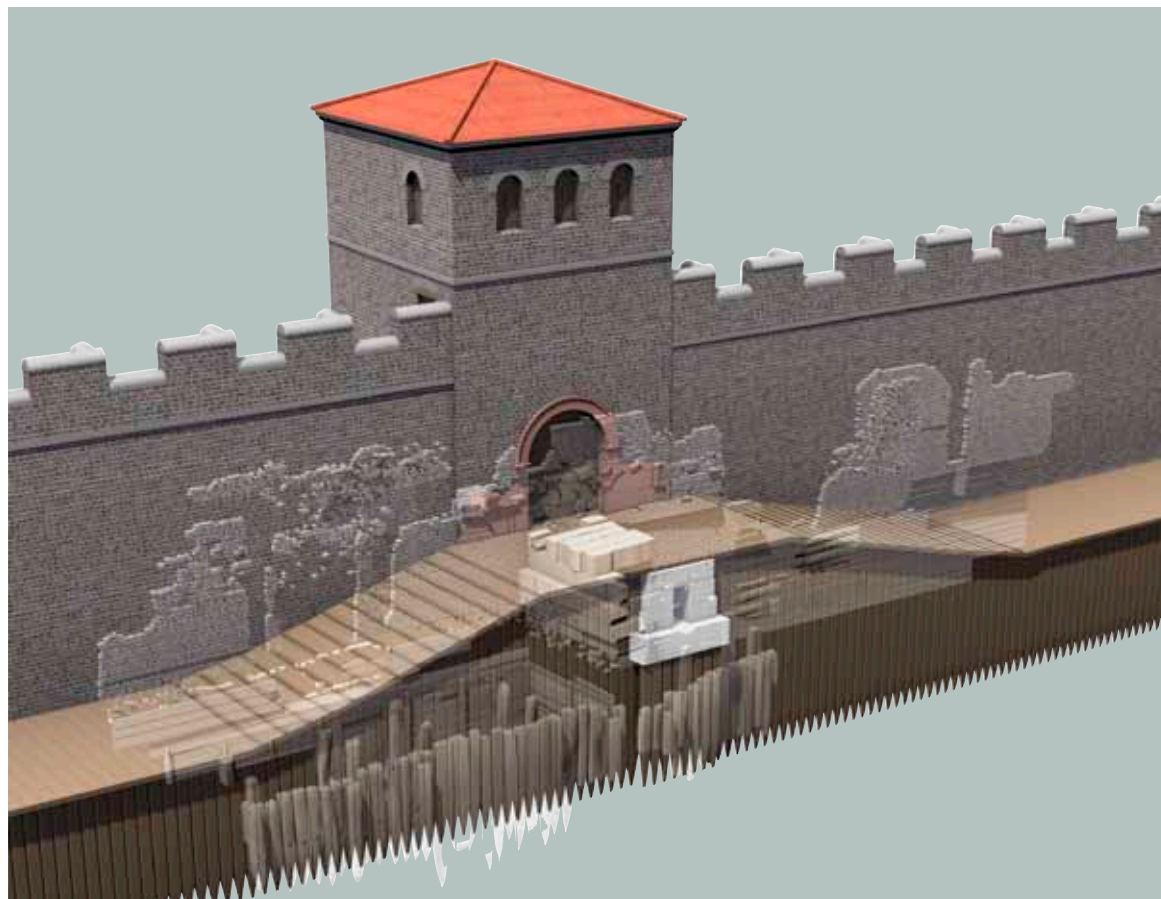
A photograph of an archaeological excavation site. In the foreground, two workers in safety gear (orange and green shirts, blue helmets) are kneeling on the ground, examining the site. One worker is wearing a yellow high-visibility vest. A red and white measuring rod lies on the ground. The background shows a large stone wall made of rectangular blocks, with a smaller section of brickwork on the left. The ground is dark and appears to be a trench or excavation pit.

