



RUNDBRIEF

Grabungstechnik

Mitteilungsblatt des Verbandes für Grabungstechnik und Feldarchäologie e.V.



Seite 1

Seite 2

Seite 8 Ulrich Himmelmann

Seite 10 Matthias Hahn & David Hissnauer

Seite 15 Helmut Stickl

Seite 21 Fabian Geldsetzer
& Daniel Riemenschneider

Seite 26 Jürgen Tzschoppe-Komainda

Seite 30 Margit Dauner

Seite 38

Seite 40

In eigener Sache

Die 3. Fachtagung des Verbandes für Grabungstechnik und Feldarchäologie

Der Gastgeber stellt sich vor:

Die Landesarchäologie Rheinland-Pfalz

Archäologie und erneuerbare Energien

Bodendenkmäler im Spannungsfeld nachhaltiger Interessen

„Mit einer Schreibmaschine fing es an“

Ein persönlicher Bericht über 30 Jahre Grabungstechnik in der Landesarchäologie Speyer

Die Untertageverlagerung Schwalbe 1

Eine Übersicht der montanarchäologischen Dokumentationsweise

Arbeit unter großer Hitze – Was müssen wir tun?

9-Tonnen-Blockbergung

Eine spätlatènezeitliche Deponierung in einer Doppelgrube

Tipps

Impressum

In eigener Sache

Liebe Leserinnen und Leser,

in dieser Ausgabe blicken wir zurück auf die dritte Fachtagung des Verbands für Grabungstechnik und Feldarchäologie, die Ende April dieses Jahres in Speyer stattfand. Es waren vier intensive Tage fachlichen, berufsinternen und persönlichen Austauschs mit 140 Kolleg:innen. Per Livestream vergrößerte sich das Auditorium auch noch um jene, die nicht vor Ort sein konnten.

Die Tagung war geprägt von der Teilnahme von Kolleg:innen mit unterschiedlichem Erfahrungsschatz, aus verschiedenen Tätigkeitsbereichen und Beschäftigungsverhältnissen und brachte einen frischen Schub, um die Herausforderungen des sich wandelnden Berufsfeldes anzugehen. Dieser wird insbesondere bei der notwendigen Anpassung der Fortbildungsstrukturen benötigt, um dem hohen Bedarf an grabungstechnisch hochqualifizierten Kolleg:innen gerecht werden zu können.

In dieser und den kommenden Ausgaben des Rundbrief Grabungstechnik werden Referent:innen der Tagung ihre Beiträge veröffentlichen, ihr Thema vertiefen oder einen Teilaspekt herausgreifen. Zu Beginn der vorliegenden Ausgabe berichtet die Redaktion ausführlicher über die Tagung und stellt das Vortragsprogramm mit allen 28 Beiträgen vor. Im Anschluss erwarten Euch einige Artikel aus der gastgebenden archäologischen Denkmalpflege, der Außenstelle der GDKE: die Kollegen berichten von den Herausforderungen durch den massiven Ausbau erneuerbarer Energieerzeugung, geben Einblicke in eine persönliche „Grabungstechniker-Geschichte“ und zugleich in die Entwicklung der Grabungstechnik. Ein Beitrag zeigt, mit welchen Strategien die Dokumentation unter den ungewöhnlichen Bedingungen in einem unterirdischen Stollenbauwerk gelingen kann und mit welchen technischen Mitteln und logistischem Aufwand die nervenaufreibende Bergung eines Großblockes stattfand. Für alle, die mit der Feldarbeit zu tun haben, ist der Beitrag zum Arbeitsschutz unter der Sonne von großer Wichtigkeit.

An dieser Stelle wollen wir uns als Redaktionsteam noch einmal ganz herzlich für das sehr positive Feedback, alle Anregungen und die konstruktive Kritik aus dem Kreis der Kolleg:innen bedanken. Das motiviert und bestätigt uns in unserer Arbeit. Und wir freuen uns sehr, dass sich unser Team ab der 24. Ausgabe um zwei Kollegen erweitert hat und heißen Bernhard Ludwig und Bastian Lischewsky in der Redaktion herzlich willkommen.

Wir erwarten gespannt Euren Artikel für die bevorstehenden Ausgaben, in denen Ihr eigene Projekte, Erfahrungen und Lösungsstrategien mit der Leserschaft teilt und so den fachlichen Austausch voranbringt. Zögert nicht, schreibt uns, wenn Ihr mit dem Gedanken spielt oder plant einen Beitrag zu veröffentlichen.



Nach der Tagung ist vor der Tagung... Die nächste, die vierte Verbandstagung, wird 2026 in Brandenburg/Havel stattfinden. Wir freuen uns darauf!

Eure Redaktion des Rundbrief Grabungstechnik

Susen Döbel

Susanne Gütter

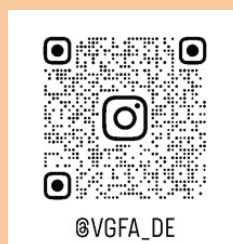
Sophie Friederike Heisig

Hajo Höhler-Brockmann

Bastian Lischewsky

Bernhard Ludwig

Hinweise, Beiträge, Fragen und Anmerkungen sind uns jederzeit willkommen (Kontakt: rundbrief@feldarchaeologie.de). Autor:innen finden Informationen in unserer Handreichung. Den zweimal jährlich erscheinenden Rundbrief Grabungstechnik sowie aktuelle Informationen des VGFA e. V. aus Grabungstechnik und Feldarchäologie könnt Ihr separat abonnieren.



Der VGFA ist jetzt bei Instagram!

Folgt uns gern für Updates rund um die Arbeit des Berufsverbands, unser Berufsbild und interessante Neuigkeiten aus dem Bereich der Grabungstechnik und Feldarchäologie.

https://www.instagram.com/vgfa_de?igsh=MTMxa3huZDBmenRTeg



1

Die Teilnehmer:innen der Tagung versammeln sich am Dom zu Speyer (Foto: M. Paulke).

Die 3. Fachtagung des Verbandes für Grabungstechnik und Feldarchäologie

Ein Rückblick auf die Tagung in Speyer (17.–20. April 2024)

Vom 17. bis 20. April 2024 fand die dritte Fachtagung des Verbandes für Grabungstechnik und Feldarchäologie e. V. (VGFA) im Stadtratssaal des Historischen Rathauses von Speyer statt. Alle zwei Jahre bietet die Verbandstagung ein etabliertes Forum für den fachlichen Austausch über Wissen, Erfahrungen und innovative Methoden und Techniken in der archäologischen Praxis sowie für die persönliche Vernetzung im Berufsfeld. Ein breites Publikum aus dem gesamten deutschsprachigen Raum folgte der Einladung nach Speyer. Aufgrund des großen Interesses gab es in diesem Jahr erstmals eine live und frei zugängliche Übertragung per Stream.

Die Eröffnung

Die Oberbürgermeisterin der Stadt Speyer, Stefanie Seiler, hieß die Tagungsteilnehmer:innen herzlich willkommen und wies auf die historische Bedeutung der Stadt und auf die enge Zusammenarbeit mit der Außenstelle der Direktion Landesarchäologie der Generaldirektion Kulturelles Erbe (GDKE) des Landes Rheinland-Pfalz in Speyer hin. Anschließend begrüßte

Dr. Ulrich Himmelmann als Leiter der Außenstelle – auch im Namen der Generaldirektorin der GDKE, Dr. Heike Otto – alle angereisten Fachleute. Die Tagung eröffnete schließlich der erste Vorsitzende des Verbandes, Prof. Dr. Thomas Schenk. Er betonte die Bedeutung der Tagung für die Zusammenarbeit und den kontinuierlichen Austausch auf dem Gebiet der Grabungstechnik und der Feldarchäologie.

Der Gastgeber stellt sich vor – Die Landesarchäologie Rheinland-Pfalz

Zu Beginn der Tagung standen Themen der gastgebenden Landesarchäologie, insbesondere der Außenstelle Speyer, im Fokus. Ulrich Himmelmann stellte die Arbeit der Außenstelle im Kontext der gesamten Landesarchäologie vor und ging auf aktuelle Entwicklungen u. a. hinsichtlich der Personalstruktur, des Ausbaus erneuerbarer Energien, der Arbeit ohne Grabungsfirmen im Land und insbesondere der Digitalisierung in allen Arbeitsbereichen ein (ab S. 8).

Helmut Stickl, ehemaliger Vorsitzender der Fachgruppe Grabungstechnik, teilte seine Erinnerungen aus jahrzehntelanger Arbeit in der Archäologie in Rheinland-Pfalz und der Stadt Speyer. Seine Tätigkeit begann mit analogen Hilfsmitteln wie Schreibmaschine, Pantograph und Kartomat. Später trieb er die Anschaffung digitaler Arbeitsmittel und die Einführung einheitlicher Grabungsrichtlinien voran und engagierte sich intensiv in der Ausbildung neuer Grabungstechniker:innen (ab S. 15).

Der rasante Ausbau der erneuerbaren Energien stellt eine wachsende Herausforderung für die Arbeit der Grabungstechniker:innen und Archäolog:innen im gesamten Bundesgebiet dar. David Hissnauer und Matthias Hahn beleuchteten in ihrem Vortrag verschiedene Ansätze und Lösungsstrategien, die die Landesarchäologie Rheinland-Pfalz bereits entwickelt und umgesetzt hat, um den Schutz des archäologischen Erbes zu gewährleisten und gleichzeitig den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben (ab S. 10).

Besondere Befunde und Herausforderungen im Grabungsaltag ihres Arbeitsgebietes stellten die grabungstechnischen Mitarbeiter:innen der Außenstelle Speyer vor. So berichtete Michael Münzer in seinem Vortrag „Entdeckt, dokumentiert, konserviert - Ein Monumentalbau aus der Spätantike“ von der Ausgrabung und Dokumentation massiver Gebäudefundamente eines spätantiken Militärbaus, die im Rahmen von Straßenbauarbeiten in Godramstein bei Landau entdeckt wurden. Der Vortrag gab einen anschaulichen Überblick über den gesamten Prozess von der Auffindung bis zur konservatorischen Überdeckung des Befundes.

Die Anlage von Sondagen ist im Arbeitsbereich der Landesarchäologie Speyer ein wesentlicher Bestandteil der täglichen Arbeit. Wie überraschend das Ergebnis dieser Sondagen und wie vielfältig die aufgedeckten Befunde mitunter sein können, berichtete Uli Mayer. Die Auswahl der gezeigten Fallbeispiele, darunter Befunde eines historischen Schleusenbauwerks, einer mittelalterlichen Burg und römischer Öfen, machte zudem die zeitliche Bandbreite zu erwartender Befunde deutlich.

Antje Laube stellte erste Ergebnisse der Ausgrabungen auf Burg Scharfenberg bei Annweiler vor. Neben der für Burgen typischen Kleinteiligkeit der Befunde standen die technische Umsetzung der Grabungsdokumentation mit „Survey2GIS“, „Tachy2GIS“ sowie erste Tests mit „GRADO“, einer Weiterentwicklung der GDKE, im Mittelpunkt ihres Vortrags.

Im Vorfeld von Baumaßnahmen führte die Außenstelle Speyer Ausgrabungen auf einem frühneuzeitlichen Friedhof in Ottersheim bei Landau durch. Bereits zu Beginn der Grabungsarbeiten zeichnete sich eine dichte, sich teilweise stark überlagernde Belegung mit Bestattungen ab. Harald Wintermantel gab in seinem Vortrag einen detaillierten Einblick in die effiziente grabungstechnische Vorgehensweise mit drohenfotobasierter Dokumentation sowie in die angewandten Bergungs- und Konservierungsmethoden.

Besondere (Be)Fundkomplexe erfordern besondere grabungstechnische Maßnahmen

Wenn Funde oder Fundkomplexe in ihrer ursprünglichen Lage und in ihrem Zusammenhang erhalten werden sollen, weil ihre Dokumentation und Bergung unter Grabungsbedingungen nicht möglich oder zu riskant wären, werden regelmäßige Blockbergungen durchgeführt. Aus grabungstechnischer Sicht sind damit Herausforderungen u. a. bei der Logistik, der Planung und Vorbereitung, bei der Stabilisierung, dem Transport und der Dokumentation verbunden. Gleich zwei Vorträge behandelten diese Aspekte: Cornelia Zühlsdorff vom Thüringer Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie präsentierte die Entscheidungs- und Arbeitsprozesse am Beispiel von reich ausgestatteten frühmittelalterlichen Gräbern, darunter sieben Pferdebestattungen, die im Industriegebiet von Kölleda (Thüringen) mit bis zu elf Tonnen schweren Blöcken geborgen wurden.

Margit Dauner von der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt berichtete sehr anschaulich über die vielfältigen Herausforderungen bei der Blockbergung eines spätlatène-

2

Der Stadtratssaal des Historischen Rathauses von Speyer vollständig ausgebucht (Foto: S. Döbel).





zeitlichen Gefäßdepots in einer Doppelgrube im Basler Rheinhafen. Dabei hob sie die Bedeutung der engen Zusammenarbeit der verschiedenen beteiligten Fachleute während des gesamten Bergungsprozesses hervor (ab S. 30).

Mit den konservatorischen Maßnahmen und der Rekontextualisierung, d.h. der Wiederherstellung und Interpretation des Fundzusammenhangs, die sich an die Bergung wichtiger Fundkomplexe anschließen, befassten sich Christina Becker und Ken Thömel, beide vom Landesdenkmalamt (LDA) Berlin, in ihrem Beitrag. Sie stellten die technische Umsetzung eines Epoxidharzprofils vor, das eine nahezu vollständige Stratigraphie der 800-jährigen Siedlungs- und Bautätigkeit im historischen Zentrum Berlins abbildet. In Zukunft soll dieser konservierte Befundkomplex als mobiles archäologisches Fenster der Stadtgeschichte präsentiert werden.

Aus der montanarchäologischen Praxis und der Arbeit Untertage

Einen weiteren thematischen Schwerpunkt bildeten Beiträge aus der montanarchäologischen Praxis. Diese interdisziplinäre Fachdisziplin beschäftigt sich mit der Erforschung und Dokumentation historischer und antiker Bergbau- und Hüttenaktivitäten von der Rohstoffgewinnung über die Verarbeitung bis hin zum Handel. Als eines der bedeutendsten Zentren der Montanarchäologie gilt Hallstatt, bekannt durch seine reichen Salzbergwerke und das im 19. Jahrhundert entdeckte früh-eisenzeitliche Gräberfeld, nach dem eine ganze Epoche benannt ist. In seinem Vortrag berichtete Johann Rudorfer, Mitarbeiter der Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien, über die aktuellen bauvorbereitenden Sicherungs-, Sondierungs- und Nachgrabungsarbeiten im Bereich des bedeutenden Gräberfeldes von Hallstatt. Auf den Spuren der historischen Altgrabungen von vor fast 180 Jahren konnten wertvolle Erkenntnisse über die damals angewandte Grabungstechnik gewonnen, aber auch bislang unberührte Funde und Bestattungen aufgedeckt werden.

Deutlich ältere Spuren mineralischer Rohstoffgewinnung finden sich bei Münsterhalden im Münstertal (Südschwarz-

3

Insgesamt wurden 28 Fachvorträge aus allen Bereichen der Grabungstechnik präsentiert (Foto: S. Heisig).

wald). Hier wurde bereits im Neolithikum Hämatit zur Pigmentgewinnung abgebaut. Andreas Röggelein, Grabungstechniker in Fortbildung beim Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, berichtete über die aktuelle Grabungskampagne zur Untersuchung dieser Abbauspuren. In seinem Vortrag ging er insbesondere auf die ungewöhnliche Geländesituation an einem dicht bewaldeten Steilhang und die dadurch erforderlichen Grabungs- und Dokumentationsmethoden sowie auf das umfangreiche Sicherheitskonzept zur Durchführung der Maßnahme ein.

Auch die jüngere Vergangenheit birgt archäologische Boden- und Baudenkmäler. So rücken zunehmend Dokumentationsarbeiten von Befunden aus der Zeit des Zweiten Weltkrieges in den Vordergrund, die uns helfen, die Geschichte besser zu verstehen und die Denkmäler im Rahmen der Erinnerungskultur zu erhalten. Die Dokumentationskampagne des unterirdischen Stollensystems „Schwalbe I“ im Hönnetal (Sauerland), in dem gegen Ende des Zweiten Weltkrieges ein Hydrierwerk zur Herstellung von Flugbenzin betrieben werden sollte, wurde von Fabian Geldsetzer und Daniel Riemenschneider vom Landschaftsverband Westfalen-Lippe (LWL-Archäologie) vorgestellt. Im Mittelpunkt des Vortrags standen die grabungstechnischen und sicherheitstechnischen Herausforderungen, die sich aus fehlendem Tageslicht, beengten Platzverhältnissen und einsturzgefährdeten Bereichen unter Tage ergaben. Gleichzeitig demonstrierten die Referenten sehr anschaulich das strategische Vorgehen in Teams und die angewandten montanarchäologischen Dokumentationsmethoden (ab Seite 21).

Über die Vielfalt der Böden und Landschaften im grabungstechnischen Alltag

Im grabungstechnischen Alltag spielt die Vielfalt der Böden und Landschaften eine entscheidende Rolle, da sie sowohl die Methoden als auch die Ergebnisse archäologischer Ausgrabungen maßgeblich beeinflusst. Ein wesentlicher Lehrinhalt für die in der Fortbildung befindlichen Grabungstechniker:innen ist daher das Blockseminar „Geologie und Boden“.

Seit 18 Jahren vermittelt der Vortragende Dr. Michael Weidenfeller vom Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz darin neben geologischen und bodenkundlichen Grundlagen vor allem Kenntnisse und Methoden zur Unterscheidung geologisch-bodenkundlicher Merkmale von anthropogenen Strukturen. Die an seinen Beitrag anschließende Diskussion unterstrich die Bedeutung des Themas für die praktische Arbeit aller Tagungsteilnehmer:innen.

Sehr anschauliche Beispiele aus der archäologischen Praxis lieferten Felix Wagner und Judith Ehrmann vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege mit ihrem Vortrag „Archäologie im fränkischen Gipskarst“. Anhand ausgewählter Fundstellen gaben sie einen Einblick in die unterschiedlichen Ausprägungen des fränkischen Gipskarstes und dessen spezifischen Erscheinungsformen, die eine Herausforderung für das Erkennen und die Dokumentation archäologischer Befunde darstellen. Wie man hier sichtbar machen kann, wo zunächst nichts zu erkennen ist, zeigten sie mit in der Praxis ausgetüftelten Methoden und vermittelten damit zugleich grabungstechnische Grundlagen und Hilfestellungen im Umgang mit den komplexen Befundsituationen.

Bianca Piper vom Brandenburgischen Landesamt für Denkmalpflege und Archäologischen Landesmuseum (BLDAM) stellte in ihrem Vortrag methodische Zugänge zu landschaftlichen Sondersituationen aus siedlungs- und landschaftsarchäologischer Perspektive am Beispiel des Oderbruchs in Brandenburg vor. Im Rahmen ihrer Masterarbeit an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin untersuchte sie die Siedlungsgeschichte der Fundstelle Eichwerder 1 im Kontext des Landschaftswandels, insbesondere der Wasserstandsschwankungen in den Auengebieten.

Eine weitere landschaftliche Sondersituation stellen die zahlreichen Seen, Moore und torfgefüllten Senken Süddeutschlands bzw. des Alpenraumes dar. Bekanntestes Beispiel sind hier die prähistorischen Pfahlbauten, die von der UNESCO als Weltkulturerbestätten ausgewiesen wurden. Dank hervorragender Erhaltungsbedingungen sind sie wertvolle Archive der Kultur- und Landschaftsgeschichte. Paul Scherrer stellte aus der Perspektive des Fachbereichs Feuchtbodenarchäologie des Landesamtes für Denkmalpflege Baden-Württemberg die Herangehensweise, die Grabungstechnik und die Dokumentationsmethoden vor, die diese besonderen Befunde erfordern.

Die Region der brandenburgischen Niederlausitz hat in den letzten Jahrzehnten durch den Braunkohleabbau einen tiefgreifenden Landschaftswandel erfahren. Dieser Braunkohleabbau wurde durch ein eigenes Referat des Archäologischen Landesamtes systematisch und intensiv begleitet. Mit dem Inkrafttreten des Gesetzespakets zum Kohleausstieg und zur Strukturstärkung im Jahr 2020 ist die Arbeit jedoch nicht beendet. Anika Krause vom BLDAM gab in ihrem Vortrag einen Einblick in die Herausforderungen beim Zusammenführen der Dokumentationen riesiger Flächengrabungen verschiedener Arbeitsteams aus drei Jahrzehnten sowie die neuen Aufgabenfelder und Herausforderungen im Spannungsfeld von Archäologie und Politik.

