

**Zeitschrift:** Jahresberichte aus Augst und Kaiseraugst  
**Herausgeber:** Augusta Raurica  
**Band:** 31 (2010)

**Artikel:** Fünf Jahre Geografisches Informationssystem in Augusta Raurica  
**Autor:** Brombach, Urs  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-395729>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 06.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Fünf Jahre Geografisches Informationssystem in Augusta Raurica

Urs Brombach

## Zusammenfassung

Seit fünf Jahren wird in Augusta Raurica mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) gearbeitet. In diesem Artikel werden dessen Anwendungsgeschichte, die Stärken und Schwächen der verwendeten Software, die generierten Datensätze, die heutige Arbeitsweise sowie die bereits durchgeführten Projekte beschrieben. Zum Schluss folgt ein kurzer Ausblick.

## Schlüsselwörter

Archäologie, Augst/BL, Geografisches Informationssystem, GIS-Viewer, Historische Karten, Historische Kataster, Historisierter Gebäudebestand, Kaiseraugst/AG, Kartografie, Vermessung.

## Vorbemerkungen

Im Laufe der Jahre hat sich gezeigt, dass das Geografische Informationssystem (GIS) von Augusta Raurica nicht mehr nur «nebenher» betrieben werden kann. Als Konsequenz wurde 2005 durch eine interne Schwerpunkt-Umlagerung die Stelle eines Leiters des Geografischen Informationssystems geschaffen.

Im Nachfolgenden soll versucht werden, eine erste Bilanz der in den letzten fünf Jahren in Augusta Raurica geleisteten Arbeiten zu ziehen. Dies ist dementsprechend keine allumfassende Abhandlung des sehr komplexen und vielschichtigen Themas «GIS und Archäologie», sondern vielmehr eine Auflistung und Diskussion der in den letzten Jahren am GIS in Augusta Raurica geleisteten Arbeiten.

vorhandenen Attribute aufgelistet. Durch diese Informationen wird aus einer Fläche z. B. die Grabungsfläche der «Publikumsgrabung Osttor» mit der Aktennummer 2009.058 (rot hinterlegt). Mithilfe dieser Attribute können die Geometrien dargestellt werden. In Abbildung 1 wurden die Grabungsflächen nach den zugehörigen Vorgangsnummern eingefärbt.

Thematisch werden die Daten nach dem sogenannten Layerprinzip verwaltet. Unter diesem Begriff versteht man die Zuordnung der in einem GIS gespeicherten Objekte zu thematisch verschiedenen Ebenen, z. B. römische Gebäude, römische Strassen, Gewässer, Höhenlinien etc. (Abb. 2).

## Was ist ein Geografisches Informationssystem?

Geografische Informationssysteme sind Informationssysteme zur Erfassung, Bearbeitung, Organisation, Analyse und Präsentation *geografischer Daten*. Diese Geoinformationssysteme umfassen die dazu benötigte Hardware, Software, Daten und Anwendungen.

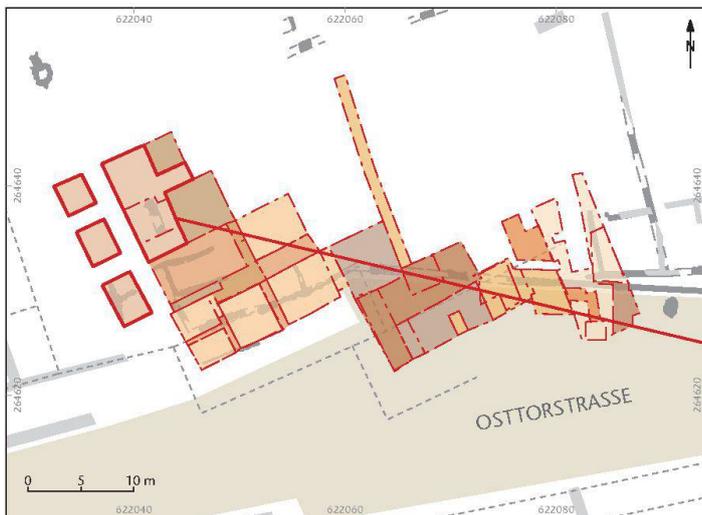
Um ganz zu verstehen, was ein Geografisches Informationssystem ist und kann, soll zusätzlich zu den in dieser Lehrbuchdefinition aufgeführten Funktionen und Komponenten eines GIS etwas zu den Bestandteilen von Geodaten und deren Organisation gesagt werden:

Geodaten bestehen jeweils aus Geometrien und Sachdaten, d. h. jede Geometrie (Punkt, Linie, Fläche) wird in einer Tabelle, den sogenannten Attributen, näher beschrieben. Abbildung 1 zeigt als Beispiel die vielen kleinen Grabungsflächen der «Publikumsgrabungen» am Osttor der Jahre 1999–2009<sup>1</sup>. In der Tabelle sind die zu diesen Flächen

## Geschichte des GIS in Augusta Raurica

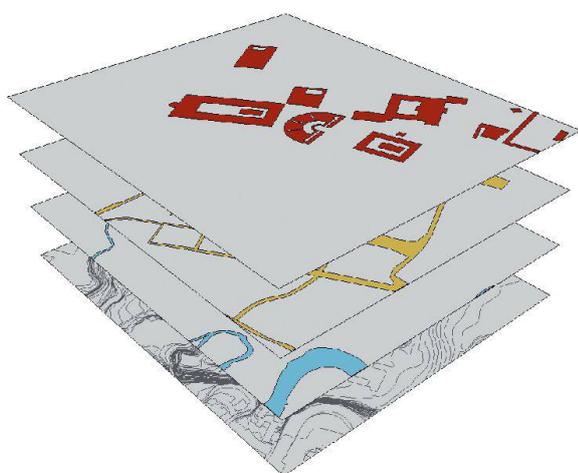
Die Geschichte des GIS in Augusta Raurica ist gleichzeitig die Geschichte des Grabungsverzeichnisses. Um eine räumliche Übersicht über die heute weit über 3000 Grabungen resp. archäologischen Interventionen zu bekommen, hatte man 1971 damit begonnen, auf einer grossformatigen Kopie des Katasters von Augst (BL) und Kaiseraugst (AG) die Grabungsflächen mit den dazugehörigen Grabungsnummern einzuzeichnen (Abb. 3). Dieses erste, etwas unhandliche und immer unübersichtlicher werdende Grabungsverzeichnis wurde später aus Platzgründen von einem Verzeichnis mit über 80 Karten- und Deckblättern abgelöst (Abb. 4).

1 M. Schaub, Archäologie vor Ort vermittelt: Die Publikumsgrabung 2009.058 in Augusta Raurica. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 31, 2010, 185–192 (in diesem Band).



Vorgangsnummer	Vorgangsname
1999.058	Osttor (Familiengrabung)
2000.058	Osttor - Publikumsgrabung
2001.058	Osttor - Publikumsgrabung
2002.058	Osttor - Familiengrabung
2003.058	Osttor
2004.058	Osttor
2005.058	Publikumsgrabung
2006.058	Osttor «Publikumsgrabung»
2007.058	Osttor Publikumsgrabung
2008.058	Publikumsgrabung Osttor
2009.058	Publikumsgrabung Osttor

Abb. 1: Augst/BL, Schwarzacker. Die Grabungsflächen der Publikumsgrabungen am Osttor der Jahre 1999–2009. Die Grabungsflächen sind nach Jahren eingefärbt. In der Tabelle sind die zu den Flächen (Geometrien) gespeicherten Sachdaten (Attribute) aufgelistet. M. 1:700.



Römische Bauwerke  
 Römische Strassen  
 Gewässer  
 Höhenlinien

◀ Abb. 2: Grafische Darstellung des sogenannten «Layerprinzips». Die Objekte werden thematischen Ebenen (z. B. römische Bauwerke, römische Strassen, Gewässer etc.) zugeordnet.

▶ Abb. 3: Ausschnitt aus dem 1971 begonnenen ersten Grabungsverzeichnis im Bereich des Augster Osttors. M. 1:1000.

▶ Abb. 4: Ausschnitt aus dem zweiten Grabungsverzeichnis im Bereich des Augster Osttors. M. 1:1000.

▶ Abb. 5: Ausschnitt aus dem digitalen Grabungsverzeichnis (GIS) im Bereich des Augster Osttors. M. 1:1000.

