

Jennifer Garner, Manuel Zeiler

Die hochmittelalterliche Montanlandschaft im nördlichen Siegerland – Interdisziplinäre Wege an der Schnittstelle von Archäologie, Naturwissenschaften und Geschichte

Einleitung

Seit 2013 erforscht eine Kooperation aus Altenberg & Stahlbergverein Müsen e.V., dem Deutschen Bergbau-Museum Bochum sowie der LWL-Archäologie für Westfalen die hochmittelalterliche Montanlandschaft vor allem im nördlichen Siegerland. Bei den drei Forschungspartnern handelt es sich um einen engagierten Bergbauverein (Altenberg & Stahlberg e.V., Stahlbergmuseum), um eine Forschungseinrichtung der Leibniz-Gemeinschaft (Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Leibniz-Forschungsmuseum für Georessourcen) und schließlich um die im Arbeitsgebiet zuständige Archäologische Denkmalpflege (LWL-Archäologie für Westfalen). Von Anfang an forschten die Partner im Team und realisierten zumeist gemeinsame Vorhaben.

Das Projekt ruht auf einer archäologischen Basis, wurde aber von Anfang an interdisziplinär konzipiert und durchgeführt. Daher sind an unseren Forschungen mittlerweile zahlreiche weitere wissenschaftliche Partner in unterschiedlichem Maß beteiligt.

Nach sieben Jahren archäologischer Geländearbeiten, zahlreichen Prospektionen und Ausgrabungen befindet sich das Projekt nun am Ende der ersten Auswertungsphase¹, woran sich neue Geländearbeiten anschließen.

Forschungsfragen und Forschungsstand

Der Schwerpunkt des Arbeitsgebietes umfasst das nördliche Siegerland zwischen Kreuztal, Ferndorf und Hilchenbach-Müsen im Kreis Siegen-Wittgenstein in Nordrhein-Westfalen, bezieht aber auch andere montanarchäologische Fundstellen des Siegerlandes sowie des südlichen Sauerlandes in die Forschungen mit ein (Abb. 1). Das Kernarbeitsgebiet ist durch seine reichen Erzvorkommen des Olpe-Müsen-Bezirks (Kirnbauer und

Hucko, 2011, S. 257-296) charakterisiert. Neben Eisenerzen wurden vor allem bis in das 20. Jahrhundert hinein Buntmetallerze abgebaut. Vor allem im Mittelalter besaßen Kupfer- und silberhaltige Fahlerze eine große Bedeutung.

Die Region war vor unseren Untersuchungen montanarchäologisch bis auf eine Ausnahme wenig beleuchtet. Diese Ausnahme stellt die Bergbauwüstung Altenberg bei Müsen dar. Dort wurde zwischen 1971 und 1986 in einer Kooperation von Deutschem Bergbau-Museum Bochum, der LWL-Archäologie für Westfalen (damals noch unter dem Namen „Westfälisches Museum für Archäologie“) und der Universität Göttingen sowohl über- als auch untertage geforscht. Die Grabung gilt heute noch als ein Meilenstein der Montanarchäologie (Stöllner, 2005, S. 98), denn Gerd Weisgerber entwickelte hier grundlegende methodische Ansätze des Faches. Das Ausmaß dieser Untertagegrabungen lässt sich daran messen, dass erst die untertägigen montanarchäologischen Arbeiten des Projektes *ArchaeoMontan* (ArchaeoMontan, 2019) in Sachsen, infolge der Hochwasserkatastrophe 2002, flächenmäßig über die Arbeiten Weisgerbers hinaus gehen. Auch die Ausgrabung der Bergbauwüstung ist ein Meilenstein der Archäologie: Hier erforschten Claus Dahm und Uwe Lobbedey großflächig eine hochmittelalterliche Fundstelle zu einem Zeitpunkt, als archäologische Forschungen über diese Zeitepoche noch nicht etabliert waren und in Fachkreisen sogar teilweise als überflüssig bewertet wurden².

Auf und am Altenberg wurden wesentliche Erkenntnisse zum hochmittelalterlichen Bergbau, dem Hüttenwesen sowie dem Siedlungswesen gesammelt. Das Umfeld der Fundstelle stand jedoch nicht im Fokus. Die aufwändigen Arbeiten waren so erfolgreich, weil sie als Rettungsgrabungen ausreichend durch das Land NRW finanziert worden waren, hier Bergleute mit ihrem Know-how eingesetzt wurden und weil zahlreiche Unterstützer aus der Region die Arbeiten über Jahre förderten. Dies führte zur Gründung des Altenberg & Stahlberg e.V. Müsen, der bis heute die Fundstelle bewahrt und präsentiert (Stahlbergmuseum, Altenberg & Stahlberg e.V., o.J.).

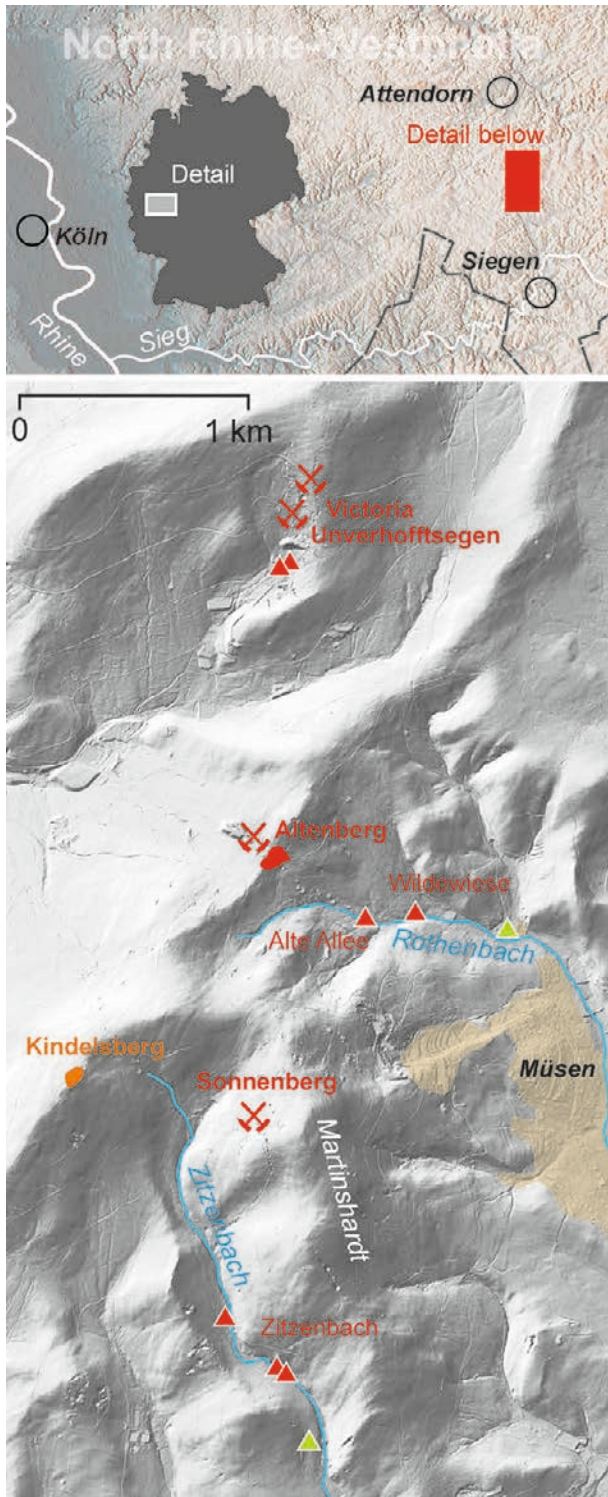


Abb. 1: Lage des Arbeitsgebietes, eisenzeitliche Fundstellen (grün) und (rot) mittelalterliche Fundstellen des Forschungsprojektes, Stand 2017 (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/Manuel Zeiler auf Grundlage DGM1 NRW).