Aktuelle Entwicklungen und Anwendungen aus der Hard- und Softwaretechnik

Einen weiteren Schwerpunkt der Tagung bildeten Beiträge zu aktuellen Entwicklungen und Anwendungen aus der Hard- und Softwaretechnik. Tom Noack stellte die im Rahmen seiner Masterarbeit am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität zu Köln entwickelte und durchgeführte dreidimensionale Visualisierung und Analyse der Stratigraphie des Vorplatzes der Blätterhöhle (Westfalen) vor. Für die räumliche Rekonstruktion der Stratigraphie des frühmesolithisch-spätneolithischen Siedlungsplatzes wurden handgezeichnete Profile digitalisiert und mit Hilfe verschiedener Softwarelösungen zu einem 3D-Modell zusammengefügt.

Rudi Dortangs stellte die Einführung und Nutzung der webbasierten Datenbank „BODEON“ (BODendenkmalpflege und DEnkmalpflege ONline) im Landschaftsverband Rheinland (LVR) vor. Diese Datenbank wurde 2014 entwickelt, um zentrale Aufgaben im LVR zu unterstützen. Sie verwaltet Informationen zu Fundstellen, archäologischen Maßnahmen, Planverfahren, Befunden, Funden und Literatur. Der Vortrag beleuchtete die Entwicklung der Datenbank, berichtete über die zehnjährige Nutzung und gab einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen.

Die Open-Source-Softwarepakete „QGIS“ und „QField“ spielen in der täglichen Grabungspraxis eine immer zentralere Rolle. Dieser Entwicklung Rechnung tragend demonstrierte Anja Sbrzesny vom BLDAM in ihrem interaktiven Vortrag die Einrichtung eines QField-Projektes zur Erfassung von GIS-Objekten im Gelände mit Hilfe eines Smartphones in Kombination mit einem GNSS-Gerät. Der Fokus lag dabei auf der Vorbereitung eines QGIS-Projekts am PC, der Übertragung auf ein mobiles Gerät, der Datenerfassung im Gelände und der anschließenden Rückübertragung der Daten auf den PC zur Weiterverarbeitung. Ziel der Präsentation war es, die vielseitige Nutzung der QField-App hervorzuheben und einen Erfahrungsaustausch unter den Teilnehmer:innen zu fördern.

Bereits seit 2019 laufen die archäologischen Ausgrabungen am Molkenmarkt in Berlin, der derzeit größten innerstädtischen Ausgrabung in Deutschland. Als Antwort auf die Anforderungen dieser großen und stratigraphisch komplexen Ausgrabung wurde eine flexible Dokumentationsmethode entwickelt. Janko Reichel vom LDA Berlin gab in seinem Vortrag einen Überblick über den Dokumentationsablauf von der Datenerfassung, die insbesondere 3D-Photogrammetrie umfasst, über die Verwaltung der Daten in QGIS bis hin zur Erstellung von Grabungsplänen.

Für die Ausgrabungen der Varusschlacht in Kalkriese im Osnabrücker Land wurde mit „Archaeonotes“ eine eigene Datenbanklösung zur Dokumentation der Funde und Befunde sowie der Arbeitsabläufe entwickelt. Keano Neumann und Marc Rappe stellten in ihrem Vortrag die Funktionalitäten der Neuentwicklung vor und gingen auf Stärken und Schwächen ein, die sich im ersten Praxistest zeigten.

Martin Schaich präsentierte die Möglichkeiten der automatisierten archäologischen Grabungsdokumentation mit Hilfe

von „tGIS“, „Reality Capture“ und „aspect3D“. Im Rahmen seines Vortrags gab er einen Überblick über die entsprechenden Hard- und Software-Workflows und stellte die neuesten Integrationen von künstlicher Intelligenz vor.

Sicherheitsschuhe anziehen und los? Arbeitsschutz auf Ausgrabungen

Im Zuge des fortschreitenden Klimawandels ist auch in Mitteleuropa mit häufigeren und länger anhaltenden Trocken- und Hitzeperioden zu rechnen. Dies muss bereits heute bei der Planung und Durchführung archäologischer Maßnahmen berücksichtigt werden. Welche Gefahren bestehen für die Mitarbeiter:innen? Welche Schutzmaßnahmen können und müssen ergriffen werden? Jürgen Tzschoppe-Komainda, Grabungstechniker a. D., zeigte in seinem Vortrag, wie eine Gefährdungsbeurteilung für archäologische Ausgrabungen erstellt werden kann. Dabei ging er besonders auf die Gefährdung durch Sonneneinstrahlung ein und zeigte mögliche Gegenmaßnahmen zum Schutz der Mitarbeiter:innen auf (ab S. 26).

Rahmenprogramm

Zu den zahlreichen Fachvorträgen bot die Tagung ein umfangreiches Rahmenprogramm. Marc Bentz von der Außenstelle Speyer der Direktion Landesarchäologie der GDKE stellte in einem öffentlichen Abendvortrag die Bedeutung der spätbronzezeitlichen Höhensiedlung auf dem Hohenberg bei Landau in der Pfalz vor. Die erst vor wenigen Jahren entdeckte und außergewöhnlich gut erhaltene Siedlung bietet hervorragende Forschungsmöglichkeiten. Seit 2021 wird sie im Rahmen eines DFG-Projekts von der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und der Außenstelle Speyer erforscht. Die bisherigen Grabungen, die Bereiche der Wohnpodien und einer Toranlage umfassen, belegen die Sonderstellung des Hohenbergs als neuen Typus einer Höhensiedlung und seine überregionale Bedeutung im spätbronzezeitlichen Siedlungsgefüge Süddeutschlands.



- 4 (links) Treffen zur Stadtführung durch das sehenswerte Speyer (Foto: S. Döbel).
- 5 (oben) Abendliche Besichtigung der mittelalterlichen Mikwe in Speyer, dem ältesten Bauwerk dieser Art nördlich der Alpen (Foto: S. Gütter).
- 6 (unten) Ein Exkursionsziel war das Zentrum römischen Töpfereihandwerks im heutigen Rheinzabern (Foto S. Gütter).



6 Das gastgebende Team der Außenstelle Speyer sorgte für eine rund um gelungene Tagung (Foto: S. Döbel).

Neben einer Stadtführung durch das historische Speyer mit seinem romanischen Dom und der hervorragend erhaltenen mittelalterlichen Mikwe wurden die Exkursionen zu nahe gelegenen archäologischen Stätten, Bau- und Bodendenkmälern sowie Museen von den Tagungsteilnehmer:innen besonders geschätzt. Insgesamt wurden drei verschiedene Fahrten mit unterschiedlichen Stationen angeboten. Eine Exkursion führte zu einer keltischen Ringwallanlage am Donnersberg, einer römischen Villa bei Ungstein sowie zur Wachtenburg bei Wachenheim. Die zweite Exkursion führte von Germersheim über die Burg Trifels zum Terra Sigillata Museum in Rheinzabern. Die dritte Tour besuchte u. a. die Festung Landau und das Museum der bandkeramischen Fundstätte Herxheim.

Schlussworte und Ausblick

Zum Abschluss der Tagung bedankte sich Prof. Dr. Thomas Schenk im Namen des Verbandes bei der Oberbürgermeisterin der Stadt, Stefanie Seiler, für die Einladung und bei der Generaldirektorin der GDKE, Dr. Heike Otto, für die freundliche

Unterstützung der Tagung. Ein weiterer Dank galt den Referent:innen für ihre Beiträge, die zum Erfolg der Veranstaltung beigetragen haben und den Teilnehmer:innen für ihr großes Interesse und die regen Diskussionen.

Ein herzlicher Dank aller Teilnehmenden ging an die Organisator:innen und alle Mitarbeiter:innen der gastgebenden Außenstelle der GDKE in Speyer, denen es in besonderer Weise gelang, neben dem technischen auch einen menschlichen und kulinarischen Rahmen für die gelungene Tagung zu bieten.

Thomas Schenk betonte die Bedeutung des kontinuierlichen Austausches und der Zusammenarbeit und gab einen Ausblick auf zukünftige Veranstaltungen, die der Verband für Grabungstechnik und Feldarchäologie in den kommenden Jahren angehen wird.

Die dritte Verbandstagung in Speyer war auch von der Teilnahme vieler junger Kolleg:innen geprägt und brachte einen frischen Schub, um die Herausforderungen des sich wandelnden Berufsfeldes anzugehen. Dieser wird besonders in der Anpassung der Fortbildungsstrukturen dringend benötigt, um dem hohen Bedarf an grabungstechnisch hoch qualifizierten Kolleg:innen gerecht werden zu können.

Die kommende, vierte Fachtagung des Verbandes findet 2026 in Brandenburg an der Havel statt. Wir freuen uns schon darauf!

Im Rahmen der Tagung fand die **Mitgliederversammlung des Verbandes für Grabungstechnik und Feldarchäologie e.V.** statt. Auf der Tagesordnung standen unter anderem Diskussionen zur aktuellen Entwicklung des Berufsfeldes, insbesondere zum zunehmenden Mangel an grabungstechnischen Fachkräften in der öffentlichen und privatwirtschaftlichen Archäologie. Zur Initiative, archäologische Fachfirmen als Ausbildungspartner in die Fortbildung nach dem sogenannten Frankfurter Modell zu integrieren, wurde ein breites Meinungsbild eingeholt. Die drängenden Herausforderungen für die Ausbildung des grabungstechnischen Nachwuchses wurden in der Diskussion allgemein anerkannt und ein zukünftiges gemeinsames Engagement aller Akteure mehrheitlich befürwortet.

Dr. Bernhard Ludwig
Redaktion des Rundbrief Grabungstechnik



1

Bei Straßenbauarbeiten in Godramstein bei Landau wurden die massiven Fundamente eines spätantiken Militärbaues angeschnitten. (GDKE).

Ulrich Himmelmann

Der Gastgeber stellt sich vor: Die Landesarchäologie Rheinland-Pfalz

Die Landesarchäologie in Rheinland-Pfalz ist Teil der Generaldirektion Kulturelles Erbe (GDKE), der neben der Direktion Landesarchäologie auch die Schwesterdirektion Landesdenkmalpflege, die drei Landesmuseen in Trier, Mainz und Koblenz, die Direktion Burgen Schlösser Altertümer sowie die GDKE-weit agierenden Stabstellen Personal, Finanzen, Organisation, IT/Kommunikation, Bau & Technik, Justizariat Marketing und Liegenschaften angehören.

Die GDKE nimmt laut Denkmalschutzgesetz die Aufgaben der Denkmalfachbehörde des Landes Rheinland-Pfalz wahr. Sie handelt in dieser Funktion durch ihre beiden denkmalfachlichen Direktionen Landesdenkmalpflege und Landesarchäologie. Die Landesdenkmalpflege vertritt dabei die Belange der Bau- und Kunstdenkmalpflege, während die Landesarchäologie primär für die archäologischen – also im Untergrund verborgenen – Denkmäler oder Denkmalteile zuständig ist.

Ihre gemeinsame Aufgabe besteht darin, Kulturdenkmäler zu erhalten und zu pflegen, sie zu erfassen, ihren Zustand zu überwachen, Gefahren von ihnen abzuwenden und sie, wo nötig, zu bergen. Daneben sollen sie die Denkmäler wissenschaftlich erforschen, die Ergebnisse dieser Arbeit der Öffentlichkeit präsentieren und das Verständnis der Öffentlichkeit für

Denkmalschutz und Denkmalpflege fördern. Die Fachbehörde ist in Form der beiden denkmalfachlichen Direktionen Landesdenkmalpflege und Landesarchäologie an allen Maßnahmen und Planungen, die Belange des Denkmalschutzes oder der Denkmalpflege berühren, von Beginn an zu beteiligen. Ihre Aufgabe innerhalb dieser Verfahren besteht darin, für den Erhalt der Kulturdenkmäler zu sorgen, den Verlust originaler Denkmalsubstanz auf den unbedingt notwendigen Umfang zu beschränken und gefährdete Denkmäler vor ihrer Zerstörung zu dokumentieren. Dem Landesarchäologen nachgeordnet gliedert sich die Direktion Landesarchäologie in vier regionale Außenstellen mit Standorten in Koblenz, Mainz, Speyer und Trier sowie die Erdgeschichte, ebenfalls in Mainz ansässig.

Inzwischen arbeiten die früher relativ autark agierenden Außenstellen und Abteilungen der Landesarchäologie auf nahezu allen Gebieten viel enger zusammen als in der Vergangenheit. Seit 2021 wurden als verbindendes Strukturelement landesweite AGs zu Themen wie Beteiligungsverfahren, Nachforschungsgenehmigungen, Arbeitsschutz und -sicherheit, Verwaltung etc. eingeführt. Dazu finden regelmäßig außenstellenübergreifende Dienstbesprechungen auf verschiedenen Ebenen statt.

Momentan erarbeiten die Beteiligten an landesweit einheitliche Grabungsrichtlinien und -standards, Gleichzeitig wurde die Zusammenarbeit mit der Schwesterdirektion Landesdenkmalpflege (= Baudenkmalpflege) erheblich intensiviert, was sich z. B. in regelmäßigen gemeinsamen Referentsitzungen ausdrückt.

Aktuell größtes Problem innerhalb der Landesarchäologie in Rheinland-Pfalz ist der Mangel an Ressourcen, vor allem im Personalbereich. Dies erschwert die Umsetzung der durch das Denkmalschutzgesetz vorgegeben Aufgaben im Alltag erheblich, wovon der Grabungsbereich in besonderem Maße betroffen ist: Momentan verfügt die Landesarchäologie hier über zu wenige feste Stellen von den Grabungsmitarbeiter:innen bis zur Grabungstechniker:in und kann den zusätzlichen Bedarf nur mit Mühe durch befristet beschäftigte Mitarbeiter:innen abdecken. Daher wurde gemeinsam mit der Personalstelle der GDKE ein einheitliches Personalentwicklungskonzept für alle Außenstellen sowie der Erdgeschichte erstellt. Überdies engagiert sich die Landesarchäologie selbst in der Nachwuchsförderung, z. B. durch kontinuierliche Zusammenarbeit mit Universitäten und die Fortbildung geprüfter Grabungstechniker:innen nach dem Frankfurter Modell.

Im Rahmen der Digitalisierungsstrategie der GDKE wird derzeit eine digitale Dokumentationssuite für den Einsatz auf allen Ausgrabungen und im Rahmen der Bauforschung entwickelt. Gleichzeitig entsteht auch ein landesweit einheitliches Inventarisierungstool für alle Sammlungen der GDKE. Darüber hinaus wird seit 2024 ein Denkmalinformationssystem erarbeitet, in dem alle denkmalfachlichen Daten aus der Landesarchäologie einschließlich der Erdgeschichte, der Landesdenkmalpflege, sowie der Direktion Burgen, Schlösser, Altertümer und der Stabsstelle Bau und Technik der GDKE, die die öffentlich zugänglichen staatlichen Denkmäler in Rheinland-Pfalz betreut, zusammengeführt und zentral verwaltet werden. Hierzu zählen nicht nur Informationen zu den Denkmälern und Fundstellen selbst, sondern auch alle bekannten Dokumentationen zu den am jeweiligen Objekt durchgeführten Maßnahmen (z. B. Grabungen, Bauforschungen, Restaurierungen etc.) und Angaben zu inventarisierten Funden. Auch

Ausstattungen wie Möbel, Gemälde oder Bauteile sowie – bei bestimmten Denkmälern – ein digitales Raumbuch mit der Ausstattung der jeweiligen Räume werden erfasst.

Alle Digitalisierungsprojekte der Landesarchäologie sind eng mit der in Aufbau befindlichen Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI) verzahnt. Die GDKE ist an diesem von der Bundesregierung und der Kultusministerkonferenz der Länder ins Leben gerufenen Projekt gemeinsam mit Partnern wie dem Leibniz-Zentrum für Archäologie (LEIZA), dem Deutschen Archäologischen Institut (DAI), diversen Universitäten, Museen und anderen Landesdenkmalbehörden innerhalb des „archäologischen“ Konsortiums NFDI4Objects als Mitantragsteller (Co-Applicant) aktiv. Gemeinsam mit dem LEIZA trägt sie die Verantwortung für die Task-Area 4, die u. a. die Belange des Denkmalschutzes abdeckt. Praktisch sollen dabei innerhalb der ersten, fünfjährigen Förderungsperiode u. a. bundesweit einheitliche Schnittstellen zum Austausch denkmalbezogener Daten geschaffen werden.

Zudem arbeitet die Landesarchäologie Rheinland-Pfalz im Rahmen ihrer personellen Möglichkeiten aktiv in Forschungsverbünden wie z. B. FoRuM (Forschungsschwerpunkt Römische Archäologie und Maritime Antike in Trier) oder dem Verbund Archäologien Rhein-Main (VARM) mit. Sie kooperiert beispielsweise bei Forschungs- oder Ausstellungsprojekten mit Forschungsinstituten unter anderen dem LEIZA und zahlreichen Partnern an in- und ausländischen Universitäten. Überdies engagiert sie sich im Verband der Landesarchäologien und seinen Kommissionen.

Dr. Ulrich Himmelmann

Stellv. Landesarchäologe

Leiter der Außenstelle Speyer, Direktion Landesarchäologie

Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz

ulrich.himmelmann@gdke.rlp.de



1

Luftbildbefund der Sondage E2024/0149, Bischheim (M. Münzer, GDKE, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer).

Matthias Hahn & David Hissnauer

Archäologie und erneuerbare Energien

Bodendenkmäler im Spannungsfeld nachhaltiger Interessen

Am 6. April 2022 stellte Bundeswirtschaftsminister Robert Habeck der Öffentlichkeit ein umfassendes Maßnahmenprogramm zur Beschleunigung des Ausbaus erneuerbarer Energien vor. Dieses Ereignis ist inzwischen als sogenanntes „Osterpaket“ in die jüngste Geschichte unseres Landes eingegangen¹. Wenige Monate später folgte die Novellierung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG)². Bemerkenswert und viel diskutiert dabei ist das im Gesetz (§ 2) definierte „überragende öffentliche Interesse“ des Ausbaus erneuerbarer Energien sowie dessen Einstufung als bedeutend für die „öffentliche Sicherheit“³.

Inzwischen merken wir fast täglich, wie sehr der Ausbau erneuerbarer Energien Fahrt aufgenommen hat und welche gravierenden Auswirkungen auf die Arbeit der archäologischen Bodendenkmalpflege festzustellen sind. Anhand der Kategorien Windenergie, Photovoltaik und Geothermie wollen wir an dieser Stelle erste Erfahrungen aus der Perspektive der Außenstelle Speyer der Landesarchäologie Rheinland-Pfalz (Generaldirektion Kulturelles Erbe) vorstellen.

¹ <<https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2022/04/20220406-habeck-das-osterpaket-ist-der-beschleuniger-fur-die-erneuerbaren-energien.html>> (15.07.2024).

² <<https://www.bundestag.de/dokumente/textarchiv/2022/kw27-de-energie-902620>> (15.07.2024).

³ EEG § 2 <https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/_2.html> (21.06.2024).

Windenergie

Beim Ausbau der erneuerbaren Energien kommt der Windenergie der vermutlich derzeit prominenteste Part zu (Abb. 2a). Dies betrifft aber nicht nur den Bau von Windenergieanlagen (kurz WEA) – planungsrechtlich müssen hierfür zunächst sogenannte Sondernutzungsflächen ausgewiesen werden. Und deren Anzahl hat in den letzten Monaten stark zugenommen.

Blicken wir auf die vergangenen fünf Jahre zurück, so zeigt sich, dass im Zuständigkeitsbereich der Landesarchäologie Speyer konkrete archäologische Maßnahmen im Zuge von Windenergie-Projekten eher selten erforderlich waren. Dies ist auch nicht verwunderlich, denn im bundesweiten Trend hatte der Bau von Windenergieanlagen nach einer ersten Hochphase in den 2010er Jahren zum Ende des letzten Jahrzehnts zunächst wieder abgenommen (Abb. 2b).