3D-REKONSTRUKTION

EIN HAFENTOR IM RÖMISCHEN KÖLN

Im Schatten des Kölner Doms entsteht ein unterirdischer Präsentationsraum für eines von fünf Torhäusern der rheinseitigen römischen Stadtmauer. Anlässlich des Baus der Nord-Süd Stadtbahn Köln wurde das sogenannte Hafentor unter dem Kurt-Hackenberg-Platz archäologisch untersucht. Die dreidimensionale Rekonstruktion dieses in situ bewahrten Bodendenkmals auf der Grundlage der archäologischen Ausgrabungen 2007/2008 wird hier vorgestellt.

VON ALFRED SCHÄFER UND MARCUS TRIER



Digitale Rekonstruktion der römischen Stadtmauer mit Hafentor und Holzsteg am Kurt-Hackenbergs-Platz in Köln. Für die Zinnenbekrönung sind nach dem jüngeren Forschungsstand L-förmige Zinnendeckel zu berücksichtigen. Die Grauwackever Schalung der römischen Stadtmauer besaß einen Verputz mit Fugenstrich.

DIE AUSGRABUNGEN AUF DEM KURT-HACKENBERG-PLATZ

Seit nunmehr zehn Jahren prägen die archäologischen Forschungen anlässlich des Baus der Nord-Süd Stadtbahn die Arbeit der Bodendenkmalpflege im Römisch-Germanischen Museum. Die rund 4 km lange Trasse führt vom Kölner Hauptbahnhof in die Südstadt. Da die Tunnelröhre in 20–27 m Tiefe, weit unterhalb der archäologisch relevanten Schichten verläuft, beschränken sich die Eingriffe in die historische Bausubstanz auf die unterirdischen Haltestellen, technischen Bauwerke und Versorgungsschächte. Eine fast 3000 m² große Baugrube am Kurt-Hackenbergs-Platz diente einerseits als Einfahrtschacht für die großen Tunnelbohrmaschinen, andererseits wurde die Verbindung zur Haltestelle Dom/Hauptbahnhof erschlossen. Die archäologischen Schichten reichen hier bis in eine Tiefe von 13 m, da sich vor Ort der ehemalige römische Hafen befindet. Eine 60–70 m breite Nebenrinne des Rheins bot sich in frühromischer Zeit als natürliches Hafenbecken an.

Unmittelbar unter dem Kurt-Hackenbergs-Platz stieß die Arbeitsgemeinschaft KölnArchäologie unter der Fachaufsicht des Römisch-Germanischen Museums auf die monumentalen Zeugnisse der rheinseitigen Stadtumwehrung. Die römische Stadtmauer querte die offene Baugrube auf etwa 25 m Länge in Nord-Süd-Richtung. An der Innenseite der Stadtmauer ist der Unterbau eines 7,4 m breiten und 6,5 m tiefen Torhauses überliefert. Die annähernd rechteckige Torkammer nahm den Verlauf des nördlichsten *decumanus* der *Colonia Claudia Ara Agrippinensium* (CCAA) auf und öffnete sich am

Fuße des Stadtplateaus zur Rheinaue. Ein Kanaldeckel, der zu einem Wartungsschacht führte, markiert das Gelniveau innerhalb der Torkammer. Die lichte Weite der Toröffnung beträgt 2,7 m. Für den heutigen Betrachter erschließt sich die architektonische Situation erst bei genauem Hinsehen, da die Toröffnung in einer Krisenzeit des spätrömischen Reiches mit wiederverwendeten Werksteinen (Spolien) zugemauert worden ist. Unter der Tordurchfahrt verläuft ein Abwassersammler, dessen Auslass vor der Stadtmauer mündet. Der vorkragende Kanalauslass besteht aus Tuffquadern, die auf einem Grauwackeguss-Fundament ruhen. Die Stirn des Kanalauslasses fassen repräsentative Kalksteinblöcke. Die Gussfundamente des Torhauses, der verbindenden Kurtinen und des Kanalauslasses sind wie das aufgehende Mauerwerk in einem zusammengehörigen Bauvorgang errichtet worden. Die Fundamente der Toranlage sind in wahrsten Sinne des Wortes aus einem Guss.

