RUNDBRIEF
Grabungstechnik

14
2018

Rundbrief Grabungstechnik - Mitteilungsblatt des Verbandes für Grabungstechnik und Feldarchäologie e.V.

Drei Bilder - eine Denkmalkategorie. Im Fokus ab Seite 2.
(Bild links: Roberto Piskorski/BLDAM; Mitte: Uwe Grünwald/BLDAM; Rechts: Karin Felke/BLDAM.)

In diesem RUNDBRIEF:

2 **Neuzeitliche Grenzzeichen im archäologischen Befund des Tagebaus Jänschwalde** (Karin Felke)

10 **SfM: Foto- oder Videoaufnahmen? - Ein Methodenvergleich am Objekt** (Stephanie Braun, Matthias Lomp)

16 **Kurzmitteilungen**

Literaturtipps
17 **I: Lackprofile auf Epoxidharzbasis**
19 **II: Archäologie und Geophysik**
20 **III: Grubenfüllungen als archäologische Quellen**
21 **IV: Geochemische Untersuchungen von Böden**
22 **V: „Schwarzerden“ im Rheinland**
24 **VI: spätneolithischer Wald-Feldbau im Experiment**

25 **Netztipps**

26 **Tagungstipps**

28 **In eigener Sache / Impressum**

Neuzeitliche Grenzzeichen im archäologischen Befund des Tagebaus Jänschwalde

Karin Felke (BLDAM / Ref. Braunkohle - Arbeitsstelle Jänschwalde)

Mit neuzeitlichen Grenzzeichen soll eine Befundgattung in den Fokus gerückt werden, die vermutlich häufig von Grabungsflächen erfaßt wird, jedoch selten im Zentrum der Untersuchungen steht. Die Gelegenheit hierzu ergab sich in Brandenburg durch die ausführlichen Fluruntersuchungen des Referates Braunkohle am BLDAM, die neuzeitliche Grenzen und ihre Kennzeichnung mit einschließen.

Vorab einige allgemeine Bemerkung zu Grenzen. Hoheitliche Grenzen sowie Eigentumsgrenzen wurden im deutschsprachigen Raum seit dem Frühmittelalter rechtsbindend beschrieben und in der Landschaft verortet. Begrenzt wurden im Rechtssinne Länder (Reiche, Staaten, Territorien), Herrschaften, Ämter, Gerichtsbarkeiten, Nutzungsrechte (Forsten, Jagden, Fischereirechte), Fluren und ähnliches mehr. Grenzverläufe waren stets durch vertragliche Übereinkunft und auch protokollarisch festgelegt. Zusätzlich wurden sie durch offizielle Grenzbeziehungen bzw. turnusmäßig wiederholte Grenzbegehung unter Beteiligung der Anwohnerschaft im Bewußtsein verankert. Zur Markierung der Grenzverläufe im ländlichen Raum dienten neben Landschaftsbestandteilen wie Flüssen, Bergketten oder Wegen ab dem Hochmittelalter zunehmend künstliche Zeichen. Hierzu zählen Gräben, Gruben, Holzpfähle und -säulen, Landwehren, gezeichnete Bäume, Kreuze, Steine und Malhaufen. Im wesentlichen blieben die Grenzzeichen bis in das 20. Jh. hinein gleich. [Akashi/Reinhard 2014; Krünitz 1780/1788.]

Einen guten Einblick in das neuzeitliche Landschaftsbild gab das von den Niederlausitzer Braunkohletagebauen Jänschwalde, Cottbus-Nord und Welzow inzwischen weitgehend zerstörte Areal. Hier hatte sich, weniger stark als anderswo durch industrialisierte Bewirtschaftung zerstört, die vormoderne Flur mit Wölbackersystemen, Forst- und Köhlerwirtschaft und eben auch Grenzverläufen im Boden erhalten. Im folgenden werden die archäologisch erfaßten Grenzzeichen des Jänschwalder Areales vorgestellt. Günstig für die neuzeitlichen Fluruntersuchungen sind die zum Gebiet erhaltenen Karten und ausschnittsweise eingesehenen Schriftquellen. Aus ihnen lassen sich ergänzende Erkenntnisse gewinnen, die bei der Vorstellung der archäologischen Befunde mit angemerkt werden. [Zu den Fluruntersuchungen: Schneider 2016.]

Der nördliche Jänschwalder Tagebaubereich liegt auf den drei Gemarkungen Grießen, Jänschwalde und Taubendorf (Abb. 1). Alle drei Dörfer sind hoch- bis spätmittelalterliche Ortsgründungen. Heute verwaltungstechnisch fast zusammengehörig, befanden sich die drei Gemarkungen in den letzten Jahrhunderten teils in verschiedenen Ländern. Jänschwalde gehörte

von der Mitte des 15. Jh. an zu der von der sächsischen Niederlausitz umgebenen brandenburgischen Enklave Cottbus-Peitz. Die beiden anderen waren seit 1512 im Besitz des Johanniterordens; das wenig später darauf gegründete Ordensamt Schenkendorf gehörte gebietsmäßig zum Kurfürstentum Sachsen. Beim Wiener Kongreß 1814/15 fielen alle drei an Brandenburg-Preußen, wobei die Gemarkungsgrenzen bis heute weitgehend unverändert blieben. [Zur Geschichte von Grießen: Bönisch 1998, S. 268 ff.] Entsprechend unterschiedlich wurden die Flächen in den verschiedenen Gemarkungen bewirtschaftet, was sich bis zuletzt im Flurbild ausdrückte.

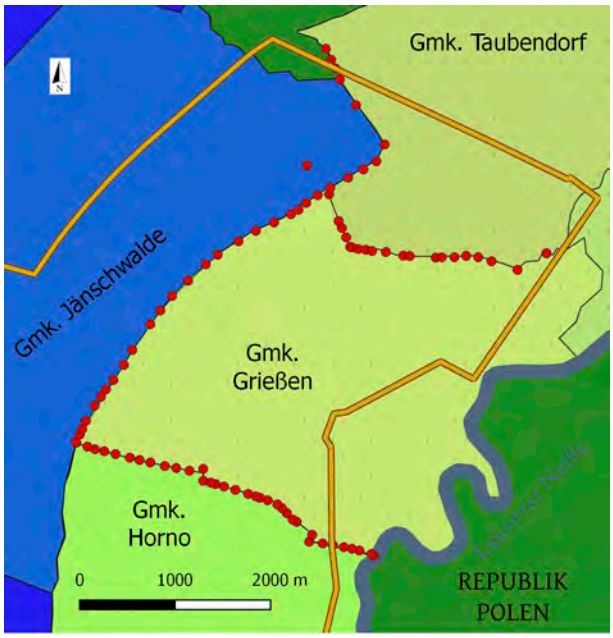


Abb. 1: Übersichtskarte Nordteil Tagebau Jänschwalde mit heutigen Gemarkungen. Gelbe Linie: Tagebaugrenze. Blaue Flächen: ehemals Brandenburg-Preußen. Grüne Flächen: ehemals Sachsen. Blassgrün gerastert: Ordensamt Schenkendorf. Rote Punkte: nachgewiesene Malhaufen. (Bild: kf/BLDAM)

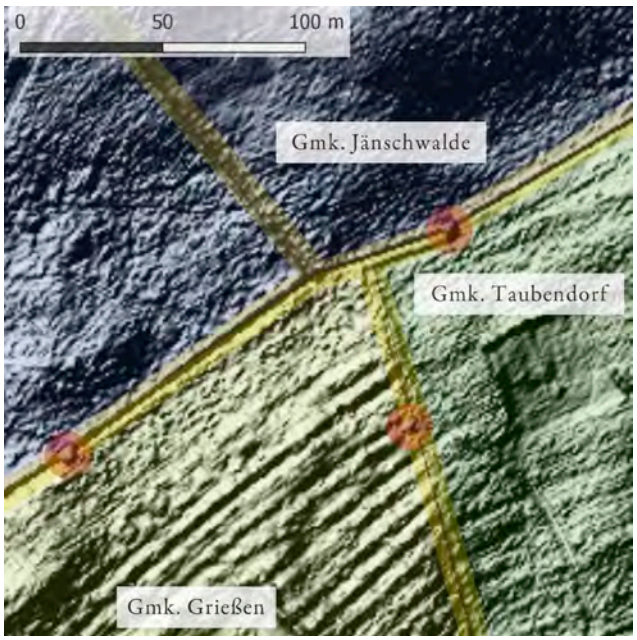


Abb. 2: Genordeter Ausschnitt des Gemarkungsdreieckes Jänschwalde-Taubendorf-Grießen im 20x überhöhten shaded-relief-*Geländemodell basierend auf ALS-Daten. Gelb hinterlegt: Grenzgräben. Rot: Malhaufen. In der Gmk. Grießen sind Wölbäcker zu erkennen, in der Taubendorfer eine quadratische Pegelfläche des Tagebaus. (Bild: kf/BLDAM; Datengrundlage: Befliegung Vattenfall 2013)*

Also verliefen durch das Untersuchungsgebiet mehrere Territoriumsgrenzlinien, die zugleich Gemarkungs-, preußische Kreis-, Herrschafts-, Amts- bzw. sächsisch-brandenburgische Landesgrenze sein konnten. Zusätzlich wissen wir aus historischen Quellen von Waldgrenzen auf brandenburgisch-preußischem Gebiet. Auf den Grenzlinien waren zahlreiche Malhaufen erhalten bzw. durch Schrift- und Kartenquellen nachweisbar (Abb. 1). Weitere archäologisch faßbare Grenzzeichen waren Gräben, Grenzsteine und möglicherweise auch Grenzgruben.

