

## **SONDERDRUCK**

### **RGZM – TAGUNGEN Band 22**

zugleich

### **INTERDISZIPLINÄRE FORSCHUNGEN**

zu den Häfen von der Römischen Kaiserzeit  
bis zum Mittelalter in Europa Band 1

Thomas Schmidts · Martin Marko Vučetić (Hrsg.)

### **HÄFEN IM 1. MILLENNIUM AD**

**BAULICHE KONZEPTE,  
HERRSCHAFTLICHE UND RELIGIÖSE EINFLÜSSE**

Plenartreffen im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms 1630

»Häfen von der Römischen Kaiserzeit bis zum Mittelalter«

im Römisch-Germanischen Zentralmuseum Mainz, 13.-15. Januar 2014

Römisch-Germanisches  
Zentrumuseum  
Leibniz-Forschungsinstitut  
für Archäologie

R | G | Z | M

DFG Deutsche  
Forschungsgemeinschaft



Redaktion: Thomas Schmidts (RGZM), Martin Marko Vučić  
(Univ. Mainz), Marie Röder, Claudia Nickel (RGZM)  
Satz: Dieter Imhäuser, Hofheim a. T.  
Umschlaggestaltung: Reinhard Köster (RGZM)

#### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in  
der Deutschen Nationalbibliografie: Detaillierte bibliografische  
Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

**ISBN 978-3-88467-249-5**  
**ISSN 1862-4812**

© 2015 Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten  
Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der  
Entnahme von Abbildungen, der Funk- und Fernsehsendung, der  
Wiedergabe auf fotomechanischem (Fotokopie, Mikrokopie) oder  
ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungs-  
anlagen, Ton- und Bildträgern bleiben, auch bei nur auszugsweiser  
Verwertung, vorbehalten. Die Vergütungsansprüche des  
§54, Abs.2, UrhG. werden durch die Verwertungsgesellschaft  
Wort wahrgenommen.

Herstellung: Beltz Bad Langensalza GmbH  
Printed in Germany.

# INHALT

*Claus von Carnap-Bornheim · Falko Daim · Peter Ettel · Ursula Warnke*  
Vorwort ..... VII

*Thomas Schmidts · Martin Marko Vučetić*  
Häfen im 1. Millennium AD ..... 1

## **Mediterraneum**

*Julia Daum*  
Hafenbau an der Küste des südlichen Etrurien ..... 9

*Andreas Vött · Peter Fischer · Hanna Hadler · Stefanie Ludwig · Michael Heinzelmann  
Corinna Rohn · Tina Wunderlich · Dennis Wilken · Ercan Erkul · Wolfgang Rabbel*  
Detection of Two Different Harbour Generations at Ancient Ostia (Italy)  
by Means of Geophysical and Stratigraphical Methods ..... 23

*Stefan Feuser*  
Kult und Kultbauten in Hafendarstellungen – Hafendarstellungen in Kult und Kultbauten ..... 35

*Helmut Brückner · Thomas Schmidts · Heike Bücherl · Anna Pint · Martin Seeliger*  
Die Häfen und ufernahen Befestigungen von Ainos – eine Zwischenbilanz ..... 53

*Albrecht Berger*  
Konstantinopel und seine Häfen ..... 77

*Ewald Kislinger · Andreas Külzer*  
Häfen und Landeplätze an den Balkanküsten des Byzantinischen Reiches ..... 89

*Dominik Heher · Johannes Preiser-Kapeller · Grigori Simeonov*  
Staatliche und maritime Strukturen an den byzantinischen Balkanküsten ..... 93

## **Binnenland nördlich der Alpen**

*Alfred Schäfer · Marcus Trier*  
Zur Bedeutung des römischen Hafens Kölns während des Stadtmauerbaus ..... 119

*Constanze Höpken*  
Fern-, Regional- und Lokalhandel im römischen Rheinland und der Konsum  
von Öl, Wein und Bier im Bonner *vicus* ..... 133

*Margareta Siepen*  
Gelduba (Krefeld-Gellep) im Spannungsfeld zwischen einheimischem Kult,  
orientalischen Gottheiten und Volksglauben ..... 141

*Lukas Werther · Christoph Zielhofer · Franz Herzig · Eva Leitholdt · Michael Schneider  
Sven Linzen · Stefanie Berg-Hobohm · Peter Ettl · André Kirchner · Stefan Dunkel*  
Häfen verbinden. Neue Befunde zu Verlauf, wasserbaulichem Konzept  
und Verlandung des Karlsgrabens . . . . . 151

*Achim Thomas Hack*  
Schiffe, Könige und ein Heiliger am Rhein.  
Beobachtungen ausgehend von den *Miracula sancti Goaris* . . . . . 187

*Andreas Wunschel · Peter Ettl · Michael Hein · Sven Linzen · Christopher-Bastian Roettig  
Michael Schneider · Lukas Werther*  
Hafen oder Landeplatz? – Untersuchungen zu Einrichtungen der früh- und hochmittelalterlichen  
Binnenschifffahrt ausgehend von den Fallbeispielen Karlburg und Salz in Unterfranken . . . . . 203

### **Nord- und Ostseeraum, Atlantik**

*Gerson H. Jeute*  
Zwischen Piratennest und Bischofssitz. Die Hafentorte im Bremer Becken . . . . . 231

*Ingo Eichfeld · Stephan Schwank · Hauke Jöns · Tina Wunderlich*  
Untersuchungen zur Organisation von Warentransport und Infrastruktur entlang der  
südlichen Nordseeküste – die Fallstudie »Groothusen in der Krummhörn« . . . . . 247

*Sebastian Messal · Martina Karle · Hauke Jöns · Friedrich Lüth*  
Die frühmittelalterlichen Emporien im südwestlichen Ostseeraum und ihre Häfen . . . . . 265

*Jesse Byock · Davide Zori · Claus von Carnap-Bornheim · Sven Kalmring · Dennis Wilken  
Tina Wunderlich · Wolfgang Rabbel · Ralph Schneider · David Höft · Steven Shema · Klaus Schwarzer*  
A Viking Age Harbor and Its Hinterland in Iceland:  
the Leiruvogur Harbor Research Project (DFG SPP 1630) . . . . . 289

*Natascha Mehler · Mark Gardiner · Andrew Dugmore · Joris Coolen*  
The Elusive Norse Harbours of the North Atlantic:  
Why They Were Abandoned, and Why They Are So Hard to Find . . . . . 313

### **Prospektionsmethoden**

*Wolfgang Rabbel · Dennis Wilken · Tina Wunderlich · Steve Bödecker · Helmut Brückner  
Jesse Byock · Claus von Carnap-Bornheim · Heike Kennecke · Martina Karle · Sven Kalmring  
Sebastian Messal · Thomas Schmidts · Martin Seeliger · Martin Segschneider · Davide Zori*  
Geophysikalische Prospektion von Hafensituationen – Möglichkeiten, Anwendungen und  
Forschungsbedarf . . . . . 323

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren . . . . . 341

# VORWORT

Häfen als Gegenstand archäologischer Forschung eröffnen sowohl in der Feldforschung als auch in der Auswertung und Interpretation ein weites Spektrum natur- und geisteswissenschaftlicher Ansätze. Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft 2011 eingerichtete Schwerpunktprogramm 1630 »Häfen von der Römischen Kaiserzeit bis zum Mittelalter« führt so eine Reihe räumlich weitgespannter Forschungsprojekte zwischen Nordatlantik, Nord- und Ostsee und Mittelmeer zusammen, die durch Vorhaben ergänzt werden, die sich mit Fluss- und Kanalsystemen Zentraleuropas beschäftigen.

Im Rahmen interner Arbeitstreffen identifizierten die beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler eine Reihe übergreifender Themen, die in Tagungen und Workshops unter Beteiligung auch nicht unmittelbar am SPP beteiligter Kolleginnen und Kollegen diskutiert werden. Ein erstes Ergebnis dieses Ansatzes ist der im Jahr 2015 von Johannes Preiser-Kapeller und Falko Daim als Band 2 dieser Reihe herausgegebene Band zu »Harbours and Maritime Networks as Complex Adaptive Systems«. Legt diese Publikation theoretische Grundlagen unter direktem Bezug zum großen »Hafenthema«, widmet sich der hiermit vorgelegte Band den baulichen Konzepten sowie den herrschaftlichen und religiösen Einflüssen auf die Häfen im 1. Millennium AD im Arbeitsgebiet des SPP.

Die vorliegenden Beiträge reflektieren das nicht nur regional weitgespannte Forschungsfeld, sondern belegen auch die hohe Dynamik eines archäologischen Phänomens, das in dieser Form in Europa bislang noch nicht vergleichend analysiert wurde. In Form und Ausprägung äußerst unterschiedliche archäologische Phänomene erhalten jedoch eine inhaltliche Klammer, werden sie als synchrone Erscheinungen und diachrone Entwicklungen zwischen heterogenen gesellschaftlichen und politischen Systemen im Arbeitsgebiet verstanden.

Der Dank der Initiatoren des SPP gilt Thomas Schmidts und Martin Marko Vučetić (beide Mainz), die den Workshop konzeptionell geplant und durchgeführt haben und ihn nun nach kurzer Zeit in der Reihe »Interdisziplinäre Forschungen zu den Häfen von der Römischen Kaiserzeit bis zum Mittelalter in Europa« vorlegen. In diesen Dank möchten wir das Redaktionsteam des RGZM in Mainz mit einschließen.

*Die Initiatoren des SPP 1630 »Häfen von der Römischen Kaiserzeit bis zum Mittelalter«*

*Claus von Carnap-Bornheim*

*Falko Daim*

*Peter Ettl*

*Ursula Warnke*

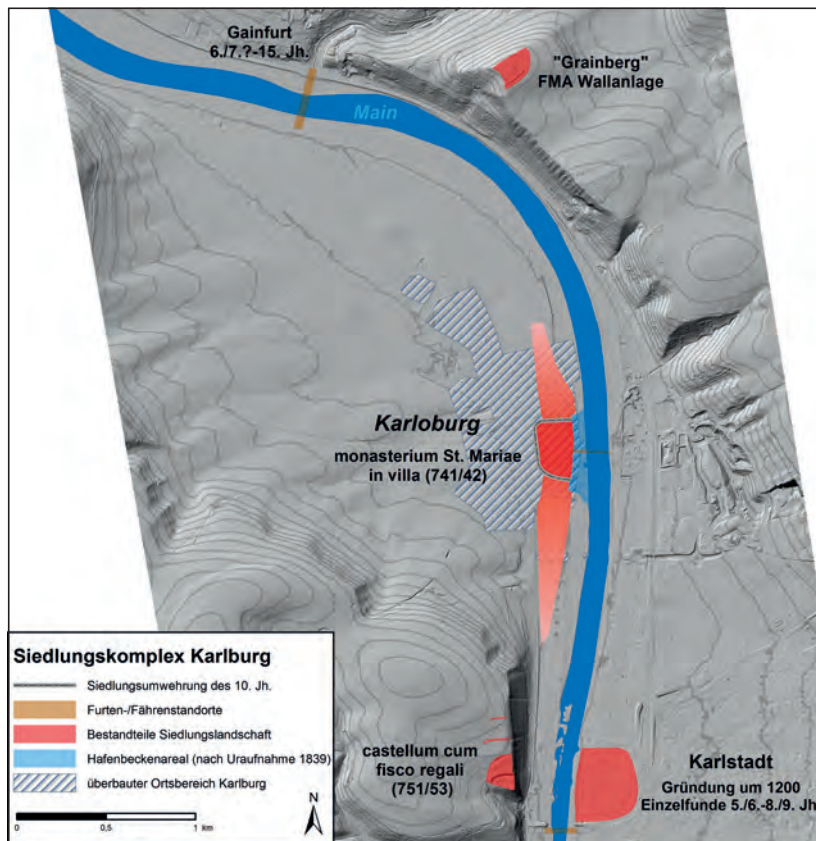


## **HAFEN ODER LANDEPLATZ? – UNTERSUCHUNGEN ZU EINRICHTUNGEN DER FRÜH- UND HOCHMITTELALTERLICHEN BINNENSCHIFFFAHRT AUSGEHEND VON DEN FALLBEISPIELEN KARLBURG UND SALZ IN UNTERFRANKEN**

Die archäologische Erforschung früh- und hochmittelalterlicher Binnenhäfen in Mitteleuropa ist ein Desiderat und eine Herausforderung<sup>1</sup>. Das bauliche Spektrum, das unter dem Begriff Binnenhafen subsumiert wird, umfasst sowohl künstlich geschaffene als auch natürliche Anlagen für den ruhenden Schiffsverkehr an Flüssen und Seen<sup>2</sup>. Je nach Art des Anlegens ist dabei grundsätzlich zwischen Schiffsländen (Auflaufen der Wasserfahrzeuge auf das Ufer) und Kaianlagen (schwimmendes Anlegen der Wasserfahrzeuge) zu unterscheiden<sup>3</sup>. Wie die Befunde in Dorestad exemplarisch zeigen, treten im Frühmittelalter Schiffsländen auch an zentralen Orten und überregional bedeutenden Handelsplätzen in Erscheinung<sup>4</sup>. Auch im Hoch- und Spätmittelalter ist mit einfachen Schiffsländen in großer Zahl zu rechnen<sup>5</sup>. Trifft die von S. Kalmring für den Nord- und Ostseeraum herausgearbeitete Entwicklung zu, so setzen sich im ausgehenden Früh- und Hochmittelalter Kaianlagen immer stärker durch<sup>6</sup>. Eine größere Zahl eindeutig interpretierbarer Kaianlagen des 10.-12. Jahrhunderts an mitteleuropäischen Binnengewässern, ergraben beispielsweise in Konstanz, Frankfurt a. M. oder dem Genfer See, könnte diese These stützen<sup>7</sup>. Zur Vorsicht vor der Annahme einer linearen baulichen Entwicklung mahnen neben den genannten jüngeren Schiffsländen nicht nur die kaum repräsentative Zahl ausgegrabener frühmittelalterlicher Binnenhäfen, sondern auch Hinweise auf punktuell bereits ab dem 7. Jahrhundert neu erbaute steinerne Kaianlagen wie beispielsweise in Namur<sup>8</sup>. Bereits im 8. Jahrhundert scheinen auch an sehr kleinen Flüssen Mischformen zwischen Schiffslände und Kaianlage errichtet worden zu sein, wie der Hafenbefund von Großhöbing im Schwarzachtal – unweit des Karlsgrabens – nahelegt<sup>9</sup>. Auch die Möglichkeit einer multifunktionalen Nutzung von Wasserbauten ist zu berücksichtigen, wie der Befund einer kombinierten Fischfang- und Kaianlage des 10./11. Jahrhunderts an der Saône zeigt<sup>10</sup>.

Viele ergrabene Hafenbefunde lassen sich bislang nur unzureichend beurteilen und insbesondere bei Altgrabungen fällt eine genauere Ansprache häufig schwer<sup>11</sup>. Schiffsländen mit nicht oder kaum künstlich veränderten Uferbereichen lassen sich bislang häufig nur indirekt durch spezifische Fundspektren, beispielsweise Stakstangenbeschläge, Ankersteine und verlorene Transportgüter, wahrscheinlich machen<sup>12</sup>. Die baulich-funktionale Gestaltung von Schiffsländen und damit die Frage nach dem Uferverlauf, seinen Modifikationen sowie seiner Anbindung an eine hafennahe Siedlung stand im Binnenland dagegen kaum im Fokus der archäologischen Forschung.

Anhand von zwei Fallbeispielen in Unterfranken (Bayern) versucht unsere Arbeitsgruppe im Rahmen des SPP diesem Defizit entgegenzuwirken. Beide Studiengebiete liegen an der Peripherie des Fränkisch-Deutschen Reiches, waren jedoch direkt (Karlbург) oder indirekt (Pfalzkomplex Salz) über die Fränkische Saale mit dem überregional bedeutenden Gewässersystem des Mains verbunden. Hierdurch eröffneten sich im Frühmittelalter Verbindungswege nach Westen in die bereits maritim beeinflusste »Transportzone« des Rheins sowie nach Süden über die Europäische Hauptwasserscheide in das Donausystem<sup>13</sup>.



**Abb. 1** Siedlungskomplex Karloburg im Früh- und Hochmittelalter. – (Kartengrundlage: Digitales Geländemodell [DGM1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2010; Kartographie P. Ettel / R. Obst / L. Werther / A. Wunschel).

Um in beiden Studiengemeinden Hafenstandorte zu identifizieren und ihre Einbindung in die Landschaft zu rekonstruieren, kam ein breites interdisziplinäres Methoden- und Quellspektrum zum Einsatz. Im Rahmen dieses Beitrages sollen aus beiden Studiengemeinden erste Ergebnisse der kombinierten Anwendung von LIDAR-Scans, Luftbildern, historischen Karten, archäologischen Grabungen, geowissenschaftlichen Bohrkernsondagen sowie geophysikalischen Prospektionsverfahren vorgestellt und im Kontext der Erforschung früh- und hochmittelalterlicher Binnenhäfen diskutiert werden.

## KARLBURG AM MAIN

Die Bedeutung des Mains als schiffbarer Wasserweg ist in verschiedenen mittelalterlichen Quellen schriftlich belegt. So berichtet beispielsweise Einhard über regelmäßige Schiffsreisen von Mainz mainaufwärts, um dort Getreide zu kaufen<sup>14</sup>. Die Nutzung des Mains für den Personentransport zeigt beispielhaft die Schiffsreise Karls des Großen im Jahre 793 von Regensburg über die Baustelle des Karlsgrabens nach Würzburg<sup>15</sup>. Eine wichtige Etappenstation am Main war der Siedlungskomplex Karloburg, 28 km flussabwärts von Würzburg (Abb. 1).