Dies spiegelt sich in den Beteiligungsverfahren von Windenergieanlagen bzw. Windparks wider, bei denen die Landesarchäologie Speyer als Träger öffentlicher Belange (kurz TöB) eingebunden war. Die Anzahl archäologischer Maßnahmen in ihrem Zuständigkeitsbereich fiel in den vergangenen drei bis vier Jahren dementsprechend gering aus. Dies mag an den verbesserten Beteiligungswegen und der frühzeitigen Aufnahme von Gesprächen liegen – denn durch eine frühe Platzierung des archäologischen Belanges lassen sich durch geringfügige

Umplanungen oftmals Konflikte mit der Archäologie vermeiden. Aufgrund des starken Anstiegs bei den Ausweisungen sogenannter „Sondernutzungsflächen Windenergie“ befinden sich derzeit aber zahlreiche Projekte in der Planungsphase. Wir gehen daher davon aus, dass ein entsprechender Anstieg von Sondagen im Bereich geplanter WEA-Standorte in den kommenden Monaten folgen wird. Dies veranschaulicht auch das hier vorliegende Schaubild (Abb. 2b). Nach einem deutlichen Rückgang der Projekte in den vergangenen acht Jahren ist inzwischen wieder ein spürbarer Anstieg zu verzeichnen – und die Ausweisungen von „Sondernutzungsflächen Windenergie“ sind hier noch nicht berücksichtigt.

Photovoltaik

Neben der Windenergie spielen die Freiflächen-Photovoltaikanlagen (kurz PV-Anlagen) eine große Rolle bei der Energiewende. Im Vergleich zum Ausbau der Windenergie, der seit 2020 nach einem scheinbar rasanten Rückgang in den

Beteiligungsverfahren wieder exponentiell ansteigt, hat die Anzahl der Planungen von PV-Anlagen im Zuge des Ausbaus der erneuerbaren Energien diejenige der Windparksanlagen im Jahr 2019 überholt, wobei sich die Anfragen seit 2022 jährlich verdoppeln. Insgesamt steigen dabei die Beteiligungen und gleichzeitig der Arbeitsaufwand im Bereich Träger öffentlicher Belange im Jahr 2024 auf rund 9 % an den Gesamtbeiträgen an (Abb. 2b).

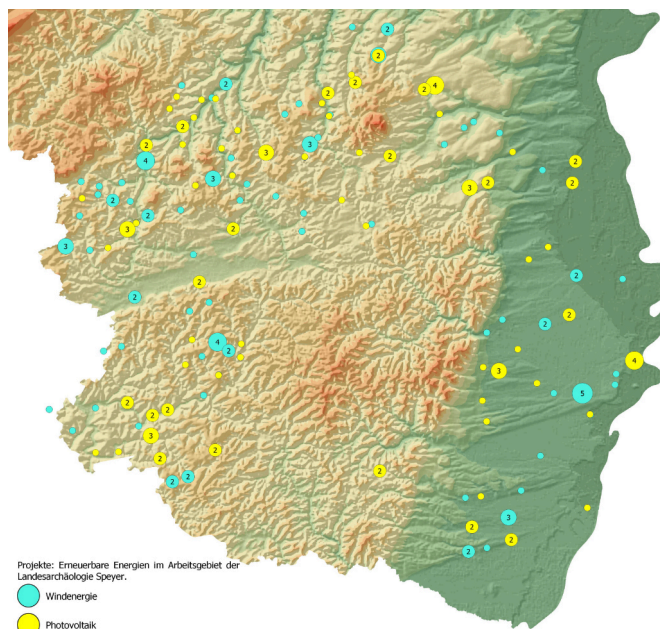
Der Ausbau der PV-Anlagen im direkten Umfeld zu Autobahnen wird dabei durch das Baugesetzbuch privilegiert behandelt:

„Im Außenbereich ist ein Vorhaben nur zulässig, wenn öffentliche Belange nicht entgegenstehen, die ausreichende Erschließung gesichert ist und wenn es [...] der Nutzung solarer Strahlungsenergie dient auf einer Fläche längs von Autobahnen [...] und in einer Entfernung zu diesen von bis zu 200 Metern, gemessen vom äußeren Rand der Fahrbahn[...].“⁴.

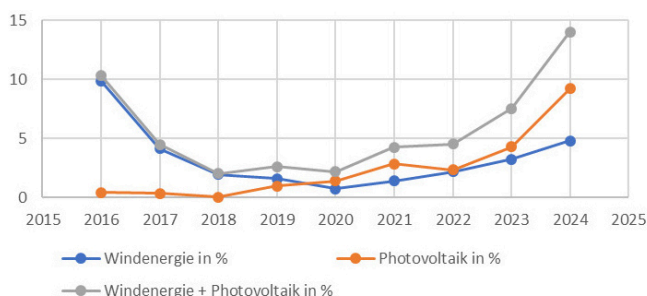
Da für die Photovoltaikparks ein besonders großer Flächenbedarf entsteht, gleichzeitig die Lage in einem Korridor von 200 m zu beiden Seiten der Autobahnen privilegiert wird, und darüber hinaus durch den Bau der Autobahnen bereits eine Vielzahl an Fundstelleninformationen vorliegt, kommt es schnell zu einer archäologischen Betroffenheit in den vorgelagerten Verfahren.

Die häufigste und gleichzeitig schnellste sowie kostengünstigste Gründungsmethode zur Verankerung der Modultische ist das Einrammen von Metallpfählen in den Boden auf bis zu 2 m Tiefe. Grundsätzlich bewertet die Direktion Landesarchäologie Rheinland-Pfalz eine Perforation archäologischer Befunde, die durch das Rammen der Metallpfähle hervorgerufen werden kann, jedoch als Zerstörung des Bodendenkmals, so dass im Bereich archäologisch verdächtiger Flächen eine alternative Gründungsart in Betracht gezogen werden muss. Hier lässt sich ein Vergleich zu den PV-Anlagen auf Deponien ziehen, da auch dort bestimmte Schichten nicht berührt werden dürfen. Um Projekte auch in solchen Bereichen mit sensiblen Bodenverhältnissen zu realisieren, wurden unterschiedliche Gründungsmethoden entwickelt⁵. Weitere Faktoren wie parallele landwirtschaftliche Nutzung, Rückführung zu Agrarflächen nach Aufgabe der PV-Anlage etc. dürfen dabei nicht unberücksichtigt bleiben.

Bevor Mehrkosten verursachende Auflagen hinsichtlich der Verankerung von Modultischen festgelegt werden können, muss der archäologische Befund durch vorgelagerte Prospektionen und Sondagen überprüft und verifiziert werden. Abhängig von den Ergebnissen dieser Voruntersuchungen werden dann die Gründungsarten besprochen und die Bereiche



2a Räumliche Analyse der Windenergie- und Photovoltaikprojekte im Zuständigkeitsbereich der Landesarchäologie Speyer (Kartierung: M. Hahn, D. Hissnauer, GDKE, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer).

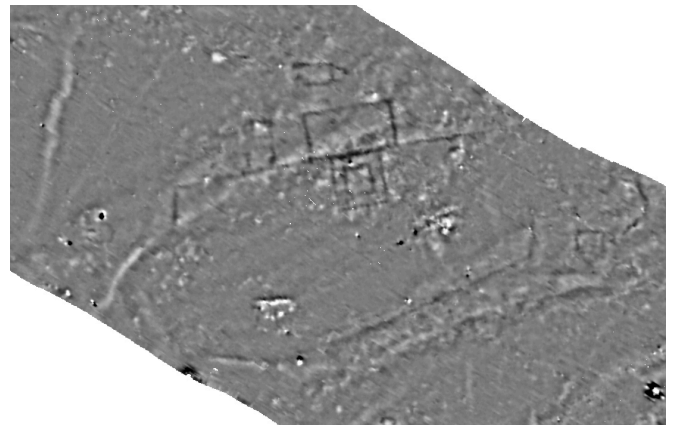


2b Relative Anzahl der Windenergie- und Photovoltaikprojekte im Zuständigkeitsbereich der Landesarchäologie Speyer (Datenerfassung: M. Hahn, D. Hissnauer, GDKE, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer).

⁴ BauGB § 35 Abs. 1 Satz 8 b) aa)

<https://www.gesetze-im-internet.de/bbaug/_35.html> (20.06.2024).

⁵ Vgl. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Referat Öffentlichkeitsarbeit (Hrsg.), Photovoltaikanlagen auf Deponien – technische und rechtliche Grundlagen (Düsseldorf 2014) 11 Abb. 4–9 <https://www.umwelt.nrw.de/system/files/media/document/file/broschre_pv_deponien_endg.pdf> (05.02.2024).



3 (links) Luftbildbefund des gallo-römischen Umgangstempels, Albessen (H. Scheuermann, GDKE, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer).

4 (oben r.) Messdaten Magnetik Graustufen 256/10 nT, Albessen (Bericht zur Archäologischen Prospektion mit Magnetik auf einer Fläche bei Albessen vom 27.01.2023, geoFact GmbH, Bonn).



5 (oben l.) Luftbild der Sondage E2024/0118, Albessen (A. Zschommler, GDKE, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer).

6 (rechts) Befund 30, Profil A-B, Sondage E2024/0118, Albessen (A. Zschommler, GDKE, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer).



festgelegt, in denen eine herkömmliche Verankerung aufgrund der tiefen Erdspeie nicht möglich ist.

Als Beispiel soll hier die PV-Anlage in Albessen auf dem Anieshügel dienen. Hier wurde im Rahmen eines Raumordnungsverfahrens eine Fläche von rund 16 ha angefragt. Im Zuge der TöB-Vorprüfung wurde die Betroffenheit einer Fundstelle festgestellt, bei der es sich um ein gallo-römisches Heiligtum handelt. Im Luftbild lassen sich zwei Umgangstempel feststellen (Abb. 3). Diverses Fundmaterial ist über die letzten 250 Jahre durch zahlreiche Fundmeldungen bei der Landesarchäologie Speyer eingegangen. Für den Bereich wurde als Konsequenz bei der Unteren Denkmalschutzbehörde eine Unterschutzstellung nach § 22 Denkmalschutzgesetz Rheinland-Pfalz – ein Grabungsschutzgebiet – beantragt. Der Befund wurde dann durch eine geomagnetische Untersuchung, die vom Verursacher in Auftrag gegeben wurde, bestätigt (Abb. 4).

Dieser Befund musste anhand einer Baggersondage überprüft werden⁶, um die Machbarkeit der vorgeschlagenen alternativen Gründungsart zu ermitteln (Abb. 5). Insgesamt konnten der Kernbereich des Heiligtums, die Überdeckung und der Erhaltungszustand festgestellt werden. Neben den Gebäuden des Heiligtums haben sich auch ältere Befunde feststellen lassen, darunter mehrere Öfen. In einem Befund (Nr. 30) wurde ein As des Augustus – ein sogenannter Nemausus-As⁷ gefunden (Abb. 6). Einige Öfen lassen sich darüber hinaus bereits in die Latènezeit datieren. Die Befunde wurden bei der Anlage der Sondagen zum Teil bereits wenige Zentimeter unter der Geländeoberkante (GOK) festgestellt, sodass in Teilbereichen – besonders im Bereich des Umgangstempels – lediglich eine gänzlich oberflächliche Verankerung der PV-Anlage möglich erscheint.

⁶Vgl. GDKE, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer, Sondagebericht E2024/0118.

⁷Ähnlich RIC I Augustus 160: <[http://numismatics.org/ocre/id/ric.1\(2\).aug.160](http://numismatics.org/ocre/id/ric.1(2).aug.160)> (21.06.2024).



7 Heatmap der archäologischen Verdachtsflächen im Abfragebereich zur Geothermie (Kartierung: M. Hahn, D. Hissnauer, GDKE, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer).

Auf dieser Grundlage wurde in der Folge durch die Projektierer eine Verankerungsmethode vorgeschlagen, die den Erhalt des Befundes gewährleistet. Geringe Bodeneingriffe sind dabei in festgelegten Bereichen zulässig, um das Gewicht der Auflast und dadurch auch den Mehraufwand gering zu halten. Inwiefern über dem Umgangstempel eine Lösung mit kompletter Auflast gefunden werden muss oder dieser Bereich womöglich überspannt werden kann, wird derzeit noch geprüft.

Grundsätzlich ist dieser Lösungsansatz für unsere Belange jedoch begrenzt, da hier der Faktor der Bodenverdichtung und eine spätere Rückführung in die landwirtschaftliche Nutzung eine Rolle spielen könnten. In Albessen liegt die Verdichtung im Millimeterbereich, sodass die Auflast hier eine bodenschonende und damit auch befundschonende Methode darstellt.

Abschließend lässt sich zu den PV-Anlagen sagen, dass sie nach bodenschonender Einbringung auch einen Schutz für das Denkmal bedeuten können, da landwirtschaftliche Nutzung, Raumplanung, etc. in diesen Bereichen vorerst wegfallen.

Geothermie

Ein dritter Schwerpunkt unter den erneuerbaren Energien bildet die Geothermie. Und auch wenn diese politisch und medial derzeit nicht so stark im Fokus steht wie Windenergie und Photovoltaik, so stellt sie doch einen ganz eigenständigen und ebenfalls stark expandierenden Bereich im bundesweiten Energiemix dar. Geothermie kann sich insbesondere in lokalen Räumen sehr stark auf die Energieversorgung auswirken. Die Landesarchäologie Speyer ist seit September 2022 mit einem Projekt befasst, bei dem es um die Errichtung einer Geothermie-Anlage nahe Herxheim bei Landau geht – nur wenige hundert Meter entfernt vom weltberühmten Grabenwerk der

bandkeramischen Siedlung von Herxheim⁸. Im gesamten angefragten Areal besteht eine sehr hohe Betroffenheit archäologischer Fundstellen, insbesondere aber dort, wo das Geothermie-Kraftwerk errichtet werden soll (Abb. 7).

Da der Landesarchäologie vor Sondagebeginn detaillierte Planungen hinsichtlich der Lage der technischen Einrichtungen, wie Bohrkeller und Bohrtürme, Auffangbecken und Entwässerungsmulden vorlagen, konnten lagegenaue Suchschnitte angelegt werden, um das Areal vorab durch Baggerschürfen zu untersuchen (Abb. 8). Hierbei konnte zum einen eine regelmäßige Verteilung jungsteinzeitlicher und römischer Befunde und zum anderen eine verhältnismäßig hohe Überdeckung der Befunde von durchschnittlich 70–80 cm festgestellt werden⁹.

Als direkte Folge der Ergebnisse der Sondagen wurden ursprünglich geplante Bodeneingriffe einerseits deutlich reduziert, andererseits auch technische Einheiten in archäologisch weniger belastete Bereiche innerhalb des Baufelds verschoben. Aufgrund dieser Umplanungen und Reduzierungen von Bodeneingriffen konnten Ausgrabungen auf den Bereich der Turmfundamente und der Bohrkeller beschränkt bleiben. Da diese jedoch bereits im Rahmen der Sondage berücksichtigt wurden, war bislang nur eine zusätzliche Ausgrabung und Dokumentation von etwa zwei Wochen notwendig. Auch wenn der archäologische Belang hier zufriedenstellend gelöst werden konnte, darf man zwei Punkte nicht unterschätzen:

- 1) Mit der Errichtung von Geothermie-Anlagen sind großdimensionierte Pipeline-Projekte verbunden, die zu einem zwar linearen, aber in der Summe umfangreichen Bodeneingriff führen.
- 2) Ebenso umfangreich, geradezu riesig dimensioniert sind aber die im Vorhinein laufenden Verfahren zu sogenannten „Erlaubnisfeldern“, die überregional durchaus mehrere Millionen Quadratmeter einnehmen können und zugleich die bergrechtliche Voraussetzung für die Aufsuchung von Erdwärme und Lithium darstellen.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich entsprechende Investoren aus dem Bereich der Geothermie bereits zu diesem frühen Zeitpunkt zum Teil umfangreiche Flächen sichern. Das heißt konkret, dass zum Zeitpunkt der ersten Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange in vielen Fällen bereits vollständige Projektablaufpläne existieren, die alle Projektphasen von der „Vor-Machbarkeitsstudie“, über die Beauftragung entsprechender Gutachten bis hin zum Bau der Geothermie-Anlage umfassen können.

⁸Vgl. u.a. A. Zeeb-Lanz (Hrsg.), *Ritualised Destruction in early Neolithic – The exceptional Site of Herxheim (Palatinate, Germany)* 1. Forschungen zur Pfälzischen Archäologie 8, 1 (Speyer 2016); A. Zeeb-Lanz (Hrsg.), *Ritualised Destruction in the early Neolithic – The exceptional Site of Herxheim (Palatinate, Germany)* 2. Forschungen zur Pfälzischen Archäologie 8, 2 (Speyer 2019).

⁹Vgl. GDKE, Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer, Sondagebericht E2023/0348.



8

Luftbild der Sondage E2023/0348, Herxheim bei Landau
(A. Zschommler, GDKE, Direktion Landesarchäologie,
Außenstelle Speyer).

Fazit

Die gezeigten Beispiele verdeutlichen, dass wir uns längst mitten im Prozess des beschleunigten Ausbaus befinden. Es ist sogar damit zu rechnen, dass die Zahl entsprechender Projekte mit archäologischem Belang bzw. ganz konkreter Gefährdung archäologischer Substanz zunehmen wird. Und während wir uns noch in der „Findungsphase“ befinden, „auf der Suche“ nach einem verhältnismäßigen Ausgleich der einzelnen Belange und Schutzgüter einerseits und einem verhältnismäßigen Umgang mit den erneuerbaren Energien andererseits, werden wir im Wortsinn von der Realität eingeholt. Dies führt zu der Frage: Wie kann ein Umgang mit der Situation erreicht werden, der einerseits verhältnismäßig ist und andererseits den archäologischen Belang ebenso würdigt wie das öffentliche Interesse am Ausbau der erneuerbaren Energien?

Zum einen bemühen wir uns durch einen Zusammenschluss aller Außenstellen der Landesarchäologie Rheinland-Pfalz innerhalb einer Arbeitsgruppe, auf neu aufkommende Fragen zu reagieren und Lösungen zu finden bzw. Strategien zu entwickeln – im Sinne einer einheitlichen Vorgehensweise der Landesarchäologie Rheinland-Pfalz. Zum anderen hat sich gezeigt, dass auch bei den erneuerbaren Energien der Schlüssel in einer möglichst frühzeitigen Beteiligung liegt. Hier haben wir festgestellt, dass die formalen Verfahren, die dem Ausbau erneuerbarer Energien vorausgehen – also Ausweisungen von Sondernutzungsflächen oder auch Verfahren nach dem Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) – teils erhebliche Defizite bei der Berücksichtigung des Schutzguts „Kulturelles Erbe“ und damit der Archäologie aufweisen. Wir verankern den archäologischen Belang daher nun verstärkt innerhalb der frühen Beteiligungsverfahren. Gleichzeitig bemüht sich die Landesarchäologie Rheinland-Pfalz darum, einen politischen Prozess anzustoßen, um das beschriebene Defizit zu beheben. Sobald konkrete Planungen zu Windparks, Photovoltaik-Flächen oder Geothermie-Anlagen vorliegen,

gehen wir anhand eines mehrstufigen Verfahrens vor. Liegt eine objektive Grundlage für die Vermutung archäologischer Befunde im Geltungsbereich einer Planung vor, führen wir zunächst eine Sachstandsermittlung in Form von Geoprospektion und/oder Baggerschürfe durch, um den Umfang des archäologischen Belangs festzustellen. Danach wird entsprechend des Denkmalschutzgesetzes immer eine Reduzierung von Bodeneingriffen, eine Reduzierung von Flächen oder das Abrücken einer Planung von archäologisch sensiblen Bereichen das erste Mittel der Wahl sein. Aber auch alternative Gründungsarten können, wie im Fall der PV-Anlagen gezeigt, eine Lösung darstellen.

Grundsätzlich gilt, dass entsprechende Auflagen immer dem Prinzip der Verhältnismäßigkeit genügen müssen. Ebenso sind auch wir als Landesbehörde allen öffentlich verbürgten Schutzgütern und Belangen verpflichtet – und damit auch den erneuerbaren Energien –, zumindest in dem Sinne, dass wir diese in unserer Abwägungsentscheidung mitbedenken müssen.

Dr. Matthias Hahn

Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz
Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer
matthias.hahn@gdke.rlp.de

Dr. David Hissnauer

Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz
Direktion Landesarchäologie, Außenstelle Speyer
david.hissnauer@gdke.rlp.de
david.hissnauer@gdke.rlp.de



1

Der 1975 entwickelte Kartomat lieferte verzugsfreie Bleistiftzeichnungen. Die große Ausführung des Kartomaten 04 musste aufgrund seines großen Gewichts allerdings zu zweit mit Hilfe eines Tragegestells transportiert werden (Foto: H. Stickl).

Helmut Stickl

„Mit einer Schreibmaschine fing es an“

Ein persönlicher Bericht über 30 Jahre Grabungstechnik in der Landesarchäologie Speyer

Es war schon ein kleiner Kulturschock als ich am 01.08.1994 wieder nach Speyer ins Amt kam. Aber dazu gleich mehr. Aus privaten Gründen wollten meine Frau und ich zurück in die Heimat ziehen. Ich komme aus der Region und hatte nach dem Zivildienst, während des Studiums der Vor- und Frühgeschichte in Heidelberg von 1980 bis 1983, auf zahlreichen Grabungen des Speyerer Amtes gearbeitet und bereits kleinere Projekte geleitet.