Auch die Abschlusspublikation der Grabung konnte realisiert werden (Dahm, Lobbedey und Weisgerber, 1998). Nach den Ausgrabungen schlossen sich keine weiteren Untersuchungen auf dem Altenberg oder im Umfeld an, so dass der Altenberg für nahezu 20 Jahre als ein allein

stehendes mittelalterliches Ensemble in einer ansonsten für diese Zeitstellung fundstellenleeren Montanlandschaft bekannt war.

Auf Initiative von Rolf Golze (Altenberg & Stahlberg e.V. Müsen), bestens vertraut mit der mittelalterlichen als auch der jüngeren Bergbaugeschichte der Region, fanden ab 2013 Prospektionen im erweiterten Umfeld des Altenbergs sowie die Sichtung von Funden der Laienforscher in Museen und Sammlungen statt, die bereits vor der Grabung am Altenberg aktiv gewesen waren. Kleine gemeinsame Sondagegrabungen im Zitzenbachtal bei Ferndorf zeigten ein hohes Forschungspotential auf, denn sie belegten dort eine hochmittelalterliche Buntmetallurgie in guter Erhaltung. Dieser Entdeckung folgte ab 2014 die interdisziplinäre Erforschung weiter Teile der archäologischen Fundstellen in dieser Mikroregion. Gleichzeitig führten Zufälle bzw. Beteiligungsverfahren der Archäologischen Denkmalpflege zur Entdeckung untertägiger Strukturen des Hochmittelalters im Umfeld des Altenbergs. Auf diesen Erkenntnissen aufbauend, konnten in jüngeren Bergwerken weitere hochmittelalterliche Gruben lokalisiert und ein weiterer mittelalterlicher Hüttenplatz am Altenberg bei Müsen archäologisch ausgegraben werden. Bis 2016 wurde deutlich, dass die noch erhaltenen Relikte der hochmittelalterlichen Montanlandschaft unerwartet vielfältig und großflächig erhalten sind und das Projekt das Potential besitzt, nicht nur einzelne Fundstellen der Produktionskette vom Erz zum Eisen zu verstehen (chaîne opératoire), sondern sogar eine Montanregion mit weitergefassten Fragestellungen erforschen zu können. Zudem sind zahlreiche Ergebnisse der Altenberggrabungen vom heutigen Forschungsstand überholt und machen eine Neuauswertung des Materials notwendig.

Das Forschungskooperationsprojekt fokussiert sich daher auf folgende Fragekomplexe: Wann begann und endete die hochmittelalterliche Montanwirtschaft in der Region? Wodurch ist die chaîne opératoire charakterisiert und welche zeitlichen oder räumlichen Unterschiede sind fassbar? Wie wurden die silberhaltigen Fahlerze verarbeitet und verhüttet? Bestehen Unterschiede zwischen Buntmetallerz- und Eisenerzbergbau, bzw. bei der Verhüttung der betreffenden Metalle? Wie äußert sich der Einfluss des Berg- und Hüttenwesens auf die hochmittelalterliche Naturlandschaft? Wer betrieb die Montanwirtschaft und wer kontrollierte sie? Welche Auswirkungen hatte der florierende Bergbau auf die umliegende bäuerliche Gesellschaft? Waren die Berg- und Hüttenleute Einheimische oder eingewanderte Spezialisten?

Der derzeitige Forschungsstand bietet bereits einige wichtige Teilergebnisse, die an dieser Stelle aufgelistet werden (s. die Gesamtübersicht der bisherigen Projektpublikationen in Anm. 1): Ab dem 11. Jahrhundert belegen Verhüttungsplätze erste Bergbauaktivitäten und spätestens im 13. Jahrhundert war der Tiefbau voll entwickelt. Wann der Tiefbau begann, ist unklar, spätestens aber ab 1200. Regelmäßig wurden nun die untertägigen Vorkommen mit Schächten und Stollen erschlossen. Es sind sowohl Stollen belegt, die nur zur Wasserableitung aus dem Berg

dienten, als auch solche, die durch größere Ausdehnung zur Förderung tauglich waren. In Abhängigkeit vom Gestein fand der Vortrieb durch Schrämen und Feuersetzen statt. Silberhaltige und kupferhaltige Fahlerze scheinen zumindest ein Abbauziel gewesen zu sein, zudem ist es wahrscheinlich, dass gediegenes Silber in bemerkenswerter Menge angetroffen worden ist.

Im 13. Jahrhundert fanden tiefgreifende Wandlungen im Hüttenwesen statt, die sowohl die Buntmetallerzverhüttung als auch die Eisenerzverhüttung betrafen und rund 100 Jahre dauerten. Die Nutzung der Wasserkraft führte zur Ablösung kleiner Werkstätten durch große Werkstätten, deren Blasebälge mit Wasserrädern angetrieben wurden. Bei der Eisenerzverhüttung wurde das Rennfeuerverfahren von der frühen Hochofentechnologie abgelöst, dessen Produkt mit Hilfe des Frischens in Stahl umgewandelt wurde. Dadurch verlagerten sich auch die Hüttenplätze talabwärts und es zeichnet sich eine Konsolidierung ab. Die für diesen technischen Fortschritt notwendige Wasserhaltungstechnik nutzte geschickt die aus Stollen abgeführten Grubenwässer, sammelte sie in Teichen und benutzte sie als Aufschlagwasser oberflächichtiger Wasserräder.

Ab 1200 entstand die Bergbausiedlung auf dem Altenberg, deren Bewohner teilweise mit ihrer Arbeit Reichtum akkumulierten, was auf Eigenlöhner hindeuten könnte. Die Siedlung wuchs allmählich und entwickelte sich durch die Ansiedlung zuliefernder Gewerbe (Schmied, Schuster, Bäcker) zu einem lokalen Zentrum. Bemerkenswert ist die Errichtung eines unscheinbaren Holzbaus, der einen Kachelofen enthielt. Diese finden sich sonst nur in repräsentativen Gebäuden (auch auf dem Altenberg) und lassen die Hypothese zu, dass das Gebäude als gemeinschaftliche Kaue genutzt worden sein könnte. Dies und die zunehmende Konsolidierung des Bergbaus mit der Aufgabe von Schächten, verweist auf grundlegende Veränderungen in der Arbeitsorganisation.

Vermutlich nach dem ersten Drittel des 13. Jahrhunderts wird der strategisch wichtigste Bereich der Siedlung geplant und dort eine Turmburg errichtet. Die gesamte Siedlung samt Burg ging schließlich in einer Brandkatastrophe 1297 unter. Mehrere Münzschätze auf dem Altenberg lassen auf kriegerische Auseinandersetzungen schließen – offenbar war es den Menschen, welche die Schätze versteckt hatten, nicht mehr möglich, die Münzen zu bergen. Allerdings fanden am Altenberg wahrscheinlich keine Kämpfe statt, denn die spärlichen Waffenfunde in der Siedlung lassen dies nicht erkennen. Auch die Bergwerke und Hüttenplätze des Umfeldes scheinen zeitgleich verlassen worden zu sein, denn nahezu alle bisher erhobenen Daten dieser Plätze datieren nicht jünger als in das späte 13. Jahrhundert. Daher ist bemerkenswert, dass historische Urkunden zur Region und zum Siegerländer Bergbau (Bingener, 2015, S. 125), die in den Zerstörungszeitraum der Bergbausiedlung bis 1313 datieren, (auch kriegerische) Konflikte rivalisierender Territorialmächte im Siegerland sowie südlichen Sauerland erkennen lassen. Es zeichnet sich eine regi-

onal bedeutsame Zäsur ab, die zum Niedergang einer bis dahin blühenden Montanlandschaft führte.

