



TÜVA MITTEILUNGEN

**TÜBINGER VEREIN
ZUR FÖRDERUNG DER
UR- UND FRÜHGESCHICHTLICHEN
ARCHÄOLOGIE**

Heft 17/2019

Impressum:

Jahresschrift des Tübinger Vereins zur Förderung
der Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie

Herausgeber:

Tübinger Verein zur Förderung
der Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie
c/o

Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters
Schloss Hohentübingen

72070 Tübingen

Tel.: 07071/29 72 415

Fax.: 07071/29 39 96

Titelblattentwurf:

Conny Meister M.Sc.

Redaktion und Layout:

Simon Rottler B.A., David Kirschenheuter M.A., Benjamin Höpfer M.A.,
Helen Kapeller, B.A., Marion Etzel M.A.

Titelbild:

Motiv einer keltischen Silbermünze
(Büschelquinar) aus dem Oppidum Altenburg

© Tübingen 2019

Für den Inhalt der Beiträge sind die jeweiligen Verfasser verantwortlich.

ISSN: 1436-9362

TÜVA

Mitteilungen

Tübinger Verein zur Förderung
der Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie

17 - 2019



Inhalt

- 5 *Vorwort*
- 7 *Benjamin Höpfer/David Kirschenheuter/Simon Röttler*
25 Jahre TüVA – Ein Resümee und Ausblick
- 15 *Ralph Araque Gonzalez*
Gesellschaft und interkulturelle Kommunikation in Sardinien während der Spätbronze - Früheisenzeit
- 39 *Markus Schußmann*
Die bronze- und urnenfelderzeitliche Höhensiedlung auf dem Bullenheimer Berg im Licht der neuen Forschungen
- 57 *Dennis Wilken/Tina Wunderlich*
Die Möglichkeiten geophysikalischer Prospektion – Auflösung und Sensitivitäten

Vorwort

Liebe Mitglieder des TÜVA,
liebe LeserInnen,

wir freuen uns, Ihnen den nunmehr 17. Band der TÜVA-Mitteilungen präsentieren zu können. Er enthält die schriftlichen Fassungen dreier Vorträge, die im Wintersemester 2017/18 und im Sommersemester 2018 auf Einladung des TÜVA am Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Tübingen stattfanden. Wieder einmal wird mit der Behandlung ganz unterschiedlicher Themen die inhaltliche Vielseitigkeit und fachliche Bandbreite des Vortragsprogramms abgebildet.

Ein erster Beitrag erörtert das Zusammenwirken lokaler Traditionen und überregionaler Einflüsse in der Spätbronze- und Früheisenzeit Sardiniens. Er liefert spannende Denkanreize zur Deutung kultureller Identität und zur Organisation komplexer, aber eben nicht zwingend hierarchischer Gesellschaften. Ebenfalls mit der Spätbronzezeit, jedoch im bayerischen Unterfranken, beschäftigt sich ein zweiter Beitrag, in welchem die jüngsten Forschungen auf dem „Bullenheimer Berg“ zusammengefasst werden. Er schildert die mitunter komplexen Befundverhältnisse in dieser vor allem für seine erstaunlichen Hortfunde bekannten Höhensiedlung. Dabei wird deutlich, dass gerade im Schatten so spektakulärer Funde noch wesentliche Erkenntnisse zu gewinnen sind. Schließlich werden in einem dritten Beitrag die Potenziale und Grenzen verschiedener geophysikalischer Prospektionsmethoden aufgezeigt. So erinnert der Beitrag daran, dass die Einführung vieler neuer, aber auch komplexerer Methoden in den archäologischen Alltag zum neugierigen ebenso wie zum kritischen Austausch zwischen den immer stärker spezialisierten Tätigkeitsbereichen verpflichtet.

Darüber hinaus war 2018 für den TÜVA ein besonderes Jahr. Am 3. September 1993 fand die Gründungsversammlung statt, mit welcher der Tübinger Verein zur Förderung der Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie e.V. ins Leben gerufen wurde. Anlässlich des 25-jährigen Bestehens fand am 7. Juni 2018 ein Jubiläumsfest auf Schloss Hohentübingen statt. An dieser

Stelle möchten wir uns im Namen des TÜVA herzlich bei Ihnen – bei unseren Amtsvorgängern und besonders bei den Mitgliedern – für das anhaltende Interesse und die vielseitige Unterstützung bedanken. Den Referenten und Autoren danken wir für ihre interessanten Vorträge und deren Verschriftlichung. Besonderer Dank gebührt schließlich dem Redaktionsteam des TÜVA, das in vielen ehrenamtlichen Arbeitsstunden den vorliegenden Band erstellt hat. Bei der Lektüre wünschen wir allen Lesern viel Freude!

Tübingen, im April 2019

Benjamin Höpfer (Vorsitzender)

David Kirschenheuter (Kassenwart)

Simon Rottler (Schriftführer)

25 Jahre TÜVA – Ein Resümee und Ausblick

Benjamin Höpfer, David Kirschenheuter, Simon Rottler

Einleitung

Anlässlich seines 25-jährigen Bestehens lud der TÜVA am 07. Juni 2018 zu einer Jubiläumsversammlung auf Schloss Hohentübingen ein. Rund 40 Mitglieder folgten der Einladung zum geselligen, fachlichen wie persönlichen Austausch. Zur Eröffnung der Veranstaltung bereitete der Vorstand einen Überblick über die Entwicklung und die vielseitigen Aktivitäten des Vereins seit seiner Gründung vor. Grundlage hierfür war eine Sichtung der in den Räumlichkeiten der Abteilung für Jüngere Ur- und Frühgeschichte lagernden Protokolle, Aushänge, Rechnungen und Belege sowie sonstiger Vereinskorrespondenz – insgesamt immerhin ein knapper Regalmeter Aktenordner, deren systematische Durchsicht und Archivierung durch Vorstand und Beirat noch fortgeführt werden soll.

Nach gewisser Abwägung entschlossen wir uns, diesen Rückblick zu einem Kleinbeitrag in unserem Mitteilungsheft zu verschriftlichen. Auch wenn hierbei viele Einzelheiten und Anekdoten der mündlichen Überlieferung vorbehalten bleiben, hoffen wir doch, auf diese Weise die sehr erfolgreiche Vereinsgeschichte nachzeichnen und – wenigstens skizzenhaft – dokumentieren zu können, um so den Anstrengungen unserer Amtsvorgänger und Unterstützer gebührend Rechnung zu tragen.

Mitglieder und Finanzen

14 Personen aus dem Kreis der Angehörigen und Freunde des Instituts fanden sich am 03. September 1993 zur konstituierenden Gründungsversammlung zusammen. Am 16. November 1993 bestätigte das Finanzamt Tübingen die bis heute gültige Gemeinnützigkeit des Vereins und am 09. Juni 1994 erfolgte die formale Eintragung ins Vereinsregister. Neun der Gründungsmitglieder sind bis heute Mitglieder. In den folgenden Jahren wuchs die Mitgliederzahl stetig an, im Jahr 1998 gehörten bereits 68 Personen dem TÜVA an (Abb. 1). Um die Jahrtausendwende flaute der Zuwachs zunächst etwas ab, nahm dafür aber spätestens ab 2005 umso kräftiger an Fahrt auf. So stieg die Mitgliederzahl trotz einiger Austritte bis 2018 auf insgesamt 175 an – ein deutliches Zeichen für die Aktualität und Notwendigkeit des TÜVA. Wir hoffen, diesen Trend auch in Zukunft fortsetzen zu können. Mit allein 19 Neuzugängen im Jahr 2018 ist durchaus positiv in die Zukunft zu blicken.

Hervorzuheben ist dabei auch, dass der ursprünglich sehr lokale Schwerpunkt auf das Tübinger Institut sich im Laufe der Jahre doch merklich erweitert hat und dem Verein inzwischen auch ein bundesweit, zum Teil sogar international beheimateter Personenkreis angehört.

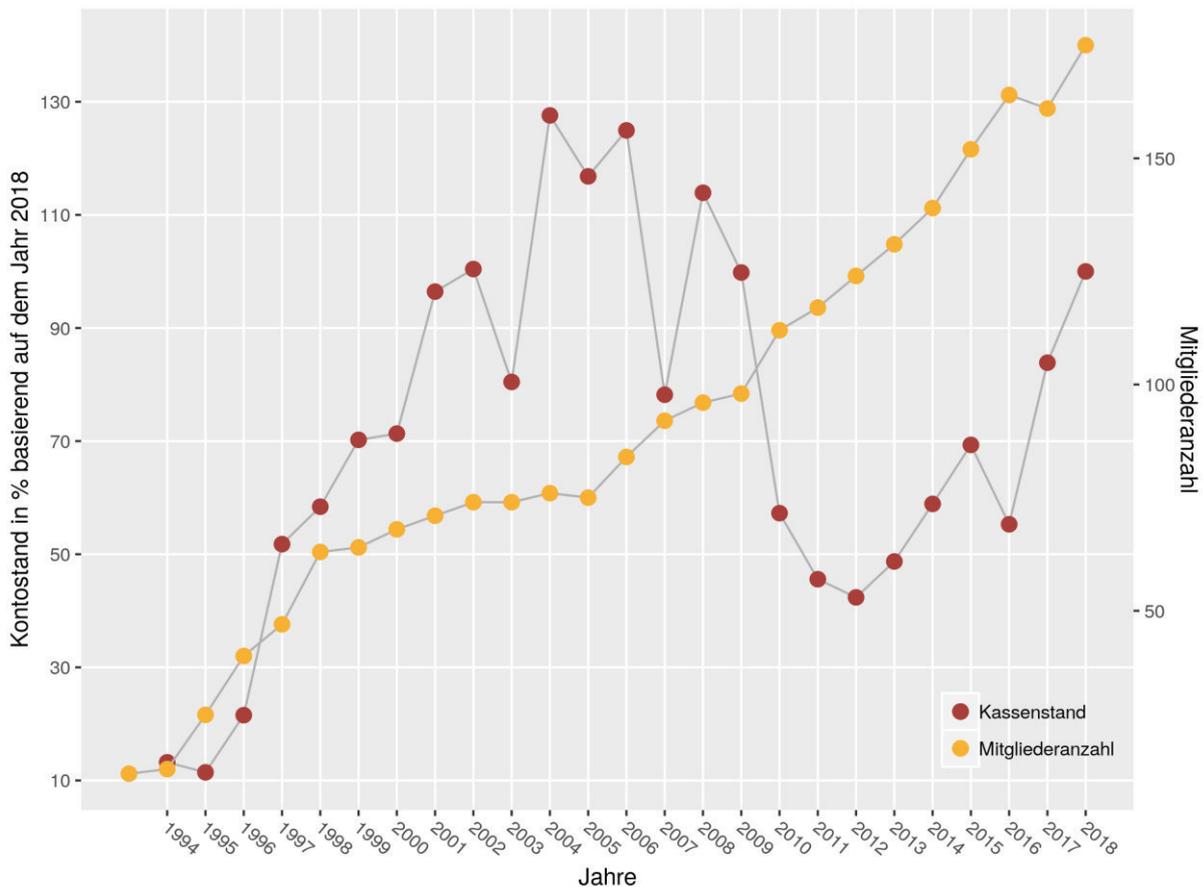


Abbildung 1: Entwicklung der Finanzen und der Mitgliederanzahl. Der Kassenstand ist hier relativ als Prozentzahl dargestellt, ausgehend vom Jahr 2018. Die Mitgliederanzahl sind absolute Zahlen.

Mit den steigenden Mitgliederzahlen ging insgesamt auch ein Aufwärtstrend in der finanziellen Situation einher. Die regelmäßigen Mitgliedsbeiträge bildeten eine zunehmend sichere Einnahmequelle. Mehrere umfangreiche Förderungen (s. u.) und insgesamt steigende Kosten für das immer vielseitigere Vereinsprogramm hatten jedoch ab etwa 2007 vorübergehend die Rücklagenbildung und damit die Planungssicherheit des Vereins eingeschränkt. Dieser Situation wurde 2013 schließlich mit einer moderaten Anhebung der Mitgliedsbeiträge begegnet. Zusammen mit zahlreichen und teils sehr großzügigen Spenden von Privatpersonen – denen hierfür nicht genügend zu danken ist – stehen somit weiterhin ein solides Vereinsvermögen und ein regelmäßiges Einkommen für die Vereinsarbeit zur Verfügung. Derzeit wirbt der Vorstand aktiv um Bewerbungen förderfähiger Projekte, um mit diesen Mitteln weiterhin satzungsgemäß „[...] die Lehr- und Forschungstätigkeit der Abteilung Jüngere Urgeschichte und Frühgeschichte [...] zu unterstützen [...]“ (§ 2 I Vereinssatzung).

Vorträge und Exkursionen

Eine immer größere Rolle nahm im Lauf der Jahre das Begleitprogramm ein. Vorträge und Exkursionen prägen heute ganz wesentlich die Außenwirkung des TÜVA und seine Präsenz im Institutsgeschehen. Den ersten Vortrag hielt am 26. Januar 1996 Fritz-Rudolf Herrmann („Ein frühkeltisches Fürstengrab vom Glauberg“). Seitdem konnte jedes Jahr mindestens ein Vortrag stattfinden, wobei die Häufigkeit ab der Mitte und gegen Ende der 2000er Jahre merklich zunahm (Abb. 2): Von höchstens fünf stieg die Zahl auf mindestens fünf Vorträge pro Jahr. Rekordhalter ist das Jubiläumsjahr 2013, in dem insgesamt 10 Termine bespielt werden konnten. Den derzeit letzten Vortrag hat am 29.11.2018 Torsten Schunke aus Halle gehalten („Der Bornhöck bei Raßnitz, Saalekreis - Außergewöhnliche Entdeckungen am größten Fürstengrabhügel der frühen Bronzezeit“). Für das kommende Sommersemester konnten erneut drei ReferentInnen gewonnen werden und die Liste mit möglichen zukünftigen Titeln wächst ständig.

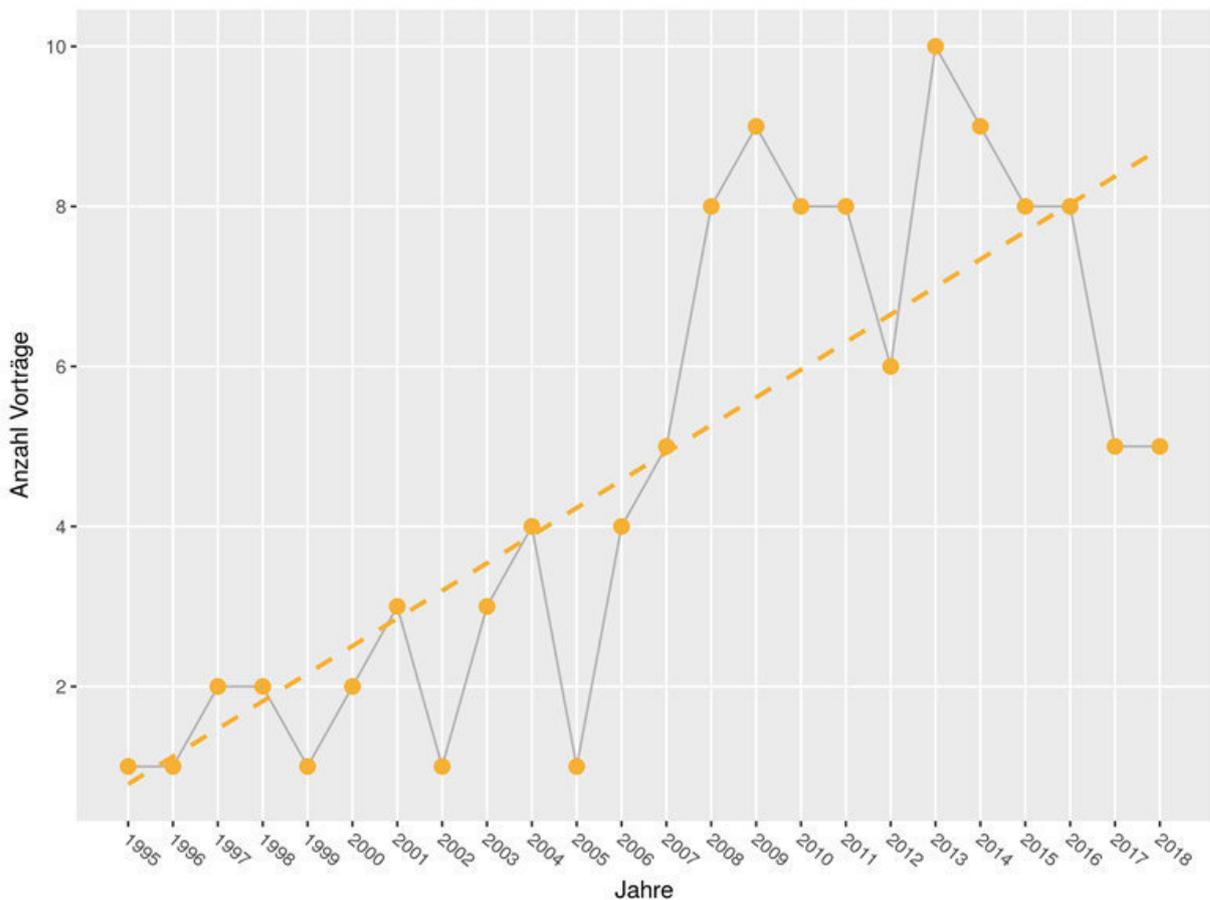


Abbildung 2: Anzahl der Vorträge pro Jahr seit dem ersten Vortrag 1995 (Stand: Juni 2018).

Doch nicht nur quantitativ, sondern auch inhaltlich stellten sich im Lauf der Jahre Veränderungen ein. Behandelten die Vorträge anfangs noch schwerpunktmäßig die Eisenzeit in der Region Süddeutschland, erweiterte sich der regionale Schwerpunkt immer weiter auf ganz Mitteleuropa. In den 2000er Jahren wurden dann zunehmend auch andere Themen präsentiert, etwa zur

Bronzezeit und zum Neolithikum, aber auch methodische und theoretische Fragestellungen kamen öfters hinzu. Räumlich streuten die Themen immer weiter, von Südamerika über die Ägais bis zum Kaukasus. Seit den 2010er Jahren herrscht eine große thematische Vielfalt, vom Paläolithikum bis zum Mittelalter, erste digitale und naturwissenschaftliche Themen (abseits der Metallurgie) kamen auf und es wurden regelmäßig auch West-, Südost und Südeuropa, gelegentlich auch Afrika und Asien angesprochen. Waren die Vortragenden zu Beginn hauptsächlich regional verankert, erkennt man auch bei ihnen eine zunehmende Internationalität.

Viele Vorträge konnten darüber hinaus schriftlich festgehalten werden, wie es auch mit diesem Heft der Fall ist. Die ersten TÜVA-Mitteilungen erschienen 1998 und beinhalteten drei Beiträge zur vorrömischen Eisenzeit. Inklusiv des aktuellen Hefts liegen 17 Ausgaben mit 44 Artikeln vor, die gewachsene Themenvielfalt der Vorträge spiegelt sich auch hier wider.

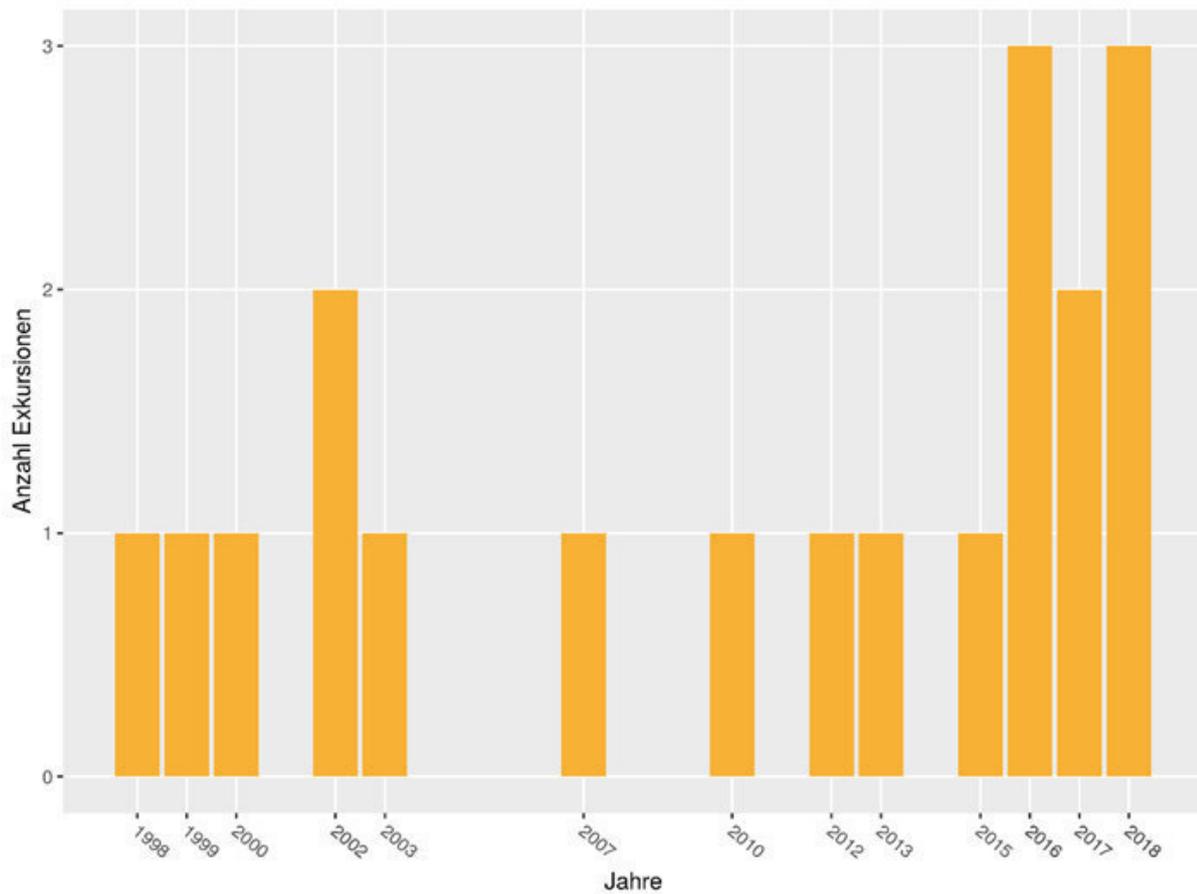


Abbildung 3: Anzahl der Exkursionen (Stand: Juni 2018).

Daneben spielte in den letzten Jahren auch die Durchführung von Exkursionen, die mehrheitlich aber keineswegs ausschließlich von Studierenden des Instituts besucht werden, eine große Rolle. In insgesamt 20 bisher organisierten Exkursionen konnten die Mitglieder des TÜVA zahlreiche archäologische Stätten, Museen und Denkmalämter in der Region besuchen und besichtigen (Abb. 3). Die erste Exkursion führte die Mitglieder 1998 ins keltische Oppidum auf

dem Heidengraben bei Grabenstetten, und tatsächlich bildet bislang die vorrömische Eisenzeit einen thematischen Schwerpunkt. Doch auch fachübergreifende Ausstellungen wie die Sonderausstellung „Faszination Schwert“ im Wintersemester 2018/2019 waren sehr beliebte Ausflugsziele. Zuletzt besuchte der TÜVA im Januar 2019 die große Mykene-Ausstellung im Badischen Landesmuseum Karlsruhe.

