

GIS in der Numismatik – Analysen in der Interpretation von Fundmünzen

Markus BREIER

Zusammenfassung

In einem Teilbereich der Numismatik (Münzkunde¹, Geldgeschichte), der Interpretation von Fundmünzen (auch Fundmünzennumismatik), werden die räumlichen und zeitlichen Funktionen und Eigenschaften von Fundmünzen (und Münzgruppen) untersucht. Obwohl diese Fragestellungen eine Bearbeitung mittels geographischer Informationssysteme (GIS) nahe legen, wird diese Technologie bis jetzt kaum oder gar nicht benutzt.

Mit Hinblick auf eine geographische Auswertung der Fundmünzen der römischen Zeit in der Steiermark wird in diesem Artikel die Situation numismatischer Daten untersucht und ein Ausblick auf mögliche GIS-Analysen gegeben.

Eine nähere Betrachtung der geographischen Daten in numismatischen Datenbeständen (besonders der Fundortangaben) zeigt jedoch, dass die Genauigkeit und Präzision der Daten für großmaßstäbige Analysen nur bedingt ausreichend sind.

Eigenschaften und Einschränkungen der Daten, sowie Lösungsansätze unter Berücksichtigung der speziellen Gegebenheiten der Numismatik sollen anhand der Daten der römischen Fundmünzen in der Steiermark beleuchtet werden.

1 Einleitung

Im Zuge des FWF-Projektes CHWH (Cultural History of the Western Himalaya from the 8th Century) findet an der Universität Wien am Institut für Geographie und Regionalforschung eine Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern aus anderen, GIS-fernen Disziplinen statt. Unter anderem sind auch Numismatiker vom Kunsthistorischen Museum in Wien beteiligt.

Diese Zusammenarbeit wurde zum Anlass genommen, zu untersuchen, ob und in welchem Ausmaß geographische Informationssysteme in der Numismatik benutzt werden, bzw. welche Einsatzmöglichkeiten es dafür gibt.

In der Numismatik werden die Möglichkeiten, die GIS besitzen, kaum oder gar nicht genutzt. Doch gerade bei der Interpretation von Fundmünzen (Fundmünzennumismatik), einem Teilbereich der Numismatik, wird die Münze nicht nur als solche betrachtet, „*sondern vornehmlich in ihrer Funktion in Raum und Zeit gewürdigt*“ (ALRAM 2006, S. 9). Die Funktion in Raum und Zeit ist eine geographische Funktion, daher scheint der Einsatz von GIS gerechtfertigt.

¹ Eine Einschränkung auf die Münzkunde ist eigentlich nicht zutreffend. (vgl. GÖBL 1978; KAHNT 2005). Für diesen Beitrag ist die Verkürzung der Disziplin auf die Münzkunde jedoch ausreichend.

In diesem Beitrag soll exemplarisch untersucht werden, ob sich GIS zur Lösung numismatischer Problemstellung eignet. Ein besonderer Schwerpunkt soll hierbei auf der Datenlage in der Numismatik liegen, und wie sich diese auf eventuelle Analysen auswirken.

Als Ausgangspunkt für die Auswahl der Analysen dienen GIS-Anwendungen in der Archäologie. In der Archäologie ist die Verwendung von GIS weit verbreitet und gut untersucht. Daher gibt es hier auch schon ein umfangreiches Methodenrepertoire und umfangreiche Anwendungsbereiche. (vgl. CONOLLY & LAKE 2006) Für die Untersuchung wurden *predictive site modelling* und *least cost paths* ausgewählt, um das Zirkulationsgebiet römischer Münzen in der Steiermark zu modellieren.

Ursprünglich war geplant, diese Untersuchung mit den Fundmünzdaten aus der Region Afghanistan/Pakistan, die im Zuge des Projektes CHWH von Interesse ist, durchzuführen. Eine für 2008 geplante Erfassung der Fundmünzen aus dieser Region musste aus politischen Gründen jedoch abgesagt werden, weshalb hier nur unzureichende Daten vorhanden sind.