Interdisziplinäre Konzeption und Durchführung

In den archäologischen Wissenschaften – und besonders in der Montanarchäologie – ist ein interdisziplinärer Ansatz grundlegend. Einerseits, weil gerade technologische Aspekte die Einbeziehung naturwissenschaftlicher Methoden erfordern, und andererseits, weil die Methodik der Archäologie allgemein stark durch die Naturwissenschaften beeinflusst wurden und werden. Beispielsweise entwickelte sich seit dem 19. Jh. die Methode der stratigraphischen Auswertung in der Archäologie aus dem Methodenschatz der Geowissenschaften.

Im besten Falle geht einer archäologischen Ausgrabung eine Prospektionsphase voraus, die archäologisch relevante Fundstellen oder Hinweise darauf erkennen lässt. Die Prospektion bedient sich hierbei im Vorfeld verschiedener Hilfsmittel, wie beispielsweise historische Karten oder digitale Geländemodelle, die auch als LIDAR (light detection and ranging) bezeichnet werden (Abb. 2). Diese entstehen durch luftgestützte Laservermessung, wobei sogar Objekte, wie Bäume oder Gebäude, aus dem Digitalen Geländemodell heraus gerechnet werden können. Folglich sind LIDAR-Karten vor allem in bewaldeten Gebieten eine wertvolle Basis für archäologische Forschungen. So sind auf den LIDAR-Karten beispielsweise Bergbaustrukturen wie Pingen, Wallanlagen, Hohlwege oder Meilerplätze zu erkennen, die man bereits am Computer in eine Verbindung bringen kann, ohne überhaupt im Gelände gewesen zu sein. Auf Grundlage der Auswertung des Digitalen Geländemodells wird nun das weitere Vorgehen im Gelände geplant.

Eine weitere wichtige Prospektionsmethode bietet die Geophysik. Bei den unterschiedlichen geophysikalischen Messmethoden (Magnetometermessungen, Bodenradar, Geoelektrik) werden verschiedene physikalische Eigenschaften in und über der Erde gemessen, wie das Erdmagnetfeld, der elektrische Widerstand des Bodens oder die Radarwellenreflexionen des Untergrundes. Diese Untersuchungsmethoden wurden vor allem für die Belange der Angewandten Geologie zur Lagerstätten erkundung entwickelt. Sie sind seit den 1970er Jahren auch wichtiger Bestandteil archäologischer Erkundungen. Alle diese Methoden bauen auf der Prämisse auf, dass die physikalischen Eigenschaften in einer homogenen Erdmasse unter gleichen Bedingungen gleich sind. Befinden sich dort jedoch Fremdkörper (Erzgang, Klüfte, Dislokationen), werden von diesen Unregelmäßigkeiten (Anomalien) verursacht. Durch systematische Messungen können die Anomalien festgestellt und dadurch der Störkörper lokalisiert werden. Auch unter der Erde befindliche archäologische Objekte stellen Fremdkörper dar, die mit geeigneten Geräten lokalisiert werden können. Die für

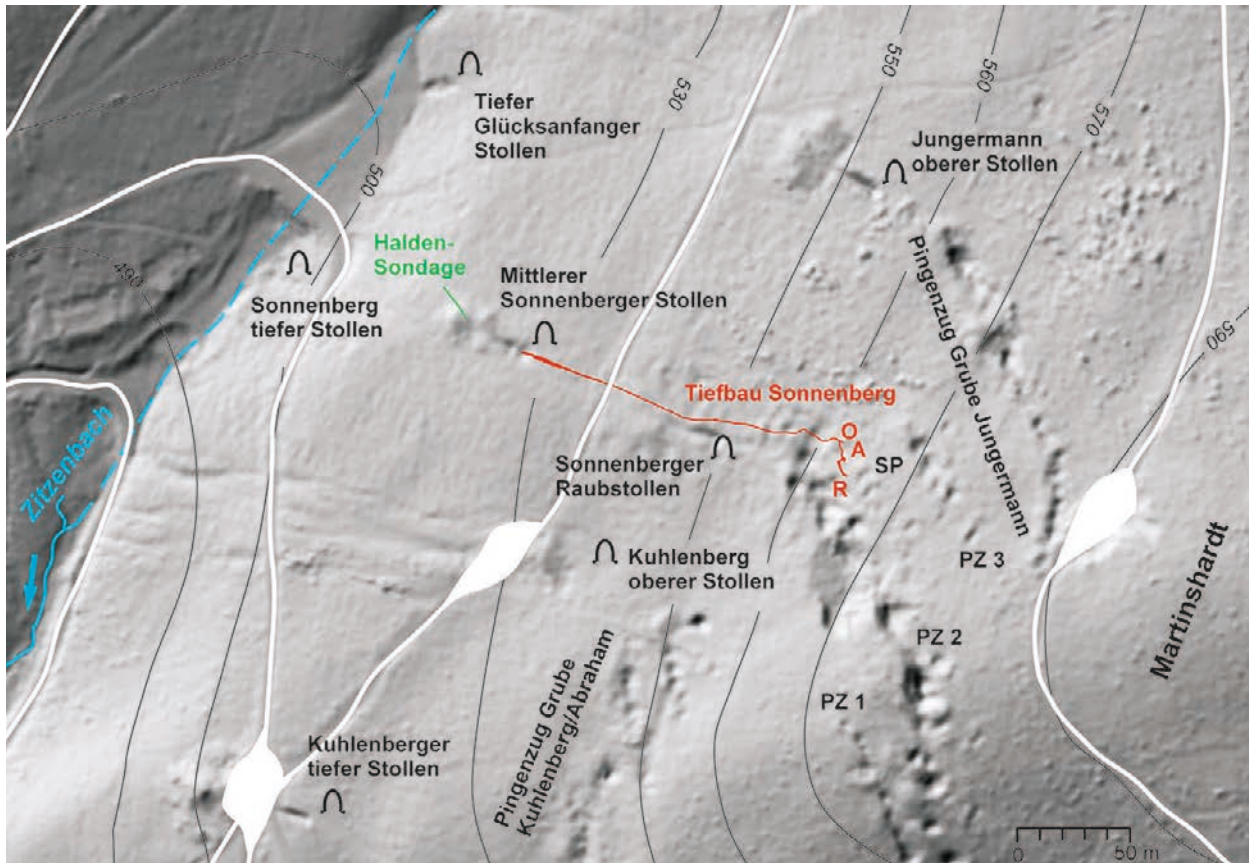


Abb. 2: Kartierung von Altbergbaustrukturen auf Grundlage des Digitalen Geländemodells DGM 1 NRW (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/Manuel Zeiler auf Grundlage DGM1 NRW).

die Archäologie in Frage kommenden Methoden sind die Messung des Erdmagnetfeldes (Magnetometermessung), die Bodenwiderstandsmessung, die Elektromagnetik und der Einsatz des Bodenradars. In einem kleineren Umfang wird auch die Seismik angewandt. Für die Magnetometermessungen wurden externe Spezialisten³ beauftragt. Wichtig ist, dass das Messergebnis, die Kartierung von Anomalien (beispielsweise in einem Magnetogramm), interpretiert werden muss, um nutzbar für die Archäologie zu sein. Dafür ist die Darstellung der Messergebnisse in unterschiedlichen Messwertbereichen grundlegend zum Verständnis der Messung. Beispielsweise filterten wir die Magnetogramme dreier Fundstellen im Zitzenbachtal, um starke Anomaliebereiche von Schlackenhalde von Schlackenschwemmschichten der Aue differenzieren zu können (Abb. 3) (Zeiler, et al., 2016, S. 139-143). Die interpretierten Daten überprüften wir anschließend durch Bohrungen und Ausgrabungen ausgewählter Anomalien und erreichten so, effektiv große Fundstellen mit wenigen Bodeneingriffen zu verstehen.

Auch bei den Ausgrabungen selbst kann nicht auf die Nachbarwissenschaften verzichtet werden. So basieren heutzutage, neben der Typologie und Stratigraphie als relative Datierungsmethode, viele archäologische Datierungen auf radiometrischen Methoden, die ebenfalls ursprünglich aus den Geowissenschaften stammen.