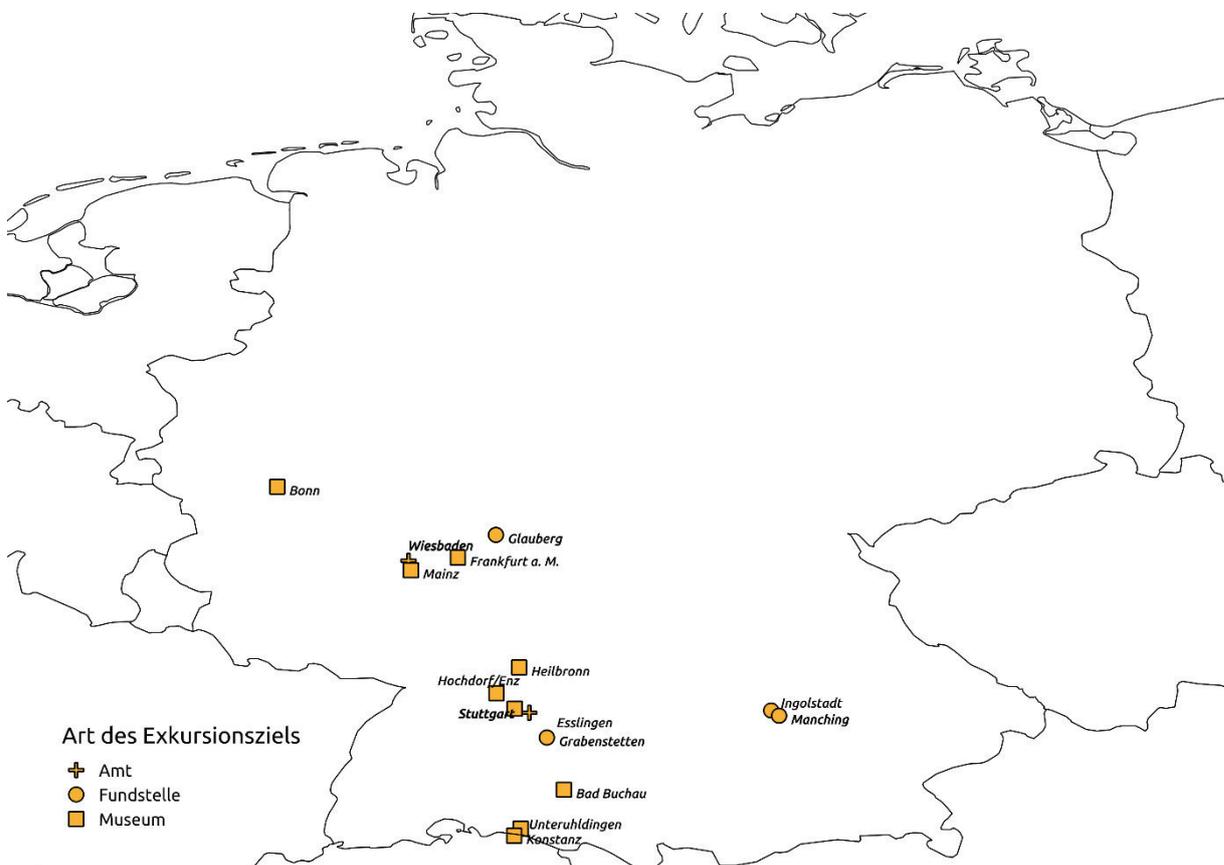


Abbildung 4: Die verschiedenen Ziele der bisher durchgeführten Exkursionen (Stand: Juni 2018).

Förderungen

Sein vorrangiges Ziel, „[...] die Lehr- und Forschungstätigkeit der Abteilung Jüngere Urgeschichte und Frühgeschichte des Instituts für Ur- und Frühgeschichte [...] zu unterstützen [...]“ soll der Verein laut Satzung „[...] vor allem durch die finanzielle Förderung von wissenschaftlichen Veröffentlichungen, die die Abteilung herausgibt, ferner durch die Förderung von Tagungen, Ausgrabungen, Ausstellungen und anderen fachbezogenen Aktivitäten der Abteilung mit Sach- und Geldspenden“ (§ 2 I a,b Satzung TÜVA) erreichen. Die Zusammenschau der gewährten Fördermittel und deren Verwendungszwecke (Abb. 4) bestätigt, dass dieses Ziel erfolgreich verfolgt werden konnte. Tagungen konnten im Lauf der Jahre wiederholt durch den TÜVA unterstützt werden und schlugen besonders während der frühen 2000er Jahre finanziell zu Buche. Ähnliches gilt für Ausgrabungs- und Auswertungsprojekte, die zwar weiterhin Förderung finden, in besonderem Maße aber um die Jahrtausendwende gefördert wurden. Eine

besonders auffällige Entwicklung zeigt sich indes bei Druckkostenzuschüssen. Sie machen insgesamt zwar den größten Anteil unter den Förderungen aus, nahmen nach einem vorläufigen Höhepunkt um das Jahr 2007 jedoch sehr deutlich ab und spielten in den letzten Jahren kaum mehr eine Rolle. Dies ist in erster Linie den generellen Entwicklungen im Projekt- und Publikationswesen geschuldet, denn immer öfter bestehen offenbar bereits an anderer Stelle Gelegenheiten – und möglicherweise Verbindlichkeiten – für Publikationen.

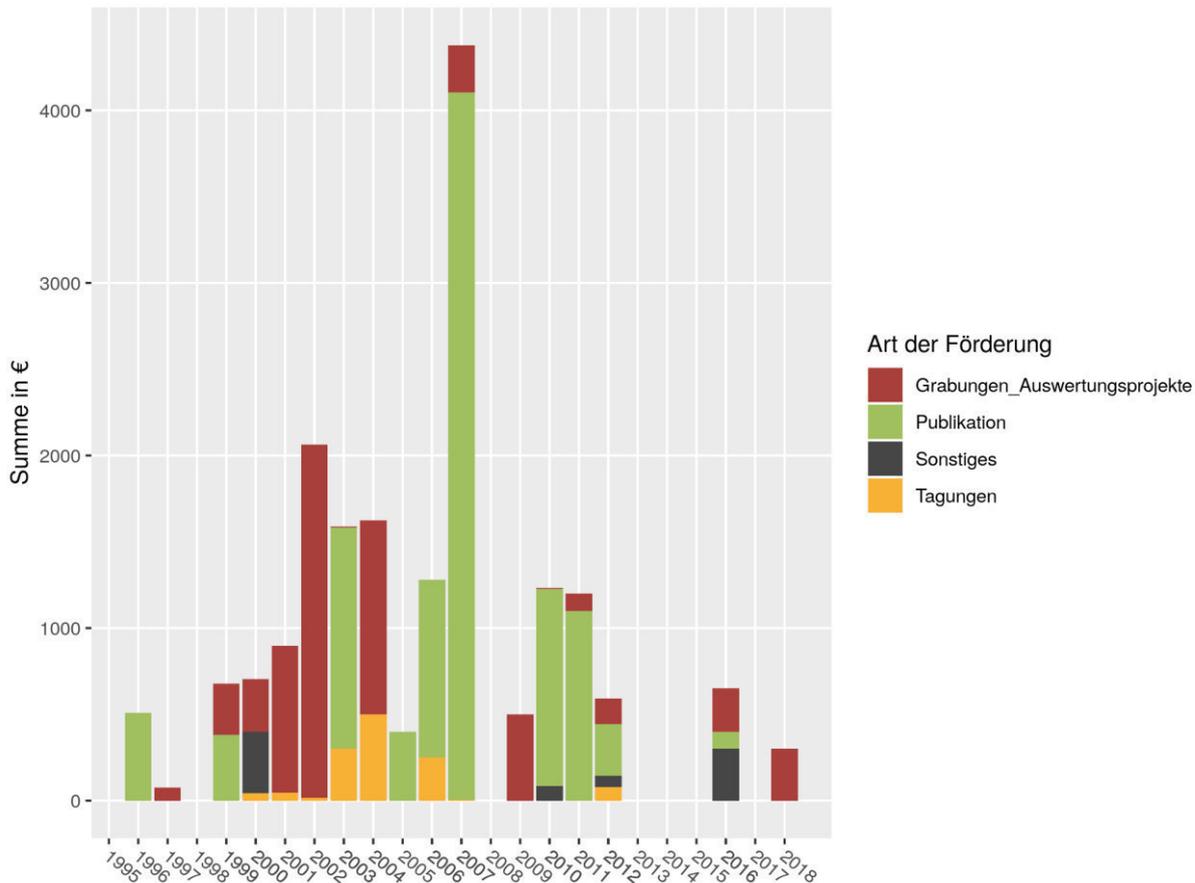


Abbildung 5: Art und Höhe der verschiedenen Förderungen des Vereins (Stand: Juni 2018).

Nicht das alleinige, sicher aber das zentrale Organ der vom TÜVA geförderten Publikationstätigkeit der Abteilung waren über viele Jahre die von Manfred K. H. Eggert und Ulrich Veit ins Leben gerufenen „Tübinger Schriften zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie“ sowie die „Tübinger Texte: Materialien zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie“. Erstere nahmen ihr Debüt 1996 mit den von Ulrich Veit selbst verfassten „Studien zum Problem der Siedlungsbestattung im europäischen Neolithikum“, letztere folgten 1998 mit Almut Mehlings „Archaika als Grabbeigaben. Studien an merowingerzeitlichen Gräberfeldern“. Seither ist in diesen beiden Corpora ein reichhaltiges Spektrum zusammengelassen. Der neunte und vorläufig letzte Band der „Tübinger Schriften“ erschien 2009 – Christoph Kümmel mit „Ur- und Frühgeschichtlicher Grabraub. Archäologische Interpretation und kultur-anthropologische Erklärung“

– während die „Tübinger Texte“ bereits seit einem 2004 erschienen fünften Band – Philipp Stockhammer, „Zur Chronologie, Verbreitung und Interpretation urnenfelderzeitlicher Vollgriffschwerter“ – auf ihre mögliche Fortführung warten. Druckkostenzuschüsse spielten also in den letzten Jahren kaum mehr eine Rolle und werden dies in der sich wandelnden Publikations- und Projektlandschaft – Stichwort *Print-on-Demand* und Online-Publikation – vielleicht auch in absehbarer Zukunft nicht mehr tun. Daraus ergibt sich für den TÜVA die Notwendigkeit, neben dem Begleitprogramm künftig auch verstärkt diejenigen Posten zu fördern, die ursprünglich erst an zweiter Stelle vorgesehen worden waren: Tagungen, Workshops, Ausgrabungs- und Auswertungsprojekte, Ausstellungen und sonstige Aktivitäten der Abteilung. Ein erster Schritt hierzu war die Wieder-Anhebung des Förderhöchstbetrags: aufgrund der zeitweise rückläufigen Finanzsituation und reger Antragsfrequenz war vor einigen Jahren eine Deckelung der Förderungen auf 300,- EUR pro Antrag beschlossen worden. Diese Regelung wurde in der letzten ordentlichen Jahreshauptversammlung im Dezember 2018 einstimmig ausgesetzt, fortan können im Regelfall bis zu 1000,- durch den Vorstand freigegeben werden.

Zusammenfassung & Ausblick

Wie gezeigt werden konnte, darf der TÜVA eine durchweg positive Bilanz für das erste Vierteljahrhundert seines Bestehens ziehen. Dies verdeutlichen die steigenden Mitgliederzahlen und die gute finanzielle Situation. Über die Jahre haben sich tendenzielle Verschiebungen inhaltlicher Art eingestellt, was natürlich die allgemeinen Entwicklungen in der Abteilung für Jüngere Ur- und Frühgeschichte widerspiegelt. Der regional-eisenzeitliche Fokus hat sich räumlich wie zeitlich stark erweitert. Was die Zahlen jedoch vor allem deutlich machen ist, dass die Entwicklung im Bereich der Förderung eine Reaktion erfordert. Sinkende (wenn nicht ausbleibende) Druckkostenzuschüsse machen zunehmend Mittel frei für andere Aktivitäten, und zwar vor allem abseits des laufenden Semester-Begleitprogramms. Diesem Umstand werden wir in Zukunft versuchen Rechnung zu tragen, etwa indem die bestehenden Förderarten stärker am Institut beworben und der jeweilige Förderrahmen angehoben werden, vielleicht aber auch indem neue Fördermodelle erschlossen werden.

Gesellschaft und interkulturelle Kommunikation in Sardinien während der Spätbronze - Früheisenzeit

Ralph Araque Gonzalez

Zusammenfassung

Dieser Artikel beschäftigt sich vornehmlich mit theoretischen Ansätzen zur Analyse sozialer Strukturen im spätbronze- bis früheisenzeitlichen Sardinien anhand des archäologischen Befunds. Dabei spielen sowohl die interkulturelle Kommunikation innerhalb eines Netzwerkes von Kontaktregionen, als auch gemeinschaftliche Rituale an öffentlichen Heiligtümern und anderen architektonischen Bezugspunkten eine wichtige Rolle. Weiterhin sind dezentrale Tendenzen innerhalb der vernetzten sardischen Gemeinschaften von Bedeutung.

Zunächst wird die Verwendung grundlegender Begriffe (z. B. Kultur, Kontaktformen, Orientalisierung, Ethnizität) im Rahmen des Themas geklärt und die anarchistische Theorie als geeignetes Analysewerkzeug zur Untersuchung dezentraler Gesellschaften ohne konsolidierte Hierarchien vorgeschlagen. Dabei sind vor allem Konzepte wie freiwillige Kooperation, Netzwerkgorganisation, der gemeinschaftliche Konsum von Produktionsüberschüssen sowie eine auf lokaler Autonomie basierte Dezentralität der Siedlungsgemeinschaften von Bedeutung. Nach einer Kurzbeschreibung der chronologischen Situation im westlichen Mittelmeer und der Entwicklung immer intensiverer Fernkontakte zwischen bestimmten Regionen mit Bezug zu Sardinien, werden im Anschluss die archäologischen Befunde der Insel mit Relevanz zur Sozialarchäologie vorgestellt. Dazu gehören explizit die großen Heiligtümer mit den wohlbekannten Bronzefiguren. Diese kulturellen und materiellen Ausdrucksformen entstanden kurz nach technologischen und demografischen Veränderungen, welche die neue Kontaktsituation mit sich brachte. Sie lösten die Nuraghen, Megalithgräber sowie den Ahnenkult als soziale Bezugspunkte ab. Schließlich wird auf die Auswirkungen fortgesetzter interkultureller Kommunikation auf die Sozialgefüge der sardischen Gesellschaft eingegangen.

Einführung

Im 14. Jh. vuz begann eine Epoche intensiver Fernkontakte zwischen Regionen des westlichen und des östlichen Mittelmeeres, welche sich im Laufe der Spätbronzezeit (SBZ) immer deutlicher auf die materielle Kultur, aber auch auf die Sozialgefüge der beteiligten Gemeinschaften auswirkten. In Sardinien kann von einem technischen wie kulturellen „Aufschwung“ die Rede sein, während im östlichen Mittelmeer die archaischen Staaten untergingen oder schwere

Krisen durchlebten. Dennoch sind auf der Insel keine Hinweise für Zentralisierungsprozesse fassbar und es kann davon ausgegangen werden, dass bestehende Formen des Zusammenlebens an die neue Situation angepasst und modifiziert wurden. Die Früheisenzeit (FEZ) im 9.-6. Jh. v.u.Z war wiederum überall eine Zeit des politischen und religiösen Umbruchs.

Am Beispiel Sardinien soll in diesem Artikel gezeigt werden, dass die in der SBZ-FEZ zu verortenden Veränderungen in Religion und Gesellschaft sowie scheinbar plötzlich auftretende technologische Neuerungen nur im Kontext mit den ausgeprägten Kontakten zu anderen mediterranen Regionen zu verstehen sind. Ein Schwerpunkt dieses Beitrages ist weiterhin die sozialarchäologische Analyse prähistorischer Gesellschaftsstrukturen.

Viele Archäologen sahen das Fehlen von Indikatoren für eine stratifizierte Gesellschaft und die offensichtliche Dezentralität als Widerspruch zu den oft beeindruckenden kulturellen Leistungen der sardischen Vorgeschichte (z. B. Blake 2015; Burgess 2001; Russu 1999; Tronchetti 2012). Die politische Organisation der sardischen Gemeinschaften in der SBZ-FEZ basierte jedoch vermutlich nicht auf gefestigten hierarchischen Strukturen, sondern war vielmehr anarchisch oder heterarchisch ausgelegt (Crumley 1995). Als wichtiges Analysewerkzeug soll darum die anarchistische Theorie vorgestellt werden, welche Herangehensweisen ermöglicht, die weit über traditionelle und marxistische Interpretationen hinaus zum Verständnis dezentraler Gesellschaften beitragen.

Die archäologischen Befunde Sardinien werden also unter der Berücksichtigung von Konzepten wie beispielsweise freiwilliger Kooperation, Netzwerkorganisation, Autonomie und Dezentralität sowie auf Hinweise für den gemeinschaftlichen Konsum von Produktionsüberschüssen untersucht. Dieser Artikel basiert auf den Ergebnissen einer umfassenden Studie der archäologischen Funde und Befunde aus Sardinien, Iberien, Korsika und Sizilien (Araque 2018).

Theoretische Grundlagen

Kultur, Kontakte und Kolonialismus

Das zielgerichtete Handeln von Individuen und Interessengruppen innerhalb ihrer naturgegebenen, kulturellen und sozialen Lebenswelt spielt eine besondere Rolle bei der Analyse der archäologischen Hinterlassenschaften und bei menschlichen Unternehmungen, die dem Wissens- und Erkenntnisgewinn dienen (Robb 2010). Damit eignet sich das zugrundeliegende Konzept der Agency auch zur Untersuchung von interkulturellem Austausch, bedingt durch Fernreisen und Migration in der mediterranen Vorgeschichte.

Die hier verwendete Definition von Kultur basiert auf dem Vorhandensein von Techniken zur Bewältigung des Daseins, Sprache, empirischem Wissen, gewissen Glaubensvorstellungen und

einer Sozialstruktur bei einer bestimmten Gruppe von Menschen in einer bestimmten Region (Barclay 1997). Diese Merkmale prägten den kulturellen Hintergrund von Individuen und Gemeinschaften. Aktiv handelnde Individuen konnten Einzelaspekte des kulturellen Hintergrunds akzeptieren, ablehnen oder modifizieren und beteiligten sich damit am Schaffen von Kultur. Wenn Menschen mit unterschiedlichem kulturellem Hintergrund aufeinandertreffen, findet interkulturelle Kommunikation statt. Dabei kann Neues erlernt und Altes in Frage gestellt, verändert oder aber verteidigt werden.

Die Formen dieser interkulturellen Kommunikation sowie die gesellschaftspolitischen Organisationsformen der beteiligten Gemeinschaften werden jenseits von evolutionistischen und kolonialen Interpretationen untersucht, zumal die Mittelmeerarchäologie in der Vergangenheit oftmals als Teil des ideologischen Fundaments für den Kolonialismus, Imperialismus und frühmodernen Republikanismus herangezogen wurde (Van Dommelen 2012).

Weiterhin bietet die postkoloniale Theorie einige interessante Ansätze zur Erforschung vorgeschichtlicher Kulturkontakte (Dietler 2005; 2010; Silliman 2015; Van Dommelen 2012). Allerdings muss betont werden, dass die archäologische Forschung im westlichen Mittelmeerraum für die SBZ und FEZ nicht mit kolonialen Situationen konfrontiert ist: entsprechende Konstellationen treten frühestens ab dem späten 6. Jh. vuz auf, in Sizilien etwa hundert Jahre früher.

In der Mittelmeerarchäologie wurde für die FEZ, vor allem für künstlerische Ausprägungen, häufig der Begriff der „Orientalisierung“ verwendet. Dabei ist dieser höchst problematisch, denn er beschreibt lediglich eine Vermischung westlicher und östlicher Kunst- und Kulturelemente in diversen lokalen Kontexten, meist ohne, dass der östliche Einfluss dominiert (vgl. Marín Aguilera 2012; Riva/Vella 2006). Aufgrund des latenten Untertones einer „Zivilisierung“ aus dem Osten wird „Orientalisierung“ im Folgenden mit dem treffenderen italienischen Begriff des *mediterraneizzante* ersetzt.

Diejenigen Seefahrer, die den kulturellen Austausch zwischen den Regionen des Mittelmeeres unterhielten, wurden in Schriftquellen der SBZ als „Seevölker“, in der FEZ als „Phönizier“ bezeichnet. Beide Begriffe bezeichneten lediglich Seefahrer, ohne jedoch ethnische Identitäten oder die tatsächliche Herkunft festzulegen (Marín Aguilera 2012; Pappa 2015; Sherratt 1998; Van Dongen 2010). Mit großer Wahrscheinlichkeit waren die Schiffsbesatzungen in beiden Zeiträumen von heterogener, kosmopolitischer Zusammensetzung (Sherratt 1998, 307; vgl. Yalçın 2005). Der explizit multikulturelle archäologische Befund der meisten Regionen, auch in Sardinien, macht Fragen der Ethnizität überflüssig. Das beständige Vermischen und Neuinterpretieren von materiellen, ideologischen und religiösen Ausdrucksformen prägte die mediterrane Vorgeschichte.

Der historische Materialismus stößt bei „klassenlosen“ prähistorischen Gesellschaften an seine Grenzen. Es besteht die Gefahr, dass Klassengegensätze herbeifantasiert werden, da diese scheinbar unvermeidbar in jeder kulturell komplexen Gesellschaft bestanden haben müssten (Gilman 2013). Der eurozentrische Determinismus gewisser in der Archäologie verbreiteter, von Merkantilismus und Utilitarismus geprägter Ansätze steht für die ernsthafte Analyse vorgeschichtlicher Gemeinschaften, die sicher nicht nach den Regeln des modernen Kapitalismus funktionierten, gar nicht zur Debatte.

Im Folgenden werden vorgeschichtliche Gesellschaftsstrukturen stattdessen unter Bezugnahme auf die anarchistische Theorie betrachtet (Angelbeck/Grier 2012; Araque 2018; Barclay 1997). Dieser Ansatz berücksichtigt Konzepte wie die freiwillige Kooperation von Gemeinschaften und Individuen. Dabei werden zielgerichtete Unternehmungen, die die Kräfte des Einzelnen oder einer Gruppe übersteigen, in gleichberechtigter Zusammenarbeit mit anderen durchgeführt. Dies entspricht im weitesten Sinne einer heterarchischen Organisationsstruktur (Brumfiel 1995; Crumley 1995). Dabei spielt im Normalfall die Reziprozität eine Rolle, d.h. im Gegenzug kann die zur Hilfe gerufene Partei ebenfalls Unterstützung bei einem Projekt einfordern. Dadurch entstehen oft nachhaltige soziale Bindungen.

Dieses Prinzip erklärt Gemeinschaftsprojekte wie beispielsweise Monumentalbauten, die von mehr als einer Dorfgemeinschaft durchgeführt werden mussten, ohne eine koordinierende zentrale Autorität vorauszusetzen. Die Motivation für die aufgewendete Arbeit der Beteiligten setzt dabei ein gemeinsames Interesse und einen gemeinschaftlichen Nutzen des Projektes voraus und wird nicht auf Befehlsempfängnis oder gar Zwang zurückgeführt. Diese Möglichkeit sollte bei archäologischen Interpretationen in Erwägung gezogen werden, bevor trotz spärlicher Beweislage in einem Zirkelschluss aus den Spuren aufwendiger Leistungen einer Gesellschaft automatisch die Existenz gefestigter Herrschaft gefolgert wird (vgl. Kienlin/Zimmermann 2012; Lull et al. 2011).

Weiterhin ist das Prinzip der Kooperation ausschlaggebend für die Organisation von verstreuten Gemeinschaften in Netzwerken. Über diese Netzwerke, welche nicht von zentralen Autoritäten kontrolliert wurden (Podolny/Page 1998), konnte einerseits in der näheren Umgebung Hilfe mobilisiert werden, andererseits erlaubten sie Reisen, die den Austausch von Wissen und Gütern erleichterten. Die Vernetzung mit befreundeten Gruppen, auch in weiter Ferne, reziproke Gastfreundschaft und damit wiederum Kooperation bei technischen Lösungen durch Wissenstransfer, die Gastgeber wie Gästen zugutekamen, gehören zu den Prinzipien anarchischer Gesellschaften.

Dezentralität und Autonomie sind zwei weitere wichtige Konzepte aus der anarchistischen Theorie. Beide schlagen sich im archäologischen Befund vieler prähistorischer Gesellschaften nieder: kleine Dorfgemeinschaften erlaubten offensichtlich nur selten ein Hinauswachsen über eine bestimmte Größe und reagierten mit Dissoziation, sobald ein Einwohnerlimit erreicht war (vgl. Sastre 2008). Damit erhielten sich die Individuen ein gewisses Maß an Autonomie und verhinderten, dass Anonymität und politische Komplexität in der Form von hierarchisierten Aufgabenverteilungen entstanden. Dezentrale Tendenzen, welche auch gewalttätige Auseinandersetzungen beinhalten konnten, unterbanden das Entstehen von größeren, zentralisierten politischen Einheiten (z. B. Staaten). Sie basieren auf der Wahrnehmung lokaler und individueller Autonomie und sind ein wichtiges Merkmal anarchischer Gesellschaften (Angelbeck/Grier 2012; Barclay 1997; Clastres 1989; 1994; Kuhn 2010; Paynter 1989).