Ab den 1990er-Jahren hatte sich Constant Clareboets (wissenschaftlicher Zeichner in unserer Ausgrabungsabteilung bis 2005) in das CAD<sup>2</sup>-System Microstation eingear-

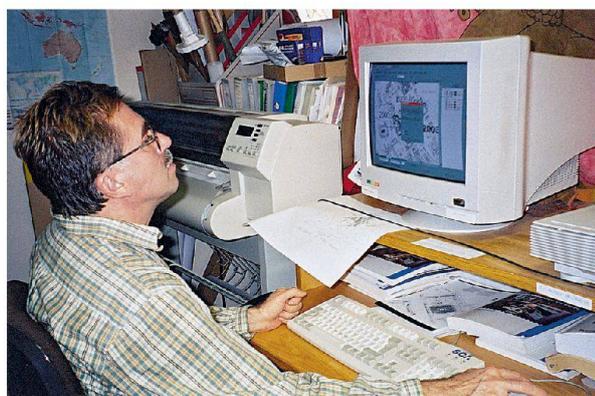


Abb. 6: Constant Clareboets bei der Dateneingabe in sein CAD-basiertes GIS.

beitet und in rund zehn Jahren einen grossen Teil der Grabungen im basel-landschaftlichen Teil<sup>3</sup> von Augusta Raurica in dieses System digital übernommen (Abb. 5).

Zu diesem Zeitpunkt arbeitete nur Constant Clareboets mit diesem System (Abb. 6). Er alleine hatte das Know-how für Erfassung, Verarbeitung und Ausgabe der Geoinformationen. In Augusta Raurica existierte damals nur ein «GIS»-Arbeitsplatz, der zudem nicht vernetzt war.

Heute arbeiten in Augusta Raurica sieben Personen an ebenso vielen GIS-Stationen. Die Stationen sind via kantonales Netzwerk mit der GIS-Datenbank von Augusta Raurica und dem Geodatenserver des Kantons Basel-Landschaft verbunden.

2 CAD: Computer Aided Design = Computergestütztes Konstruieren.

3 Im aargauischen Teil von Augusta Raurica sind bis heute deutlich weniger Grabungen bearbeitet als im basel-landschaftlichen.



Der Hauptbeweggrund für die Ablösung des älteren, als «One-Man-Show» (was keineswegs negativ gemeint ist) betriebenen CAD-basierten «GIS» und die Umwidmung einer Stelle für einen GIS-Verantwortlichen war der Wunsch der Geschäftsleitung von Augusta Raurica, die vielen schon vorhandenen Geoinformationen allen Interessierten zur Verfügung zu stellen. Zu einem späteren Zeitpunkt sollten die Geometrien dann mit den Sachdaten aus der archäologischen Datenbank *imdas pro* von Augusta Raurica verknüpft werden.

Dank der im letzten Jahr für Augusta Raurica konfigurierten GIS-Viewer *g.organizer* und *PARZIS*, die vom Kanton betrieben werden, hat heute jeder über das kantonale Netzwerk lesenden Zugriff auf einen Teil der Geodaten von Augusta Raurica. Zu einem späteren Zeitpunkt sollen die Geodaten dann auch im Internet für alle abrufbar sein.

In Zusammenarbeit mit der GIS-Fachstelle Basel-Landschaft und der Firma Geotask AG in Basel (Software-Hersteller von *PARZIS* und *g.organizer*) ist es gelungen, die im GIS erfassten Geometrien mit den Sachdaten aus der archäologischen Datenbank *imdas pro* zu verbinden. In *imdas pro* gehaltene Sachdaten (z. B. Fundkomplexe, Grabungsleiter, Angaben zu den Fotos etc.) erscheinen in den genannten GIS-Viewern als Attribute zu den Grabungsflächen.

Soeben (2010) hat sich die Kaiseraugster Grabungsequipe einen elektronischen Tachymeter (Totalstation) zur

Einmessung von Grabungen zugelegt. Mit diesem werden Grabungen vermessen (Abb. 7). Die von diesem Gerät generierten Messwerte können als GIS-Daten ausgegeben und auf diese Art und Weise problemlos in die GIS-Datenbank von Augusta Raurica integriert werden.

---

## Die verwendete Software – Stärken und Schwächen

Im Augenblick werden die Geodaten von Augusta Raurica mit der GIS-Produktfamilie ArcGIS des Software-Herstellers ESRI verwaltet. Ausgewählt wurde diese Produktpalette, da sie in der kantonalen Verwaltung (nicht nur im Kanton Basel-Landschaft) und auch in der universitären Lehre zu einem Standard geworden ist. Durch diesen Umstand ist der Support durch Politik und Fachleute der kantonalen GIS-Fachstelle gewährleistet. Hinzu kommt die grosszügige Regelung, dass die kantonale GIS-Fachstelle alle Lizenzkosten für die Software trägt.

Durch die Verwendung der von der GIS-Fachstelle favorisierten Software und die Anbindung an das kantonale Netzwerk ist es den Anwenderinnen und Anwendern in Augusta Raurica möglich, auf die in den entsprechenden Formaten im kantonalen Geodatenpool gehaltenen Daten zuzugreifen. Dort stehen den GIS-Nutzern in Augusta Raurica vierteljährlich aktualisierte Grundlagendaten zu unterschiedlichen Bereichen kostenlos zur Verfügung (amtliche Vermessung, Orthofotos, topografische Karten etc.). Da eine Anbindung an das Netzwerk des Kantons Aargau im Augenblick aus sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich ist, müssen die Grundlagendaten für den im Gebiet des heutigen Kaiseraugst gelegenen Teil von Augusta Raurica bestellt und dann auf den Server von Augusta Raurica gespeichert werden.

Neben den ESRI-Produkten aus dem GIS-Bereich finden in Augusta Raurica im zeichnerischen Bereich auch die Zeichenprogramme CorelDRAW Graphics Suite der Corel Corporation sowie Adobe Illustrator von Adobe Verwendung. Die beiden Letztgenannten werden ausschliesslich für das Erstellen von Abbildungen für Publikationen verwendet.

CAD-Software wird in Augusta Raurica im Moment, abgesehen vom Projekt zur Auswertung des Theaters, nicht verwendet.

Da in archäologischen Institutionen mit allen drei genannten Softwaretypen (GIS, Zeichenprogramm, CAD) gearbeitet wird, sollen hier kurz einige Vor- und Nachteile der GIS-Software gegenüber den beiden anderen Software-Gruppen aufgezeigt werden:

Bei einem Geografischen Informationssystem handelt es sich in erster Linie um ein räumliches Datenbankprogramm, d. h. jede Geometrie wird in einem Datensatz beschrieben. Dieser Umstand erfordert vor dem Beginn der Datenerfassung eingehende Überlegungen zu deren Zielen. Welche Aufgaben sollen später mit den Daten bearbeitet



Abb. 7: Vermessung im Feld mittels Tachymeter. Die Ergebnisse der Messungen werden in für das Geografische Informationssystem lesbare Daten ausgegeben. Grabung Kaiseraugst-«Löwen», 2010.001.

und gelöst werden? Nachdem die Ziele definiert sind, sollte festgelegt werden, welche Informationen wie zu den einzelnen Objekten erfasst werden sollen (Modellierung der Daten). Nachdem dieser Rahmen mit seinen Konventionen gegeben ist, kann mit der eigentlichen Datenerfassung begonnen werden. Um eine vergleichbare Qualität der Daten zu garantieren, müssen diese Vereinbarungen bei der Datenerfassung von allen Beteiligten eingehalten werden. Dieser Umstand erfordert bei der Datenerhebung eine gewisse Disziplin, welche von den betroffenen Personen nicht immer positiv aufgenommen wird.

Es hat sich gezeigt, dass ein datenbankbasiertes Geoinformationssystem die Bearbeitenden zu Entscheidungen zwingt. Nicht abschliessend geklärte Sachverhalte lassen sich in einer konventionellen Zeichnung besser «verstecken» als in einer klar strukturierten und definierten Datenbank.

Psychologisch nicht ganz unproblematisch im Vergleich zu einer unabhängig von einer Datenbank angefertigten Abbildung ist die Frage nach dem Autor einer aus einer von unzähligen Personen «gefütterten» Datenbank generierten Abbildung. Ein Geografisches Informationssystem ist ein *Gemeinschaftswerk*, was ein Mehr an Kommunikation zwischen den einzelnen Beteiligten erfordert.