Die bekannteste und am häufigsten angewendete Datierungsmethode ist die Radiokarbon-Datierung. In der Atmosphäre entsteht durch den Einfluss der kosmischen Strahlung aus Stickstoff ^{14}N das radioaktive Kohlenstoffisotop ^{14}C . Das so entstandene ^{14}C wird oxidiert und bildet somit einen Teil des atmosphärischen Kohlendioxids. Jedes Lebewesen, egal ob Mensch, Tier oder Pflanze nimmt das ^{14}C zu Lebzeiten auf und baut es in seinen Organismus ein. Solange ein Organismus lebt, nimmt er täglich Kohlenstoff zu sich. Dadurch wird gewährleistet, dass das Verhältnis von ^{14}C zu einem anderen Kohlenstoffisotop, nämlich ^{12}C , im Körper gleich bleibt. Nach dem Absterben des Lebewesens zerfällt das ^{14}C mit einer Halbwertszeit von 5730 Jahren. Dadurch verändert sich das sonst bei lebenden Organismen gleichbleibende Verhältnis der Kohlenstoffisotope in der Weise, dass nach 5730 Jahren nur die Hälfte, nach weiteren 5730 Jahren nur ein Viertel usw., der ursprünglichen ^{14}C -Menge im Körper vorhanden ist. Da dieser Zerfall konstant ist, kann man im Labor das aktuelle Verhältnis durch eine Messung bestimmen. Aus diesem Verhältnis kann man wiederum den Zeitpunkt des Ablebens des Organismus berechnen, da bekannt ist, wie viel Zeit vergangen sein muss, in der das ^{14}C -Isotop zu der Menge zerfällt, die zuvor gemessen worden war. Datieren kann man alle Objekte, die Kohlenstoffverbindungen enthalten. Allerdings

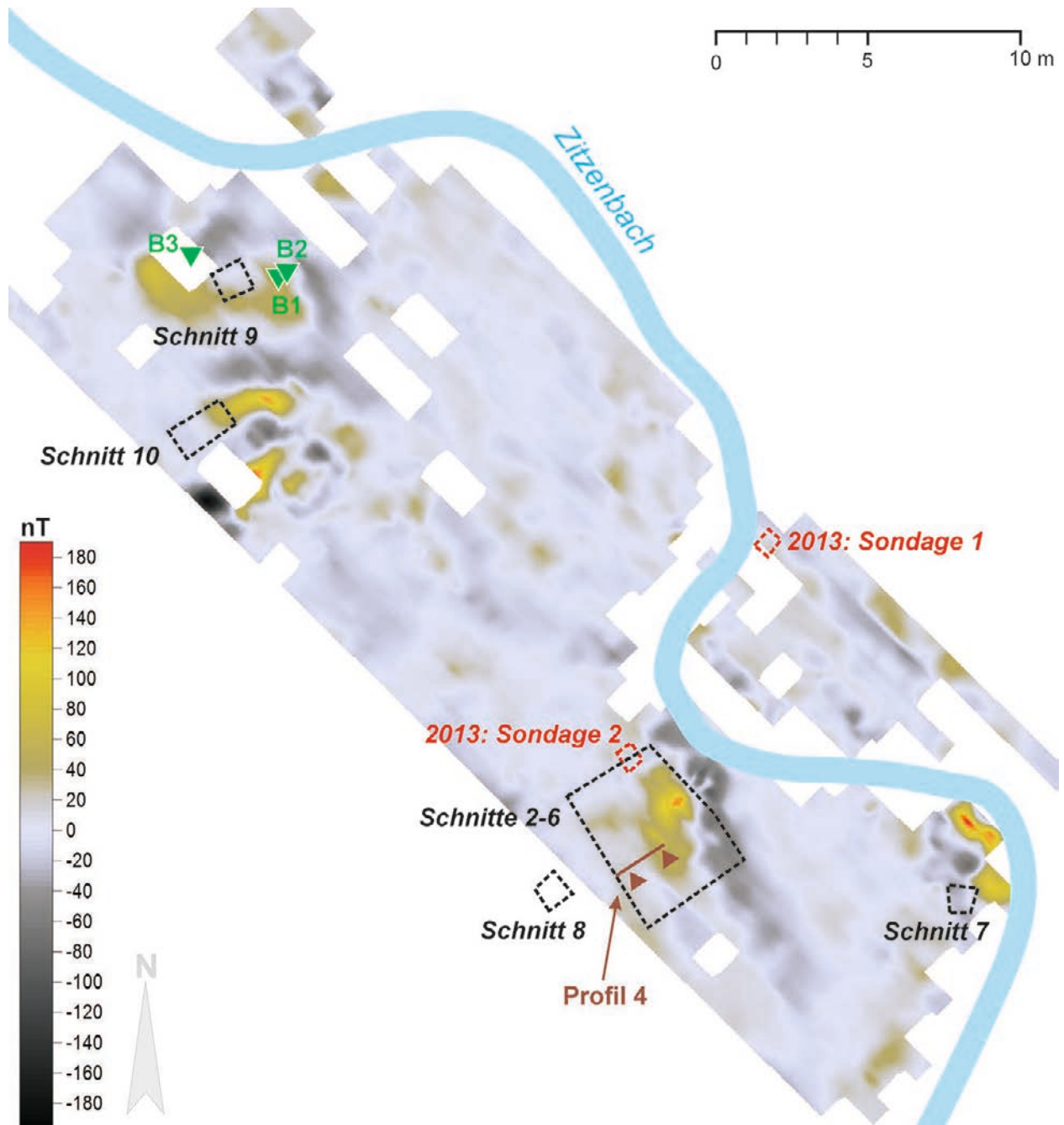


Abb. 3: Anlage von Sondagen (gestrichelte Polygone und Bohrungen (grüne Dreiecke) zur Überprüfung von Anomalien im Magnetogramm der Magnetometermessung im Zitzenbachtal (Grafik: LWL-Archäologie für Westfalen/Manuel Zeiler auf Grundlage Magnetogramm der Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR).

ist die ^{14}C -Methode aufgrund von nicht kalkulierbaren Schwankungen der Isotopenmengen in der Atmosphäre sehr ungenau, so dass eine Datierung nicht immer dem tatsächlichen Alter des Objektes entspricht (man spricht auch von unkalibrierten Daten). Mit Hilfe der Dendrochronologie ist man jedoch in der Lage, die ^{14}C -Datierung zu korrigieren. Solche korrigierten ^{14}C -Daten werden als kalibriert (cal.) bezeichnet. Wir führen die Datierungen nicht selbst durch, sondern liefern Probenmaterial an externe Labors. Dabei ist aber bei der Probennahme

sowie ihrer danach notwendigen Trocknung zu beachten, dass die Probe nicht verunreinigt wird. Die Auswahl der Proben hat enorme Bedeutung auf das Ergebnis: Wird beispielsweise Holzkohle verprobt, die von Holz mehrhundertjähriger Bäume stammt, kann folglich die Datierung um mehrere hundert Jahre älter oder jünger als das Ereignis des Brandes sein, der zur Entstehung der Holzkohle führte (der sogenannte Altholzeffekt). Folglich wählen wir kurzlebige organisches Material wie Körner oder Pollen bzw. leiten Ascheproben vorher an unsere

Forschungspartner des Labors für Archäobotanik der Universität zu Köln (Universität zu Köln, o.J.) weiter, die aus der Holzkohleasche Äste oder die jüngsten Jahrringe zur Datierung separieren.