Der Umgang mit Produktionsüberschüssen lässt weiterhin Rückschlüsse auf die Gesellschaftsstrukturen zu: anarchische Gruppen neigen zum gemeinschaftlichen Konsum, etwa im Rahmen von Festmählern (vgl. Clastres 1989; Dietler 2005; 2011). So wird unter anderem verhindert, dass materieller Reichtum von Individuen oder Personengruppen akkumuliert wird und so zur Manipulation von politischen Prozessen eingesetzt werden kann. Gerade in der Bronzezeit spielt in diesem Rahmen auch die Deponierung von Metallgegenständen eine Rolle, die in Sardinien nahezu ausschließlich an den öffentlichen Heiligtümern stattfand. Im Gegensatz dazu stünde das exklusive Festmahl ausgewählter Mitglieder der Gesellschaft (z.B. Symposion), für welches es in Sardinien keinerlei Hinweise im archäologischen Befund gibt (Lo Schiavo 2012; Tronchetti 2012).

Eine gängige Interpretation von Deponierungen, die Metallgegenstände auf Dauer dem Güterkreislauf entziehen, besagt, dass diese der intentionellen Verknappung von Metall dienen (Werterhaltung/-steigerung). Diese Vorgehensweise wird als Strategie der Eliten gewertet, ihre auf metallurgischen Privilegien basierende Macht zu erhalten. Damit werden jedoch inhärent kapitalistische Denkweisen auf hohem Niveau in die Vergangenheit übertragen, was wiederum einer sozialevolutionistischen und deterministischen Sichtweise entspricht (Brück/Fontijn 2013). Hingegen kann auch das Deponieren, insbesondere wenn es mit einer Zurschaustellung der Objekte in einem tabuisierten Kontext (z. B. am Heiligtum) verbunden ist, als Methode des gemeinschaftlichen Konsums von Wertgegenständen betrachtet werden.

Zwei für die Theorie des Anarchismus grundlegende Prinzipien sind im archäologischen Befund kaum zu erkennen: die gemeinschaftliche Entscheidungsfindung und die Anerkennung begründeter Autoritäten. Es gibt vereinzelte Hinweise auf für größere Zusammenkünfte ausgelegte Lokalitäten, es bleibt allerdings unbekannt, ob und wie an diesen Orten politische

Entscheidungen getroffen wurden. Bezüglich der Anerkennung von temporären Führungsrollen im Rahmen der begründeten Autorität kann nur vermutet werden, dass in dezentralen Gesellschaften ein derartiges Prinzip verbreitet war.

In der Kulturanthropologie sind zahlreiche Beispiele für Gesellschaften bekannt, die Anführer für bestimmte Aufträge (z. B. Raubzüge, Bauprojekte) wählten, welche aber keine Befehlsgewalt außerhalb ihres eng definierten Aufgabenbereiches hatten. Weiterhin wurden Repräsentanten gewählt, welche die Gemeinschaft gegenüber Außenstehenden und Nachbarn im Auftrag vertraten, wenn Charisma, Verhandlungsgeschick und Diplomatie gefragt waren. Zudem konnten diese Repräsentanten und Anführer jederzeit von der Gemeinschaft suspendiert werden, wenn sie erfolglos blieben oder sich als inkompetent herausstellten. Damit verblieb die politische Entscheidungskompetenz in der Gesellschaft und wurde nicht an Individuen übertragen. Die soziale Rolle des Anführers war viel mehr das Ausführen von Gemeinschaftsbeschlüssen oder die Repräsentation der Gruppe gegenüber Fremden und basierte ausschließlich auf dem persönlichen Verdienst (Angelbeck/Grier 2012; Clastres 1977; 1989; 1994; Kuhn 2010; Roscoe 2012).

Diejenigen Gemeinschaften, die weder als vollkommen egalitär, noch als hierarchisch klassifiziert werden können, werden sinnvollerweise als anarchische Gesellschaften bezeichnet. Diese Definition bezieht sich nach Barclay (1993, 241) auf Gesellschaftsformen, die zwar Führungsverhalten in bestimmten Situationen einbeziehen, aber weder eine institutionalisierte Regierungsform, noch gesetzliche Sanktionen anerkennen. Der Erhalt dezentraler Strukturen und die Vermeidung von Machtkonzentrationen innerhalb der Gesellschaft sind dabei grundlegende Elemente des Sozialgefüges, die mit komplexen Kulturtechniken und Regeln gesichert werden (Blanton et al. 1996; Blanton 1998; Clastres 1977; 1989; Paynter 1989; Brumfiel 1995).

Interkulturelle Kommunikation im Mittelmeer: Chronologische Einordnung

Im 14.-12. Jh. v.u.Z gab es eine archäologisch nachvollziehbare erhöhte Reiseaktivität zwischen der Ägäis und Sizilien sowie erstmals auch Sardinien. Korsika und möglicherweise bereits Iberien scheinen ebenfalls von Seefahrern mit unterschiedlichen kulturellen Hintergründen aufgesucht worden zu sein. Erste technologische Veränderungen, die auf dem gegenseitigen Lernen im Kontext der Kulturkontakte basierten, sind überall erkennbar. Neue Studien skandinavischer Bronzeartefakte legen nahe, dass iberisches und sardisches Kupfer spätestens ab dem 13. Jh. v.u.Z bis nach Südschweden importiert wurde (Ling et al. 2014; s. dagegen Knapp 2015).

Um das 12.-11. Jh. v.u.Z intensivierten sich die Kontakte, besonders zwischen Sardinien und Zypern im Osten sowie Südwestiberien im Westen. Das atlantische Netzwerk war von dieser

Zeit an über Andalusien und Portugal via Sardinien an das mediterrane Netzwerk angebunden. Im späteren 11. bis ans Ende des 10. Jh. v.u.Z. entwickelten sich die mediterran-atlantischen Beziehungen weiter und auf den See- und Landrouten herrschte reger Verkehr. Aufgrund der „Seevölkerbewegungen“, Zerstörungen und Unsicherheit im östlichen Mittelmeer während dieser Epoche, kann zumindest von kleineren Migrationen Richtung Westen ausgegangen werden (vgl. Artzy 1997; Jung 2009; Lo Schiavo 2013a, b; Sherratt 1998).

Die Kontakte und daraus hervorgehende Veränderungen sind archäologisch vor allem auch in der Ikonographie der westmediterranen Gesellschaften erkennbar: bereits in der SBZ waren einige archetypische Motive überregional verbreitet und dürften einen gewissen Wiedererkennungswert besessen haben. Dazu gehört z. B. das in Sardinien sehr verbreitete Bild des „gehörnten Kriegers“ (Abb. 1).

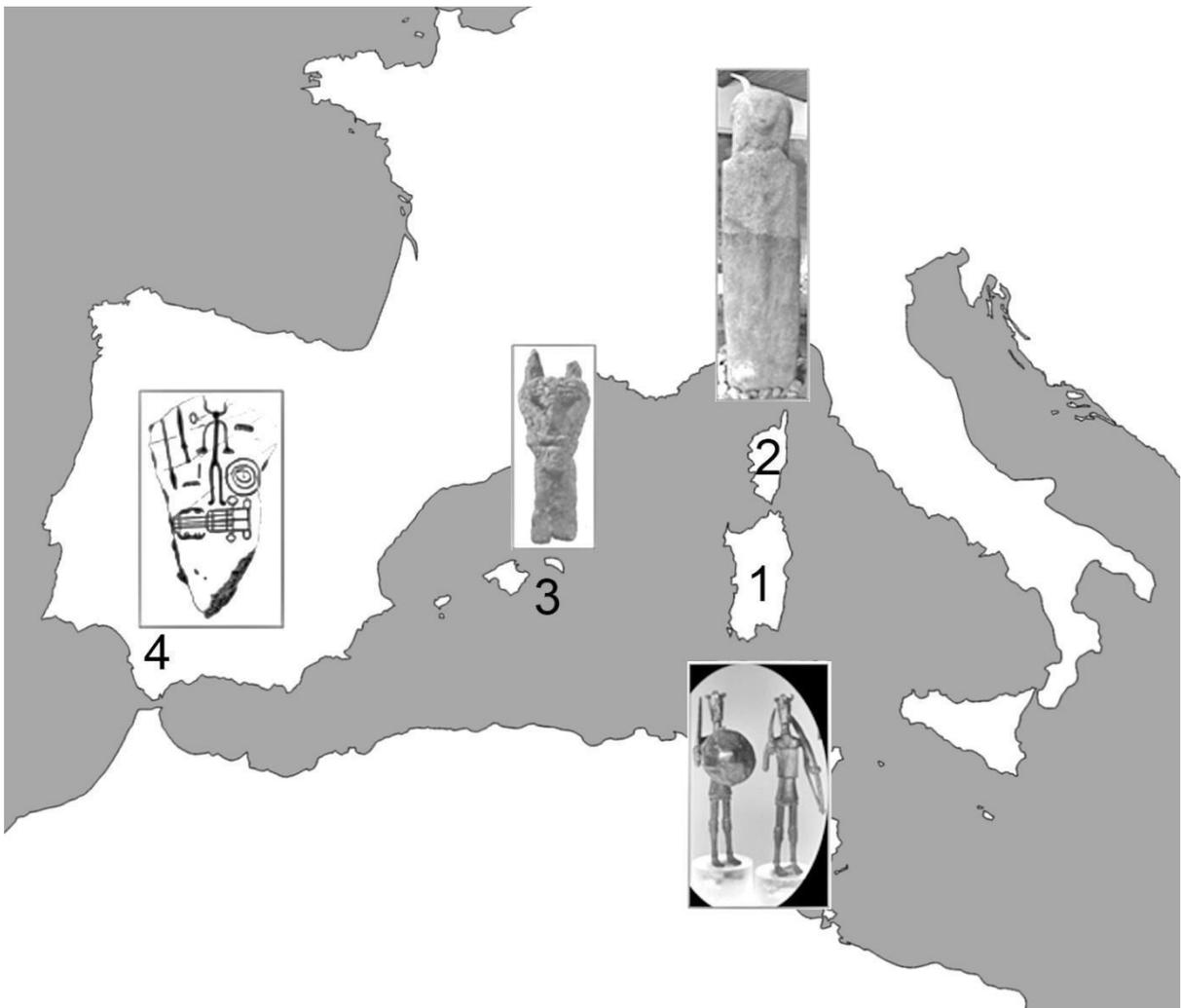


Abbildung 1: Sardinien's Lage im westlichen Mittelmeer und Nachbarregionen, in denen das Bild eines gehörnten Kriegers verbreitet war. 1. Sardinien, Bronzefiguren (mit freundlicher Genehmigung der Soprintendenza per i beni archeologici della Sardegna, Cagliari) 2. Korsika, Statuenmenhir 3. Menorca, Holzfigur (nach Micó 2005) 4. Südwestiberien, Stele (nach Harrison 2004).

Im 9.-6. Jh. v.u.Z. entwickelte sich ein zumindest teilweise institutionalisierter Handel durch die sog. „Phönizier“: Seefahrer, die in manchen Fällen Aufträge von reichen Personen oder Regierungen aus den levantinischen Stadtstaaten erfüllten. In diesem Rahmen entstand in Iberien eine regelrechte Silberindustrie, die auf den Export des Metalls nach Tyros, Sidon und evtl. Ägypten ausgelegt war (Marín Aguilera 2012; Murillo Barroso et al. 2016). Dabei spielte Sardinien als Ankerplatz im Mittelmeer sowie als Exportregion für Wein, der in größeren Mengen nach Iberien gebracht wurde, eine wichtige Rolle.

In der Folge entstanden auch Siedlungen ostmediterraner Prägung an der Küste Sardinens. Die gegenseitige kulturelle Beeinflussung im westmediterranen Raum und darüber hinaus, führte zur Entstehung eines mediterraneisanten Stiles in Kunst und Metallverarbeitung sowie zu immer ähnlicheren, weit verbreiteten Glaubensvorstellungen. In der FEZ änderte sich in Sardinien (wie auch in Iberien) die Ikonographie grundlegend, während sich entlang der bronzezeitlichen Netzwerke neue politische Konstellationen und Wirtschaftsweisen herausbildeten (Araque 2018).

Sardinien: „föderale“ Heiligtümer und dezentrale Gemeinschaften

Monumentale Landschaft

Sardinien war seit der Mittelbronzezeit (ab 1700 v.u.Z.) von der megalithischen Architektur der Nuraghen geprägt. Dabei handelte es sich um teils einfache Türme mit Kraggewölben, teils um komplexe Anlagen mit mehreren solchen Türmen (Abb. 2). Über 8000 dieser Monumente sind bis heute über die Insel verteilt erhalten (Lilliu 2005; Vanzetti et al. 2013). Angesichts des beachtlichen für den Bau nötigen Arbeitsaufwandes sowie der recht kleinen Siedlungen mit Dorfgemeinschaften von 50-150 Personen müssen die komplexen Bauwerke als Gemeinschaftsprojekte mehrerer Dörfer verstanden werden (Araque 2014; Perra 2013; Usai 2006).

Einerseits gibt es keine Hinweise auf zentrale Institutionen, welche die Bauarbeiten veranlassten, andererseits entziehen sich bis heute die funktionalen Aspekte der Nuraghen unserem Verständnis. Grundsätzlich bleibt festzuhalten, dass es sich dabei weder um militärische Anlagen, noch um Residenzen einer Herrscherklasse handelte: die Monumente befinden sich meist nicht an strategisch sinnvollen Orten, das Innere der Anlagen bot wenig Platz und war nicht geeignet, mehrere Dorfbewohner oder gar Vieh vor Angriffen zu schützen; die dunklen und oft feuchten Türme mit ihrem beschränkten Innenraum waren als Wohnstätten gänzlich ungeeignet (Burgess 2001; Usai 1995; Vanzetti et al. 2013).



Abbildung 2: Nuraghe Losa-Abbasanta (Foto: R. Araque).

Somit können die nuraghischen Monumentalbauwerke vor allem als deutliche Zeichen einer Kooperation zwischen den Gemeinschaften gewertet werden, die mit den Bauprojekten Orte schufen, an denen verschiedene Gruppen interagierten und sich vermutlich auch zu bestimmten Gelegenheiten im großen Rahmen trafen. Es handelt sich also um soziale Räume. Gleichzeitig wurde durch die komplexen Nuraghen die Landschaft der verstreuten Dörfer polyzentrisch strukturiert – allerdings ohne ein heute nachvollziehbares Konzept der Territorialität (Usai 2009; Vanzetti et al. 2013).

Während vorgeschichtliche Monumente ehemals oft als Beweise für die Existenz einer Elite gewertet wurden, welche Arbeitskraft mobilisieren konnte, stellt sich die nuraghische Bauaktivität unter dem Aspekt der Kooperation ganz anders dar. P. Roscoe (2012) erforschte diejenigen melanesischen Gemeinschaften, die sog. „Geisterhäuser“ in Monumentalbauweise errichten, wobei diese Gesellschaften keine konsolidierten Hierarchien anerkennen. Der Bau der über 30 m hohen Holztürme wird nach heterarchischen Prinzipien von den Dorfgemeinschaften organisiert, welche damit vor allem ihre Fähigkeiten demonstrieren, als Gruppe zu funktionieren und beeindruckende Gemeinschaftswerke zu bewältigen. Nicht zuletzt schaffen sie damit Orte, an denen fortan Feierlichkeiten stattfinden und zu denen auch gerne Nachbargemeinden eingeladen werden, um die Anlagen zu begutachten. Ganz ähnliche Motivationen können auch für

die europäische Vorgeschichte angenommen werden, vor allem in Hinblick auf den Megalithismus (Araque 2018; Lull et al. 2011; Roscoe 2012).

Nachdem die Nuraghen bei genauer Betrachtung schwerlich als Hinweise auf eine hierarchisierte Gesellschaft gewertet werden können, bestätigen auch die Siedlungs- und Grabbefunde, dass wir es hier vermutlich mit einer Gesellschaft ohne institutionalisierte Herrschaft zu tun haben. Die kleinen Dörfer mit ihren einheitlichen Rundhütten lassen keine Rückschlüsse auf privilegierte Bewohner zu (Burgess 2001; Perra 2013; Russu 1999). Soziale Mechanismen scheinen verhindert zu haben, dass die Dörfer über eine gewisse Größe hinauswachsen, womit zu jeder Zeit alle Einwohner einander gut gekannt haben müssen und sich in einer solchen „face-to-face“-Gesellschaft nur schwer gefestigte Hierarchien entwickeln konnten (Bintliff 1999). Hingegen sind die Siedlungen aber von einer ausgesprochenen Stabilität charakterisiert, da die Nutzung oft mehrere Jahrhunderte andauerte, von der Mittelbronzezeit bis in die FEZ (Usai 2006).

Nichtsdestotrotz bestand offenbar weder die Notwendigkeit, die Dörfer in irgendeiner Hinsicht zu befestigen, noch spielte eine strategische Lage (beispielsweise Höhenlagen) eine Rolle. Es gibt kaum Hinweise auf mutwillige Zerstörungen in der SBZ-FEZ (Campus/Leonelli 2009; Perra 2013). Somit kann davon ausgegangen werden, dass Konflikte im Normalfall nicht in der Form von Raubzügen gegen Nachbardörfer ausgetragen wurden. Die Kooperation beim Bau und daraus resultierende Zusammenkünfte an den Nuraghen und Heiligtümern könnten eine gewichtige Rolle beim Beilegen von Streitigkeiten gespielt haben.

Schließlich sind die Bestattungssitten der SBZ-FEZ in Sardinien, im Vergleich mit einigen anderen europäischen Regionen, auffällig unspektakulär: bis in die frühe SBZ hinein wurden die megalithischen „Gigantengräber“ der Bronzezeit weitergenutzt. Dabei handelte es sich um Kollektivgräber, in denen die Individuen nicht durch prestigeträchtige Beigaben hervorgehoben wurden. Ein ummauerter Vorhof an den Grabkorridoren dürfte, in Anbetracht der Keramik- und Tierknochenreste, dem Abhalten von Festmählern gedient haben. Grundsätzlich scheint eine Form der Ahnenverehrung stattgefunden zu haben, welche jedoch im Verlauf der SBZ ihre Bedeutung verlor oder auf andere Art praktiziert wurde: die meisten „Gigantengräber“ wurden dann aufgegeben (Burgess 2001; Perra 2006; 2013).

Aus der Endbronzezeit sind keine archäologisch fassbaren Bestattungen bekannt (Usai 2007). Das Totenritual scheint die Vernichtung des Leichnams ohne jegliches Denkmal zum Ziel gehabt zu haben. Das bedeutet, dass nicht von einer erblichen oder klassenimmanenten Herrschaft ausgegangen werden darf, die durch prunkvolle Bestattungen immer neu symbolisch legitimiert und in Szene gesetzt werden musste. Auch war der im Laufe des Lebens erlangte soziale Status mit dem Tod hinfällig und nicht etwa erblich.

Gleichzeitig mit dem Wandel im Bestattungsbrauch während der SBZ wurde auch der Nuraghenbau in der Endbronzezeit beendet, jedoch wurden neue, monumentale soziale Räume geschaffen: die sardischen Heiligtümer (Burgess 2001; Ialongo 2011; Lo Schiavo 1990; 1998; Perra 2013; Webster 1996). Diese lagen nun an strategischen Orten in der Landschaft, welche sie ähnlich den Nuraghen weiterhin polyzentrisch strukturierten. Die Heiligtümer waren allerdings von vornherein ganz anders ausgelegt: sie sollten möglichst vielen Menschen Platz bieten, während Wasser als liturgisches Element in Form von Brunnen, Quellen oder gar amphitheatralischen Pools und hydraulisch betriebenen Wasserspeiern integriert wurde und eine wichtige Rolle spielte (Abb. 3).



Abbildung 3: Verschiedene bauliche Strukturen an sardischen Heiligtümern. 1. Su Romanzesu-Bitti: „Amphitheater“-Pool, ursprünglich von einem Brunnen gespeist. 2. Su Tempiesu-Orune: Quelle, in aufwändig bearbeitete Tuffsteine gefasst. 3. Sa Sedda e` sos Carros-Oliena: Raum mit Becken, Sitzbänken und hydraulisch betriebenen Wasserspeiern in Widderkopf-Form. Die Werksteine (schwarzer und roter Tuff, weißer Kalkstein) gliedern das Mauerwerk dreifarbig. 4. Santa Vittoria-Serri: Große „Versammlungshütte“ mit umlaufenden Steinbänken. (Fotos: R. Araque).

Auf den Geländen der Heiligtümer fanden sich diverse Nutz- und Kultgebäude, von runden Strukturen, über die komplexen Brunnenbauten, bis zu Megara nach ägäischem Vorbild. Offene Flächen und Plätze boten hunderten Feiernden Platz. Die Religion scheint auf hochgradig inklusiven Ritualen basiert gewesen zu sein, und wiederum war das gemeinsame Festmahl ein wichtiger Bestandteil, wie die Keramik- und Tierknochenfunde bezeugen.

An keinem großen Heiligtum fehlte eine spezifische neue architektonische Struktur, die auch Einzug in viele Dörfer fand: die sog. „Versammlungshütten“. Dabei handelte es sich um große Rundhütten, deren Wände mit einer umlaufenden Sitzbank versehen waren. Dort fanden dutzende Menschen Sitzplätze und es wird im Allgemeinen angenommen, dass an diesen Orten politische Entscheidungen im Rahmen von Versammlungen getroffen wurden (z.B. Araque 2014; Burgess 2001; Moravetti 1992; Tronchetti/Van Dommelen 2005). Die Art des Entscheidungsfindungsprozesses ist freilich nicht mehr nachvollziehbar.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass in Sardinien kleine, dezentrale und prinzipiell autonome Dorfgemeinschaften durch die Kooperation an Gemeinschaftsprojekten und der Schaffung sozialer Interaktionsräume (Nuraghen, Heiligtümer) eine Art „föderale“ Struktur bildeten. Damit war eine Voraussetzung geschaffen, die nicht nur eine relativ friedliche Koexistenz auf der Insel erlaubte, sondern auch dafür sorgte, dass sich Materialien, Wissen und Ideen auf Sardinien zum Nutzen der Beteiligten verbreiten konnten.

Ein Überfluss an Metallen

Obwohl Sardinien große Kupfervorkommen bereithielt und Blei, Silber sowie Zinn lokal anstehen, dauerte es lange, bis eine intensive Nutzung der Bodenschätze einsetzte. Zunächst fällt auf, dass auf der Insel ab dem 14. Jh. vuz plötzlich eine hochentwickelte und vielfältige Metallurgie betrieben wurde. Diese steht im Gegensatz zum Befund der Früh- und Mittelbronzezeit, aus der nur wenige und technisch nicht allzu komplexe Bronzeartefakte bekannt sind (Lo Schiavo 1998; Lo Schiavo et al. 2005).

Besondere Bedeutung kommt der Tatsache zu, dass gerade im Bereich der Waffen und Werkzeuge zur Holzbearbeitung eindeutig atlantisch-iberische Formen genutzt und teils weiterentwickelt wurden (Lo Schiavo et al. 2005). Einige Werkzeuge für die Metallbearbeitung sowie kunstvolle Weihrauchgefäße ähneln hingegen zypriotischen Typen. Bronzeobjekte, die ausschließlich für eine rituelle Nutzung bestimmt waren, beispielsweise Figürchen und Votivschwerter (Lilliu 1966), sind jedoch dezidiert sardischen Ursprungs.

Diese Kunstobjekte wurden direkt mit dem Aufkommen neuer Techniken in der Metallverarbeitung, wie dem Guss in der verlorenen Form, in hervorragender Qualität gefertigt. Die

benutzten Legierungen sind oft sehr ausgeklügelt und scheinen eine jahrelange Erfahrung der Bronzehandwerker vorauszusetzen (Lo Schiavo et al. 2005). In Hinblick auf die lange stagnierende sardische Metallurgie ist dies umso verblüffender und könnte ein Hinweis auf die Kollaboration erfahrener, zugewanderter Handwerker mit lokalen Metallurgen sein.