Der Beginn in Speyer 1994

Das Studium hatte ich nicht beendet, sondern lieber die Fortbildung zum Grabungstechniker ab 1983 bis 1986 in Stuttgart absolviert. Das Ausgraben und Erlernen der verschiedenen Techniken machten mir immer mehr Spaß als die wissenschaftliche Theorie. Nach der Prüfung in der Römisch-Germanischen Kommission (RGK) und einem halben Jahr Stadtkerngrabung in Biberach bekam ich ab Mai 1987 eine Planstelle in Tübingen. 1992 ging mein Ausbilder und Mentor Fritz Maurer in den Ruhestand und ich übernahm von ihm die Betreuung der Fortbildung in Baden Württemberg und den Sitz in der Prüfungskommission bei der RGK.

Eine EDV-Ausstattung für die Aufarbeitung der schriftlichen Dokumentation war zum Ende meiner Beschäftigungszeit in Tü-

bingen schon offizieller Bestandteil der Arbeitsmittel. Wir arbeiteten damals mit Paradox- und vereinzelt auch mit dbase-Datenbanken. Anfang 1994 sammelten wir erste Erfahrungen mit den elektrooptischen Tachymetern, die für alle vier Außenstellen zentral angeschafft wurden.

Als ich im August 1994 zurück in Speyer ins Büro der Außenstelle kam, stand auf meinem Schreibtisch eine neue elektrische Schreibmaschine als Willkommensgruß. Als ich die Stelle antrat, standen meine beiden damaligen Grabungstechnikerkollegen ein Jahr vor dem Ruhestand und waren dabei, ihre über die Jahrzehnte angehäuften Grabungsdokumentationen archivgerecht aufzuarbeiten. Diese Situation kommt mir sehr bekannt vor, da auch ich im nächsten Jahr im November in Rente gehe und gerade dabei bin, meine vielen liegengelassenen Projekte abzuschließen.

Erweiterung des grabungstechnischen Teams ab 1996

Noch 1994 wurde mir mitgeteilt, dass ich mich dreiteilen müsste, da ich mindestens für zwei Jahre der alleinige Techniker wäre, bis die anderen beiden Stellen wiederbesetzt werden könnten. So schlimm kam es dann doch nicht. Im Januar 1996 kamen Michael Münzer und im April 1997 Bernd Fischer als

Grabungstechnikerkollegen dazu. Beide hatte ich in Baden-Württemberg noch als Fortzubildende kennengelernt. Mit unserem jetzigen Grabungsassistenten Freddy Ihm, der im Juni 1997 zu uns stieß, war das feste grabungstechnische Leitungsteam in dem damaligen Landesamt für Denkmalpflege für viele Jahre erst mal wieder komplett.

Grabung Eisenberg

Zuerst war ich noch allein und hatte das Glück ab 1995 eine mehrjährige Grabung eines römischen Vicus in Eisenberg zu übernehmen. Von 1993 wurde sie bis zu diesem Zeitpunkt von einem Kollegen geleitet, der jetzt in den Ruhestand ging. Der Vicus lag außerhalb der Ortschaft und war nicht überprägt von



- 2 (oben)** Gerade für Skelettzeichnungen, hier bei der Dokumentation eines bronzezeitlichen Grabes, war die kleine Ausführung des Kartomaten 04 bestens geeignet (Foto: H. Stickl).
- 3 (links)** Die steingerechte Aufnahme erfolgte auf der Grabung in Eisenberg mit sehr großer Zeitersparnis mit dem Feldpantographen (Foto: H. Stickl).
- 4 (rechts)** Für die Dokumentation der großen und langen Grabungsprofile war der Feldpantograph unerlässlich (Foto: H. Stickl).

mittelalterlichen oder neuzeitlichen Strukturen. Hier lagen bis zu 1,50 m mächtige Kulturschichten ungestört vor. Während dieser Grabung eignete ich mir umfassende Kenntnisse zum Abgraben und Dokumentieren von komplexen Kulturschichten an. Erfahrungen mit den grundlegenden Techniken hatte ich während der Fortbildung in bei Ausgrabungen in Ladenburg gemacht. In Eisenberg legten wir die Straten in einer Kombination von Gräben nach künstlichen Horizonten und nach natürlichen Schichten in ca. 20 cm mächtigen Abtragungseinheiten tiefer. Geschnitten wurden die Befunde erst im letzten Planum, wo sie deutlich in den anstehenden Boden eingetieft waren.

Für die zeichnerische Dokumentation konnte ich einen Feldpantographen von Peter Eichstaedt aus Heide (Schleswig-Holstein) anschaffen (Abb. 3 und 4). Dieser fertigte seine Geräte in Handarbeit an und verkaufte sie zum Schluss zu horrenden Preisen. Kaufpreis Mitte der 1990er war 6.000–8.000 DM, was er dann ab 2002 fast identisch in Euro übertrug. Wir hatten vorher drei Geräte angeschafft und wollten noch ein weiteres bestellen, wovon wir dann Abstand genommen haben.

Der Kartomat

In den 1980er Jahren existierten mehrere analoge Zeichenmaschinen. Neben dem Pantographen gab es noch den Kartomat, der von Dr. Egon Gersbach von der Uni Tübingen für die Heuneburg-Grabungen entwickelt wurde und hauptsächlich in Baden-Württemberg zum Einsatz kam. Auf der Tagung der AdR (Arbeitsgemeinschaft der Restauratoren) 1991 in Schleswig stellten Dr. Egon Gersbach und ich den Kartomat vor. Diese Zeichenmaschine lieferte verzugsfreie Bleistiftzeichnungen im Maßstab 1:10 oder 1:20, die nach der Befundaufnahme ohne große Überarbeitung sofort koloriert werden konnten. Gerade für Skelettzeichnungen und eine steingerechte Befundaufnahme war der Kartomat bestens geeignet (Abb. 2). Das große Problem war sein Gewicht. Das Gerät musste zu zweit mit Hilfe eines Tragegestells transportiert werden (Abb. 1).

Zum Erfassen der Grabungsdaten hatte ich in den ersten Jahren meinen eigenen PC mitgebracht und damit Paradox-Listen für die Befundbeschreibungen, Funde und Fotos entworfen. Der damalige stellvertretende Amtsleiter Dr. Helmut Bernhard war selbst sehr computeraffin und hatte dies unterstützt. Er hat aber mit unserer Graphikerin auf die Apple-Technologie gesetzt, um mit den Druckereien kompatibel zu sein, was dann oft nicht mit unseren Daten zusammenpasste.

In dieser Zeit war Dr. Heinz-Josef Engels Amtsleiter. Er hatte ein besonderes Verhältnis zu Computern. Als wir einmal zu dritt vor einem Bildschirm versammelt waren, um uns gegenseitig etwas zu erklären, sagte er zuerst nichts, als er an meinem Zimmer vorbeiging. Auf dem Rückweg, als wir immer noch dastanden, lautete sein Kommentar: „Habt ihr nichts zu tun?“ Ausgedruckte Texte und Listen waren ihm zu perfekt. Wir überlegten sogar, die Ausdrücke extra mit Tipp-Ex zu bearbeiten, damit sie für ihn authentischer wirkten. Er prophezeite stets, wenn er im Jahre 2000 vorne zur Tür raus in Rente ginge, würden zur Hintertür schon die Computer reingetragen. Die offizielle Ausstattung mit EDV erfolgte dann doch um einiges

früher, Ende der 1990er Jahre. Auf alle Fälle haben meine Kollegen und ich in den 1990er Jahren gemeinsam eine von Grund auf neue Ausstattung für Vermessung, Dokumentation und Grabungsbedarf angeschafft. Auch die Umstellung von Dias auf Digitalfotografie wurde in dieser Zeit auf unsere gemeinsame Initiative hin begonnen.

AdR-Tagung 1999 in Speyer

Vom 03. bis 06.11.1999 fand das vierte Treffen der Fachgruppe Grabungstechnik der AdR im Stadtratssitzungssaal in Speyer statt, mit mehr als 120 Teilnehmerinnen und Teilnehmern und 23 Fachvorträgen. Aktueller Stand der Projektionstechnik war damals die Diadoppelprojektion. Als ein Kollege aus der Schweiz anmeldete, dass er einen Beamer für seinen Vortrag benötigte, dachten wir kurz „Oh, der Angeber“. Wir fragten in ganz Speyer herum, um solch ein Gerät zu bekommen. Ich glaube, zum Schluss konnten wir beim Bistum einen Beamer ausleihen.

Im Abschlussbericht zur Tagung merkten Arno Harwath und ich, damals vor 25 Jahren, Folgendes an: „Auf dem Gebiet der Grabungsdokumentation und Inventarisierung mittels EDV findet seit geraumer Zeit eine markante Entwicklung statt. Ein Ende dieses Prozesses, der unseren Beruf wohl nachhaltig prägen und verändern wird, ist nicht absehbar.“



5 Die Redakteurin des Rundbriefs Susanne Gütter beim vierten Treffen der Fachgruppe Grabungstechnik der AdR vom 3. bis 6. November 1999 im Stadtratssitzungssaal in Speyer (H. Stickl).



6 Der Vortragsraum im Stadtratssitzungsaal war mit über 120 Teilnehmer:innen sehr gut gefüllt (Foto: H. Stickl).

Beginn mit der Fortbildung in Speyer ab 2003

Ein großes Anliegen war mir die Fortbildung zur geprüften Grabungstechnikerin/zum geprüften Grabungstechniker. Erfahrungen konnte ich ab 1992 in Baden-Württemberg und in der Prüfungskommission sammeln. 2003 hatten wir unsere Grabungsausstattung (Vermessung, Fotografie) modernisiert und die Grabungsmethoden soweit abgestimmt, dass wir uns in der Lage sahen, wieder in die Fortbildung einzusteigen. Aus Mangel an Betreuungskapazitäten hatte man in der Außenstelle Speyer die Fortbildung Ende der 1980er Jahre eingestellt.

Die dreijährige Fortbildung zur geprüften Grabungstechnikerin/zum geprüften Grabungstechniker wurden ab den 1980er bis in die 2000er Jahre in allen vier Außenstellen von Rheinland-Pfalz durchgeführt. Die Vergütung erfolgte nach dem Ausbildungstarif, was zum Schluss ca. 500 € waren, wovon man als erwachsene Person mit Berufsabschluss – was Voraussetzung für die Fortbildung ist – ohne Unterstützung nicht leben kann.

Um eine bessere Bezahlung zu erreichen wurde die Ausbildungsvergütungen von vier Stellen zusammengefasst und in einer TV-L E 4-Stelle konzentriert. Diese eine Stelle war in den letzten Jahren in Speyer regelmäßig besetzt. Während dieser Zeit konnten wir unsere Erfahrungen mit der Ausbildung ausbauen und haben damit einen Fortbildungsplan nach der Fortbildungs- und Prüfungsordnung erarbeitet. Von 2003 bis 2024 wurden in Speyer eine Kollegin und sechs Kollegen fortgebildet. Zwei davon (Uli Mayer und Sascha Hornbach) sind mittlerweile bei uns fest angestellt.

Bodenkundeseminare

Zusätzlich bieten wir in Speyer seit 2008 für alle Fortzubildenden der Grabungstechnik in Deutschland in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Geologie und Bergbau, Mainz, einen Kurs in Bodenkunde an (Abb. 8). Der Kurs fand 2022 bereits zum sechsten Mal statt. Geleitet wird das Seminar von Dr. Michael Weidenfeller. Er hatte 2006 einen Kurs für die Kolleginnen und Kollegen in Rheinland-Pfalz abgehalten. Dort entstand die Idee zu einem Seminar für alle Fortzubildende.



7 Die Exkursion bei der AdR-Tagung im November 1999 führte uns auch auf die Ausgrabung des römischen Vicus in Eisenberg (Foto: H. Stickl).



8 Teilnehmer:innen des Bodenkundeseminars von 2014. Dr. Michael Weidenfeller, der Leiter des Seminars, steht in der hinteren Reihe als Zweiter von rechts (Foto: H. Stickl).



9 Das Pipelineprojekt über 73 km von Ludwigshafen nach Wörth war der Anlass zur Verschriftlichung der Ausgrabungs- und Dokumentationsrichtlinien (Foto: H. Stickl).

Aufstellung der Ausgrabungs- und Dokumentationsrichtlinien 2006

Der Anlass, unsere bisherige Arbeitsweise zu verschriftlichen, war die Durchführung eines von Ludwigshafen nach Wörth führenden 73 km langen Pipelineprojekts. Erstmalig sollte aufgrund eines Ministeriumsbeschlusses eine private Grabungsfirma für dieses lineare Projekt beauftragt werden. Dies war bis heute die einzige Ausnahmeregelung für die Beschäftigung von Grabungsfirmen in Rheinland-Pfalz für rein archäologische Projekte. Die Grabung dauerte vom 15.08.2007 bis 31.10.2009. Vorher waren auf der Trasse 33 Fundstellen bekannt. Nach der zweijährigen Ausgrabung hat sich die Zahl der Fundstellen auf 130 erhöht.

Wir wollten kein zweites Handbuch der Grabungstechnik schreiben, hatten aber genaue Vorstellungen, wie wir „unsere“ Befunde bearbeitet wissen wollten. Da viele externe Grabungsleiter:innen ihre eigenen Methoden mitbrachten, die sie woanders gelernt hatten, wollten wir in Speyer eine Vereinheitlichung der Dokumentationsmethoden schaffen. Der Firma sollten mit den Ausgrabungs- und Dokumentationsrichtlinien genaue Arbeitsanweisungen und eine Datenbank für die Erfassung der Befundbeschreibungen und Listen (Funde, Fotos, Tagebuch) an die Hand gegeben werden.

Von Vorteil bei dieser Aufgabe war, dass wir drei Grabungstechnikkollegen alle aus dem gleichen „Stall“, nämlich Baden-Württemberg kamen und uns grundlegend bei den Grabungsmethoden und der Dokumentation einig waren. Im Vorwort merkten wir an: „Die vorliegenden Richtlinien wurden im Frühjahr 2006 von den Mitarbeitern des Referats Grabungstechnik Bernd Fischer, Freddy Ihm, Michael Münzer, Michael Obst (Fortzubildender) und Helmut Stickl (Leiter des Referats) aufgestellt.“

Fixpunkte bei der Grabungsdokumentation lauteten:

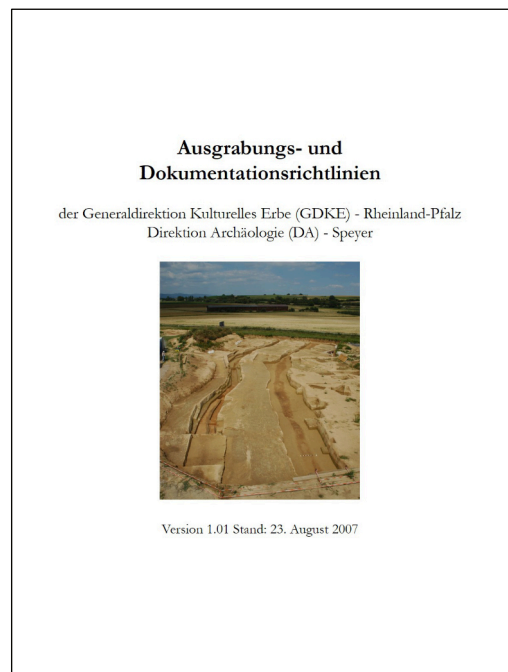
- Eine befundbasierte Vergabe von Befundnummern pro Grabung von 1 bis unendlich
- Die Fundnummern sind gekoppelt an die Befundnummer, z.B. 100/1, 100/2, etc.
- Zur festen schriftlichen Grabungsdokumentation gehört der Grabungsbericht mit vorgegebener Gliederung

- Dazu kommen die Befundbeschreibungen, das Tagebuch, die Listen für Fotos und Funde – alles ist mit festen Formblättern zu erfassen

Diese Vorgaben haben wir auf 31 Seiten mit 14 Anlagen festgehalten. Zur digitalen Erfassung der Befundbeschreibungen und Listen hatte unsere EDV-Abteilung eine Grabungsdatenbank (GraDB) programmiert, welche Bestandteil der Ausgrabungs- und Dokumentationsrichtlinien ist. Wir haben hier in Teamarbeit unsere Arbeitsweise schriftlich abgefasst und sind ziemlich stolz auf diese Leistung.

Nach dem erfolgreichen Abschluss der Pipelinegrabung dienen diese Richtlinien bis heute als Vorgaben für alle Grabungen der Außenstelle Speyer. Besonders wichtig und hilfreich sind sie für externen Grabungsleiter:innen, die auf Drittmittelprojekten bei uns arbeiten. Zitat aus dem Vorwort: „Für die wissenschaftlichen Fragestellungen, Festsetzung der Rahmenbedingungen und Zielvorgaben einer Ausgrabung sind die jeweiligen Konservatoren der Dienststelle Speyer zuständig. Für jedes Grabungsprojekt, das von nicht amtsangehörigen Leiter*innen durchgeführt wird, steht ein vorher benannter Mitarbeiter des Referats Grabungstechnik als Ansprechpartner für die Organisation und Durchführung der Maßnahme zur Verfügung, der bei Fragen oder Problemen frühzeitig zu kontaktieren ist.“

Zu Beginn jeder Maßnahme geht der betreuende Grabungstechniker des Amtes diese Dokumentationsrichtlinien mit den örtlichen Grabungsleiter:innen durch. Somit soll gewährleistet sein, dass die abzuliefernde Dokumentation in unserem Sinne ausgeführt wird. 2007 waren die digitalisierten Vermessungsverfahren und die Digitalfotografie noch prozentual in der Minderzahl. Beispielsweise waren Dias damals noch fester Bestandteil der fotografischen Dokumentation. In den zuerst verfassten Richtlinien wurde noch genau vorgeschrieben, wie die Diarähmchen zu beschriften sind.



10

Deckblatt der Ausgrabungs- und Dokumentationsrichtlinien der Landesarchäologie in Speyer vom August 2007 (Foto: H. Stickl).



11 Treffen der Generationen: Michael Münzer (ganz links), der alle Fortzubildenden mit ausgebildet hat. Rechts daneben folgen in zeitlicher Reihenfolge der Fortbildung: Ulrich Mayer (zweiter Fortzubildender) und Sascha Hornbach (sechster Fortzubildender). Ganz rechts unser derzeitiger Fortzubildender Andreas Nickl (Foto: H. Stickl).

Der digitale Bereich der Dokumentation hat sich immens weiterentwickelt: Angefangen hat Michael Münzer 2005 mit SingulArch (Programm von Stefan Biermeier in Verbindung mit AutoCAD). Die anderen Kollegen übernahmen dieses Programm. Ab 2016 nahm Andreas Zschommler an einer Schulung von Survey2GIS teil und vermittelte dies an die Kollegen. Tachy2GIS wurde ab 2021 von Antje Laube und 2022 von Sascha Hornbach als Pilotprojekt eingesetzt. Alle drei Systeme sind momentan noch in Verwendung, wobei Tachy2GIS zukünftig das gemeinsame Programm in Rheinland-Pfalz werden soll.

Nach unseren 2007 aufgestellten Grabungs- und Dokumentationsrichtlinien arbeiten wir in der Außenstelle Speyer heute noch, natürlich mit einer starken Aktualisierung im digitalen Bereich. Richtlinien für die Grabungsdokumentation und eine einheitliche Grabungsdatenbank werden momentan in einer Arbeitsgruppe für ganz Rheinland-Pfalz neu aufgestellt. Die Erfahrungen von allen vier Außenstellen fließen in die neuen

Richtlinien ein. Unser festes grabungstechnisches Team konnten wir in den letzten Jahren mit Ulrich Mayer, Andreas Zschommler, Harald Wintermantel und Sascha Hornbach erweitern.

2006 habe ich Besuch von meinem ehemaligen Ausbilder Fritz Maurer bekommen, was mir sehr viel bedeutet hat. Wir waren in den Jahren nach meinem Weggang von Baden-Württemberg immer freundschaftlich verbunden geblieben. Fritz hat das Berufsbild des Grabungstechnikers/der Grabungstechnikerin grundlegend mitgestaltet (s. RBGT 21/2022). Dieses Berufsverständnis hat mich während unserer langjährigen Zusammenarbeit stark geprägt. Auf seinen Vorschlag hin bin ich auch 1989 als Schriftführer in den Vorstand der Fachgruppe Grabungstechnik in der AdR gewählt worden. Hier begann mein Engagement für die Fachgruppe Grabungstechnik, die sich später im Verband der Restauratoren (VDR) bis 2008 fortsetzte. Für das alles bin ich Fritz sehr dankbar.

