

Objekt	Gemessener Bereich	Cu	2σ	Sn	2σ	Pb	2σ	As	2σ	Sb	2σ	Ni	2σ	Bi	2σ	Fe	2σ
Hohlbuckelarmring; Bruchhauser Steine	unzerstörter Buckel folgend auf dem halb abgebrochenen	16,2	0,1	69,1	0,1	8,16	0,04	<0,1		0,93	0,03	<0,05		<0,06		5,57	0,06
Hohlbuckelarmring; Bruchhauser Steine	mittlerer Buckel	14,7	0,1	70,6	0,1	9,82	0,04	<0,1		1,01	0,03	<0,05		<0,06		3,78	0,06
Hohlbuckelarmring; Bruchhauser Steine	unzerstörter Buckel	20,2	0,1	66,6	0,1	9,75	0,04	<0,1		0,78	0,03	<0,05		<0,06		2,66	0,05
Gürtelhaken; Netphen-Deuz	größeres Fragment des Gürtelhakens	40,8	0,1	14,9	0,1	16,4	0,1	<0,1		0,13	0,02	0,04	0,01	<0,06		27,7	0,1
Gürtelhaken; Netphen-Deuz	kleineres Fragment des Hakens	63,7	0,1	19,1	0,1	16,5	0,1	<0,2		0,16	0,02	0,05	0,01	<0,06		0,51	0,02
Gürtelhaken; Netphen-Deuz	Mittlerer Buckel oben	39,3	0,1	15,3	0,1	39,2	0,1	0,6	0,1	0,05	0,02	<0,05		<0,06		5,61	0,05
Gürtelhaken; Netphen-Deuz	Mittlerer Buckel oben	39,2	0,1	15,3	0,1	39,2	0,1	0,6	0,1	0,05	0,02	<0,05		<0,06		5,65	0,05
Gürtelhaken; Netphen-Deuz	Mittlerer Buckel oben	43,2	0,1	23,5	0,1	29,4	0,1	0,9	0,1	0,28	0,02	0,07	0,01	<0,06		2,73	0,04
Gürtelhaken; Siegen- Niederschelden	Oberfläche außen	16,9	0,1	41,5	0,1	38,4	0,1	0,6	0,1	0,25	0,04	<0,05		0,10	0,02	2,16	0,05

## Literatur

Jens Schulze-Forster, Die latènezeitlichen Funde vom Dünsberg (Diss. Philipps-Universität Marburg 2002). – Felix Müller, Kunst der Kelten 700 v. Chr.–700 n. Chr. (Stuttgart 2009). – Bernhard Sicherl, Namenlose Stämme. Nordwestdeutschland am Vorabend der römischen

Okkupation. In: Landesverband Lippe (Hrsg.), 2000 Jahre Varusschlacht – Mythos. Ausstellungskatalog Detmold (Stuttgart 2009) 43–57. – Eva Cichy/Jürgen Gaffrey/Bernhard Sicherl, Trachtbestandteile – kleidsam und schmückend. In: Jürgen Gaffrey/Eva Cichy/Manuel Zeiler, Westfalen in der Eisenzeit (Darmstadt 2015) 65–69.

Abb. 5 Ausgewählte Ergebnisse der RFA-Analyse in Gewichtsprozent (Analyse: Deutsches Bergbau-Museum Bochum/M. Jansen).

# Wasser marsch! Eine hölzerne Rohrleitung im Legionslager von Bergkamen-Oberaden

Kreis Unna, Regierungsbezirk Arnsberg

Tobias  
Runkel

Bei Ausgrabungen im römischen Legionslager von Bergkamen-Oberaden wurde im Jahre 1988 innerhalb des Prätoriums ein intentionell verfüllter Kastenbrunnen (Grube 150) freigelegt, aus dem u. a. mehrere eingebrachte Hölzer geborgen werden konnten (Abb. 1). Unter ihnen befanden sich zwei langrechteckige Blöcke mit durchlochenden Längsseiten (Abb. 2 und 3). Sie wurden im Jahre 2014 zusammen mit einer Auswahl an Bauhölzern und Elementen der Brunnenverschalung in der Mitmach-Ausstellung »Hier baut Rom!« des LWL-Römermuseums in Haltern präsentiert (siehe Beitrag S. 302).

