-nummorum.eu>

Numismatische Kommission  
der Länder der Bundesrepublik Deutschland

Tel.	+49 (0) 30 20 370 - 501
Fax	+49 (0) 30 20 370 - 376
E-Mail	<a href="mailto:peter@bbaw.de">peter@bbaw.de</a>
Bearbeiter	Dr. Ulrike Peter

26. Februar 2023

## **Bericht über die numismatischen Aktivitäten 2022 an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW)**

### **PROJEKT: DATENQUALITÄT FÜR NUMISMATIK BASIEREND AUF NATURAL LANGUAGE PROCESSING UND NEURONALEN NETZEN – D4N<sup>4</sup>**

Dieses DFG geförderte Kooperationsprojekt von der BBAW, dem Big Data Lab der Universität Frankfurt/M. und dem Münzkabinett Berlin zielt auf die Implementierung von Forschungswerkzeugen für die Numismatik. Dabei geht es a) um Methoden des *Natural Language Processing* (NLP) bei mehrsprachigen und nicht standardisierten Münzbeschreibungen und b) um die Bilderkennung von Einzelementen und Gesamtkompositionen mit Hilfe von Deep Learning, einem Teilbereich der Künstlichen Intelligenz (KI).

Die Projektbewilligung von D4N<sup>4</sup> war mit einer gutachterlichen Überprüfung der digitalen Werkzeuge nach 18 Monaten beauftragt. Um im positiven Fall die Verträge aller Mitarbeitenden rechtzeitig zu verlängern, haben wir bereits im Juni 2022 einen Bericht zur bisher erreichten und erreichbaren Genauigkeit und Performance insbesondere der Bilderkennung und zur Entwicklung des Mengengerüsts erstellt und eingereicht. Dieser wurde positiv beschieden, so dass das Projekt die vollen 36 Monate durchgeführt werden kann.

Zur notwendigen Vergrößerung der Datenbasis für die Entwicklung digitaler Forschungswerkzeuge wurden in Zusammenarbeit mit dem Projektpartner, dem Berliner Münzkabinett, kontinuierlich neue Belege für die thrakischen Münztypen aus dem Fotoarchiv Lübke und Wiedemann in die Datenbank des Corpus Nummorum (CN) aufgenommen. Hierdurch konnten zahlreiche Typen erstmalig oder mit besseren Bildern versehen sowie neue Typen erfasst werden. Der Datenbestand ist zudem durch Importe von Münzen aus dem Historischen

Museum Blagoevgrad angewachsen, die die bulgarischen Kolleginnen aufgenommen und in dem Zusammenhang auch die zunächst automatisch übersetzten bulgarischen Münzbeschreibungen einer Revision unterzogen haben.

Durch unterschiedliche Bildqualität und zuweilen abweichende metrologische Angaben ist teilweise die Identifizierung von mehrfach verauktionierten Münzen aus dem Lübke und Wiedemann-Archiv nicht immer ganz leicht. Die Münzbilder liegen zudem im Archiv nicht achsenrichtig vor, da für die Fotografie die Münzen jeweils optimal ins Licht gedreht wurden und die Ausrichtung der Münzen erst beim Layout der Auktionskataloge erfolgte. Der Versuch, diesen Umstand mittels eines *CNN Deep Learning*-Modells abzufangen, um händische Arbeit zu vermeiden, konnte nicht die gewünschten Ergebnisse erzielen. Dank der daraufhin erfolgten Einbindung eines einfachen Bildbearbeitungsprogramms in den Editor ist nun ein schnelleres Drehen und Zuschneiden der Bilder möglich.

Zur Sicherung und nachhaltigen Erschließung der Bilddaten wurde in Zusammenarbeit mit der Initiative Forschungsdatenmanagement der BBAW ein neues Ablagekonzept entwickelt und in den CN-Editor integriert. Außerdem werden nun zusätzlich auch die mit den Bildern verknüpften öffentlichen Datensätze automatisch in Form von JSON-Dateien mit Zeitstempeln im Verzeichnisbaum abgelegt. Bei nachträglichen Änderungen werden weitere Dateien angelegt, so dass alle Änderungen dauerhaft nachvollziehbar bleiben. Die Ablage ist Teil der BBAW-Gesamtbackupstrategie und trägt damit zur mittel- bis langfristigen Archivierung der CN-Forschungsdaten bei. 2023 soll die Ablage zu einem vollständigen Versionierungssystem weiterentwickelt werden.