Ebenfalls wichtig ist, nicht nur zahlreiche Radiokarbonatdatierungen einer Fundstelle zu erheben, sondern auch, dass die extern gewonnenen Datierungen interpretiert werden müssen. Beispielsweise erhoben wir mehrere Daten einer Verhüttungswerkstatt (Fundstelle Alte Allee – Zeiler, Garner und Golze, 2017c, S. 179-183) in der Nähe des Altenbergs bei Müsen, die vom Frühmittelalter bis in das 13. Jahrhundert datieren. Diese Daten bedeuten aber mitnichten, dass die Werkstatt seit dem Frühmittelalter bis in das Hochmittelalter existierte, denn die ausgegrabene Keramik datiert ausschließlich in das 13. Jahrhundert. Die Datenspanne zeigt vielmehr, dass die Hütte im 13. Jahrhundert arbeitete und dabei Holzkohle aus naturnahen Wäldern verbrannte, in denen auch alte Bäume standen. Verschiedene Quellen liefern folglich bereits allein über die Datierung wichtige Erkenntnisse über die Chronologie der Fundstelle hinaus.

Neben der Radiokarbonmethode ist für uns auch die Dendrochronologie sehr wichtig, wobei wir Probenhölzer zu unseren Forschungspartnern des Labors für Archäobotanik der Universität zu Köln weiterleiten. Die Dendrochronologie oder auch Jahrringforschung basiert auf der Erkenntnis, dass sich äußere Klimaeinflüsse wie Temperatur und Niederschlagsmenge auf Bäume in gemäßigten Klimazonen direkt in den Abständen der einzelnen Jahrringe widerspiegeln. Da nicht in jedem Jahr exakt die gleichen klimatischen Verhältnisse vorherrschen und innerhalb gewisser Zeitabschnitte größere Klimaschwankungen stattfinden, kommt es dadurch zur unterschiedlichen Ausbildung der Jahrringbreiten. Durch diese unregelmäßige Abfolge der verschiedenen Ringbreiten bilden sich typische Muster, die jeweils für eine Baumart der Großregion ähnlich sind. Mittels exakter Vermessung werden die Breitenwerte bestimmt und in ein Koordinatensystem übertragen, wobei auf der Ordinate die Breiten der Jahresringe und auf der Abszisse deren zeitliche Abfolge eingezeichnet werden. Die Werte werden dann zu einer sogenannten Jahrringkurve verbunden. Außer chronologischen Informationen liefert die Dendrochronologie wichtige Erkenntnisse zur Landschaftsgeschichte. Beispielsweise zeigen besonders breite Jahrringe der Grubenhölzer vom Altenberg bei Müsen aus den Jahren um 1200 auf, dass sie von Bäumen stammen, die auf einer entwaldeten Fläche standen. Dies kann daher als Nachweis gewertet werden, dass das Bergbauareal um 1200 entwaldet war und somit zu diesem Zeitpunkt der Bergbau bereits begonnen hatte.

Die Auswahl an Proben wird mit den Forschungspartnern in Köln abgesprochen und auch vorher detailliert die Probennahme im Gelände besprochen. Beispielsweise müssen Grubenhölzer untertage fest in Klarsichtfolie gewickelt werden, damit sie später nicht austrocknen, sich verformen und zerfallen.

Gemäß der Definition Gerd Weisgerbers (1989, S. 190-204; 1990, S. 2-18) beschäftigt sich die Montanarchäologie mit Bodendenkmälern und Funden aus dem Berg- und Hüttenwesen (= Montanwesen) und leistet überdies einen wichtigen Beitrag zum Verständnis der Kultur-, Sozial-, Wirtschafts- und Technikgeschichte der Menschheit. Somit bildet die Montanarchäologie auch die „Basis“ der Archäometallurgie, deren Aufgabe die Analyse archäologischer Funde und Befunde ist. Wichtige Informationen vor allem zur Technologie können aus den Abfallprodukten (Schlacken, Fehlgüsse etc.) gewonnen werden. Auch der Fundzusammenhang und die Befunde liefern wichtige Informationen. Einen Schwerpunkt der Archäometallurgie bilden Provenienzstudien (= Herkunftsanalysen). Hier wird z.B. untersucht, aus welcher Lagerstätte das Erz stammt, aus dem das Metallobjekt hergestellt wurde. Eine Lagerstätte besitzt meist eine charakteristische Spurenelemente-Zusammensetzung und ein charakteristisches (Blei-)Isotopenverhältnis, die sich im fertigen Objekt widerspiegeln. Dadurch kann nachvollzogen werden, welche Objekte aus dem Erz der betreffenden Lagerstätte gefertigt wurden und wie diese verbreitet sind. Anhand dieser Informationen können auch Handelswege nachvollzogen werden.

Als Analysemethoden kommen hauptsächlich die metallographische Untersuchung mit dem Mikroskop und verschiedene chemische Verfahren zum Einsatz. Zur Herkunftsanalyse werden Spurenelementanalysen (Induktiv gekoppeltes Plasma-Massenspektrometrie, ICP-MS) und Blei-Isotopenanalysen durchgeführt.

Diese Analysen nehmen wir nicht selbst vor, sondern konnten Bastian Asmus (Labor für Archäometallurgie, o.J.) als Forschungspartner dafür gewinnen. Da er nicht bei den Grabungen dabei sein kann, um Untersuchungsmaterial selbst zu verproben, war unsere Strategie der Probennahme wesentlich für die archäometallurgische Analyse. Die gesamte Grabung war aus diesem Grund so konzipiert, dass der archäometallurgischen Auswertung eine ausreichende Probenmenge geliefert werden konnte. Beispielsweise wurde daher im Zitzenbachtal eine Schlackenhalde einer Verhüttungswerkstatt so gegraben, dass nicht nur jede Struktur und Schicht verprobt wurde, sondern alle Schlacken wurden nach Schichten getrennt und nach einem Quadrantenraster vollständig geborgen, gereinigt und anschließend diese rund 2 Tonnen Material bestimmt und gewogen (Abb. 4) (Zeiler et al., 2016, S. 139-143). Die Archäometallurgie untersucht daraus ausgewählte Proben, und zusammen mit der archäologischen Feldaufnahme werden so Hochrechnungen für den gesamten Werkplatz möglich sein.

Einen weiteren Schwerpunkt in den Archäologischen Wissenschaften bildet die Siedlungsgeschichte einer Landschaft und damit einhergehend die Vegetations- und Klimageschichte sowie einschneidende Ereignisse, wie Vulkanausbrüche, Hochwasser oder Murenabgänge, die beispielsweise zum Verlassen einer Landschaft führen können. Um die Landschaftsgeschichte rekonstruieren zu können, bedient sich die Archäologie der Palynologie



Abb. 4: Die Ausgrabungen der Verhüttungsstelle im Zitzenbachtal war aufwändig: Getrennt nach Schichten und in Sektoren gegliedert (oben links), wurden alle Schlacken geborgen (unten links), gewaschen (oben rechts) und dann (unten rechts) einzeln bestimmt sowie gewogen (Fotos: LWL-Archäologie für Westfalen/Manuel Zeiler).

(der Pollenanalyse), bei der die Pollen in einer Probe (Bohrprobe aus einem Moor, Materialproben aus archäologischen Grabungen wie Vorratsgruben etc.) ausgezählt und anhand der Artenzusammensetzung im Verhältnis zu ihrer Häufigkeit zueinander Rückschlüsse auf die Vegetation in einer bestimmten Zeitepoche gezogen werden. Eine erhöhte Anzahl bestimmter Baumpollen weist auf einen großen Waldbestand und damit auf eine geringe Siedlungsaktivität hin, eine erhöhte Anzahl von Acker- und Wiesenpollen wiederum auf eine erhöhte Aktivität im Ackerbau.

In unserem Arbeitsgebiet gibt es aber kaum gut erhaltene Torfe, aus denen Pollen untersucht werden können. Die schwierigste archäologische Aufgabe ist daher zunächst, sie in verlandeten Teichen, in Stauansektionen oder geschützt unter korrodiertem Metall zu finden. Dies gelang in einem verlandeten Teich nahe dem Altenberg bei Müsen. Dort erbohrten wir torfige Sedimen-

te, datierten das Pollenmaterial (Radiokarbonmethode) in das 13. Jahrhundert und leiteten die Probe an unseren archäobotanischen Forschungspartner am Institut für Archäologische Wissenschaften der Goethe Universität Frankfurt am Main weiter (Goethe Universität Frankfurt, Leiterin Labor Archäobotanik Europas und Westasiens, PD Dr. Astrid Stobbe; s. Goethe Universität Frankfurt, o.J.), der das Pollenmaterial bestimmen und auszählen wird.