Der Grundriss der Torkammer erlaubt eine Rekonstruktion des aufgehenden Mauerwerks. In Relation zur ca. 8 m hohen Stadtmauer ist für das Hafentor eine Höhe von etwa von 13,5 m anzunehmen. Der Unterbau des Torhauses kann mit der Fundamentplatte des „Neunten Tores“ an der Südwestecke der römischen Stadt verglichen werden, die 1960 freigelegt wurde. Das Turmfundament steht auch hier mit der römischen Stadtmauer im Verband. Ein unterirdischer Abwassersammler, der in Richtung dieses Verkehrsweges unter der Torfahrt verlief, mündete gleichfalls vor der Stadtmauer in einem Kanalauslass. Aufgrund der einheitlichen Bauweise ist anzunehmen, dass die feldseitigen

Ansicht des Hafentores am Kurt-Hackenbergs-Platz in Köln von der Rheinseite. Die Toröffnung ist in einer Krisenzeit des spätrömischen Reiches mit wiederverwendeten Werksteinen zugemauert worden. Unter dem ehemaligen Durchgang verläuft ein Abwassersammler, dessen Auslass vor der Stadtmauer mündet. Das Fundament des Abwassersammlers ist gegen eine geschlossene Reihe von Eichenpfehlen entlang der Uferzone gegossen.



Die Tannenschalung des Gussfundamentes der römischen Stadtmauer verblieb als sogenannte verlorene Schalung im Erdreich. Kurt-Hackenberg-Platz in Köln, Ansicht von der Stadtseite.

LITERATUR

C. Dietmar/M. Trier, Mit der U-Bahn in die Römerzeit² (Köln 2006).

O. Doppelfeld, Das neunte Tor von Köln. In: *Miscellanea archaeologica in honorem J. Breuer*. *Archaeologia Belgica* 61, 1962, 35–44.

B. Schmidt, Der römische Hafen in Köln - Jahresringe offenbaren das Alter. In: Th. Otten (Hrsg.), *Fundgeschichten. Archäologie in Nordrhein-Westfalen*. *Ausstellungskatalog Köln* (Mainz 2010) 329–330.

M. Trier, Zehn Jahre U-Bahn-Archäologie in Köln. In: Th. Otten (Hrsg.), *Fundgeschichten. Archäologie in Nordrhein-Westfalen*. *Ausstellungskatalog Köln* (Mainz 2010) 233–240.

Stadtmauern nicht wesentlich älter als die rheinseitige Mauer datieren. Die Einheitlichkeit der fast 4 km langen Stadtmauer Kölns spricht für eine relativ kurze Bauzeit von ein bis zwei Dekaden. Selbstverständlich bedufte ein solches Bauwerk einer umfassenden Instandhaltung, so dass spätere Reparaturen und Veränderungen nicht ausblieben.

EINE SENSATIONELLE HOLZERHALTUNG

Das Fundament des Hafentores gründet wie die anbindenden Sockelfundamente der Stadtmauer auf dem tragfähigen Terrassenkies. Die hölzerne Verschalung der Gussfundamente blieb aufgrund der feuchten Böden im Bereich des Grundwassers vorzüglich erhalten. Nach den Untersuchungen von Burkhard Schmidt vom Labor für Dendroarchäologie der Universität zu Köln bestehen die Schalbretter aus Tannenhölzern. Die Tannen wurden im Schwarzwald geschlagen, rheinabwärts geflößt und in Köln zugesägt. Die Schalbretter der Fundamente besaßen eine Länge von durchschnittlich 8 m, eine Breite um 30 cm und eine Stärke von 3–5 cm. Breite und Stärke der Bretter variieren kaum, so dass es sich um eine sehr qualitätvolle Sägearbeit handelt. Trotz dieser hohen Qualität verblieb das Bauholz vollständig als Blindverschalung im Erdreich.