Aus diesem Grund dienen die antiken Fundmünzen aus der Steiermark in Österreich als Untersuchungsgegenstand. Diese Münzen sind bereits in einer Datenbank erfasst und aufgearbeitet. In der Datenbank (dFMRÖ, digitale Fundmünzen der Römerzeit in Österreich²) sind Münzfunde bis 2005 berücksichtigt.

2 Die Datensituation in der Numismatik

Als Grundlage für Analysen mittels GIS dienen Geodaten. Ihre Qualität ist auch entscheidend für die Qualität der Ergebnisse der Analysen.

Dadurch, dass die Numismatik bis jetzt GIS so gut wie gar nicht benutzt hat, sind die vorhandenen Daten auch nicht auf diesen Zweck ausgerichtet. Vor allem die Qualität der Fundortangaben, also die Präzision und Genauigkeit der räumlichen Komponente der Daten, ist sehr kritisch zu hinterfragen, bevor auf diesen Daten basierende Analysen durchgeführt werden.

2.1 Fundmünzen

Objekte in einem GIS sind Darstellungen der Konzeptualisierung der Realität (GRUBER 1993, BLASCHKE 2003), daher ist es notwendig, sich Gedanken darüber zu machen, wie die Konzeptualisierung der Realität (eingeschränkt auf Fundmünzen) in der Numismatik aussieht. Oder einfacher Ausgedrückt: Was versteht die Numismatik unter Fundmünzen?

„**Fundmünze:** Münze, die aus einem Einzelfund, einer Fundmasse oder einem Schatzfund stammt. Der Begriff Fund beinhaltet, dass der gefundene Gegenstand längere Zeit unbekannt und unzugänglich war, schließt also in bewusster Verwahrung gehaltene Münzen aus“ (KAHNT 2005, S. 145).

Gleichzeitig soll hier auch die Funktion der Münzen im Raum untersucht werden. (ALRAM 2006, S. 9) Um also aus einem Fundgegenstand (in diesem Fall Münzen) auf seine Funktion im Raum schließen zu können, sollte bekannt sein, wo dieser Gegenstand verloren bzw.

² <http://www.oeaw.ac.at/numismatik/projekte/dfmroe/dfmroe.html>

versteckt wurde. Unter der Annahme, dass eine Münze nach ihrem Verlust ihre Lage nicht mehr verändert hat, kann man den Fundort auch als Verlustort annehmen (REECE 1996, S. 341).

Oft ist es jedoch nicht immer klar, wo denn nun die Münze tatsächlich gefunden wurde, da sie oft nach ihrem Auffinden erst nach mehreren Besitzern einer wissenschaftlichen Bearbeitung unterzogen wird.³ Dies führt dazu, dass Ortsangaben oft sehr ungenau sind. Das bedeutet, dass sowohl die Genauigkeit, als auch die Präzision sehr gering sind. So finden sich zum Teil tatsächlich nur sehr grobe räumliche Angaben, wie z.B. der Name eines ganzen Tales. Bei älteren Funden können die Daten oft nur aus älteren Publikationen entnommen werden, die ebenfalls nicht immer ganz korrekt sind (SCHACHINGER 2006, S. 13f.).

Es wird bei größerer Fundmenge davon ausgegangen, dass die Funde mehr oder weniger die Verlustverhältnisse, und damit die zirkulierenden Münzen, widerspiegeln (NEWTON 2006).

Aber auch wenn der Fundort recht genau bekannt ist, so wird dies nicht immer in den Datenbanken oder Münzkatalogen festgehalten. Dies ist sicher darauf zurückzuführen, dass bis jetzt kaum GIS-Analysen durchgeführt wurden und die Münzdatenbanken keine räumlichen Datenbanken im Sinne der Geoinformatik sind. So ist zum Beispiel in der österreichischen Funddatenbank dFMRÖ, ebenso wie in der deutschen Funddatenbank NUMIDAT, der Fundort als Text angegeben. Meist bezieht sich die Fundortbezeichnung auf bekannte römische Überreste oder auf die Katastralgemeinde, in der die Münze gefunden wurde. Nur in den wenigsten Fällen ist eine genauere Ortsangabe als die Katastralgemeinde, in der die Münze gefunden wurde, vorhanden. Eine exakte Koordinatenangabe, wie es für eine Bearbeitung in einem GIS wünschenswert wäre, findet sich hingegen nicht.