Wir wollten 2016 in Berlin den Vortrag zu 60 Jahren Berufsverbände ATM, AdR und VDR gemeinsam halten. Aus gesundheitlichen Gründen konnte Fritz an der Tagung aber schon nicht mehr teilnehmen. Im Dezember 2016 ist er dann auch leider von uns gegangen. Fritz war der Wegbereiter für unser Berufsverständnis und unsere tarifliche Eingruppierung.

Ich finde, dass die qualifizierte grabungstechnische Ausbildung einen ganz wichtigen Aspekt bei der Qualitätssicherung von archäologischen Ausgrabungen darstellt. Wir können stolz sein auf die beiden in Deutschland existierenden Wege „Fortbildung nach dem Frankfurter Modell“ und dem Studium Grabungstechnik – Feldarchäologie (GFA) an der HTW in Berlin. Beides müssen wir unterstützen und festigen. Ein fester Bestandteil unseres Berufsverständnisses ist auch unser 2016 gegründeter Verband VGFA, der in der Tradition der Vorgängerverbände AdR und VDR steht und eine sehr gute Arbeit leistet. Vielen Dank an dieser Stelle an den Vorstand und an die Redakteur:innen des Rundbriefs. Es ist ganz wichtig, dass wir uns austauschen: innerhalb der Bundesländer und in selbst organisierten Fortbildungen oder wie 2024 in Speyer alle zwei Jahre auf unserer Verbandstagung.



12 Alles beginnt mit einer Schreibmaschine. Die Maschine funktioniert heute noch, wird aber eher selten benutzt. Vor kurzem habe ich sie im Depotraum bei den Sachen gesehen, die zur Entsorgung aussortiert wurden (Foto: H. Stickl).

Rückblickend kann ich sagen, dass die Entscheidung für den Beruf des Grabungstechnikers 1983 für mich goldrichtig war. Auch der Wechsel nach Speyer war wichtig. Er hat mir und meinen Kollegen die Möglichkeit geboten, für die Außenstelle einheitliche und grundlegend neue Ausgrabungs- und Dokumentationsmethoden zu entwickeln. Der Kontakt mit den Kolleginnen und Kollegen bei der Verbandsarbeit hat mir zusätzlich immer die Möglichkeit geboten, über den eigenen Tellerrand hinauszublicken.

Helmut Stickl
Leiter Grabungsdienst

Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz
Direktion Landesarchäologie Außenstelle Speyer
helmut.stickl@gdke.rlp.de
www.gdke-rlp.de



1

Bei der Prospektion unter Tage wird die Sicherheit der Anlage überprüft (Foto: LWL-AfW/T. Poggel).

Fabian Geldsetzer & Daniel Riemenschneider

Die Untertageverlagerung Schwalbe 1

Eine Übersicht der montanarchäologischen Dokumentationsweise

Seit einigen Jahren werden wir, die Außenstelle Olpe des Landschaftsverbandes Westfalen-Lippe – Archäologie für Westfalen (LWL-AfW), regelmäßig mit untertägigen Bodendenkmälern wie Stollen, Bunker und Tunnel konfrontiert, die aus den unterschiedlichsten Gründen archäologisch erfasst werden müssen. Daher entwickelte das Team einen Workflow, der bei unserer bislang größten untertägigen Maßnahme dieser Art, der Dokumentation der Untertageverlagerung (UV) „Schwalbe 1“, zum Einsatz kam.

Die Untertageverlagerungen gehörten zu einer ganzen Reihe geheimer Bauprojekte, die ab 1944 im sogenannten Geilenberg-Programm vom nationalsozialistischen Regime umgesetzt wurden. Dieses Programm war in die „Organisation Todt“ eingegliedert und unterstand somit Albert Speer. Ziel war es, die kriegswichtigen Produktionsstätten vor allem der Rüstungsindustrie und der Treibstoffproduktion vor alliierten Angriffen zu schützen. Um den seit 1944 stark zunehmenden Luftangriffen auszuweichen, wurde damit begonnen, die Produktionsstätten unter Tage zu verlagern, um so vor Bombenangriffen geschützt zu sein. Soweit bislang bekannt, wurden

in unserem Einsatzgebiet in Südwestfalen mehr als 30 Objekte dieser Art geplant und teilweise umgesetzt.

In der Nähe von Hemer im Märkischen Kreis (Sauerland) befindet sich die größte und bedeutendste Anlage dieser Art in Nordrhein-Westfalen, die UV „Schwalbe 1“. Hier sollte in einem als Kalksteinbruch genutzten Gelände ein unterirdisches Hydrierwerk entstehen. Dieses sollte die Produktion und den dringend benötigten Nachschub von Flugzeugbenzin sicherstellen. Bei den im Herbst 1944 begonnenen Baumaßnahmen wurden tausende Zwangsarbeiter:innen eingesetzt. Die Arbeiten fanden aufgrund der vorrückenden alliierten Streitkräfte bereits im März 1945 ihr Ende, sodass die Anlage nie fertiggestellt wurde. Nach Kriegsende wurde das Areal weiter als Steinbruch genutzt, wobei große Bereiche der Anlage zerstört und zum Teil zugeschüttet wurden.

Obwohl sich seit den 1970er Jahren Vereine und ehrenamtliche Personen für die Erforschung und Unterschutzstellung des Areals engagieren, konnte bislang keine vollständige und

exakte Kartierung der noch vorhandenen Hohlräume erstellt werden. Auch eine Eintragung als Bodendenkmal in die Denkmalliste der Stadt Hemer war nicht möglich, da die Gesamtanlage einschließlich der dazugehörigen Außenanlagen wie Gefangenenlager, Flakstellungen, Feldbefestigungen sowie Straßen und Gleisanlagen nur schwer abzugrenzen ist. Um diesen wichtigen Ort der Erinnerungskultur erhalten und schützen zu können, wurde eine Dokumentation der Anlage mit Fokus auf das untertägige Stollensystem notwendig. Unsere dreiwöchigen Arbeiten im Sommer 2023 sollen daher im Folgenden in ihrer Methodik und Vorgehensweise näher beschrieben werden.

Vor Beginn der eigentlichen Dokumentationsarbeiten wurde zunächst die Peripherie der Anlage ausgiebig prospektiert. Dabei fand eine Überprüfung des Erhaltungszustandes der Feldbefestigungen, Flakstellungen etc. statt. Auch die Lage der befahrbaren Stollenmundlöcher sowie deren Zugänglichkeit wurden festgestellt. Bei der anschließenden Prospektion unter Tage verschafften wir uns eine erste Übersicht über den Aufbau der Anlage (Abb. 1). Wichtig war es dabei, Gefahrenzonen zu erkennen, die bei den späteren Arbeiten umgangen werden mussten. Sicherheit hat bei Arbeiten unter Tage höchste Priorität. Denn je nach geologischer Schichtung des Gesteins können an einigen Stellen Teile der Firste (Decke) instabil sein und herabfallen. Die Größe dieser noch in der Firste verbliebenen Versturzbrocken, sogenannte Sargdeckel, variiert zwischen mehreren Zentimetern und der Größe von kleineren LKWs. Einige Bereiche des Stollensystems waren durch größere Verbruchzonen gekennzeichnet. Vermutlich sind Teile der Firste aufgrund von Erschütterungen durch Sprengungen während der nachkriegszeitlichen Steinbruchnutzung herabgestürzt.

Ein weiteres Ziel der Prospektion war es, fundiert beurteilen zu können, welche Ausrüstung für die Dokumentationsarbeiten erforderlich sein würde. Neben der persönlichen Schutzausrüstung für alle Mitarbeitenden wie Helme mit Geleucht, Schlaze (Overall für die Höhlenbefahrung), Handschuhe und S3-Gummistiefel kamen Ausrüstungsgegenstände wie ein Erste-Hilfe-Set, Seile und ein Laser-Distanzmesser (Leica Disto) zum Einsatz. Zusätzlich wurde ein Gasmessgerät benötigt, welches vor schlechten Wettern (gesundheitsgefährdenden Gasen, die sich unter Tage anreichern können) warnt. Zuletzt musste das für die Dokumentation erforderliche Equipment mitgenommen werden, darunter Stative, Hochleistungstaschenlampen, Kameras, Tachymeter und 3D-Scanner mit Tablet. Transportiert wurde das Material in Schleifsäcken, die aus robusten, wasserabweisenden Textilien gefertigt sind.

Da die „Schwalbe 1“ aufgrund ihrer riesigen Dimensionen nur schwer zu bewältigen ist, teilten wir uns in vier spezialisierte Dokumentationsteams für die Aufgabenbereiche: Beschreibung, Vermessung, Fotografie und 3D-Scan auf. Die Vorgehensweisen werden im Folgenden einzeln erläutert.

Die Beschreibung

Ein besonderes Augenmerk des zweiköpfigen Beschreibungsteams lag neben der allgemeinen Beschreibung des Stollenaufbaus auf der Identifizierung der verschiedenen Vortriebsarten. Die verschiedenen Arbeitstrupps aus Zwangsarbeitern wendeten uneinheitliche Techniken des Stollenbaus an, eine Absprache untereinander erfolgte offenbar kaum. Das Beschreibungsteam dokumentierte die Arbeitsspuren mit Skizzen und Notizen. Seltene Funde aus der Bauphase der Stollen wie Werkzeuge, z. B. Bohrgestänge, wurden in situ dokumentiert und nach dem Eintreffen der anderen Teams vorsichtig

2 Bohrpfeifenlöcher wie hier im Bild lieferten Erkenntnisse über die Arbeitsweise unter Tage (Foto: LWL-AfW/T. Poggel)





geborgen (Abb. 2). Das Beschreibungsteam zeichnete sich durch eine gewisse Flexibilität bei der Arbeit aus, sodass die Teammitglieder auch als „Springer“ in den anderen Gruppen aushelfen konnten. Des Weiteren konnten sie vorbereitende Arbeiten wie das Anbringen der Targets (Passpunkte) für den nachfolgenden 3D-Laserscan durchführen. Als Targets bewährten sich kleine, mit einem Akku-Bohrhammer gebohrte Löcher an den Stößen (Wänden) der Hohlräume, welche zusätzlich mit wasserlöslichem Kreidespray markiert wurden. Dadurch konnte das 3D-Scan-Team autark arbeiten, ohne auf das Einmessen und bei der Verwendung vorgefertigter Zieltafeln ggf. nötiges Umsetzen warten zu müssen.

Die Vermessung

Bei der Vermessung wurden neben den Targets auch Nivellements von der Firste und der Sohle (Boden), strukturelle Besonderheiten (z. B. Schächte, Klüfte und Halden) sowie die Kontur der Hohlräume aufgenommen. Dadurch war es möglich, die Ausmaße der Anlage zu erfassen. Die Einmessung der Punkte erfolgte in einer vorher bestimmten Reihenfolge welche darauf abzielte die Stollen in sinnvollen Strecken zu durchqueren und dabei zu vermessen. In der daraus entstandenen Routine konnten keine Punkte übersehen werden. Zusätzlich führte das Vermessungsteam ein handschriftliches Messprotokoll. Es beinhaltete Skizzen zu der Lage der Targets, eventuelle Fehler bei den Messungen und die von jeder Tachymeter-Stationierung aus eingemessenen Punkte (Abb. 3). In der Nachbearbeitung waren die Informationen des Protokolls neben den Codierungen und Attributierungen im Tachymeter äußerst hilfreich. Während der Kampagne in „Schwalbe 1“ wurden ca. 3500 Einzelpunkteinmessungen vorgenommen.

Gemessen wurde mit einem Leica Tachymeter TS 07, das über einen offenen Polygonzug versetzt wurde. Durch diese Vorgehensweise war es möglich, Koordinaten von über Tage nach unter Tage zu messen. Ein geschlossener Polygonzug war aufgrund der Größe der Anlage und des damit verbundenen Zeitaufwandes nicht sinnvoll umsetzbar. Die größte Herausforderung bei der Vermessung stellte das unwegsame

3 Das dreiköpfige Vermessungsteam im Einsatz: Vermesser, Protokollant und Anleuchter (Foto: LWL-AfW/T. Poggel).

4 Engstellen und Schlamm erschwerten das Umsetzen des Tachymeters. Hilfreich bei der Vermessung war der Laserpointer des Gerätes (Foto: LWL-AfW/T. Poggel).

Gelände dar. Die Standorte für die Tachymeter-Stativ mussten daher vorausschauend gewählt werden. Ferner mussten Engstellen überwunden werden. Die Dunkelheit erforderte das Ausleuchten der zu messenden Punkte mit einer Taschenlampe und das Einschalten des Laserpointers im Tachymeter (Abb. 4). Die Anpeilung an die Punkte erfolgte meistens über Zuruf von der Person, die diese anleuchtete. Aufgrund dieser Schwierigkeiten bzw. Aufgaben bestand das Vermessungsteam aus mindestens drei Personen.

Die Fotografische Dokumentation

Auch das Fotografierteam bestand in der Regel aus drei Personen, wobei neben dem Fotografen zwei Personen als „Statist:innen“ oder „Ausleuchter:innen“ dienten. Um dunkle Hohlräume für die Fotos zu erhellen, wurde „Lichtmalerei“ betrieben, also durch Schwenken der Taschenlampe alle dunklen Bereich ausgeleuchtet, während mit Stativ und Langzeitbelichtung fotografiert wurde. Je nach Fotomotiv wurde die „Malerei“ vom Fotografen und/oder den Kolleg:innen im Team durchgeführt. Häufig wurden Personen als Maßstab in das Motiv positioniert, um die Dimensionen der Anlage zu verdeutlichen (Abb. 5). Um keine Bewegungsunschärfe zu generieren, durften die Personen im Bild sich für die Dauer der Aufnahme nicht bewegen. Verwackelungen am Stativ wurde mit aktiviertem Selbstauslöser entgegengewirkt. Die Kamera war mit einem Weitwinkelobjektiv ausgerüstet. Eine Silikonhülle um die Kamera vor Schmutz und ein UV-Filter um die Linse vor der Feuchtigkeit unter Tage zu schützen kamen ebenfalls hinzu.

Die Fotos wurden in den Dateiformaten JPG und RAW aufgenommen, um bei der späteren Nachbearbeitung eine Optimierung der Bilder vornehmen zu können. Die Erstellung von Drohnen-Fotos und -Videos war in „Schwalbe 1“ ebenfalls möglich, da die Hohlräume streckenweise eine Firsthöhe von



ca. 12 m besaßen. Bei diesen Aufnahmen musste ein ausreichender Abstand zu der Firste und dem Stoß eingehalten und darauf geachtet werden, dass die Helmlampen nicht nach oben in die Kameralinse gerichtet waren.

3D-Scan

Als 3D-Scanner verwendete das zweiköpfige Team den spritzwasser- und staubgeschützten Leica BLK 360 G1. Das Gerät ist aufgrund seiner geringen Größe ideal für den Einsatz unter Tage geeignet, da auch Engstellen problemlos mit ihm durchquert werden können (Abb. 6). Ausgerüstet mit einem LiDAR-Sensor erfasst der Scanner 360000 Punkte pro Sekunde bei einem Sichtfeld von $300^\circ \times 360^\circ$ und einer Reichweite von 65 m. Der Scanvorgang kann je nach Einstellung der Dichte der Punktwolke bis zu wenigen Minuten dauern. In „Schwalbe 1“ entschieden wir uns, ohne Farbtexturierung zu scannen, was den Prozess merklich verkürzte. Eine farbechte Texturierung wäre zudem nur möglich gewesen, wenn die entsprechenden Scan-Standorte aufwendig ausgeleuchtet worden wären. Dies

- 5 Bei der untertägigen Fotografie werden Personen als Maßstab in das Bildmotiv gestellt (Foto: LWL-AfW/T. Poggel).

wäre nicht umsetzbar gewesen und der Fokus der Kampagne lag ja auf dem Erfassen der untertägigen Dimension der Anlage. Bedient wurde der Scanner mit einem iPad Pro 12,9“ mit 2 TB Arbeitsspeicher. Die an den verschiedenen Standorten erstellten Punktwolken wurden auf dem iPad automatisch miteinander verknüpft. Dies konnte bei Bedarf auch manuell vollzogen werden. Wie bei den Fotos wurden auch hier möglichst reglos stehende Personen als Maßstab in die Scanbereiche platziert. In der Nachbearbeitung wurden die Punktwolken bzw. das Modell mit der Software Leica Cloudworx bearbeitet, woraus wiederum 2D-Pläne wie z. B. Saigerrisse (senkrechte Stollenschnitte) erstellt wurden. Im Vergleich zur tachymetrischen Vermessung sind diese Pläne, die anhand der 3D-Modelle erstellt wurden, wesentlich detailreicher (Abb. 7).

- 6 Der 3D-Scanner kann zusätzlich auf einem Stativ montiert werden (Foto: LWL-AfW/T. Poggel).





7 Noch zu ergänzendes Modell des Stollensystems. Die Strecke zwischen Punkt A und Punkt B beträgt 545 Meter (Grafik LWL-AfW/T. Poggel).

Aber auch mit dem Tachymeter konnten die grundlegenden Strukturen der Stollenanlage vollständig erfasst werden.

Insgesamt gelang es uns in der Kampagne 2023 die untertägigen Strukturen von „Schwalbe 1“ weitgehend zu dokumentieren. Anhand der erstellten Pläne lassen sich der Verlauf und die ursprünglich geplanten Dimensionen der Untertageverlagerung rekonstruieren. Auch über den harten Arbeitsalltag der Zwangsarbeiter:innen, wie z. B. deren Arbeitsorganisation, konnten neue Erkenntnisse gewonnen werden. Eine vollständige Eingrenzung des Gesamtkomplexes „Schwalbe 1“ ist jedoch bislang nicht möglich. Zu weiträumig ist das Netz der zugehörigen Feldbefestigungen, Flakstellungen und Zwangsarbeiterlager.

Aus grabungstechnischer Perspektive bewährte sich unser über die Jahre erarbeiteter Workflow auch im komplexen Stollensystem von „Schwalbe 1“. Er ermöglicht uns auch in Zukunft eine umfassende Erfassung derartiger untertägiger Bodendenkmäler. Gerade diese Orte der Erinnerungskultur sind es wert dokumentiert und geschützt zu werden, um sie einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Wo dies an den ursprünglichen Standorten nicht (mehr) möglich ist, kann aus den erhobenen Daten ein visueller Einblick in die jüngere Vergangenheit gewonnen und angeboten werden.

Fabian Geldsetzer

LWL-Archäologie für Westfalen Außenstelle Olpe
Fabian.Geldsetzer@lwl.org

Daniel Riemenschneider

LWL-Archäologie für Westfalen Außenstelle Olpe
Daniel.Riemenschneider@lwl.org



1

Archäologische Dokumentation bei großer Hitze – eine Herausforderung (Foto: Broschüre der UK NRW „Sicherheit und Gesundheitsschutz auf archäologischen Ausgrabungen“, S. 18).

Jürgen Tzschope-Komainda

Arbeit unter großer Hitze – Was müssen wir tun?

Heiße Sonnenperioden werden wir in Zukunft immer häufiger erleben. Daran müssen wir unsere Arbeitsweise bei Prospektionen, Messungen und Ausgrabungen anpassen. Der Schutz aller Mitarbeitenden vor den Folgen starker Sonneneinstrahlung, das heißt vor großer Hitze und vor intensiver UV-Strahlung, sind unabdingbar. Als große Hitze werden Temperaturen von über 30°C im Schatten bezeichnet.

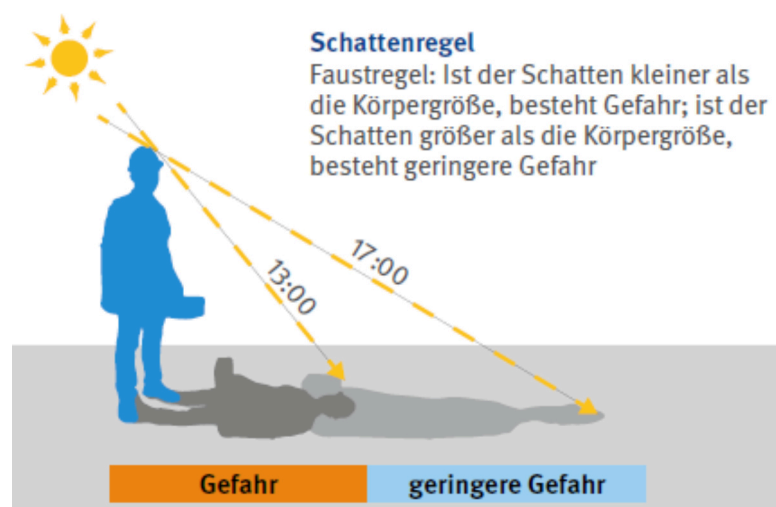
Wirkung von Sonnenstrahlen

Sonnenstrahlen erwärmen die Luft, die Umgebung und auch uns. Große Wärme verträgt der Organismus allerdings nicht dauerhaft – nicht als Umgebungswärme und nicht als innere Prozesswärme der Körperfunktionen. Ab ca. 45 °C zersetzen sich die Eiweißmoleküle. Vermehrtes Schwitzen vermag den Körper bis zu einem gewissen Punkt durch Verdunstung zu kühlen. Dabei werden allerdings wichtige Mineralstoffe ausgeschieden.