Ähnlich arbeitet die Anthrakologie unserer archäobotanischen Forschungspartner in Köln, die sich statt mit Pollen mit Holzkohlen beschäftigt und ebenfalls in einer Probe die Vegetationsart und -häufigkeit bestimmt und auswertet.

So erhalten wir durch die Forschungen unserer Partner in Köln und Frankfurt archäobotanische Erkenntnisse über die ausgegrabenen Fundstellen selbst (sogenannte on-site-Erkenntnisse: Welches Holz wurde in welchem Alter verbaut oder verbrannt?) und über deren Umfeld

(sogenannte off-site-Erkenntnisse: Wie sah die Naturlandschaft vor und während den menschlichen Aktivitäten aus?). In der Zusammenschau mit der chronologischen Auswertung ergibt sich dadurch die Möglichkeit, das Ausmaß der Entwaldung durch das Berg- und Hüttenwesen zu diskutieren.

Beschäftigt sich die Archäologie mit Kulturen, die schriftliche Quellen aufweisen bzw. über die schriftführenden Kulturen berichten, arbeitet sie vor allem mit Geisteswissenschaften wie den Geschichtswissenschaften, der Numismatik, der Philologie, der Keltologie, Assyrologie oder Hethitologie, Heraldik, Soziologie oder Ethnologie zusammen. In unserem Fall sind die Numismatik und die Geschichtswissenschaften von zentraler Bedeutung.

Beispielsweise stammen vom Altenberg bei Müsen mehrere Münzhorte der ehemaligen Bewohner, die sie bei der Zerstörung der Siedlung versteckten und nicht mehr bergen konnten. Die Katastrophe der Bewohner ist ein archäologischer Glücksfall, denn damit ist ein kurzer historischer Moment mit diesen Horten quasi eingefroren. Die numismatische Bestimmung unserer Forschungspartner im Münzkabinett im LWL-Museum für Kunst und Kultur (LWL, Sammlung Münzkabinett, o.J.) ergab unter anderem als Ergebnis, dass keine Münze jünger als 1297 datiert, was das Brandereignis in diesem Jahr wahrscheinlich macht. Um numismatische Ergebnisse jedoch in die archäologische Interpretation einbinden zu können, ist die gründliche Dokumentation des Befundkontextes der Schätze grundlegend.

Für das Projekt ist der Umstand wichtig, dass es keine historische hochmittelalterliche Quelle gibt, die uns konkrete Aussagen zum Arbeitsgebiet oder gar zu einzelnen Fundstellen liefert. Auch von der Bergbausiedlung, die aufgrund Ausstattung, Reichtum und Größe überregionale Bedeutung gehabt haben muss, berichtet kein historisches Dokument. Lediglich zwei in der späten Neuzeit schriftlich fixierte Sagen befassen sich (teilweise) mit der Bergbauwüstung. Bemerkenswert ist, dass die Sagen von reichen Bergleuten berichten, die Silber gewannen und deren Stadt in einer Brandkatastrophe unterging, was die Archäologie bestätigen konnte.

Westlich des Altenbergs befindet sich die Wallburg Kindelsberg, die nach archäologischen Grabungen in den 1930er Jahren aufgrund ihrer Steinbauweise in das Mittelalter datiert wurde. Diesem archäologischen Datierungsansatz folgte die historische Bewertung der Befestigung mit gegensätzlichen Ergebnissen zu den territorialen Herrschaftsverhältnissen (Bingener, 2015, S. 133-134; versus: Wagener, 2015, S. 95-96), die grundlegend zur Bewertung der umliegenden hochmittelalterlichen Montanlandschaft waren. Mittels Rammkernbohrungen konnte aber nun das Forschungsprojekt Holzkohle aus den Wällen gewinnen, ließ diese radiokarbondatieren und fand heraus, dass die Befestigung gar nicht mittelalterlich datiert, sondern tatsächlich über tausend Jahre älter ist (Eisenzeit: Zeiler, Garner und Golze, 2017c, S. 179-183; Garner und Zeiler, 2020, S. 187-188). Dieses Beispiel zeigt nicht nur auf, dass der gewachsene Methodenschatz inter-

disziplinärer archäologischer Forschung immer wieder alte Forschungsergebnisse überprüfen muss – zum Zeitpunkt der Kindelsberggrabungen existierte die Radiokarbondatierung noch nicht –, sondern dass die Archäologie in schriftarmen Epochen wie dem Hochmittelalter im Siegerland eine grundlegende historische Wissenschaft ist.

Demgegenüber war ein bisheriges interdisziplinäres Manko unseres Forschungsprojekts das Fehlen historischer Forschung. Da zunächst lediglich technikgeschichtliche Fragestellungen untersucht wurden, für die archäologische Quellen eine hohe Aussagekraft besitzen, bestand auch keine Notwendigkeit zur historischen Bewertung der Forschungsergebnisse. Erst durch die neuen Forschungsergebnisse der Montanarchäologie und der damit verbundenen Entdeckung einer tatsächlichen mittelalterlichen Montanlandschaft bildet sich nun die Notwendigkeit heraus, diese Montanlandschaft in einen historischen Kontext zu stellen.

Die Rolle von Citizen Science

Das Forschungsprojekt wurde nicht nur vom Altenberg & Stahlberg e.V. Müsen angestoßen und seitdem begleitet, es verdankt wesentliche Diskussionsansätze, forschungsstrategische Überlegungen sowie inhaltliche Erkenntnisse Citizen Science. Ohne die personstarke Hilfe des Altenberg & Stahlberg e. V. Müsen wären die Untertagegrabungen – die einen enormen logistischen Aufwand (s. hierzu das eindrucksvolle Video DBM, 2014) darstellen – sowie die Ausgrabung im Zitzenbachtal, wo tonnenweise Schlacken einzeln gewaschen und bestimmt werden mussten, nicht durchführbar gewesen. Da der Verein sich zudem traditionell intensiv mit der Vermittlung des kulturellen Erbes beschäftigt und regional hervorragend vernetzt ist, gelingt so auch die rasche und kompetente Darstellung unserer Forschungsinhalte in die Region hinein. Die letzten fünfzehn Jahre haben in der Region eine eindrucksvolle Entwicklung der Zusammenarbeit von Ehrenamtlichen und Wissenschaftlern, hin zu gemeinsamen Veranstaltungen oder sogar Forschungsprojekten erbracht. In Anbetracht der Tatsache, dass die meisten Schaubergwerke und bergbauhistorischen Ausstellungen der Region ihren Erhalt ehrenamtlichem Engagement verdanken, ist die große Bedeutung dieser Entwicklung zu unterstreichen.

Damit Citizen Science ihr großes Potential für die professionelle Montanarchäologie entfalten kann, müssen aber auch seitens der professionellen Partner Voraussetzungen erfüllt werden. Dies wird unserer Meinung nach zu häufig unterschlagen. Einerseits müssen Schnittstellen geschaffen werden, um den Austausch zu realisieren. Das an dieser Stelle vorgestellte Projekt, das sowohl durch professionelle Archäologen als auch von Citizen Science-Partnern profitiert, steht hierfür als Beispiel. Gerade bei der Archäologischen Denkmalpflege, die flächig in die Region wirkt, bestehen dazu gute Voraussetzungen.