Ein GIS ist im Gegensatz zu den Programmen der beiden anderen Produktgruppen eine längerfristige und grössere Investition. Zu Buche schlagen – neben den zu leistenden oben genannten Vorüberlegungen, dem grösseren Aufwand bei der Datenerfassung und der Qualitätskontrolle und Pflege der Datenbestände – die oft höheren Anschaffungskosten der Software sowie der grössere Schulungsaufwand.

Ein Nachteil des GIS ist sicherlich der grössere Aufwand bei der Erfassung der Daten. Vergleicht man diesen mit dem Aufwand für die Erstellung einer konventionellen Zeichnung für eine Publikation, ist dieser deutlich höher. Bei dieser Aufwandsabschätzung bleibt der generierte Mehrwert der GIS-Daten allerdings unberücksichtigt.

Die Arbeit mit einem Datenbanksystem bietet jedoch auch Vorteile: Die Geodatenbank ist in ständigem Gebrauch und unterliegt somit einer fortlaufenden Kontrolle. Im Anwendungsbereich der Archäologie ist somit fast ausgeschlossen, dass Daten einer Grabung nach mehrjährigem «Schlummern» auf einem Speichermedium von einer neueren Softwareversion oder einem anderen Programm nicht mehr oder nur noch teilweise gelesen werden können.

Ein wesentlicher Unterschied zwischen GIS- und CAD- bzw. Zeichensoftware liegt darin, dass bei einem GIS die Geometrien *mit Sachdaten verbunden* sind. Bei den beiden letztgenannten Systemen beschränken sich die zu den Geometrien gespeicherten Sachinformationen lediglich auf die für die Darstellung der betreffenden Objekte benötigten Informationen (z. B. Farbwerte, Strichdicken etc.). Durch die Form der Datenhaltung in einem Geoinformationssystem ist es möglich, unter Zuhilfenahme der räumlichen Information (Geometrien) und/oder der Attribute (Sachdaten) Analysen durchzuführen. Gleiche Datenbestände können

unter Bezug der in den Attributen gespeicherten Informationen auf verschiedene Art und Weise dargestellt werden.

Die Datenbankstruktur der im GIS gespeicherten Geodaten ermöglicht es, die Geometrien und Attribute mit anderen Datenbanken zu verbinden und so Synergien der verschiedenen Datenbestände zu nutzen.

GIS-Daten können in verschiedenen Anwendungen (Desktop GIS, GIS-Viewer, Internet-Browser etc.) angezeigt werden und stehen somit einem grösseren Benutzerkreis zur Verfügung.

Ein weiterer Vorteil des Geoinformationssystems ist die räumliche Verortung aller Daten. Jedes Objekt in einem Geografischen Informationssystem ist via Landeskoordinaten eindeutig verortet. Auf diese Art und Weise lassen sich alle Geodaten in unterschiedlichen Massstäben kombinieren. Dass die Anzeige von Datensätzen aus Gründen der Genauigkeit, der Darstellung und des Inhalts nicht in allen Massstäben Sinn macht, sei hier nur am Rande erwähnt.

Weitere Schwachpunkte der Geografischen Informationssysteme sind sicherlich die limitierten grafischen Möglichkeiten im Vergleich zu einem «richtigen» Zeichenprogramm. Strebt man Konstruktionen vor allem auch im *dreidimensionalen Raum* an, ist man mit einem CAD im Vergleich zu einem GIS sicherlich (noch) besser bedient.

In den letzten Jahren konnte man beobachten, dass sich die Funktionalitäten der drei Softwaregruppen in manchen Bereichen einander annäherten. Die Möglichkeiten – was 3-D und Grafik anbelangt – werden in die GIS-Software integriert, CAD-Programme werden um Datenbankmodule erweitert etc.

Abschliessend kann man konstatieren, dass jede der drei Anwendungsgruppen in einem Bereich den anderen beiden (deutlich) überlegen ist. Bevor man sich für eine der Produktgruppen entscheidet, sollte man klar das Ziel der Anwendung definieren. Von Fall zu Fall macht es durchaus Sinn, die Stärken der einzelnen Programme zu kombinieren.

Ein Wechsel von einer Software der einen Gruppe auf ein Produkt der anderen (z. B. vom Zeichenprogramm zum GIS) kann den Anwenderinnen und Anwendern aufgrund der dem Programm zugrunde liegenden unterschiedlichen Philosophien unter Umständen Schwierigkeiten bereiten und den Lernprozess verlangsamen. Dies sollte bei einem Systemwechsel auf jeden Fall berücksichtigt werden.

In Augusta Raurica hat man sich für den Aufbau einer räumlichen Datenbank entschieden. Aus diesem Grund werden nach Möglichkeit alle Strukturen in der Ebene im GIS erfasst, d. h. gezeichnet und attribuiert. Durch diese Arbeitsweise soll gewährleistet werden, dass alle archäologischen Strukturen in den archäologischen Stadtplan von Augusta Raurica integrierbar sind.

Nach der Erfassung im GIS erfolgt dann für eine druckreife Abbildung die grafische Überarbeitung in einem Zeichenprogramm.

Es gilt zu bedenken, dass der Datentransfer von einem Programm in ein anderes nicht ganz unproblematisch ist und es oft zu Informationsverlusten kommt.

## Das GIS von Augusta Raurica

Das Geografische Informationssystem von Augusta Raurica deckt folgende Bereiche ab:

- Dokumentation der Stadtgeschichte der Colonia Augusta Raurica (historischer Stadtplan)
- Erleichterung der Verwaltung der Grabungsergebnisse und von Recherchen
- Unterstützung der Forschungsarbeit.

Um diese Bereiche zu erläutern, soll ein stark idealisierter Ablauf einer Grabung bis zu deren Publikation mit dem Fokus auf das Geografische Informationssystem beschrieben werden. In den meisten Fällen unterscheidet sich der Ablauf von der hier aufgeführten Reihenfolge etwas und nicht immer kommen alle Arbeitsschritte vor:

Im Vorfeld einer Grabung werden alle zu einer Grabungsfläche verfügbaren Geoinformationen gesammelt. Einen ersten Überblick über die Situation verschafft man sich mit dem Kataster der amtlichen Vermessung und mit Orthofotos. Informationen zu möglichen Störungen kann der Leitungskataster liefern. In einem nächsten Schritt informiert man sich über vergangene Grabungen und deren Resultate in dem betreffenden Bereich von Augusta Raurica. Unter Zuhilfenahme der vektorisierten Grabungsflächen (Grabungsverzeichnis) findet man die zugehörigen Aktennummern relativ rasch. Des Weiteren betrachtet man die bereits im GIS erfassten Grabungsbefunde (in einem ersten Schritt vor allem Mauern und Strassenzüge). Als nächstes wird der vom Bauinspektorat als GIS-Datei gelieferte aktuelle Bauplan in das Geoinformationssystem integriert. Die Einrichtung der Grabungsvermessung wird durch die Grenz-, Höhen- und Lagefixpunkte vereinfacht. In manchen Fällen wird vor Beginn einer Grabung eine Prospektion mittels Georadar durchgeführt (auch aus Luftbildern entnommene Befunde sind im GIS eingetragen)<sup>4</sup>. Idealerweise werden die Resultate und deren Interpretation in im GIS anzeigbaren Formaten geliefert.

Je nach Verlauf einer Grabung werden administrative Informationen (Grabungsfläche, Felder, Profile) während oder erst nach deren Abschluss im GIS erfasst. Dasselbe gilt natürlich für die archäologisch relevanten Strukturen. Diese Strukturen werden entweder mittels traditioneller Methoden (Massband und Senkblei) oder aber Totalstation (elektronischer Tachymeter) eingemessen. In erstem Fall werden die gemessenen Strecken ins GIS übertragen, in letztem Fall wandern die Messergebnisse direkt in das Geoinformationssystem. Wesentliche archäologische Strukturen werden von den im Feld auch eingemessenen Zeichnungen in Tusche umgezeichnet. Anschliessend werden die Tuschumzeichnungen gescannt und räumlich verortet (georeferenziert). Jetzt können diese Strukturen vektorisiert und auch attribuiert werden. Für die wichtigsten archäologischen Strukturen wurden fertig konfigurierte sogenannte «Musterdatensätze» (inklusive Thesauri zur Beschlagwortung) angelegt. Die Bearbeitenden kopieren sich diese leeren vorformatier-

ten Dateien in den Ordner der betreffenden Grabung und können dann die Strukturen eintragen. Nach Beendigung der Arbeiten werden die Daten vom GIS-Verantwortlichen in die produktive Datenbank (hier hat nur er Lese- und Schreibrechte) übertragen. Über Nacht werden die Änderungen automatisiert in die allgemein (nur lesend) zugängliche Datenbank übertragen und stehen dann für alle Anwendungen dem ganzen Team zur Verfügung (Abb. 8).