Geomorphologisch charakteristisch ist für dieses Gebiet ein Wechsel von ausgeprägten Talbuchten und Talverengungen<sup>16</sup>. Im Fall der Karlsruher Talbucht wurde die Aufweitung des Tales durch den im Bereich der Flusssohle anstehenden, leicht ausräumbaren Oberen Buntsandstein begünstigt<sup>17</sup>. Entlang des Flussverlaufes wird die Talbucht von Talverengungen begrenzt, die sich in resistenteren Gesteinsschichten ausgebildet haben. Die Einschneidung des Mains von der Hochfläche (Hauptgäufäche) bis auf das heutige Flussniveau war im Altpleistozän bereits abgeschlossen<sup>18</sup>. Dabei stellt die 80m hohe, markante westliche Steilstufe der Karlsruher Talbucht den damaligen Prallhang des Mains dar, der sich seitdem sukzessive nach Osten ver-



lagert hat. Durch phasenhaft auftretenden Wechsel von Erosion und Akkumulation hat sich im weiteren Verlauf des Pleistozäns eine Treppe von Flussterrassen ausgebildet, wobei sich die bis zu 10m mächtigen Lössablagerungen des letzten Hochglazials reliefmindernd ausgewirkt haben. So stellt sich nur die jüngste pleistozäne Aufschüttungsterrasse, die Niederterrasse, als deutliche Stufe oberhalb der Talau dar<sup>19</sup>. In vielen Flusssystemen der Mittelgebirge sind die fluvialen Ablagerungen des Talgrundes in Anlehnung an Wolfgang Schirmer als holozäne Bildungen anzusehen<sup>20</sup>. Talabwärts gerichtete Verlagerungen von Mäanderschlingen arbeiten dabei ältere Sedimente auf und lagern diese um. Es entstehen mosaikartig in der Aue angeordnete Terrassenkörper, die sich in ihren Höhen nicht stark unterscheiden, jedoch häufig durch Auenrinnen und Uferwälle gegliedert sind. Der Bildungszeitraum der im Idealfall sieben bis acht verschiedenen Talgrundterrassen ist in unterschiedlichen Flussgebieten auffallend synchron und rangiert zwischen dem Spätglazial und der Neuzeit<sup>21</sup>. Nach morphologischen Gesichtspunkten sind diese Terrassen auch im vorliegenden Talabschnitt verwirklicht, obgleich dazu bisher noch keine detaillierten stratigraphischen Untersuchungen vorliegen.

Der von Süden nach Norden vom Main durchflossene Talkessel wird als exzellente Siedlungsposition durch zwei Befestigungsanlagen gesichert: dem Grainberg, einer bereits in spätmerowingischer Zeit bestehenden Wallanlage, im Norden sowie dem spätestens frühkarolingischen *castellum Karloburg* im Süden<sup>22</sup>. Im Fokus der Untersuchungen steht die flussnahe Wüstung der *villa Karloburg* (Abb. 1), die im 7. Jahrhundert vermutlich an einem Furt-/Fährstandort angelegt wurde und eine Fläche von etwa 20 ha einnahm. Politische Veränderungen im 10. Jahrhundert<sup>23</sup>, die Gründung der Stadt Karlstadt um 1200 sowie Zerstörungen im Zuge der Rienecker Fehde 1236/1243 führten zu einer Verkleinerung der Siedlung. Aus archäologischer Sicht ist dies ein Glücksfall, da sich das früh- und hochmittelalterliche Wüstungsareal vor allem im Süden weit über die Fläche des heutigen Ortes erstreckt und weitgehend unüberbaut blieb. Die Kenntnisse der ehemaligen Siedlungstopographie und -ausdehnung beruhen vor allem auf Feldbegehungen und Luftbildauswertungen, aber auch auf diversen Ausgrabungen der Jahre 1990-2008.

In der Zusammenschau ergibt sich nach dem bisherigen Forschungsstand das Bild einer planmäßig angelegten und klar strukturierten Siedlung mit verschiedenen Funktionsarealen. Im östlichen mainnahen Siedlungsbereich dominiert Grubenhausbebauung, im westlichen mainfernen Teil dagegen Pfostenbebauung. Im flussnahen Teil konzentrieren sich Nachweise für Handwerk und Gewerbe, wohingegen die ebenerdige Bebauung wohl mit Stall-/Scheunenfunktionen zu verbinden ist<sup>24</sup>. Im Siedlungszentrum kann der Sitz der weltlichen Herrschaft und der Standort eines Marienklosters angenommen werden<sup>25</sup>. Qualitätvolle Fundobjekte aus Metall<sup>26</sup> und anderen Materialien, aber auch Unmengen an keramischen Importfunden<sup>27</sup>, zeigen die weiträumigen Versorgungsnetzwerke der hier lebenden Elite an. Diese Funde weisen auf die Blütezeit Karloburgs in der Karolingerzeit hin<sup>28</sup>, in der es auch zu einer Siedlungsverdichtung rund um den Zentralort



**Abb. 2** Projektion von Profillinien und aussagekräftigen Bohrpunkten auf die Karlsruher Uraufnahme von 1839. – (Kartengrundlage: Amtlich georeferenziertes Uraufnahmeblatt NW08956\_17180\_1839\_c\_Ur Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2013; Kartographie A. Wunschel).

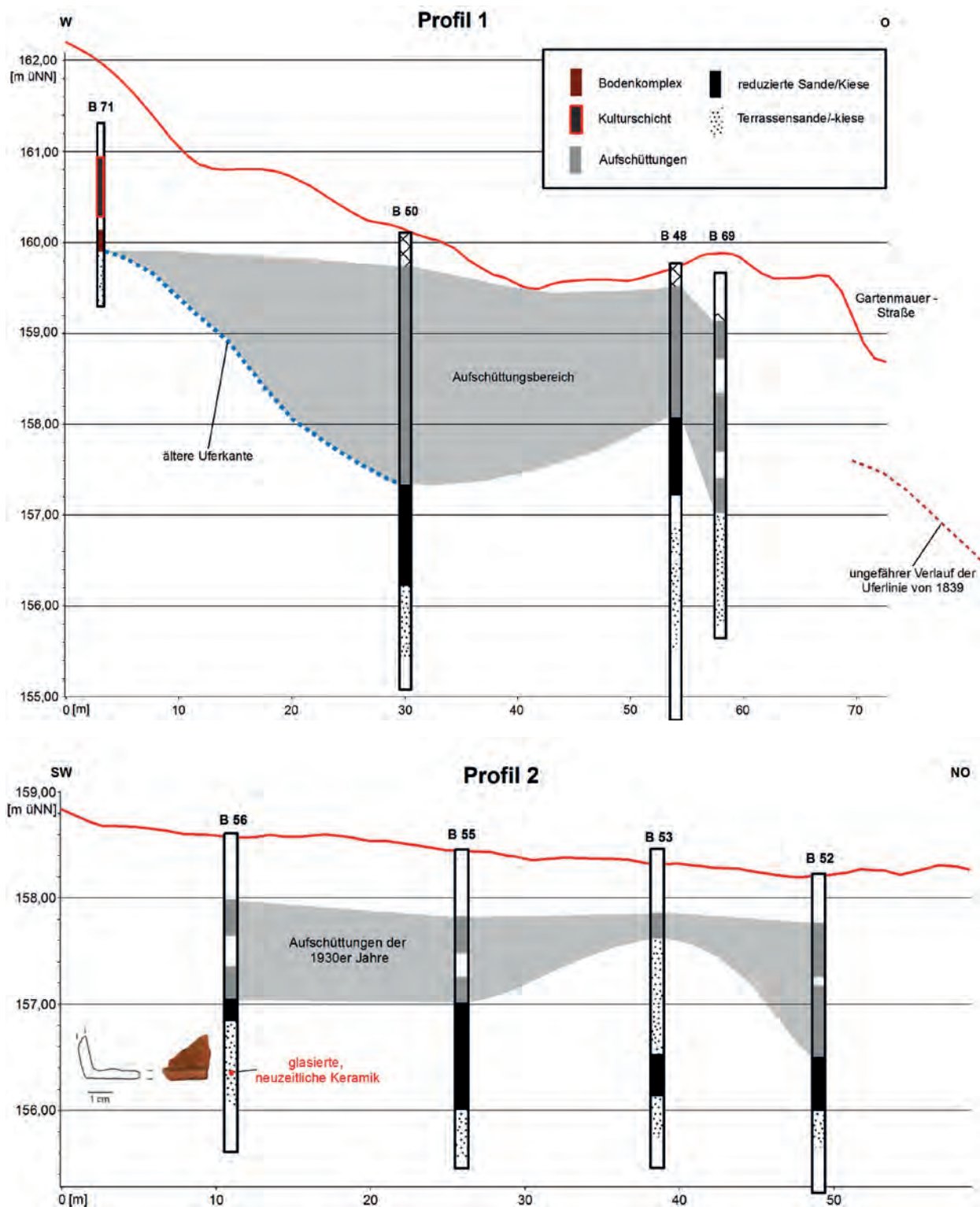
kam<sup>29</sup>. Für die Anbindung der gesamten Siedlungskammer an überregionale Verkehrssysteme spielte der Main sicherlich eine große Rolle<sup>30</sup>. Der Transport von Waren über den Wasserweg auf Schiffen<sup>31</sup> liegt nahe, konnte für Karlburg jedoch bislang nicht genauer verifiziert und spezifiziert werden, da eine präzise Lokalisierung der früh- und hochmittelalterlichen Hafensituation fehlte. Bisher ging die Forschung von einer Gleichsetzung des mittelalterlichen Hafenbereichs mit einem »Hafenbecken« auf der Uraufnahme von 1839 aus<sup>32</sup> (vgl. **Abb. 2**). Diese These galt es zu überprüfen.

## Geoarchäologie

Um einen ersten Eindruck von der chronologischen und stratigraphischen Einbindung der ufernahen Bereiche Karlburgs sowie der Erhaltung früh- und hochmittelalterlicher Schichten zu gewinnen, stand zunächst das »Hafenbecken« im Fokus von Bohrkernsondagen. Diese wurden mithilfe der Bodenkundlichen Kartieranleitung (KA5)<sup>33</sup> und der Munsell-Farbtafel hinsichtlich ihrer Bodenart, Farbe und ihres Carbonatgehaltes angesprochen und interpretiert.

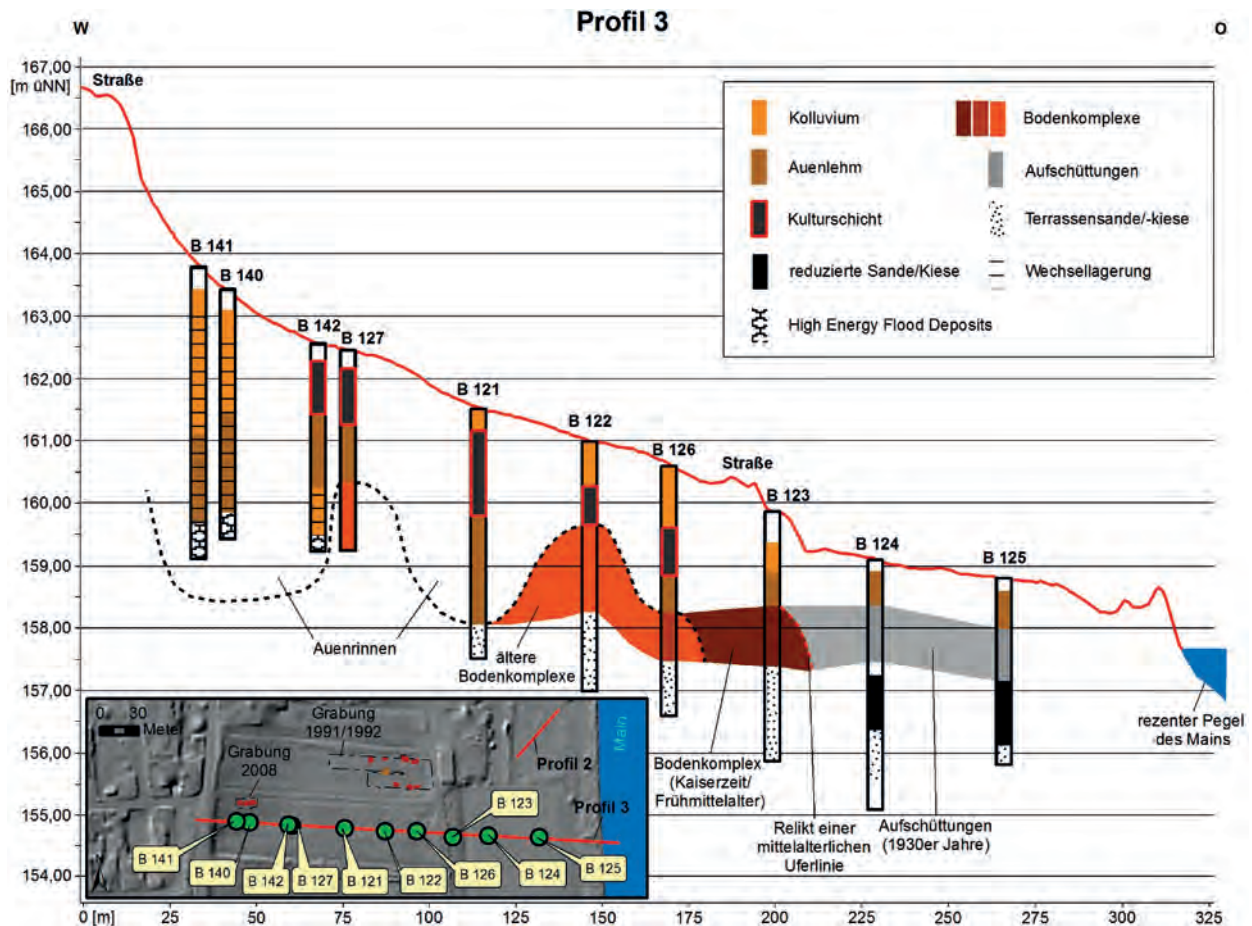
**Abbildung 2** zeigt die Position von drei Bohrprofilen, wobei zunächst die Traversen im Siedlungskern Karlburgs (Profil 1) sowie an der südlichen »Hafenbecken«-Grenze (Profil 2) im Fokus der Betrachtung stehen sollen.

Durch die starke Überbauung im rezenten Ortsbereich konnten die Bohrungen rund um Profil 1 nicht in Reihe abgeteuft werden, stattdessen richtet sich ihre Lage nach der jeweiligen Zugänglichkeit. In den Bohrungen 50, 48 und 69 zeigten sich auf den Terrassensanden und -kiesen mächtige, stark durchmischte Schichtpakete, die sowohl neuzeitliches wie auch mittelalterliches Fundmaterial enthielten (**Abb. 3a**). Diese Schichten gehen auf eine Aufschüttung des Areals zurück, die möglicherweise mit Material aus Erdbewegungen im Ort erfolgte. Dies könnte mit einer Verfestigung und Trockenlegung des Untergrunds am Ufer oder einer Erhöhung zum besseren Hochwasserschutz zusammenhängen. Die deutlich weiter westlich und an erhöhter Position liegende Bohrung 71 weist hingegen einen anderen Befund auf. Über den Terrassensanden/-kiesen konnte ein rotbrauner Bodenkomplex identifiziert werden. Der oberste Bohrmeter wurde von einer stark durchmischten Kulturschicht dominiert. Zwischen dem neuzeitlichen Aufschüttungsbereich und dem ungestörten Schichtenaufbau in Bohrung 71 lässt sich eine ehemalige Gelände- bzw. Uferkante rekonstruieren, deren nähere chronologische Einordnung zunächst offenbleiben musste. Wichtige Hinweise zur Datierung lieferten Bohrungen im Bereich der Südgrenze des »Hafenbeckens«, das auf der Uraufnahme dargestellt ist. Die Bohrungen 52, 55 und 56 weisen bis zu 2 m mächtige Schüttungen aus gebrochenem Buntsandstein auf (**Abb. 3b**). Aufgrund von Zeitzeugenaussagen sind diese Auffüllungen auf Bauvorhaben der 1930er Jahre im Zuge von Regulierungsmaßnahmen am Main rund um Karlstadt/Karlburg zurückzuführen. Einen abweichenden Schichtaufbau zeigt Bohrung 53: Hier liegen unter einer schmalen Buntsandsteinauffüllung bereits Terrassensande/-kiese vor. Diese Schichtabfolge könnte eventuell mit Materialverlagerungen bei periodischen Ausräumarbeiten an der Uferzone während des Bestehens des »Hafenbeckens« zusammenhängen. Ein weiteres klares Indiz für das junge Alter der in Profil 2 angetroffenen Schichten sind Bodenfragmente glasierter neuzeitlicher Keramik in Bohrung 56, die in die holozänen Terrassensande/-kiese unter den Auffüllungen eingelagert waren. Der Befund zeigt, dass im Frühmittelalter in diesem Bereich die Bildung von Terrassenkörpern durch den Main nicht abgeschlossen gewesen sein konnte. Das »Hafenbecken« auf der Uraufnahme von 1839 kann daher kein frühmittelalterliches Pendant besessen haben, da das mit Profil 2 untersuchte Areal noch bis in die Neuzeit zum Flussbett des Mains gehörte. Es handelt sich dabei mit hoher Wahrscheinlichkeit um das Äquivalent der Mittleren Auenterrassen, die W. Schirmer am Obermain identifiziert hat – ihre zweiphasige Bildung begann im Frühmittelalter und dauerte bis zum 17. Jahrhundert an<sup>34</sup>.



**Abb. 3** Umzeichnung und Interpretation der Bohrungen der Profile 1 und 2 im Zentralbereich Karlburgs sowie an der südlichen »Hafenbecken«-Grenze. – (Grundlage der Profillinie: Digitales Geländemodell [DGM1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2010; Umzeichnung der Bohrprofile A. Wunschel; Keramikfoto und -zeichnung A. Dehen).

Für eine übergreifende Synthese fließen die erhobenen Daten in eine digitale Modellierung der mittelalterlichen Geländeoberfläche ein. Nach einer aktuell laufenden kleinflächigen Pilotstudie ist eine Ausdehnung auf den gesamten Bereich der Siedlung möglich.



**Abb. 4** Lage, Umzeichnung und Interpretation der Bohrungen von Profil 3 südlich der Grabungen 1991/1992. – (Karten- und Profilliniengrundlage: Digitales Geländemodell [DGM1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2010; Interpretation und Umzeichnung der Grabungen 1991/1992 nach Ettl 2001; Interpretation und Umzeichnung der Grabung 2008 nach Ettl/Obst 2009; Umzeichnung und Kartographie A. Wunschel / M. Hein).