Der Kopf ist durch die Sonneneinstrahlung am meisten betroffen und daher besonders gefährdet. Hohe Umgebungswärme sorgt dafür, dass das Gehirn „Notprogramme“ aktiviert, wodurch die Denk- und Leistungsfähigkeit stetig abnehmen. Ein **Sonnenstich** entsteht durch lang anhaltende direkte Sonneneinstrahlung auf den ungeschützten Kopf und Nacken. Die Symptome sind Schwindel, Übelkeit, Erbrechen und/oder Nackenschmerzen.

Ein **Hitzeschlag** ist ein lebensbedrohlicher Hitzeschaden durch hohe Umgebungstemperatur (klassischer Hitzeschlag)

oder übermäßige körperliche Aktivität (anstrengungsbedingter Hitzeschlag). Hier versagt die Kühlfunktion des Körpers und die Schweißproduktion versiegt. Die Symptome reichen von trockener Haut, über Rötungen und hohe Körpertemperatur bis hin zu Bewusstseinsstörung, Koma, aber auch Krampfanfälle. Im Endstadium droht Bewusstlosigkeit. Ein Hitzeschlag ist lebensbedrohlich!



2

Wann ist die Sonnenstrahlung am gefährlichsten? Als Faustregel hilft die Schattenregel: „Ist der Schatten kleiner als die Körpergröße, dann sind Sonnenstand und Risiko besonders hoch.“ (DGUV Deutsche Unfallversicherung 203-085, 4.).

„In Deutschland ist das Jahresmittel der Lufttemperatur von 1881 bis 2021 um 2,0°C angestiegen und die Anzahl der „heißen Tage“ hat sich seit den 1950er Jahren etwa verdreifacht. Als „heiße Tage“ bezeichnet der Deutsche Wetterdienst (DWD) die Tage im Jahr, an denen das Maximum der Außenlufttemperatur über +30 °C beträgt.“ (DGUV Fachbereich AKTUELLE FBVW-505 Klimawandel und Hitzearbeit).

Wirkung der Ultravioletten Strahlung

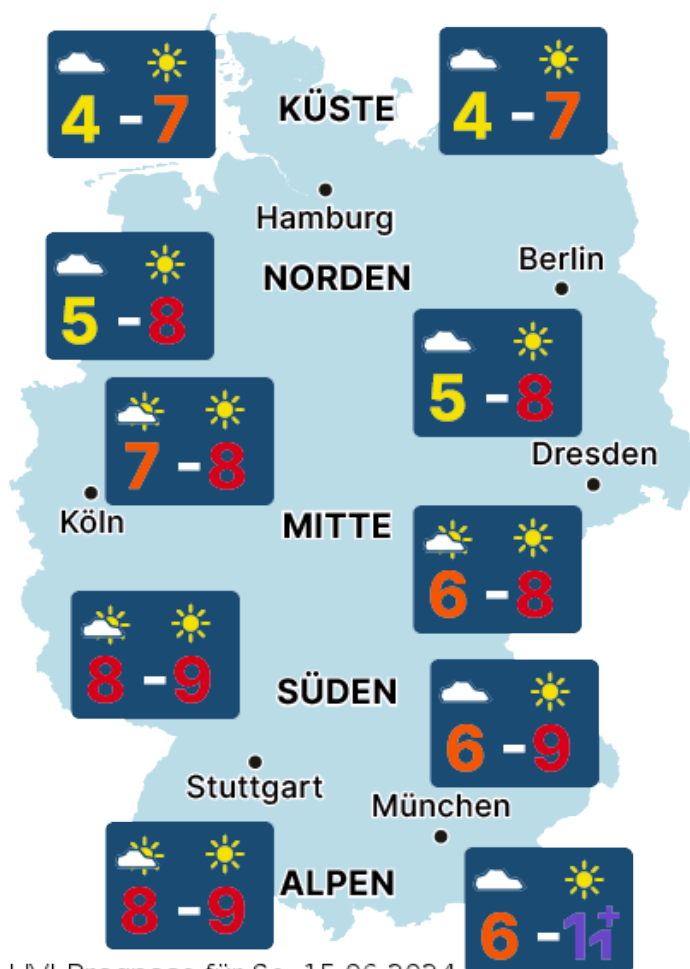
Der energiereichste, allerdings nicht sichtbare Teil der Sonnenstrahlung ist die ultraviolette Strahlung. Schädlich sind die energiereiche und langwellige UV-A-Strahlung und die kurzwellige UV-B-Strahlung. Die sehr kurzwellige UV-C-Strahlung wird durch die Atmosphäre herausgefiltert, die UV-B-Strahlung durch dichte Wolken.

Die schädlichen UV-Strahlen dringen in die tieferen Hautschichten (Kollagene) ein und zerstören Hautzellen,

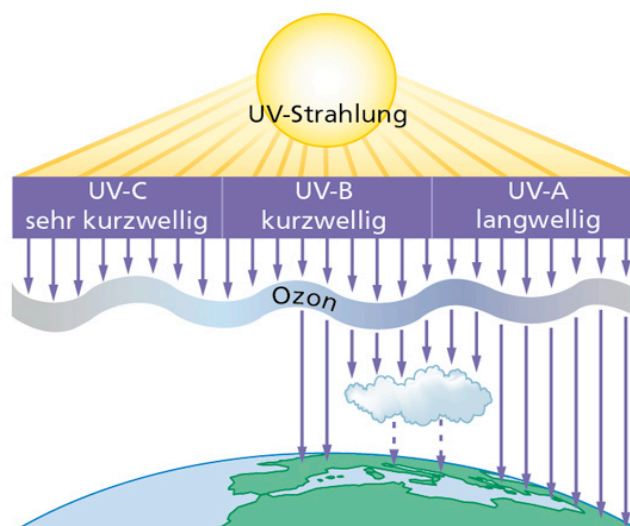
verursachen Entzündungen, lassen die Haut vorzeitig altern und können darüber hinaus Hautkrebszellen (Melanome) entstehen lassen. Zu beachten ist, dass der Hautkrebs mitunter erst nach Jahren ausbrechen kann.

Um die Wirkung der UV-Strahlen auf den Menschen bemessen zu können, ist der UV-Index entwickelt worden, der die Sonnenintensität, den Sonnenstand, die Wolkenbildung und die Wirkung der UV-Strahlung auf den Menschen berücksichtigt. Der UV-Index ist nach den Risikostufen 1 bis 11+ eingeteilt und beschreibt den am Boden erwarteten Tageshöchstwert der sonnenbrandwirksamen UV-Strahlung. Der Index macht auch deutlich, dass die UV-Strahlung auch bei diesigem Wetter vorhanden ist, wenn auch vermindert. Die Schutzmaßnahmen entsprechen denen, die für die Wirkung der Hitze durch die Sonne getroffen werden.

Die Information über die in den nächsten drei Tagen zu erwartende UV-Belastung kann beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) abgerufen werden. Besonders praktisch ist die Bereitstellung im [UV-Newsletter](#).



UVI-Prognose für Sa. 15.06.2024
(c) Bundesamt für Strahlenschutz



UV INDEX	UV INDEX	UV INDEX	UV INDEX	UV INDEX	UV INDEX	UV INDEX	UV INDEX	UV INDEX	UV INDEX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
NIEDRIG			MITTEL			HOCH		SEHR HOCH	EXTREM
Normalerweise kein Schutz erforderlich		Schutz erforderlich – In den Mittagsstunden Schatten suchen, schützende Kleidung, Hut und Sonnenbrille tragen, Sonnenschutzmittel mit ausreichendem Schutzfaktor benutzen				Extra Schutz erforderlich – In den Mittagsstunden möglichst nicht draußen aufhalten! Tagsüber unbedingt Schatten aufsuchen! Schützende Kleidung, Hut, Sonnenbrille und Sonnenschutzmittel mit ausreichendem Schutzfaktor sind ein Muss!			



4 Sonnenbrillen sollen die Augen komplett bedecken und auch seitlich abschirmen (Foto: Jan-Peter Schulz / BG Bau, [CC-BY-NC-SA](#)).

Arbeitsschutz und Gefährdungsbeurteilung

Die allgemeinen Grundsätze des Arbeitsschutzes legen fest, dass die Arbeit so zu gestalten ist, dass eine Gefährdung für das Leben und für die physische und psychische Gesundheit vermieden und die verbleibende Gefährdung möglichst gering gehalten wird ([Arbeitsschutzgesetz ArbSchG §4](#)). Zur Beurteilung der Arbeitsbedingungen und zur Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung ist der Arbeitgeber verpflichtet (§§ 5 und 6). Eine Gefährdungsbeurteilung für eine Hitzeperiode zeigt die Tabelle Abb. 5.

Persönliche Schutzausrüstung

Gemäß des Arbeitsschutzgesetzes muss der Arbeitgeber die Organisation der Arbeit – Personaleinsatz, Fahrzeuge, Bauwagen, Zelte usw. – und die geeigneten Arbeitsmittel einschließlich PSA bereitstellen (Grundpflichten des Arbeitgebers, §3). Die Kosten dafür dürfen nicht den Beschäftigten auferlegt werden. Die Persönliche Schutzausrüstung sollte locker getragen werden können. Auch die Arme und Beine müssen bedeckt sein.

Nicht nur die Haut ist ein empfindliches Organ, sondern auch die Augen. UV-Strahlen können u. a. eine Bindehautentzündung oder Linsentrübung (Grauer Star) verursachen. Daher müssen die Augen ebenfalls geschützt werden – auch bei leichter Bewölkung. Zu beachten ist: auch durch indirekte, reflektierte Sonnenstrahlung bspw. durch Plana-Flächen, kann das Auge geschädigt werden. Sonnenbrillen die dies verhindern sollen müssen Anforderungen genügen: Ein CE-Zeichen und die Angabe „UV400“ oder „100 % UV-Schutz“ zeigen an, dass UV-Strahlen nicht durchgelassen werden. Kontrolliert wird dies aber nicht. Sicherer UV-Schutz besteht, wenn folgende Angaben auf der Bügelinnenseite zu finden sind: „DIN EN ISO 12312-1“ oder „DIN EN 172“. Die Tönung spielt beim UV-Schutz keine Rolle. Problematisch ist eine dunkle Tönung ohne UV-Schutz, die für eine Vergrößerung der Pupillenöffnung sorgt, so dass mehr UV-Strahlen eindringen.

Eine Sonnenbrille sollte einen guten Sitz haben, die Augenbrauen abdecken, eng am Gesicht anliegen und breite Bügel oder eine gebogene Form haben, damit das UV-Licht nicht seitlich auf die Augen trifft (s. Abb. 5). Wichtig ist, wie intensiv die Sonnenstrahlung ist und wie viel davon die Arbeitsumgebung reflektiert. Wer Fahrzeuge lenkt, sollte darauf achten,

Hitzewirkung durch Sonne auf Mitarbeitende	
Gefährdungen	Gegenmaßnahmen
Verminderung der Arbeitsleistung	Umorganisation der Arbeit, Arbeitszeiten der Witterung anpassen, z.B.: Morgens früher anfangen; körperlich schwere Arbeit vormittags einplanen; Abschattung der Arbeitsfläche durch Zelte, Sonnenschutz, Sonnenschirm (UV-undurchlässig)
Nachlassende Konzentration	Vermehrte Pausen; schattigen Pausenraum aufsuchen; Powernap; Kaffee/Tee trinken
Vermehrtes Schwitzen (Dehydrierung und Magnesiummangel, dadurch Muskelkrämpfe möglich)	Ausreichend Mineralwasser zur Verfügung stellen; Mineralwasser auch auf der Grabungsfläche bereithalten; Bananen anbieten (Magnesiumquelle)
Sonnenstich (Wärme der Sonneneinstrahlung auf Kopf und/oder Nacken)	Im Schatten arbeiten; Persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung stellen und deren Benutzung kontrollieren – Kopfbedeckung mit Nackenschutz gehört dazu
Sonnenbrand/Sonnenallergie (Verbrennen der obersten Hautschichten durch Sonnenstrahlen)	Im Schatten arbeiten; PSA: UV-Dichte langärmelige Kleidung; Sonnenschutzcreme mit hohem Schutzfaktor bereitstellen
Hitzeschlag (Kreislaufprobleme) – lebensbedrohlich!	Erste-Hilfe-Maßnahmen vorbereiten und Handlungsplan festlegen; Rettungsdienst über Grabung informieren und im Notfall rufen
Verbrennungen (durch heiße Geräte oder Maschinen)	PSA: Arbeitshandschuhe; Geräte im Schatten abstellen
Sehbeeinträchtigung/Blendung (dadurch Netzhautentzündung und Linsentrübung möglich)	PSA: Sonnenbrillen mit UV-Schutz (Durchlichtfaktor UV400) und ausreichender Seitenschutz

5 So könnte eine Gefährdungsbeurteilung für eine Hitzeperiode aussehen.

dass Fassung und Bügel das Gesichtsfeld nicht einschränken. Zur Frage ob der Arbeitgeber eine entsprechende Schutzbrille stellen muss, schreibt die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung: „Bei der Gefährdungsbeurteilung muss der Arbeitgeber ermitteln, ob Gefährdungen für die Augen vorliegen und geeigneten Augenschutz zur Verfügung zu stellen ist. Bei Personen, die bereits eine Korrekturbrille tragen, ist das ein aufklemmbarer Sonnenschutz oder eine Überbrille. Eine Sonnenschutzbrille in Sehstärke ist dagegen eine freiwillige Unternehmensleistung.“ Bei der Auswahl des richtigen Schutzes hilft die DGUV-Regel 112-192 "Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz".

Trinken, trinken, trinken

Bei großer Hitze muss darauf geachtet werden, dass die Mitarbeitenden ausreichen trinken. Nur so kann die Kühlfunktion durch Schwitzen aufrechterhalten werden. Die Getränke müssen alkoholfrei sein und sollten die ausgeschiedenen Mineralstoffe ersetzen (Elektrolyte, Salz etc.). Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin schreibt dazu: „Die ständige Verfügbarkeit von Getränken ist zu gewährleisten. So ist z.B. die Wasserflasche im Bauwagen keine Möglichkeit regelmäßig Flüssigkeit aufzunehmen, ohne den Arbeitsplatz zu verlassen. Die Getränke sollten sich im direkten Arbeitsumfeld befinden.“

Unterweisung des Teams

Das Thema *Arbeitsschutz bei Hitze* sollte unbedingt im Team besprochen werden. Zum einen kann so die Wichtigkeit der Einhaltung der Vorgaben vermittelt werden, zum anderen können Ideen zur Umsetzung ausgetauscht und in die Arbeitsabläufe mit einbezogen werden. Auf der unten genannten Internetseite der BAuA steht eine Zusammenfassung der Themen für diese Unterweisung, die ich etwas ergänzt habe:

- Sensibilisierung der Mitarbeitenden und Schärfung ihrer Aufmerksamkeit
- Informationen über die Gefahren und Vorsorgemaßnahmen vermitteln
- Erste-Hilfe-Maßnahmen organisieren und Handlungsplan sowie Notrufnummern festlegen
- Anfahrt für Rettungswagen klären und nächsten Unfallarzt ermitteln
- Gegenseitige Beobachtung auf Symptome von Hitzeerkrankungen

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung

Für Mitarbeitende, die lange und viel in der Sonne arbeiten, besteht die Möglichkeit einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung. Die Unfallkasse NRW führt aus: „Beschäftigten, die im Zeitraum von April bis September zwischen 10:00 Uhr und 15:00 Uhr Mitteleuropäischer Zeit (MEZ), bzw. zwischen 11:00 Uhr und 16:00 Uhr Mitteleuropäischer Sommerzeit (MESZ) insgesamt mindestens eine Stunde pro Arbeitstag an mindestens 50 Arbeitstagen im Freien tätig sind, ist eine arbeitsmedizinische Angebotsuntersuchung (durch den Arbeitgeber) anzubieten.“ Die Kosten muss der Arbeitgeber tragen, unabhängig vom Beschäftigungsstatus der Mitarbeitenden.

Materielle Gefährdungen

Gefährdungen	Maßnahmen
Betriebssicherheit der Geräte und Maschinen	Maschinen und Geräte nicht der Sonnenstrahlung aussetzen, Herstellerangaben beachten
Stoffliche Betriebsmittel (Benzin, Diesel, Gas usw.)	Stoffliche Betriebsmittel gemäß der Gefahrstoffverordnung nicht der Sonnenstrahlung aussetzen und hitzeschutzgerecht lagern
Staubentwicklung	Arbeit anders organisieren, Staub mit Sprühwasser binden, PSA: Staubmasken benutzen
Erhöhte Brandgefahr	Verbot von offenem Feuer und Rauchen, Funkenflug vermeiden, keine Glasflaschen herum liegen lassen
Grasbrandgefahr, Waldbrandgefahr	Löschwasser bereithalten, Vegetation und Umgebung beobachten

6

Übersicht über materielle Gefährdungen, die in Hitzeperioden beachtet werden müssen.

Informationen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge sind in der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) sowie in der arbeitsmedizinischen Regel Tätigkeiten im Freien mit intensiver Belastung durch natürliche UV-Strahlung von regelmäßig einer Stunde oder mehr je Tag enthalten.

Wo her bekomme ich vertiefende Informationen?

Meine Quellen für diesen Artikel waren die Broschüre der Unfallkasse NRW, die Internetseiten des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA).

Wer sich intensiver mit dem Thema „Arbeiten bei großer Hitze“ beschäftigen will und belastbare Daten braucht, wird auf folgenden Webseiten fündig:

- **Bundesamt für Strahlenschutz (BfS):**
[Daten zur UV-Belastung und zum UV-Index](#)
- **Deutscher Wetterdienst:**
[Daten zur UV-Belastung und zum UV-Index](#)
- **Umweltbundesamt:**
[Daten zur Luftverschmutzung und Ozonbelastung](#)
- **Unfallkasse NRW:**
[Broschüre: „Sicherheit und Gesundheitsschutz auf archäologischen Ausgrabungen“ \(PIN 87\) Seite 38ff. Webcode: „S0147“](#)
- **Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA):** [Sommertipps](#)
- **Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV):**
[Broschüre 203-085: Arbeiten bei Hitze \(Anleitung für Arbeitgeber\)](#)

Dipl. Ing. (FH) Jürgen Tzschoppe-Komanda
Grabungstechniker a.D.
juergen.tzschoppe@web.de



1

Die 9-Tonnen-Blockbergung an ihrem Standort in einer nahe gelegenen Halle. Für den weiteren Abbau wurde um den Block ein Podest aus Gerüstteilen und Holz errichtet (Foto: Michael Wenk, ABBS).

Margit Dauner

9-Tonnen-Blockbergung

Eine spätlatènezeitliche Deponierung in einer Doppelgrube

Von 2009 bis 2012 konnte anlässlich des Rückbaus des Rheinhafens St. Johann in Basel-Stadt der letzte große zusammenhängende Bereich der jüngerlatènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik durch die Archäologische Bodenforschung (ABBS) großflächig untersucht werden. Die zu untersuchenden Flächen beliefen sich auf insgesamt ca. 25.000 m² und die Bedingungen für die Ausgrabung waren inmitten von Rückbau- und Abbrucharbeiten teils sehr erschwert. In einer der Grabungsflächen wurde 2009 in einer Doppelgrube eine Deponierung mit zahlreichen meist auf dem Kopf stehenden Keramik- und Buntmetallgefäßen und anderen Objekten freigelegt. Unter den Funden waren eine *Phalera*, ein Buntmetallring mit Steckverschluss, Beschläge, eine Schnalle, Spielwürfel aus Knochen, Glasperlen sowie diverse Funde aus Eisen wie Schere und Messer, Beil und noch vieles mehr. Nach anfänglicher Dokumentation und Bergung vor Ort, fiel aufgrund des außergewöhnlichen Befundes und der bedeutenden und zahlreichen Fundstücken die Entscheidung, die Gruben im Block zu bergen – ein technischer, logistischer und nervenaufreibender Kraftakt.