Aus den so gewonnenen Raster- (gescannte und georeferenzierte Tuschumzeichnungen) und Vektordaten lassen sich Pläne für die Grabungsdokumentation und auch für Jahresberichte und andere Publikationen erstellen. Im GIS generierte Grabungszeichnungen werden sowohl analog (als Ausdruck im Planschrank) als auch mit der archäologischen Datenbank *imdas pro* verknüpft digital abgelegt.

Im Zuge einer Ausgrabung werden die neu entdeckten archäologischen Strukturen im Kontext der schon bekannten Befunde betrachtet. Hierbei sind regelmässig Abweichungen zu den bereits bekannten Strukturen festzustellen. Das Paradebeispiel ist der Versatz in einem offensichtlich zusammengehörenden Mauerzug. Gründe hierfür können eine mangelhafte (oder unzureichend dokumentierte) Grabungsvermessung sein, ein Fehler bei der Einpassung der Angaben ins GIS (oder vorher Microstation), Fehler bei der Übernahme der CAD-Dateien ins GIS etc. In manchen Fällen lassen sich die Gründe der Abweichungen auch nicht mehr eruieren. Dann werden die Strukturen optisch aneinander angepasst. Die zu den Anpassungen (sog. Mutationen) führenden Gründe werden in Form von Text und Plänen dokumentiert und somit für die anderen GIS-Anwender nachvollziehbar. Es hat sich gezeigt, dass es bei einem Gemeinschaftswerk wie dem im GIS erfassten Stadtplan von Augusta Raurica unabdingbar ist, möglichst viel zu dokumentieren. Mit dem Hilfsmittel «Mutation» soll vermieden werden, dass oft langwierige und nicht selten nervenaufreibende Rechercharbeiten mehrfach durchgeführt werden. Diesen Mehraufwand an Dokumentation als sinnvoll anzusehen, erfordert bei den Beteiligten einen gewissen Lernprozess.

Die bei der Abwicklung einer Grabung erfassten Geodaten stehen ab der oben beschriebenen Integration in die für alle zugängliche GIS-Datenbank von Augusta Raurica auch den Forschenden zur Verfügung – nicht nur in Form von fertigen analogen oder digitalen Plänen! Die Ebenen der verschiedenen Informationsschichten (Profile, Felder, Mauerzüge etc.) können je nach verwendeter Software am

4 Dies ist in der kritischen Rückkoppelung der prospektierten Befunde und den effektiv freigelegten Befunden besonders aufschlussreich: J. Leckebusch/J. Rychener, Kein gläserner Boden? Ein kritischer Vergleich zwischen Bodenradardaten und Ausgrabungsergebnissen in der römischen Stadt Augusta Raurica. Jahresber. Augst u. Kaiser-augst 25, 2004, 197–214.

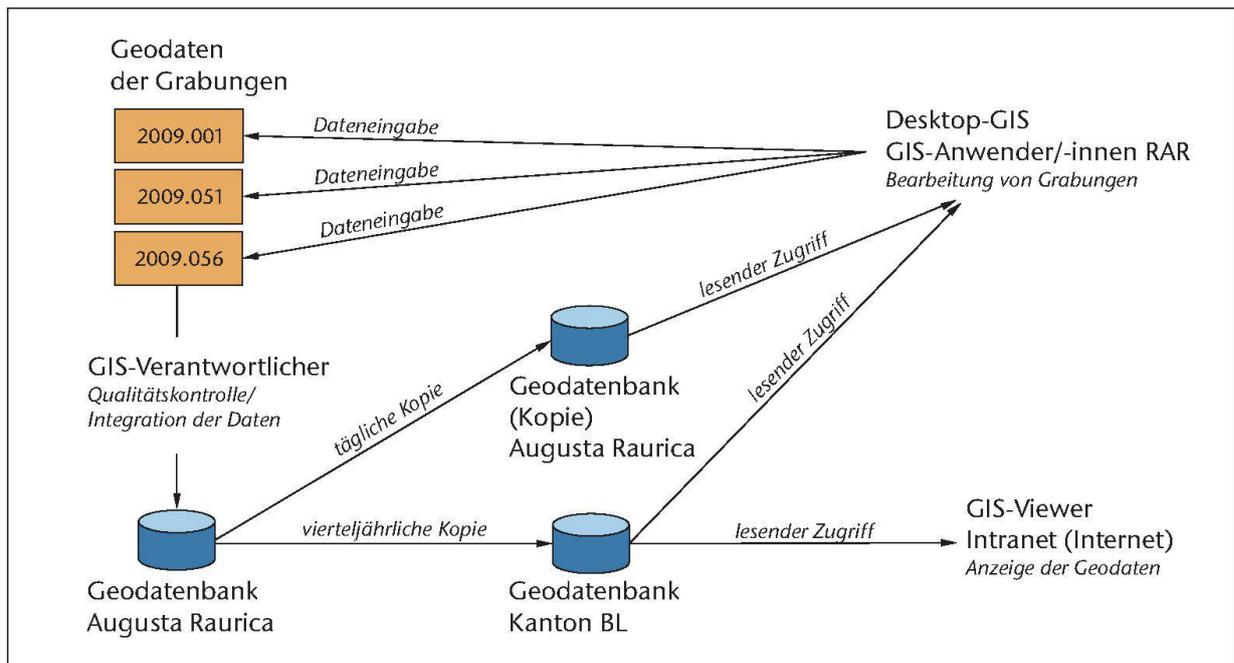


Abb. 8: Schematische Darstellung der Eingabe und Bereitstellung von Geodaten in Augusta Raurica.

Bildschirm beliebig ein- und ausgeschaltet, beschriftet und eingefärbt werden. Selbstverständlich können die Daten auch in Plänen in allen Massstäben ausgegeben werden.

Im Zuge einer Auswertung werden zusätzlich zu den für den Stadtplan schon standardmässig erfassten archäologischen Strukturen auch noch weitere Strukturen und fallweise auch Fundobjekte erfasst. Die Erfassung beispielsweise von Fundorten und die Beschreibung der kartierten Objekte in einer Datenbank nach unterschiedlichen Kriterien erlauben dem Forschenden auch, mit seinen Daten zu arbeiten. Der gleiche Datensatz (z. B. eine Fundkartierung) kann auf verschiedene Art und Weise unter Verwendung der eingegebenen Attribute dargestellt werden. Somit lassen sich Arbeitshypothesen relativ einfach entwickeln und auch überprüfen. Das Umzeichnen und/oder Kopieren auf Folien und deren Einfärben erübrigt sich.

Auch die georeferenzierten gescannten Flächenzeichnungen einer Ausgrabung, die für die Vektorisierung der Strukturen verwendet werden, stehen allen Nutzern zur Verfügung.

Die vielfältigen Möglichkeiten der Nutzung eines Geografischen Informationssystems in der archäologischen Forschungsarbeit wurden bislang in Augusta Raurica jedoch noch nicht vollständig ausgeschöpft. Erste Beispiele für die Arbeit mit dem GIS im Bereich der archäologischen Forschung in Augusta Raurica sind die Fundkartierungen von Alex R. Furger u. a.<sup>5</sup> und Sven Straumann<sup>6</sup>.

Möchte man ein GIS effizient bei der Forschungsarbeit einsetzen, können die zeichnerischen Arbeiten nicht erst im Anschluss an die eigentliche Forschungsarbeit durchgeführt werden. Alle Strukturen, mit denen man im GIS arbei-

ten möchte, müssen vor oder während der Forschungsarbeiten von den Zeichnenden oder den Forschenden erfasst werden. Dieser Umstand bedingt eine Neuorganisation der Arbeitsabläufe im Rahmen unserer Forschungsprojekte.