Um die geschilderten Erkenntnisse mit ungestörten älteren Schichtenabfolgen zu verbinden, wurde mit Profil 3 (vgl. **Abb. 2. 4**) direkt südlich des bebauten Ortsbereiches Karlburgs ein West-Ost-Talquerschnitt senkrecht zum rezenten Mainverlauf angelegt. In den östlichsten Bohrungen 124 und 125 fanden sich, wie im etwa 80m weiter nördlich angelegten Profil 2, Auffüllungen der 1930er Jahre. Die übrigen Bohrungen des Profil 3-Transekts erbrachten (abgesehen von Rinnenfüllungen), ähnlich wie bei Bohrung 71 in Profil 1, Bodenkomplexe oberhalb bzw. innerhalb der Terrassensande/-kiese. Auch konnten hier erneut Kulturschichten identifiziert werden. Anders als bei Bohrung 71 lässt sich jedoch für die Bohrungen 127, 121, 122 und 126 eine Datierung der Kulturschichten in das Früh- und Hochmittelalter wahrscheinlich machen. So wurden 30m nördlich von Profil 3 1991/1992 früh- und hochmittelalterliche Kulturschichten ergraben, die sich mit dem Bohrbefund parallelisieren lassen (**Abb. 4**). Die Ergebnisse der Geomagnetikprospektion im Bereich des Bohrprofils erlauben sogar die Zuordnung der besonders mächtigen Kulturschicht in Bohrung 121 zu einem Grubenhausbefund<sup>35</sup>. Durch ihren stratigraphischen Bezug zu den erbohrten Kulturschichten können somit auch die Bodenkomplexe zeitlich eingeordnet und in ein erstes Interpretationsmodell der Befundsituation integriert werden (**Abb. 4**). So werden die Bodenkomplexe unterhalb der Kulturschichten (z. B. in Bohrung 122 und 126) vorerst als prämittelalterlich eingestuft. In Bohrung 123 fehlte der stratigraphische Bezug des Bodenkomplexes auf den Terrassensanden/-kiesen zu den Kulturschichten. Aufgrund seiner Färbung ist dieser fossile Boden jedoch nicht mit den entsprechenden Horizonten in den Bohrungen

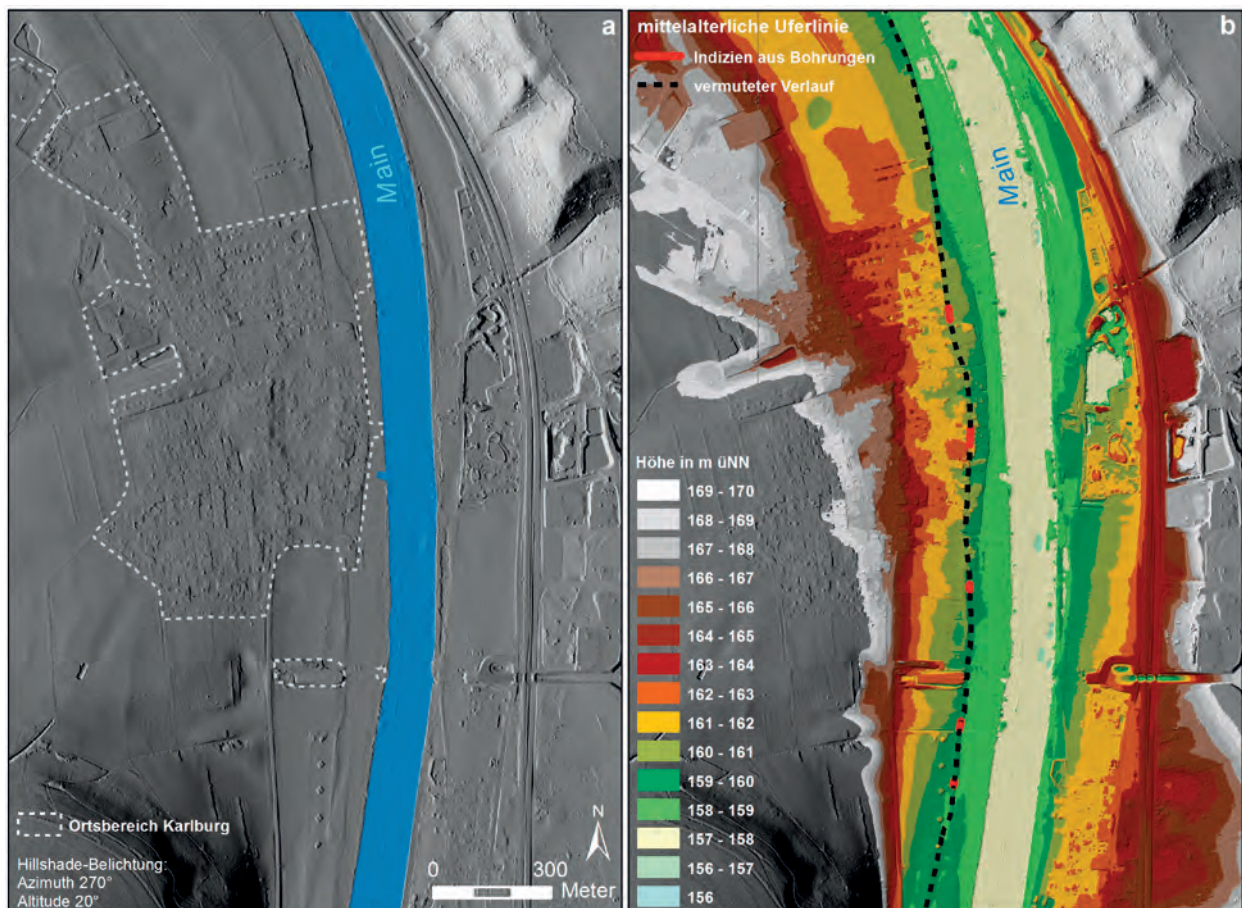
122 und 126 gleichzusetzen. Eine kaiserzeitlich/frühmittelalterliche Entstehungszeit scheint für den Bodenkomplex in Bohrung 123 denkbar.

Ob jedoch diese intensiven Verwitterungsböden *in situ*-Bildungen oder eventuell Umlagerungen darstellen, lässt sich bislang nicht zweifelsfrei klären, da sich in den verschiedenen Bohrungen sedimentologische Hinweise auf beide Hypothesen finden. Darüber hinaus ist in einem Geoprofil auf der Terrassenkante der spätpleistozänen Niederterrasse ein tonreicher, rötlicher Boden vom Typ Parabraunerde aufgeschlossen, welcher den Bodenbildungshorizonten in der Talauie ähnelt. Dies belegt zum einen, dass eine ausgeprägte und tiefgründige Bodenentwicklung auf fluvialen Substraten im Holozän prinzipiell stattgefunden hat. Zum anderen stellt diese Parabraunerde auch eine treffliche Sedimentquelle für eine Umlagerung und spätere Akkumulation innerhalb der Talauie dar. Aus diesem Grund wird für die betreffenden Bodenhorizonte in den Bohrungen der Begriff »Bodenkomplex« gewählt, da dieser sowohl eine *in situ*-Bildung als auch eine Umlagerung oder eine komplexe Verbindung aus beidem subsumiert. Zur Klärung dieser Frage werden weitere Geländeuntersuchungen und Laboranalysen der Sediment- und Bodenproben beitragen.

Auch die Zeitstellung der zugehörigen Terrassenkörper bleibt bisher noch uneindeutig, wobei eine Zuordnung zu den Höheren Auenterrassen (Spätpleistozän bis Kaiserzeit) plausibel erscheint<sup>36</sup>. Unstrittig ist allerdings, dass diese Bodenkomplexe ein originäres Standortmerkmal des Terrassenniveaus darstellen, auf dem die mittelalterliche Besiedlung stattgefunden hat. Dagegen finden sich auf dem nächsttieferen Niveau selbst in ungestörter Lagerung nur junge Auenböden (Pararendzinen) oder intensive Vergleyungen. Somit hat sich an dem Übergang von Bohrung 123 zu den östlich anschließenden Aufschüttungen der 1930er Jahre – also am Übergang von den Höheren zu den Mittleren Auenterrassen – das Relikt einer mittelalterlichen Uferkante erhalten.

Verfolgt man diesen Gedanken weiter, könnte in der Karolingerzeit eine natürlich gebildete Terrassenkante als Ufer- und Anlandebereich genutzt worden sein. Die Ergebnisse aus den Bohrungen verdeutlichen, dass das früh- und hochmittelalterliche Ufer bis zu 100 m weiter westlich im Landesinnern lag als heute. Diese Beobachtung entspricht auch der natürlichen Veränderung des Flusslaufes, dessen Prallhang sich nach Osten bewegt, während der Gleithang des Westufers eine Sedimentationszone bildet. Das »Hafenbecken«, wie es die Uraufnahme von 1839 zeigt, gab es also im Mittelalter nicht in vergleichbarer Form.

Bereits von B. Sponholz<sup>37</sup> wurde etwa 200 m westlich des heutigen Mainverlaufs durch Grabungen und Bohrungen eine Paläorinne identifiziert, welche heute morphologisch kaum in Erscheinung tritt. Durch das Profil 3 konnte die Existenz dieser Rinne und ihr Verlauf im Bereich der Bohrungen 121 sowie 140-142 bestätigt werden (vgl. **Abb. 4**). Anhand von Querprofilen im LIDAR-Scan deutet sich deren Fortführung auch nördlich des heutigen Siedlungsbereiches an. Es handelt sich hierbei um ein wahrscheinlich mehrgliedriges System sekundärer Auenrinnen. Das bedeutet, dass diese Rinnen nicht im unmittelbaren Zusammenhang mit der Bildung der holozänen Terrassen stehen. Vielmehr wurden sie vermutlich als Rückflussrinnen bei späterer Hochfluttätigkeit gebildet. Verfüllt wurden diese Rinnen mit Kolluvien und Auenlehmen, wobei eine Wechsellagerung mit gut sortierten Sanden auch zeitweilig stärkeren Wasserdurchfluss indiziert. Zudem ist die Stratigraphie der Verfüllung nicht überall konsistent. So wird in den Bohrungen 127, 140 und 141 ein Hochflutsediment überlagert von einem kolluvialen Körper, während diese Abfolge in Bohrung 142 umgekehrt ist. Dies legt nahe, dass nach einer ursprünglichen Verfüllung erneut Erosionsprozesse stattgefunden haben. Somit ist ohne weitere Datierung keine Aussage darüber möglich, welchen Einfluss dieses Rinnensystem womöglich auf das früh- bis spätmittelalterliche Siedlungsgeschehen in Karlburg hatte. Zwar sind nur wenige Meter nördlich der Bohrungen 140 und 141 im Jahre 2008 frühmittelalterliche Grubenhäufbefunde ergraben worden<sup>38</sup> (vgl. **Abb. 4**), die in die Rinnenfüllung eingetieft wurden, jedoch sollte deshalb nicht auf eine abschließende Verfüllung der Rinne vor der Besiedlungszeit geschlossen werden. Die Morphologie und die Verfüllungen des Rinnensystems sind mithin der Ausdruck eines komplexen Wir-



**Abb. 5** Rekonstruktion des mittelalterlichen Uferverlaufs des Mains aus DGM-Daten. – (Kartengrundlage: Digitales Geländemodell [DGM1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2010; Kartographie A. Wunschel).

kungsgefüges der Formungsprozesse, welches Sedimentablagerung in verschiedenen Milieus sowie offenbar auch wiederholt Phasen örtlicher erosiver Zerschneidung umfasst. Für ein zeitweilig stehendes Gewässer innerhalb dieses Rinnensystems gibt es im Übrigen keine Anhaltspunkte in Form von organogenen oder reduzierten Sedimenten.

### Laserscananalysen

Bereits während der Anlage der Bohrtraversen im Süden Karlburgs konnte festgestellt werden, dass das »Abknicken« verschiedener Bodenschichten von West nach Ost mit einer rezenten oberflächlichen Geländekante korrespondiert. Detaillierte Geländescan-Analysen ermöglichten daraufhin eine weiterführende Interpretation der aus den Bohrungen gewonnenen Daten. So zeigte sich im hochauflösenden Digitalen Geländemodell (1 m-Raster) der Bayerischen Vermessungsverwaltung sowohl im Norden als auch im Süden des heutigen Ortsbereiches von Karlburg eine deutliche Geländekante (vgl. **Abb. 5a**), die in weiten Teilen 40-100 m parallel zum rezenten Flussverlauf des Mains verläuft. Die Sichtbarkeit der selten über 1 m hohen Geländestufe (vgl. **Abb. 5b**) wurde durch die Belichtung des Geländemodells von Westen mit einem sehr flachen Lichteinfallswinkel von 20° erzielt.

Quellenkritisch ist bei der Interpretation der Geländescandaten anzumerken, dass die mögliche mittelalterliche Terrassenstufe durch ihre erhöhte, noch heute in der Regel hochwasserfreie Position häufig durch

Straßenverläufe überprägt ist. Die damit verbundenen Baumaßnahmen konnten zu einer deutlicheren Ausprägung der Kante im Geländemodell führen, dies ist insbesondere im Norden Karlburgs zu beobachten. Im Süden der rezenten Siedlung ist die Geländestufe tendenziell natürlicher belassen und läuft nach Osten sehr viel flacher aus.

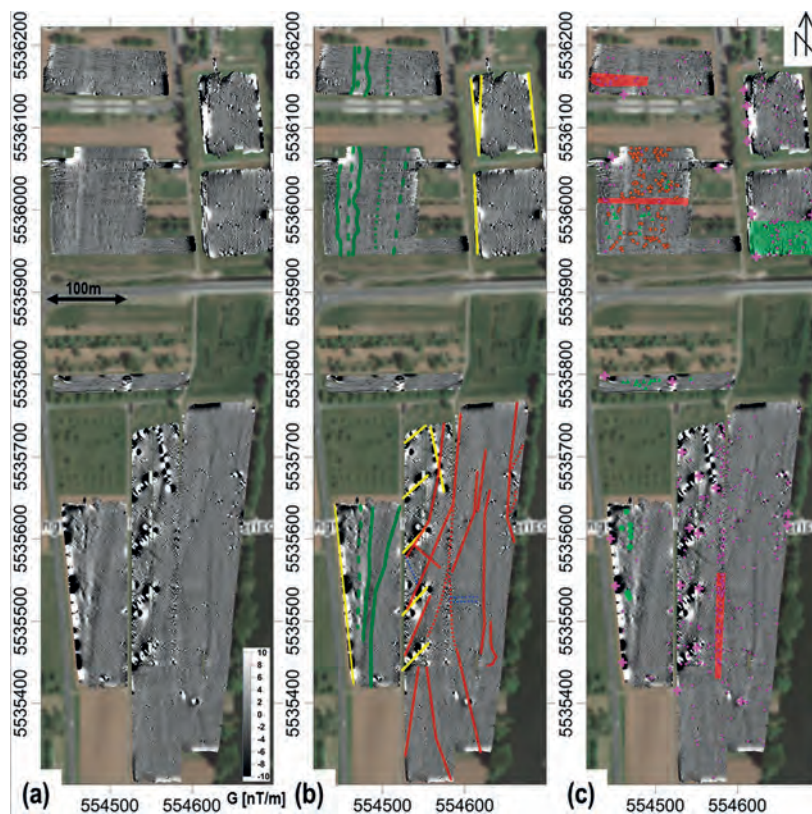
Innerhalb des heutigen Ortsbereiches von Karlburg erschweren massive Bodeneingriffe und Aufschüttungen die Interpretation der Geländescans bzw. machen die Suche nach verschiedenen Terrassenstufen nahezu unmöglich. Auch großflächige geophysikalische Verfahren sind hier nicht anwendbar, und es können nur archäologische Bodenaufschlüsse oder Bohrkernsondagen weiterhelfen. Im unüberbauten Süden Karlburgs konnte dagegen eine Vielzahl an landwirtschaftlich genutzten Ackerflächen für großflächige Prospektionsmaßnahmen, insbesondere die Geomagnetik genutzt werden.

## Geophysikalische Messungen

Im näheren Umfeld der heutigen Ortschaft Karlburg wurde in zwei Messkampagnen im Juni und August 2013 eine Gesamtfläche von knapp 13 ha auf 13 verteilten Feldarealen hochauflösend magnetisch vermessen. Genutzt wurde hierfür ein auf planaren SQUID (Supraleitende Quanten-Interferenz-Detektoren)-Gradiometern basierendes, motorisiertes Messsystem des Leibniz-Instituts für Photonische Technologien (IPHT) Jena und der Supracon AG<sup>39</sup>. Dieses System ermöglicht sowohl lagegenaue als auch magnetisch präzise (10 fT/m Empfindlichkeit) und schnelle (1 kHz Messrate) Geo-Prospektionen. Dass diese Messungen auch in anthropogen oder urban gestörten Gebieten möglich sind, zeigte sich auf den Flächen des aktuellen Areals, wo eingezäunte Fußball- und Trainingsplätze genauso zu den Messflächen gehörten wie Acker- und Wiesenflächen unterschiedlichster Größe. Die dabei auftretenden Störungen (z. B. stromführende Leitungen oder große Metall-Ansammlungen) würden den Einsatz herkömmlicher Sensorik erschweren oder vergleichbar schnelle (bis zu 10 ha pro Tag) und hochaufgelöste Messungen kaum ermöglichen. In den hier diskutierten Kampagnen gelang es alle geplanten Untersuchungsflächen in nur zwei kurzen Zeitfenstern zu prospektieren und bereits früh eine umfangreiche Datengrundlage für die Anwendung weiterer Prospektionsmethoden zu legen. Bei der Analyse des Magnetogramms (**Abb. 6**) wurden verschiedene Strukturgruppen identifiziert und zunächst grob in punktuelle und linienartige Anomalien differenziert. Aufgrund ihres Lagebezuges zum heutigen Mainverlauf sowie unter Berücksichtigung der geoarchäologischen Untersuchungen lassen sich die Linienstrukturen (**Abb. 6b**) in »mögliche Uferlinienverläufe« (rotbraun) und »Rinnen-Strukturen« (grün) unterteilen. Die gelb markierten, modernen Störungen sind für weiterführende geoarchäologische Analysen kaum von Interesse und können vorerst außer Acht gelassen werden.