Ferner wurde das *Lexicon of Greek Personal Names* vollständig in den Editor eingepflegt. Dies erleichtert den Nutzern die Identifikation von auf den Münzen namentlich oder in Form von Monogrammen ausgezeichneten Personen und trägt zu einer Vereinheitlichung von Schreibweisen bei.

Als Partner des internationalen „[Ancient Coins Counterfeits Scientific Network](#)“ haben wir zudem das CN-Datenmodell im Bereich der Münzfälschungen erweitert. War es zuvor nur möglich, eine Münze allgemein als Fälschung zu markieren, können nun zusätzliche Angaben wie (vermutete) Fälscherwerkstatt, Entstehungsdatum oder Besonderheiten der Herstellungstechnik eingegeben werden. Ergänzend können CN-Typen unter Verwendung von SKOS als mögliche Vorbilder für eine Fälschung ausgezeichnet werden, was bei wachsendem Datenbestand an Fälschungen die Orientierung erleichtert und die Fälscherpraxis transparenter macht.

Die Ergänzungen am Datenbankmodell fanden auch auf der öffentlichen Webseite ihren Niederschlag. Diese wurde zudem auf eine aktuelle Laravel-Version umgestellt. Dabei wurden alte, nicht genutzte Komponenten deaktiviert und bestehende optimiert bzw. vorhandene Fehler behoben. Ferner wurden neue Suchfunktionen implementiert und eine Kartenansicht in die Typologien, Typen und Münzen eingebaut.

Die vom Frankfurter Projektpartner auf der Basis der Münzen des Corpus Nummorum erreichten Fortschritte im Bereich der Künstlichen Intelligenz (KI) wurden in Form von zwei Colab-Notebooks auf GitHub und auf unserer [Webseite](#) zum Testen zur Verfügung gestellt. Damit können die Ansätze hinsichtlich *Natural Language Processing* (NLP) und *Image Recog-*

nitio(n) (IR) zur Erkennung von CN-Typen oder Münzstätten anhand von Münzbildern von jedem Nutzer ausprobiert werden.

Im Zuge der Komplettveröffentlichung des Thrakienbestandes für die Verlinkung mit der neuen übergreifenden internationalen [Webseite](#) für griechische Münztypen und der vorausgehenden Vergabe von zitierbaren CN-Editionsnummern wurde die Datenqualität der Einträge für 51 städtische- bzw. Herrscher- und Stammesprägungen geprüft. 3.257 Typen mit verknüpften Münzen wurden als Edition 1 publiziert.

Auf dem XVI. Internationalen Numismatischen Kongress im September 2022 in Warschau waren die Projektpartner an mehreren Sektionen aktiv beteiligt. Es zeigte sich, dass das CN-Portal in den Fachkreisen gut bekannt und etabliert ist.

Als Partner des vom *Bulgarian Scientific Fund* geförderten internationalen Projektes „[Measuring Ancient Thrace](#): Re-evaluating Antiquity in Digital Age“ weilten U. Peter und V. Stolba im Frühjahr 2022 zu Projektabsprachen, einem Workshop zu Münzfälschungen und einem Seminar zur numismatischen Methodologie an verschiedenen Einrichtungen in Bulgarien (Universität "St. Kliment Ohridski" Sofia, Nationales Archäologisches Institut mit Museum der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften, Regionales Historisches Museum von Sofia sowie Museen von Plovdiv, Vetren, Haskovo und Svilengrad). Ulrike Peter bekam die Ernennungsurkunde zum Ehrenmitglied des Nationalen Archäologischen Instituts mit Museum der Bulgarischen Akademie der Wissenschaften verliehen.

#### **PROJEKT: IKONOGRAPHIE UND KI-METHODEN IN DER NUMISMATIK – IKKINUM (SEIT 9/2022)**

Das mit Mitteln des Landes Berlin seit 9/2022 für 16 Monate geförderte Projekt IKKINUM zielt auf die Anwendung von Verfahren der Künstlichen Intelligenz für münzikonographische Analysen sowie auf die Erweiterung bestehender Tools des Projekts Corpus Nummorum zur Erforschung ikonografischer Information, die auch für andere bildwissenschaftliche Disziplinen von außerordentlichem Nutzen sein können. Aus dem Kontext der Arbeiten soll ferner ein Antrag für ein Akademienvorhaben entstehen.