2.2 Datenbank der Fundmünzen

Die Datenbank dFMRÖ ist die Erweiterung zum Projekt „Fundmünzen der römischen Zeit in Österreich“ (FMRÖ), das seit 1971 läuft und Fundmünzen in Form von Katalogen publiziert. Für diese Arbeit wurde ein Auszug aus dieser Datenbank erstellt, der die für diese Untersuchung relevanten Daten enthält.

Da die Datenbank den Fundort nur in Textform enthält, können die Münzdaten in diesem Zustand nicht in einem GIS visualisiert werden. Es muss zuerst eine Verknüpfung mit Geometriedaten erfolgen. Als geometrische Grundlage dient dabei der Ortsdatensatz der GIS-Steiermark. Werden die Fundmünzen im Maßstab der gesamten Steiermark betrachtet, ist das Darstellen der Fundorte als Punkte nicht die optimale Möglichkeit, da davon ausgegangen werden muss, dass der Fundort nicht dem Punkt im Datensatz entspricht. Eine weitere Möglichkeit wäre die Fundorte als Flächen der Katastralgemeinden darzustellen.

Das Ergebnis dieser Verknüpfung sind 119 Fundorte, an denen Insgesamt 1520 Münzen gefunden wurden. Abbildung 1 zeigt diese Münzfundorte.

³ In Österreich zählen Fundmünzen zu den Bodendenkmälern. Dadurch besteht nach § 8 des Bundesdenkmalgesetzes Meldepflicht, d.h. der Fund muss gemeldet werden, um die wissenschaftliche Bearbeitung zu ermöglichen.

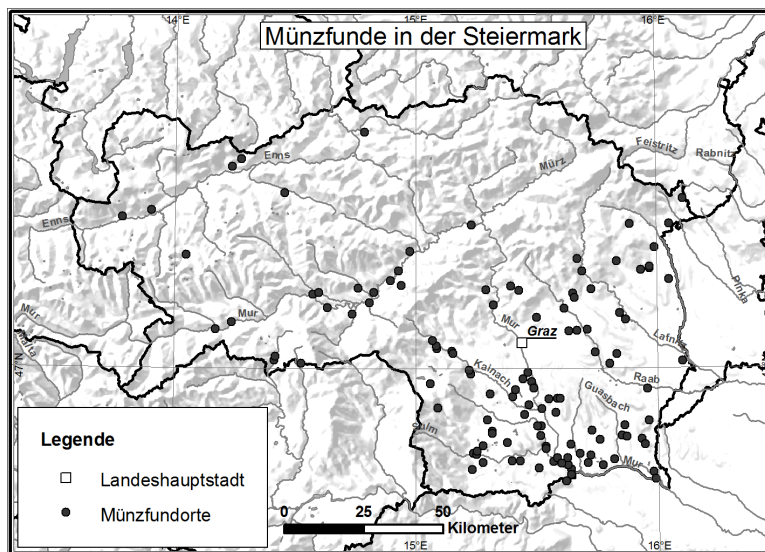


Abb. 1: Münzfundorte in der Steiermark

3 Die Analysen: Zirkulationsgebiete, least cost path und predictive site modelling

Das Ziel der Untersuchung ist die Modellierung des Zirkulationsgebietes römischer Münzen in der Steiermark mittels GIS.