Am Kurt-Hackenberg-Platz wurde eine geschlossene Reihe von Eichenpfählen entlang der Uferzone dokumentiert, die in einem Abstand von 4 m parallel zur Stadtmauer gesetzt waren. Die stratigraphische Einbindung zeigt deutlich, dass es sich zunächst einmal um ein konstruktives Element zur Sicherung der Baugrube der römischen Stadtmau-

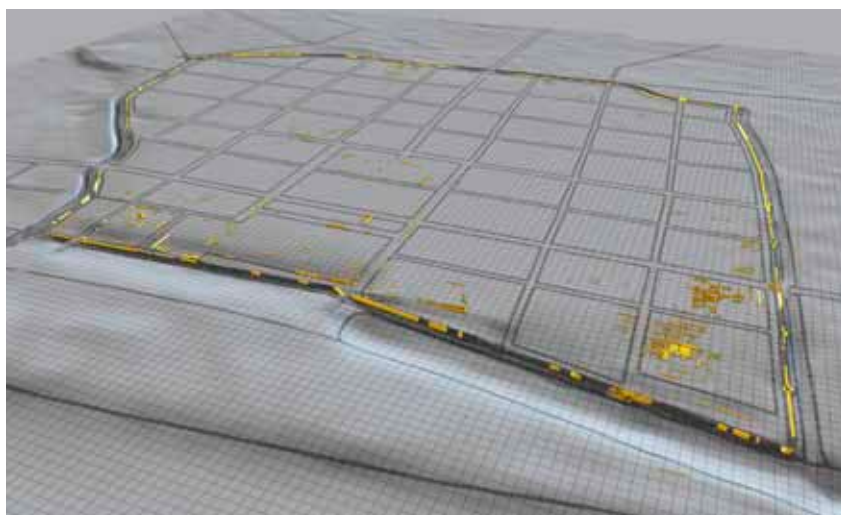
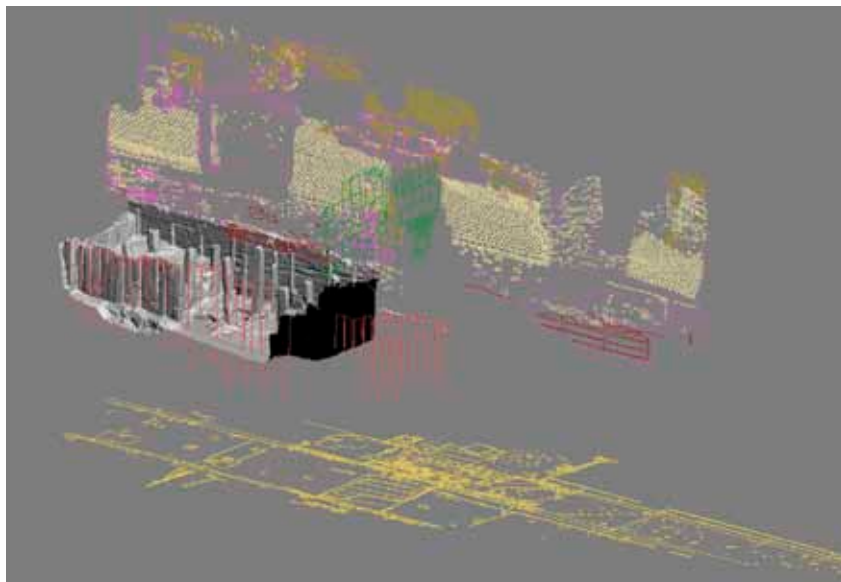
er handelt. Zugleich diente diese Spundwand zusammen mit weiteren Stützpfeuern vermutlich als Unterbau eines hölzernen Laufstegs entlang der Uferkante, der sich auf Höhe des Mauerfußes befand. An diese Holzkonstruktion wurde eine Rampe aus Grauwackebruch angeschüttet. Auf diese Weise konnte die Steinlage die Funktion einer Schiffslände selbst bei niedrigem Wasserstand übernehmen. Die reduzierte Strömung in der Rheinrinne begünstigte den Schiffsverkehr.