Malhaufen

Ein Malhaufen ist ein aufgeschüttetes Erd- oder auch Steinhügelchen von wenigen Metern Basisdurchmesser, dessen Fuß *per definitionem* von einem kleinen Graben gesäumt ist (Abb. 3, 4). Er ähnelt im Aussehen einem kleinen Grabhügel, unterscheidet sich von diesem in der Regel jedoch durch seinen Inhalt sowie sein Vorkommen. Wie die meisten Grenzzeichen wurden Malhaufen in Sichtabstand zueinander, d.h. wenige Dutzend bis Hundert Meter auseinanderliegend, auf die Grenzlinie gesetzt.

Abb. 3: Ein relativ großer Malhaufen mit eingelassenem Grenzstein am Gemarkungsdreieck (Abb. 2, oben rechts). Der Kreisgraben des Haufens ist komplett verfüllt. (Bild: S. Auber/ BLDAM)

Abb. 4: Ein anderer, wiederholt aufgeschütteter Malhaufen mit zwei einander überlagernden Kreisgräben im Anschnitt. (Bild: A.Bischof/BLDAM)

Beim Aufschütten wurden oft diverse Gegenstände als sogenannte Zeugen beigegeben. Diese sind in Grenzprotokollen vermerkt und sollen bei Grenzfragen belegen, dass es sich bei dem fraglichen Zeichen um ein solches und noch dazu um das gesuchte handelt. Als materielle Zeugen fungierten bevorzugt künstliche Materialien wie Schlackestücke, Ziegel, Kohlen, Keramiken oder Glas, es kommen jedoch auch Eierschalen und Feldsteine „oder andere der Verwesung nicht so leicht unterworfene Dinge“ vor. Malhaufen wurden - wie alle Grenzzeichen - bei Bedarf erneuert, d.h. wieder höher aufgeschüttet und dabei gegebenenfalls auch mit neuen Zeugen versehen. Ebenso wurden im Zweifelsfall ihre Zeugen ausgegraben. [Zu Malhaufen im Tagebau Welzow: Hoffmann 2016, S. 126-129; Zu Malhaufen im Tagebau Jänschwalde: Schneider 2016, S. 138ff.; Krünitz 1780/1788, S. 641, 650, wörtl. Zitat ebenda, S. 638; Reichert 1999, S. 5, 24]

Die Malhügel im Tagebau waren häufig noch gut im Gelände zu erkennen. Teilweise zeichneten sie sich im Airborne-Laserscan ab (Abb. 2), teilweise war ihre Lage in Flurkarten mit Kreissignatur verzeichnet. In der Ausgrabung besonders gut erhaltener Haufen zeigte sich deutlich eine mitunter mehrphasige Hügelschüttung, die von einem Kreisgraben umgeben war. Der

Kreisgraben bestand gelegentlich aus zwei sich überlagernden Gräben, d.h. auch er war zwischenzeitlich erneuert worden. In einigen Haufen waren Zeugen erhalten. Von schlecht erhaltenen Malhaufen findet man oft nur Reste des Kreisgrabens (Abb. 5).

Abb. 5: Ein schlecht erhaltener Malhaufen im Planum. Vom Haufen war nur der einmal erneuerte Kreisgraben erhalten (Außenkreisdurchmesser 7 m). Im Bild von links und rechts laufen als dunkle Streifen verfüllte Grenzgräben bis an den Malhaufen heran. Der senkrecht dazu vom Kreisgraben abgehende kleinere dunkle Streifen war ein 5 m langer Graben unklarer Funktion. (Bild: kf/BLDAM)

Über die Malhaufen geben auch einige Schriftquellen Auskunft. Für das erwähnte Johanniterordensamt beispielsweise existiert eine Grenzbegehung, vermutlich aus dem Jahr 1706, in der minutiös alle damals erhaltenen sowie neu errichteten bzw. erneuerten Grenzzeichen aufgeführt sind. [BLHA Potsdam, Rep. 9B, Ordensamt Schenkendorf, Nr. 10, unfoliert und ohne Datumsangabe.] So sind hier die nicht erhaltenen Haufen an der Grenze Grießen-Horno mit den beim Neu- oder Wiederaufschütten verschieden verteilten Zeugen (Ziegel- und Dachziegelsteine, Feldsteine, große Steine, Kieselsteine, Eisenschlackestücke) vermerkt. Auch die Haufen an der Grenze Grießen-Jänschwalde sind verzeichnet, allerdings wurden sie allesamt - ihre beschriebene Lage stimmt recht gut mit den historisch kartierten und den erhaltenen überein - als bereits bestehende Landesgrenzhaufen lediglich notiert und abgeschritten.

Zu einer anderen Grenzbeziehung des 18. Jh. sind ebenfalls ein Grenzprotokoll sowie ausführliche Korrespondenz erhalten. [BLHA Potsdam, Rep. 3, Nr. 14798/Acta wegen Regulierung und Behügelung sämtlicher Forst-Gräntzen im Amte Peitz (1769-1775), unfoliert, Vorgang 1769/1770; BLHA Potsdam, Rep. 3, Nr. 14760/Acta Generalia Wegen Regulierung und Behügelung der Grenzen sämtl. Neumärkischer Forstreviere (1765-1789), unfoliert.] Demnach wurden die königlichen brandenburgischen Forsten, hier u.a. das Jänschwalder Revier im Tagebauvorfeld, mit Malhaufen begrenzt, um sie von den anstoßenden Äckern, Weiden und nichtköniglichen Waldstücken eindeutig abzugrenzen. Nebenbei bemerkt wurde damit landschaftlich „die Trennung von Wald- und Ackerflächen vorangetrieben“ [Müller 2016, S. 181.]

Im Grenzprotokoll ist mehrfach vermerkt, dass entlang der Landesgrenze zu Sachsen wegen der dort vorhandenen Landesgrenzhaufen keine Forstmalhaufen errichtet werden konnten und stattdessen andere Zeichen gesetzt wurden (dazu im Abschnitt „Gruben und Pflöcke“).

Diese Forstgrenzhaufen ließen sich bisher archäologisch nicht nachweisen bzw. identifizieren. Aus den Akten geht bislang keinerlei Unterscheidungsmerkmal zwischen einem Landesgrenzhaufen und einem Forstgrenzhaufen hervor; offenkundig wurden die verschiedenen Zeichen von den Protokollanten jedoch erkannt. Auffällig ist weiterhin, dass bei den aufgeworfenen Forstgrenzhaufen keine Zeugen erwähnt sind.

Abb. 6: Neuzeitlicher, verfüllter Grenzgraben ohne erhaltenen Wall auf der Gemarkungsgrenze Grießen-Jänschwalde. Der Graben läuft im Planumshintergrund direkt auf einen Malhaufen (blaue Plane) zu. (Bild: kf/BLDAM)

Grenzgräben

Eine häufig verwendete künstliche Grenzscheide waren Gräben. Dies können reine Grenzgräben oder gleichzeitig Wassergräben sein. Die in Abb. 1 eingezeichneten Grenzen waren zwischen den Malhaufen teilweise zusätzlich durch Gräben markiert, die im Gelände trotz ihrer Verfüllung streckenweise als wenige Dezimeter tiefe Grabensenken noch gut erkennbar waren. Entsprechend zeichneten sie sich im Geländemodell der ALS-Daten ab (Abb. 2, gelbe Markierungen). Teilweise verlief parallel zum Graben ein kleiner Wall.

Die Profile (Abb. 6) zeigten eine gleichmäßig in Handschachtung angelegte Grabenanlage. Ihre in den anstehenden Sanden deutlich erkennbaren Konturen und Füllsedimente wiesen auf ein nicht allzu hohes Alter, möglicherweise 19. Jh., hin. Stratigraphisch war ihr Verhältnis zu den Malhaufen nicht immer eindeutig festzustellen, datierendes Fundmaterial fehlte meistens. Die Bedeutung der Gräben ist unklar. Ihrer Lage nach sind es jedoch sehr wahrscheinlich Grenzgräben. [Zu den Gräben: Schneider 2016, S. 138ff.]

Grenzsteine

Grenzsteine sind vermutlich die bekanntesten Grenzzeichen. Als Grenzsteine wurden behauene oder mindestens durch Inschriften bzw. eingehauene Zeichen oder Bemalung gekennzeichnete Steine in den Boden, mitunter auch in Malhaufen eingelassen. Oftmals wurden

beim Eingraben unter den Stein Zeugen gelegt. [Zu Grenzsteinen im Tagebau Welzow: Hoffmann 2016, S. 127f.; Reichert 1999, S. 4-19; Zu Landesgrenzsteinen des 18. Jh. z.B.: Noack et al. 2000; Krünitz 1780/1788, S. 627-638, 650.]

Neben auffälligen Steinen können dies auch recht unscheinbare Exemplare sein. Im Tagebau wurden drei Arten steinerner Grenzmale angetroffen. Zum ersten gab es schlichte Granitquader mit eingelassener Eisenmarke auf der Oberseite. Eine ältere Version waren kleinere Werksteine unbekannter Gesteinsart (Abb. 7). Beide fanden sich, ohne dass Zeugen untergelegt gewesen wären, in die Malhügel selbst oder in deren unmittelbarer Nähe in den Boden eingelassen. Ebenfalls in diesem Lagekontext fanden sich kleine Kunststeinhohlquader. Sie waren ohne erkennbare obertägige Markierung in den Boden bzw. Malhaufen eingetieft (Abb. 8, 9). Alle auf den Grenzlinien und besonders in Malhaufennähe aufgefundenen Steine dienten offenbar zum erneuten Vermarken der Grenzpunkte.

Abb. 7: Älterer Grenzstein, der in einen Malhaufen eingetieft war. Auf der Oberseite ein eingehauenes Malteserkreuz. Der Stein ist reichlich 3 dm hoch. (Bild: kf/BLDAM.)