Nach Beendigung der Forschungsarbeiten wird überprüft, ob alle Strukturen der bearbeiteten Ausgrabungen im GIS von Augusta Raurica erfasst und somit im archäologischen Stadtplan vorhanden sind. Die Attribute, die bereits bei der Grabung erfasst wurden, werden um die Angaben der Interpretation (z. B. Zuordnung zu Bauphasen) ergänzt. Das heisst, die Geodaten sind bereits so strukturiert (s. o. «Musterdatensätze»), dass sowohl die Informationen der Grabung als auch Angaben der Forschungsergebnisse eingegeben werden können.

Nach der Kontrolle der Datensätze werden alle Flächenzeichnungen im GIS angefertigt (Profilzeichnungen werden nach wie vor in CorelDRAW bearbeitet). Die zeichnerische Umsetzung der Datensätze erfolgt nach den verbindlichen Richtlinien für das Anfertigen von Abbildungen für die Publikationen von Augusta Raurica<sup>7</sup>. Alle dort aufgeführten

- 5 A. R. Furger u. a., Die römischen Siegelkapseln aus Augusta Raurica. Forsch. Augst 44 (Augst 2009) Abb. 25 ff. und 64–68.
- 6 S. Straumann, Die Nordwestecke der Insula 50 von Augusta Raurica. Entwicklung eines multifunktional genutzten Handwerkerquartiers. Forsch. Augst 48 (in Vorb.).
- 7 Unser Farbkonzept für Publikationspläne ist ab dem Jahresbericht aus Augst und Kaiseraugst 28, 2007 umgesetzt.

Signaturen, Farben etc. sind in einer Bibliothek im GIS voreingestellt und können auf einfache Art und Weise via Mausklick angewendet werden. Für eine abschliessende grafische Bearbeitung wird die im GIS generierte Abbildung im Adobe Illustrator überarbeitet, da dieses Zeichenprogramm generationenübergreifend viel mehr Möglichkeiten bietet als das GIS.

---

## Die verwendeten Daten

Die im Geografischen Informationssystem von Augusta Raurica verwendeten Daten stammen aus vier Quellen:

- in Augusta Raurica generierte Datensätze
- Datensätze der kantonalen Verwaltung des Kantons Basel-Landschaft
- Datensätze der kantonalen Verwaltung des Kantons Aargau
- sonstige Datenlieferanten.

Zu den in Augusta Raurica generierten Datensätzen zählen inhaltlich alle archäologischen Befunde (Mauern, Gruben, Strassen, Pfostenlöcher etc.), administrative Angaben (Regionen, Grabungsflächen, Profile, Felder etc.) und Angaben zur Entwicklung der Landschaft (Flussverläufe, Höhenlinien, Gebäudebestand etc.). Alle diese Datensätze sind auf dem Server von Augusta Raurica gespeichert.

Die in Augusta Raurica verwendeten Datensätze der kantonalen Verwaltung Basel-Landschaft sind im sogenannten «Geodatawarehouse», einem von der GIS-Fachstelle Basel-Landschaft betreuten Server, gespeichert<sup>8</sup>. Alle GIS-Anwender von Augusta Raurica können auf die Daten via kantonales Computernetzwerk zugreifen. Zu diesen Datensätzen gehören im Wesentlichen der amtliche Kataster (Parzellen, Fixpunkte, Gebäude etc.) sowie Orthofotos. Da der amtliche Kataster immer fortgeschrieben wird, hat man sich entschlossen, in Augusta Raurica in regelmässigen Abständen Auszüge des amtlichen Katasters digital und auch analog zu archivieren<sup>9</sup>.

Die vom Kanton Aargau bezogenen Datensätze entsprechen inhaltlich denen des Kantons Basel-Landschaft und werden den Anwendern in Augusta Raurica auf die oben beschriebene Art und Weise zur Verfügung gestellt.

Zur letzten Gruppe der Datenlieferanten gehören z. B. das Landesvermessungsamt Baden-Württemberg (Kataster im Bereich des Augusta Raurica gegenüberliegenden deutschen Rheinufer von Hertzen und Wyhlen), private Geometerbüros (Leitungskataster), Geoprospektionsfirmen etc.

An dieser Stelle sei betont, dass das Teuerste an einem Geografischen Informationssystem – aufgrund der in sie investierten Arbeitszeit – die verwendeten Datensätze sind. Aus diesem Grund lohnt es sich, schon vor Beginn der eigentlichen Datenerfassung genau zu klären, wie was erhoben werden soll. Es wird immer eine Gratwanderung bleiben, ob man sehr detaillierte Informationen auf sehr kleiner Fläche oder aber eher wenige Angaben auf grosser Fläche erfasst.

In Augusta Raurica hat man die aus heutiger Sicht komfortable Situation, dass schon früh in einem modernen GIS verwendbare detaillierte Daten zumindest im Gebiet des heutigen Kantons Basel-Landschaft grossflächig erhoben wurden. An dasselbe Prinzip hielten wir uns seit Beginn der GIS-Einführung 1999: «Lieber die ganze Stadt «grob» mit nur 1:500-Genauigkeit im GIS haben als nur wenige neuere Grabungen hoch detailliert mit steingerechten Plänen» (Alex R. Furger).

Zusammen mit den oben genannten Daten externer Lieferanten bilden diese Datensätze eine solide Grundlage für die Arbeiten in Augusta Raurica.

---

## GIS-Projekte

### Historische Katasterpläne

Historische Katasterpläne bilden die Grundlage für die Verortung der sogenannten Altgrabungen im Geografischen Informationssystem von Augusta Raurica.

Im Rahmen zweier zweiwöchiger Projektwochen bearbeiteten vier Studierende<sup>10</sup> des Instituts für Vermessung und Geoinformation der Fachhochschule Nordwestschweiz unter der Leitung von Hans-Jörg Stark und Lukas Bähler 2008 und 2009 über hundert historische Katasterpläne der Gemeinden Augst und Kaiseraugst. Ziel war es, die gescannten Katasterpläne aus den Archiven von Augusta Raurica und den Gemeinden Augst und Kaiseraugst im Geografischen Informationssystem räumlich zu verorten und anschliessend die Pläne eines Jahrgangs zu einem Mosaik<sup>11</sup> zusammenzuführen. Die Pläne aus den oben genannten Archiven ergänzen die von der GIS-Fachstelle des Kantons Aargau zur Verfügung gestellten historischen Karten ideal.

Grundlage für die Georeferenzierung bildete der digital vorhandene moderne Kataster der Gemeinden Augst und Kaiseraugst. Die räumliche Einpassung erfolgte über identifizierbare Punkte, die sowohl auf dem historischen als auch auf dem heutigen Kataster enthalten sind (Abb. 9; 10).

Wie zu erwarten, fiel das Ergebnis sehr unterschiedlich aus. Je nach Lage im Gemeindegebiet konnten die Pläne

8 Dieses Geodatawarehouse bildet auch die Basis der Web-Applikation <http://www.geo.bl.ch/>, auf der in absehbarer Zeit auch die wichtigsten Augusta-Raurica-Geodaten abrufbar sein werden.

9 Die Klärung der Langzeitarchivierung von Geodaten ist im Augenblick ein viel diskutiertes Thema. Die Arbeitsgruppe Geografische Informationssysteme der Schweizerischen Informatikkonferenz hat 2009 zu diesem Themenkomplex eine Studie vorgelegt.

10 2008: Patrick Bischofberger und Marco Brodbeck; 2009: Christoph Berger und Lucy Rüdiger.

11 Mit Mosaik wird eine aus mehreren einzelnen Kartenblättern eines Kartenwerks (eines Jahres) zusammengesetzte Karte bezeichnet.