Für die Auswertung ikonographischer Fragen und für die Entwicklung von Forschungswerkzeugen für die Numismatik auf der Basis von Künstlicher Intelligenz (KI) ist eine breite und qualitätsgesicherte Datenbasis eine entscheidende Voraussetzung. Um die Erweiterung der Datengrundlage zu erleichtern, hat der CN-Editor eine neue Importfunktion erhalten, die es erlaubt, ausgewählte Werte von Münz-Datensätzen aus verschiedenen Online-Katalogen (IKMK/NUMID, British Museum, Boston Museum of Fine Arts, American Numismatic Society, acsearch, coinarchives etc.) in die Datenbank zu überführen. Hierbei werden sowohl existierende Export-Schnittstellen der Münzkabinette und Museen als auch regex-basierte Volltexterkennung für die Webseiten zu Auktionsmünzen genutzt. Darüber hinaus können mit dem Datensatz verknüpfte Bilder schnell und einfach in den CN-Bildbestand importiert werden. Die von einigen Portalen bereitgestellten zusammengesetzten Bilder von Vor- und Rückseite werden dabei automatisch – dem CN-Standard entsprechend – in zwei Einzeldateien zerlegt. Ferner wurde der File-Manager im CN-Editor zur Verwaltung der User-Uploads um die Möglichkeit erweitert, direkt aus ausgewählten Bilddateien eine neue (vom Typ erbende) Münze zu erstellen. Dies erlaubt ein deutlich schnelleres Abarbeiten größerer

Dateimengen. Zudem stellt es eine Vorarbeit für die Wiedereinführung der Community-Funktion des Editors dar.

Für eine erfolgreiche Entwicklung von Bilderkennungsmethoden mit Hilfe von Machine Learning, den sogenannten *Convolutional Neural Networks* (CNN), ist die Erstellung von hochwertigen Trainings- und Test-Datasets eine Voraussetzung. Dafür stellte V. Stolba dem Projekt Materialbestände zur Verfügung. Hunderte dieser Bilder von Münzen zu den nordpontischen Poleis Olbia, Kerkinitis und Chersonesos wurden mit Hilfe eines frei zugänglichen Softwaretools in den ersten zwei Projektmonaten freigestellt. Teilweise war dafür eine neue Benennung der Bilddateien erforderlich.

Zu den Münzen von Kerkinitis wurde eine Typologie von den frühen Pfeilspitzen bis zu den Bronzeprägungen vom Ende des 4. Jh. v. Chr. erarbeitet. Die Typen wurden in der Datenbank erfasst und mit ersten Belegmünzen versehen.

Dank der Erlaubnis des zuständigen Ministeriums in der Türkei konnten U. Peter und V. Stolba Ende November für zwei Wochen in die archäologisch-ethnographischen Museen des europäischen Teils der Türkei (Kırklareli, Edirne und Tekirdağ) reisen, rund 80 numismatische Inventarbücher dieser Museen durcharbeiten und mehr als 1.600 Münzen von Thrakien, Mysien und der Troas mit Fotos, Kerndaten und Provenienzangaben erfassen sowie weitere rund 1.400 Münzen vermerken.

Für die in IKKINUM zu untersuchende Prägung des Adaios konnten 506 Münzen versammelt und eine erste Studie auf dem XVI. Internationalen Numismatischen Kongress in Warschau vorgestellt werden.

## **DIVERSES**

Für das DFG geförderte Kooperationsprojekt „Corpus Nummorum Thracorum. Klassifizierung der Münztypen und semantische Vernetzung über Nomisma.org“ von BBAW, Münzkabinett Berlin und dem Big Data Lab der Universität Frankfurt/M. wurde im Sommer 2022 ein gemeinsamer Abschlussbericht vorgelegt.

Für die Fortsetzung des ursprünglich vom BMBF finanzierten Projektes „Corpus Nummorum Online – die antiken griechischen Münzen von Moesia inferior, Mysien und der Troas“ konnten dank eingeworbener Spendenmittel über die Numismatische Gesellschaft zu Berlin Arbeiten zur Digitalisierung und Erfassung von mysischen Münzen fortgesetzt werden.

Die Münzsammlung des Vorhabens wurde erneut durch Schenkungen bereichert.

Die Bibliothek wurde dank des Nachlasses der ehemaligen Projektleiterin, Prof. Dr. M. R.-Alföldi, vervollständigt.

## **PUBLIKATIONEN UND VORTRÄGE**

Aktuelle Mitteilungen wurden auf der [Website des Portals](#) publiziert sowie über Facebook und Twitter kommuniziert. Jeden Monat wurde ein Münztyp speziell vorgestellt.