Seitens der professionellen Wissenschaft muss dieser Austausch aber auch bewusst gesucht werden und die Bürgerwissenschaftler ernst genommen werden: Es ist leider heute noch häufig festzustellen, dass professionelle Wissenschaftler Laienforschung herabschätzend bewerten, Bürgerwissenschaftler ignorieren oder Citizen Science grundsätzlich ablehnen. Das (Schein-)Argument ist fast immer die mangelnde Professionalisierung der bürgerwissenschaftlichen Akteure, was in der Archäologie in der Schmähbezeichnung „Heimathirsche“ über Heimatforscher kumulierte. Dies führte freilich nicht zu der geforderten zunehmenden Professionalisierung der Ehrenamtlichen, sondern ganz im Gegenteil häufig zum Ausschluss von Heimatforschern aus wissenschaftlichen Prozessen, behinderte selbstständige Initiativen von Citizen Science oder trieb Heimatforscher sogar in Opposition zur institutionalisierten Forschung. Erst seit 2011 fand eine grundlegende Entlarvung dieses Fehlverhaltens in der archäologischen Wissenschaft selbst statt (s. hierzu besonders die Kritikpunkte in der Rezension Stefanie Samidas' zu den Ausführungen Matthias Jungs: Samidas, 2011, S. 147-150).

Resümee

Das an dieser Stelle vorgestellte Forschungskoooperationsprojekt, welches aufgrund der Initiative der Citizen Science-Partner erst entstanden ist, wurde von Anfang an interdisziplinär betrieben. In der Archäologie sind interdisziplinäre Ansätze heutzutage Standard, und daher bestanden zum Projektbeginn bereits effektive Netzwerke zu naturwissenschaftlichen Partnerwissenschaften sowie grundlegende bis detaillierte Kenntnisse über deren Methodenspektrum und Forschungspotential. Auch waren die Verfahren durch ein methodisch sehr ähnliches Forschungsprojekt zur eisenzeitlichen Montanlandschaft in der Region bereits entwickelt worden (Übersicht zum Forschungsprojekt mit Literaturverweisen: DBM, o.J. (b)). Diese positive Ausgangssituation konnte aber nur durch intensive Kommunikation mit den Partnerwissenschaften entwickelt werden. Gerade der Kommunikation kommt große Bedeutung zu, weil sie wesentlich über den Erfolg bzw. den Erkenntnisgewinn eines Forschungsprojektes entscheidet. Jede Ausgrabung bedeutet eine unwiederbringliche Zerstörung der betroffenen Bodendenkmäler bzw. Bodendenkmalbereiche. Daher ist bereits bei der Entwicklung der Grabungsstrategie die Beachtung der methodischen Ansätze der Partnerwissenschaften grundlegend, was aber die archäologische Feldarbeit sehr aufwändig macht. Das dadurch mögliche große Erkenntnispotential rechtfertigt aber diesen Aufwand, wie wir hoffentlich in diesem Beitrag darstellen konnten.

Dank

Wir danken allen aufgezählten Forschungskoooperationspartnern, besonders aber Rolf Golze und den Mitgliedern des Altenberg & Stahlberg e.V. Müsen. Unser Dank gilt auch Lena Asrih für den ebenso gelungenen wie anregenden Workshop und die Möglichkeit zu der vorliegenden Publikation.

Anmerkungen

- 1 Garner, Golze und Zeiler, 2014, S. 88-92; Golze und Zeiler, 2015, S. 143-147; Zeiler, Garner und Golze, 2018; Zeiler, Garner und Golze, 2017a, S. 179-183; Zeiler, Garner und Golze, 2017b, S. 185-201; Zeiler, Garner und Golze, 2016, S. 164-169; Zeiler und Golze, 2016, S. 220-224; Zeiler et al., 2016, S. 139-143; Zeiler, Garner und Menne, 2016, S. 124-127; Zeiler, Cichy und Sikorski, 2015, S. 141-144; Zeiler et al., 2015a, S. 137-141; Zeiler, Garner und Golze, 2015, S. 79-92; Zeiler et al., 2015b, S. 54-73; Zeiler, 2016, S. 48-49; Zeiler, 2015, S. 74; Zeiler, 2017, S. 22-51; Zeiler, Hucko und Steffens, 2018, S. 2-20; Garner und Zeiler, 2020.
- 2 Gegner der archäologischen Erforschung des Hochmittelalters führten als Argumente auf, dass diese Epoche ausreichend durch historische Quellen dokumentiert sei und zudem die Hochmittelalterarchäologie der archäologischen Erforschung älterer, schriftloser Epochen die Kapazitäten raube. Gerade die archäologischen Forschungen am Altenberg bei Müsen, über den keine historische Quelle berichtet, lieferten daher gewichtige Gegenargumente.
- 3 Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR. (Posselt & Zickgraf, o.J.); Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion und Virtuelle Archäologie (Ludwig Boltzmann Institut, o.J.); Ruhr-Universität Bochum, Institut für Archäologische Wissenschaften (Ruhr-Universität Bochum, o.J.).

Literatur

- ArchaeoMontan, 2019. [online, 8.7.2019] Verfügbar unter: <http://www.archaeomontan.eu> [zuletzt aufgerufen am 19.02.2020].
- Bingener, A., 2015. Die Erzbischöfe von Köln und die Grafen von Nassau im nordöstlichen Siegerland. Im Fokus die Burg in Hilchenbach und die Burg Ginsberg. In: O. Wagener Hrsg., 2015: *Grenze. Landwehr. Burgen. Das nördliche Siegerland im Mittelalter und in der frühen Neuzeit*. Kreuztal: Stadtarchiv (= Kreuztaler Rückblicke, 4). S. 121-138.
- Dahm, C., Lobbedey, U. und Weisgerber, G., 1998. *Der Altenberg. Bergwerk und Siedlung aus dem 13. Jahrhundert im Siegerland*. Bonn: R. Habelt (= Denkmalpflege und Forschungen in Westfalen 34).
- DBM, 2014. Deutsches Bergbau-Museum Bochum, YouTube-Kanal, Video: Dem Mittelalter auf der Spur. [online, 13.8.2014] Verfügbar unter: <https://www.youtube.com/watch?v=o1rUj-BL-bA> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- DBM, o.J. (a). Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Leibniz-Forschungsmuseum für Georessourcen. [online] Verfügbar unter: <http://www.bergbaumuseum.de/> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- DBM, o.J. (b). Deutsches Bergbau-Museum Bochum, Leibniz-Forschungsmuseum für Georessourcen. Projektseite: Frühes Eisen im rechtsrheinischen Schiefergebirge. Siegerland. [online] Verfügbar unter: <https://www.bergbaumuseum.de/forschung/forschungsprojekte/projekt-detailseite/fruehes-eisen-im-rechtsrheinischen-schiefergebirge-siegerland> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- Garner, J. und Zeiler, M., 2020. Die montanarchäologischen Fundstellen im Siegerland. Überblick und Stand der For-