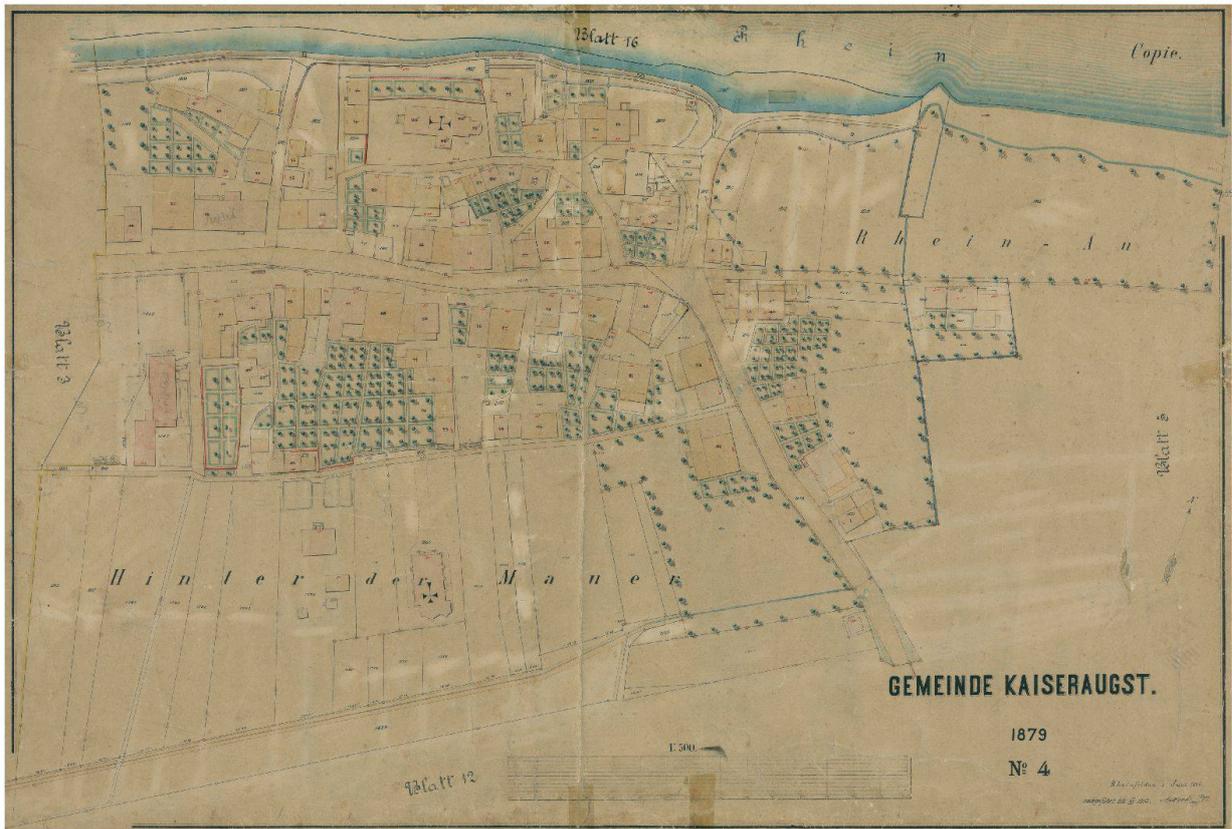


Abb. 9: Katasterplan der Gemeinde Kaiseraugst aus dem Jahr 1879. M. 1:2770 (Original M. 1:500).

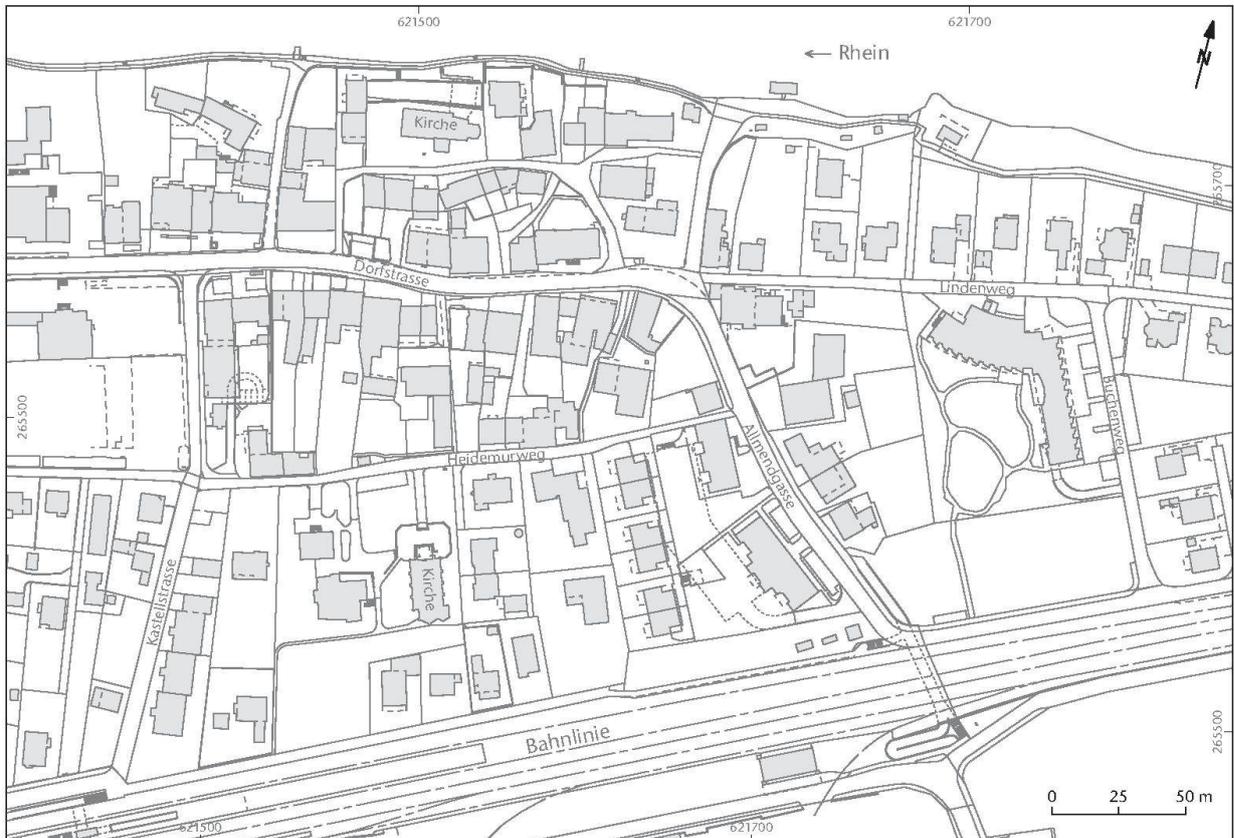
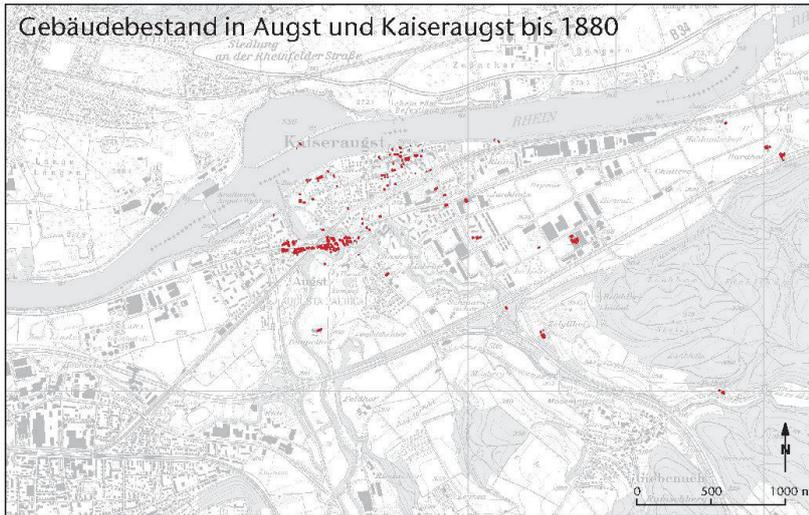
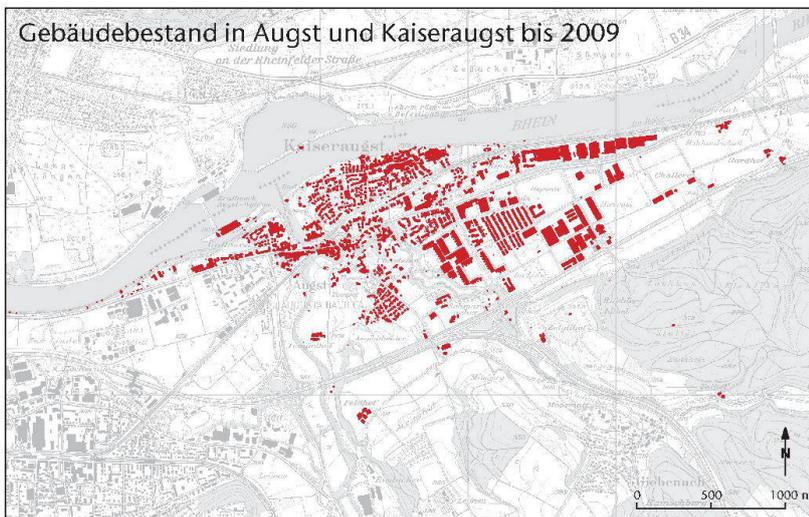
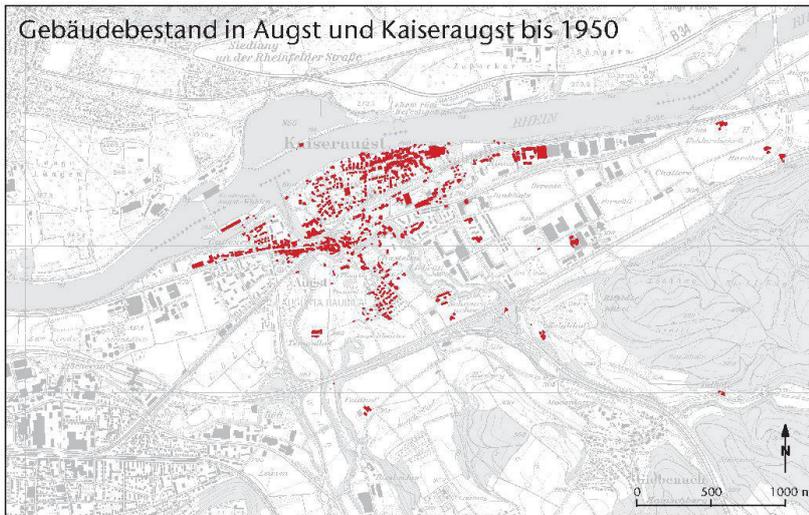