Mittels *predictive site modelling* soll, ausgehend von den bekannten Münzfundorten, weitere potenzielle Fundorte (und damit Verlustorte) auffindig gemacht werden. *Least cost paths* sollen darstellen, auf welchen Wegen die Münzen wahrscheinlich in das Gebiet gelangt sind. Eine Verschneidung beider Analyseergebnisse soll das Modell des Zirkulationsgebietes römischer Münzen in der Steiermark bilden.

In Anbetracht der geringen geometrischen Genauigkeit und Präzision der Daten sind diese Modelle jedoch mit Vorsicht zu interpretieren, und eher im mittellaßstäbigen als im großmaßstäbigen Bereich zu sehen.

3.1 Predictive site modelling

Predictive modelling (voraussagende Modellierung) ist die Methode, aufgrund geographischer Attribute wie z. B. Höhe, Geologie, Bodenbedeckung und Hydrologie an bekannten Fundorten auf mögliche weitere, bisher unbekannte Fundorte zu schließen.

Da hierzu statistische Methoden benutzt werden, ist das Ergebnis eine Karte der Wahrscheinlichkeiten.

Dazu ist es notwendig, im Untersuchungsgebiet Orte zu definieren, an denen Münzen gefunden wurden (*sites*) und welche, an denen keine Münzen gefunden wurden (*non-sites*).

Diejenigen Attribute, die signifikant zwischen *sites* und *non-sites* unterscheiden, werden in den Modellierungsprozess miteinbezogen.

Die bevorzugte Technik zur Modellierung ist die logistische Regression. Diese hat gegenüber der linearen Regression den Vorteil, dass Variablen mit unterschiedlichen Skalenniveaus kombiniert werden können. Außerdem entsteht durch die S-förmige Wahrscheinlichkeitskurve ein recht schneller Übergang zwischen niedriger und hoher Wahrscheinlichkeit der Anwesenheit von Fundstellen. Das bedeutet, dass die unsicheren Bereiche mittlerer Wahrscheinlichkeiten im Vergleich zur linearen Regression relativ klein sind (CONOLLY & LAKE 2006, S. 179ff.).

Das Ergebnis dieser Berechnungen ist eine Rasterkarte mit den Wahrscheinlichkeiten, mit denen in der jeweiligen Rasterzelle Münzen anzutreffen sind.

Die Qualität des Ergebnisses hängt stark davon ab, ob die relevanten Attribute ausgewählt wurden. Jedoch ist es noch entscheidender, ob die Werte der Attribute an den richtigen Stellen gemessen wurden. Da Aufgrund der Datenlage der hier verwendeten numismatischen Daten eine genaue Lokalisierung der Fundorte nicht möglich ist, ist auch das Modell stark verfälscht. Dies gilt es bei der Interpretation und weiteren Verwendung des Modells zu berücksichtigen.

3.2 Least cost path

Das Ziel einer *least cost path analysis* ist es, die kostengünstigste Route von Punkt A zu Punkt B über eine kontinuierliche Oberfläche zu berechnen (DE SMITH, GOODCHILD & LONGLEY 2008). Diese Art der Analyse kann zum Beispiel dazu benutzt werden, um die optimale (die kürzeste, schnellste oder energieeffizienteste) Route für eine Straßentrasse durch das Gelände zu ermitteln. Hier soll versucht werden, mit dieser Methode die wahrscheinlichsten Wege zu finden, auf denen die Münzen in die entlegeneren Regionen gekommen sind.

Der erste Schritt einer Kosten-Analyse ist die Erstellung einer *cost of passage map*. Dies geschieht in Form eines Rasters. Dabei wird jeder Rasterzelle ein Wert zugewiesen, der aussagt, wie kostenaufwändig es ist, diese Zelle zu überqueren. Dieser Wert kann auf unterschiedliche Weise entstehen. Unter anderem spielt die Art der Bewegung eine Rolle (Es macht einen Unterschied, ob ein Fluss zu Fuß oder mit einem Boot überquert wird), aber auch die Attribute der jeweiligen Zelle. Sehr häufige Attribute, die eine Auswirkung auf die *cost of passage* haben, sind z. B. die Hangneigung oder die Bodenbedeckung.