- schung zur eisenzeitlichen Montanlandschaft. Bochum/Rahden: Marie Leidorf (= Studien zur Montanlandschaft Siegerland 1 = Der Anschnitt, Beiheft 43).
- Garner, J., Golze, R. und Zeiler, M., 2014. Zu den Anfängen der Eisen- und Buntmetallgewinnung im nördlichen Siegerland. In: LWL-Archäologie für Westfalen, Altertumskommission für Westfalen Hrsg., 2014: *Archäologie in Westfalen-Lippe 2013*. Langenweißbach: Beier & Beran. S. 88-92.
- Goethe Universität Frankfurt, o.J. Labor Archäobotanik Europas und Westasiens, PD Dr. Astrid Stobbe [online] Verfügbar unter: <https://www.uni-frankfurt.de/81445250/Stobbe> [zuletzt aufgerufen am 19.02.2020].
- Golze, R. und Zeiler, M., 2015. Der hochmittelalterliche Bergbau Mittlerer Sonnenberg in Hilchenbach. In: LWL-Archäologie für Westfalen, Altertumskommission für Westfalen Hrsg., 2015: *Archäologie in Westfalen-Lippe 2014*. Langenweißbach: Beier & Beran. S. 143-147.
- Kirnbauer, T. und Hucko, S., 2011. Hydrothermale Mineralisation und Vererzung im Siegerland. *Der Aufschluss*, 62. S. 257-296.
- Labor für Archäometallurgie, o.J. *Über Bastian Asmus*. [online] Verfügbar unter: <http://archaeometallurgie.de/archaeometallurgie/ueber-bastian-asmus/> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- Ludwig Boltzmann Institut, o.J. Ludwig Boltzmann Institut für Archäologische Prospektion und Virtuelle Archäologie [online] Verfügbar unter: <http://archpro.lbg.ac.at/> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- LWL, Sammlung Münzkabinett, o.J. Landschaftsverband Westfalen-Lippe, Sammlung Münzkabinett. [online] Verfügbar unter: <http://www.lwl.org/LWL/Kultur/museumkunstkultur/sammlung/muenzen/> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- LWL-Archäologie für Westfalen, o.J. [online] Verfügbar unter: <https://www.lwl-archaeologie.de/> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- Posselt & Zickgraf, o.J. Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR. [online] Verfügbar unter: <http://www.pzp.de/> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- Ruhr-Universität Bochum, o.J. Institut für Archäologische Wissenschaften. [online] Verfügbar unter: <http://www.ruhr-uni-bochum.de/archaeologie/> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- Samidas, S., 2011. Rez. Matthias Jung: „Heimathirsche“. Archäologische Informationen, 34(1). S. 147-150.
- Stahlbergmuseum, Altenberg & Stahlberg e.V., o.J. [online] Verfügbar unter: <https://www.stahlbergmuseum.de/> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- Stöllner, T., 2005. Montanarchäologie: Mehr als fünfzig Jahre Forschung zur frühen Rohstoffwirtschaft des Menschen. In: R. Slotta Hrsg., 2005: *75 Jahre Deutsches Bergbau-Museum Bochum. Vom Wachsen und Werden eines Museums*. Bochum: Deutsches Bergbau-Museum. S. 92-126.
- Universität zu Köln, o.J. Labor für Archäobotanik. [online] Verfügbar unter: <http://www.archaeobotanik.phil-fak.uni-koeln.de/8556.html> [zuletzt aufgerufen am 19.2.2020].
- Wagener, O., 2015. Neue Erkenntnisse zur Burg- und Wallanlage auf dem Kindelsberg. In: O.
- Wagener, O. Hrsg., 2015: *Grenze. Landwehr. Burgen. Das nördliche Siegerland im Mittelalter und in der frühen Neuzeit*. Kreuztal: Stadtarchiv (= Kreuztaler Rückblicke, 4). S. 93-106.
- Weisgerber, G., 1989. Montanarchäologie. Grundzüge einer systematischen Bergbaukunde für Vor- und Frühgeschichte und Antike, Teil 1. *Der Anschnitt*, 41(6). S. 190-204.
- Weisgerber, G., 1990. Montanarchäologie. Grundzüge einer systematischen Bergbaukunde für Vor- und Frühgeschichte und Antike, Teil 2. *Der Anschnitt*, 42(1). S. 2-18.
- Zeiler, M., 2015. Frühe Hochofentechnologie im Siegerland. *Archäologie in Deutschland*, 6. S. 74.
- Zeiler, M., 2016. Ein Montanrevier entsteht – älteste Buntmetallurgie im Siegerland, in: *Archäologie in Deutschland*, 1. S. 48-49.
- Zeiler, M., 2017. Archäologische Forschungen zur mittelalterlichen Rennfeuertechnologie im Siegerland. *Siegerland*, 94. S. 22-51.
- Zeiler, M. und Golze, R., 2016. Scan in die Tiefe – der Rosina-Schacht bei Kreuztal-Burgholdinghausen. In: LWL-Archäologie für Westfalen, Altertumskommission für Westfalen Hrsg., 2016: *Archäologie in Westfalen-Lippe 2015*. Langenweißbach: Beier & Beran. S. 220-224.
- Zeiler, M., Cichy, E. und Sikorski, B., 2015. Auf der Spur der Massenhütte – erste Indizien zur frühen Hochofentechnologie im Siegerland. In: LWL-Archäologie für Westfalen, Altertumskommission für Westfalen Hrsg., 2015: *Archäologie in Westfalen-Lippe 2014*. Langenweißbach: Beier & Beran. S. 141-144.
- Zeiler, M., Garner, J. und Golze, R., 2015. Eine Burg auf dem Altenberg? Neue Forschungen zur Bergbauwüstung Altenberg bei Hilchenbach-Müsen. In: O. Wagener Hrsg., 2015: *Grenze. Landwehr. Burgen. Das nördliche Siegerland im Mittelalter und in der frühen Neuzeit*. Kreuztal: Stadtarchiv (= Kreuztaler Rückblicke, 4). S. 79-92.
- Zeiler, M., Garner, J. und Golze, R., 2016. Silber für den Erzbischof. Der Beginn des Berg- und Hüttenwesens auf Buntmetalle im Siegerland. *Jahrbuch Westfalen 2016*. S. 164-169.
- Zeiler, M., Garner, J. und Golze, R., 2017a. Neue Forschungen zum frühen Montanwesen im nördlichen Siegerland. In: LWL-Archäologie für Westfalen, Altertumskommission für Westfalen Hrsg., 2017: *Archäologie in Westfalen-Lippe 2016*. Langenweißbach: Beier & Beran. S. 179-183.
- Zeiler, M., Garner, J. und Golze, R., 2017b. Research on the High Medieval Copper (Non-Ferrous) Mining and Metallurgy in Northern Siegerland, Germany. *Metalla*, 22(2). S. 185-201.
- Zeiler, M., Garner, J. und Golze, R., 2017c. Neue Forschungen zum frühen Montanwesen im nördlichen Siegerland. In: LWL-Archäologie für Westfalen, Altertumskommission für Westfalen Hrsg., 2017: *Archäologie in Westfalen-Lippe 2016*. Langenweißbach: Beier & Beran. S. 179-183.
- Zeiler, M., Garner, J., und Golze, R., 2018. *Der Altenberg bei Müsen, Kreis Siegen-Wittgenstein*. Münster: DruckVerlag Kettler GmbH (= Montanarchäologie in Westfalen, 1).
- Zeiler, M., Garner, J. und Menne, H., 2016. Aufgetaucht – ein neuer mittelalterlicher Rennoferntyp des Siegerlandes? In: LWL-Archäologie für Westfalen, Altertumskommission für Westfalen Hrsg., 2016: *Archäologie in Westfalen-Lippe 2015*. Langenweißbach: Beier & Beran. S. 124-127.
- Zeiler, M., Hucko, S. und Steffens, G., 2018. Stilvoll in die Krise – Die Grube Landeskronen bei Wilnsdorf im Siegerland. *Der Anschnitt*, 70(1-2). S. 2-20.
- Zeiler, et al., 2015a: Zeiler, M., Garner, J., Golze, R., Steffens, G. und Thomas, P., 2015: Die Macht des Silbers – ältester Bergbau im Siegerland bei Kreuztal-Burgholdinghausen. In: LWL-Archäologie für Westfalen, Altertumskommission für Westfalen Hrsg., 2015: *Archäologie in Westfalen-Lippe 2014*. Langenweißbach: Beier & Beran. S. 137-141.
- Zeiler, et al., 2015b: Zeiler, M., Garner, J., Golze, R., Steffens, G. und Thomas, P., 2015b: Neue Erkenntnisse zum spätmittelalterlichen Bergbau im Siegerland anhand der Grube Victoria bei Kreuztal-Burgholdinghausen. *Der Anschnitt*, 67(2-3). S. 54-73.
- Zeiler, et al., 2016: Zeiler, M., Garner, J., Golze, R., Müller-Delvart, M. und Zickgraf, B., 2016: Hochmittelalterliche Buntmetallverhüttung in Kreuztal-Ferndorf. In: LWL-Archäologie für Westfalen, Altertumskommission für Westfalen Hrsg., 2016: *Archäologie in Westfalen-Lippe 2015*. Langenweißbach: Beier & Beran. S. 139-143.