Abb. 10: Im GIS generierter Katasterplan aus dem Jahr 2009. M. 1:2770.



◀ Abb. 11: Entwicklung des «nachrömischen» Gebäudebestandes der Gemeinden Augst und Kaiseraugst von 1880 bis 1990. M. 1:50000.



mehr oder weniger genau georeferenziert werden. Die erreichten Genauigkeiten liegen zwischen zehn Zentimetern und 1,7 m.

Das Ziel der anschließenden Mosaikierung sollten blattschnittfreie historische Kataster für die Arbeit im GIS sein.

Auch hier fielen die Ergebnisse sehr unterschiedlich aus. Bei manchen Plänen machte die sogenannte Mosaikierung aufgrund der unzureichenden Georeferenzierung keinen Sinn.

Da die historischen Katasterpläne für die Verortung von Altgrabungen unentbehrlich sind, muss dieses Thema

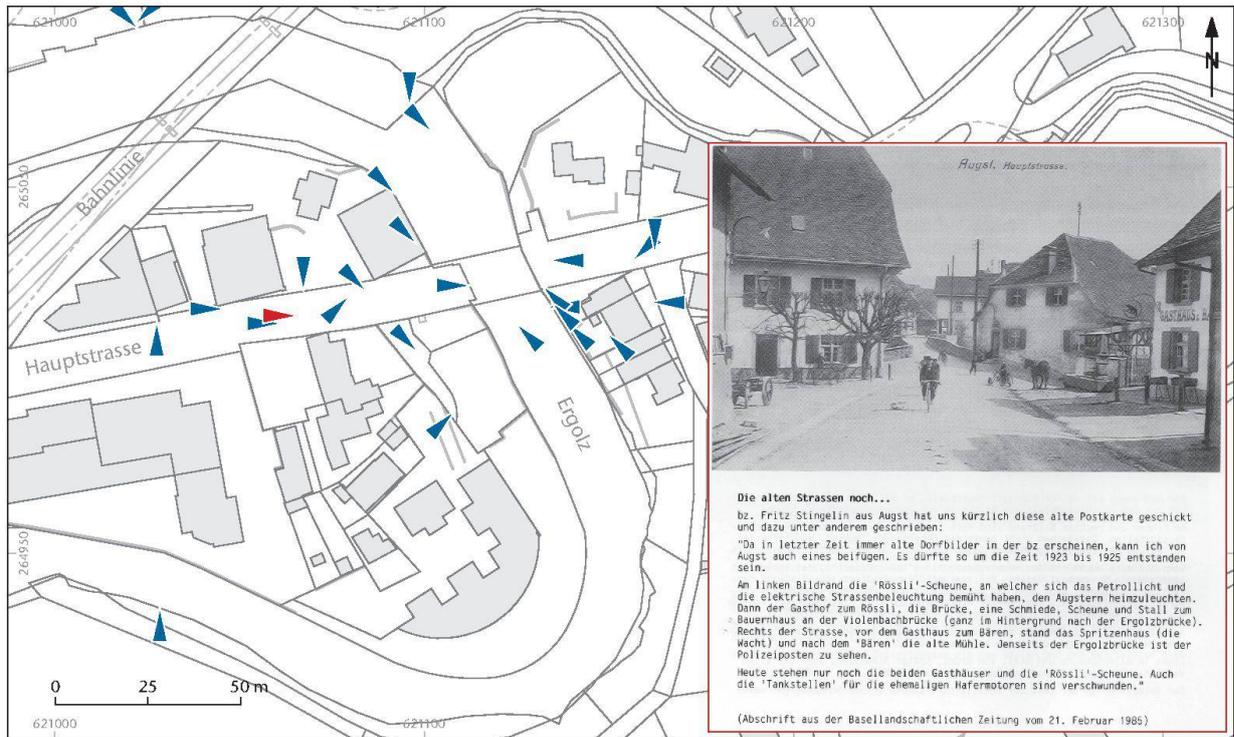


Abb. 12: Verortung von historischen Fotografien mithilfe des Geografischen Informationssystems. Klickt man mit der Maus auf einen Pfeil (rot markiert), öffnet sich ein Fenster mit der Fotografie (inklusive Beschreibung). M. 1:2000.

in Zukunft weiterverfolgt werden. Laut Auskunft der Nachführungsgeometerin von Augst<sup>12</sup> ist eine exakte Verortung des historischen Katasters nur anhand der in verschiedenen Archiven vorhandenen Mutationsblätter möglich. Diese Verortung wäre deshalb extrem aufwendig und kann je nach Lage der Pläne im Gemeindegebiet (Siedlungsgebiet oder Flur) und verwendeter Messmethoden bei der Erstellung der Pläne unbefriedigende Ergebnisse liefern. Um dieses Thema abschliessend zu bearbeiten, wäre es nötig, die Vermessungsgeschichte im Bereich von Augusta Raurica detailliert aufzuarbeiten.

### Historisierter Gebäudebestand von Augst und Kaiseraugst

Drei Studierende<sup>13</sup> der Geosciences der Universität Basel bearbeiteten im Rahmen eines jeweils dreimonatigen Berufspraktikums die Landschaftsveränderungen in Augst und Kaiseraugst seit der Antike. In einem ersten Schritt lasen sie sich in die Ortsgeschichte der beiden Gemeinden ein und fertigten eine chronologische Tabelle mit allen in der gesichteten Literatur aufgeführten, die Landschaft verändernden und raumrelevanten Ereignisse auf. Nach dieser ersten Vorarbeit wurden die archäologischen Zeugnisse beeinflussenden Ereignisse nach den Ursachen der Veränderungen gruppiert.

Aufgrund der dichtesten Informationsgrundlage fiel die Wahl auf die Bearbeitung der baulichen Entwicklung von Augst und Kaiseraugst.

Die heute noch vorhandenen Gebäude wurden aus den Bodenbedeckungsdaten der amtlichen Vermessung entnommen und mittels der Angaben der Gebäudeversicherungen AG und BL datiert. Anschliessend wurden diese Angaben unter Zuhilfenahme der historischen Katasterpläne kontrolliert und ergänzt (s. o.). Als Resultat dieser Praktika verfügt Augusta Raurica heute über einen umfangreichen Datensatz zum Gebäudebestand der beiden Gemeinden Augst und Kaiseraugst (Abb. 11).

Als Nebenprodukt der Arbeiten der drei Studierenden wurden rund 250 historische Fotos und Luftbilder, welche als Informationsquellen benutzt wurden, im GIS räumlich verortet (Abb. 12)<sup>14</sup>.

Alle Arbeitsschritte, Probleme und deren Lösungen sowie die Resultate der beiden Projekte wurden von den Studierenden schriftlich dokumentiert.