Abb. 8 (oben rechts): In oder bei Malhaufen eingetiefte Kunststeinquader. (Bild: kf/BLDAM)

Abb. 9 (links): Ein Kunststeinquader. Unter dem Loch in der Langseite sind verschiedene Zahlen bzw. Buchstaben eingestempelt. (Bild: kf/BLDAM)

Eine andere Art von Grenzsteinen, sogenannte Jagensteine, war in der Jänschwalder Heide erhalten. Jagen sind preußische Forstwirtschaftsdistrikte. An ihre Eckpunkte wurden die teils bis heute gebräuchlichen Jagensteine, oft schlichte Granitquader, gesetzt. Die Jagenbezeichnungen - Zahlen, Buchstaben oder Symbole - sind auf den Steinen aufgemalt oder eingehauen.

In Forstkarten und auch den Meßtischblättern sind die Jagen kartiert. Ein Teil des Waldes im Tagebau war brandenburgisch-preußischer Staatsforst. Die Einteilung nach Jagen sowie das Aufstellen der Steine erfolgte 1856, wobei die Jagenteilung später mehrfach geändert wurde. [Müller 2016, S. 194.]

Gruben und Pflöcke

Bei den Grabungen im Grenzbereich wurden gelegentlich einzelne Gruben gefunden (Abb. 10, 11). Ob es sich um neuzeitliche Grenzgruben handelt, muß dahingestellt bleiben. Aus den Quellen war bislang keine nähere Beschreibung der Gruben zu entnehmen, und die genannten zu verorten ist äußerst schwierig.

Abb. 10 (links): Im Grenzbereich angetroffene Grube. Sie ist zumindest stratigraphisch älter als die Forstpflugspuren (dunkle Mulden im obersten Profilbereich). (Bild: kf/BLDAM)

Abb. 11: Wenige Meter neben einem Malhaufen gelegene Grube. In den untersuchten Befunden im Grenzbereich waren so gut wie keine Funde enthalten. (Bild: kf/BLDAM)

Bei der Forstgrenzbeziehung beispielsweise war es, wie oben erwähnt, wegen der nahen Landesgrenzhaufen unmöglich, Forstmalhaufen zu errichten: „Bei [...] seinem Acker ist eine Grube gemacht und darin ein Pfahl geschlagen wegen der zu nahe liegenden Landgrenzhauffen“. [BLHA Potsdam, Rep. 3, Nr. 14798/Acta wegen Regulierung und Behügelung sämtlicher Forst-Gräntzen im Amte Peitz (1769-1775), unfoliert, Grenzprotokoll 1769, Actum Drewitz den 7. Mai 1770.] Oder: „No. 18 - 40 Schritt davon [vom letzten Zeichen], da die Landes Grenze nur noch 5 Schritt davon entfernt ist, an Lehmanns Acker statt eines Haufens zwey große Pfähle eingeschlagen worden, welche die Grenze zwischen denen Unterthanen Äcker und Königl. Forst marquieren.“ [ebenda, Actum auf dem Wege von Heinersbrück nach Forst [etc.] den 26. April 1770.] Näher präzisiert werden allerdings auch die Pflöcke nicht.

Fazit

Die neuzeitliche Flur wurde als Kulturlandschaft nahezu flächendeckend genutzt. Nach dem Befund im Tagebau Jänschwalde zu schließen, waren Grenzzeichen in der Neuzeit ein selbstverständlicher und sichtbarer Landschaftsbestandteil. Zeichen wie Malhaufen, Gruben oder Gräben hinterlassen Spuren im Bodenarchiv und stellen damit geschützte Bodendenkmale dar. Ein Gutteil der Zeichen allerdings, wie Kreuze in Bäumen, ist archäologisch nicht faßbar.

Literatur

Akashi/Reinhard 2014: Reinhard Stauber / Kinji Akashi, "Grenze"; in: Friedrich Jäger (Hg.), Enzyklopädie der Neuzeit Online, Consulted online on 04 November 2018 <http://dx-1doi-1org-1008930do005e.erf.sbb.spk-berlin.de/10.1163/2352-0248_edn_a1509000> (First published online: 2014).

Bönisch 1998: Fritz Bönisch, Grießen im Spree-Neiße-Kreis nach der Flurkarte von 1774; in: Jürgen Kunow (Hg.), Veröffentlichungen des Brandenburgischen Landesmuseums für Ur- und Frühgeschichte (Band 32), Potsdam 1998.

Hoffmann 2016: Verena Hoffmann, Grenzzeugen. Archäologische Untersuchungen der Grenze zwischen Wolkenberg und Gosda an der alten „Zuckerstraße"; in: Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlerevier 2013/2014. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 30. (Wünsdorf 2016) S. 131-144.

Müller 2016: Frank Müller, Der Wandel der Kulturlandschaft im Raum Peitz infolge des mehrhundertjährigen Betriebes des dortigen Eisenhüttenwerkes (Mitte 16. bis 19. Jahrhundert); in: Thomas Raab (Hg.), Geopedology and Landscape Development Research Series (GeoRS) Volume 06, Cottbus 2017; (online abrufbar unter: <https://www-docs.b-tu.de/fg-geopedologie/public/GeoRS/GeoRS_Vol6_Frank_Mueller.pdf>; letzter Aufruf 04.11.2018.)

Noack et al. 2000: Heinz Noack / Steffi Roland / Manfred Schröter, Die Grenzsteine der historischen Grenze Chursachsen-Churhannover im Südharz, Halle 2000.

Reichert 1999: Frank Reichert, Zur Geschichte der Feststellung und Kennzeichnung von Eigentums- und Herrschaftsgrenzen in Sachsen, Diplomarbeit 1999 an der TU Dresden; (online abrufbar unter: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:14-ds-1235471561896-01918>; letzter Aufruf 04.11.2018.)

Schneider 2016: Marcus Schneider, Äcker, Brunnen und Grenzen auf Grießener und Jänschwalder Flur im archäologischen Befund (Ausgrabungen 2013); in: Ausgrabungen im Niederlausitzer Braunkohlerevier 2013/2014. Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg 30. (Wünsdorf 2016) S. 131-144.

Zitierte Quellen

BLHA= Brandenburgisches Landeshauptarchiv.

BLHA Potsdam, Rep. 3, Nr. 14760/Acta Generalia Wegen Regulierung und Behügelung der Grenzen sämtl. Neumärkischer Forstreviere (1765-1789), unfoliert.

BLHA Potsdam, Rep. 3, Nr. 14798/Acta wegen Regulierung und Behügelung sämtlicher Forst-Gräntzen im Amte Peitz (1769-1775), unfoliert.

BLHA Potsdam, Rep. 9B, Ordensamt Schenkendorf, Nr. 10, unfoliert und ohne Datumsangabe.

Krünitz 1780/1788: Johann Georg Krünitz, Ökonomisch-technologische Enzyklopädie, Band 19, 11780/21788, Artikel „Gränze", S. 618-691; (elektronische Ausgabe der Universitätsbibliothek Trier: <http://www.kruenitz.uni-trier.de>; letzter Aufruf 04.11.2018).

SfM: Foto- oder Videoaufnahmen?
- Ein Methodenvergleich am Objekt -

Stephanie Braun, Matthias Lomp

Im Rahmen des Masterstudienganges Landschaftsarchäologie an der HTW Berlin werden unter anderem die Studien der dreidimensionalen Dokumentation vertieft. In diesem Rahmen beschäftigten sich die beiden Autoren mit einem Vergleich zweier SfM-Bildaufnahmeverfahren um die Vielfältigkeit und Effizienz der Methode kennenzulernen und zu untersuchen. Verglichen werden folgend die Aufnahme per Fotografie sowie Video.

Als Studienobjekt wurde das Denkmal auf dem „Platz des 23. April“ in Berlin-Köpenick gewählt. Der Platz erhielt seinen Namen im Jahr 1946. Am namensgebenden Datum befreite die Rote Armee den Stadtteil vom NS-Regime. Das Denkmal ist den Opfern der Köpenicker Blutwoche gewidmet, die ab dem 21. Juni 1933 stattfand. In dieser Woche begann die SA gewaltsam gegen Regimegegner vorzugehen. Aus diesen Tagen sind mindestens 24 Todesopfer bekannt. Es handelt sich um eine Reliefwand, die verschiedene figürliche Darstellungen zeigt (Abb. 1).

Abb. 1: Fotografieren der Reliefwand. (Bild: Braun/Lomp)

SfM: Fotoaufnahmen

Bei der Aufnahme der Modellbilder kam die Kamera Canon EOS 600 D mit geeignetem Stativ zum Einsatz. Fotografiert wurde im RAW-Format und im manuellen Modus um bestmögliche Aufnahmen zu erzielen.

Zuerst wurden 62 Bilder ausgewählt. Da sie im RAW-Format von Canon vorlagen (.CR2) wurden sie zunächst in DNG (Digital Negativ) konvertiert. Dies geschah mit dem Programm Adobe-DNG Converter®. In der Folge wurden die DNG in Adobe Lightroom® importiert und in JPEG umgewandelt. Bevor sie in Agisoft PhotoScan Professional® bearbeitet wurden, wur-

den sie mit dem Total Commander® umbenannt. In Agisoft PhotScan Professional® wurden dann die *Sparse* und *Dense Cloud* (Punktwolke / dichte Punktwolke) sowie das *Mesh* (Vermaschung) auf „high“ (d.h. mit hoher Auflösung) generiert, die Ausrichtung der Kameras optimiert und die Textur erstellt. Skaliert wurde das Modell anhand vor Ort genommener Maße.