Innerhalb der »Rinnen«-Gruppe gibt es drei unterschiedliche Erscheinungen. Scharfe Linear-Strukturen wirken wie eine unnatürliche Begrenzung, während der umgebende Saum eher eine natürliche Durchfeuchtung anzeigen könnte. Beide Substrukturen treten östlich und westlich einer zentral erscheinenden Anomalie auf, die den Eindruck einer Rinne vermittelt. Innerhalb der Gruppe von »Uferlinien«-Signaturen deuten sich unterschiedliche Kantensituationen an, die u. a. mit verschiedenen Verhandlungsprozessen und -phasen an dieser Gleithangposition des Mains zusammenhängen können. Die genauere Differenzierung der Strukturen ist Gegenstand der aktuellen Untersuchungen, die ausgehend von den Messdaten Modellierung, Inversion und Rekonstruktion umfassen.

Seit Beginn der geophysikalischen Prospektion steht die Präzisierung der Siedlungstopographie und die Erweiterung der bei Grabungen aufgedeckten Befundstrukturen im Fokus. In den Magnetogrammen konnten verschiedene Anomalien und Signatur-Gruppierungen ausfindig gemacht werden, die archäologisch nachgewiesene Strukturen ergänzen. So zeigt die Kartierung der punktuellen Anomalien auf **Abbildung 6c**



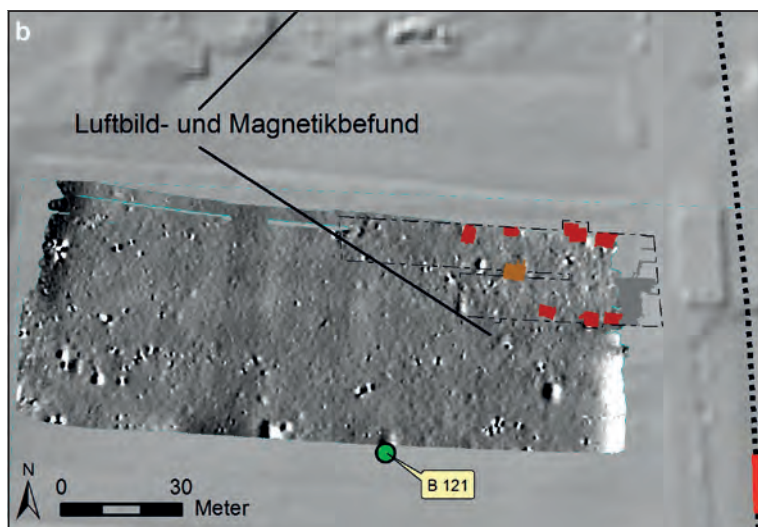
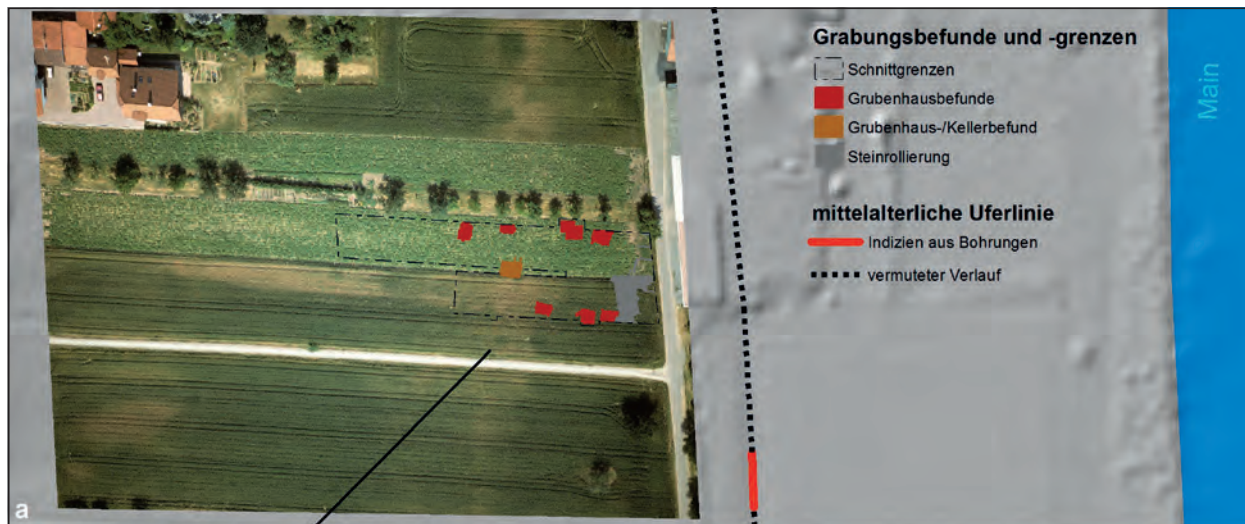
**Abb. 6** SQUID-Magnetogramm in einem 950 m × 300 m großen Bereich südlich Karlburgs georeferenziert eingebettet im Luftbild. – **a** Magnetogramm-Zusammenstellung der Ostkomponente (Vertikalgradient). – **b** Magnetogramm mit Interpretation der Linearstrukturen (Separierung zwischen möglichen Uferkantenverläufen in Rotbraun, Rinnenstrukturen in Grün sowie modernen Störungsbereichen in Gelb). – **c** Magnetogramm mit Interpretation der punktuellen Strukturen (Differenzierung nach möglichen »Siedlungsbefunden« in Grün, schwachen Einzelanomalien mit Verdacht auf Gruben und Eintiefungen in Orange und remanent erscheinenden Befunden in Magenta). – (Kartengrundlage: DOP 20 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2014; Kartographie und Magnetik IPHT Jena).

zunächst eine kaum überschaubare Vielzahl an remanent ausgerichteten Störungen, die auf Metallteile und deren Fragmente hindeuten. Diese sind zusammen mit den Signalen von Versorgungsmasten und anderen vermutlich neuzeitlich/modernen Signaturen in Magenta markiert und von minderer Bedeutung für die nachfolgenden Analysen. Bedeutender sind dagegen die grün oder orange markierten, wesentlich signalschwächeren, meist induziert (erdfeldparallel) ausgerichteten Strukturen. Diese Strukturgruppen können auf verschiedene archäologisch relevante Signalquellen wie Gruben, Eintiefungen für eventuelle Pfosten oder andere Siedlungsreste zurückgeführt werden. Genauere Aussagen sind jedoch erst nach weiteren Untersuchungen möglich, da für Befundzuordnungen und archäologische Klassifikationen zusätzliche Informationen notwendig sind. So konnten Anomalien im Magnetogramm, die allein aus der magnetischen Information lediglich physikalisch, jedoch nicht archäologisch interpretierbar waren, mithilfe von neu gewonnenen Erkenntnissen aus Luftbildern Grubenhausbefunden zugewiesen werden<sup>40</sup>. Weiterführende Auswertungen beinhalten sowohl theoretische Abschätzungen zu Tiefe und Material, basierend auf den geomagnetischen Messdaten<sup>41</sup>, als auch die Kombination mit Bohrergebnissen, die zusätzliche punktuelle Stützstellen für flächendeckende strukturelle Aussagen der Geomagnetik lieferten. Messungen zusätzlicher Größen wie z. B. der Suszeptibilität (magnetische Material-Eigenschaft) bringen einen Zuwachs an Aussagekraft, da diese die Oberflächen-Daten durch Informationen der Umgebung ergänzen.

### Zusammenführung der Daten

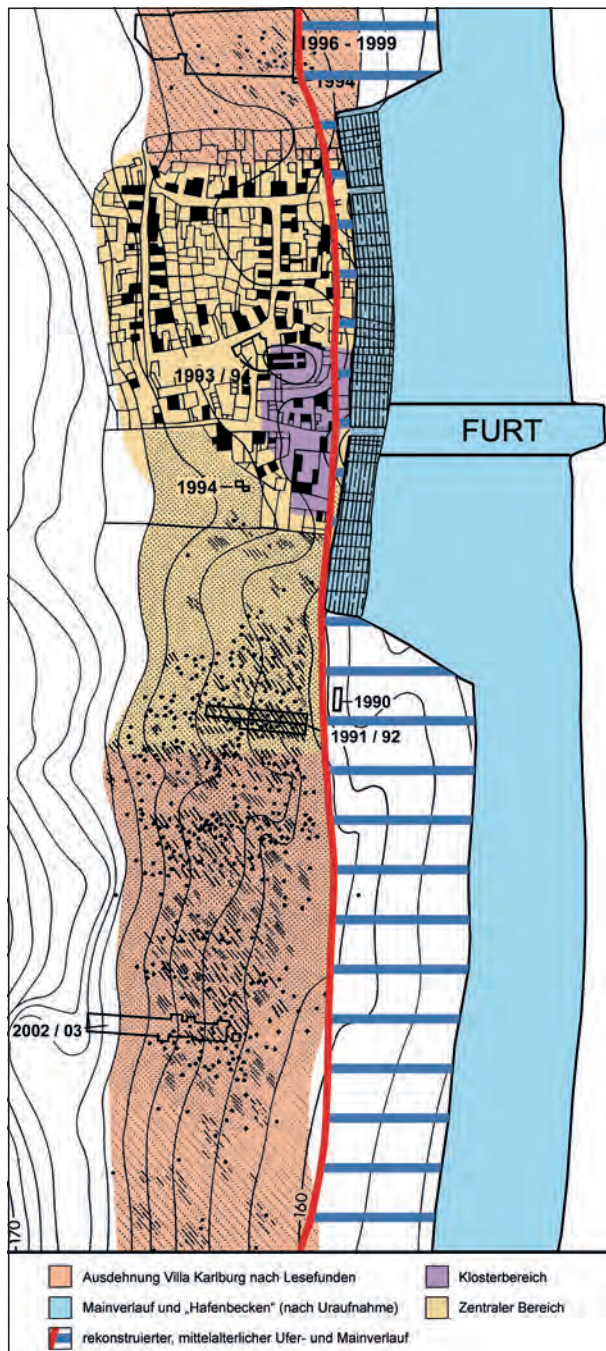
Zusätzlich zu den geschilderten Untersuchungen sollten die bereits vorhandenen Informationen zur ehemaligen Siedlungsausdehnung gesammelt und ein möglichst vollständiges Siedlungsbild Karlburgs in Form einer systematischen Kartierung erarbeitet werden. Alle in den vergangenen Jahrzehnten durchgeführ-





**Abb. 7** GIS-basierte Informationszusammenführung von Grabungs-, Luftbild- und Magnetikbefunden sowie Bohrdaten im zentralen Wüstungsbereich Karlburgs. – (Kartengrundlage: Digitales Geländemodell [DGM1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2010; Luftbild K. Leidorf, Aufnahme datum 2.7.1994, Archiv-Nr. 6124\_052\_7164\_22 [BLfD]; Interpretation und Umzeichnung der Grabungen 1991/1992 nach Ettel 2001; Magnetogramm Nord-Ost-Komponente IPHT Jena; Kartographie A. Wunschel).

ten Maßnahmen flossen dazu in ein geographisches Informationssystem (GIS/Esri ArcGIS Version 10) ein. Hierzu zählen vor allem archäologische Grabungen, die sich über große Teile des heute überbauten Ortsbereiches erstrecken, aber auch bislang unüberbaute Flächen betreffen. Viele Grabungsmaßnahmen sind bereits veröffentlicht, andere müssen im Rahmen des Projektes gezielt auf bestimmte Fragestellungen hin ausgewertet werden. Ein 1991/1992 gegrabenes und bereits publiziertes Areal (**Abb. 7a**) erbrachte mehrere Grubenhausbefunde, die ein reiches Importkeramikspektrum enthielten<sup>42</sup>. Im östlichsten Bereich der Untersuchungsfläche wurde eine großflächige Steinrollierung des Hochmittelalters aufgedeckt, die möglicherweise frühmittelalterliche Vorgänger hatte<sup>43</sup>. In Verbindung mit der unweit östlich rekonstruierten mittelalterlichen Uferlinie (vgl. **Abb. 5b**) könnte es sich hierbei um einen uferparallelen Weg handeln. Ergänzt wird die Kartierung der Grabungsmaßnahmen durch eine systematische luftbildarchäologische Untersuchung. Dazu wurden die Bestände des Luftbildarchivs des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege<sup>44</sup> gesichtet und ausgewählte Aufnahmen einer Georeferenzierung im GIS unterzogen. Die Referenzierung erfolgte neben markanten Geländemarken (z.B. Gebäudekanten) über Flurkarten und Bewirtschaftungsgrenzen, so beispielsweise für das Luftbild aus dem Jahr 1994 in **Abbildung 7a**. Die für Karlburg typischen Grubenhäuser zeichnen sich in den Luftbildern als deutliche positive Bewuchsmerkmale ab. Die ehemals eingetieften und heute verfüllten Befunde besitzen ein größeres Feuchte- und Nährstoffreservoir. Dies wirkt sich vor allem unter Trockenstressbedingungen gegen Ende der Vegetationsperiode



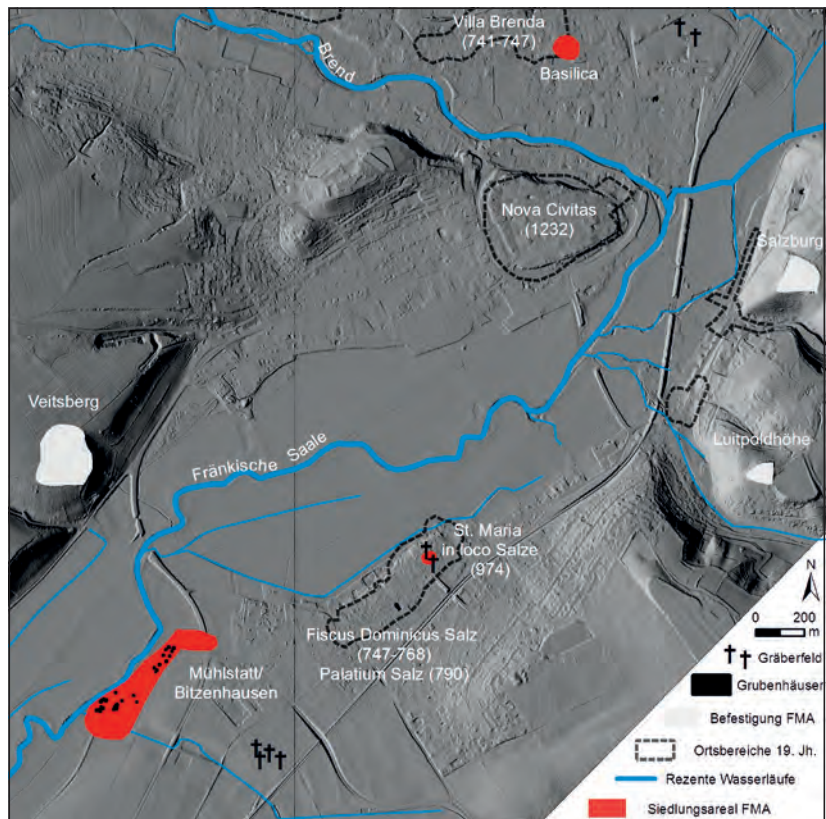
**Abb. 8** Übertragung der neuen Befunde zum Verlauf der mittelalterlichen Mainuferlinie auf eine Kartierung der bisherigen Annahmen zum Aussehen der Karlburger Zentralsiedlung. – (Graphik A. Wunschel, nach Ettel 2013).

Terrassenkante, die wohl unmittelbar am damaligen Mainufer lag. Im Vergleich zum rezenten Flussverlauf wird somit die mittelalterliche Uferlinie um bis zu 100m nach Westen verschoben (vgl. **Abb. 8**). Das Ufer kann als durchgängige Anlandemöglichkeit für früh- und hochmittelalterliche Schiffe in Betracht gezogen werden und sowohl eigenständig als auch in Kombination mit komplexeren Hafeneinrichtungen bestanden haben. Dieses Ergebnis ermöglicht eine Neuinterpretation der Siedlungstopographie und der Bezüge der verschiedenen Funktionsareale der Siedlung zu Fluss und Hafen.

positiv auf die Vitalität vieler Getreidearten aus, so dass die Pflanzen höher wachsen und oft länger eine Grünfärbung behalten<sup>45</sup>. Die Grubenhausbebauung in und um Karlbουργ lässt sich auf dieser Grundlage gut erfassen, was die mittelalterliche Siedlungstopographie erheblich präzisiert. Da die Grubenhausbefunde nicht nur in den Luftbildern, sondern auch in der Geomagnetik erkennbar sind (vgl. **Abb. 6c**), lässt sich das Gesamtbild der Siedlung zusätzlich erweitern. Exemplarisch für die Verschneidung beider Methoden und Quellengruppen sei auf eine Befundanomalie verwiesen, die sich an gleicher Stelle sowohl im georeferenzierten Luftbild als auch in der Geomagnetik zeigt (vgl. **Abb. 7b**) und als Grubenhaus zu deuten ist. Bei Anlage der Bohrtraverse Profil 3 konnte im Siedlungsbereich mit Bohrung 121 eine weitere Struktur angebohrt werden, die sich im Bohrbefund als mächtige Kulturschicht erwies und wohl ein Grubenhaus darstellt (**Abb. 4. 7b**)<sup>46</sup>. Die Zusammenführung der rekonstruierten Uferlinie mit den Ergebnissen zu Struktur und Ausdehnung der Siedlung grenzt die Lage einer ehemaligen Hafenlokalität bzw. eines Hafensareals weiter ein. Der hohe Überbauungsgrad in den zentralen Bereichen der mittelalterlichen Siedlung macht jedoch genau dort, wo mit besonders aussagekräftigen Befunden zu rechnen wäre, tiefer gehende Aussagen kaum möglich.

### Fazit und Ausblick

Durch geowissenschaftliche und geoarchäologische Untersuchungen konnte das bislang postulierte »Hafenbecken« in der Uraufnahme von 1839 als Produkt jüngerer morphologischer Veränderungen und Sedimentationsprozesse ausgemacht werden. Die früh- und hochmittelalterliche *villa Karloburg* orientierte sich an einer natürlichen und durchgehenden



**Abb. 9** Frühmittelalterliche Siedlungstopographie im Neustädter Becken. – (Kartengrundlage: rezentes Gewässernetz umgezeichnet nach TK 25, Digitales Geländemodell [DGM1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2009, Altorte umgezeichnet nach Urpositionsblatt © Bayerische Vermessungsverwaltung; Kartographie L. Werther).