## Veröffentlichungen

- MAIRAT J. / SPOERRI BUTCHER M. with contributions by M. AMANDRY. R. BLAND, K. BUTCHER, J. NURPETLIAN, and U. PETER: *Roman Provincial Coinage Vol. VII.2 From Gordian I to Gordian III (AD 238-244): all provinces except Asia*, Paris/London 2022.
- PETER U.: Söhne des Okeanos und der Tethys: Thrakische Flussgötter im Münzbild, in: EHLING K. / KERSCHBAUM S. (Hgg.), *Göttliche Größe und gezähmte Gewalt. Vom babylonischen Euphrat bis zum römischen Rhein* (München, 2022) (Zaberns Bildband zur Archäologie/Sonderbände der ANTIKEN WELT), 37–45.
- PETER U. / STOLBA V.F. (Hgg.): *Thrace – Local Coinage and Regional Identity* (Berlin Studies in the Ancient World, 77), Berlin: Edition Topoi, 2022.
- PETER U. / STOLBA V.F.: Balkanraum und nördliches Schwarzmeergebiet, in: M. ALRAM et al. (Hgg.), *Survey of Numismatic Research 2014 -2021*. Warsaw/Krakow/Winterthur 2022, 187–252.
- STOLBA V.F.: Macedonian Forces in the Northern Black Sea: New Evidence on Zopyrion's Campaign, in: A. KOTTARIDI (Hg.), *Beyond Macedonia. The Multifaceted Hellenistic Oikoumene Reconsidered* (im Druck).

## Vorträge

- Köster J. / Franke C. / Peter U., Poster „Corpus Nummorum – eine digitale Forschungsinfrastruktur für antike Münzen“, 8. Jahrestagung der „Digital Humanities im deutschsprachigen Raum“, Potsdam 7.–11.03.2022 ([DOI: 10.5281/zenodo.6322520](https://doi.org/10.5281/zenodo.6322520)).
- Peter U., Vortrag „Corpus Nummorum Online – Исследовательский банк данных в мире Linked Open Data“, internationale Konferenz „Digital Numismatics»: онлайн-базы данных в системе современного нумизматического знания“, Moskau 10.02.2022.
- Peter U., Vortrag "Die lichtbringenden Gottheiten im römischen Thrakien und Mösien", Roman Archaeology Conference, Split 5.–9.04.2022.
- Peter U., Vortrag "Coin Images – Iconographic Thesaurus – Semantic Web“, Internationales Seminar "Methodological Debate: Methodology of Numismatics“, St. Kliment Ohridski Universität Sofia, 3.05.2022.
- Stolba V., Vortrag "Coin Forgeries“, Internationales Seminar "Methodological Debate: Methodology of Numismatics“, St. Kliment Ohridski Universität Sofia, 3.05.2022
- Stolba V., Vortrag „Macedonian Forces in the Northern Black Sea: New Evidence on Zopyrion's Campaign“, Internationale Konferenz „Beyond Macedonia. The Multifaceted Hellenistic Oikoumene Reconsidered“, organisiert vom Ephorate of Antiquities of Imathia, Vergina 27.05.-2.06.2022.
- Auf dem XVI. Internationalen Numismatischen Kongress in Warschau vom 11.–16.09.2022 waren wir mehrfach involviert:
  - Peter U. Präsentation des Corpus Nummorum beim Rundtisch "Numismatics in a Digital World"
  - Peter U. / Stolba V. F., Vortrag „Iconographic Ambiguities in Greek Coinage: The Corpus Nummorum and the So-Called Torches of Byzantion“
  - Stolba V. F. / Peter U., Vortrag "Adaios and his Coinage Revisited"
  - Köster J., Präsentation des CN-Editors beim Rundtischgespräch „Ancient Coins Counterfeits“
  - Posterpräsentation „Corpus Nummorum Online – A Digital Research Infrastructure for Ancient Coins“

## **PERSONAL**

- Claus Franke, wiss. Mitarbeiter IT
- Andrea Gorys, wiss. Mitarbeiterin
- Jan Köster, wiss. Mitarbeiter IT
- Ioanna Maina, Studentische Hilfskraft (bis 11/2022)
- Dr. Ulrike Peter, Projektkoordinatorin
- Dr. habil. Vladimir Stolba, wiss. Mitarbeiter (ab 9/2022)

**HOME PAGE DES VORHABENS:** <https://www.corpus-nummorum.eu>; <https://data.corpus-nummorum.eu>