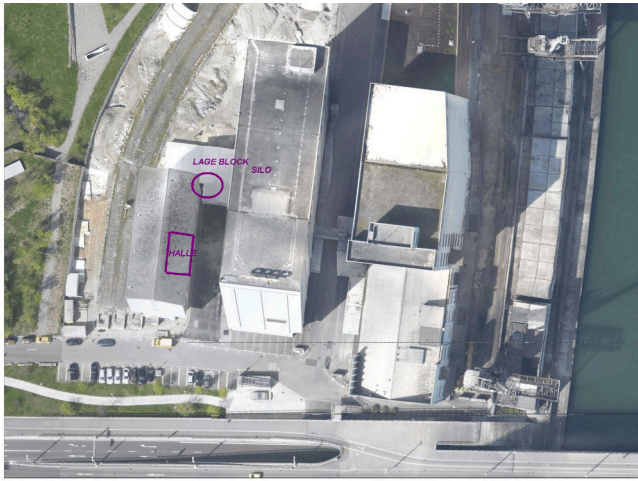
Die Fundstelle

Bei der Fundstelle Basel-Gasfabrik handelt es sich um eine unbefestigte jüngerlatènezeitliche Siedlung mit einer Ausdeh-

nung von etwa 150.000 m². Sie befindet sich auf einer Niederterrasse am linken Rheinufer und erstreckt sich über den heutigen Novartis-Campus und das ehemalige Hafenareal St. Johann sowie über ein Teilstück der Autobahn-Trasse der Nordtangente (Abb. 2). Bisher wurden Pfostenbauten aus Holz-Lehmarchitektur, Herdstellen, Stampfböden, Gräben, zwei Gräberfelder, Gruben und Brunnen mit teils mehreren Toten und etwa 585 latènezeitliche Gruben dokumentiert. Letztere in der Regel mit Siedlungsabfall verfüllt. In einigen Gruben auch besondere Objekte, die mitunter als Deponierungen angesprochen werden.

Bereits im Frühjahr 1911 wurden beim Bau eines Gaskessels die ersten Grubenbefunde dokumentiert. Erste Grabungen der Archäologischen Bodenforschung fanden 1962 im Gründungsjahr der Institution statt. Mit dem Ausbau des Werkareals durch die Sandoz AG ab 1988/1989 wurden die Untersuchungen fortgesetzt.

In einem Straßenbereich zwischen dem Getreidesilo des modernen Hafens und einem fünfstöckigen Bürogebäude fand die Grabung 2009/36 mit einer Größe von 460 m² statt. Am Fundort zeigte sich eine sehr gute Schichterhaltung und viele Befunde und Funde der jüngeren Latènezeit.



Quelle: Geodaten Kanton Basel-Stadt, map.geo.bs.ch
Dieser Ausdruck hat nur informativen Charakter, www.
geo.bs.ch/agb
Ausdruck vom 08. Februar 2024 12:34 Uhr

Zentrumskoordinaten LV95:
E 2'610'839 / N 1'269'032
Massstab 1:1'000

0 5 10 15 25m

2

Lage Grabung 2009/36 mit Deponierung
(Bearbeitung Margit Dauner, ABBS).

Neben den Baustrukturen der Siedlung konnten insgesamt zehn Gruben ausgegraben werden. In zwei Fällen überschnitten sich je zwei Gruben, die jeweils nacheinander verfüllt worden waren.

Der Befund: Eine Doppelgrube mit Deponierung

Etwa mittig in der Verfüllung einer solchen Doppelgrube zeigte sich unter einer Lage von Geröllen aus Rheinschotter ein auffälliges Fundensemble: in einem Bereich von etwa 1,10–1,20 m Durchmesser fanden sich mehrere übereinander gestapelte bemalte Keramikgefäße unterschiedlicher Form und mit unterschiedlichen Verzierungen, die meisten davon mit der Öffnung nach unten (Abb. 3). Im direkten Umfeld wurden Funde aus Stein, Bronze Keramik und Knochen gemacht, die vermutlich der Deponierung zuzuordnen sind.

Freilegung und Dokumentation

Um den besonderen Befund im Zentrum der Gruben zu schützen, wurde eine Abdeckung aus Schaltafeln gebaut, der Befund mit destilliertem Wasser erdfeucht gehalten und in

feinsten Abbauteilen fundgerecht in situ abgebaut. Da immer mehr Objekten zum Vorschein kamen, musste die Sicherung in situ gewährleistet sein, weshalb neben der Bauleitung auch die Projektverantwortlichen des Novartis Campus informiert und gebeten wurden, eine Kamera des Areals auf die Zelte auszurichten. In der näheren Umgebung wurden Bewegungsmelder mit Lichtkopplung und eine Kamera-Attrappe angebracht. Man einigte sich auf Stillschweigen und erst nach Abschluss der Arbeiten wurde eine Medienmitteilung gemacht.

Die Dokumentation erfolgte photogrammetrisch mit Referenzierung in AutoCAD. Zudem wurden Deckblätter für die tachymetrisch eingemessenen Höhen und weitere Details erstellt, ebenso für jedes Gefäß, das mit einer eigenen Befundnummer bezeichnet wurde. Die gesamte Photogrammetrie der Deponierung wurde auf Transparentpapier mit allen Details umgezeichnet.

Zusätzlich zur photogrammetrischen Dokumentation wurden vor jedem Weiterabbau auch Laserscans des Fundensembles gemacht. Dafür wurde eine Vorrichtung gebaut, um einen Einzelfundscanner in festgelegten Bahnen zu bewegen. Kontrolliert wurde dies mit dem angeschlossenen Notebook. Die Punkte für die Referenzierung und die Höhen wurden tachymetrisch eingemessen.

Jedes Detail eines im Planum freigelegten Gefäßes wurde ausgedruckt und beim Abbau die Inventarnummer mit den fortlaufenden Unternummern (Inv-Nr.1 – ff) für jede Keramikscherbe eines Gefäßes vergeben und eingetragen. Parallel dazu wurden von einer weiteren Person die Scherben entnommen, in die vorbereiteten Minigrip-Fundtüten eingepackt und mit allen Angaben auf einem FK-Blättchen (FK = Fundkomplex) versehen. Ein Tachymeter war direkt neben dem Befund aufgebaut, sodass vor der Entnahme der Fragmente Höhe und Lage eingemessen werden konnten. Einzelfunde wie Buntmetallfragmente oder andere Funde wurden ebenfalls als Einzelfund eingemessen und (voraus-)inventarisiert.

3

Deponierung im Ausgrabungskontext
(Foto: Denise Grossenbacher, ABBS).





4 Sicherung der Deponierung mit Knetmasse und *Cyclododecan* (Foto: Denise Grossenbacher, ABBS).



5 Detailansicht von Planum 6 der Deponierung (Foto: Denise Grossenbacher, ABBS).

Auch die Felddokumentation dieser Details wurde auf Transparentpapier umgezeichnet und mit allen Angaben versehen.

In der Folge wurden sechs Plana mit dem Fundensemble dokumentiert. In einzelnen Plana wurden neben kleineren und größeren Gipsblöcken Eisenfragmente mit *Cyclododecan* (*S. Infokasten*) und einer Einfassung aus Knetmasse gesichert (Abb. 4).

Nachdem in Planum 6 unter den Keramikgefäßen mehrere größere, mit der Öffnung nach unten ineinander gestapelte Buntmetallgefäße zum Vorschein kamen (Abb. 5) – sichtbar waren eine Griffschale und ein Kessel aus Buntmetall mit einem Eisenrand – wurde eine Blockbergung unumgänglich, um eine der Bedeutung des Fundes angemessene Untersuchung garantieren zu können.

Planung und Vorbereitung der Blockbergung

Im Gelände war es zunächst notwendig, die Größe des Blocks zu berechnen, um anhand des Volumens (der Kubatur) eine Gewichtsschätzung vornehmen zu können. Diese Gewichtsschätzung bildete die Grundlage für die weitere Planung. Die Planung umfasste die Freistellung des Blocks, die Sicherungsmaßnahmen, die Festigung der Deponierung und des Blocks insgesamt sowie die Standortsuche für den weiteren Abbau zusammen mit der Bauleitung. Im Anschluss erfolgte die schrittweise Ausführung der Blockerstellung und die Bergung selbst.

Die Schätzung war auf Grund der Sichtbarkeit der Oberflächenausdehnung von mehr als zwei Dritteln der Deponierung möglich. Um festzustellen, wie weit die Deponierung in die Gruben eingetieft war, wurde ein Leitungsgraben, der die beiden Gruben und beinahe auch die Deponierung schnitt bis in

Cyclododecan ist eine wachsartige, wasserabstoßende und ungiftige Substanz, die sich je nachdem wie stark der Auftrag ist selbst schnell verflüchtigt. Chemisch ist es eine Verbindung aus der Gruppe der alicyclischen gesättigten Kohlenwasserstoffe.

den anstehenden Kies abgetieft. Die zweite Hälfte der beiden Gruben, die noch ca. 0,80 m höher war, sowie deren Umfeld musste auf das Niveau der Deponierung abgebaut werden. Danach wurde die Ausdehnung des Blockes auf der Grundlage des Durchmessers der Deponierung an der Oberfläche mit 1,04–1,10 m bestimmt. Nach Zugabe von 0,40 m auf drei möglichen Seiten und in der Tiefe betrug die Kubatur des Blockes schließlich rund 4,3 m³ bei einer Länge von 1,83 m, einer Breite von 1,44 m und einer Tiefe von 1,60 m. Das Gewicht wurde anhand der Grubenverfüllung auf 1,75–1,95 t pro Kubikmeter geschätzt. Einschließlich des Metallrahmens und weiterer Materialien zur Sicherung des Blockes für die Bergung war mit einem Gesamtgewicht von 8 bis 10 t zu rechnen.

Die Fläche mit der Deponierung wurde abgesteckt und von den abzubauenen Flächen getrennt. Der Abbau des Umfeldes musste auf Hochtouren laufen, da der Termin für den Beginn des Rückbaus des Silos (Abb. 2) westlich der Fläche auf Mitte August festgelegt worden war. Zwischen der im Juni gefallenen Entscheidung, den Block zu bergen, und dessen Hebung lagen somit nur etwa zwei Monate.

Sicherung der Fundsituation

Die Deponierung selbst wurde zum Schutz mit einem Holzrahmen versehen, der etwas höher war als das aus dem Erdreich ragende Fundensemble. Diese Verschalung wurde mit Brettern ininigem Abstand oben geschlossen, sodass nach Befeuchtung und Abdeckung mit Bauvlies weiterhin Luft zirkulieren konnte. Um eine Schimmelbildung möglichst zu verhindern wurde von den Restaurator:innen der ABBS empfohlen, bei jeder notwendigen Öffnung der Oberfläche der Deponierung und des Umfeldes, diese mit einer alkoholischen Lösung (Ethanol mit destilliertem Wasser) einzusprühen. Der Grund dafür, dass die Deponierung über längere Zeit abgedeckt bleiben musste, war der systematische Abbau der den Block umgebenden Fläche. Bis alle Profile des freistehenden Blocks dokumentiert waren musste zudem der anstehende Kies gefestigt werden, um dem Erddruck standhalten zu können. Zuerst wurde dafür die Seite zum Leitungsgraben



6 Verfüllung mit Blähglaskugeln (Foto: Michael Wenk, ABBS).

hin, die ja bereits bis in den anstehenden Kies abgebaut war, mit einer Holzwand und einer Verfüllung mit Sand zum Profil hin stabilisiert. Vor der Sandeinfüllung wurde das Profil mit Bauvlies abgedeckt.

Zum Schutz der Gefäße wurden die zum Teil sehr großen Hohlräume vor allem im Bronzeensemble rechtzeitig vor der kompletten Freistellung des Blockes durch die Restaurator:innen über einen Trichter mit *Blähglaskugeln* gefüllt (Abb. 7). Die Oberfläche der Buntmetall-Gefäße wurde mit Alu-Folie abgedeckt.

Danach wurde vorsichtig *Lupolen* (s. Infokasten) über die Oberfläche des Blocks eingebracht (Abb. 6). *Lupolen* ist in 4 mm Korngröße erhältlich, der Einzelkörper ist ein Rotationsellipsoid und leicht durchsichtig. Dadurch schmiegt sich das Material sehr gut an Objekte an. Es stabilisiert sehr gut und wird heute in der Abteilung Restaurierung der ABBS zum Beispiel zur Positionierung von Gefäßen beim Zusammensetzen und -kleben verwendet. Auch fragile Objekte können mit dieser Umhüllung gut transportiert werden.

Ein säurefreies Seidenpapier als Abdeckung der Keramik ist sehr zu empfehlen, da im erdfeuchten Zustand durch das *Lupolen* Abdrücke verursacht werden können. Im Eifer des Gefechtes wurde das leider vergessen. Allerdings haben sich die Abdrücke mit dem Waschen und langsamen Trocknen der oben aufliegenden Gefäßfragmente größtenteils verflüchtigt. Nachdem die Deponierung so gesichert war, wurde sie bis zum Weiterabbau unter „Laborbedingungen“ nicht mehr geöffnet.

Lupolen ist ein Handelsname für Polyethylen. Kennzeichnend für Polyethylen ist die wachsartig weiche und antiadhäsive Oberfläche. Polyethylene sind reiner Kohlenwasserstoff und werden häufig in der Lebensmittelindustrie verwendet, z. B. für Joghurtbecher.



(F. Bubendorf, ABBS)



7 Einbringen des Lupolens (Foto: Michael Wenk, ABBS).

Zur Sicherung vor Unfällen jeglicher Art von außen wurde eine neue Abdeckung aus schweren Schaltafeln gebaut, die am freiliegenden SO-Profil bis in den anstehenden Kies hinab reichte. Eine schwere Eisenkette wurde angebracht, um diese „Schutzkiste“ mit dem Minibagger hochheben zu können. Das erhöhte zudem die Sicherheit auf der nur mit einem Bauzaun gesicherten Baustelle.

Nach Abbau der ersten zwei Seiten des Blockes und der Profildokumentation wurde von den Restaurator:innen *Haftfest* zur Festigung auf den anstehenden Kies aufgebracht. *Haftfest* wurde mit Wasser verdünnt, in einem Lösungsverhältnis 1:5 für den Erstauftrag und 1:3 für den Zweitauftrag. Diese Festigungsmaßnahme wurde von den Restaurator:innen parallel zu den anderen Arbeiten durchgeführt und nach der dritten Profildokumentation und dem Entfernen der Holz-Sandkonstruktion am Leitungsgraben wiederholt. Im Grubenbereich wurden alle Funde schichtgerecht geborgen und den Profilen zugeordnet.

Planung und Herstellung des Blockrahmens

Die Planungen für die Blockkonstruktion begannen parallel zu den Feldarbeiten und zur Dokumentation des freistehenden Blockes (Abb. 8).

Alle am Rückbau des Hafens Beteiligten arbeiteten bei der Sicherung und Erstellung des Blocks in guter Kommunikation und eng vernetzt zusammen. Dadurch konnte auch der Kostenaufwand zuverlässig abgeschätzt und in das laufende Budget der ABBS eingerechnet werden.

Die Erfahrungen mit Sicherungsmaßnahmen und großen Blockbergungen von Kolleg:innen aus der Restaurierung flossen in

Haftfest ist der Handelsname eines Produkts zur Herstellung von Haftsclämmen, Haftmörteln, Ausbesserungs- und Reparaturmörteln auf Basis einer wässrigen Polymerdispersion.



8 Freistehender Block mit Rheinkieseln und mehreren Verfüllschichten in den dokumentierten Profilen (Foto: Michael Wenk, ABBS).

die Planung ebenso ein wie die Sachkenntnis von der Bauseite. Die Archäolog:innen übernahmen die Sicherung der Gefäße gemeinsam mit den Restaurator:innen, die Grabungstechnik zusammen mit dem Bau die Planung und Konstruktion des Rahmens und alle anderen technischen Notwendigkeiten. So war sichergestellt, dass alle Voraussetzungen für die sichere Bergung des Blockes berücksichtigt waren.

Entschieden wurde, einen Rahmen aus Doppel-T-Stahlträgern oben und unten mit vier angeschweißten Eckpfosten (Rundstahl) zu bauen, mit Ösen zum Einhängen der Ketten und einer Zugabe einer Dielenstärke sowie weiteren 5–10 cm zum Setzen des Rahmens mit dem Bagger. Zur Verfüllung des freibleibenden Raumes zwischen Block und Rahmen wurde Sand vorgesehen. Die Abtrennung des Blockes durch eine in den

9 Armierungseisen und durch die Bohrungen gezogene Schläuche vor dem Einpressen des Kunstharzes (Foto: Norbert Spichtig, ABBS).



losen Kies gepresste Stahlplatte erschien zu unsicher und die zu erwartenden Erschütterungen hätten den Befund gefährden können. Angesichts der Instabilität des Rheinkieses stellte auch das Untergraben des Blockes keine Möglichkeit dar. Aus diesen Gründen fiel die Entscheidung für das Einbringen gelochter Bohrstangen mit einem Durchmesser von 5–7 cm. Diese wurden in Reihen sowohl in Nord-Süd- als auch in Ost-West-Richtung verlegt, um ein engmaschiges und stabiles Gitter zu erhalten. Die Bohrungen wurden mit dem Kunstharz *MC-Inkjet 2700 L* (s. Infokasten) gefüllt.

Parallel dazu wurde in Zusammenarbeit mit einem Statiker ein benachbartes Gebäude für die temporäre Unterbringung des Blocks vorbereitet, insbesondere wurde der Boden mit Fichtenstämmen für das zu erwartende Gewicht des Blocks verstärkt.

Angesichts der Bedeutung des Fundes und des Umfangs der Maßnahme wurde die Fundstelle in dieser Phase auch Regierungsvertretern und Repräsentanten der ansässigen Firma Novartis vorgestellt. Darüber hinaus wurde eine Agentur mit der filmischen Begleitung der Arbeiten beauftragt.

Freistehender Block und Vorbereitung zur Bergung

Nach der Dokumentation, der Bergung der Funde aus den Profilen und der Festigung des anstehenden Kiesel, wurden die Arbeiten am freistehenden Block fortgeführt. Alle großen Gerölle wurden entfernt, parallel festigte eine Restauratorin lose und kiesig erscheinende Schichten mit *Haftfest*. Löcher, die durch die Entfernung der Gerölle entstanden, wurden mit Gips verfüllt. Anschließend wurde ein Kleintierzaun (umgangssprachlich Hasengitter) umlaufend angebracht und zusätzlich mit *Matix* (s. Infokasten), einem schnellbindenden und schnell trocknenden Mauermörtel, bestrichen (Abb. 9).

Nach der Fertigstellung wurde der Rahmen gesetzt und auf ein Niveau gebracht, d. h. austariert und mit Holzkeilen stabilisiert, sodass er umlaufend einen etwa gleichbleibenden Abstand zum Block hatte. Die zugeschnittenen Dielenabschnitte wurden anstoßend an die runden Eckpfosten des Rahmens angebracht. Der Freiraum zwischen Block und Rahmen wurde am Boden ca. 10 cm hoch mit Bauschaum abgedichtet, um später Sand einfüllen zu können. Anschließend wurde eine ca. 20 cm dicke Schicht *Matix* zur weiteren Festigung eingebracht. Zum Schluss wurde der Zwischenraum mit Sand verfüllt.

MC-Inkjet 2700 L ist ein niedrig viskoses Duromerharz auf Polyurethanbasis. Dieses kraftschlüssige abdichtende Injektionsharz wird für Beton, Mauerwerk und Baugrund verwendet.

Matix ist ein spezieller Mauermörtel, der in der Regel für das Mauern von Wandbaustoffen wie Ziegel, Kalksandstein, Betonsteinen und ähnlichen Materialien verwendet wird. Dieser Mörtel ist besonders für die Sanierung von Mauerwerken geeignet.