Da die Rekonstruktion der Uferzone implizit auf den Modellvorstellungen zur Bildung holozäner Flussterassen fußt, sollen zusätzliche Untersuchungen die Stratigraphie des Talgrundes geowissenschaftlich absichern. Weiterhin würden sie sowohl die Verlängerung der rekonstruierten Uferkante in bisher nicht erbohrten Bereichen, als auch eine weiterführende Erkenntnis zur Hoch- und Grundwasserdynamik während der Besiedlungszeit erlauben. Eine Verdichtung des bisherigen Arbeitsstandes sowie eine systematische Zusammenführung mit Daten der Rekonstruktion der mittelalterlichen Siedlungsausdehnung versprechen in einem letzten Syntheseschritt die Eingrenzung der ehemaligen Hafenlokalität.

## SALZ AN DER FRÄNKISCHEN SAALE

Etwa 100 Flusskilometer nördlich von Karlburg liegt im Tal der mäandrierenden Fränkischen Saale der frühmittelalterliche Siedlungskomplex Salz (**Abb. 9**). Seit einigen Jahren steht der Kleinraum, bekannt als Standort der karolingisch-ottonischen Pfalz Salz, im Mittelpunkt archäologischer Forschungen<sup>47</sup>. Das mehrteilige Siedlungsgefüge liegt in einer Talweitung der Saale, dem Neustädter Becken, das durch Zechsteinauslaugung entstand<sup>48</sup>. Die im Becken abgelagerten Auensedimente führen dazu, dass solehaltige Mineralquellen – auf die auch der Ortsname Salz zurückgeht – unter Druck stehen und am Talrand austreten<sup>49</sup>. Die anders als heute hochwassersicheren Ränder der pleistozänen Terrassen boten beste Voraussetzungen zum Siedeln und Wirtschaften, Nutzungsbelege reichen bis in das Neolithikum zurück.

In der bewaldeten Tallandschaft des Neustädter Beckens entstand im mittleren 6. Jahrhundert eine Siedlungskammer, deren älteste Phase ein Reihengräberfeld östlich der Saale mit exquisit ausgestatteten Bestattungen dokumentiert. Die frühen Inventare, darunter ein Männergrab mit Glastrinkhorn und Feinwaage,

zeigen die wirtschaftlich-militärische Potenz der Bestattungsgemeinschaft und ihre Einbindung in weitreichende Kommunikationsnetzwerke mit deutlichem Westbezug<sup>50</sup>.

Im 7. Jahrhundert bestanden bereits mindestens drei Siedlungsareale: jeweils eines in den heutigen Ortskernen von Salz und Brend(-lorenzen) nahe den beiden Dorfkirchen und ein drittes unmittelbar am rezenten Saalelauf in der Flur Mühlstatt/Bitzenhausen<sup>51</sup>. Von der Salzburg am Talrand liegen außerdem Hinweise auf die Existenz einer zugehörigen Höhenbefestigung vor<sup>52</sup>.

Der mehrteilige merowingerzeitliche Siedlungskomplex tritt wie Karlburg im mittleren 8. Jahrhundert ins Licht der schriftlichen Überlieferung, als Teile des *fiscus dominicus Salz* und der *uilla Brenda* vom König an das Bistum Würzburg übertragen wurden<sup>53</sup>. Auch im Neustädter Becken zeichnet sich damit ein in das 7. Jahrhundert zurückreichender Königsgutkomplex ab. Die Saale trennte die einzelnen Bestandteile dieser Domäne, verband sie aber gleichzeitig auf dem Wasserweg mit flussabwärts liegenden Zentren wie Karlburg. Die verkehrsgünstige und gerade noch an die wichtigen Schifffahrtswege des Rhein-Systems angebundene Lage zwischen dem Rhein-Main-Gebiet, Thüringen und Sachsen dürfte bei der Entscheidung Karls des Großen, genau hier eine Pfalz einzurichten, eine bedeutende Rolle gespielt haben<sup>54</sup>. Weiterhin diente die Saale wohl auch der Versorgung des Siedlungskomplexes und verschiedene Quellenausschnitte berichten, dass der Fluss von Karl dem Großen und seinem Sohn Ludwig dem Frommen mehrfach befahren wurde<sup>55</sup>.

Die Transformation des Königsgutes zur Pfalz und die Anwesenheit neuer Konsumentengruppen machten es im 8. und 9. Jahrhundert notwendig, das bestehende Siedlungsgefüge um neue Elemente zu ergänzen<sup>56</sup>. Neben dem Bau einer mehrphasigen steinumwehrten Befestigung auf dem Veitsberg über der Saale gehörte dazu der Ausbau der flussbegleitenden Talsiedlung in der Flur Mühlstatt/Bitzenhausen. Grabungen aus den Jahren 2002-2005 weisen dort auf einen Nutzungsschwerpunkt im handwerklichen Bereich hin. Belegt sind Blei-, Buntmetall-, Eisen-, und Geweihverarbeitung sowie Textilproduktion. Anders als in Karlburg am Main konnte in den relativ kleinen Untersuchungsflächen aber bislang nur eine geringe Menge von Importkeramik identifiziert werden.

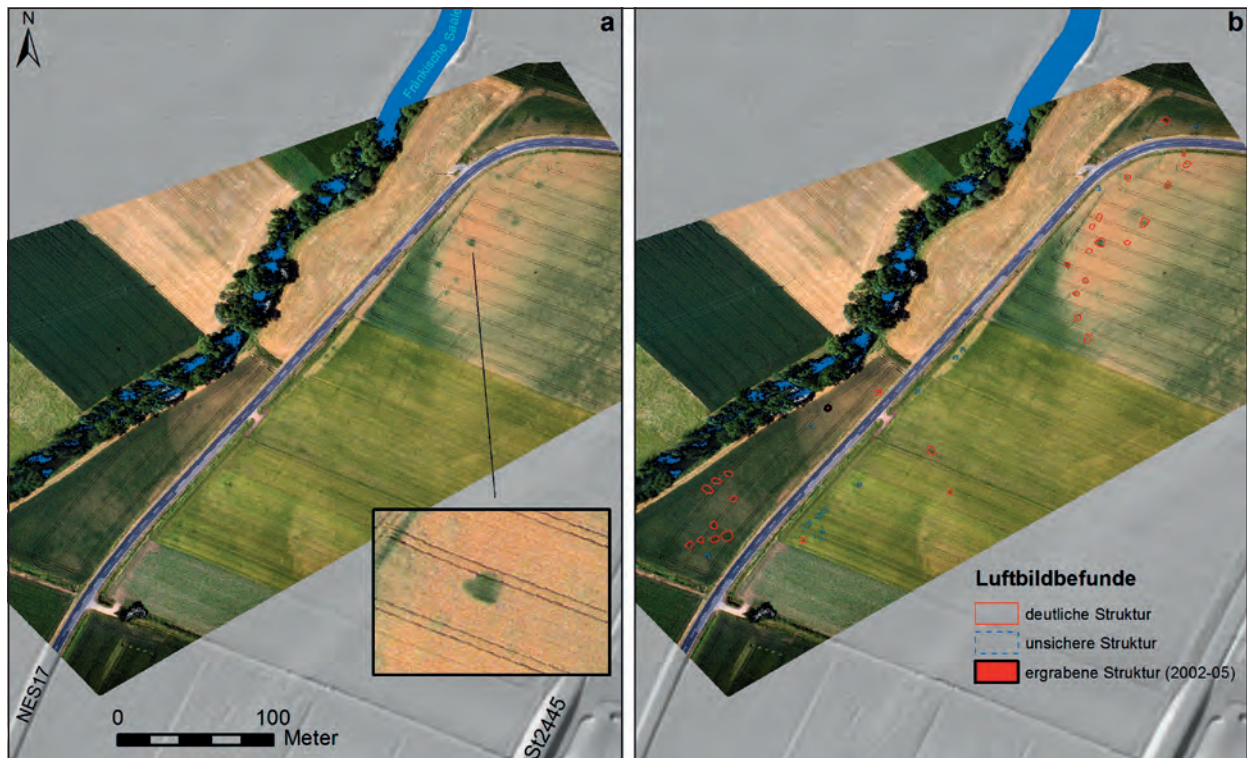
Im Laufe des 10. Jahrhunderts erfuhr das *palatium Salz* einen sukzessiven Niedergang, im Jahr 948 ist der letzte Königsaufenthalt belegt<sup>57</sup>. Zwischen 974 und 1057/1058 folgten die Zerschlagung des Pfalzkomplexes und die Übertragung seiner Bestandteile an kirchliche Institutionen<sup>58</sup>. Mit dem Wegfall der Konsumenten des königlichen Hofes scheint das spezialisierte Gewerbeareal in der Flur Mühlstatt/Bitzenhausen seine Notwendigkeit verloren zu haben und fiel wüst.

## Luftbildarchäologie

Für die Rekonstruktion des Bezugs der Fränkischen Saale zur früh- und hochmittelalterlichen Siedlungswüstung Mühlstatt/Bitzenhausen wurden in einem ersten Schritt Fernerkundungsdaten zusammengetragen. Eine besondere Rolle für die Rekonstruktion der Siedlungsausdehnung spielen hierbei Luftbilder.

Ähnlich wie in Karlburg wurden auch für das Untersuchungsgebiet um Bad Neustadt gezielt so senkrecht wie möglich aufgenommene Luftbilder aus dem Archiv des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege ausgewählt und über den Abgleich mit ortskonstanten Lagepunkten wie Bebauungs- (z. B. Straßen, Strommasten) und Flurgrenzen georeferenziert<sup>59</sup>. Der Vergleich mit nicht georeferenzierbaren Luftbildern des gleichen Areals ermöglichte zudem eine klarere Ansprache der erkennbaren Strukturen.

Bei der Auswertung der Luftbilder zeigte sich die zum heutigen Flussverlauf nahezu parallele Siedlungsstruktur. Auf **Abbildung 10b** sind die auf den Luftbildern erkennbaren Strukturen umgezeichnet, die wohl mit Grubenhausbefunden in Verbindung stehen. Manche Luftbildanomalien bilden sich dabei deutlich als Bewuchsmerkmale ab, so beispielsweise ein Befund, bei dem sich an der Nordwestseite sogar eine Ein-



**Abb. 10** Luftbildbefunde der früh- und hochmittelalterlichen Wüstung »Mühlstatt« nahe der Fränkischen Saale. – (Kartengrundlage: Digitales Geländemodell [DGM1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2009; Luftbild K. Leidorf, Aufnahmedatum 20.6.2000, Archiv-Nr. 5726\_029\_8264\_11 [BLfD]; Kartographie A. Wunschel).

gangssituation in Richtung Fluss abzeichnet (vgl. **Abb. 10a**). Die systematische Kartierung aller Luftbildanomalien ermöglicht wichtige Aussagen über die Beziehung zwischen Fluss und Siedlung. So kann der Fluss nicht in Bereichen geflossen sein, die heute noch Bewuchsmerkmale mittelalterlicher Grubenhäuser zeigen, da diese sonst erodiert wären. Weiterhin ist davon auszugehen, dass der Fluss die Grubenhäuser während ihrer Standzeit bei Hochwasserereignissen nicht regelmäßig überspült hat. Dass es sich bei den kartierten Anomalien tatsächlich um Grubenhäuser handelt, belegt ein in den Jahren 2002-2005 ergrabener Luftbildbefund<sup>60</sup> (vgl. **Abb. 10. 12a**).

Andere Bewuchsmerkmale zeichnen sich weniger deutlich im Luftbild ab und sind in ihrer Ansprache unsicher. Je nach Untergrund, Bodenfeuchte und Wachstumssituation der Vegetation ergeben sich außerdem Störungsbereiche, die die Erfassung von Luftbildbefunden deutlich erschweren, sodass das ehemalige Siedlungsbild nur unvollständig wiedergegeben ist. Dieser methodischen Schwäche der Luftbildarchäologie kann jedoch durch den Einsatz weiterer Prospektionsverfahren wie Feldbegehungen und Geophysik begegnet werden.

### Geophysikalische Messungen

Im Rahmen zweier Feldkampagnen im Winter 2012 und Sommer 2013 wurden in einem Zeitraum von insgesamt fünf Messtagen über 30 ha Fläche im Siedlungsraum Salz geomagnetisch prospektiert. Die Kartierungen erfolgten in einem weiträumigen Areal mit einer Ausdehnung von etwa 1,7 km zwischen den Ortschaften Niederlauer im Süden und Bad Neustadt im Norden sowie 1,2 km zwischen dem westlichen und östlichen Rand der Saaleaue. Im nordöstlichen Teil dieses Areals (vgl. **Abb. 11**) wurde – motiviert durch



**Abb. 11** SQUID-Magnetogramm-Ausschnitt (1000m × 500m) im Bereich der Wüstung Mühlstatt/Bitzenhausen georeferenziert eingebettet im Luftbild. – **a** Magnetogramm der Ostkomponenten (Vertikalgradient). – **b** Magnetogramm mit Kartierung und Interpretation von vier Anomaliebereichen. – **c** Magnetogramm mit Interpretation der Linearstrukturen. – (Kartengrundlage: DOP 20 © Bayerische Vermessungsverwaltung 2014; Kartographie und Magnetik IPHT Jena).

die zuvor beschriebenen Luftbildbefunde, die Verdachtsstellen für etwaige Grubenhäuser zeigen – der Fokus der magnetischen Untersuchungen auf den Bereich zwischen unmittelbarem Saaleufer und der östlich angrenzenden Hangsituation gelegt. Die hier detektierten, vielfältigen magnetischen Signaturen und deren Interpretationen bildeten den Ausgangspunkt gezielter Sondagen zum Verständnis der östlichen Ufersituation und einer landschaftlichen Modellierung des Siedlungsbereichs.

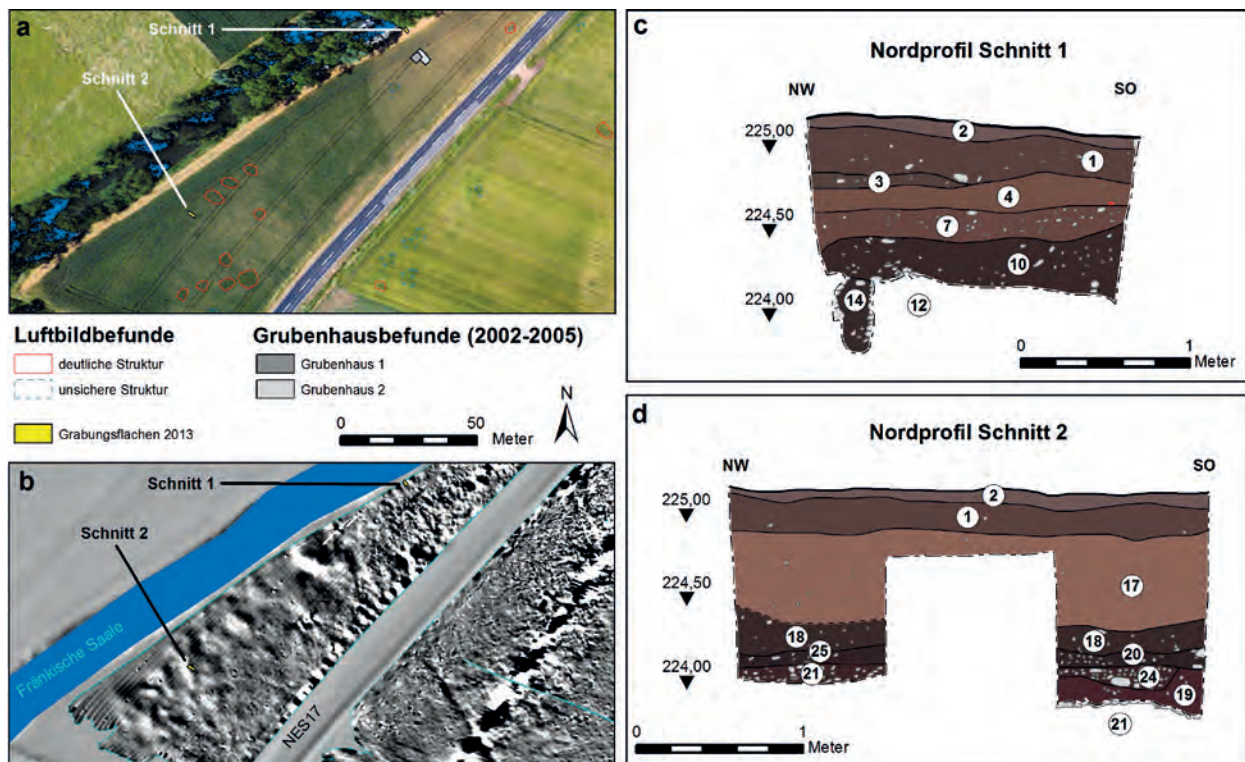
Verschieden ausgeprägte, weiträumige magnetische Signaturen führen zu einer grundlegenden Unterteilung des Untersuchungsgebiets in vier Bereiche. Mehrere Magnetogramm-Areale nahe des Ostufers der Saale sind auf den ersten Blick magnetisch unruhig und bilden mit ihrer relativ langwelligigen charakteristischen Signatur den ersten Bereich (grün markiert in **Abb. 11b**). Dieses Areal ist saaleseitig scharf begrenzt und wird flussauf- und flussabwärts von einem zweiten Bereich gesäumt, der magnetisch weitaus ruhiger ist und nur sehr geringe Hintergrundstrukturen aufweist (grau belassene Flächen auf **Abb. 11b**). Die grauen Bereiche sind von vereinzelt, punktuell auftretenden Anomalien bestimmt (sog. Dipol- oder Punktquellen) und zeigen im Maximum sanfte Abprägungen vermutlich tiefliegender Geologie. Ein ganz ähnliches Bild geringer Signalamplituden mit sehr langwelligem Signalverlauf und großräumigen Anomalie-Mustern ist bestimmend für die Westseite der Fränkischen Saale. Östlich der Saale ist dieser Bereich im Zentralteil jedoch nur wenige Meter breit. Die bisherigen Untersuchungen legen den Schluss nahe, dass es sich bei dieser Signatur um den Auenbereich des Flusses handelt. Kennzeichen des dritten magnetisch klassifizierbaren Areals sind signalstarke, kurzweilige und flächendeckend auftretende Anomalie-Erscheinungen, orange markiert in **Abbildung 11b**. Diese setzen sich weit nach Osten über eine weitestgehend parallel zur Fränkischen Saale verlaufenden Straße fort und erreichen letztlich im östlichen Hangbereich eine noch stärkere Ausprägung (vierter Bereich, rot markiert in **Abb. 11b**). Gleichzeitig weitet sich ein schmaler Ausläufer der ersten signalschwachen Signatur nach Osten aus.