12 Freundliche Auskunft von Michaela Obrist von der Firma Geoprat AG, Pratteln (22.02.2010).

13 2008: Judith Hinger und Ryan Studer; 2009: Nadja Sax.

14 Die abgebildete Fotografie sowie der Text stammen aus: D. Hartmann, Augst anno dazumal (Liestal 1999) 8.

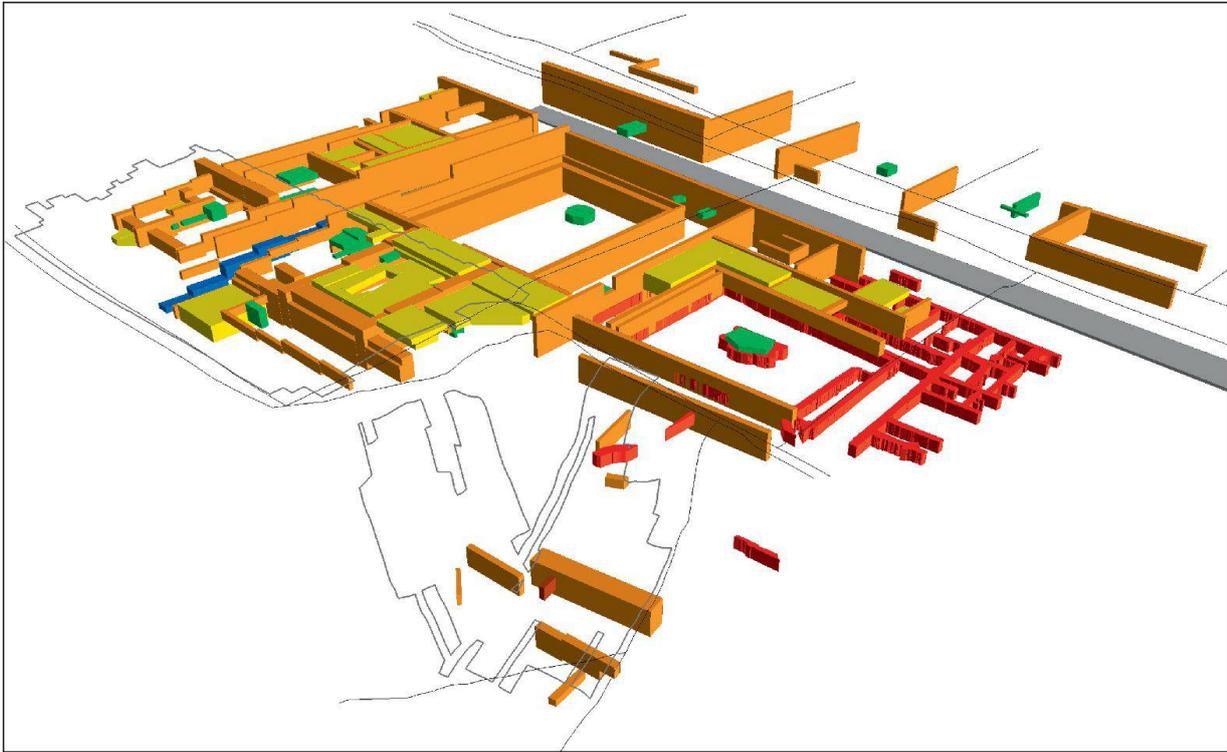


Abb. 13: Dreidimensionale Darstellung der Ergebnisse der Geoprospektion von Insula 27. Die Strukturen sind zweifach überhöht. Grabung/Vorgang 2007.106. Blick von Norden.

## Ausblick

Das noch laufende Projekt zur Inbetriebnahme der oben genannten GIS-Viewer befindet sich im Augenblick in der zweiten Phase und sollte in naher Zukunft abgeschlossen sein. Mittels dieser GIS-Viewer (webbasierte Browser) sollen zunächst im Intranet und später dann im Internet allen Interessierten die mit der archäologischen Datenbank *indas pro* verlinkten GIS-Daten von Augusta Raurica zur Verfügung gestellt werden. Die Umsetzung dieses Projekts erfolgt in Zusammenarbeit mit den Firmen Geotask AG in Basel und Joanneum Research in Graz/A sowie der kantonalen GIS-Fachstelle des Kantons Basel-Landschaft.

Leider ist die Eingabe der Grundlagen aller Altgrabungen im Gebiet von Augusta Raurica immer noch nicht abgeschlossen. Im basel-landschaftlichen Teil ist ein Grossteil der Altgrabungen bearbeitet, im aargauischen Teil wegen Personalengpässen hingegen noch nicht. Es wäre wünschenswert, wenn für die Bearbeitung dieser für die tägliche Arbeit wichtigen Altgrabungen in Zukunft mehr Ressourcen zur Verfügung stehen würden.

Im Rahmen der Neuauflage des Führers durch Augusta Raurica von Ludwig Berger<sup>15</sup> wird auch der aus der Geodatenbank heraus generierte Plan der Colonia Augusta Raurica komplett überarbeitet<sup>16</sup>. Nach dessen Publikation soll der Inhalt dieser Planbeilage via interaktivem GIS-Viewer einer

breiten Öffentlichkeit fortlaufend aktualisiert zur Verfügung gestellt werden.

Das Thema 3-D spielt im GIS-Bereich in Augusta Raurica eine immer grössere Rolle. Neben den von der Totalstation auf den Grabungen erfassten Daten handelt es sich auch bei den Interpretationen der Geoprospektionen mittels Georadar (Abb. 13)<sup>17</sup>, den Laserscanning-Daten<sup>18</sup>, den Rekon-

15 Letzte Auflage: L. Berger (mit einem Beitr. v. Th. Hufschmid), Führer durch Augusta Raurica (Basel 1998<sup>6</sup>).

16 Die Historische und Antiquarische Gesellschaft zu Basel als Herausgeberin ermöglichte dies dank Drittmitteln, vor allem bei den Lotteriefonds der Kantone Basel-Landschaft, Aargau und Basel-Stadt.

17 Dazu J. Leckebusch, Dreidimensionale Prospektion mit Hilfe von Bodenradar (GPR) in Augusta Raurica (*insulae* 34, 35, 36, 40, 41 und 42). Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 22, 2001, 51–70; J. Leckebusch, Georadar: das Unsichtbare sichtbar machen. AUGUSTA RAURICA 2008/1, 9–11 sowie Leckebusch/Rychener (Anm. 4). – Zur Prospektion von Insula 27 (Abb. 13); J. Rychener (mit einem Beitr. v. M. Spring), Ausgrabungen in Augst im Jahre 2007. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 29, 2008, 97–110 bes. 108 f. Abb. 14.

18 Dazu J. Rychener/H. Sütterlin, Ausgrabungen in Augst im Jahre 2009. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 31, 2010, 87–139 bes. 106 (in diesem Band).

strukturen, dem Stadtmodell<sup>19</sup> etc. um 3-D-Datensätze. Um mit dieser Entwicklung Schritt zu halten, müssen die Bearbeitenden in Augusta Raurica noch geschult werden.

- 19 Zum neuen Stadtmodell s. A. R. Furger u. a., Augusta Raurica. Jahresbericht 2009. Jahresber. Augst u. Kaiseraugst 31, 2010, 5–85 bes. 11 Abb. 4; S. 66 f. Anm. 47 (in diesem Band).

## Abbildungsnachweis

*Abb. 1; 2; 5; 8; 10:*

Zeichnungen und Grafiken Urs Brombach.

*Abb. 3:*

Zeichnung Ausgrabungen Augst/Kaiseraugst (1971.040.8001).

*Abb. 4:*

Zeichnung Ausgrabungen Augst/Kaiseraugst.

*Abb. 6:*

Foto Germaine Sandoz.

*Abb. 7:*

Foto Shona Waddington (2010.001.126).

*Abb. 9:*

Plan von A. Mock (1879.042.5). Das Original befindet sich im Archiv der Gemeinde Kaiseraugst (AG).

*Abb. 11:*

Zeichnungen Nadja Sax und Urs Brombach.

*Abb. 12:*

Zeichnung Judith Hinger und Urs Brombach; Foto und Text im Kästchen nach Hartmann (Anm. 14) Abb. S. 8.

*Abb. 13:*

Zeichnung Jürg Leckebusch, Terra AG, Zürich.