Nach dem Anbringen und Einmessen von Passpunkten auf der Blockoberseite wurden die Dielenabschnitte auf ein Niveau angezeichnet. Dann wurde mit den Bohrungen zunächst in Nord-Süd-Richtung begonnen. Dabei musste viel Wasser eingesetzt werden und durch die Kieslage kamen die Bohrer nur mühsam voran. Die auf der rückwärtigen Seite der Bohrung ausgestoßenen Funde konnten geborgen und den Bohrkernen zugeordnet werden. Diese wurden von 1 bis 10 durchnummeriert und bekamen je eine eigene Inventarnummer. Nach Fertigstellung der ersten Bohrungsreihe wurde je ein Armierungseisen zusammen mit einem stabilen Schlauch mit Ventil und einem Schlauch mit größerem Durchmesser durch die Bohrhülsen gezogen (Abb. 10). Das Einfüllen des Kunstharzes erfolgte durch den dickeren Schlauch. Über den Schlauch mit dem Ventil wurde das Kunstharz mit Druckluft in die Bohrhülsen gepresst, sodass es in den sandigen Kies diffundierte. Die Enden wurden vor dem Einfüllen und Ansetzen der Druckluft zur Abdichtung mit Bauschaum verschlossen. Es wurde so viel Kunstharz eingefüllt und verpresst, bis es im Schlauch stecken blieb. Die Abbindezeit des Kunstharzes betrug 40 Minuten. Das gleiche Verfahren wurde auch bei der zweiten Bohrreihe in Ost-West-Richtung angewandt.

Anschließend wurden Stahlklötze unterlegt und an die Stahlplatte angeschweißt. Auf den Stahlrahmen wurden auf jeder Seite noch drei Passpunkte aufgezeichnet und eingemessen. Abschließend wurden die Armierungseisen und die vertikal eingebrachten Dielen auf die Höhe des Blockrahmens abgesägt. Vor der kompletten Abdeckung wurde der Sand zwischen Holz und Block noch einmal bewässert und danach der

10 (l.) Freistehender und gesicherter Block im Kontext der Baustelle (Foto: Michael Wenk, ABBS).

11 (u.) Erfolgreiche Hebung der 9-Tonnen-Blockbergung mit einem Schwerlastkran (Foto: Denise Grossenbacher, ABBS).





Bereich zwischen dem inneren Depotrahmen und dem äußeren Rahmen mit Bauvlies abgedeckt und mit *Lupolen* verfüllt.

Das *Lupolen* reichte bis ca. 4 cm unter die Oberkante der Holzdielen. Zuletzt wurde ein Deckel aus Schalttafeln über den gesamten Block verschraubt und oben der Nordpfeil angezeichnet, sodass der Block in der Halle ungefähr nach Norden ausgerichtet abgestellt werden konnte.

Bergung, Transport(e) und Abbau des Blockes

Nun konnte der Block endlich gehoben und auf einer vorbereiteten Stahlplatte abgestellt und angeschweißt werden (Abb. 11). Ein Schwerlast-Stapler brachte den Block sicher zur vorgesehenen Halle (Abb. 12). Dort wurden von einer Spezialfirma die Schwerlastrollen mit integriertem Hebemechanismus angesetzt und die 9 Tonnen mit zusätzlicher Menschenkraft an den Standort gebracht sowie in Lage und Niveau genau ausgerichtet.

Für den weiteren Abbau wurde um den Block ein Podest aus Gerüstteilen und Holz errichtet (Abb. 1). Eine Kamera wurde oberhalb des Blockes installiert, um beim Abbau jede Minute ein Foto zu machen. Dies diente als Ergänzung zum herkömmlichen, ausführlichen technischen Tagebuch. Der Abbau erfolgte mit zwei Kolleg:innen unter der neuen Flächennummer im gleichen System wie im Feld. Zur Vermessung wurde der Tachymeter direkt am Rahmen montiert und mit den zuvor angebrachten Passpunkten stationiert. Beim fol-

Paraloid B-72 oder kurz **B-72** ist ein thermoplastisches Harz, dass als Oberflächenbeschichtung und als Träger für Flexodruck-Tinte dient. Heute wird **B-72** allgemein von Konservator:innen als Klebstoff verwendet, insbesondere für die Konservierung und Restaurierung von Keramikobjekten, Glasobjekten, die Präparation von Fossilien, das Härten von Klavierhämmern und kann ebenfalls zur Kennzeichnung von Ausstellungsstücken verwendet werden.

12

Ein Schwerlast-Stapler bringt den Block sicher an seinen neuen Standort in der vorbereiteten Halle (Foto: Denise Grossenbacher, ABBS).

genden Abbau wurde zur Stabilisierung von Objekten auch *Paraloid* (s. Infokasten) getestet und mehrfach verwendet. Nach einem Jahr musste der Block nochmals in ein Containerdorf am Rheinbord umziehen, da das Gebäude zurückgebaut wurde. Der Umzug war ebenfalls erfolgreich, ohne dass die Bergung dabei Schaden nahm.

Heute ist der Block bis auf einen Rest von ca. 350 kg und einem Durchmesser von ca. 0,80 m abgebaut und im Depot der ABBS untergebracht. Ein Weiterabbau vor Ort war nicht mehr möglich, da die Objekte so stark miteinander verbacken sind, dass ein Weiterarbeiten nur noch im Konservierungslabor erfolgen kann. Zur Sicherung wurde die Oberfläche des Restblockes mit Folie abgedeckt, mit *Cyclododecan* eingesprüht und mit einer Gipsschicht überzogen.

Der restliche Block wurde in der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in Dübendorf in einem Industrie-Computertomographen (CT) gescannt. Die CT-Scans zeigen, dass der noch eingegipste Inhalt vor allem mehrere ineinander gestapelte Buntmetallgefäße und diverse weitere Metallobjekte enthält.

Die Auswertung der Ausgrabung und auch der Deponierung läuft derzeit noch. Für das Frühjahr 2025 ist jedoch bereits eine Ausstellung im Historischen Museum Basel zu besonderen Funden geplant, bei der insbesondere die über 30 restaurierten Keramikgefäße, aber auch bereits restaurierte Objekte aus Eisen und Buntmetall ausgestellt werden sollen.

Feedback aus Restaurierung und Auswertung

Sowohl Auswerter als auch Restaurator:innen konnten gut mit der angewandten Methodik weiterarbeiten. Insbesondere, dass jedes Gefäß mit eigener Befund- und Inventarnummer separat verpackt wurde, erleichterte zusammen mit einer detaillierten Fotodokumentation die Bearbeitung.



13 Freilegung des geborgenen Opferfundes unter Laborbedingungen.
(Foto: Andreas Niederhäuser, ABBs)

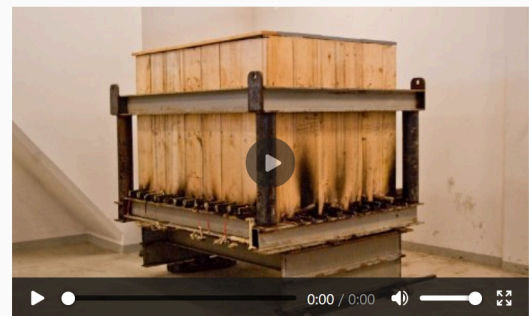
Zu den eingesetzten Materialien gaben die Restauratorinnen die Rückmeldung, dass es sehr aufwendig ist, das *Paraloid* von Objekten zu entfernen. Dieser Arbeitsschritt erfolgt mechanisch und per Lösung mit Aceton. Die Reinigung mit Aceton ist sehr zeitaufwändig und der Glanz auf den Fragmenten verschwindet wohl nie ganz.

Das zur Transportstabilisierung der Funde eingesetzte *Cyclo-dodecan* verflüchtigt sich selbst unter der Wärmelampe, jedoch sind Rückstände in der Keramik nicht ganz auszuschließen.

Margit Dauner
Archäologische Bodenforschung Basel-Stadt
margit.dauner@bs.ch

Tonnenschwere Blockbergung während der archäologischen Untersuchung der latènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik

Produktion: Tweaklab AG, 2010
Im Auftrag der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt.



Dokumentarfilm zur Blockbergung

Tonnenschwere Blockbergung während der archäologischen Untersuchung der latènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik

<https://www.basel-gasfabrik.ch/mediathek/>



Produktion: Tweaklab AG, 2010.
Im Auftrag der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt.



RealityCapture



Die Photogrammetrie-Software hat sich von Pay-per-Input und unbefristeten Lizenzen verabschiedet und ist nun leichter verfügbar für die Grabungstechnik

Neben dem Photogrammetrie-Programm Metashape der Firma Agisoft wird auch die Software RealityCapture von Epic Games (ehemals Capturing Reality) zur bildbasierten Erstellung von 3D-Modellen in der archäologischen Dokumentation eingesetzt.

Epic Games hat im April 2024 nun seine Pläne für ein neues Preis- und Lizenzierungsmodell für RealityCapture umgesetzt. Die Photogrammetrie-Software ist nun für Studenten, Ausbilder und Hobbyisten sowie für Unternehmen mit einem Jahresumsatz von weniger als einer Million US-Dollar kostenlos.

Das neue Tarifmodell wurde mit der Veröffentlichung von RealityCapture 1.4 und Unreal Engine 5.4 Ende April 2024 gestartet. Die eigenständige RealityCapture-Software-Lizenz für Unternehmen, die die Umsatzgrenze überschreiten, kostet für ein Jahr 1.250 US-Dollar pro Arbeitsplatz.

Das neue Modell ersetzt das Pay-Per-Input (PPI)-System von RealityCapture, bei dem die Nutzer ihre Daten kostenlos verarbeiten und dann mit Credits lizenzieren konnten. Die Tarifumstellung erfolgt ab RealityCapture Version 1.4.

Daneben laufen auch unbefristete Lizenzen aus. Diejenigen, die noch über unbefristete Lizenzen verfügen, erhalten noch zwölf Monate lang Updates und müssen dann den neuen Bedingungen zustimmen. Sie müssen dann entweder ein Abonnement erwerben oder können die Software kostenlos nutzen, sofern sie die Kriterien für die kostenlose Nutzung nach dem neuen Modell erfüllen. Damit ist es dann wieder möglich, ein Upgrade durchzuführen und neue Funktionen zu nutzen. Diejenigen, die über ungenutzte PPI-Guthaben verfügen, haben ebenfalls zwölf Monate Zeit, diese zu nutzen.

Tutorials zur Anwendung und Umsetzung einzelner Arbeitsschritte (Gesamtmodelle aus Ober- und Unterseite, Orthobilder, etc.) findet Ihr auf der hauseigenen YouTube-Seite:

<https://www.youtube.com/@CapturingReality>

(bli)



„Garbage in – wisdom out!“

Geoarchäologische Untersuchung von Sedimentationsprozessen und Entsorgungspraktiken in der Latène-Siedlung Basel-Gasfabrik



Vortrag von David Brönnimann an der 7th Developing International Geoarchaeology (DIG) Conference, 4.–7. November 2017 in Newcastle (in englischer Sprache).

<https://www.basel-gasfabrik.ch/mediathek/>

Am Beispiel der latènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik (s. Beitrag Margit Dauner über eine Blockbergung auf derselben Fundstelle, S. 30 diese Ausgabe) stellt David Brönnimann in einem rund zwanzigminütigen Vortrag anschaulich vor, was geoarchäologische Untersuchungen von Sedimenten zum Verständnis der Besiedlungsgeschichte einer Fundstelle beitragen können.

Vor allem mit mikromorphologischen und biochemischen Methoden wurden Horizonte in Gruben, Gräben sowie innerhalb und außerhalb von Häusern analysiert. Bei Laufhorizonten ließ sich beispielsweise zeigen, ob deren Verdichtung in nassem oder ausschließlich trockenem Zustand erfolgte, wobei letzteres auf eine Entstehung in einem überdachten Bereich hindeutet. In den Untersuchungen wurden die Biografien der einzelnen Befunde mit unterschiedlichen Nutzungs- und Auflagerungs-/Verfüllungsphasen herausgearbeitet. Darüber hinaus stellten sich Fragen zum Umgang mit Abfällen wie Aschen, Fäkalien und der Nutzung der verschiedenen Lehm- und Kieslagen des anstehenden Bodens durch die Bewohner:innen. Auf Basis der Ergebnisse wurde eine Nutzungsgeschichte mit Bau-, Wirtschafts- und Gartenbauaktivitäten innerhalb der Siedlung schematisch rekonstruiert. Brönnimann betont in seinem Vortrag abschließend die Bedeutung solcher Fragestellungen und Untersuchungen für das archäologische Verständnis einer Fundstelle.

(sg)



Python- oder SQL-Codes mit KI erstellen



Wie frage ich ChatGPT, um nützliche Antworten zum Erstellen, zur Fehlerbehebung oder Erklärung von Python oder SQL-Codes zu erhalten?

Eine Sammlung von Beispielen mit Tipps zur Formulierung der Fragen findet sich unter:

https://res.cloudinary.com/dyd911kmh/image/upload/v1678453027/Marketing/Blog/ChatGPT_Cheat_Sheet.pdf

Auch wenn sicher nicht alle Antworten fehlerfrei sind, so lohnt es sich doch, eine KI als schnelle Hilfestellung etwa beim Umgang mit QGIS zu nutzen.

(sg)



Mittelalter-Spielzeug

Land	Bundesland	Gemeinde	Fundort	Abb.	Datierung	Material	Maße	Quelle/Literatur	Aufbewahrungsort
AT	Hall	Salvatorgasse 20			14., eher 15. Jh.	Knochen	L. 2,4cm; H. 0,5cm	LABNER	
AT	Lienz	Schloß Bruck, Hochburg			15.-16. Jh.	Knochen	2x2 cm; H. 0,4cm	Katalog "Circa 1500"	Museum der Stadt Lienz
AT	Oberdrauburg	Burg Flaschberg			12.-16. Jh.	Knochen	1,8 x 1,8cm; H. 0,6cm	STADLER 1995	
AT	Möllersdorf					Knochen	L. 2,2; H. 0,6 cm (aus Zeichnung abgegriffen)	KARPF et al. 1995; FELGENHAUER-SCHMIEDT 1986	

Eine Datenbank zu mittelalterlichen Spielzeugfunden und Infos zu Nahrungsmitteln sowie zu Fasern und textilen Techniken finden sich hier:

<https://ausgraeberei.de/meine-buecher/spielen-wie-im-mittelalter/datenbank-mittelalterspielzeug/>

(sd)



Grabungswörterbuch

Ziegelbruch	brick chippings
Ziegelstempel	brick stamp, brick mark
Zimmermannszeichen	carpenter's mark
Zinke (von Kamm)	tooth
Zinn	pewter
Zinne	merlon

Bewährt und nützlich ist das von Doris Fischer und Norbert Fischer zusammengestellte Deutsch-Englische Wörterbuch mit Fachbegriffen für Grabungstechnik und Archäologie (PDF zum Download).

<https://ausgraeberei.de/grabungsworerbuch/>

(sd)



Sachwissen zum Stöbern und Nachlesen

Grundlagen von der Steinzeit bis zur Eisenzeit übersichtlich dargestellt können hier nachgelesen werden:

<https://www.praehistorische-archaeologie.de/wissen/>

(sd)



"Tool Tip Tuesday" zu KI

eine Online-Vortragsreihe der Fern-Universität in Hagen



Die Fernuniversität Hagen stellt ab **9. September 2024** wieder ihren zweiten Dienstag von **12 -13 Uhr** innovative KI-Tools vor. Anhand konkreter Anwendungen wird demonstriert, wie diese Werkzeuge in Lehre und Forschung praktisch eingesetzt werden können. Eine anschließende Austauschrunde bietet die Möglichkeit, Erfahrungen zu teilen und neue Perspektiven zu gewinnen. Die kommenden Termine sind auf der Webseite ersichtlich. Zurückliegende Termine werden als Aufzeichnung angeboten.

Die Online-Veranstaltungen via Zoom sind kostenlos, eine Anmeldung ist nicht erforderlich.

<https://ki-campus.org/tool-tip-tuesday/>

Videos der Vorträge:

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL4pulg9yEU6xC-cXmP0FOoP4Gvop9Erv-a>

(sg)



17. Mitteldeutscher Archäologentag



A Stone Age History of Clothing –
Zur Geschichte der Kleidung
in der Steinzeit

Internationale Tagung in
Halle (Saale) vom **26. bis
zum 28. September 2024**
findet in englischer Sprache
statt. Anmeldung bis zum
15. September 2024.

[https://www.lda-lsa.de/
mda17](https://www.lda-lsa.de/mda17)

(sg)



CAA Deutschland

Workshop 2024



5.–6. September 2024 in Münster

„Die Konferenzsprache ist Deutsch (Dialekte sind herzlich
willkommen).“

<https://ag-caa.de/caa-de-workshop-muenster-2024/>

<https://www.uni-muenster.de/UrFruehGeschichte/caa2024.html>

(sg)



Archaeoworks 5



18.–20.10.2024 in Köln

Der Dachverband archäologischer Studierendenvertretungen
e. V. (DASV) organisiert mit der fünften Ausgabe der
Archaeoworks eine Berufsinformationstagung, die mit
Messeständen und Vortragsprogramm Arbeitgebern und
Studierenden die Möglichkeit zum gemeinsamen Austausch
bieten möchte.

<https://www.dasv-ev.org/archaeoworks>

oder auf Instagram: @archaeoworks2024

(sg)



Konferenz

Methodische Innovationen in P-XRF-Studien

Am **24. September 2024** am **Wiener Institut für
Archäologische Wissenschaften** mit einem Ice-Breaker
Event am 23. September im Naturhistorischen Museum Wien

[https://vias.univie.ac.at/projekte/conference-methodological-
innovations-in-p-xrf-studies/](https://vias.univie.ac.at/projekte/conference-methodological-innovations-in-p-xrf-studies/)

[https://vias.univie.ac.at/projekte/conference-methodological-
innovations-in-p-xrf-studies/conference-program/](https://vias.univie.ac.at/projekte/conference-methodological-innovations-in-p-xrf-studies/conference-program/)

Die Sprache der Konferenz ist Englisch

(sg)



Tagung

des Nordwestdeutschen Verbands
für Altertumsforschung

in Bochum vom 7.-11. Oktober 2024

Am 8.10. wird im Rahmen der Tagung vormittags das Projekt
NFDI4Objects präsentiert. Am 9.10. folgt ein ganztägiges
Vortragsprogramm zum Schwerpunktthema „**Von der digital
gestützten Ausgrabung zu digitalen Diensten in der
Archäologie**“. Darin werden sowohl strukturelle
Überlegungen zur digitalen Archäologie als auch konkrete
Entwicklungen zur Dokumentation von Grabungsdaten, deren
Weiterverarbeitung und eine Fundmeldeplattform für
ehrenamtliche Sammler:innen vorgestellt. Ein interessantes
Programm für alle in der Feldarchäologie tätigen.

[https://va-bochum-2024.de/wp-content/uploads/2024/08/
Programm_Altertumsverbaende_2024.pdf](https://va-bochum-2024.de/wp-content/uploads/2024/08/Programm_Altertumsverbaende_2024.pdf)
(Tagungsprogramm, Schwerpunktthema ab S. 46)

Abstract der Beiträge unter:
[https://va-bochum-2024.de/wp-content/uploads/2024/08/
Abstracts_Altertumsverbaende_2024.pdf](https://va-bochum-2024.de/wp-content/uploads/2024/08/Abstracts_Altertumsverbaende_2024.pdf).

(sg)



Community Meeting von NFDI4Objects

in Mainz vom 25.-27. September 2024

Auf dem zweiten Treffen der Community von NFDI4Objects
kann man sich zum Thema Forschungsdatenmanagement
von objektbezogenen Daten informieren und in die
Vernetzung einbringen. Eine entscheidende Rolle im Umgang
mit Forschungsdaten spielen die Prinzipien FAIR (Findable/
Accessible/Interoperable/Reusable), TRUST (Training zum
Umgang mit sensiblen Forschungsdaten) und CARE
(Collective Benefit/Authority to Control/Responsibility/
Ethics). Es werden Trainings und Workshops angeboten, die
Anmeldung zu der gebührenfreien Veranstaltung steht allen
Interessierten offen.

[https://www.nfdi4objects.net/index.php/2nd-community-
meeting-programm-veroeffentlich](https://www.nfdi4objects.net/index.php/2nd-community-meeting-programm-veroeffentlich)

(sg)

Impressum

Rundbrief Grabungstechnik, Ausgabe 24, August 2024

Herausgegeben vom

Verband für Grabungstechnik
und Feldarchäologie e.V.

Geschäftsstelle:

Auf Feiser 1

D-54292 Trier



Kontakt

Redaktion

rundbrief@feldarchaeologie.de

Susen Döbel (sd), Susanne Gütter (sg), Sophie Heisig (sh),

Hajo Höhler-Brockmann (hhb), Bernhard Ludwig (blu), Bastian Lischewsky (bli)

Satz und Layout

Hajo Höhler-Brockmann, Sophie Heisig, Bernhard Ludwig

Trotz sorgfältiger Prüfung können wir keinerlei Haftung für die Inhalte der von uns verlinkten Internetseiten übernehmen. Für die Inhalte sind ausschließlich die Urheber der jeweiligen Seiten verantwortlich. Für den Inhalt unverlangt eingesandter Artikel übernehmen wir keinerlei Haftung.