Abb. 2 (links), 3: Die Autoren bei der Aufnahme des Denkmals. Links Fotoaufnahme aus schwieriger Perspektive heraus. Rechts wird bei der Videoaufnahme die Kamera mit Einbeinstativ stabilisert. (Bild: Braun/Lomp)

SfM: Aufnahme per Video

Ein kleiner Abschnitt des Denkmals wurde zusätzlich per Video abgefilmt (Ausschnitt in Abb. 4 markiert). Der für diesen ersten Test ausgewählte Bereich wurde zunächst im Ganzen sowohl horizontal als auch vertikal abgefilmt. Ergänzend wurden 13 horizontal verlaufende Bahnen aufgenommen, um auch detailliertere Aufnahmen zu erhalten. Um das Wackeln bei den Filmaufnahmen möglichst gering zu halten, wurde die Kamera auf ein Einbeinstativ montiert und mit Hilfe einer Tragevorrichtung (Abb. 3) stabilisiert. Die Videos wurden in HD-Qualität mit oben genannter Fotokamera gefilmt. Die Einzelvideos haben eine Länge von 7 – 14, die Gesamtvideos eine Länge von 37-40 Sekunden. Die Größe der Videos liegt zwischen 40 und 231 MB. Insgesamt ergibt dies eine Videolänge von 224 Sekunden und eine Datenmenge von 1294 MB.

Abb. 4: Das Modell des Denkmals, rot markiert der per Video dokumentierte Bereich. (Bild: Braun/Lomp)

Um auf Basis der Videos ein 3D-Modell erstellen zu können, müssen aus ihnen Bilder extrahiert werden. Nach einer kurzen Recherche erschien das Programm „Free Studio - Free Video to JPG Converter v. 5.0.101 build 201“ für dieses Vorhaben geeignet. Dieses Programm bietet eine übersichtliche Oberfläche und leichte Bedienung (Abb. 5). Zudem können mehrere Videos gleichzeitig bearbeitet sowie Bilder in gewünschter Anzahl oder in gewünschten Zeitabständen extrahiert werden.

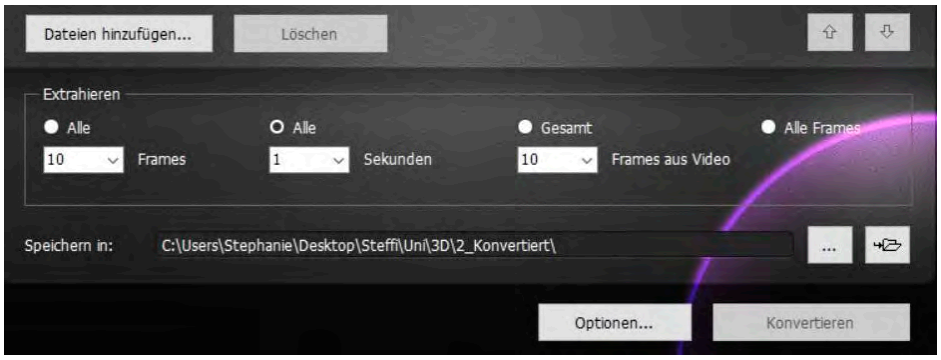
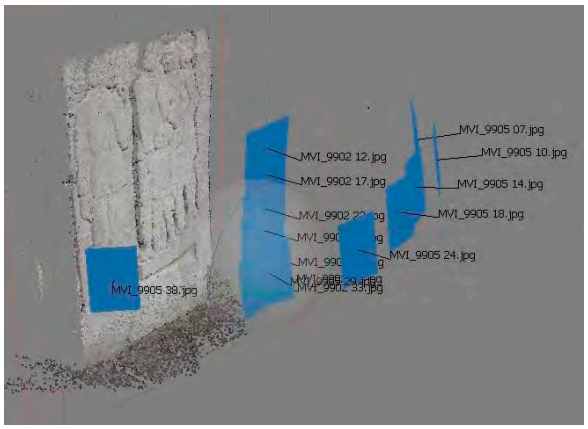


Abb. 5: Screenshot der Bedienoberfläche des „Free Video to JPG Converter“. (Bild: Free Video to JPG Converter)

Beim bearbeiteten Projekt erschien die Einstellung „alle 1 Sekunde“ als vorteilhaft. Auf diese Weise wurden aus jedem Video etwa 10-15 Bilder extrahiert, die vom Programm in gesonderten Ordnern abgelegt werden. Aus dieser Auswahl haben die Autoren wiederum jeweils drei bis vier Bilder ausgesucht, die am qualitätsvollsten und schärfsten erschienen sowie der gewünschten Aufnahmeposition entsprachen. Das Programm exportiert Bilder im JPEG-Format mit einer jeweiligen Größe von 0,5 bis 0,8 MB, womit die aus dem Video extrahierten Bilder keine hohe Qualität erreichen.

Der dokumentierte Abschnitt im 3D-Modell, das anhand von Fotos erstellt wurde, umfasst elf Bilder. Um ein vergleichbares Modell aus den Video-Bildern zu erstellen, wurde zunächst ein Modell berechnet, das aus einer ähnliche Bildanzahl besteht. Es wurden 14 Bilder aus den beiden Videos ausgewählt, in denen der Denkmalabschnitt im Gesamten aufgenommen wurde (Abb. 6).



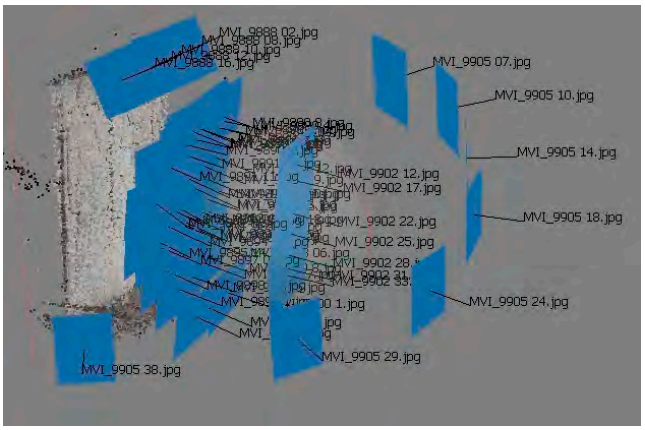


Abb. 6 (links) und 7: Verteilungen der Aufnahmesituationen der Videobilder. Links eine Auswahl von 14 Bildern aus zwei Gesamtaufnahmen; rechts 58 Bilder, die aus allen Videos zusammengestellt sind. (Bilder: Braun/Lomp)

In Agisoft PhotoScan Professional® wurden die *Sparse Cloud*, die *Dense Cloud* sowie das *Mesh* wiederum auf „high" generiert. Aufgrund der geringen Bildqualität und -anzahl war zwar die Rechenzeit sehr kurz, dafür ließ die Qualität des Modells zu wünschen übrig.

Um dennoch eine höhere Qualität mit den Videoaufnahmen zu erreichen, wurde ein weiteres Modell berechnet, in das insgesamt 58 Aufnahmen einbezogen wurden. Diese stammen zusätzlich aus den Videos der Detailaufnahmen (Abb. 7). Alle Arbeitsschritte wurden wiederum auf „high" gerechnet und anhand der vor Ort genommenen Maße skaliert.

Vergleich der Modelle

In der folgenden Tabelle (Tab. 1) sollen die drei generierten Modelle zunächst anhand verschiedener Parameter verglichen werden. Die Modelle sind wie folgt benannt:

- Modell 1: Ausschnitt des 3D-Modells, das anhand von Fotos erstellt wurde
- Modell 2: 3D-Modell mit 14 Bildern aus Videos
- Modell 3: 3D-Modell mit 58 Bildern aus Videos

Parameter	**Modell 1**	**Modell 2**	**Modell 3**
Bildanzahl	11	14	58
Größe JPEG´s (MB)	Ø 9-11	Ø 0,5-0,8	Ø 0,5-0,8
Sparse Cloud (*points*)	27 048	77 568	318 379
Dense Cloud (*points*)	3 076 830	862 389	2 847 317
Mesh (*faces*)	645 670	166 349	571 644
Mesh (*vertices*)	324 500	83 906	286 882

Tab. 1: Vergleich der 3D-Modelle 1, 2 und 3 anhand verschiedener Parameter.

Bei diesem Vergleich fällt zunächst auf, dass die *Sparse Cloud* bei Modell 1 im Gegensatz zu Modell 2 und insbesondere 3 sehr licht ist. Die Dichte der Punktewolke ändert sich jedoch rapide, wenn die Berechnung der *Dense Cloud* erfolgt ist: Bei dieser ist die Punktdichte bei Modell 1 wesentlich höher als bei Modell 2 und 3. Dies äußert sich nicht nur in Zahlen (Tab. 1), sondern auch visuell (Abb. 8, Mitte). Auch der *Wireframe* (Drahtgitter) ist bei Modell 1 wesentlich dichter.

Auch optisch hat Modell 1 eine deutlich bessere Qualität als die anderen. Besonders Modell 2 ist sehr „verwaschen" und qualitativ nicht zufriedenstellend, da Details der Oberflächenstruktur kaum abgebildet werden.