Bei einer im Vorfeld der Ausstellung erfolgten Sichtung der magazinierten Funde aus Grube 150 erkannte Bettina Tremmel, dass es sich bei den bislang unpublizierten Blöcken um Verbindungselemente (Kupplun-

gen) einer hölzernen Rohrleitung handelt. So fand sich in einer der Kupplungsöffnungen (Abb. 2) noch das abgerissene Ende einer sogenannten Deuchel. Als solche bezeichnet man im Allgemeinen Stämme, die der Länge nach durchbohrt und zu Rohrleitungen verbunden werden. Vor allem im wald- und wasserreichen Norden des römischen Imperiums wurden sie neben solchen aus Stein, Ton und Blei für den Bau von Niederdruckleitungen verwendet. Auch im Mittelalter und mancherorts noch in der Neuzeit dienten Deuchelleitungen der Wasserversorgung.

Das Durchbohren der Stämme erfolgte bei den Römern manuell und setzte großes Geschick im Umgang mit dem Werkzeug voraus. Nur wenige römische Löffelbohrer sind gefunden worden, die hinsichtlich der erforderlichen Länge und Breite als Deuchelbohrer

**Abb. 1** Versturzsituation der Bauhölzer im unteren Drittel des Brunnenkastens (Grube 150). Die Leitungselemente fanden sich im Bereich der Brunnensohle (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen).



**Abb. 2** Kupplung mit ausgestemmter Öffnung (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/T. Runkel).



**Abb. 3** Kupplung mit fest-sitzendem Deuchelfragment (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/T. Runkel).

angesprochen werden können. Je nach Stamm-länge war es nötig, von beiden Seiten aus und in mehreren Durchgängen zu bohren, wobei man sich vornehmlich an der Markröhre des schlagfrischen Stamms orientierte. Zu den letzten aktiven Meistern dieses Handwerks gehört Hans-Jürgen Wenzel aus Sayda-Friedebach im Erzgebirge, der eine zusammensteckbare Nachbildung der Oberadener Deuchelleitung anfertigte (Abb. 4).

Nach ihrer Bergung wurden die Kupplungen sowie das in einer der Öffnungen belassene Deuchelfragment zur Konservierung mit Polyethylenglycol (PEG) stabilisiert. Eine dendrochronologische Untersuchung sowie eine Holzartbestimmung wurden nicht unternommen. Augenscheinlich ist für die Kupplungen Eiche verwendet worden, bei dem Holz des Deuchelfragments könnte es sich um Erle handeln. Hinsichtlich ihrer Zurichtung und Maße gleichen die Kupplungen einander. Die Länge beträgt 63,50 cm bzw. 64,50 cm, die Höhe jeweils 27,50 cm und die Breite 15,60 cm bzw. 16,50 cm. Die runden bis ovalen Öffnungen variieren jeweils zwischen 10,00 cm und 12,00 cm. Das konisch gearbeitete Deuchel-

fragment hat eine azentrische Durchbohrung mit einer glatten Wandung und sitzt stramm in der Kupplungsöffnung. Es ist auf 10,00 cm Länge erhalten und weist einen Durchmesser von 8,50 cm am Ende sowie 9,50 cm an der Bruchstelle auf. Die lichte Rohrweite beträgt durchweg 6,00 cm. Trotz erhaltungsbedingter Schäden sowie der Behandlung mit PEG lassen sich an den Kupplungen verschiedene Bearbeitungsspuren erkennen. So sind die glatten Oberflächen zweier Längsseiten auf ein Zersägen des Ausgangsmaterials zurückzuführen. Eine weitere Zurichtung erfolgte offensichtlich durch Spalten. An den Kopfseiten bezeugen geradlinige bzw. v-förmige Scharten, dass die Blöcke mit Beilen oder Dechseln auf das gewünschte Längenmaß gebracht worden sind. Die Kupplungsöffnungen wurden schließlich anhand eines Beitels mit 1,90 cm breiter Schneide ausgestemmt.