Bronze war offensichtlich kein knapper Luxusartikel. Produktionsüberschüsse, die nicht für Nutzgegenstände aufgewendet werden mussten, erlaubten einer florierenden Handwerkerszene das Experimentieren mit Legierungen und Techniken. Die daraus hervorgegangenen Bronzefigurinen, Bootsmodelle und Miniaturen gehören zu Sardinien's wichtigsten archäologischen Quellen (Abb. 4; Araque 2018; Depalmas 2005; Foddai 2008; Lilliu 1966). Eine beträchtliche Menge an Metall wurde unter großem Arbeitsaufwand für die Fertigung der Figurinen genutzt. Dabei repräsentierten diese in ihrem öffentlichen Kontext an den Heiligtümern keinen individuellen Reichtum. Weiterhin sind die Figurinen als Ausdrucksformen religiöser Ideen zu verstehen und stellen vermutlich Gottheiten, Mythen und rituell festgelegte Aktivitäten dar (Araque 2012; Lo Schiavo 2006).

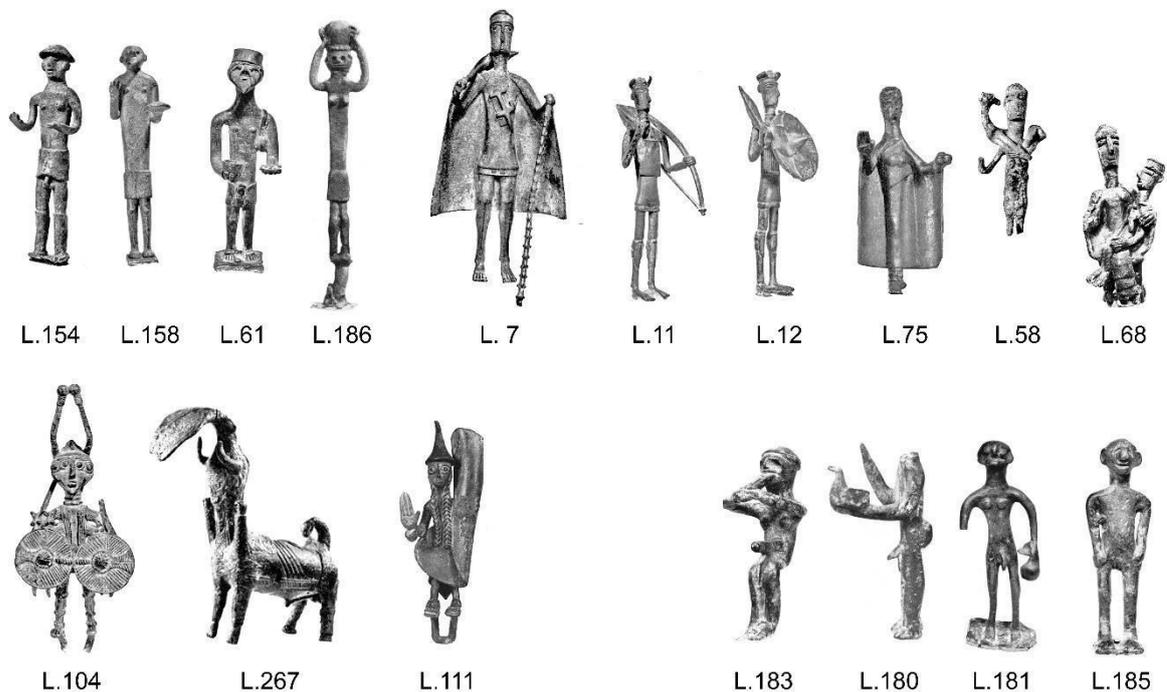


Abbildung 4: Sardische Bronzefiguren (nach Lilliu 1966, Nummern entsprechen der dortigen Kat.-Nr.): Spätbronzezeit, ca. 13.-11. Jh. vuz: L. 154, 158, 61, 186; Endbronzezeit, ca. 12.-11. Jh. vuz.: L. 7, 11, 12, 75, 58, 68; Endbronzezeit, ca. 11.-10. Jh. vuz: L. 104, 267, 111; Eisenzeit, ca. 8.-6. Jh. vuz: L. 183, 180, 181, 185 (zur Chronologie vgl. Araque 2018).

Sardiniens Netzwerke und die Folgen interkultureller Kommunikation

Sardiniens Fernkontakte, die in der SBZ erheblich an Intensität und Bedeutung für die Inselbevölkerung zunahm (Botto 2011; Gómez/Fundoni 2011; Lo Schiavo 2013a, b; Lo Schiavo/Usai 2009), wirkten sich zweifellos auf deren kulturelle Entwicklung aus. Zwar bewahrte man sich in den Dörfern und an den Heiligtümern selbstbewusst Teile der Kultur, neue technologische Entwicklungen wurden jedoch gerne aufgenommen.

Der beständige Kontakt mit dem ostmediterranen und dem iberischen Bereich sowie mit dem italischen Festland und Nordafrika führte vermutlich zur Ansiedlung von Menschen mit unterschiedlichem kulturellem Hintergrund auf Sardinien. Handwerker konnten dort ohne zentralisierte Kontrolle ihr Wissen austauschen und weiterentwickeln. Diese Situation war die Grundlage für Improvisation und Innovation im materiellen und sozialen Bereich (vgl. Knapp 2008). Zur Integration neuer Ideen, auch zum Umgang mit Reisenden, war eine Neuverhandlung bestimmter soziokultureller Beziehungen nötig. Auf Sardinien wirkte sich dies im religiösen Bereich offenbar durch einen Wandel im Kult aus, nämlich weg von der Ahnenverehrung an den „Gigantengräbern“, zu welcher Migranten wohl kaum Bezug gehabt hätten, hin zur Verehrung von Naturgewalten (Wasser) und universelleren Gottheiten an den Heiligtümern. Im politischen Bereich hingegen wurde grundsätzlich an dezentralen, nicht-hierarchischen Strukturen festgehalten. Der Kontakt mit Menschen aus archaischen Staaten führte keineswegs zur Herausbildung einer Aristokratie.

Auf Sardinien bildete sich eine eigenständige, komplexe Kultur heraus: föderale Strukturen, in denen politische Angelegenheiten bei Zusammenkünften an den Heiligtümern geregelt wurden, halfen offenbar, das System bis in die frühe Eisenzeit funktionsfähig zu erhalten (Perra 2013). Dabei erreichten die Bewohner Sardiniens durch innovative Technologien und Kooperation der Dorfgemeinschaften einen hohen Lebensstandard. Wahrscheinlich basierten diese Neuerungen auf einer gelungenen interkulturellen Kommunikation.

In der FEZ zeigt der archäologische Befund dramatische Veränderungen im 8. Jh. v. u. Z.: Heiligtümer wurden verlassen oder neu eingerichtet, meist mit einer deutlich „phönizisch“ inspirierten Komponente. Die in der SBZ verwurzelten Motive und Figurinen verloren an Bedeutung und verschwanden von ihren Plätzen. Neue Bronzefiguren des mediterraneisanten Stils stellten phallische und hermaphroditische Wesen dar. Damit ähneln sie den eisenzeitlichen Figurinen Italiens und Siziliens (Huth 2003; Kossack 1999; La Rosa 1968). Zudem konnten ikonographische Elemente nun in Gräbern deponiert werden.

Diese Entwicklung steht vermutlich im Zusammenhang mit neuen sozialen Idealen, welche die persönliche Bereicherung befürworteten. Der archäologische Befund dieser Epoche spricht für

eine Neuausrichtung der Wirtschaftsweise im Rahmen des Seehandels und für einen kommerziellen Export von Wein, vor allem nach Iberien (Botto 2011; Gómez/Fundoni 2011). Auch dies ist ein Ergebnis der fortgesetzten interkulturellen Kommunikation, die dafür sorgte, dass Althergebrachtes in Frage gestellt und schlussendlich unter Aspekten der persönlichen Bereicherung abgelehnt wurde.

Literaturverzeichnis

- Angelbeck/Grier 2012: B. Angelbeck/C. Grier, Anarchism and the archaeology of anarchic societies: resistance to centralization in the Coast Salish region of the Pacific Northwest Coast. *Current Anthropology* 53, 2012, 547–587.
- Araque 2012: R. Araque Gonzalez, Sardinian Bronze Figurines in their Mediterranean setting. *Prähistorische Zeitschrift* 87 (1), 2012, 83–109.
- Araque 2014: R. Araque Gonzalez, Social Organization in Nuragic Sardinia: Cultural Progress Without ‚Elites‘? *Cambridge Archaeological Journal* 24:1, 2014, 141–161.
- Araque 2018: R. Araque Gonzalez, Inter-cultural communications and iconography in the western Mediterranean during the Late Bronze Age and Early Iron Age. *Freiburger Archäologische Studien* 9 (Rahden/Westf. 2018).
- Artzy 1997: M. Artzy, Nomads of the Sea. In: S. Swiny/R.L. Hohlfelder/H. Wylde Swiny (Hrsg.), *Res Maritimae – Cyprus and the Eastern Mediterranean from Prehistory to Late Antiquity. Proceedings of the second international Symposium „Cities on the Sea“, Nicosia, October 18-22, 1994 (Atlanta 1997)* 1–16.
- Barclay 1993: H. Barclay, Comment on „Egalitarian behaviour and reverse dominance hierarchy“ by C. Boehm. *Current Anthropology* 34(3), 1993, 240–241.
- Barclay 1997: H. Barclay, *Culture and Anarchism* (London 1997).
- Bintliff 1999: J. Bintliff, Settlement and territory. In: G. Barker (Hrsg.), *Companion Encyclopedia of Archaeology* 1 (London 1999) 505–545.

- Blake 2015: E. Blake, Late Bronze Age Sardinia: Acephalous Cohesion. In: B. Knapp/P. Van Dommelen (Hrsg.), *The Cambridge Prehistory of the Bronze and Iron Age Mediterranean* (Cambridge 2015) 96–108.
- Blanton 1998: R.E. Blanton, Beyond centralization. Steps toward a theory of egalitarian behaviour. In: G.M. Feinman/J. Marcus (Hrsg.), *Archaic States* (Santa Fe 1998) 135–172.
- Blanton et al. 1996: R.E. Blanton/G.M. Feinman/S.A. Kowalewski/P.N. Peregrine, Agency, Ideology and Power in Archaeological Theory. *Current Anthropology* 37 (1), 1996, 1–86.
- Botto 2011: M. Botto, Interscambi e interazioni culturali fra Sardegna e Penisola Iberica durante I secoli iniziali del I millennio a.C. In: A. Martí-Aguilar (Hrsg.), *Fenicios en Tartessos: nuevas perspectivas* (Oxford 2011) 33–67.
- Brück/Fontijn 2013: J. Brück/H. Fontijn, The Myth of the chief: prestige goods, power, and personhood in the European Bronze Age. In: H. Fokkens/A. Harding (Hrsg.), *The Oxford Handbook of the European Bronze Age* (Oxford 2013) 197–215.
- Brumfiel 1995: E.M. Brumfiel, Heterarchy and the analysis of complex societies: comments. *Archaeological Papers of the American Association of Anthropologists* 6, 1995, 125–131.
- Burgess 2001: C. Burgess, Problems in the Bronze Age Archaeology of Sardinia: seeing the nuragic wood for the trees. In: W. H. Metz / J. J. Butler (Hrsg.), *Patina: essays presented to Jay Jordan Butler on occasion of his 80th birthday* (Groningen 2001) 169–194.
- Campus/Leonelli 2009: F. Campus/V. Leonelli, I cambiamenti nella civiltà nuragica. In: F. Lo Schiavo / M. Perra / A. Usai/F. Campus/V. Leonelli/P. Bernardini: *Sardegna: le ragioni dei cambiamenti nella civiltà nuragica. Scienze dell'Antichità, Storia Archaeologia Antropologia* 15, 2009, 265–289.

Clastres 1977: P. Clastres, Über die Entstehung von Herrschaft: ein Interview. In: *Unter dem Pflaster liegt der Strand* 4, 1977, 103–140.

Clastres 1989: P. Clastres, *Society against the State: Essays in Political Anthropology* (New York 1989).

Clastres 1994: P. Clastres, *The Archaeology of Violence* (New York 1994).

Crumley 1995: C. Crumley, Heterarchy and the analysis of complex societies. *Archaeological Papers of the American Association of Anthropologists* 6, 1995, 125–131.

Depalmas 2005: A. Depalmas, *Le navicelle di bronzo della Sardegna nuragica* (Cagliari 2005).

Dietler 2005: M. Dietler, The archaeology of colonization and the colonization of archaeology: theoretical reflections on an ancient Mediterranean colonial encounter. In: G. Stein (Hrsg.), *The archaeology of colonial encounters. Comparative perspectives* (Santa Fe 2005) 33–68.

Dietler 2010: M. Dietler, *Archaeologies of Colonialism: Consumption, Entanglement and Violence in Ancient Mediterranean France* (Berkeley 2010).

Dietler 2011: M. Dietler, Feasting and Fasting. In: T. Ingersoll (Hrsg.), *Oxford Handbook of the Archaeology of Ritual and Religion*. (Oxford 2011) 179–194.

Foddai 2008: L. Foddai, *Sculture Zoomorfe: Studi sulla bronzistica figurate nuragica* (Milano 2008).

Gilman 2013: A. Gilman, were there states during the Later Prehistory of Southern Iberia? In: M. Cruz Berrocal (Hrsg.), *The prehistory of Iberia: debating early social stratification and the state* (New York 2013).

- Gómez/Fundoni 2011: F. Gómez/G. Fundoni, Relaciones del Suroeste con el Mediterraneo en el Bronce Final (siglos XI-X a.C.). Huelva y la Isla de Cerdeña. *Anales de Arqueología Cordobesa* 21-22, 2011, 17–56.
- Huth 2003: C. Huth, Menschenbilder und Menschenbild. Anthropomorphe Bildwerke der frühen Eisenzeit (Berlin 2003).
- Ialongo 2011: N. Ialongo, Il santuario nuragico di Monte S. Antonio di Siligo (SS): studio analitico dei complessi culturali della Sardegna protostorica, Vol. II. <http://padis.uniroma1.it/handle/10805/1490> (Stand Juni 2013).
- Jung 2009: R. Jung, Pirates of the Aegean: Italy – the East Aegean – Cyprus at the end of the second millennium BC. In: K.V. Karageorghis/O. Kouka (Hrsg.), Cyprus and the East Aegean. Intercultural contacts from 3000 to 500 BC. An international Symposium held at Pythagoreion, Samos, October 17-18th 2008 (Nicosia 2009) 72–93.
- Kienlin/Zimmermann 2012: T.L. Kienlin/A. Zimmermann (Hrsg.), Beyond Elites – Alternatives to hierarchical systems in modelling social formations. International Conference at the Ruhr-Universität Bochum, Germany, October 22-24, 2009 (Bonn 2012).
- Knapp 2008: A. B. Knapp, Protohistoric Cyprus: identity, insularity and connectivity (Oxford 2008).
- Knapp 2015: A. B. Knapp, Traveller's tales and science-based archaeology: ex oriente lux revisited. *Antiquity* 89, 2015, 219–221.
- Kossack 1999: G. Kossack, Religiöses Denken in dinglicher und bildlicher Überlieferung Alt-europas aus der Spätbronze- und frühen Eisenzeit (9.-6. Jh. v. Chr. Geb.) (München 1999).

Kuhn 2010: G. Kuhn, *Life under the Jolly Roger: Reflections on Golden Age Piracy* (Oakland 2010).

La Rosa 1968: V. La Rosa, *Bronzetti indigeni della Sicilia*. *Cronache* 7, 1968, 7-136.

Lilliu 1966: G. Lilliu, *Sculture della Sardegna Nuragica* (Verona 1966).

Lilliu 2005: G. Lilliu, *I nuraghi: Torri preistoriche di Sardegna* (Nuoro 2005).

Ling et al. 2014: J. Ling/Z. Stos-Gale/L. Grandin/K. Billström/E. Hjärthner-Holdar/P.-O. Persson, *Moving metals II: provenancing Scandinavian Bronze Age artefacts by lead isotope and elemental analyses*. *Journal of Archaeological Science* 41, 2014, 106–132.

Lo Schiavo 1990: F. Lo Schiavo, *Per un studio sulle offerte nei santuari della Sardegna nuragica*. In: *Scienze dell'Antichità, Storia – Archeologia – Antropologia* 3–4, 1989-1990, 535–549.

Lo Schiavo 1998: F. Lo Schiavo, *Zur Herstellung und Distribution bronzzeitlicher Metallgegenstände im nuragischen Sardinien*. In: B. Hänsel (Hrsg.), *Mensch und Umwelt in der Bronzezeit Europas / Man and Environment in Bronze Age Europe* (Kiel 1998) 193–216.

Lo Schiavo 2006: F. Lo Schiavo, *Un punto di vista archeologico sulla religione nuragica*. In: M. Rocchi/P. Xella (Hrsg.), *Archaeologia e religione. Atti del I colloquio del “Gruppo di contatto per lo studio delle religione mediterranee”*, Roma 15 dicembre 2003, *Storia delle Religione II* (Rom 2006) 79–107.

Lo Schiavo 2012: F. Lo Schiavo, *Cyprus and Sardinia, beyond the oxhide ingots*. In: V. Kasianidou/G. Pappasavvas (Hrsg.), *Eastern Mediterranean Metallurgy and Metalwork in the Second Millennium BC* (Oxford 2012) 142–150.

- Lo Schiavo 2013a: F. Lo Schiavo, The Western Mediterranean before the Etruscans. In: J.M. Turfa (Hrsg.), *The Etruscan World* (London 2013) 197–215.
- Lo Schiavo 2013b: F. Lo Schiavo, Interconnessioni fra Mediterraneo e Atlantico nell'Età del Bronzo: il punto di vista della Sardegna. In: M.E. Aubet/P. Sureda (Hrsg.), *Interacción social y comercio en la antesala del colonialism. Actas del seminario internacional celebrado en la Universidad Pompeu Fabra el 28 y 29 de Marzo de 2012. Cuadernos de Arqueología Mediterránea 21* (Barcelona 2013) 107–134.
- Lo Schiavo/Usai 2009: F. Lo Schiavo/A. Usai, Contatti e scambi. In: *Atti della XLIV Riunione Scientifica: La Preistoria e la Protostoria della Sardegna, Cagliari, Barumini, Sassari 23–28 novembre 2009, Volume I – Relazioni generali* (Florenz 2009) 271–286.
- Lo Schiavo et al. 2005: F. Lo Schiavo/A. Giumlia-Mair/U. Sanna/R. Valera (Hrsg.), *Archaeo-metallurgy in Sardinia from the Origin to the Early Iron Age* (Montagnac 2005).
- Lull et al. 2011: V. Lull/R. Micó/C. Rihuete Herrada/R. Risch, Ideology, Archaeology. In: R. Bernbeck/R. H. McGuire (Hrsg.), *Ideologies in Archaeology* (Tucson 2011) 270–293.
- Marín Aguilera 2012: B. Marín Aguilera, Del colonialismo y otros demonios: fenicios en el sur peninsular entre los siglos IX y VII/VI a. C. *Complutum* 23 (2), 2012, 147–161.
- Moravetti 1992: A. Moravetti, *Il complesso nuragico di Palmavera. Guide e Itinerari* 20 (Sassari 1992).
- Murillo Barroso et al. 2016: M. Murillo Barroso/I. Montero Ruíz/N. Rafel/M.A. Hunt Ortíz/X.-L. Armada, The macro-regional scale of silver production in Iberia during the first millennium BC in the context of Mediterranean contacts. *Oxford Journal of Archaeology* 35 (1), 2016, 75–100.

- Pappa 2015: E. Pappa, Who's the Phoenician on the Atlantic? Disentangling seafaring from colonization in Portugal and Morocco. In: R.K. Pedersen (Hrsg.), *On Sea and Ocean: New research on Phoenician seafaring*. Proceedings of the Symposium held in Marburg, June 23-25, 2011 at Archäologisches Seminar, Phillips-Universität Marburg (Marburg 2015) 71–94.
- Paynter 1989: R. Paynter, The Archaeology of Equality and Inequality. *Annual Reviews of Anthropology* 18, 1989, 369–399.
- Perra 2006: M. Perra, Dal culto degli antenati al culto delle acque: una riflessione sulla religiosità nuragica. In: R. Peroni (Hrsg.), *Studi di Protostoria in Onore di Renato Peroni* (Florenz 2006) 643–649.
- Perra 2013: M. Perra, *Une société en mouvement: la transformation du paysage et la construction de la société nuragique (Sardaigne) du XVIIe siècle au VIIIe siècle avant J.-C.* (Toulouse 2013).
- Podolny/Page 1998: J. Podolny/K. Page, Network forms of organization. *Annual review of sociology* 24, 1998, 57–76.
- Riva/Vella 2006: C. Riva/N. Vella (Hrsg.), *Debating Orientalization. Multidisciplinary approaches to change in the Ancient Mediterranean*. *Monographs in Mediterranean Archaeology* 9 (London 2006).
- Robb 2010: J. Robb, Beyond Agency. *World Archaeology* 42:4, 2010, 493–520.
- Roscoe 2012: P. Roscoe, Before elites: the political capacities of Big Men. In: T.D. Kienlin/A. Zimmermann (Hrsg.), *Beyond Elites: Alternatives to Hierarchical Systems in Modelling Social Formations* (Bonn 2012) 41–54.

- Russu 1999: A.G. Russu, Power and social structure in nuragic Sardinia. In: I. Kilian-Dirlmeier/M. Egg (Hrsg.), *Eliten in der Bronzezeit*, Band 1, RGZM Monographien 43,1 (Mainz 1999) 197–221.
- Sastre 2008: I. Sastre, Community, Identity and Conflict. Iron Age warfare in the Iberian Northwest. *Current Anthropology* 49 (6), 2008, 1021–1051.
- Sherratt 1998: S. Sherratt, “Sea peoples” and the economic structure of the late second millennium in the eastern Mediterranean. In: S. Gitin/A. Mazar/E. Stern (Hrsg.), *Mediterranean peoples in transition. Thirteenth to Early Tenth centuries BCE. Studies in Honour of Professor Trude Dothan* (Jerusalem 1998) 292–313.
- Silliman 2015: S.W. Silliman, A requiem for hybridity? The problem with Frankensteins, purées, and mules. *Journal of Social Archaeology* 15 (3), 2015, 1–22.
- Tronchetti 2012: C. Tronchetti, Quali aristocrazie nella Sardegna dell’Età del Ferro? In: C. Lugliè/R. Cicilloni/G. Marras (Hrsg.), *Atti della XLIV Riunione Scientifica: la preistoria e la protostoria della Sardegna, Vol. III* (Florenz 2012) 851–856.
- Tronchetti/Van Dommelen 2005: C. Tronchetti/P. van Dommelen, Entangled Objects and Hybrid practices: colonial contacts and elite connections at Monte Prama, Sardinia. In: *Journal of Mediterranean Archaeology* 18, 2005, 183–208.
- Usai 1995: A. Usai, Note sulla società della Sardegna nuragica e sulla funzione dei nuraghi. In: C. Neil (Hrsg.), *Settlement and Economy in Italy 1500 BC – AD 1500, Papers of the Fifth Conference of Italian Archaeology* (Oxford 1995) 253–259.
- Usai 2006: A. Usai, Osservazioni sul popolamento e sulle forme di organizzazione comunitaria nella Sardegna nuragica. In: R. Peroni (Hrsg.), *Studi di Protostoria in Onore di Renato Peroni* (Florenz 2006) 557–566.

- Usai 2007: A. Usai, Riflessioni sul problema delle relazioni tra I nuragici e I fenici. In: Sardinia, Corsica et Baleares Antiquae 5, 2007, 39–62.
- Usai 2009: A. Usai, All’apogeo, le premesse della trasformazione e della Crisi. In: F. Lo Schiavo/M. Perra/A. Usai/F. Campus/V. Leonelli/P. Bernardini (Hrsg.), Sardegna: le ragioni dei cambiamenti nella civiltà nuragica. Scienze dell’Antichità, Storia Archaeologia Antropologia 15, 2009, 265–289.
- Van Dommelen 2012: P. van Dommelen, Colonialism and Migration in the Ancient Mediterranean. Annual Review of Anthropology 41, 2012, 393–409.
- Van Dongen 2010: E. van Dongen, “Phoenicia”: Naming and defining a region in Syria-Palestine. In: R. Rollinger/B. Gugler/M. Lang/I. Madreiter (Hrsg.), Interkulturalität in der Alten Welt. Vorderasien, Hellas, Ägypten und die vielfältigen Ebenen des Kontakts (Wiesbaden 2010) 471–488.
- Vanzetti et al. 2013: A. Vanzetti/G. Castangia/A. Depalmas/N. Ialongo/V. Leonelli/M. Perra/A. Usai, Complessi fortificati della Sardegna e delle isole del Mediterraneo occidentale nella protostoria. Scienze dell’Antichità 19, Fascicoli 2/3, 2013, 83–123.
- Webster 1996: G. S. Webster, A Prehistory of Sardinia 2300–500 BC (Sheffield 1996).
- Yalçın 2005: Ü. Yalçın (Hrsg.), Das Schiff von Uluburun: Welthandel vor 3000 Jahren (Böschung 2005).