Modell 1
aus Fotografien erstellt

Modell 2
mit 14 Bildern aus Videos erstellt

Modell 3
mit 58 Bildern aus Videos erstellt

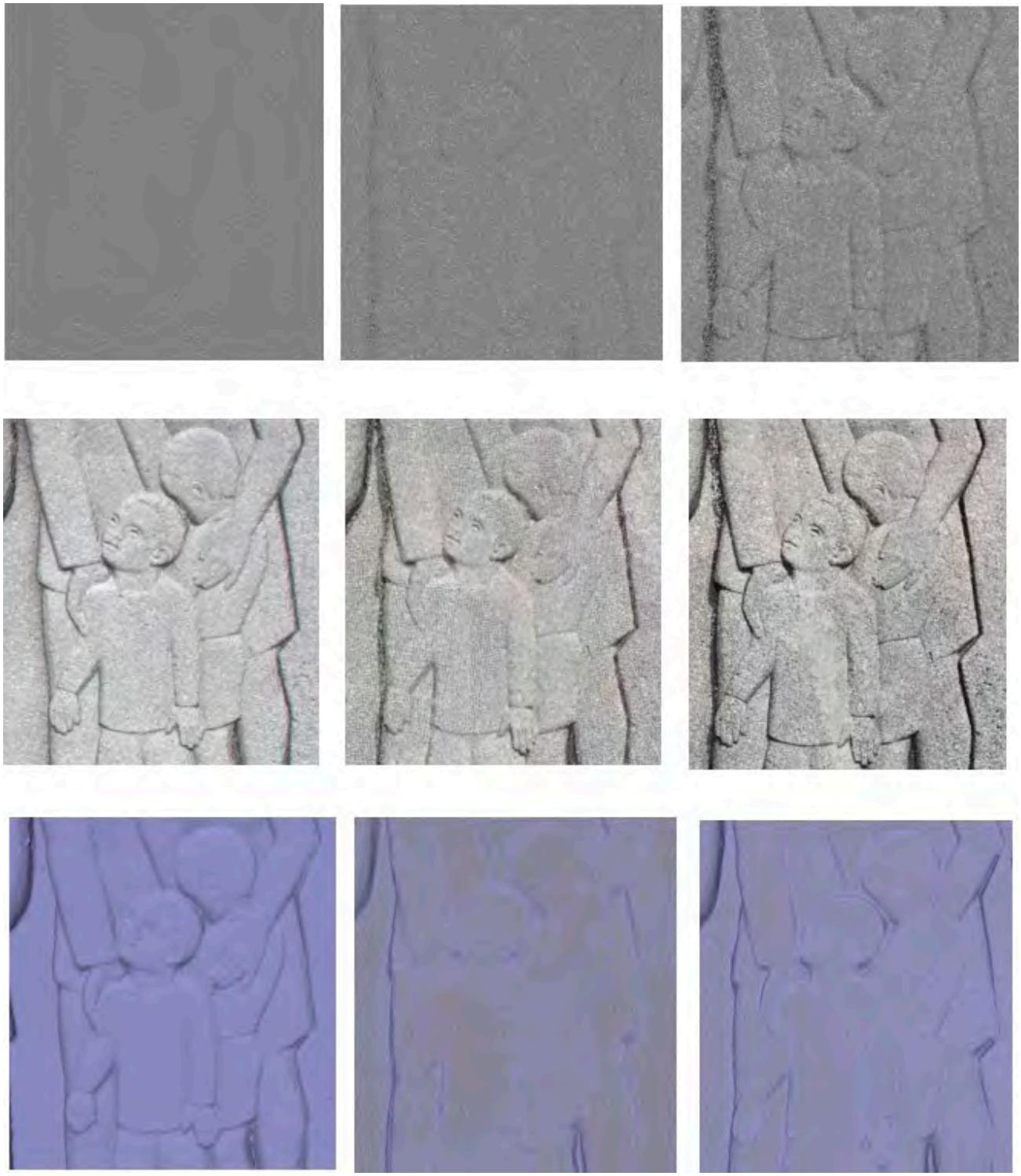


Abb. 8: Vergleich der Modelle 1-3; oben die Sparse Cloud, *in der Mitte die* Dense Cloud *und unten der* Wireframe. *(Bild: Braun/Lomp, erstellt mit Agisoft PhotScan Professional®)*

Vor- und Nachteile von Aufnahmen per Video und Foto

In Tabelle 2 sollen Vorteile (grün) und Nachteile (rot) der beiden Aufnahmeverfahren übersichtlich dargestellt und zusammengefasst werden.

Fotografie	Video
Hohe Bildqualität	Niedrige Bildqualität
Stativ benutzbar (→ keine Verwacklungsgefahr)	Stativ nur eingeschränkt nutzbar (→ hohe Verwacklungsgefahr)
RAW-Fotografie möglich	Nur JPEG´s extrahierbar
Schnelle Aufnahme, jedoch langsamer als Aufnahme per Video	Schnelle Aufnahme
Blende und Belichtungszeit sind manuell einstellbar	Blende und Belichtungszeit sind nicht manuell einstellbar
hochaufgelöste Modelle	„Verwaschene“ Modelle
-	Videos benötigen sehr viel Speicherplatz

Tab. 2: Vor- und Nachteile der beiden Bildaufnahmemethoden.

Fazit

Nach dem Anlegen der Versuchsreihen erscheint die Aufnahme per Fotografie im direkten Vergleich mit der Videoaufnahme als wesentlich genauer. Allerdings wird diese Aussage nur anhand eines Beispiels getroffen. Es ist davon auszugehen, dass gewisse Optimierungen durchaus möglich sind.

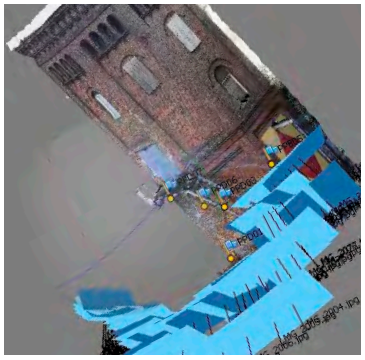
Es gibt einen grundsätzlichen Unterschied zwischen den Methoden: So setzt die Aufnahme per Video eine große Menge an Bildern voraus, während die Aufnahme per Fotografie möglichst qualitativ hochwertige Bilder benötigt. Der hohe Qualitätsunterschied zwischen den originären Fotoaufnahmen und den aus den Videos extrahierten Bildern schlägt sich in der Abbildungsgenauigkeit der erzielten Modelle nieder. Dies ließ sich nur bis zu einem gewissen Grad durch eine aus den Videos beliebig zu erhöhende Bildanzahl ausgleichen. Es erscheint als sehr fragwürdig, eine hohe Menge an Abbildungen aus Videos mit einer geringen Auflösung zu nutzen, anstatt mit Fotos im hochaufgelösten RAW- und daraus generiertem JPEG-Format in weitaus geringerer Stückzahl zu arbeiten. Es ist ratsam, die Menge der Bilder gering zu halten und dabei auf eine höchstmögliche Qualität zu achten. Die Vorteile des SfM-Verfahrens anhand von Fotoaufnahmen sind nicht von der Hand zu weisen und nach Meinung der Autoren den Videoaufnahmen vorzuziehen.

Stephanie Braun, Universität zu Köln / Archäologisches Institut - Grabungstechnik.
Matthias Lomp, Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz / Direktion Landesarchäologie / Außenstelle Koblenz - Grabungstechnik.

Agisoft PhotoScan wird umbenannt

Roland König

Die 3D-Fotogrammetrie-Software „PhotoScan“ des Herstellers Agisoft wird ab 2019 umbenannt und heißt dann „Metashape“. PhotoScan-Lizenzen behalten weiterhin ihre Gültigkeit und erhalten kostenlose Updates bis zur zukünftigen Versionsnummer Metashape 1.9.9. Die aktuelle Versionsnummerierung wird normal fortgesetzt. Die *pre-release*-Version von Meta-shape 1.5.0 steht zum Download bereit unter: <http://www.agisoft.com/forum/index.php?topic=9793.0>.

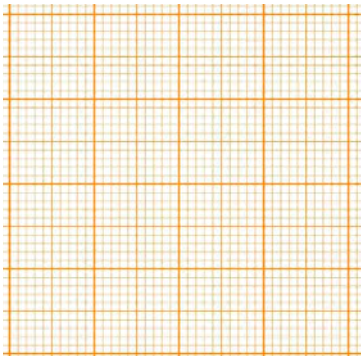


Screenshot Agisoft.(Bild: kf)

Praxistipp - für Freunde des Millimeterpapiers

Rolf-Jürgen Braun

Als Alternative zur Suche nach Bezugsquellen von geeigneten Millimeterpapieren (etwa in 160 g-Qualität) kann man mit einem guten Drucker auch leicht ein Millimeterraster auf passendes Papier drucken. Unter : <https://www.papersnake.de/millimeterpapier/> oder auch <http://papier.schulkreis.de/millimeterpapier> kann man sich beispielsweise gute PDF-Vorlagen in verschiedenen Formaten und Farben herunterladen.



Für den Druck in wasserfester Qualität empfiehlt sich die Nutzung eines Laserdruckers. Bei den Druckeinstellungen wählt man am besten die höchste Auflösung und natürlich die Option „tatsächliche Größe“, um Maßstabsverzerrungen zu verhindern. Die Maßhaltigkeit der Ausdrucke sollte zur Sicherheit überprüft werden.

Literaturtipp I

Lackprofile auf Epoxidharzbasis

Auf der 1. Fachtagung des VGFA in Ulm stellten Thomas Flügen und Rolf Skrypzak die Herstellung von Lackprofilen auf Basis von Epoxidharz vor. Die Methode hatten sie 2016 in Frankfurt-Heddernheim zur Konservierung der Befundprofile von Schächten mit Brandresten und Tierknochen innerhalb des römischen Tempelbezirks von Nida eingesetzt, für die ein Zusammenhang mit dort ausgeführten Kulthandlungen gesehen wird. Das Verfahren kann nun in einem Artikel der Autoren im gerade neu erschienenen Band der hessenARCHÄOLOGIE 2017 nachgelesen werden.

Als einen großen Vorteil der Methode nennen die Autoren, dass es Epoxidharz aufgrund seiner hohen Klebkraft ermöglicht, neben feinen Sedimenten zugleich auch schwerere aus dem Profil hervorragende Objekte, wie Steine, Keramiken oder Knochen, stabil in die Abformung mit einzubinden. Die Autoren stellen den Arbeitsablauf und die benötigten Materialien vor. Es wird betont, dass die Arbeit mit dem gesundheitsschädlichen Zweikomponenten-Epoxidharz den Arbeitsschutz durch Nitrilhandschuhe erfordert und sich bei großen Flächen auch das Tragen von Atemschutzmasken und Vollschutzanzügen empfiehlt. Voraussetzung zur Verarbeitung sei eine trockene Witterung. Die Eindringtiefe betrage rund 5 mm.