Untersuchungen des Labors für Dendroarchäologie der Universität zu Köln an über 150 Eichenpfählen der Bohlenwand belegen eine einheitliche Fällkampagne für das Jahr 89 n. Chr. Die rheinseitige Stadtmauer ist zusammen mit dem Hafentor und dem Kanalauslass im letzten Jahrzehnt des 1. Jahrhunderts n. Chr. errichtet worden. Nur wenige Jahrzehnte nach dem Abschluss dieses Großprojekts war das Hafenbecken vollständig verlandet. Der Verlandungsprozess setzte bereits im 1. Jahrhundert ein. Spätestens um die Mitte des 2. Jahrhunderts n. Chr. war die ehemalige Rheininsel an das Festland angebunden, so dass von einer erheblichen Erweiterung des Stadtareals gesprochen werden kann. Der Haupthafen des römischen Köln muss an der offenen Rheinseite lokalisiert werden. Auf der ehemaligen Rheininsel befanden sich kiesgeschotterte Logistikflächen und Lagerhäuser.

DIE DIGITALE REKONSTRUKTION DES „HAFENTORES“

Für die Rekonstruktion des Hafentores in 3D wurden zwei Dokumentationsmethoden ausgewertet und zusammengeführt: 1. Ansichten und Schnitte

Für die digitale Rekonstruktion des Hafentores (oben) wurden Ansichten und Schnitte des Baubefundes auf CAD-Basis und ein 3D-Laserscan der Fachhochschule Köln, Lehr- und Forschungsgebiet Denkmalpflege verwendet. Digitales Geländemodell (mitte) des antiken Köln mit ausgewählten Baubefunden, Ansicht von der Rheinseite. Digitales Modell des antiken Köln (unten), Ansicht von der Rheinseite.



der freigelegten Stadtmauer und des Torhauses auf CAD-Basis, 2. ein 3D-Scan der ehemals unterirdischen Bauhölzer. Die Scandaten wurden wie üblich als 3D-Punktwolken übergeben. Jeder Punkt einer solchen Wolke entspricht einem Messpunkt des Scans mit dreidimensionalen Koordinaten und Farbdaten. Um den Scan für die 3D-Rekonstruktion vorzubereiten, musste aus der hohen Datendichte der Punktwolke ein deutlich reduzierter Polygon-Mesh abgeleitet werden. Polygon-Meshes beschreiben Oberflächen, die aus Dreiecken (Polygonen) zusammengesetzt sind. Je mehr Dreiecke verwendet werden, desto feinere Oberflächendetails können dargestellt werden. Das Ergebnis der Visualisierung ist ein Polygon-Modell, das den Befund als Volumen wiedergibt. Auch die CAD-Zeichnungen mussten in ein Polygonmodell übersetzt werden. Das dreidimensional rekonstruierte Hafentor wurde in einem weiteren Arbeitsschritt in eine 3D-Visualisierung des römischen Köln aufgenommen. „Colonia 3D“ ist das Ergebnis eines gemeinsamen Forschungsprojekts des Archäologischen Instituts der Universität zu Köln, der Köln International School of Design der Fachhochschule Köln, des Hasso-Plattner Instituts für Softwaresystemtechnik (HPI) der Universität Potsdam und des Römisch-Germanischen Museums der Stadt Köln.

PD Dr. Alfred Schäfer und Dr. Marcus Trier,
Römisch-Germanisches Museum der Stadt Köln,
Archäologische Bodendenkmalpflege,
alfred.schaefer@stadt-koeln.de
marcus.trier@stadt-koeln.de

Colonia 3D

Weitere Infos zum Forschungsprojekt „Visualisierung des Römischen Köln“ mit Einblicken in die Vorgehensweise und Ausschnitten aus der 3D-Visualisierung im Internet: <http://colonia3d.de/>
Die Echtzeitanwendung, in der die komplette Stadt in ihrer Gesamtheit virtuell sichtbar und begebar ist, kann in der Dauerausstellung des Römisch-Germanischen Museums erlebt werden.

Dienstag bis Sonntag 10-17 Uhr
Jeden ersten Donnerstag im Monat 10-22 Uhr

Römisch-Germanisches Museum der Stadt Köln
Roncalliplatz 4, 50667 Köln
Telefon 0221 - 221-2 44 38 und 221-2 45 90
roemisch-germanisches-museum@stadt-koeln.de
www.museenkoeln.de/roemisch-germanisches-museum