Ralph Araque Gonzalez

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Institut für Archäologische Wissenschaften, Abt. Urgeschichtliche Archäologie

Belfortstr. 22

D-79098 Freiburg

ralph.araque.gonzalez@archaeologie.uni-freiburg.de

Die bronze- und urnenfelderzeitliche Höhensiedlung auf dem Bullenheimer Berg im Licht der neuen Forschungen

Markus Schußmann

Bronzezeit, Urnenfelderzeit, Höhensiedlung, Siedlungsarchäologie

Entdeckung und Beraubung

Der Bullenheimer Berg liegt als vorgeschobener Ausläufer des Steigerwaldes etwa 10 km südöstlich der Spitze des Maindreiecks und damit an einer dominanten Schnittstelle zwischen den fruchtbaren Lößlandschaften des Ochsenfurter Gaues und den tendenziell siedlungsfeindlichen Höhenzügen der Keuperstufe.

Die Existenz seiner Befestigungsanlagen wurde erst 1973 von B.-U. Abels im Rahmen einer Katalogisierung der obertägig erhaltenen, unterfränkischen Bodendenkmäler für die Wissenschaft entdeckt. Nach der topographischen Aufnahme erfolgte 1975 eine erste Publikation in Bd. 27 der „Führer zu vor- und frühgeschichtlichen Denkmälern“ und 1979 endlich auch in dem vom Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege (BLfD) herausgegebenen Bodendenkmälerverzeichnis (Abels 1975; ders. 1979). Dem damaligen Kenntnisstand entsprechend sind in beiden Veröffentlichungen alle über die Beschreibung hinausgehenden Aussagen noch weitgehend vage gehalten. Schon bald nach der Erstveröffentlichung, besonders intensiv aber nach dem Erscheinen des Denkmälerinventars, wurde der Bullenheimer Berg zum Ziel illegaler, mit Metallsonden ausgestatteter Raubgräber - ein Schicksal, das damals zwar vielen, bis dato kaum bekannten, fränkischen Befestigungsanlagen zuteilwurde, selten aber solche Funde gezeitigt haben dürfte wie in diesem Fall. Denn dort gab es nicht nur den üblichen, aus unterschiedlichsten Zeiten stammenden „Metallschrott“ zu finden, sondern große Mengen hochwertiger und damit hochpreisiger Bronzen der späten Urnenfelderzeit, die nicht selten in vierteiligen Horten zusammengefasst lagen; darüber hinaus sogar noch einmalige Objekte aus Gold (Mergenthaler/Klein-Pfeuffer 2012). Seit 1975 sind 19 Depotfunde durch Fundmeldungen beim BLfD oder durch Ankäufe in Museen bekannt geworden. Die Dunkelziffer der spurlos im Handel oder in Sammlungen verschwundenen Fundstücke ist sicherlich weitaus größer und nicht abzuschätzen. Von den bekannten Hortfunden sind nur 16 in ihrer Lage näher zu bestimmen, oft auch bloß ungefähr, und lediglich zwei konnten aufgrund rechtzeitiger Fundmeldungen unter kontrollierten Bedingungen geborgen werden.

Erste Forschungen

Im Jahr 1981 wurde Depot 11 mit der Metallsonde aufgespürt und vom Finder dem BLfD gemeldet, welches die fachgerechte Dokumentation und Bergung veranlasste. Zu den Arbeiten wurde Georg Diemer hinzugezogen, womit die seither bestehende Verbindung des Würzburger Lehrstuhls für Vor- und Frühgeschichte zum Bullenheimer Berg hergestellt worden ist. Unter seiner Leitung wurden 1981 und 1983 Grabungskampagnen durchgeführt, in denen mit sechs Grabungsschnitten die diversen Wallanlagen des Süd- und Zentralbereichs, aber auch die angrenzenden Siedlungsflächen erstmalig archäologisch untersucht wurden. Die Ergebnisse daraus mündeten in seiner 1987 eingereichten und 1995 posthum veröffentlichten Dissertation, in welcher er immer wieder den weiterhin bestehenden Forschungsbedarf hervorhob (Diemer 1995). Sein früher Unfalltod verhinderte indes, dass er ein solches Vorhaben noch verwirklichen konnte.

Auch nach dem vorläufigen Abschluss der Arbeiten Diemers blieb die wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Bullenheimer Berg mit dem Würzburger Lehrstuhl verbunden. So begann der damalige Ordinarius Walter Janssen auf seiner Arbeit aufbauend ein größer angelegtes Projekt zur Erforschung der urnenfelderzeitlichen Höhensiedlungen in Franken, betreute die Bearbeitung neu gefundener Horte in Abschlussarbeiten, publizierte selbst das auf der Nordspitze des Berges entdeckte und durch das BLfD geborgene Brandgrab und initiierte 1989 eine weitere Ausgrabungskampagne, welche von seinem damaligen Assistenten Arthur Berger wissenschaftlich betreut wurde. Die Lage der Ausgrabungsfläche war im Bereich der gut zu lokalisierenden und eng beieinander liegenden Depots 1 bis 4 gewählt worden, wobei – gewissermaßen als Nebenprodukt – noch Depot 13 geborgen und ein in der Fachwelt nicht unumstrittener, mutmaßlicher Kultbau aufgedeckt werden konnte (Berger/Glaser 1989). Begleitend dazu wurden flächendeckend im Süd- und Zentralbereich Phosphat-Analysen zum Nachweis der prähistorischen Kulturschicht durchgeführt. Ihre Ergebnisse sind zwar inzwischen obsolet, jedoch ein Beleg für die interdisziplinäre Zusammenarbeit, die von Janssen stets gefordert und gefördert worden war. Bedingt durch seine langwierige Krankheit und den durch sie verursachten Tod war es ihm nicht mehr vergönnt, seine Forschungsvorhaben und ein von der DFG gefördertes Projekt zu verwirklichen. Auch die Forschungsbemühungen von Arthur Berger, der nach seiner Berufung an die Universität Bamberg an der Auswertung seiner Grabung arbeitete und beispielsweise die metallographische Untersuchung mehrerer Hortbronzen aus Bullenheim veranlasst hatte, fanden durch seinen frühen Tod ein jähes Ende.

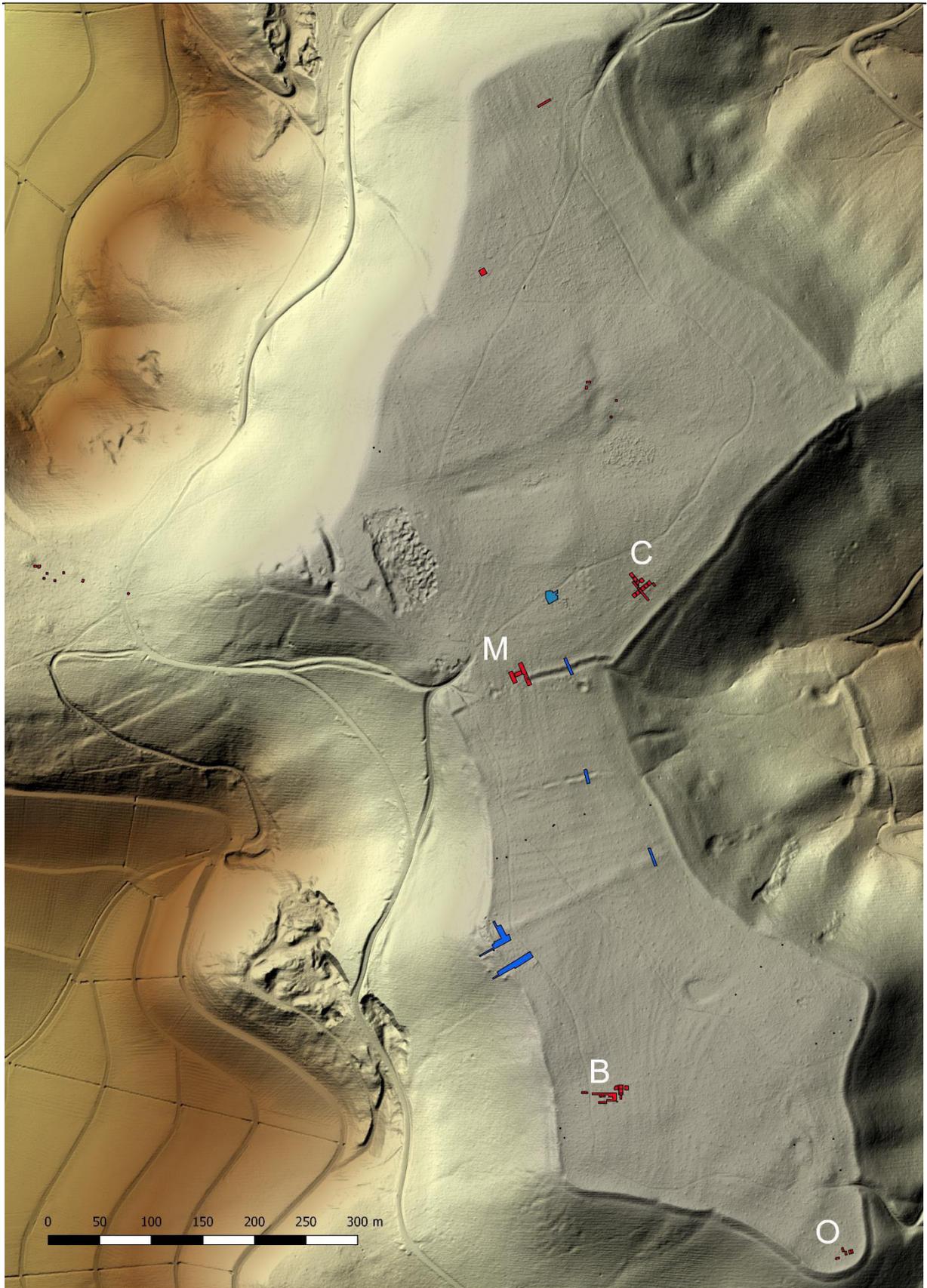


Abbildung 1: Bullenheimer Berg. Hochauflösendes digitales Geländemodell des Bullenheimer Berges mit den Grabungsflächen seit 1982. Die Flächenbereiche des DFG-Projektes sind zusätzlich mit Buchstaben bezeichnet (Grafik: M. Schußmann).

Neue Forschungsansätze

Durch diese unglückliche Verkettung kam die wissenschaftliche Beschäftigung mit der Höhensiedlung vorübergehend zum Erliegen. Dies änderte sich erst nach rund 20 Jahren als der neue Würzburger Ordinarius Frank Falkenstein Ende des Jahres 2009 beschloss, die archäologischen Untersuchungen dort wieder aufzunehmen (Nomayo/Falkenstein 2012). Als Grundlage wurde zunächst ein durch mehrere Sponsoren finanziertes, hochauflösendes, digitales Geländemodell auf Grundlage einer Laserscan-Befliegung angefertigt. Durch dieses Modell konnten nicht nur Unstimmigkeiten in der alten topographischen Aufnahme entdeckt, sondern vor allem auch ein weitaus differenzierteres Bild der Bergoberfläche gewonnen werden. So stellte sich heraus, dass fast der gesamte Innenraum der Ringwallanlage mit mittelalterlichen Wölbäckern überzogen ist, die aber vergleichsweise flach ausgeprägt sind und daher im Gelände selbst kaum ausgemacht werden können. Diese Erkenntnis machte nicht nur die Ergebnisse der Phosphatkartierung hinfällig, sondern löste auch ein Rätsel, das bereits Diemer durch sein oberstes, chronologisch durchmischtes Schichtpaket aufgegeben worden war. Und natürlich ist sie auch für die stratigraphische Ansprache und die Vorgehensweise bei den neueren Ausgrabungen von Belang.

Den ersten Teil der eigentlichen Feldforschungen stellten dann im Frühjahr 2010 die systematischen Begehungen der gesamten Hochfläche dar. Dabei wurden alle zur Fundaufsammlung geeigneten Bodenaufschlüsse erfasst, abgesucht, protokolliert und mit GPS-Empfängern eingemessen. Ihre Auswertung ergab nicht nur ein im Vergleich zu Diemers Kartierung wesentlich verändertes Bild der Besiedlungsdichte und -struktur, sondern auch weiterführende Hinweise zur Besiedlungsgeschichte des Plateaus (Drischmann 2013). Verbunden mit der Absammlung der Oberfläche wurden auch die unterschiedlichen Zustände der Befestigungsanlage kartiert und daraus vier unterschiedliche Walltypen abgeleitet. Sie lassen sich nur teilweise mit der Phasengliederung nach Diemers Ausgrabungsbefunden zur Deckung bringen, liefern aber Ansätze für neue Überlegungen und weitere Forschungen. Neben Bohrungen zur flächendeckenden Erfassung der Kulturschichtmächtigkeit sind die geomagnetischen Messungen, die in der Perspektive auf eine sukzessive, möglichst flächendeckende Abbildung der Innenfläche und Befestigungsanlagen abzielen, ein weiterer Baustein der Prospektionen. Hervorzuheben sind dabei insbesondere die Ergebnisse im Bereich der Umwehrungen, welche die Kartierungen ergänzen und so beispielsweise belegen, dass die letzte, offensichtlich monumental angestrebte Bauphase mit Steinmauer, gemauerter Berme und Hanggraben niemals fertiggestellt worden war. Entlang der nordwestlichen Plateaukante konnte ferner eine durch starke Hitzeeinwirkung verursachte, lineare Anomalie detektiert werden, welche sich vermutlich auf die massiv aus Holz gezimmerte Befestigungsphase 2 nach Diemer zurückführen lässt und gleichzeitig mit

dem Geländebefund andeutet, dass in diesem Befestigungsabschnitt offenbar gleich seine drei letzten Bauphasen niemals vollständig ausgeführt worden waren. Als letztes wurden noch Sondagegrabungen vorgenommen, um einerseits an ausgewählten Stellen die Prospektionsergebnisse überprüfen und einschlägiges Fundmaterial stratigraphisch anbinden zu können und andererseits in den verschiedenen Bereichen des Plateaus die Befunderhaltung und -situation zu beleuchten.

Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

Basierend auf diesen Grundlagen wurde mit der primären Zielsetzung einer weiteren Erforschung der Besiedlungsgeschichte und -struktur des Bullenheimer Berges ein Konzept für ein von der DFG gefördertes Projekt entwickelt. Schon die Voruntersuchungen hatten gezeigt, dass damit trotz ungeahnt guter Erhaltungsbedingungen ein schwieriges archäologisches Terrain betreten wurde. Mehrere Dezimeter mächtige, homogen dunkel gefärbte Kulturschichten bis zum Anstehenden, Jahrtausende währende Bioturbation und ein wahres Durcheinander von Steinen, die sich nur selten auf Anhieb als artifiziell eingebracht erkennen lassen, erschweren die Befunderkennung ungemein. Eingetieft Befunde zeichnen sich in aller Regel erst dann als Verfärbungen ab, wenn sie das Anstehende erreichen. Um darauf optimal reagieren zu können, wurde ein eigenes Grabungskonzept auf diese Ausgangsbedingungen zugeschnitten: Die Kulturschichten werden in Abhüben von etwa 5 bis 7 cm und in einem Quadratmeterraster abgetragen. Nach Möglichkeit werden die Funde im Planum belassen, um sie später dreidimensional einmessen zu können. Die Plana selbst werden mit leistungsstarken Nass-Trocken-Saugern abgesaugt und die Steine freipräpariert, um eine möglichst kontrastreiche Planumsdokumentation, ohne verunklarende Krümel und Staub, zu gewährleisten. Außerdem wird der Abraum zwischen den Abhüben nach Quadratmetern gesiebt, um auch die kleinsten Funde in statistische Auswertungen einbeziehen zu können. Die Dokumentation erfolgt durch Fotografie sowie durch fotogrammetrische Aufnahmen. Angebracht auf einem tragbaren Gestell oder am Zeltfirst wird eine digitale Kamera über das Laptop ferngesteuert, um auf diese Weise möglichst senkrechte Planumsaufnahmen zu erzielen. Die Einzelaufnahmen werden über eingemessene Passpunkte digital entzerrt und zu einem Plan zusammengefügt, der als Grundlage für weitere Eintragungen – z. B. Befundgrenzen, Funde und Nivellements – dient. Ein weiterer Baustein der Grabungsmethodik sind relativ kleine Einzelgrabungsflächen, die ein rasterartiges Netz von Geländeprofilen erbringen und somit zur besseren Übersicht über den natürlichen Oberflächenverlauf sowie über den der Schichtgrenzen beitragen. Die digitale Vermessung mit dem Tachymeter ermöglicht es neben der schon erwähnten Fotogrammetrie auch, eine relativ hohe Zahl von Nivellements zu nehmen, was bei der Vielzahl von Steinen und unebenen Schichtverläufen

wichtige Informationen liefert. Außerdem macht sie die Einmessung der zahlreichen im Planum belassenen Einzelfunde erst möglich. Da die Sondengänger meist schon lange vor den Archäologen fündig wurden, handelt es sich nur in den seltensten Fällen um Metallobjekte. In aller Regel sind es Keramikfragmente und Steinartefakte oder Silizes. Nur um ein Beispiel zu nennen: in der Grabungskampagne von 2012/13 mit einer Fläche von 150 m², welche mit bis zu 7 Plana untersucht werden musste, wurden insgesamt 74278 Keramikfragmente geborgen, das entspricht einem Gewicht von rund 390 kg. Über 4000 davon wurden als Einzelfunde eingemessen und entnommen, jedoch ist die Zahl der nicht geborgenen Fragmente unter 1 cm Fläche deutlich höher. Dementgegen konnten nur 200 g sehr bröseliger Tierknochen, 226 Steingeräte und 141 Silices ausgegraben werden.

Künstliche Terrassen

Die Untersuchungen im Rahmen des DFG-Projektes wurden in den Jahren 2012 bis 2013 begonnen (Zu den im Folgenden dargestellten Untersuchungen im Rahmen des DFG-Projekts und den naturwissenschaftlichen Begleitanalysen vgl.: Falkenstein/Schußmann 2016). Die Grabungsflächen liegen unweit nördlich der Plateaumitte, nahe der östlichen Randbefestigung auf einer gut sichtbaren Geländestufe. An dieser Stelle war bereits 2010 eine erste Sondierung durchgeführt worden, die unter dem mittelalterlichen Pflughorizont nicht nur eine gut erhaltene antike Oberfläche mit einer Feuerstelle und zwei zerscherbten Gefäßen in situ erbrachte, sondern auch den Hinweis darauf, dass die Terrasse keineswegs – wie zunächst vermutet – in Zusammenhang mit der landwirtschaftlichen Nutzung während des Hochmittelalters steht, sondern vielmehr bereits in vorgeschichtlicher Zeit künstlich angelegt worden sein muss. Die Terrasse war künstlich im Bereich eines flach nach Westen ansteigenden Hanges eingegraben worden und zwar ausgehend von der noch heute erkennbaren Terrassenkante im Osten, wo eine natürliche Blasensandschicht ausbeißt. Sie endet mit etwa 20 m Breite im Westen nahezu unmerklich in einer von Bebauung freigehaltenen Zone, und zeigt dort mitunter noch deutliche Spuren der zur Abgrabung verwendeten Spalthölzer. Bestimmte Erosionsmerkmale belegen außerdem, dass es sich tatsächlich um ein Areal handelt, das über längere Zeit offen lag und der Witterung ausgesetzt war. Stellenweise, vor allem im östlichen Teil der Terrasse, wurde die alte Oberfläche aber auf einem deutlich höher liegenden stratigrafischen Niveau angetroffen. Es lag hier nicht auf anstehendem Lehm, sondern unmittelbar unter der mittelalterlichen Pflugschicht auf einem ebenen, sandigen Boden, aus dem ab und an einzelne oder in Gruppen zusammenliegende Sandsteine hervortreten. Etliche Unterteile von im Stehen zerdrückter Gefäße belegen dabei eindeutig, dass dies die einstige Oberfläche gewesen sein muss. In den Schichten darunter nehmen die Steine deutlich zu und lassen deutliche Unterschiede in ihrer Zusammensetzung erkennen, was unterschiedlichen Materialchargen während der Aufschüttungsarbeiten zu

entsprechen scheint. Dazu passt, dass den darin eingelagerten Scherbenkonzentrationen meist die Böden fehlen, sie sich aus anderen Gefäßpartien zusammensetzen und auch auf andere Weise eingelagert erscheinen, sodass diese keine begangene Oberfläche markieren, sondern als Abfall während der Aufschüttungsvorgänge dorthin gelangt sein müssen. Das Anstehende darunter zeigt nur ab und zu deutliche Anzeichen einer intentionellen Abgrabung und ist meist recht unregelmäßig reliefiert, wobei sich steinige und lehmige Partien abwechseln. Die beobachteten Steinaufschüttungen weisen durchaus regelmäßige Begrenzungen auf und folgen einem System, können also kein reines Zufallsprodukt sein. Doch wie passen intentionelle Abgrabung und Aufschüttung – beides großumfängliche Baumaßnahmen, die einen immensen Aufwand bedeuten – zueinander? Die Profile zeigen eine ebenmäßig von West nach Ost um etwa 3% abfallende, in den Lehm gegrabene Oberfläche, bevor diese auf eine unruhigere und mit Felsen durchsetzte Zone trifft. Die Pfostenlöcher sind hier nur flach ins Anstehende eingetieft und finden in den Schichten darüber keine Fortsetzung. Im Osten läuft die Steinaufschüttung horizontal über die natürliche Terrassenkante hinweg, um danach abrupt im Böschungsbereich zu enden. Dazwischen gleicht sie die natürlichen Geländeunebenheiten aus, d. h. sie zeigt eine je nach Oberflächenrelief schwankende Mächtigkeit und weist Pfostengruben auf, die von ihrer Oberkante bis tief ins Anstehende reichen. Ein weiterer Baustein zur Lösung des Rätsels konnte dann 2014 durch eine Suszeptibilitätsmessung gewonnen werden, wobei mit einem sogenannten Kappameter die Magnetisierbarkeit von Gegenständen – in diesem Fall Erdschichten und Steine – gemessen wird. Grob gesprochen macht man sich dabei den Umstand zunutze, dass in Bereichen, die längere Zeit eine offen liegende Oberfläche dargestellt haben, der Boden eine höhere Magnetisierbarkeit zeigt. Dadurch können also grundsätzlich auch alte Oberflächen nachgewiesen werden, die sich archäologisch, also durch optische, haptische o. ä. Kriterien nicht unterscheiden beziehungsweise nachweisen lassen.

Zwar modellieren die Messwerte die rezente und die antike Terrassenoberfläche nicht ganz in der gewünschten Deutlichkeit nach – ein Umstand, der auf den grundsätzlich dafür ungünstigen Keuperuntergrund zurückzuführen sein dürfte –, doch zeigen sie durch ihre ausgeprägte Negativität deutlich, dass die Lehmoberfläche niemals längere Zeit offen lag. In diesem Zusammenhang besitzt dann auch eine unscheinbare Keramikkonzentration, die unmittelbar auf dem Lehm liegend aufgefunden wurde, Bedeutung. Dabei ist der Umstand, dass es sich um eine Fremdform in der Schwäbisch-Unterrmainischen-Urnenfeldergruppe, zu der auch der Bullenheimer Berg gehört, weniger von Interesse als ihre Datierung über niederbayerische Vergleichsstücke in die Stufe Ha B2/3 (ca. 10./9. Jahrhundert v. Chr.). Relativchronologisch ist dies die gleiche Stufe, in die auch das jeweils jüngste datierbare Fundmaterial aus den Aufschüttungsmassen sowie von der aufplanierten Terrassenoberfläche stammt. Man hat also offenbar eine

Terrasse mit leichtem Gefälle in den Lehm gegraben und darauf entweder gleich oder spätestens als man merkte, dass man so „nasse Füße“ bekommt – also wohl nur wenig später – steiniges und sandiges, also wasserdurchlässiges Material aufgeschüttet. Das Wasser konnte so auf dem Lehm weiterhin der Schwerkraft folgen, während man nun eine drainierte Siedlungsoberfläche besaß. Dabei beschränkte man sich bei der Aufschüttung im Wesentlichen auf die Bereiche, die konkret bebaut werden sollten, sodass die Gebäude gewissermaßen auf kleinen und wenig ausgeprägten Inseln, aber doch etwas erhöht gestanden haben dürften.