Abb. 1: Auftrag der ersten Schicht Epoxidharz. (Bild: E. Sichert/Denkmalamt der Stadt Frankfurt)

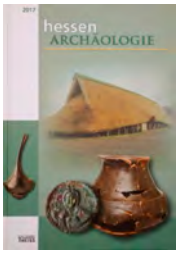
Zunächst wurde ein mit einem Füllstoff versetztes Kunstharzgemisch mit Spachteln und Kellen auf das Profil aufgetragen (Abb. 1; Epoxidharz L + Härter L der Fa. R&G Faserverbundwerkstoffe). Noch vor dem Aushärten erfolgten ein 2. und 3. Auftrag, dem statt des nicht näher benannten Füllstoffes nun Glasfaserhäksel beigemengt wurden. Dadurch sei nach rund 24 Stunden Aushärtephase eine stabile Trägerschicht erreicht worden. Das 11 m lange Profil wurde anschließend in transportable Segmente geflext, die sich durch Hebeln in stabilen Platten ablösen und mit mehreren Personen tragen ließen (Abb. 2).

Abb. 2: Ablösen der Platte am Folgetag. (Bild: E. Sichert/Denkmalamt der Stadt Frankfurt)

Die Nachbearbeitung bestand in Absaugen und Tränken der Oberfläche mit Paraloid B72, 10% in Aceton gelöst. Dadurch werde eine erdfrisch erscheinende Farbintensität erreicht (siehe Abb. 3). Zur weiteren Stabilisierung für die Montage in der Ausstellung wurden die Segmente mit Epoxidharz auf 2 cm starke Leichtbau-Aluminiumwabenplatten aufgeklebt und mit stabilen Aluminium-Winkelprofilen eingefasst. Insgesamt sei damit ein Materialkostenaufwand von rund 400 € pro Quadratmeter entstanden. Mit den Geländearbeiten zur Herstellung und Bergung des kompletten Profils seien 3-4 Mitarbeiter rund 1 Woche beschäftigt gewesen.

Abb. 3: Nachpräparieren des Epoxidharzprofils: Auffrischen der Erdfarben durch Tränkung mit Acrylat (im rechten Bereich bereits ausgeführt). (Bild: Uwe Dettmar/ Archäologisches Museum Frankfurt am Main)

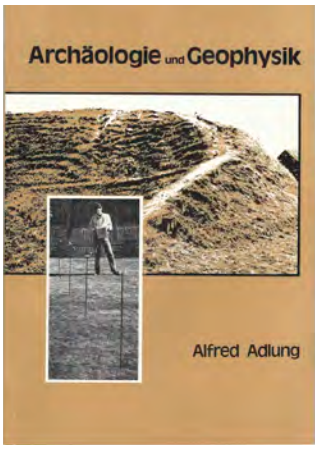
Literaturangabe:



L. Bauer, D. Flügen, Th. Flügen, R. Skrypzak: Zur Konservierung von Kultschächten aus dem Tempelbezirk von Nida; in: hessenARCHÄOLOGIE 2017 (2018), S. 277-280. (sg)

Literaturtipp II

Alfred Adlung: Archäologie und Geophysik - Möglichkeiten und Perspektiven ihrer Anwendung in der DDR, Dresden 1987.



Das 60 Seiten umfassende Heft bietet unabhängig seines Alters einen sehr guten Überblick über die Anwendung geophysikalischer Erkundungsmethoden in der Archäologie, der durchaus als Einführung gelesen werden kann. Adlung stellt zunächst die einzelnen Methoden vor. Dabei erläutert er jeweils konzis die genutzten physikalischen Materieeigenschaften und deren Meßverfahren. Im zweiten Abschnitt folgen einige praktische Beispiele durchgeführter geophysikalischer Prospektionen. Der Band erschien in der Reihe Kleine Schriften des Landesmuseums für Vorgeschichte Dresden - Heft 6 (Hg.: Heinz-Joachim Voigt) und ist in etlichen Bibliotheken verfügbar. (kf)

Bodenkunde - Geochemie - Archäologie:

Literaturtipps rund um das Thema Schwarzerden

Abb. 1: Schwarzerdehorizont. (Bild: S. Gütter/hA/LfDH)

Vielen Ausgräbern ist bereits einmal so ein auffällig dunkler und tonangereicherter Bht-Bodenhorizont begegnet, bei dem sofort der Begriff „Schwarzerde-Relikt“ in den Sinn kommt. In direktem Zusammenhang finden sich abseits prähistorischer Siedlungen oft Gruben verschiedener Formen, die mit ebenso dunklem, tonreichen und meist fundleeren Material verfüllt sind.

In den letzten 15 Jahren wurden diese Befunde verstärkt in den Fokus geoarchäologischer Forschung genommen und wir stellen hier ein paar Literaturtipps und einige neuere Ergebnisse daraus vor. (sg)

Abb. 2: Schwarzerdehorizont. (Bild:R.-J.Braun/hA/LfDH)

Literaturtipp III

Renate Gerlach, Alexandra Hilgers: Grubenfüllungen als archäologische Quellen

Zum Download unter:
<https://www.researchgate.net/publication/281608875_Grubenfullungen_als_archaologische_Quelle>.

Sehr zu empfehlen ist dieser leicht lesbare Artikel, der ebenso wie der nächste Tipp in einem Tagungsband veröffentlicht wurde (zum Band weiter unten). Auf den neun Seiten wird mit etlichen konkreten Befundbeispielen die große Bedeutung der Fundkategorie „Befundfüllung" betont: „Diese Bodenreste stellen ein archäologisches Archiv erster Güte dar, denn am Grunde der Befunde liegt nichts anderes als der nur wenig verlagerte, fragmentierte Lauf-, Nutzungs- oder Umgebungshorizont der damaligen Zeit, der über molekulare Marker wesentliche Informationen zu Eigenschaft und Nutzung sowie über deren ‚postmortale' Veränderung gespeichert hat."

Die Autorinnen bieten einen Überblick über die Möglichkeiten moderner geochemischer Analysen und bodenkundlicher Forschung in Zusammenarbeit mit archäologischer Feldarbeit. Dabei wird neben den Siedlungsbefunden vor allem auch die Wichtigkeit von oft unspektakulären und fundfreien *off-site*-Befunden hervorgehoben. Durch Analysen liefern gerade deren Verfüllungen mögliche Erkenntnisse zu den prähistorischen Wirtschaftsräumen.

Im Fokus des Artikels stehen die typischerweise dunklen neolithischen Befundfüllungen sowie die oft inselartig auftretenden schwarzen Bht-Bodenhorizonte, die in puncto Forschungsgeschichte und neueren Erkenntnissen beleuchtet werden. Die Autorinnen kommen zu dem Schluss, dass diese gerne unter dem Begriff Schwarzerde-Relikte subsummierten Horizonte seit dem Nachweis ihres hohen Gehalts an schwarzfärbendem pyrogenem Kohlenstoff als stark anthropogen beeinflusst gelten können. Die mögliche Entstehung dieser Böden durch eine Brandwirtschaftspraxis im Jung- und Endneolithikum wird schlüssig dargestellt. Zugleich wird deutlich gemacht, dass diese „Schwarzerde-Relikte" innerhalb von Parabraunerde-Landschaften mitsamt den oft vergesellschafteten Bht-Gruben tatsächlich selbst als archäologische *off-site*-Befunde gewertet und behandelt werden müssen.

Dass organogeochemische Analysen auch helfen können unklare Befunde zu interpretieren, zeigen die Autorinnen an Gruben/Gräben in einer Siedlung der Münchshöfer Kultur. Analysen ergaben hier durch einen signifikant erhöhten Wert von Steroiden als typischen Fäkalmarkern für Omnivoren einen Hinweis darauf, dass es sich um neolithische Latrinen gehandelt haben könnte.

Der Aufsatz widmet sich auch der immer noch nicht gänzlich aufgeklärten Befundgattung der Schlitzgruben. Durch chemische Analysen sehen die Autorinnen die Lage der Schlitzgruben in brachliegenden Randbereichen des Siedlungsraumes bestätigt und damit die Interpretation als jagdtechnische Anlagen unterstützt.

Unter der kernigen Überschrift „OSL – der Dreck datiert sich selbst“ werden das Verfahren und die Aussagemöglichkeiten der Optisch Stimulierten Lumineszenz zur Datierung der Ablagerungszeit von Sedimenten und Verfüllungen anschaulich und differenziert erklärt.

Zum Schluss werden auch einige Hinweise zur Bodenprobenentnahme aus Befunden gegeben. Um Befunde sinnvoll geochemisch analysieren zu können, werden in der Regel neben höhengestaffelten Proben aus der Befundverfüllung auch jeweils auf gleicher Höhe ergänzende Referenzproben aus dem umgebenden Sediment außerhalb des Befundes entnommen und zusätzlich auch das heutige Oberbodenmaterial beprobt. Damit eröffnet man die Chance, rezente Kontaminierungen und Stoffverlagerungen im Boden berücksichtigen zu können.

Dem Plädoyer der Autorinnen für eine enge Zusammenarbeit von archäologischen und naturwissenschaftlichen Fachleuten direkt vor den wertvollen Bodenarchiven der Befundverfüllungen kann man sich nur anschließen. (sg)

❖

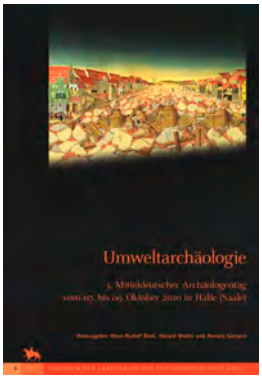
Literaturtipp Schwarzerden IV

Eileen Eckmeier, Stefan Pätzold, Eva Lehndorff, Renate Gerlach: Geochemische Untersuchungen von Böden zur Rekonstruktion der prähistorischen Landnutzungsgeschichte

Zum Download unter:
<http://www.academia.edu/1023329/Geochemische_Untersuchungen_von_Böden_zur_Rekonstruktion_der_prähistorischen_Landnutzungsgeschichte>.