Mit den Funden ist für Oberaden der Nachweis eines archäologisch eher selten anzutreffenden Deuchelleitungstyps erbracht. Die Deuchel ist hier als Rundholz mit beidseitig ausgearbeiteten Tüllen zu rekonstruieren, die trocken in die Kupplungen gesteckt wurden und sich durch Inbetriebnahme der Leitung – was ein Aufquellen des Holzes zur Folge hatte – verpressten (Abb. 4). Es handelt sich demnach um eine reine Holzkonstruktion. Von vielen römischen Fundorten ist hingegen weit-aus häufiger der sogenannte Deuchelring bekannt, der sich bis in die Neuzeit hinein bewährte. Es handelt sich dabei um ein ge-



schmiedetes Ringband aus Eisen mit scharfen Rändern, das um die Bohröffnungen positioniert und in das plane Kopfholz der aneinanderstoßenden Deuchel getrieben wurde. Diese Verbindung konnte mit äußeren Spannringsen zusätzlich gesichert werden, wodurch ein Ausfasern des aufquellenden Holzes verhindert wurde. Es sind zumeist eben diese und weitere Metallverbindungen, die im archäologischen Befund die Existenz oder gar den Verlauf die-

ser Deuchelleitungen anzeigen, denn in den allermeisten Fällen sind die hölzernen Rohre längst vergangen.

Nur selten erbrachten günstige Bodenverhältnisse, beispielsweise in Oberwinterthur und Pomy-Cuarny (Schweiz), komplette Leitungsstränge im Verbund. Dort hielten wie in Oberaden langrechteckige Eichenkupplungen die Deuchel zusammen. Andernorts konnten anhand von Bodenverfärbungen die Kupplungen in Form von charakteristischen Querriegeln im Leitungsstrang nachgewiesen werden.

Trotz großflächiger Ausgrabungen sind für Oberaden keine weiteren Funde bzw. Befunde nachgewiesen, die den einstigen Leitungsverlauf erkennen ließen. Auch sind weder Deuchelringe noch andere infrage kommende

entscheidend (sogenannter Oberaden-Horizont): Die Errichtung der Holz-Erde-Mauer und damit die Gründung des Legionslagers konnte dendrochronologisch in den Spätsommer des Jahres 11 v. Chr. datiert werden. Damit ist der frühestmögliche Zeitpunkt für die Installation der Leitung gegeben. Für einige Hölzer der Brunnenkonstruktion aus Grube 150 liegen ebenfalls Dendrodaten vor. Die Hölzer mit erhaltener Waldkante wurden in der Vegetationspause des Jahres 8 v. auf 7 v. Chr. gefällt und liefern damit nicht nur einen Terminus post quem für den Brunnenbau, sondern bekräftigen zugleich eine Belegung Oberadens bis mindestens in den Winter 8/7 v. Chr. hinein. Die Anlage des Brunnens fällt damit in die Endphase Oberadens, das