Dieses magnetische Gesamtbild kann geologisch folgendermaßen interpretiert werden: Die östlich der Fränkischen Saale ausgebildete pleistozäne Schotterterrasse wird im Untersuchungsgebiet von einer spätpleistozänen west-ost gerichteten Abflussbahn, die ihren Ursprung im östlich anstehenden Muschelkalk hat und einen Teil des Schotterkörpers ausräumte, durchquert und zeigt nach der geologischen Karte eine »polygenetische Talfüllung«<sup>61</sup>. Der Unterschied zwischen Terrassenkörper und verfüllter spätpleistozäner Abflussbahn könnte eine Erklärung für die Teilung des kurzwelligen Anomalie-Bereiches sein. Der Mündungsbereich der Abflussbahn zur Fränkischen Saale zeigt einen ausgeprägten Schwemmfächer. Rezent befindet sich in dessen Verlängerung ein anthropogen gefasster Abflussgraben bis zum aktuellen Lauf der Fränkischen Saale. Mit einer Veränderung des Niveaus der Fränkischen Saale wäre das aus den Magnetogrammen interpretierbare erneute Einschneiden in die westlichen Randbereiche des Schwemmfächers erklärbar. Die auf dem zentralen Bereich des Schwemmfächerkörpers bzw. auf dem Schotterkörper lokalisierten Grubenhäuser konnten durch ihre erhöhte Position von Hochwasserereignissen unberührt erhalten bleiben. Die langwelligeren Bereiche lassen sich auch magnetisch als Übergänge zwischen Schotter, unterliegenden Gesteinsschichten bzw. überlagerten Sedimenten erklären. Vermutlich haben sie jedoch ihren Ursprung in Strukturen, deren Abgrenzungen weniger scharf sind als die kontrastreiche Körnung des Schotterkörpers. Diese weicher erscheinenden Areale lassen entweder auf schotterähnliche Verhältnisse mit dichter Hohlraumverfüllung oder strukturiert abgetragene Oberflächen schließen. Die erste Schlussfolgerung spricht für eine Überlagerung durch Feinsedimente, die zweite Annahme für die Abbildung von älteren Schichten, die unter dem Schotter liegen und deren Signal von ihm nicht überlagert wurde. Auch ein paralleles Auftreten beider Strukturen wäre durch die beschriebene Theorie gewährleistet.

Besondere Beachtung sollte man den linearen Strukturen schenken, die in dem Magnetogramm erkennbar sind. Neben den Versorgungsleitungen, die westlich direkt an der Straße und östlich mit einem gewissen Versatz dazu quer durch das Messgebiet verlaufen (gelb auf **Abb. 11c**) und Flurgrenzen (braun auf **Abb. 11c**), die sich aufgrund topologischer und materieller Unstetigkeit magnetisch abzeichnen, zeigen sich im nördlichsten und östlichsten Messfeld frühere oder noch existente Wegstrukturen (grüne Linien auf **Abb. 11c**). Sie bilden sich aufgrund der Bodenverfestigung oder Anreicherung von Fremdstoffen ab. Weiterhin sind unnatürlich scharf begrenzte, parallel bzw. senkrecht verlaufende Lineamente (rote und blaue Liniensignaturen auf **Abb. 11c**) zu erkennen, die sich im zur Saale hin auslaufenden, zentralen Schwemmfächerbereich befinden. Zur Aufklärung dieser möglicherweise anthropogen entstandenen Strukturen bedarf es jedoch noch weiterer Untersuchungen, die sich aus einer methodischen Kombination von geophysikalischer Analyse bereits erhobener Daten und geoarchäologischen Ergänzungsarbeiten (z.B. Begehungen, Bohrungen, archäologischen Sondageschnitten u. a.) zusammensetzen werden.

### **Archäologische Sondageschnitte**

Um der Lokalisation des mittelalterlichen Fluss- und Uferverlaufs der Fränkischen Saale näher zu kommen, schlossen sich archäologische Untersuchungen an die Magnetikbefahrungen an. Im Sommer 2013 wurden dazu Sondageschnitte im Bereich der lang- bzw. kurzwelligen Magnetikanomalien durchgeführt (vgl. **Abb. 12b**). Schnitt 1 lag zudem direkt am rezenten Flussverlauf, in Verlängerung zweier bereits 2002-2005 ergrabener Grubenhäuser, und diente der Klärung der vorhandenen Schichtverhältnisse in Hinblick auf Genese, Chronologie und Stratigraphie sowie der Entnahme von Bodenproben. Hauptziel war es dabei, den Erosionsgrad der flussnahen früh- und hochmittelalterlichen Schichten zu klären und die Erhaltung einer möglichen Ufersituation zu prüfen. Weiterhin sollte das Wechselspiel alluvialer und kolluvialer Prozesse im Nahbereich des rezenten Flussverlaufes der Fränkischen Saale genauer erschlossen und datiert werden.



**Abb. 12** Lokalisation und Kernprofile der Grabungsflächen 2013. – (Kartengrundlage: Digitales Geländemodell [DGM1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2009; Luftbild K. Leidorf, Aufnahmedatum 20.6.2000, Archiv-Nr. 5726\_029\_8264\_11 [BLFD]; Magnetogramm Nord-Ost-Komponente IPHT Jena 2014; Umzeichnung und Kartographie A. Wunschel).

Die obersten Befundschichten (Bef. 1-2) in Schnitt 1 (vgl. **Abb. 12c**) sind durch die derzeitige Wiesen- und ehemalige Ackernutzung des Areals geprägt und daher stark durchmischt. Der darunterliegende Befund 4 repräsentiert ein stark schluffiges, geringmächtiges Auenlehmband, das durch das eingelagerte Fundmaterial in das Spätmittelalter und die Neuzeit datierbar ist. Direkt unter Befund 4 konnte mit Befund 7 eine Schicht erfasst werden, die im Gegensatz zum skelettfreien Schichtpaket darüber, starke Gehalte an Gesteinen der Buntsandsteinformationen und Kalke des Einzugsgebietes mit Durchmesser von bis zu mehreren Zentimetern (max. 10 cm) zeigt. Der Rundungsgrad<sup>62</sup> reicht von »rounded« bis »very angular«. Eine rein fluviale Genese der Schicht scheint wenig schlüssig und legt den Einfluss kolluvialer Prozesse nahe. Nach derzeitigem Kenntnisstand liegt hier ein kolluvial angelegtes und durch die Einarbeitung von alluvialen Ablagerungen überprägtes Schichtpaket vor.

Als unterste Schicht über dem Anstehenden (Bef. 12) konnte mit Befund 10 eine relativ mächtige Kulturschicht ausgemacht werden. Das Fundmaterial dieses Befundes datiert einheitlich in das Früh- und Hochmittelalter. In diesem Zusammenhang gut einzuordnen ist Befund 14, eine schmale und ca. 40 cm tiefe Grube, die wohl ehemals einen Pfosten aufnahm. Dieser gehörte vermutlich als Eckpfosten zum tragenden Gerüst eines Grubenhauses und ist gut mit den ca. 10 m weiter östlich liegenden Hausbefunden der Grabungen von 2002-2005 zu parallelisieren.

Die Befunde in Schnitt 1 zeigen in Verbindung mit dem Lagebezug zum rezenten Flussbett, dass hier die früh- und hochmittelalterlichen Befundstrukturen vom Fluss gekappt sind und nicht natürlich nach Westen hin auslaufen, wie man es bei einer erhaltenen Uferstruktur annehmen sollte. Weiterhin befindet sich die heutige Sohle der Fränkischen Saale mind. 1 m unterhalb des Niveaus der früh- und hochmittelalterlichen Befunde, sodass auch im rezenten Flussbett nicht mit Funden und Befunden *in situ* zu rechnen ist. Unterwasserarchäologische Suchtauchgänge in Zusammenarbeit mit der Bayerischen Gesellschaft für Unterwas-



serarchäologie im Januar 2013 bestätigen dieses Ergebnis. Rund um Schnitt 1 kann demnach von einer Erosion des mittelalterlichen Ufers ausgegangen werden. Der früh- und hochmittelalterlichen Flussverlauf der Fränkischen Saale ist an dieser Situation weiter westlich anzunehmen.

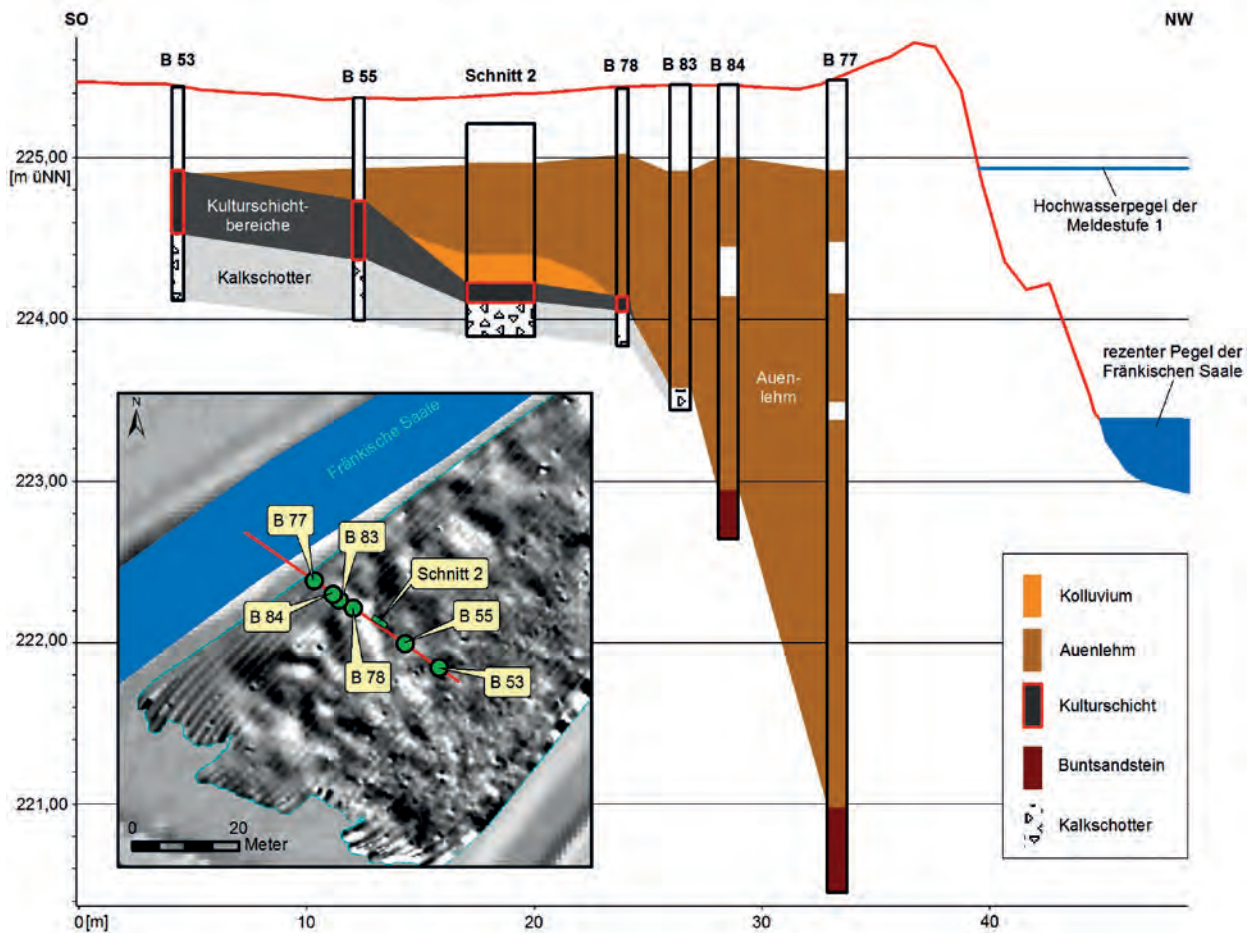
Der zweite Sondageschnitt (vgl. **Abb. 12d**) wurde 100m südwestlich von Schnitt 1 und 20m östlich des rezenten Flussverlaufs angelegt. Schnitt 2 liegt im südlichen Ausläufer der Wüstung Mühlstatt/Bitzenhausen und zusätzlich in einem »abknickenden« Bereich mehrerer langwelliger Magnetikanomalien (vgl. **Abb. 12b**). Ziel war hier die Klärung der Stratigraphie und Erhaltung eines dort vermuteten seicht auslaufenden Uferbereiches. In den ergrabenen Schichtmächtigkeiten unterscheidet sich Schnitt 2 grundlegend von den Befunden in Schnitt 1. Gut zu parallelisieren sind lediglich die rezent gestörten Schichten (Bef. 1-2). Darunter folgt mit Befund 17 ein schluffiges Auenlehmpaket, das mit durchschnittlich 50-60cm Mächtigkeit sein Pendant in Schnitt 1 (Bef. 4) deutlich übertrifft. Der darunterliegende Befund 18 ist vor allem durch die dunklere Farbe von dem darüberliegenden Auenlehmpaket abgrenzbar. Ähnlich wie bei Befund 7 in Schnitt 1 handelt es sich hierbei um eine kolluviale Ablagerung. Das Fundmaterial aus Befund 18 reicht von der Eisenzeit bis ins Hochmittelalter, was angesichts der Befundgenese nicht überrascht, während Befund 17 auch spätmittelalterliche und neuzeitliche Keramikfunde enthält. Die beiden darunterliegenden Befunde 20 und 25 datieren, wie Befund 18, mittelalterlich. Befund 19 ist dagegen als vorgeschichtlich (eventuell mittelneolithisch) verfüllte Grube anzusprechen. Befund 21 kennzeichnet den anstehenden kalkverbackenen Schotterkörper, in den nicht mehr anthropogen eingegriffen wurde.

Anders als in Schnitt 1 liegt in Schnitt 2 eine kräftigere Verbraunung im Bereich der Basis von Befund 17 und im obersten Bereich von Befund 18 vor. Mit über 33 % Tonanteil zeigt sich diese Verbraunung auch nach den Laborwerten. Dies könnte ein Indiz für das zwischenzeitliche Nachlassen des anthropogenen Einflusses sein, mit einem Wechsel hin zu einem quasi-natürlichen System, das in die Auenlehmakkumulation des Befundes 17 überleitet. In Schnitt 2 liegt somit keine rezent anhaltende Erosion der Kulturschichten durch den Fluss vor, sondern es konnten relativ mächtige Überdeckungen identifiziert werden. Das Szenario einer möglichen Erhaltung der mittelalterlichen Ufersituation unter den mächtigen Auenlehmpaketen galt es daher weiter zu überprüfen.

## Geoarchäologie

Die Erkenntnisse des Sondageschnitts wurden in dessen Verlängerung für eine Ost-West verlaufende Bohrtraverse genutzt. Dies sollte einen ersten Schritt bei der Aufnahme eines Talquerschnitts darstellen, zunächst aber den Bereich zwischen Schwemmfächer und Fränkischer Saale näher auflösen (**Abb. 13**).

Eines der Kernergebnisse ist das »Abtauchen« des Schwemmfächermaterials (in Form eines kalkverbackenen Schotterkörpers) in Richtung des Flusslaufs der Fränkischen Saale auf kurzer Strecke (< 5m). Dieses »Abtauchen«, verfolgbar bis Bohrung 84, kann ein Indiz für die angenommene Anlandeposition sein sowie mit dem Ausstreichen und der damit verbundenen abnehmenden Mächtigkeit des Schwemmfächermaterials erklärt werden. Der Sondageschnitt zeigte direkt über dem kalkverbackenen Schottermaterial Kulturschichten (10YR 2/2), welche sich auch in den Bohrungen weiterverfolgen lassen (bis Bohrung 78); auch wenn die Sand- und Schluffgehalte etwas schwanken, was hauptsächlich mit der unterschiedlich starken Vermischung mit dem darunterliegenden gröberen Material zu erklären ist. Insgesamt zeigt sich, dass Schwemmfächermaterial und Kulturschichten im Auenbereich synchron auftreten und in Richtung Fränkischer Saale ausstreichen, was die Besiedlung direkt im Areal des Schwemmfächers bestätigt. Entsprechend dieser Situation spreizt sich das Auenlehmpaket, das sich farblich (10YR 3/6) und mit einer starken Dominanz in Grob- und Mittelschluffgehalten von etwa 25 % sowie einem vergleichbaren Tongehalt (> 25 %)



**Abb. 13** Lage, Umzeichnung und Interpretation aussagekräftiger Bohrungen rund um Schnitt 2 östlich der Fränkischen Saale. – (Karten- und Profilliniengrundlage: Digitales Geländemodell [DGM1] Geobasisdaten © Bayerische Vermessungsverwaltung 2013; Magnetogramm Nord-Ost-Komponente IPHT Jena 2014; Pegelstände nach www.hnd.bayern.de Messstelle 24403007 [Stand: 20.6.2014]; Umzeichnungen und Kartographie A. Wunschel).

klar abgrenzen lässt, in Richtung des westlich gelegenen Flusslaufs stark auf. Beträgt die Schichtmächtigkeit in der Position des Sondageschnitts nur einige Dezimeter ( $< 50$  cm), zeigt sich 10 m weiter (B 77) das Auenlehmpaket mehr als 4 m mächtig.