Zu den gleichen Themenkomplexen ist auch dieser Artikel aus demselben Tagungsband wie der erste Tipp zu empfehlen (zum Band siehe folgender Absatz). Er enthält eine ausführliche und nützliche Zusammenstellung verschiedener geochemischer Methoden zur Erforschung prähistorischer Landnutzung. Elementar- und Lipidanalysen werden ebenso erläutert wie die Verfahren zum Nachweis verkohlter organischer Substanzen. Ein Absatz widmet sich der Struktur und den Erhaltungsbedingungen für Holzkohlen und zeigt, dass auch diese in Grabungsbefunden allgegenwärtige Fundgattung sehr differenziert zu betrachten ist. (sg)

❖



Die Artikel unserer vorangegangenen **Literaturtipps III und IV** basieren auf Vorträgen, die im Oktober 2010 im Rahmen des 3. Mitteldeutschen Archäologentages in Halle zum Thema Umweltarchäologie gehalten und im Folgejahr publiziert wurden:

Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte, Band 6: Hans-Rudolf Bork, Harald Meller & Renate Gerlach (Hrsg.), Umweltarchäologie – Naturkatastrophen und Umweltwandel im archäologischen Befund, Halle (Saale) 2011. (sg)

❖

Literaturtipp V

Renate Gerlach, Eileen Eckmeier: Das Problem der „Schwarzerden" im Rheinland im archäologischen Kontext – Ein Resümee.

Der Aufsatz wurde publiziert in: A. Stobbe/U. Tegtmeier (Hrsg.), Verzweigungen, Frankfurter Archäologische Schriften 18 (Bonn 2012), S. 105-124. Im Netz zu finden unter: <http://www.academia.edu/1583707/Das_Problem_der_Schwarzerden_im_Rheinland_im_archäoologischen_Kontext_Ein_Resümee>.

Mit dem Umfang von 29 Seiten bietet dieser Artikel einen ausführlichen Einblick in die auf geoarchäologische Analysen von 26 Grabungen im Rheinland aufbauenden Erkenntnisse rund um das Thema „Schwarzerden". In einer kurzen Vorstellung der Forschungsgeschichte kommen die Autorinnen zu dem Schluss, dass „unter dem Begriff „Schwarzerde" Böden mit ähnlichem Erscheinungsbild, aber nicht unbedingt mit gleicher Genese summiert werden".

Die dunklen Bht-Horizonte gehen an den Rändern der Vorkommen häufig in braune Bt-Horizonte der umgebenden Parabraunerden über. Rund 80% der beobachteten inselartigen Vorkommen waren durch jüngere Kolluvien überdeckt, wurden jedoch auch an Höhenpositionen und in Hanglagen beobachtet, so dass sich Zweifel an einer rein morphologischen erklärbaren Einbettung in normale Parabraunerden ergaben und eine anthropogene Beteiligung an der Entstehung in Betracht gezogen wurde.

Geschildert wird die typische Beobachtung von sogenannten Schwarzerde-Gruben, die regelhaft mit ihrer dunkelhumosen Verfüllung und dichter, mit Ton angereicherter Textur in Zusammenhang mit den schwarzen Bht-Horizonten auftreten. Sie liegen häufig auf Lössstandorten, aber auch in den sandigen und lehmigen Substraten der Niederterrasse und in holozänen Auen. Sie sind in der Regel fundleer und liegen außerhalb neolithischer Siedlungsbereiche (*off-site*).

Abb. 3: Unter kolluvialer Überdeckung erhaltener Bht-Horizont mit Schwarzerde-Gruben. (Bild: R. Gerlach/LVR-ABR)

Hinweise auf eine mögliche menschliche Einflussnahme ergaben sich durch Analysen von Proben aus den Bht-Horizonten und den Bht-Gruben. Die Holzarten der daraus geborgenen Holzkohlen bestätigten die *off-site*-Lage der Gruben durch den hohen Anteil von Waldbäumen gegenüber der üblichen Dominanz von Kernobstgehölzen in den Siedlungsgruben.

In den Proben wurde ein hoher Anteil an mikroskopisch-feinem pyrogenen Kohlenstoff, sogenanntem *Black Carbon* als Feuermarker nachgewiesen, für den eine anthropogene Beeinflussung als ursächlich angesehen wird. ^{14}C-Datierungen ergaben eine deutliche Häufung von Brandereignissen in jung- bis endneolithischen Perioden (4400-2200 BC), für die auch archäologische und archäobotanische Hinweise auf eine intensive Nutzung von Feuer vorliegen.

OSL-Datierungen zeigten, dass die Bht-Horizonte keineswegs nur auf glazialen Sedimenten (wie z.B. Löss) entstanden sind, sondern auch auf jung-/endneolithischen Kolluvien. Dies erklärt die Beobachtung auf einigen Ausgrabungen, dass ein Teil der Befunde bereits innerhalb des Bht-Horizontes zu differenzieren ist, während sich andere erst an dessen Unterkante abzeichnen. Damit sei eine tatsächliche Stratifikation verschiedener Besiedlungsphasen durch zwischenzeitliche Ablagerung von Kolluvien fassbar.

Die Autorinnen kommen zu dem Schluss: „Geländebeobachtungen und analytische Daten machen es plausibel, dass es sich bei den Schwarzerderelikten im Rheinland nicht um natürliche Böden handelt, die schon existierten, als die ersten Bauern kamen, sondern um die Hinterlassenschaften einer bislang noch unbestimmten brandwirtschaftlichen Praxis und damit um archäologische *off-site*-Befunde. Die ^{14}C-Daten häufen sich im Zeitraum vom Jung- bis Endneolithikuum, zwischen 4400 BC und 2200 BC, einer Zeit, die durch starke Veränderungen, Dynamik und Innovationen geprägt ist.“ (sg)

Zu Schwarzerde-Befunden ein eingeschobener Netztipp

Um einen Blick auf Schwarzerde-Befunde in Grabungsprofilen in Sachsen-Anhalt zu werfen, kann man einem bebilderten Bericht der Exkursion der AG Boden und Archäologie 2011 folgen:
<https://www.dbges.de/de/system/files/AG_Boden%20und%20Archaeologie/Treffen%20auf%20Grabungen/1_%20Grabungsexkursion%20AG%20Boden%20&%20Arch%C3%A4ologie%20K%C3%B6then%202011x.pdf> (sg)

Wer mehr über die These der Wald-Feldwirtschaftsweise mit einem Abbrennen von Schwachholz auf den Rodungsflächen vor der Getreideeinsaat erfahren möchte, sei u.a. auf folgenden Zwischenbericht einer dazu initiierten Langzeitstudie verwiesen:

Literaturtipp VI

Spätneolithischer Ackerbau im Experiment – eine Zwischenbilanz nach zwölf Jahren Forchtenberg (2011)

von Manfred Rösch, Harald Biester, Arno Bogenrieder, Eileen Eckmeier, Otto Ehrmann, Renate Gerlach, Mathias Hall, Christoph Hartkopf-Fröder, Ludger Herrmann, Birgit Kury, Wolfram Schier und Ehrhard Schulz

Abrufbar unter: <https://www.academia.edu/8719253/Spätneolithischer_Ackerbau_im_Experiment_eine_Zwischenbilanz_nach_zwölf_Jahren_Forchtenberg>.

Seit 1998 läuft in Forchtenberg/Hohenlohekreis in Baden-Württemberg ein Langzeit-Experiment zu einer Wald-Brand-Feld-Bewirtschaftung, wie sie nach Ergebnissen von Pollenprofilen und Makroresten für das Spätneolithikum vermutet werden kann. In diesem 18-seitigen Zwischenbericht werden die dabei erprobten Anbauverfahren, die Erfahrungen bei der Arbeit mit neolithischem Geräteinventar und die erzielten Getreide-Erträge eingehend vorgestellt.

Wald-Feldbau bezeichnet eine Wechselwirtschaft, die hier aus Rodung, dem Überbrennen mit direkt anschließendem Getreideanbau (für ein bis drei Jahre) und einer folgenden Brache bis zur Regeneration des Niederwaldes besteht. Dieser 10 bis 15 Jahre alte Niederwald kann dann für einen neuen Zyklus wieder gerodet werden, wobei dann die noch relativ schwachen Stämme den Einschlag mit neolithischem Gerät deutlich erleichtern.

Abb. 5: Experimenteller Wald-Feldbau: Durch kontrolliertes Überbrennen wird auf der Rodung eine Ackerfläche vorbereitet (Bild:Otto Ehrmann)

Im Forchtenberg-Experiment wurden auf Böden unterschiedlicher Güte 34 Flächenabschnitte von je 30 x 30 m Größe angelegt. Darauf konnten mehrere Varianten dieses Anbauverfahrens und zum Vergleich auch ein- und mehrjährige Anbauverfahren ohne Brand erprobt werden. Neben der Ertragsermittlung unterschiedlicher Getreidearten werden dabei auch die Auswirkungen auf den Nährstoffhaushalt der Böden, die Vegetation und den rezenten Pollenniederschlag untersucht.