Wie erwähnt ist das Erkennen von Befunden auf dem Bullenheimer Berg problematisch und nur selten zeichnen sich beispielsweise Pfostengruben deutlich ab, etwa wenn sie in den Fels oder in den anstehenden Lehm reichen, oder wenn sie mit Verkeilsteinen gefüllt sind. Ähnlich verhält es sich mit eingetieften Gruben, die es allerdings nur in sehr begrenztem Umfang gegeben zu haben scheint. Durch Keramikkonzentrationen in Verbindung mit der über alle Plana zu verfolgenden Einzelfundeinmessung und der Analyse des Gefäßspektrums lassen sich daneben aber auch einzelne, flachere Gruben erschließen, die das Anstehende nicht erreichten.

In einer ersten Vorauswertung lässt sich einigermaßen verlässlich der Grundriss eines größeren Wohngebäudes rekonstruieren, das parallel zur Terrassenkante und nahe an dieser errichtet worden war. Seine Abmessungen betragen etwa 6 auf 11 m. Nach Abwägung der für die damalige Zeit anzunehmenden Bau- und Zimmermannstechniken dürfte sich das Bauwerk als größeres Wohnhaus rekonstruieren lassen, welches erhöht auf der künstlichen Terrasse stand und an das sich im Süd- und Nordwesten kleinere Freiflächen anschlossen, in denen sich teilweise kleinere Gruben fanden. Da Brandlehm so gut wie nicht vorhanden war, obwohl das Gebäude nachweislich durch Feuer zerstört worden ist, kann man von einer massiven Holzbauweise ausgehen, bei der die Pfostenzwischenräume durch eingespundete Spaltbohlen oder Rundhölzer gefüllt gewesen sein dürften. Den vergleichsweise günstigen Erhaltungsbedingungen sind außerdem einige Detailbeobachtungen zu verdanken, die zur weiteren Rekonstruktion beitragen. So konnte etwa in der Mitte der Südostseite, in der Nähe der Wand – wohlgemerkt aber außerhalb des Gebäudes –, eine Ansammlung von ortsfremden Steinen entdeckt werden, die in Zusammenhang mit dem Töpferhauswerk zu bringen sind. Es handelt sich einerseits um Polier- und Glättsteine sowie andererseits um Quarzkiesel, die zerkleinert und zerstoßen als Magerungsmittel im Ton verwendet wurden, wie einschlägige Keramikanalysen belegen. Etwa in der Mitte des Hauses konnte das nord-süd-orientierte Gräbchen eines stehenden Gewichtswebstuhls nachgewiesen werden und darüber hinaus in dem umgebenden Brandschutt die Fragmente mehrerer pyramidenförmiger Webgewichte. Bemerkenswert ist in Hinblick darauf, dass auf dem gesamten untersuchten Terrassenausschnitt nur im Nahbereich dieses Webstuhl-

Die bronze- und urnenfelderzeitliche Höhensiedlung auf dem Bullenheimer Berg im Licht der neuen Forschungen

standorts auch Spinnwirtel entdeckt werden konnten, die Textilherstellung sich also auf diesen Bereich des Wohngebäudes beschränkt haben muss.

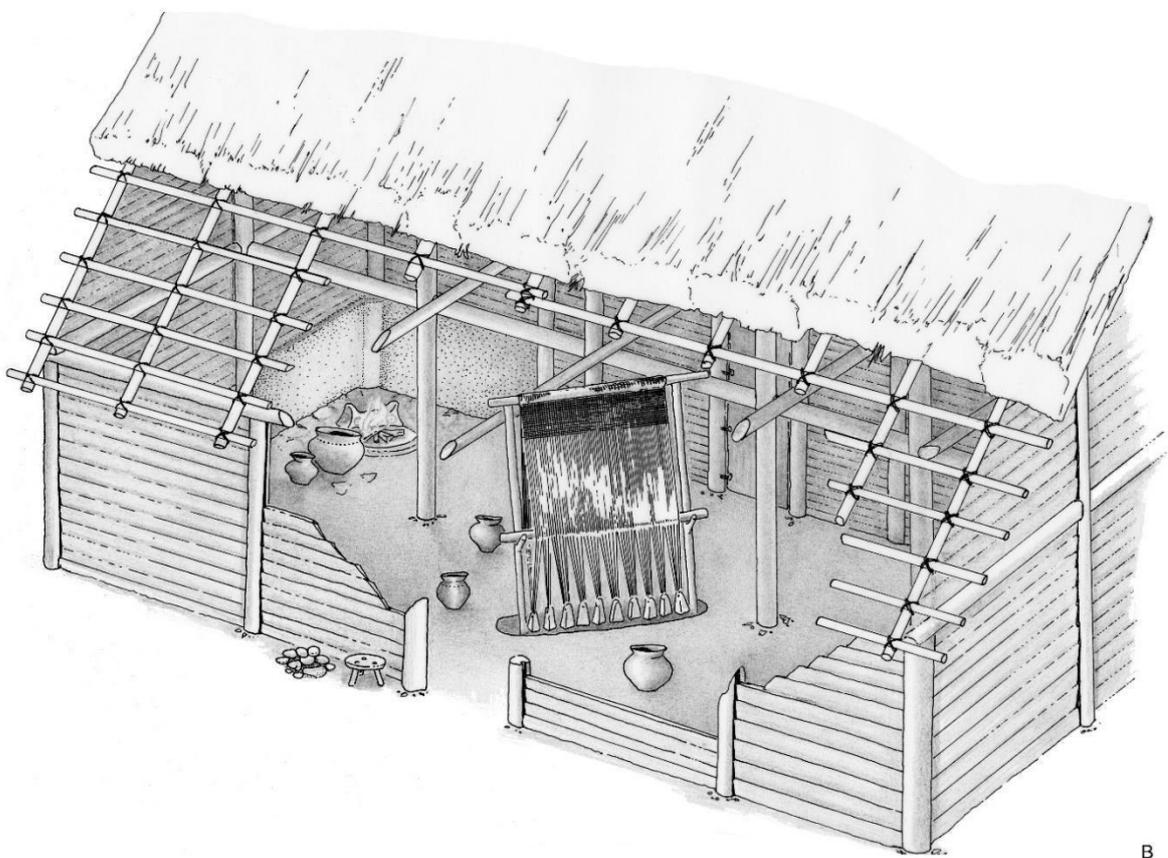


Abbildung 2: Bullenheimer Berg. Rekonstruktion der späturnenfelderzeitlichen Bebauung auf der Siedlungsterrasse im Nordteil des Plateaus (Zeichnung: M. Schußmann).

Die bereits erwähnten Keramikkonzentrationen auf der alten Oberfläche zeigen ferner die Standorte von Gefäßen an, die als Vorratsgefäße oder in der Nähe der Feuerstelle auch als Kochgeschirr innerhalb des Hauses aufgestellt waren.

Im süddeutschen Raum ist bislang keine urnenfelderzeitliche Höhensiedlung bekannt, auf der man auch nur annähernd ähnlich gute Überlieferungsbedingungen antreffen könnte.

Eine Besonderheit stellt auch die intentionelle Deponierung einer Keramiktafel dar, die am Rande der Terrasse im Bereich des natürlichen Steinschutts in einer kleinen Grube abgestellt und ursprünglich von einem organischen Material – Leder oder Textil – umhüllt worden war. Man kennt Ähnliches aus anderen urnenfelderzeitlichen Siedlungen und bringt es dort in Zusammenhang mit Ritualen um den Hausbau (vgl. Trebsche 2008). Es könnte sich also auch hier um eine Art Bauopfer, vielleicht anlässlich der Errichtung der Terrasse, handeln.

Wie C14-Daten verraten, wurde die Bebauung der Terrasse irgendwann im Zeitraum zwischen 1005 und 920 v. Chr. durch ein Schadfeuer zerstört. Darauf blieb sie für rund 400 Jahre aus der Siedlungstätigkeit ausgespart. Zu einem bislang noch nicht bekannten Zeitpunkt, wohl aber nicht allzu lange nach dem Brand, dessen Reste sich sonst nicht so gut erhalten hätten, wurde die Terrasse zugefüllt. Jedoch nicht durch Erosion, sondern intentionell durch Menschenhand, wie umgelagerte, teilweise zusammenpassende und nicht abgerollte Funde des Neolithikums und der Mittelbronzezeit in den allerobersten Schichten verraten.

Einblicke ins Wirtschaftsleben

Die Archäobotanik, deren Hauptinformationsträger für das Bullenheimer Berg-Projekt verkohlte Pflanzenreste darstellen, liefert Auskünfte zur Wirtschaftsweise der urnenfelderzeitlichen Bewohner des Bullenheimer Berges. Diese sind umso wichtiger, als Tierknochen durch das saure Bodenmilieu weitgehend aufgelöst wurden und daher als adäquate Quelle nahezu ausfallen. Hier konnten bislang nur ganz allgemein und ohne Gewichtung Rind, Hausschwein, Ziege und Hund nachgewiesen werden – ein ganz normales Spektrum für bronzezeitliche Verhältnisse.

Die verkohlten Makropflanzenreste konnten aus zahlreichen Bodenproben ausgeschlämmt werden. Sie stammen nicht nur aus geeigneten Befundverfüllungen, sondern auch aus einer systematischen Beprobung eines Kulturschichtausschnitts, der aufgrund mehrerer aufliegender Keramikkonzentrationen wie ein geschlossener Befundkomplex behandelt werden konnte. Zu über 95% handelt es sich dabei um Getreidereste, wobei Dinkel, Hirse und Gerste als die Hauptgetreidesorten nachgewiesen werden konnten. Hinzu kommen in deutlich geringerem Umfang Einkorn, Weizen und Emmer. Aber auch Erbse, Linse und Ackerbohne sowie der Leindotter sind belegt – ferner die Sammelpflanzen Schlehe, Hasel, Himbeere, Holunder und Heckenrose.

Da archäobotanische Untersuchungen zur späten Bronze- und Urnenfelderzeit in Franken immer noch Seltenheitswert genießen, kommt diesen neuen Daten eine große Bedeutung zu. Von besonderem Interesse ist ferner, dass die Verarbeitungsreste, d. h. die Druschreste, fehlen, was wiederum bedeutet, dass das bereits fertig aufbereitete Getreide auf den Berg gebracht wurde. Dort saßen in erster Linie also keine Bauern, sondern eine Bevölkerung wie etwa Handwerker etc., die aus dem Umland versorgt wurden – ein wichtiger Aspekt der Wirtschafts- und Sozialgeschichte.

Ein besonderer Fund in Form von ausgegossenem und fladenartig erstarrtem Birkenrindenpech konnte etwas außerhalb des Hauses freigelegt werden. Der vorgeschichtliche Werkstoff zeigte sich sehr gut erhalten und ist in zahlreichen Stücken überliefert. Auf naturwissenschaftlichem Weg gelang es, nachzuweisen, dass es bereits mehrfach erhitzt worden war, sodass sicher von seiner Verarbeitung an diesem Platz ausgegangen werden kann. An anderer Stelle war bereits 2011 ein größeres Stück Birkenrindenpech gefunden worden, welches noch Zugspuren des Schusterdrahtes zeigt. Hier war also wahrscheinlich ein Leinenzwirn durch Pichung reißfest und wasserabweisend gemacht worden – typisch für lederverarbeitende Berufe wie Schuster und Sattler und der älteste bislang bekannte Nachweis hierfür.

Untersuchungen an einer Bauruine

Die Untersuchung der nächsten Grabungsstelle wurde zwischen 2014 und 2016 in Angriff genommen. Sie lag im Bereich der Unterbrechung des sogenannten nördlichen Querwalls. Dort sollten einerseits zwei ältere Grabungsschnitte von 2011 stratigrafisch miteinander verbunden und dadurch die Untersuchungsfläche vergrößert werden. Andererseits galt es, den Querwall in die Siedlungsstratigrafie einzubinden. Dazu wurde der eine Grabungsschnitt so angelegt, dass er etwa zur Hälfte über das im Gelände sichtbare Ende von Wall und Graben schnitt und mit der anderen Hälfte den reinen Siedlungsbereich erfasste.

Gewissermaßen ein Nebenprodukt gegen Grabungsende war die Freilegung eines Kulturschichtausschnitts mit ungestörter Oberfläche, die der jungneolithischen Michelsberger Kultur zugeschrieben werden kann. Über dem anstehenden Sandsteinfels, auf dem sich auch etliche mesolithische Mikrolithen fanden, lag diese Schicht mit bis zu 15 cm Mächtigkeit und etlichen eindeutigen Artefakten darin und darauf. Aber auch in der restlichen Untersuchungsfläche waren Michelsberger Artefakte, darunter weitere Silices, Felssteingeräte und natürlich Keramik, recht zahlreich, wenngleich dort die Kulturschicht in den jüngeren Nutzungsperioden des Berges mehr oder weniger stark überprägt worden war.

In Bezug auf die Abschnittsbefestigung gelang der zweifelsfreie Nachweis, dass sie – wie bereits der Geländebefund vermuten lässt – tatsächlich nie fertig gestellt worden ist. Der vorgelagerte, flache Graben endete in einem deutlich ausgeprägten Grabenkopf, an welchem sich sogar noch die Ausbruchspuren der gelösten Steine beobachten ließen. Der unmittelbar nördlich davon aufgeschüttete Wall zeichnete sich bereits im ersten Planum durch zahlreiche Steine gegenüber den umliegenden Erdschichten ab. Auch die ersten Steine einer Mauerfront gaben sich bereits zu erkennen und wenig darunter war dieser Befund schon wesentlich deutlicher. Es zeigte sich, dass die Reihe der Frontsteine weiter nach Westen zog, als der Geländebefund annehmen ließ. Sie erwiesen sich als mächtige, rohe Sandsteinblöcke von etwa 70-80 kg Gewicht und ohne jegliche Zurichtungsspuren. Die Steine waren quer zur Längsrichtung des Walles und mit auffällig breiten Fugen verlegt worden. Eine Bautechnik, die durch Diemers Grabungen an der Randbefestigung bekannt ist und dort ins 9. Jahrhundert v. Chr. datiert wurde.



Abbildung 3: Bullenheimer Berg. Ansicht der Frontsteine der Ha B3-zeitlichen Befestigung, die den nördlichen Teil des Plateaus nach Süden abriegeln sollte. Deutlich zu erkennen sind die großen Formate und auffälligen Abstände der Steine (Foto: M. Schußmann).

Die etwa 1 m mächtige Wallstratigrafie wurde in 12 Plana erfasst. Sie zeigt zuunterst über dem anstehenden, stark aufgewitterten Blasensandstein eine zweigliedrige Kulturschicht, die in ihrem unteren Teil Funde der Michelsberger Kultur sowie der frühen und mittleren Bronzezeit enthält und insgesamt von oben bis unten durch eine intensive Nutzung der Urnenfelderkultur überprägt ist. Darauf ist zum einen die Reihe der Frontsteine gelagert und dahinter die aus dem

Graben umgelagerte Wallaufschüttung. Durch das Gewicht dieser Auflagerung wurden die Kulturschichten verdichtet und wirken nun unter dem Wall muldenartig abgesenkt. Die Wallaufschüttung besteht im unteren Bereich aus umgelagertem Kulturschichtmaterial mit zahlreichen Keramikfunden und im oberen überwiegend aus Steinen unterschiedlicher Größe. Dadurch ist recht klar die umgekehrte Stratigrafie des Grabenaushubs nachgezeichnet. Hinweise auf hölzerne oder sonstige Einbauten konnten nicht beobachtet werden. Nimmt man nun die relativ geringen bewegten Erdmassen hinzu sowie die Beobachtungen aus einem 1983 von Diemer am gleichen Wall ausgeführten Baggerschnitt, so scheint es, dass diese Abschnittsbefestigung nicht nur niemals geschlossen wurde, sondern auch nirgends über ein anfängliches Baustadium hinausgekommen ist. Es wurde nie mehr als nur die erste Reihe der Frontsteine ausgelegt, die dazu dienen sollte, einerseits die Bauflucht abzustecken und andererseits den Aushub vor dem Rückfließen in den Graben zu hindern. Eine fertige Mauer hatte es dort nicht gegeben.

Auch durch Funde ist die Datierung des Walls ins 9. Jahrhundert v. Chr. abgesichert, während der jüngste Fundniederschlag an dieser Stelle durch etliche Funde der Frühlatènezeit (ca. 480/450 – 400/380 v. Chr.) markiert wird. Eine kleine Schichtaugenperle aus gelbem Glas stellt darunter zweifelsohne ein Highlight dar.

Frühe Eisenmetallurgie?

Unter den Funden aus dem Wall sind auch zwei unscheinbare, aneinander passende Stücke eines sogenannten Schwartenerzes hervorzuheben, welches von der Schwäbischen Alb oder Südlichen Frankenalb stammen dürfte, ferner das Bruchstück eines rundstabigen Armreifs aus Eisen. Sie wurden aus der Wallaufschüttung beziehungsweise aus der Mauerfront geborgen und sind damit sicher in die späte Urnenfelderzeit stratifiziert. Interessanterweise ist nur etwa 40 m von unserer Grabungsstelle der illegal gehobene Depotfund 5 zu lokalisieren, der unter seinen Handwerkszeugen auch einen eisernen Pfriem enthielt.

Zufall? Oder haben wir es mit diesen frühen und in dieser Zeit sicherlich extrem wertvollen Objekten mit den Zeugnissen einer späturnenfelderzeitlichen Experimentierphase der Eisengewinnung und -verarbeitung auf dem Bullenheimer Berg zu tun? Hier lag unzweifelhaft ein Zentrum der Bronzeverarbeitung und es dürfte nicht unwahrscheinlich sein, dass man an einem solchen Ort auch versucht haben wird, neue Wege zu gehen beziehungsweise mit dem Fortschritt Schritt zu halten.

Architektonische Vorläufer

Beginnend mit dem Jahr 2015 wurde, basierend auf den Ergebnissen einer Kleinsondage, ein insgesamt 211 m² umfassender und vegetationsbedingt in mehrere Teilflächen gegliederter Bereich im Südteil des Plateaus untersucht.

Da sich nach allen bisherigen Beobachtungen die mittelalterliche Pflugschicht stets als fast vollständig steinfrei erwiesen hatte und damit trotz geringer Farbunterschiede deutlich von der oft stark mit Steinen durchsetzten prähistorischen Kulturschicht getrennt werden konnte, fielen hier verschiedene von dieser Regelmäßigkeit abweichende Strukturen ins Auge, da ihre Steine bis nahe an die rezente Bodenoberfläche heranreichten. Dabei handelte es sich zum einen um die Reste einer rechteckigen Trockenmauer, die aufgrund von Keramikfunden wohl ins frühe- bis hohe Mittelalter zu datieren sein dürfte, sowie zum anderen um eine riegelartige Aufschüttung unterschiedlich großer Sandsteine, welche aufgrund des Randbruchstücks einer Amphore vom Typ Dressel 1b zwar in die Jahrzehnte um Christi Geburt datiert werden kann, deren Funktion jedoch letztlich unbekannt bleibt.

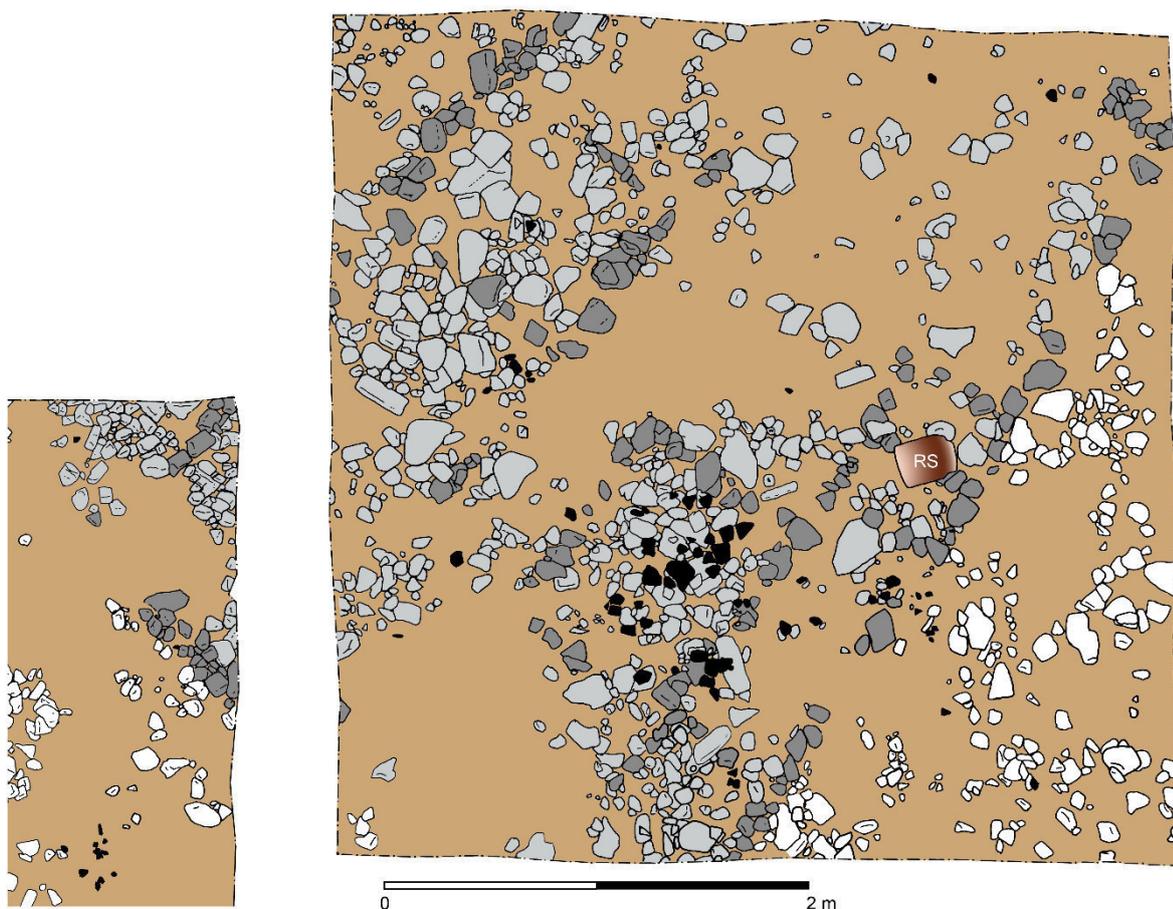


Abbildung 4: Bullenheimer Berg. Planausschnitt im Bereich der Steinsubstruktionen im Südteil des Plateaus. Der Bereich des Gebäudes ist grau hervorgehoben, die gitterförmige Konstruktion dunkelgrau, Keramikscherben schwarz und der Reibstein mit RS bezeichnet (Grafik: M. Schußmann).

Aber es ließen sich auf einer größeren Fläche auch komplexe Befundstrukturen feststellen, die aufgrund naturwissenschaftlicher Daten gewissermaßen als „bautypologischer“ Vorläufer der erwähnten Terrassenbebauung gelten können.