### Fazit und Ausblick

Weitere Untersuchungen müssen nun den bisherigen Kenntnisstand zur Lage der Fränkischen Saale im Mittelalter erweitern, um die Bedeutung des Flusses für die Anbindung des Salzer Pfalzkomplexes im Früh- und Hochmittelalter besser einschätzen zu können. Mit dieser Zielstellung wird das bewährte geoarchäologische Methodenbündel auch westlich der Fränkischen Saale eingesetzt. Im März 2014 wurde daher begonnen, die Ost-West ausgerichtete Bohrtraverse im Umfeld von Schnitt 2 auf der westlichen Flussseite fortzusetzen. Gleichenorts durchgeführte geophysikalische Messungen (Elektromagnetik/Magnetik/Seismik/Elektrik) werden zur weiteren Rekonstruktion des Talquerschnitts des Neustädter Beckens im Anschluss an die Siedlungswüstung Mühlstatt/Bitzenhausen beitragen. Es soll weiterhin geprüft werden, inwieweit die Möglichkeit besteht, vermutete Altarme der Fränkischen Saale mit der Geomagnetik detektieren zu können, um diese gegebenenfalls gezielt in die weitere Erforschung des Talraums einzubeziehen.

Neben dem Flussabschnitt rund um die Wüstung Mühlstatt/Bitzenhausen sind allerdings innerhalb des Salzer Pfalzkomplexes auch noch weitere Anlandepositionen für früh- und hochmittelalterliche Binnenschiffe denkbar, so z. B. westlich des heutigen Altortes Salz. Diese Standorte gilt es durch zukünftige Untersuchungen zu prüfen, was durch die Vorarbeiten im Bereich der Wüstung Mühlstatt/Bitzenhausen, nicht zuletzt im Hinblick auf das geeignete Methodenspektrum, erleichtert wird.

## **DER BINNENHAFEN AM FLUSS – EIN WECHSELSPIEL ZWISCHEN ANTHROPOGENEN UND NATÜRLICHEN EINFLÜSSEN**

Während des Früh- und Hochmittelalters fungierte der Main als eine zentrale West-Ost-Achse des Fränkisch-Deutschen Reiches mit Verkehrsmöglichkeiten über die Europäische Hauptwasserscheide mit der *Fossa Carolina* in das Gewässersystem der Donau. Auf der anderen Seite bot dieses Gewässer aber auch einen Zugang zum Rhein, der Hauptachse des wassergebundenen Verkehrs im Fränkischen Reich. Durch den direkten Anschluss an den Main ist die Fränkische Saale ebenfalls in dieses System eingebunden, besitzt jedoch wesentlich geringere Dimensionen und damit schlechtere Voraussetzungen für eine dauerhafte Befahrung per Schiff. Unterschiede bei der wirtschaftlichen Einbindung beider Flusstäler zeigt auch das archäologische Fundspektrum: Während in Karlburg am Main große Massen an Importkeramik entdeckt wurden, sind derartige Funde im Pfalzkomplex Salz an der Fränkischen Saale eher rar. Daraus könnte man den Schluss einer periphereren Lage ziehen. Die Schriftquellen des Früh- und Hochmittelalters zeichnen jedoch ein differenzierteres Bild: Kennt man von Karlburg nur wenige Nennungen, die von der Existenz und Bedeutung der Ansiedlung am Main berichten, tritt der Pfalzkomplex Salz insbesondere durch zahlreiche Königsaufenthalte massiv in den Schriftquellen in Erscheinung<sup>63</sup>.

Aber welche Rolle spielten die Flüsse bei der unterschiedlichen Einbindung dieser beiden Gebiete in regionale und überregionale Kommunikations- und Distributionssysteme? Welche Lage und Ausdehnung hatten die Gewässer während des Früh- und Hochmittelalters und wo waren eine Befahrung mit Schiffen und ein Anlanden am Flussufer überhaupt möglich? Erst die Identifikation des Uferverlaufs, seiner Modifikationen sowie seiner Anbindung an Siedlungselemente und Landwege machen es möglich, Hafengebäude zu lokalisieren. Die Untersuchungen in den beiden Studiengebieten Karlburg und Salz konnten zeigen, dass sich die früh- und hochmittelalterliche Landschaft im hochdynamischen Grenzbereich zwischen Land und Wasser nicht ohne Weiteres mit ihrer heutigen Erscheinung gleichsetzen lässt, sondern im Gegenteil erhebliche Landschaftsveränderungen stattgefunden haben.

So deutet sich gegenüber dem rezenten Mainufer eine Verschiebung der mittelalterlichen Uferlinie Karlburgs um teilweise bis zu 100m nach Westen an. Ursprüngliche Annahmen einer Gleichsetzung des mittelalterlichen Hafens mit einem »Hafenbecken« auf der Uraufnahme des 19. Jahrhunderts erwiesen sich als nicht tragfähig. Stattdessen bestand in Karlburg im Frühmittelalter eine durchgängige Uferzone, die sich vermutlich über die komplette Siedlungsausdehnung hinzog und an die die Bebauung unmittelbar heranreichte. Zu dieser Einsicht konnte unsere Arbeitsgruppe durch die Identifikation einer Mainterrassenstufe kommen, die während des Mittelalters die westliche Uferlinie des Flusses bildete und bis heute in der Geländetopographie nachvollziehbar ist. An sie konnten Binnenschiffe eventuell direkt anlanden. Die Erhaltung von Hafenkonstruktionen oder künstlichen Befestigungen der Uferzone muss nun durch weitere Untersuchungen geklärt werden.

Auch im Pfalzkomplex Salz kam es seit dem Mittelalter zu Veränderungen von Verlauf und Pegel der Fränkischen Saale. Anhand der Untersuchungen an der Siedlungswüstung Mühlstatt/Bitzenhausen konnte

gezeigt werden, dass seit dem Neolithikum auf der erhöhten Position eines Kalkschotterzuges gesiedelt wurde. Heute regelmäßig durch Hochwässer überspült, war dieses Areal vor dem Spätmittelalter hochwasserfrei. Es wurde durch kolluviale Prozesse überdeckt, bevor die Auensedimentation im ehemaligen Siedlungsgebiet einsetzte, das zu diesem Zeitpunkt bereits größtenteils wüst lag. Sowohl die Aue als auch die Fränkische Saale müssen demnach in ihrer absoluten Höhe tiefer als heute gelegen haben. Weitere Befunde zur genauen Lage des Flusses und seiner als Anlandeplatz nutzbaren Ufer während des Früh- und Hochmittelalters zu gewinnen, ist ein wesentliches Ziel des Forschungsprojektes und der weiteren Untersuchungen.

Beide Fallbeispiele zeigen eine zunächst banale, im Detail und in den Konsequenzen jedoch sehr komplexe Tatsache: Um eine mögliche Hafenposition im Binnenland zu lokalisieren, ist zunächst die Bestimmung der Lage des Gewässers notwendig. Dabei sind starke Abweichungen vom heutigen Erscheinungsbild möglich. Lage, Ausdehnung und Konstruktion von Häfen an Binnengewässern können daher nur in einer interdisziplinären Zusammenarbeit erforscht werden.

## Anmerkungen

- 1) Dazu nach wie vor grundsätzlich Ellmers 1984. – Zum Forschungsstand in Frankreich und Italien Rossiaud 2005. – Zum Forschungsstand in England Ransley u. a. 2013, 116-122.
- 2) Zur Terminologie und Definition jüngst Kalmring 2012, 31-33.
- 3) Kalmring 2007; 2012, 32 f.
- 4) Vgl. zusammenfassend Kalmring 2012, 22-49.
- 5) Dazu exemplarisch für die Maas Suttor 2005, 159.
- 6) Kalmring 2012, 33; 2007.
- 7) Zu Frankfurt a.M. Hampel 2012. – Wilke-Weichbrodt 2012. – Zu Konstanz Röber 2000, 185-194. 208. – Zum Genfer See Chaudet 2011.
- 8) Dazu zusammenfassend Suttor 2005, 203; 2006.
- 9) Liebert 2013. – Vgl. auch Liebert 2014.
- 10) Vgl. Bonnamour 2000, 97-102.
- 11) Vgl. exemplarisch Zettler 1988, 134-148; Siemers 2011.
- 12) Vgl. dazu Kalmring 2012, 36 f. – Ellmers 1984, 123-148. – Ein instruktives Fallbeispiel liefert Dumont/Mariotti 2013.
- 13) Vgl. Westerdahl 2000.
- 14) McCormick 2001, 655 Anm. 67.
- 15) Hack 2014, 54 f. – *Annales regni Francorum* 92-94.
- 16) Guhl u. a. 2013, 4.
- 17) Busche/Kempf/Stengel 2005, 168 f. – Schwarzmeier 1978, 66.
- 18) Körber 1962, 138. – Boldt 2001, 189-193.
- 19) Körber 1962, 144. – Busche/Kempf/Stengel 2005, 168 f.
- 20) Schirmer 1983, 17. – Schellmann 1994, 124.
- 21) Vgl. Schirmer 1983, Abb. 2.
- 22) Ettel 2001, 41-51. 80-88; 2011b, 212-216; 2013, 18-20 Abb. 8, 1-2. – Allgemein zu frühmittelalterlichen Befestigungsanlagen am Main vgl. Ettel 2011b, 204-210.
- 23) Ettel 2013, 31 f.
- 24) Ettel 2011a, 466.
- 25) Ettel/Wunschel 2014, 74. – Ettel 2011b, 218; 2013, 21.
- 26) Ettel 2011b, 216. 222 Abb. 9.
- 27) Ettel 2001, 19-24. 57-65 Abb. 16; 2008.
- 28) Zur rekonstruierten Siedlungsabfolge Karlburgs vgl. Ettel 2013, Abb. 8, 3.
- 29) Ettel 2013, 32. – Eine historisch-archäologische Analyse des Karlsruher Umlandes im Frühmittelalter bietet Obst 2012, 233-250; 2013.
- 30) Vgl. Wunschel 2014.
- 31) Eine Übersicht zu frühmittelalterlichen Binnenschiffen liefern Bockius 2014 und Kröger im Druck.
- 32) Ettel/Wamser 1994, 142 f. Abb. 93.
- 33) Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005.
- 34) Schirmer 1983. – Zusammenfassung spätmittelalterlicher und neuzeitlicher Flussterrassen bei Gerlach 1990.
- 35) Vgl. Abschnitt »Zusammenführung der Daten«, S. 212-214.
- 36) Vgl. Schirmer 1983, Abb. 2.
- 37) Sponholz 1998; 2001.
- 38) Ettel/Obst 2008.
- 39) Linzen u. a. 200. – Linzen/Schneider 2014. – Supracon AG 2014.
- 40) Vgl. hierzu die Ausführungen im Abschnitt »Zusammenführung der Daten«, S. 212-214.
- 41) Schneider u. a. 2013; 2014; 2015.
- 42) Ettel 2001, 51-54. 57-65.
- 43) Ettel 2011b, 216.
- 44) Ein großer Dank für seine freundliche Unterstützung gebührt dem Leiter des Luftbildarchivs P. Weinzierl M. A.

- 45) Doneus 2013, 168-179. – Christlein/Braasch 1982, 33-38 bes. Abb. 17c.
- 46) Methodische Probleme bereitet bislang sowohl für die Luftbildarchäologie als auch für die Geomagnetik die Identifikation und Ansprache von kleineren Strukturen wie Pfostenlöchern von ebenerdigen Bauten.
- 47) Werther 2012. – Ettel/Werther/Wolters 2013. – In einer umfassenderen Darstellung sind die folgenden einleitenden Ausführungen bei Werther 2013 und Werther im Druck zu finden.
- 48) Werther 2012, 108. – Rutte/Wilczewski 1995, 144.
- 49) Rutte 1975.
- 50) Gerlach 2002. – Bauer 2011, 138-152.
- 51) Scherbaum 2001; 2011. – Ettel/Werther/Wolters 2013.
- 52) Wamser 1984.
- 53) Wagner 1996, 153-158.
- 54) Störmer 1995, 164.
- 55) Hack 2014, 62.
- 56) Ettel/Werther/Wolters 2013.
- 57) Wagner 1996, 164.
- 58) Ettel/Werther/Wolters 2013.
- 59) Zur Methodik vgl. Schuppert 2013, 44f.
- 60) Werther 2013, 99-101 bes. Abb. 9.
- 61) Geologische Karte von Bayern 1:25000, Blatt Nr. 5627 Bad Neustadt a. d. Saale (S. Varadinov in Vorbereitung).
- 62) Powers 1953.
- 63) Schriftliche Quellen zu Karlburg vgl. Ettel 2011a, 459. – Zur Auflistung schriftlicher Quellen zum Pfalzkomplex Salz während des 8.-11. Jhs. vgl. Werther 2013, Tab. 1.

## Literatur und Quellen

- Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden 2005: Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland, Bodenkundliche Kartieranleitung (Stuttgart 2005).
- Annales regni Francorum: Annales regni Francorum inde ab a. 741 usque ad a. 829 qui dicuntur Annales Laurissenses Maiores et Einhardi, post ed. G. H. Pertz / rec. F. Kurze. MGH SS rer. Germ. 6 (Hannoverae 1895).
- Bauer 2011: L. Bauer, Archäologie in und um Bad Neustadt. Beitr. Gesch. Bad Neustadt 5 (Bad Neustadt, Creußen 2011).
- Bockius 2014: R. Bockius, Binnenfahrzeuge im Karolingerreich. In: Ettel u. a. 2014, 81-86.
- Boldt 2001: K.-W. Boldt, Känozoische Geomorphogenese im nordöstlichen Mainfranken. Formung im globalen Wandel des klimatisch-strukturellen Wirkungsgefüges. Würzburger Geogr. Arbeiten 96 (Würzburg 2001).
- Bonnamour 2000: L. Bonnamour (Hrsg.), Archéologie de la Saône. 150 ans de recherches [Ausstellungskat. Chalons-sur-Saône] (Paris 2000).
- Busche/Kempff/Stengel 2005: D. Busche / J. Kempff / I. Stengel, Landschaftsformen der Erde. Bildatlas der Geomorphologie (Darmstadt 2005).
- Chaudet 2011: V. Chaudet, Les problématiques des aménagements portuaires dans l'Arc Lémanique. In: Siedlungsbefunde und Fundkomplexe der Zeit zwischen 800 und 1350. Akten des Kolloquiums zur Mittelalterarchäologie in der Schweiz, Frauenfeld, 28.-29.10.2010 (Basel 2011) 213-223.
- Christlein/Braasch 1982: R. Christlein / O. Braasch, Das unterirdische Bayern. 7000 Jahre Geschichte und Archäologie im Luftbild (Stuttgart 1982).
- Doneus 2013: M. Doneus, Die hinterlassene Landschaft – Prospektion und Interpretation in der Landschaftsarchäologie. Mitt. Prähist. Komm. Österr. Akad. Wiss. 78 (Wien 2013).
- Dumont/Mariotti 2013: A. Dumont / J.-F. Mariotti (Hrsg.), Archéologie et histoire du fleuve Charente. Taillebourg – Port d'Envaux: une zone portuaire du haut Moyen Âge sur le fleuve Charente (Dijon 2013).
- Ellmers 1984: D. Ellmers, Frühmittelalterliche Handelsschifffahrt in Mittel- und Nordeuropa. Offa-Bücher 28 (Neumünster 1984).
- Ettel 2001: P. Ettel (Hrsg.), Karlburg – Rosstal – Oberammerthal. Studien zum frühmittelalterlichen Burgenbau in Nordbayern; Grabungen des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege K. Schwarz, R. Koch, L. Wamser. Frühgesch. u. provinzialröm. Arch. 5 (Rahden/Westf. 2001).
- 2008: P. Ettel, »Scherben bringen Glück« – kulturhistorische und soziale Erkenntnisse anhand der Keramik aus Karlburg. In: G. Eggenstein / N. Börste / H. Zöller u. a. (Hrsg.), Eine Welt in Bewegung. Unterwegs zu Zentren des frühen Mittelalters [Ausstellungskat. Paderborn, Würzburg] (München 2008) 102-106.
- 2011a: P. Ettel, Der frühmittelalterliche Zentralort Karlburg am Main mit Königshof, Marienklöster und zwei Burgen in karolingisch-ottonischer Zeit. In: J. Macháček / Š. Ungerman (Hrsg.), Frühgeschichtliche Zentralorte in Mitteleuropa. Internationale Konferenz und Kolleg der Alexander-von-Humboldt-Stiftung zum 50. Jahrestag des Beginns archäologischer Ausgrabungen in Pohansko bei Břeclav, 5.-9.10.2009, Břeclav, Tschechische Republik. Stud. Arch. Europa 14 (Bonn 2011) 459-478.
- 2011b: P. Ettel, Der Main als Kommunikations- und Handelsweg im Frühmittelalter. Fossa Carolina, Burgen, Königshöfe und der überregionale Handelsplatz Karlburg. In: F. Bittmann (Hrsg.), Flüsse als Kommunikations- und Handelswege. Marschenratskolloquium 2009, 5.-7. November 2009, Deutsches Schifffahrtsmuseum, Bremerhaven. Siedlungs- u. Küstenforsch. Südl. Nordseegebiet 34 (Rahden/Westf. 2011) 201-226.
- 2013: P. Ettel, Zentralorte und Zentralräume des Frühmittelalters in Süddeutschland. Ein Forschungsüberblick. In: Ettel/Werther 2013, 1-46.