Der nächste Schritt ist die Erstellung einer *accumulated cost surface*. Dieser Schritt muss für jeden Zielpunkt separat erfolgen. Dabei werden die Kosten der *cost of passage map* um einen definierten Zielpunkt integriert. Die Werte der Rasterzellen stellen die geringsten Kosten dar, die notwendig sind, um zum Zielpunkt zurückzukehren. Die Berechnung dieses Rasters beginnt bei dem vorher definierten Zielpunkt des Pfades. (COLLISCHONN & PILAR 2000, S. 398). Dieser Zelle wird der Wert 0 zugewiesen. Der Algorithmus untersucht nun die acht benachbarten Zellen mit einer definierten *cost of passage*. Dies wird so lange fortgesetzt, bis alle Rasterzellen auf diese Weise einen Wert erhalten haben.

Über diese Oberfläche können nun die kostengünstigsten Wege (*least cost paths*) von unterschiedlichen Startpunkten zum Zielpunkt berechnet werden.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Diese Untersuchung zeigt das Potenzial der Zusammenarbeit zwischen der Geoinformatik und Numismatik.

Dennoch wurde auch klar, dass die Präzision und Genauigkeit numismatischer Daten nicht so hoch ist, wie es für eine Verwendung in geographischen Informationssystemen wünschenswert wäre. Die daraus abgeleiteten Modelle und Analyseergebnisse sind mit entsprechender Vorsicht und Sorgfalt zu interpretieren.

Da es schwierig ist, für Ereignisse in der Vergangenheit (wie das Auffinden einer Münze) bessere Daten zu ermitteln, müssen Wege gefunden werden, wie mit dieser Problematik umgegangen werden könnte.

Dieses Problem tritt jedoch auch in anderen kulturhistorischen Disziplinen wie der Archäologie auf, daher sind verschiedenen Lösungsansätze in Entwicklung. Um zu entscheiden, welche dieser Lösungsansätze für die Numismatik sinnvoll wären, sind weitere Untersuchungen notwendig.

Literatur

- ALRAM, M. (2006): Vorwort des Herausgebers. In: SCHACHINGER, U. (Hrsg.): Der antike Münzlauf in der Steiermark. Wien, S. 9-10.
- BLASCHKE, T. (2003): Geographische Informationssysteme: Vom Werkzeug zur Methode. In: Geographische Zeitschrift, 91 (2), S. 95 -114.
- COLLISCHONN, W. & PILAR, J. V. (2000): A direction dependent least cost path algorithm for roads and canals. In: International Journal of Geographical Information Science, 14 (4), S. 397-406.
- CONOLLY, J. & LAKE, M. (2006): Geographical Information Systems in Archaeology. Cambridge.
- DE SMITH, M. J., GOODCHILD, M. F. & LONGLEY, P. A. (2008): Geospatial Analysis. <http://www.spatialanalysisonline.com/> (23.03.2009).
- GÖBL, R. (1978): Antike Numismatik. Band 1: Einführung, Münzkunde, Münzgeschichte, Geldgeschichte, Methodenlehre, praktischer Teil. München.
- GRUBER, T. R. (1993): A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. In: Knowledge Acquisition, 5 (2), S. 199-220.
- KAHNT, H. (2005): Das große Münzlexikon von A bis Z. Regensburg.
- NEWTON, D. P. (2006): Found Coins as Indicators of Coins in Circulation: Testing Some Assumptions. In: European Journal of Archaeology, 9 (2-3), S. 211-227.
- REECE, R. (1996): The interpretation of site finds – a review. In: KING, C. E. & WIGG, D. G. (Eds.): Coin finds and coin use in the Roman world – A NATO advanced research workshop. The Thirteenth Oxford Symposium on Coinage and Monetary History, 25. – 27.3.1993. Berlin, S. 341-355.
- SCHACHINGER, U. (2006): Der antike Münzlauf in der Steiermark. Wien.