Das Experiment erfasst neben dem jeweils notwendigen Arbeitsaufwand auch Erfahrungen durch den Einsatz von Nachbauten jungneolithischer Gerätschaften zum Fällen und Entasten sowie zu Bodenbearbeitung, Aussaat und Ernte. Das Überbrennen der abgeholzten Fläche erfolgt mit einer kontrollierten Brandwalze aus dem getrockneten Astholz der gefällten Bäume, bzw. den dünneren Stockausschlägen nach einer Ruhephase. Dabei genügte das beim Fällen gewonnene Brennholz jedoch nur zum Überbrennen eines Teilbereichs der Rodungsfläche. Die Aussaat erfolgt mit Grabstock, die Ernte mit Sichel, Messer oder von Hand. Die besten Erträge wurden direkt nach einem ersten Überbrennen der Rodungsflächen erzielt; in den Folgejahren verringerten sie sich jedoch stark. Spannend ist dabei auch der Vergleich der auf verschieden fruchtbaren Böden erzielten Getreidemengen.

Die Autoren ziehen das Fazit: „Extensiver Brandfeldbau kann mit verhältnismäßig geringem und saisonal konzentriertem Arbeitsaufwand erstaunlich hohe Erträge produzieren.“ In den Spitzen lagen die Erträge über dem Landesdurchschnitt der modernen intensiven Landwirtschaft. Die ertragssteigernde Wirkung des Überbrennens führen sie dabei auf die Mineralisierung der in der Biomasse enthaltenen Nährstoffe, die Unterdrückung konkurrierender Kräuter, die Erhöhung des pH-Wertes und eine schnellere Erwärmung der schwarz überbrannten Bodenoberfläche zurück. Am stärksten wirkten sich die Effekte dabei auf Standorte mittlerer und geringer Bodengüte aus.

Abb. 6: Getreide gedeiht vorzüglich auf Brand-Feldern. (Bild: Otto Ehrmann)

Zu dem Experiment noch ein Netztipp: Auf der Homepage <http://www.wald-feldbau.de> wird das Projekt mit vielen Fotos vorgestellt und durch eine Literaturliste ergänzt. (sg)

Netztipps

Diskussionsforum für archäopedologische Phänomene auf Grabungen

Unbedingt empfehlenswert: Das Diskussionsforum für Archäopedologische Phänomene auf Grabungen der AG Boden und Archäologie. Zu sieben Themenkomplexen bodenkundlicher Phänomene werden hier anschaulich geoarchäologische Erkenntnisse und noch ungeklärte Fragen zu Bodenhorizonten und Grabungsbefunden beschrieben und zur Diskussion gestellt.

<https://www.dbges.de/de/system/files/AG_Boden%20und%20Archaeologie/Bildergalerie/Diskussionsforumx.pdf>

(sg)

Die Sendung mit der Maus: Sachgeschichte Hightech-Archäologie

Wird einmal ein Archäologielehrfilm benötigt, ist die Folge *Hightech-Archäologie* aus der Sendung mit der Maus zu empfehlen. In 15 Minuten stellt der Beitrag die moderne Feldarchäologie vor. Dabei wird anschaulich und unterhaltsam das Werden, Vergehen, Wiederfinden und Ausgraben archäologischer Strukturen dargestellt. Ein schöner Film, nicht nur für Kinder!

Die Sendung vom 26.11.2017 ist online in der ARD-Mediathek abrufbar unter: <https://www.ardmediathek.de/tv/Die-Sendung-mit-der-Maus/Sachgeschichte-Hightech-Arch%C3%A4ologie/Das-Erste/Video?bcastId=1458&documentId=47870366>; letzter Aufruf 10.11.2018. (kf)

Internationales Kolloquium Digitale Archäologie / International Colloquium on Digital Archaeology

Findet vom 04. bis 06. Februar 2019 in der Universität von Bern, Schweiz statt. Weitere Informationen unter:

<http://www.oeschger.unibe.ch/services/events/conferences/digital_archaeology/r_workshop/index_eng.html>.

---

39. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation (DGPF)

Die 39. wissenschaftlich-technische Jahrestagung der DGPF wird in Kooperation mit der Österreichischen Gesellschaft für Vermessung und Geoinformation (OVG) und der Schweizerischen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung (SGPF) im Rahmen der Dreiländertagung (DLT 2019) vom 20. bis 22. Februar 2019 in Wien stattfinden.

<http://www.rali.boku.ac.at/ivfl/veranstaltungen/dreilaendertagung-ovg-dgpf-sgpf-2019/>

CAA (Computer Applications & Quantitive Methods in Archaeology) – Tagung 2019

Die internationale CAA-Konferenz 2019 findet vom 23. bis 27. April in Krakau/Polen statt.

Aktuelle Infos unter: <https://2019.caaconference.org/>.

Experimental Archaeology Conference EAC11 – die 11. Konferenz der EXARC (Europäischen Vereinigung Experimentelle Archäologie)

Die EXARC tagt vom 02. bis 04. Mai 2019 in der Universität von Trento, Italien.

Infos und Abstracts unter:
<https://exarc.net/meetings/eac11>.

AK Geoarchäologie 2019

Die 15. Tagung des Arbeitskreises Geoarchäologie findet vom 24. – 26. Mai 2019 am Institut für Geowissenschaften in Heidelberg statt.

Infos unter: <https://akgeoarchaeologie.de/de/node/323>.

DGUF-Tagung 2019

Im Forschungsmuseum Alexander Koenig in Bonn findet vom 20. bis 23. Juni 2019 die diesjährige Tagung der DGUF unter dem Titel: „Die Selbstorganisation von Archäologie. Rollen und Bedürfnisse, Verantwortlichkeiten und Legitimierungen“ statt. Die DGUF feiert damit im kommenden Jahr auch ihr 50. Jubiläum.

DGUF
Deutsche Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte e.V.

<http://www.dguf.de/50-jahre-dguf.html>

Tagung der Bodenkundlichen Gesellschaft 2019

Vom 26. bis 28. August 2019 findet in Bern die gemeinsame Jahrestagung der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft und der Bodenkundlichen Gesellschaft der Schweiz statt. Dabei sind unter der Kommission V durch die AG Archäologie und Boden und die AG Paläopedologie auch Vorträge aus den Themenbereichen der Archäo- und der Paläopedologie mit vertreten. Das genaue Vortragsprogramm steht noch nicht fest.

DBG
Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft

Weitere Infos unter: <https://www.dbges.de/de/Bern2019>. (sg)

In eigener Sache

Alle bisher erschienen **Rundbriefe** stehen auch auf unserer Homepage zum Download bereit: <https://feldarchaeologie.de/vgfa/newsletter/>.

Suchen einfach gemacht
Um gezielt auf Artikel zu bestimmten Themen zugreifen zu können, haben wir auf unserer Homepage eine thematisch sortierte Liste aller Titel der bislang erschienenen Fachartikel erstellt, die direkt mit den Texten verlinkt sind.

NEU ist, dass der Rundbrief als Zeitschrift nun auch in der Elektronischen Zeitschriften Bibliothek (EZB) der Universität Regensburg recherchierbar ist. Die EZB ist mit zahlreichen weiteren Bibliotheken vernetzt. Einzelne Artikel innerhalb des Rundbriefes können dort anscheinend jedoch nicht recherchiert werden.
<https://ezb.uni-regensburg.de/searchres.phtml?bibid=AAAAA&colors=7&lang=de&jq_type1=QS&jq_term1=grabungstechnik>

Die **Redaktion freut sich** jederzeit über Ihre/Eure Mithilfe in Form von Themenwünschen, eigenen oder bei anderen Kolleginnen/Kollegen aquirierten Artikeln, Tagungsberichten, Linktipps etc. Die Artikel, Veranstaltungshinweise, Buchtipps etc. für den „Rundbrief Grabungstechnik" sollten den nachfolgenden **Redaktionsrichtlinien** entsprechen:

- Abbildungen in den Dateiformaten *.jpg, *.tiff, oder *.bmp mit einer Auflösung von 300 dpi (Screenshots sind möglich)
- bei Fotos immer den Fotografen und den Rechteinhaber angeben
- Links immer vollständig angeben (Beispiel: <https://www.beispiel123.com>)
- zugesandte Artikel mit Vor- und Zuname sowie ggf. Kontaktdaten unterschreiben
- Redaktionsschluss: für die Sommerausgabe ist der 31. Mai, für die Winterausgabe der 31. Oktober
- Texte im Format MS-Office (*.doc*) oder Open Office (*.odt) in der Schriftart Arial,
- Schriftgröße 12 pt, Schriftfarbe schwarz, linksbündig, ohne weitere Formatierungen wie Unterstreichungen, Kursivstellungen etc. einreichen
- alle Daten bitte via Email an: <grabungstechnik-infos(at)gmx.de> senden.

Die **nächste Ausgabe** des Rundbriefs ist für Juni 2019 geplant. Redaktionsschluss ist der 31. Mai 2019. Herzlich willkommen sind sowohl kurze Hinweise, Tipps und Fragen als auch längere Artikel.

Kurze aktuelle Mitteilungen (wie Stellenausschreibungen o.Ä.) für die sogenannten „Infos", die bei Bedarf an die Abonnentenliste gesandt werden, bitte formlos an:
<grabungstechnik-infos(at)gmx.de> senden. Abbildungen sind bei dieser Form der aktuellen Kurzinfos nicht vorgesehen.

Ab- und Anmeldungen zum Email-Verteiler des Rundbriefs Grabungstechnik und der aktuellen „Infos" bitte direkt an:
<grabungstechnik-infos(at)gmx.de> senden.

Impressum

Rundbrief Grabungstechnik, Heft 14/2018

Herausgegeben vom Verband für Grabungstechnik und Feldarchäologie e.V.

Geschäftsstelle:
Auf Feiser 1, D-54292 Trier

Kontakt: <grabungstechnik-infos(at)gmx.de>

Redaktion: Susanne Gütter (sg), Karin Felke (kf), Hermann Menne (hm), Hajo Höhler-Brockmann (hhb)
Satz: Karin Felke

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.