Nach Ausweis eines AMS-datierten Brandrestes war irgendwann zwischen dem späten 14. und 12. Jh. v. Chr. ein größerer Bereich der Lehmoberfläche durch Bodenabtrag sowie Rinnen- und Muldeneinfüllungen künstlich mit einer geringen Neigung geebnet worden. Zusätzlich bezeugt ein als Rest liegengelassener Lehmhaufen diese Baugrundvorbereitungen. Das planierte Terrain diente einem komplexen, gitterartigen Steinbefund als Unterlage. Breite und Länge des Befundes sind durch die Grabungsgrenzen verschleiert, können aber mit mindestens 3,3 m und 5,2 m angegeben werden, sodass die Gesamtstruktur als Hausboden interpretiert werden kann. Zwei zerdrückt darauf liegende Keramikgefäße der mittleren Urnenfelderkultur und ein Reibstein markieren den Nutzungshorizont, der allerdings ursprünglich über einem hölzernen Balkengitter auf einem Holzboden gelegen haben dürfte. Parallelen bestehen zu den Hausbefunden in der schweizerischen Höhensiedlung auf dem Kestenberg, welche ebenfalls nach Ha A2/B1 datiert wird (Holstein 2003, 72 ff. u. 236) sowie zu den freilich jüngeren Schwellriegelbauten mit liegendem Holzrahmengitter, die für die Periode IVc der Heuneburg nachgewiesen sind (Gersbach 1995, 98 ff.). Betrachtet man die Seltenheit von ältermetallzeitlichen Hausgrundrissen auf Höhensiedlungen, so scheint es eine Überlegung wert, ob in vergleichbarer Technik errichtete Gebäude nicht ursprünglich eine deutlich größere Bedeutung gehabt haben könnten, zumal wenn man die für ihr Erkennen häufig zu kleinen Untersuchungsflächen und ungeeigneten methoden berücksichtigt.

Gegenüber diesen Steinbefunden ist die Zahl der Pfostengruben recht eingeschränkt und konzentriert sich auf bestimmte Teile des Flächenbereichs, während andere nahezu ausgespart bleiben. Dies dürfte im Wesentlichen reale Verhältnisse widerspiegeln. Trotz gewisser Reihungen können sie jedoch keinem weiteren Gebäudegrundriss verlässlich zugeordnet werden, was jedoch in erster Linie dem zu geringen Untersuchungsausschnitt geschuldet sein dürfte. Mit AMS-Datierungen, die vom späten 10. bis zum frühen 8. Jh. v. Chr. reichen, kann durch sie aber zumindest ein jüngerer, wohl überwiegend dem 9. Jh. zuzurechnender Siedlungshorizont mit augenscheinlich veränderter Bauweise erfasst werden.

Westlich dieser Baubefunde zeichnete sich eine streifenförmige Zone ab, die mit Gruben besetzt war. Noch bevor sich diese Befunde durch farbliche Unterschiede abzuzeichnen begannen, konnten sie durch eine detaillierte Einzelfunddokumentation im Bereich der Kulturschicht erkannt werden. Aufgrund verschiedener Merkmale der Verfüllung, insbesondere von abgestochenen, aber kaum umgelagerten Lehmschollen, welche Funde und sogar eine ältere

Pfostengrube überdeckten, kann es für mindestens eine dieser Gruben wahrscheinlich gemacht werden, dass sie zur Entsorgung einer größeren Menge von Abfall ausgehoben und sogleich wieder verfüllt worden ist. Bei einem anderen Befund handelte es sich hingegen um einen regelrechten Grubenkomplex, der weder im Süden noch im Norden vollständig erfasst werden konnte und sich aus mehreren unterschiedlich tiefen, kesselförmigen Gruben zusammengesetzt zeigte. Seine Nutzungsdauer ist nicht nur durch mehrere AMS-Daten aus verschiedenen Abschnitten des 12. bis 10. Jh. v. Chr. dokumentiert, sondern auch durch eine dem 9. Jh. v. Chr. zuzuweisende Vasenkopfnadel. Besonders zu erwähnen ist der in diesem Grubenkomplex gefundene Fuß einer wahrscheinlich vogelförmig zu ergänzenden Tonklapper, die ebenso in einen rituellen Kontext zu stellen sein dürfte wie die Fragmente einer Sonnenscheibe und eines Tonstempels aus dem näheren Umfeld.



Abbildung 5: Bullenheimer Berg. Aus SfM-Daten generiertes Orthofoto des langfristig genutzten, urnenfelderzeitlichen Grubenkomplexes im Südteil des Plateaus (Grafik: M. Schußmann).

Vermutlich gehören auch die intentionellen Deponierungen von mindestens zwei Keramiktaschen zu den religiös motivierten Befunden. Sie fanden sich unmittelbar unterhalb des Ackerhorizontes und waren bereits durch den Pflug gestört, standen aber regelrecht noch mit ihrer Standfläche auf der antiken Oberfläche, wobei eine sogar mit Steinen umstellt angetroffen worden ist. Ihren Boden hatte man außerdem nachträglich durchstoßen. Im Zusammenhang mit den Ergebnissen im Nordteil des Plateaus scheint sich ein rituelles, wohl am ehesten im häuslichen Bereich anzusiedelndes Brauchtum abzuzeichnen.

Literaturverzeichnis

- Abels 1975: B.-U. Abels, Der Ringwall bei Bullenheim. In: Würzburg, Karlstadt, Iphofen, Schweinfurt. Führer zu Vor- und Frühgeschichtlichen Denkmälern 27 (Mainz 1975) 244 ff.
- Abels 1979: B.-U. Abels, Die vor- und frühgeschichtlichen Geländedenkmäler Unterfrankens. Materialhefte zur Bayerischen Vorgeschichte B6 (Kallmünz/Opf. 1979).
- Berger/Glaser 1989: A. Berger/H.-U. Glaser, Ein Hausgrundriß und ein weiterer Hortfund der Urnenfelderzeit von der befestigten Höhensiedlung Bullenheimer Berg. Das archäologische Jahr in Bayern 1989, 79-81.
- Diemer 1995: G. Diemer, Der Bullenheimer Berg und seine Stellung im Siedlungsgefüge der Urnenfelderkultur Mainfrankens. Materialhefte zur Bayerischen Vorgeschichte A70 (Kallmünz/Opf. 1995).
- Drischmann 2013: B. Drischmann, Die Keramikfunde der archäologischen Prospektion im Jahr 2010 auf dem Bullenheimer Berg, Gde. Seinsheim und Ippesheim. Beiträge zur Archäologie in Ober- und Unterfranken 8, 2013, 53 ff.
- Falkenstein/Schußmann 2016: F. Falkenstein/M. Schußmann, Forschungen am Bullenheimer Berg. Ber. Bayer. Bodendenkmalpfl. 57, 2016, 101–182.
- Gersbach 1995: E. Gersbach, Baubefunde der Perioden IVc–IVa der Heuneburg [= Heuneburgstud. IX]. Röm.-Germ. Forsch. 53 (Mainz 1995).
- Holstein 2003: D. Holstein, Der Kestenberg bei Möriken (AG). Auswertung der Ausgrabungen 1950–1953 in der bronze- und eisenzeitlichen Höhensiedlung (Basel 2003).

Mergenthaler/Klein-Pfeuffer 2012: M. Mergenthaler/M. Klein-Pfeuffer (Hrsg.), *Mythos Bullenheimer Berg* (Dettelbach 2012).

Nomayo/Falkenstein 2012: S. Nomayo/F. Falkenstein, *Der Bullenheimer Berg im Fokus moderner Methoden der Archäologie*. Schriftenreihe des Städtischen Museums Kitzingen 5 (Kitzingen 2012).

Trebsche 2008: P. Trebsche, *Rituale beim Hausbau während der Spätbronze- und Eisenzeit – Zur Aussagekraft und Interpretation von Deponierungen in Pfostenlöchern*. In: C. Eggl u.a. (Hrsg.), *Ritus und Religion in der Eisenzeit*. BUFM 49 (Langenweißbach 2008) 67–78.

Markus Schußmann
Burgweg 2
97239 Aub
Markus_schussmann@yahoo.de

Die Möglichkeiten geophysikalischer Prospektion – Auflösung und Sensitivitäten

Dennis Wilken und Tina Wunderlich

Geophysik, Auflösung, Prospektionsmethodik, Sensitivitäten, geophysikalische Verfahren

Zusammenfassung

Geophysik wird schon seit Langem in der Prospektion archäologischer Stätten eingesetzt. Beispiele und Methodenbeschreibungen hierzu finden sich zum Beispiel in Gaffney & Gater (2003), Gaffney (2008) oder Schmidt et al. (2015). Es gibt verschiedenste geophysikalische Prospektionsmethoden, die für Änderungen unterschiedlichster Material-/Bodenparameter sensitiv sind und dabei sehr variable Auflösungen sowie Tiefeneindringungen aufweisen und nicht zuletzt in der Praxis unterschiedlich schnell zu Ergebnissen führen. In diesem Beitrag soll ein kleiner, aktueller Überblick über die gängigsten Verfahren und deren Potential im Bereich der Prospektion archäologischer Objekte aber auch der oberflächennahen Landschaftsrekonstruktion gegeben werden.

Einleitung über die gängigsten geophysikalischen Prospektionsverfahren

Die gängigsten geophysikalischen Prospektionsverfahren sollen in diesem Beitrag zunächst in drei Typen unterschieden werden und folgen damit dem Schema in Abbildung 1. Die Abbildung zeigt auf der linken Seite Skizzen, welche die Verfahrensweise der Prospektionsmethoden illustrieren und auf der rechten Seite entsprechend ausgewählte Datenbeispiele. Die Gruppierung der Verfahren erfolgte in die folgenden Typen:

A) Diese Gruppe soll die sogenannten Potentialmethoden zusammenfassen, bei denen flächenhaft an der Oberfläche durch passive Sensoren magnetische oder gravimetrische Potentiale registriert werden. Eine Kartendarstellung liefert nach der Datenbearbeitung die magnetische oder gravimetrische Anomalie, also lokale Variationen des Erdmagnet- oder Gravitationsfeldes, hervorgerufen durch Änderungen in der Magnetisierung oder der Dichte der Materialien. Die Potentialverfahren werden durch ein Beispiel einer magnetischen Gradiometermessung einer Grubenhaussiedlung auf der Insel Föhr begleitet (Beispiel aus Wunderlich et al. (2013)). Das Bild zeigt deutlich verschiedene Grubenhäuser, Graben- und Wegstrukturen.

B) Diese Gruppe fasst Methoden zusammen, welche auf der Ausbreitung von Wellen im Boden basieren. Diese Wellen werden an der Oberfläche künstlich erzeugt und mit entsprechenden Sensoren registriert. Dies können elektromagnetische Wellen sein (Ground Penetrating Radar (GPR) oder Bodenradar, Electromagnetic Induction (EMI), aber auch akustische bzw. elastische Wellen (Seismik)). Die Wellen werden bei Änderungen der Polarisierbarkeit eines Materials (dielektrische Permittivität, GPR) oder Änderungen der elastischen Eigenschaften (Kompressions- und Schermodul sowie Dichte, Seismik) im Untergrund reflektiert und gebrochen. An den Sensoren wird dann die Laufzeit und Amplitude des reflektierten Wellenfeldes registriert. Es entstehen dabei zum Beispiel Tiefenschnitte mit abgebildeten Reflexionshorizonten entlang von Profilen. Die Wellenverfahren sind durch ein Beispiel eines vertikalen Schnittes/GPR-Profiles durch zwei unterschiedlich tiefe Gruben begleitet.

Beim Verfahren der elektromagnetischen Induktion (EMI) wird ebenfalls eine elektromagnetische Welle ausgesandt, diese hat jedoch niedrigere Frequenzen als beim GPR, was dafür sorgt, dass sich im Untergrund Ringströme bilden, deren sekundäre Wellenfelder sich mit dem ausgesandten überlagern. Dieses Verfahren ermöglicht eine profil- oder flächenhafte Abbildung der elektrischen Leitfähigkeit sowie einer Größe, die direkt verknüpft ist mit der magnetischen Suszeptibilität, also der Magnetisierbarkeit eines Materials. Je nach verfügbarem Gerät lassen sich diese Karten für eine diskrete Anzahl von Tiefen erstellen. Das EMI Verfahren liegt damit im Übergang zu den

C) elektrischen Verfahren. Diese Verfahren speisen über in den Boden eingebrachte Elektroden Ströme in den Untergrund ein und messen die entstehenden elektrischen Potentiale. Aus den Potentialen und der Stromstärke lässt sich der elektrische Widerstand des Untergrundes bestimmen.

Die elektrischen Verfahren unterscheiden sich dabei in erster Linie in der Geometrie der Messaufnahme. Auf einen Geräteträger fest installierte Elektroden werden zum Beispiel beim Earth Resistance Mapping (ERM) genutzt, um eine flächenhafte Verteilung des Widerstandes der ersten wenigen Dezimeter des Untergrundes zu erhalten. Eine Profilauslage von multiplen Elektroden, welche mit Hilfe einer Messapparatur in verschiedenen Abständen angesteuert werden, ermöglicht eine Electrical Resistivity Tomography (ERT), also eine Widerstandstomographie, welche in einem vertikalen Schnitt des spezifischen elektrischen Widerstandes resultiert. Dies geschieht nach der Datenaufnahme mit einem sogenannten Inversionsverfahren, wobei unter der Annahme einer Widerstandsverteilung (Modell) Datensätze modelliert und mit den gemessenen verglichen werden. Die Widerstandsverteilung (Modell) wird daraufhin solange verändert, bis modellierter und gemessener Datensatz im Rahmen der Messgenauigkeit

übereinstimmen. Das daraus resultierende Modell entspricht dem Ergebnis der Messung. Abbildung 1 zeigt ein Beispiel einer Widerstandstomographie (ERT) an denselben Gruben wie in B).

Das Potential der genannten Verfahren im Hinblick auf die Prospektion archäologischer Objekte oder das Abbilden einer Stratigraphie hängt in erster Linie von der räumlichen Auflösung der Verfahren, dem Kontrast im entsprechenden physikalischen Parameter und dem praktischen Messfortschritt der Verfahren ab. Im Folgenden soll dies diskutiert werden.

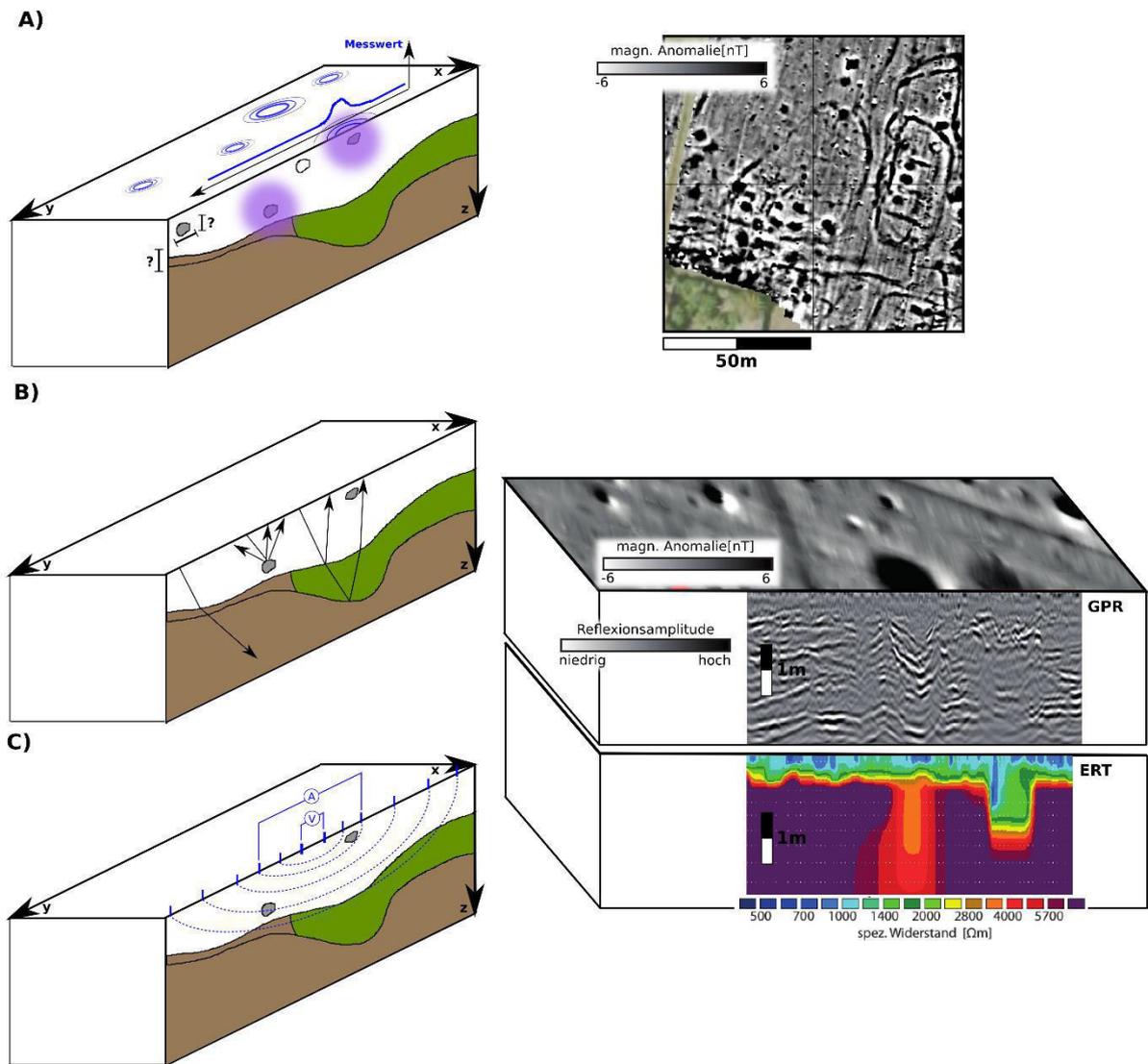


Abbildung 1: Schemata dreier Typen von geophysikalischen Prospektionsmethoden mit Beispieldatensätzen. A) Potentialmethoden mit einem Beispiel magnetischer Gradiometrie. B) Methoden basierend auf Wellenausbreitung (GPR, EMI, Seismik) mit einem Beispiel eines vertikalen Schnitts/GPR Profils durch zwei Gruben. C) Elektrische Verfahren (ERT, ERM) mit einem Beispiel einer Widerstandstomographie (ERT) an denselben Grubenbeispielen.

Auflösung und Sensivitäten der Verfahren

Die Auflösbarkeit von archäologischen Objekten oder von geologischen Schichten ist neben der Messpunktdichte, welche natürlich den gesuchten Objektgrößen anzupassen ist, zunächst abhängig von den Kontrasten in für die Methoden ausschlaggebenden physikalischen Materialparametern und dann von der räumlichen Auflösung der Methoden. Dabei hängt letztere für die unterschiedlichen Verfahren wiederum von verschiedenen Parametern der Messung selbst und des Materials ab. Betrachtet man zum Beispiel die magnetische Gradiometrie, also das am häufigsten in der archäologischen Prospektion verwendete Verfahren, so ist ein Kontrast in der magnetischen Suszeptibilität, also der Magnetisierbarkeit eines Materials durch äußere Felder wie das Erdmagnetfeld, sowie eine mögliche remanente, „eingebraunte“, Magnetisierung der zu trennenden Materialien wichtig, damit ein Objekt ein eigenes Feld und damit eine magnetische Anomalie aufzeigt, die an der Oberfläche messbar ist. Bedenkt man die Abschwächung eines magnetischen Feldes bspw. eines einfachen Dipols, welche umgekehrt proportional zur dreifachen Potenz des Abstandes ist, so ist die Tiefenlage eines Objektes ebenso entscheidend. Kontrast in der Suszeptibilität, Größe und Tiefe des Objektes bestimmen somit die Stärke und Ausdehnung der an der Oberfläche gemessenen Anomalie. Sollen also zwei Objekte voneinander trennbar, d.h. auflösbar sein, so sollten die Anomalien wenigstens einen Abstand von einer Halbwertsbreite der betrachteten Anomalie aufweisen (Rayleigh-Kriterium, siehe Abbildung 2 A rechts). Die Auflösung ist somit nicht nur vom offensichtlichen Messpunktabstand abhängig, sondern ebenso von Lage, Größe und Kontrast der Objekte. Ist darüber hinaus der Kontrast in der Suszeptibilität klein und oder die Tiefe des Objektes groß, so kann die Stärke der Amplitude darüber hinaus die Grenze des Messbaren, also die Messgenauigkeit der Magnetometer unterschreiten. Neben der flächenhaften Trennbarkeit/Auflösung von Objekten stellt sich ebenfalls die Frage nach einer Tiefenauflösung geophysikalischer Verfahren. Hier leiden Potentialverfahren unter einer starken sogenannten Mehrdeutigkeit. So kann zum Beispiel ein kleines Objekt mit starkem Kontrast in großen Tiefen dieselbe Anomalie erzeugen wie ein großes, flach anstehendes Objekt mit geringem Kontrast. Die Anzahl unterschiedlicher Untergrundmodelle, welche die gleiche magnetische Anomalie erzeugen ist beliebig groß. Nur mit Randbedingungen, die beispielsweise aus anderen explizit tiefenauflösenden Verfahren, Grabungserfahrungen oder Bohrungen kommen, lässt sich die Zahl der Modelle verringern und eine Abschätzung der Tiefenlage von Objekten machen. Für gravimetrische Messungen gelten die obigen Betrachtungen analog, jedoch ist hier ein Kontrast in der Dichte des Materials nötig.

Die Wellenverfahren sind im Gegensatz zu den Potentialverfahren explizit tiefenauflösende Verfahren, zielen also auf das Abbilden eines vertikalen Tiefenschnittes entlang der Messprofile ab. Die Möglichkeit der Abbildung von Objekten und Schichten und die Auflösung dieser

Tiefenschnitte hängt dabei von der Wellenlänge der Signale ab. In Abbildung 2 B (Mitte) ist dargestellt, wie zwei Signale von bspw. zwei Reflexionen an stratigraphischen Schichten oder von zwei isolierten Objekten aussehen können. Die gemessene Spur (Amplitude über Laufzeit) am Empfänger zeigt die jeweiligen Wellenformen zu unterschiedlicher Laufzeit. Die Trennbarkeit zweier Signale, also ob die Überlagerung der beiden Reflexe ein einzelnes Signal oder zwei ergibt (Abbildung 2 B, rechts), hängt hier vom Laufzeitunterschied und der Länge des Signals ab und unterliegt ebenfalls dem Rayleigh-Kriterium. In der Vertikalen kann nach dieser Überlegung eine Auflösung von einem Viertel der Wellenlänge erreicht werden. Je nachdem, ob die Daten einer Bildgebung, einer sogenannten Migration, unterworfen wurden oder nicht, ergibt sich in der Horizontalen ebenfalls eine Auflösung von einem Viertel der Wellenlänge oder der Breite der sogenannten Fresnelzone, welche von der Tiefe der Reflexion und der Wellenlänge abhängt, jedoch stets größer als ein Viertel der Wellenlänge ist. Die Wellenlänge berechnet sich als Quotient aus der Wellengeschwindigkeit und der genutzten Frequenz. Ersteres ist durch die vorliegende Bodenzusammensetzung gegeben und hängt für GPR hauptsächlich von der dielektrischen Permittivität (der Polarisierbarkeit der Materialien) und für seismische Wellen von den elastischen Konstanten wie Kompressions- und Schermodul und der Dichte ab. In trockenem Sand zum Beispiel ließe sich für GPR eine Wellengeschwindigkeit von 15 cm/ns annehmen. Zusammen mit einer typischen Messfrequenz von 400 MHz ergäbe dies eine vertikale Auflösung von ungefähr 10 cm. Die Radarwellengeschwindigkeit hängt jedoch stark vom Tongehalt und insbesondere der Wassersättigung des Mediums ab. So besitzt zum Beispiel voll gesättigter Sand eine Geschwindigkeit von nur 6 cm/ns und es würde nach obigem Beispiel eine Auflösung von ungefähr 4 cm theoretisch erreicht werden können. Jedoch muss ebenfalls die mögliche Eindringung, also Dämpfung der Signale bedacht werden, welche beim GPR von der Leitfähigkeit des Mediums und der genutzten Frequenz abhängt. Je leitfähiger der Boden, desto geringer die Eindringung. Die Leitfähigkeit ist wiederum stark von der Wassersättigung abhängig. So ließe sich im trockenen Sand für unser Beispiel bis in mehrere Meter eindringen, im gesättigten Sand ggf. nur bis ein Meter. Darüber hinaus werden hohe Frequenzen stärker gedämpft und gehen dem Signal mit längerer Laufzeit verloren. Dies reduziert entsprechend die Auflösung in der Tiefe.