- Ettel/Obst 2008: P. Ettel / R. Obst, Nach- und Nebeneinander – Drei Grubenhäuser aus der villa Karloburg. Arch. Jahr Bayern 2008 (2009), 113-115.
- Ettel/Wamser 1994: P. Ettel / L. Wamser, Neue Erkenntnisse zu Castellum, Monasterium und Villa Karloburg. Arch. Jahr Bayern 1994 (1995), 138-143.
- Ettel/Werther 2013: P. Ettel / L. Werther (Hrsg.), Zentrale Orte und zentrale Räume des Frühmittelalters in Süddeutschland. RGZM – Tagungen 18 (Mainz 2013).
- Ettel/Wunschel 2014: P. Ettel / A. Wunschel, Die frühmittelalterlichen Zentren Würzburg und Karloburg am Main. In: Ettel u. a. 2014, 73-74.
- Ettel/Werther/Wolters 2013: P. Ettel / L. Werther / P. Wolters, Vorbericht zu den Untersuchungen 2009 bis 2012 im Königsgutbezirk und Pfalzgebiet Salz, Lkr. Rhön-Grabfeld. Beitr. Arch. Ober- u. Unterfranken 8, 2013, 213-248.
- Ettel u. a. 2014: P. Ettel / F. Daim / S. Berg-Hobohm / L. Werther / Ch. Zielhofer (Hrsg.), Großbaustelle 793. Das Kanalprojekt Karls des Großen zwischen Rhein und Donau. Mosaiksteine. Forsch. RGZM 11 (Mainz 2014).
- Gerlach 1990: R. Gerlach, Flußdynamik des Mains unter dem Einfluß des Menschen seit dem Spätmittelalter. Forsch. Dt. Landeskde. 234 (Trier 1990).
- Gerlach 2002: S. Gerlach, Ein fränkisches Gräberfeld bei Salz, Landkreis Rhön-Grabfeld. Vorzeitung. Mitt. Arch. Arbeitsgruppe Rhön-Grabfeld 18, 2002, 30-48.
- Guhl u. a. 2013: W. Guhl / J. Hammerl / H. Frauenknecht u. a., Böden im Maintal zwischen Würzburg und Gemünden. Geländebefahrung anlässlich der Sitzung der Ad-hoc-AG Boden vom 22. bis 24. April 2013 in Würzburg. Exkursionsführer (Würzburg 2013).
- Hack 2014: A. Th. Hack, Der Bau des Karlsgrabens nach den Schriftquellen. In: Ettel u. a. 2014, 53-62.
- Hampel 2012: A. Hampel, Eine staufische Kaimauer in der Frankfurter Altstadt. hessenArchäologie 2012 (2013), 164-167.
- Kalmring 2007: S. Kalmring, Schiff – Hafen – Stadt. Mittelalterliche Hafenanlagen in Nordeuropa. In: C. von Carnap-Bornheim / C. Radtke (Hrsg.), Es war einmal ein Schiff. Archäologische Expeditionen zum Meer (Hamburg 2007) 171-204.
- 2012: S. Kalmring, Dorestad Hoogstraat. Ein Diskurs gegen das Verschwinden des Hafens des »vicus famosus«. In: P. Gammeltoft / V. Hilberg (Hrsg.), Beretning fra niogtyvende tværfaglige vikingesymposium (Højbjerg 2012) 22-49.
- Körber 1962: H. Körber, Die Entwicklung des Maintals. Würzburger Geogr. Arbeiten 10 (Würzburg 1962).
- Kröger im Druck: L. Kröger, Früh- und hochmittelalterliche Binnenschiffe in Mitteleuropa. Ein Überblick zum aktuellen Stand der Forschung. In: L. Poláček / R. Bleile / C. Lübke (Hrsg.), Usus aquarum – Wasser und Wasserbauten im Leben der frühmittelalterlichen Gesellschaften Mitteleuropas (im Druck).
- Liebert 2013: Th. Liebert, Siedlungskomplex Grosshöbing: Mühlen und Bootsländen als Einrichtungen ländlicher Zentralorte. In: Ettel/Werther 2013, 141-159.
- 2014: Th. Liebert, Frühmittelalterliche Uferverbaue und Stauvorrichtungen im südlichen Mittelfranken. In: Ettel u. a. 2014, 99-102.
- Linzen/Schneider 2014: S. Linzen / M. Schneider, Der Karlsgraben im Fokus der Geophysik. In: Ettel u. a. 2014, 29-32.
- Linzen u. a. 2009: S. Linzen / V. Schultze / A. Chwala / T. Schüler / M. Schulz / R. Stolz / H.-G. Meyer, Quantum detection meets archaeology. Magnetic prospection with SQUIDs, highly sensitive and fast. In: M. Reindel / G. A. Wagner (Hrsg.), New technologies for archaeology. Multidisciplinary investigations in Palpa and Nasca, Peru (Berlin, Heidelberg 2009) 71-85.
- McCormick 2001: M. McCormick, Origins of the European economy. Communications and commerce, A.D. 300-900 (Cambridge 2001).
- Obst 2012: R. Obst, Die Besiedlungsgeschichte am nordwestlichen Maindreieck vom Neolithikum bis zum Ende des Mittelalters. Würzburger Arbeiten Prähist. Arch. 4 (Rahden/Westf. 2012).
- 2013: R. Obst, Der Zentralort Karloburg am Main im früh- und hochmittelalterlichen Siedlungsraum. In: Ettel/Werther 2013, 375-388.
- Powers 1953: M. C. Powers, A new roundness scale for sedimentary particles. Journal Sedimentary Petrol. 23/2, 1953, 117-119.
- Ransley u. a. 2013: J. Ransley / F. Sturt / J. Dix / J. Adams / L. Blue (Hrsg.), People and the sea: A maritime archaeological research agenda for England. Council Brit. Arch. Research Reports 171 (York 2013).
- Röber 2000: R. Röber, Konstanz und seine Häfen. Standort und Infrastruktur von der Antike bis in das 19. Jahrhundert. In: R. Röber (Hrsg.), Einbaum, Lastensegler, Dampfschiff. Frühe Schifffahrt in Südwestdeutschland. ALManach 5/6 (Stuttgart 2000) 185-213.
- Rossiaud 2005: J. Rossiaud, Les ports fluviaux au Moyen Âge (France, Italie). In: Ports maritimes et ports fluviaux au Moyen Âge. XXXV<sup>e</sup> congrès de la SHMES (La Rochelle, 5 et 6 juin 2004). Sér. Hist. Ancienne et Médiévale 81 (Paris 2005) 9-20.
- Rutte 1975: E. Rutte, Mineralwässer und Heilquellen. In: Bad Kissingen, Fränkische Saale, Grabfeld, südliche Rhön, Mainz. Führer Vor- u. Frühgesch. Denkmäler 28 (Mainz 1975) 1-10.
- Rutte/Wilczewski 1995: E. Rutte / N. Wilczewski, Mainfranken und Rhön. Slg. Geol. Führer 74 (Berlin, Stuttgart 1995).
- Schellmann 1994: G. Schellmann, Wesentliche Steuerungsmechanismen jungpleistozäner und holozäner Flußdynamik im deutschen Alpenvorland und Mittelgebirgsraum. In: G. Schellmann (Hrsg.), Beiträge zur jungpleistozänen und holozänen Talgeschichte im deutschen Mittelgebirgsraum und Alpenvorland. Düsseldorfer Geogr. Schr. 34 (Düsseldorf 1994) 123-146.
- Scherbaum 2001: J. Scherbaum, Grabungen an der Pfarrkirche »Mariä-Himmelfahrt« in Salz. Vorzeitung. Mitt. Arch. Arbeitsgruppe Rhön-Grabfeld 18, 2001, 51-54.
- 2011: J. Scherbaum, Eine spätmerowingerzeitliche Siedlung an der ehemaligen Martinskirche in Brendlorenzen. Stadt Bad Neustadt a. d. Saale, Landkreis Rhön-Grabfeld, Unterfranken. Arch. Jahr Bayern 2011 (2012), 112-113.
- Schirmer 1983: W. Schirmer, Die Talentwicklung an Main und Regnitz seit dem Hochwürm. In: W. Schirmer / B. Becker (Hrsg.), Holozäne Talentwicklung. Methoden und Ergebnisse. Geol. Jahrb. A 71 (Stuttgart 1983) 11-43.
- Schneider u. a. 2013: M. Schneider / R. Stolz / S. Linzen / M. Schiffler / A. Chwala / M. Schulz / S. Dunkel / H.-G. Meyer, Inversion of geo-magnetic full-tensor gradiometer data. Journal of Applied Geophysics 92, 2013, 57-67.
- 2014: M. Schneider / S. Linzen / M. Schiffler u. a., Inversion of geo-magnetic SQUID gradiometer prospection data using poly-

- hedral model interpretation of elongated anomalies. IEEE Transactions on Magnetics. IEEE Transactions on Magnetics 50/11, 2014, 6000704.
- 2015: M. Schneider / S. Linzen / K. Hartung u. a., Two-step inversion of generalized magnetic dipole sources for geo-magnetic prospection data. Journal of Applied Geophysics (submitted 2015).
- Schuppert 2013: Ch. J. Schuppert, GIS-gestützte historisch-geographische Untersuchungen im Umfeld ausgewählter frühkeltischer Fürstensitze in Südwestdeutschland. Forsch. u. Ber. Vor- u. Frühgesch. Baden-Württemberg 126 (Darmstadt 2013).
- Siemers 2011: S.-H. Siemers, Das Tor zur Welt – Lorschs Rheinhafen Zullestein. In: Kloster Lorsch. Vom Reichskloster Karls des Großen zum Weltkulturerbe der Menschheit [Ausstellungskat. Lorsch] (Petersberg 2011) 66-75.
- Schwarzmeier 1978: J. Schwarzmeier, Geologische Karte von Bayern 1:25000. Erläuterungen zum Blatt Nr. 6024 Karlstadt und zum Blatt Nr. 6124 Remlingen (München 1978).
- Sponholz 1998: B. Sponholz, Geomorphologische und sedimentologische Untersuchungen im Gebiet der mittelalterlichen Siedlung Karlburg. Beitr. Arch. Unterfranken 1, 1998, 184-191.
- 2001: B. Sponholz, Die mittelalterliche Siedlung Karlburg. Geomorphologischer und sedimentologischer Befund. In: Ettel 2001, 301-304.
- Störmer 1995: W. Störmer, Karolingische Pfalzen in Franken. In: L. Kolmer / P. Segl (Hrsg.), Regensburg, Bayern und Europa. Festschrift für Kurt Reindel zum 70. Geburtstag (Regensburg 1995) 161-173.
- Supracon AG 2014: Supracon AG, Beschreibung des geophysikalischen Prospektionssystems JESSY SMART (2014). [www.supracon.com/de/smart.html](http://www.supracon.com/de/smart.html) (9.7.2014).
- Suttor 2005: M. Suttor, Les ports de la Meuse moyenne (Mézières, Dinant, Namur, Huy, Liège et Maastricht). In: Ports maritimes et ports fluviaux au Moyen Âge. XXXV<sup>e</sup> congrès de la SHMES (La Rochelle, 5 et 6 juin 2004). Sér. Hist. Ancienne et Médiévale 81 (Paris 2005) 149-169.
- 2006: M. Suttor, Vie et dynamique d'un fleuve. La Meuse de Sedan à Maastricht (des origines à 1600). Bibl. Moyen Âge 24 (Bruxelles 2006).
- Wagner 1996: H. Wagner, Zur Topographie von Königsgut und Pfalz Salz. In: L. Fenske (Hrsg.), Pfalzen – Reichsgut – Königshöfe. Veröff. Max-Planck-Inst. Gesch. 11, 4 (Göttingen 1996) 149-183.
- Wamser 1984: L. Wamser, Neue Befunde zur mittelalterlichen Topographie des fiscus Salz im alten Markungsgebiet von Bad Neustadt a. d. Saale. Landkreis Rhön-Grabfeld, Unterfranken. Arch. Jahrbuch Bayern 1984 (1985), 147-151.
- Werther 2012: L. Werther, Komplexe Systeme im diachronen Vergleich. Ausgewählte Aspekte der Entwicklung von drei süddeutschen Kleinräumen zwischen Früh- und Hochmittelalter [unpubl. Diss. Univ. Jena 2012].
- 2013: L. Werther, Der Königsgutkomplex Salz und das Neustädter Becken – ein frühmittelalterlicher Zentralraum im Wandel der Zeit. In: Ettel/Werther 2013, 89-112.
- im Druck: L. Werther, Histoire (s) des vallées: Études comparatives sur le développement des paysages fluviaux haut-médiévaux en Bavière entant que lieux d'habitation, d'économie et de communication. In: Des fleuves et des hommes à l'époque mérovingienne territoire fluvial et société au premier moyen âge (5<sup>e</sup>-10<sup>e</sup> siècle). XXXIII<sup>e</sup> Journées internationales d'Archéologie mérovingienne de l'Association française d'Archéologie mérovingienne, Strasbourg, 28 au 30 septembre 2012 (im Druck).
- Westerdahl 2000: Ch. Westerdahl, From land to sea, from sea to land. On transport zones, borders and human space. In: J. Litwin (Hrsg.), Down the river to the sea. Proceedings of the eighth international symposium on boat and ship archaeology, Gdańsk 1997 (Gdańsk 2000) 11-20.
- Wilke-Weichbrodt 2012: A. Wilke-Weichbrodt, Archäologische Grabungsfunde im Innenhof. Planen u. Bauen in Frankfurt a. M. 38, 2012, 8.
- Wunschel 2014: A. Wunschel, Gütertransport auf Binnengewässern im Fokus der Archäologie. In: Ettel u. a. 2014, 110-112.
- Zettler 1988: A. Zettler, Die frühen Klosterbauten der Reichenau. Ausgrabungen – Schriftquellen – St. Galler Klosterplan. Arch. u. Gesch. 3 (Sigmaringen 1988).

## Zusammenfassung / Summary

### Hafen oder Landeplatz? – Untersuchungen zu Einrichtungen der früh- und hochmittelalterlichen Binnenschifffahrt ausgehend von den Fallbeispielen Karlburg und Salz in Unterfranken

Die Erforschung früh- und hochmittelalterlicher Binnenhäfen ist Herausforderung und Desiderat. Das bauliche und funktionale Spektrum ist breit – gemein ist allen Varianten jedoch ihre Lage am hochdynamischen Grenzbereich zwischen Land und Wasser. Die Rekonstruktion der Fluss- und Uferentwicklung ist somit zentraler Bestandteil der Erforschung der Lage und Gestalt von Hafenanlagen. Dieser Zusammenhang wird mithilfe eines interdisziplinären Methodenspektrums in den beiden Studiengebieten Karlburg und Salz in Unterfranken (Bayern) exemplarisch untersucht. Beide Hafenstandorte sind direkt oder indirekt mit dem Main verbunden und waren starken Landschaftsveränderungen unterworfen. In Karlburg konnte die bislang postulierte Gleichsetzung des mittelalterlichen Hafens mit einem »Hafenbecken« des 19. Jahrhunderts widerlegt werden. Dort deutet sich stattdessen eine Verschiebung der mittelalterlichen Uferlinie gegenüber dem rezenten Mainufer um bis zu 100 m an. An diesem Ufer in unmittelbarer Nähe zur Siedlung konnten Wasserfahrzeuge unter Umständen direkt anlanden. Bei Salz an der Fränkischen Saale ist anhand der Projektergebnisse für das Mittelalter ein sehr ausgeprägtes Geländere Relief rekon-

trügerisch, das heute durch Erosion und Überflutungen weitgehend nivelliert ist. Die mittelalterliche Besiedlung lag auf einem hochwasserfreien Schotterkörper. Anders als der Main führte die Saale zu kleinräumig unterschiedlichen Erhaltungsbedingungen der Uferbereiche.

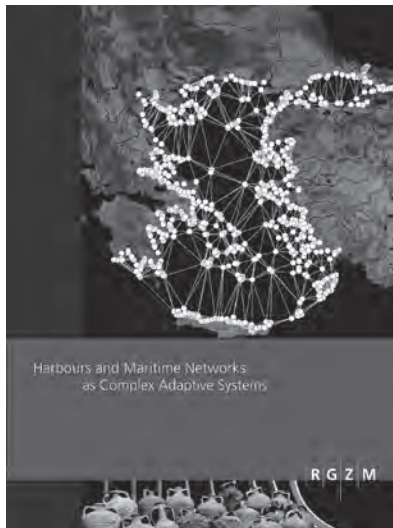
#### **Harbour or Landing Site? Investigations on Facilities of Early and High Mediaeval Inland Water Navigation starting from the Case Studies of Karlburg and Salz in Lower Franconia**

Research on Early and High Mediaeval inland harbours is a challenge and a desideratum. The constructional and functional spectrum is extensive; common to all variations is their position on the highly dynamic boundary between land and water. The reconstruction of the river and riverbank development forms, therefore, a paramount part of the research into the siting and design of the harbour installations. This connection is being investigated with the help of an interdisciplinary range of methods in the two study areas of Karlburg and Salz in Lower Franconia (Bavaria). Both harbour sites are directly or indirectly joined to the River Main and were heavily affected by changes in the landscape. In Karlburg the hitherto postulated identification of the mediaeval harbour with an »inner harbour« of the 19<sup>th</sup> century could be disproved. Instead, there is evidence of a shifting of the mediaeval riverbank opposite the modern-day bank of the Main by up to 100m. In certain circumstances boats could have landed on this bank in the direct vicinity of the settlement. Near Salz on the River Saale in Franconia one can reconstruct from the project's results for the Middle Ages a very pronounced terrain relief, which today has been largely levelled off by erosion and flooding. The mediaeval settlement lay on a rubble base above the high-water mark. Contrary to the Main, the Saale led to various small-scale conditions of the riverbank's state of preservation.

Translation: C. Bridger



## IN DER GLEICHEN REIHE ERSCHIENEN



Johannes Preiser-Kapeller · Falko Daim (eds)

### Harbours and Maritime Networks as Complex Adaptive Systems

The concept of complex systems allows for a better understanding of the interplay between social and environmental factors for the emergence and maintenance of maritime infrastructure and route systems in the ancient and medieval period.

Complexity theory and network analysis provide a analytical framework to describe social configurations (cities, maritime communities, polities) and environmental phenomena (hydrosphere, climate) as complex systems, entangled via mechanisms of feedbacks, adaptation or disruption. In this volume, this approach is applied on various phenomena of maritime history as discussed within the DFG-funded Special Research Programme (SPP 1630) »Harbours from the Roman Period to the Middle Ages« ([www.spp-haefen.de](http://www.spp-haefen.de)).

RGZM – Tagungen, Band 23  
zugleich  
Interdisziplinäre Forschungen  
zu den Häfen von der Römischen  
Kaiserzeit bis zum Mittelalter in  
Europa, Band 2  
152 S. mit 76  
meist farbigen Abb.  
Mainz 2015  
**ISBN 978-3-88467-248-8**  
€ 32,-

Verlag des Römisch-Germanischen Zentralmuseums, Mainz

Ernst-Ludwig-Platz 2 · 55116 Mainz · Tel. 061 31/91 24-0 · Fax 061 31/91 24-199  
E-Mail: [verlag@rgzm.de](mailto:verlag@rgzm.de) · Internet: [www.rgzm.de](http://www.rgzm.de) · <http://shop.rgzm.de>