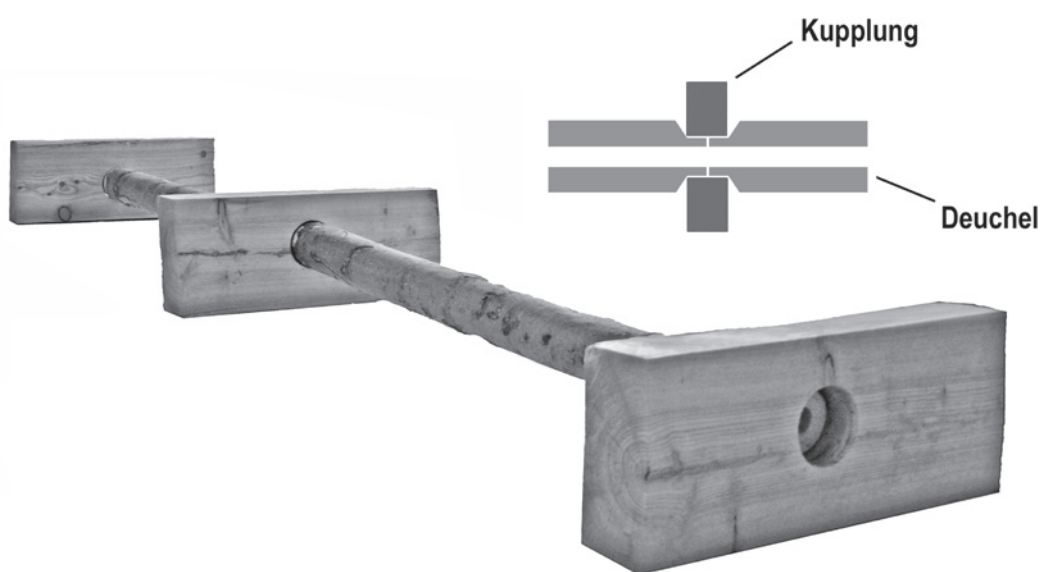


Abb. 4 Nachbildung der Oberadener Deuchelleitung von Röhrbaumeister Hans-Jürgen Wenzel für die Mitmach-Ausstellung »Hier baut Rom!« sowie schematische Darstellung der Verbindung (Foto: LWL-Archäologie für Westfalen/T. Runkel).

Metallverbindungen unter den Funden, die auf weitere Deuchelleitungstypen in Oberaden hinweisen. Entsprechend hypothetisch müssen daher Aussagen zu Nutzung, Verlauf oder Komplexität der einstigen Leitung bleiben. Allein ihr Nachweis erweitert jedoch schon das Bild der Wasserversorgung Oberadens um einen wesentlichen Aspekt, denn bislang war anzunehmen, dass eine ausreichende Trinkwasserversorgung des Lagers über seine vielen Brunnen erfolgte. Die Deuchelleitung mag daher als Fernleitung zusätzliches Quellwasser für das Lagerzentrum von außerhalb herangeführt haben. Denkbar ist aber auch, dass die Leitung oder ein ganzes Leitungssystem über Brunnen wie Grube 150 gespeist wurde.

Für die Datierung der Leitungsfunde sind die vor allem auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen basierenden Eckdaten Oberadens

nach bisherigen Erkenntnissen nur kurze Zeit später von den Römern planmäßig geräumt wurde. Entsprechende Befunde belegen ein Niederbrennen der Gebäude und ein Vergiften der Brunnen mit Fäkalien und Tierkadavern. Auch Grube 150 reiht sich als intentionell verfüllter Brunnen in diese Beobachtungen ein. Davon zeugt nicht nur die Versturzsituation der mit Brandspuren versehenen Hölzer (Abb. 1), sondern auch die Leitungsfunde selbst, die eingebracht wurden. An eine Leitungsdemontage lassen Beschädigungen an den Kupplungen und das noch festsitzende Deuchelfragment denken. Letzteres zeigt zudem an, dass die Leitung bis zur Lagerniederlegung in Betrieb gewesen sein dürfte. Unter den wenigen bekannt gewordenen Vergleichsfunden stellt die Oberadener Deuchelleitung demnach den bislang frühesten Nachweis dieses Leitungstyps dar.

**Summary**

During the excavation campaigns of 1987/1988 in the Roman legionary camp at Bergkamen-Oberaden a *Kastenbrunnen*-type well (pit 150) was excavated inside the western annexes to the *praetorium*. The finds from the well, which had intentionally been deposited, included fragments of a wooden water conduit. They are the earliest examples of this type of connecting element in conduits found so far and were presented for the first time in the participatory exhibition »Hier baut Rom!« [Rome is building here!].