Die Auflösung der Seismik liegt an Land zumeist im Bereich eines Meters, was an stark eingeschränkten Möglichkeiten der erzeugbaren Quellfrequenzen liegt. Für marine Seismik, bei der es einfacher möglich ist, hohe Frequenzen anzuregen, lässt sich ebenfalls, wie beim GPR, eine Auflösung im Dezimeterbereich erreichen. Die Eindringung liegt im Bereich mehrerer Meter mit ähnlichen Überlegungen bezüglich der Dämpfung der Signale wie beim GPR, nur dass die Dämpfung bei der Seismik vom Maß anelastischer Teilchenbewegung, also Energieverlust in

Form von Wärme und irreversibler Teilchenverschiebung abhängt. Sowohl Seismik, als auch GPR bieten neben der reinen Auswertung von Reflexionen weitere unterschiedlichste Auswertungsmethoden wie zum Beispiel Laufzeitomographie oder Wellenformtomographie, wobei letztere es ermöglicht, die seismischen Materialparameter in einer Auflösung unterhalb der Wellenlänge abzubilden. Erste erfolgreiche Einsätze solcher Verfahren an archäologischen Strukturen sind in Dokter et al. (2017) oder Köhn et al. (2018) zu finden. Der Datenaufnahme- und Analyseaufwand solcher Methoden ist jedoch sehr hoch und kann zur Zeit nur an wenigen Profilen in angemessener Zeit durchgeführt werden. GPR und marine Seismik lassen sich heutzutage mit Mehrsensorgeräten in sehr schneller Abfolge durchführen und eignen sich daher gut für die effiziente flächenhafte Prospektion archäologischer Stätten (siehe hierzu z.B. Trinks et al. (2018) oder Wilken et al. (2017)).

Für die elektrischen Verfahren, und hierbei soll sich auf die elektrische Widerstandstomographie als gängigstes Verfahren beschränkt werden, ist eine Betrachtung der Auflösung komplexer als für die bisher aufgeführten Verfahren. Die Auflösung hängt hierbei von der Widerstandsverteilung selbst, der Messgeometrie und der Messkonfiguration ab. Verschiedene Konfigurationen der je vier genutzten Elektroden zeigen unterschiedliche Tiefensensitivitäten. So ist die sogenannte Dipol-Dipol Anordnung eher für den flachen Bereich sensitiv, Wenner-alpha und -beta Anordnungen zum Beispiel eher für tiefere Bereiche. Was in diesem Zusammenhang flach und tief bedeutet, hängt von der Länge des Profils und damit dem maximal erreichbaren Abstand zwischen Elektroden ab. Je größer der erreichte Abstand, desto höher die Eindringung. Genauso ist der gesteckte Abstand der Elektroden auf einem Profil von entscheidender Bedeutung und sollte wenigstens der halben Länge des abzubildenden Objektes entsprechen. Da es sich bei der ERT um ein tomographisches Verfahren handelt, sollten sich jeder Messung Auflösungsstests anschließen, die aufzeigen, welche Strukturen bei vorgegebener Messgeometrie aufgelöst werden können. Hierzu ist ein Beispiel in Abbildung 2 C dargestellt. Die dargestellte Messung (Abbildung 2 C Mitte/oben) zielte auf die Abbildung von Torfsodenmauern wikingerzeitlicher Gebäude auf Island ab (aus Wunderlich et al. 2015), welche sich an zwei Stellen des Datensatzes auch zeigen. Um die Auflösbarkeit solcher Objekte zu prüfen, wurde ein sogenannter Schachbrettmustertest durchgeführt, bei dem ein künstlich erzeugter Datensatz bei gleicher Messgeometrie analysiert und invertiert wurde. Das Ergebnis ist ebenfalls in der Abbildung zu sehen. Vorgegeben war ein Schachbrettmuster wechselnden Widerstands auf der ganzen Tiefe und Länge des Profils, welches sich nach der Inversion der Daten nur im oberen Bereich wieder reproduzieren lässt, jedoch mit abnehmender vertikaler Auflösung.

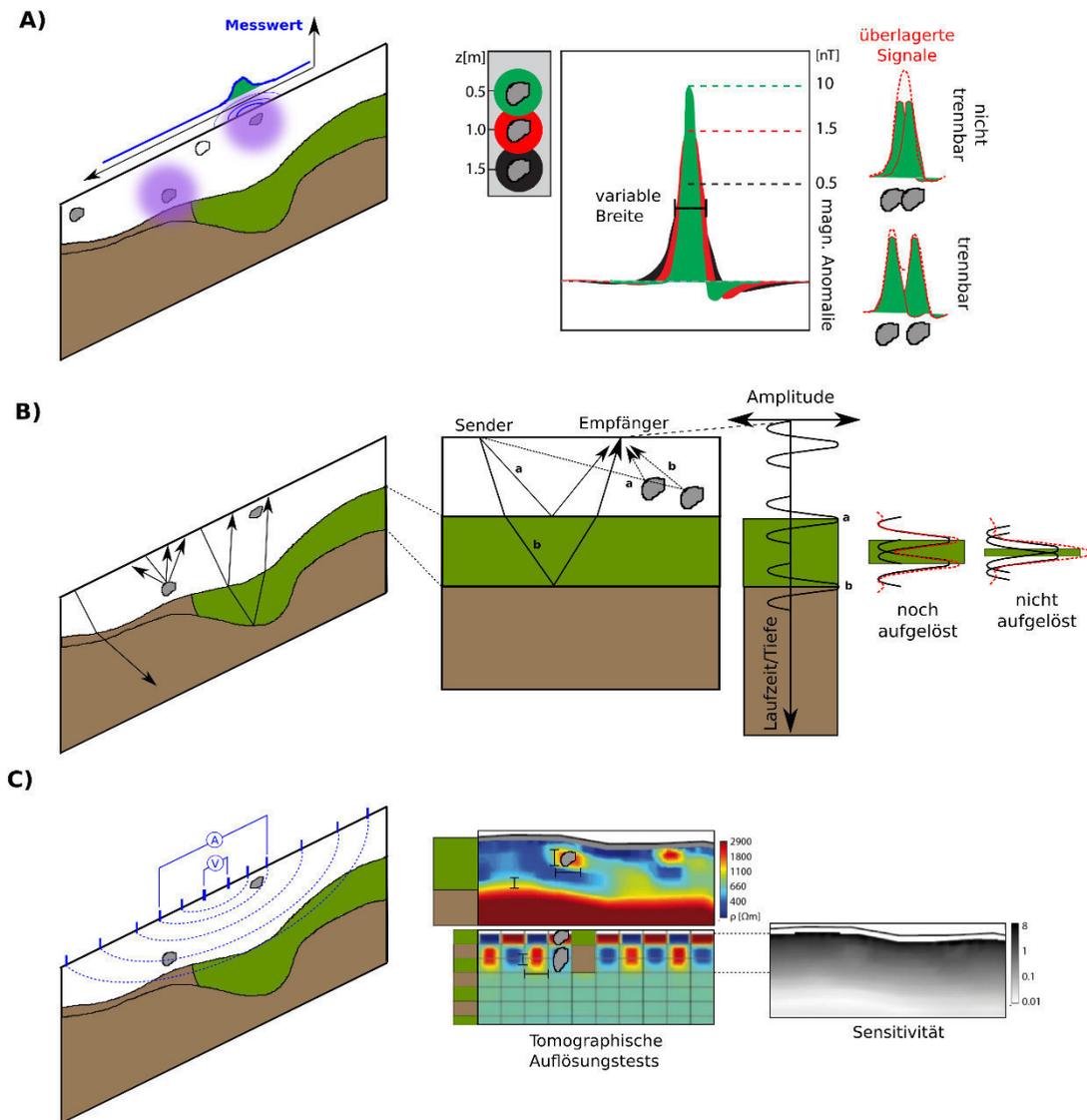


Abbildung 2: Schemazeichnungen zur Auflösungs-betrachtung der drei in diesem Beitrag definierten Gruppen geophysikalischer Prospektionsverfahren. A) zeigt die Stärke und Ausdehnung magnetischer Anomalien für ein Objekt unterschiedlicher Tiefe aber gleichen Suszeptibilitätskontrastes (Mitte), als auch den Effekt der Überlagerung zweier Anomalien und die damit verbundene Überlegung der Trennbarkeit, also Auflösbarkeit zweier Objekte (rechts). B) zeigt die Signale zweier Wellenreflexionseinsätze von zu trennenden Schichten oder Objekten (Mitte) und ebenfalls eine damit verbundene Darstellung der Trennbarkeit der zwei Signale. C) Zeigt ein Beispiel einer elektrischen Widerstandstomographie (Mitte, oben) und die Möglichkeiten einer Prüfung der Auflösung der entstehenden Tomogramme mittels Schachbrettmustertest (Mitte, unten) und Depth-of-Investigation (rechts).

Dies zeigt, in welchem Bereich des Profils Schichten und Objekte in entsprechender Skalengröße des Schachbrettmusters auflösbar sind und in welcher, möglicherweise verschmierten Form sie sich im Tomogramm der ERT wiederfinden lassen. Die Abbildung zeigt ebenfalls eine Darstellung der sogenannten Depth-of-Investigation (DOI), also die Tiefensensitivität der genutzten Geometrie bei entsprechenden Widerständen (Abbildung 2 C, ganz rechts). Die DOI gibt im Prinzip die im Schachbrettmustertest aufgezeigten Ergebnisse wider, lässt jedoch keine

Aussage über die räumliche Auflösung zu. ERT erfolgt ähnlich der Landseismik mit gesteckten Sensoren, was die Geschwindigkeit solcher Messungen stark reduziert und damit auf ausgewählte Bereiche und Profile zur Unterstützung der flächenhaft arbeitenden Verfahren einschränkt.

Eine Möglichkeit, flächenhaft Leitfähigkeiten in angemessener Zeit zu erhalten bietet das EMI Verfahren. Je nach genutztem Gerät sowie in Abhängigkeit von der Anzahl der implementierten Spulenabstände und Orientierungen lassen sich Karten der Leitfähigkeit und einer zur magnetischen Suszeptibilität proportionalen Größe in einer diskreten Anzahl von Tiefen erstellen. Die Auflösung in der Tiefe hängt hierbei ebenfalls von der Spulenkonfiguration ab. Geringe Spulenabstände in den Geräten sorgen für hohe Auflösung aber geringe Eindringung. Beispiele für flächenhafte Kartierungen mit EMI finden sich beispielsweise in De Smedt et al. (2013).

Da im Vorlauf einer geophysikalischen Prospektion nicht zwingend bekannt ist, in welchem physikalischen Parameter Kontraste vorliegen und in welcher Methode damit Signale aufgrund archäologischer Strukturen oder stratigraphischer Wechsel auftreten, ist grundsätzlich eine Methodenkombination ratsam (siehe zum Beispiel Wilken et al. (2015)).

Beispiele

Abbildung 3 zeigt nun zum Abschluss Datenbeispiele, welche die erreichbaren Auflösungen der Verfahren illustrieren sollen. In Abbildung 3 a) ist ein wikingerzeitliches Grubenhaus auf der Insel Föhr (Wunderlich et al., 2013) in verschiedenen Verfahren abgebildet worden. Die Abbildung zeigt rechts die Karte der magnetischen Prospektion, in welcher das ausgewählte Haus markiert wurde. Darunter abgebildet ist ein GPR Profilschnitt, sowie Zeitscheiben aus einem dreidimensionalen GPR Datensatz. Abbildung 3 a) links zeigt nun den Vergleich von EMI, Magnetik, ERT, GPR und refraktionsseismischer Auswertung. Die einzelnen Verfahren bilden hierbei verschiedene Dinge ab. Das EMI zeigt bei einem Messpunkt Abstand von 0.5 m den Ausschnitt einer Karte der magnetischen Suszeptibilität und einem der Leitfähigkeit entsprechenden Wert und bildet in beiden Fällen das Grubenhaus (hier in einer exemplarischen Tiefe von ungefähr 0.5 m, entsprechend dem kleinsten Spulenabstand) gut ab. Darunter findet sich ein Ausschnitt aus der Magnetikkarte, gefolgt von einem Vergleich von Vertikalschnitten der Grube mit GPR und ERT, letztere mit einem Elektrodenabstand von 0.25 m. In beiden Fällen lässt sich gut der Übergang von Pflughorizont und Grube, sowie der Boden des Grubenhauses erkennen. Eine solche Tiefenauflösung ließe sich mit Magnetik und EMI nicht erreichen. Zum Schluss zeigt das Beispiel noch die refraktionsseismische Auswertung von Landseismikdaten (aufgenommen mit einer Hammerschlagquelle und Geophonen mit 0.25 m Abstand auf parallelen Profilen).

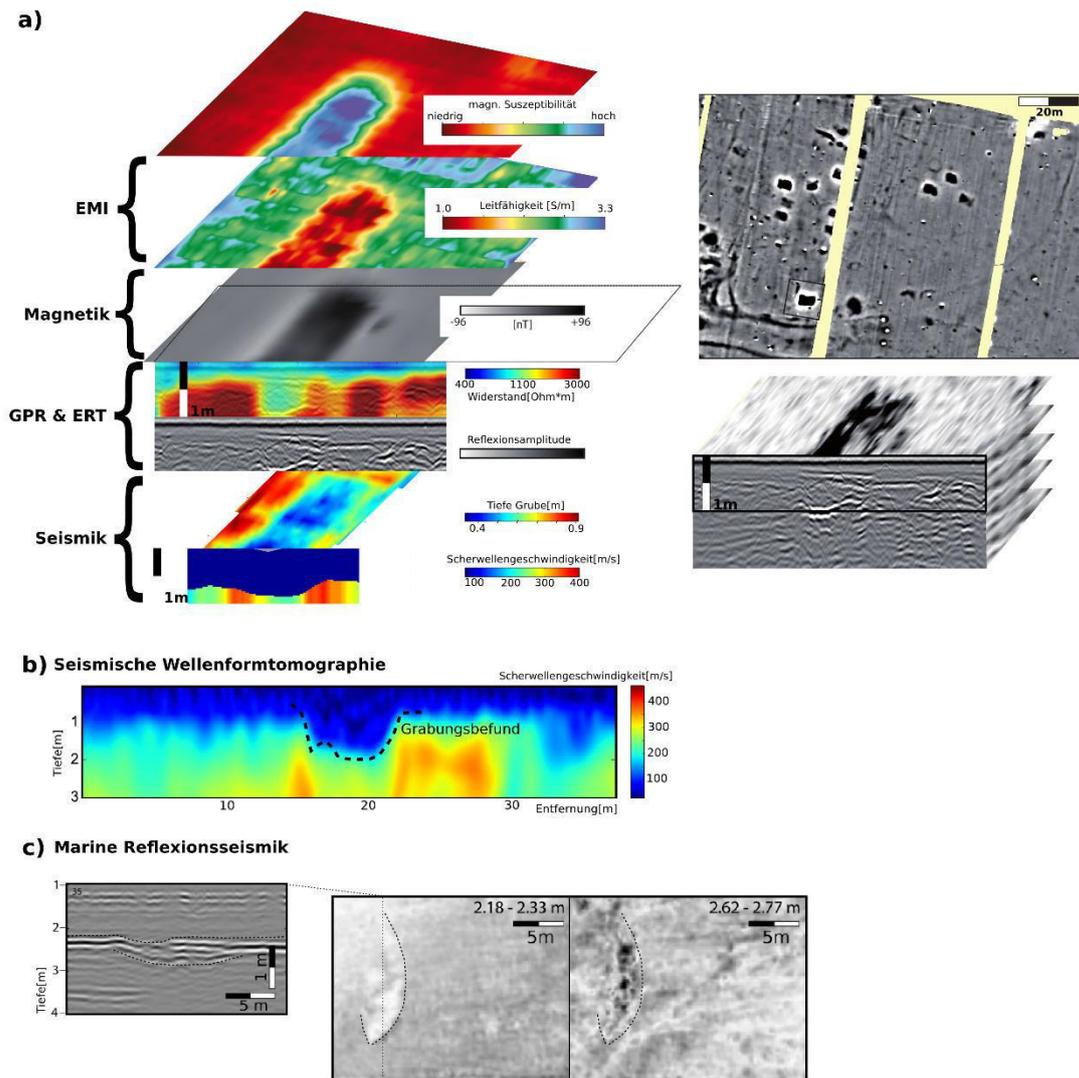


Abbildung 3: Datenbeispiele für die beschriebenen Prospektionsmethoden. a) Wikingerzeitliches Grubenhaus untersucht mit EMI, Magnetik, GPR, ERT, und Refraktionsseismik (nach Wilken et al., 2015). b) Ein Querschnitt Karlsgrabens aus der seismischen Wellenformtomographie im Vergleich zum Grabungsbefund über die Tiefe der Sohle des Grabens (nach Köhn et al., 2018). c) Querschnittsprofil und zwei exemplarische Zeitscheiben durch ein mittelalterliches Schiff (12tes Jahrhundert, nahe Schleswig) aufgenommen mit mariner Reflexionsseismik (nach Wilken et al. 2017).

Das Profil bildet im Schnitt die Basis des Grubenhauses ab und zeigt zusätzlich erhöhte seismische Geschwindigkeiten am Rand der Grube, welche auf verfestigte Kleimauern hindeuten. In der Fläche wurde die Tiefe der Grube abgebildet. Um die Möglichkeiten alternativer seismischer Verfahren aufzuzeigen, zeigt Abbildung 3 b) das Ergebnis einer seismischen Wellenformtomographie (Köhn et al., 2018) am Beispiel eines Querschnittes des Karlsgrabens. Die Abbildung zeigt die seismische Scherwellengeschwindigkeit im Tiefenschnitt und bildet im Vergleich mit dem Grabungsbefund (gestrichelte Linie) die Basis des Karlsgrabens in ausreichender Genauigkeit ab. Der Vorteil seismischer Verfahren, insbesondere der hier verwendeten Scherwellenseismik, ist die kaum vorhandene Abhängigkeit vom Wassergehalt des Mediums,

welcher bei elektromagnetischen Verfahren die Wechsel verschiedener sedimentologischer Einheiten überlagern kann. Abbildung 3 c) zeigt ein Beispiel für marine Reflexionsseismik. Ziel der Prospektion war die Abbildung eines skandinavischen Schiffswracks aus dem 13. Jahrhundert in der Schlei. Die Abbildung zeigt links ein exemplarisches Reflexionsprofil, in dem klar der Querschnitt des Schiffsrumpfes (untere gestrichelte Linie) unterhalb des Flussbodens (obere gestrichelte Linie) zu erkennen ist. Die marine Seismik erreicht hier eine Auflösung von ca. 15 cm. Rechts im Bild sind zwei exemplarische Zeitscheiben durch den gesamten Datensatz abgebildet. Sie zeigen eine Übersicht über die Überreste des Wracks, welche sich im Sediment befinden. Die Ergebnisse zeigten auf, dass das Wrack auf die Seite gekippt ist, wobei die mit Sediment bedeckte untere Seite erhalten blieb und die dem Wasser ausgesetzte Seite des Rumpfes zersetzt wurde (Wilken et al. 2017).

Die in Abbildung 3 gezeigten Beispiele zeigen die Möglichkeiten der genannten Verfahren in Bezug auf ihre Auflösung sowie die Parameter, für welche die Verfahren sensitiv sind und welche demnach abgebildet werden können. Der Messfortschritt der Verfahren ist hierbei nicht erwähnt, es liegt jedoch auf der Hand, dass Verfahren, die kein festes Einbringen von Sensoren bedürfen (Magnetik, GPR, EMI, marine Seismik) schneller größere Flächen abdecken können, ggf. sogar durch den Einsatz von Multisensorgeräten (Magnetik, GPR, marine Seismik) mehrere Hektar pro Tag abbilden können. Die profilhaften Verfahren hingegen bieten die Möglichkeit, weitere strukturelle Informationen in der Tiefe, bei einer Erweiterung der Sensitivität der betrachteten physikalischen Bodenparameter, zu erlangen.

Literaturverzeichnis

- Dokter et al. 2017: E. Dokter, D. Köhn, D. Wilken, D. De Nil, W. Rabbel. Full-waveform inversion of SH- and Love-wave data in near-surface prospecting. *Geophysical Prospecting* 65(S1), 2017, 216-236
- Gaffney & Gater 2003: C.F. Gaffney, J.A. Gater. *Revealing the Buried Past: geophysics for archaeologists*. Stroud: Tempus, 2003
- Gaffney 2008: C.F. Gaffney. Detecting trends in prospecting for the past: fifty years of geophysical survey. *Archaeometry* 50,2008, 313-336.
- Köhn et al. 2013: D. Köhn, D. Wilken, D. De Nil, T. Wunderlich, W. Rabbel, L. Werther, J. Schmidt, C. Zielhofer, S. Linzen. Comparison of time-domain SH waveform inversion strategies based on sequential low and bandpass filtered data for improved resolution in near-surface prospecting. Submitted to *Journal of Applied Geophysics*, April 2018.
- Schmidt et al. 2015: S. Schmidt, P. Linford, N. Linford, A. David, C.F. Gaffney, A. Sarris, F. Fassbinder. *EAC Guidelines for the Use of Geophysics in Archaeology: Questions to Ask and Points to Consider*. *Europae Archaeologia Consilium*, 2018.
- De Smedt et al. 2013: P. De Smedt, M. Van Meirvenne, D. Herremans, J. De Reu, T. Saey, E. Meerschman, P. Crombé, W. De Clercq. The 3-D reconstruction of medieval wetland reclamation through electromagnetic induction survey. *Scientific reports*, 3, 2013, 1517. 10.1038/srep01517.
- Trinks et al. 2018: I. Trinks, A. Hinterleitner, W. Neubauer, E. Nau, K. Löcker, M. Wallner, M. Gabler, R. Filzwieser, j. Wilding, H. Schiel, V. Jansa, P. Schneidhofer, T. Trausmuth, V. Sandici, D. Ruß, S. Flöry, J. Kainz, M. Kucera, A. Vonkilch, S. Seren. Large-area high-resolution ground-penetrating radar measurements for archaeological prospection. *Archaeological Prospection*, 10, 2018, 1002/arp.1599.

Wilken et al. 2015: D. Wilken, T. Wunderlich, H. Stümpel, W. Rabbel, R. Pasteka, E. Erkul, J. Papco, R. Putiska, M. Krajnak, D. Kusnirak. Case history: Integrated geophysical survey at Katarinka Monastery (Slovakia). *Near Surface Geophysics*, 13, 2015, 2104, DOI:10.3997/1873-0604.2015027

Wilken et al. 2017: Wilken, D., Hollmann, H., Wunderlich, T., Mohr, C., Schulte-Kortnack, D., and Rabbel, W. 2017. Imaging a Medieval shipwreck with 3D marine reflection seismics. *Proceedings of the 12th International Conference of Archaeological Prospection*, Edited by Benjamin Jennings, Christopher Gaffney, Thomas Sparrow and Sue Gaffney. Printed ISBN 9781784916770. Epublication ISBN 9781784916787

Wunderlich et al. 2013: T. Wunderlich, B. Majchczack, E.S. Mauritsen, M. Segschneider, H. Stümpel, W. Rabbel. Settlements out of nowhere - extensive archaeological evidence from combined geophysical prospection and aerial photography. In W Neubauer, I. Trinks, R.B. Salisbury and C. Einwögerer (eds), *Proceedings of the 10th International Conference on Archaeological Prospection*, Vienna, 2013.

Wunderlich et al. 2015: T. Wunderlich, D. Wilken, J. Andersen, W. Rabbel, D. Zori, S. Kalmring, J. Byock. On the Ability of Geophysical Methods to Image Medieval Turf Buildings in Iceland. *Archaeological Prospection* 22(3), 2015, DOI:10.1002/arp.1506

Dr. Dennis Wilken

Institut für Geowissenschaften, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Otto-Hahn-Platz 1

24118 Kiel

dennis.wilken@ifg.uni-kiel.de

04318804648

- 5** **Vorwort**
- 7** **Benjamin Höpfer/David Kirschenheuter/Simon Rottler**
25 Jahre TÜVA - Ein Resümee und Ausblick
- 15** **Ralph Araque Gonzalez**
Gesellschaft und interkulturelle Kommunikation in
Sardinien während der Spätbronze - Früheisenzeit
- 39** **Markus Schußmann**
Die bronze- und urnenfelderzeitliche Höhensiedlung
auf dem Bullenheimer Berg im Licht der
neuen Forschungen
- 57** **Dennis Wilken/Tina Wunderlich**
Die Möglichkeiten geophysikalischer Prospektion –
Auflösung und Sensitivitäten