**Samenvatting**

Tijdens de opgravingscampagne in 1987/1988 in het centrum van het Romeinse legerkamp van Bergkamen-Oberaden werd een vierkante waterput (Grube 150) binnen in de aanbouw van het westelijk Praetorium leeggehaald. Onder de met opzet in de put geworpen vondsten

bevonden zich elementen van een houten waterleiding. Deze is, wat betreft de verbindings-elementen, het tot nu toe vroegste bewijs van dit type leidingen. Zij werden voor het eerst gepresenteerd in de »Mitmach-Ausstellung« (belevingstentoonstelling) »Hier baut Rom!«.

**Literatur**

**Johann-Sebastian Kühnborn**, Das Römerlager in Oberaden III. Die Ausgrabungen im nordwestlichen Lagerbereich und weitere Baustellenuntersuchungen der Jahre 1962–1988. Unter Mitarbeit von Siegmund von Schnurbein. Bodenaltertümer Westfalens 27 (Münster 1992). – **Pascal Nuoffer/François Menna**, Le vallon de Pomy et Cuarny (VD) de l'âge du Bronze au haut Moyen Age. Cahiers d'Archéologie Romande 82 (Lausanne 2001) 103–118. – **Thomas Pauli-Gabi/Christa Ebnöther/Peter Albertin**, Beiträge zum römischen Oberwinterthur – Vitodurum. Teil 6: Ausgrabungen im Unteren Bühl. Die Baubefunde im Westquartier. Ein Beitrag zum kleinstädtischen Bauen und Leben im römischen Nordwesten. = Monographien der Kantonsarchäologie Zürich 34, 1/2 (Zürich 2002).

Eugen  
MüschRömische  
Kaiserzeit

## Römische Sandalennägel aus Barkhausen – eine Rekonstruktion der Herstellungstechnik

Kreis Minden-Lübbecke, Regierungsbezirk Detmold

Zu einer recht unscheinbaren aber überaus spannenden Fundgruppe gehören römische Sandalennägel (*clavi*). Sie stammen von römischen Militärsandalen (*caligae*), die vom einfachen Soldaten bis einschließlich der Centurionen sowohl bei der Infanterie als auch bei der Kavallerie getragen wurden (Abb. 1). Mit der unterschiedlichen Verteilung der Nägel auf der Laufsohle wurden mitunter auch Muster oder sogar spiegelverkehrte Wörter gebildet. In Anbetracht der Tatsache, dass eine Sandale mit bis zu 90 kegelförmigen Nägeln beschlagen sein konnte – der Durchschnitt liegt zwischen 40 und 50 –, kann man ermessen, welche Mengen an Sandalennägeln für die römische Armee benötigt wurden. Auf seinem rund 650 km langen Marsch von Verona über die Alpen nach Augsburg beobachtete Marcus Junkelmann in seinem archäologischen Feldversuch neben der Tauglichkeit der *Caligae* auch ihren Verschleiß. Er gibt an, dass auf dem Marsch ca. 10 % der Nägel verloren gingen. Auch wenn der Verlust sicherlich stark

vom Gelände abhängig gewesen sein dürfte, kann man erahnen, welche Mengen an Sandalennägeln auf den Märschen und erst recht im Kampfesgeschehen verloren gegangen sein müssen. Ihr Auffinden ist daher ein direktes Indiz dafür, dass sich einst römische Soldaten am Fundort aufhielten. Mit intensiver Prospektion können anhand von Sandalennägeln weitergehende archäologische Fragestellungen nach Marschrouten und Truppenkonzentrationen untersucht werden. So gelang es beispielsweise mithilfe römischer Sandalennägel Laufwege bei dem römisch-augusteischen Militärlager Hedemünden oder die Überquerung bestimmter Alpenpässe durch römische Truppen während der Alpenfeldzüge 25–15 v. Chr. nachzuweisen.

Dass die unscheinbaren Sandalennägel auch typologisch auswertbar sind, ist erst seit einigen Jahren bekannt. Dies liegt vor allem an dem Umstand, dass die Nägel mithilfe von geprägten Nageleisen im Laufe des 1. Jahrhunderts v. Chr. bis zur Mitte des 1. Jahrhunderts