



Publikationen des Deutschen Archäologischen Instituts

Michael Kunst, Martin Bartelheim, Roland Gauß

Vorwort / Prefácio / Prefacio / Preface

in: Kunst et al. - Früher Bergbau und Metallurgie auf der Iberischen Halbinsel:
Faszikel 2: From the Object to the Mine. Papers from the Project and
Conference »Prehistoric Copper Metallurgy in Zambujal (Portugal)«

<https://doi.org/10.34780/sk2q5t95>

Herausgebende Institution / Publisher:
Deutsches Archäologisches Institut

Copyright (Digital Edition) © 2024 Deutsches Archäologisches Institut
Deutsches Archäologisches Institut, Zentrale, Podbielskiallee 69–71, 14195 Berlin, Tel: +49 30 187711-0
Email: info@dainst.de | Web: <https://www.dainst.org>

Nutzungsbedingungen:

Mit dem Herunterladen erkennen Sie die [Nutzungsbedingungen](#) von iDAI.publications an. Sofern in dem Dokument nichts anderes ausdrücklich vermerkt ist, gelten folgende Nutzungsbedingungen: Die Nutzung der Inhalte ist ausschließlich privaten Nutzerinnen / Nutzern für den eigenen wissenschaftlichen und sonstigen privaten Gebrauch gestattet. Sämtliche Texte, Bilder und sonstige Inhalte in diesem Dokument unterliegen dem Schutz des Urheberrechts gemäß dem Urheberrechtsgesetz der Bundesrepublik Deutschland. Die Inhalte können von Ihnen nur dann genutzt und vervielfältigt werden, wenn Ihnen dies im Einzelfall durch den Rechteinhaber oder die Schrankenregelungen des Urheberrechts gestattet ist. Jede Art der Nutzung zu gewerblichen Zwecken ist untersagt. Zu den Möglichkeiten einer Lizenzierung von Nutzungsrechten wenden Sie sich bitte direkt an die verantwortlichen Herausgeber*innen der jeweiligen Publikationsorgane oder an die Online-Redaktion des Deutschen Archäologischen Instituts (info@dainst.de). Etwaige davon abweichende Lizenzbedingungen sind im Abbildungsnachweis vermerkt.

Terms of use:

By downloading you accept the [terms of use](#) of iDAI.publications. Unless otherwise stated in the document, the following terms of use are applicable: All materials including texts, articles, images and other content contained in this document are subject to the German copyright. The contents are for personal use only and may only be reproduced or made accessible to third parties if you have gained permission from the copyright owner. Any form of commercial use is expressly prohibited. When seeking the granting of licenses of use or permission to reproduce any kind of material please contact the responsible editors of the publications or contact the Deutsches Archäologisches Institut (info@dainst.de). Any deviating terms of use are indicated in the credits.

Michael Kunst | Martin Bartelheim |
Roland Gauß (eds.)

FROM THE OBJECT TO THE
MINE. PAPERS FROM THE PRO-
JECT AND CONFERENCE »PRE-
HISTORIC COPPER METALLURGY
IN ZAMBUJAL (PORTUGAL)«

IBERIA ARCHAEOLOGICA 15, 2

DEUTSCHES ARCHÄOLOGISCHES INSTITUT
Madrid

IBERIA

ARCHAEOLOGICA

BAND 15

**FRÜHER BERGBAU UND
METALLURGIE AUF DER
IBERISCHEN HALBINSEL**

DEUTSCHES ARCHÄOLOGISCHES INSTITUT
Madrid

Michael Kunst | Martin Bartelheim | Roland Gauß (eds.)

**FASZIKEL 2:
FROM THE OBJECT
TO THE MINE. PAPERS
FROM THE PROJECT
AND CONFERENCE
»PREHISTORIC
COPPER METALLURGY
IN ZAMBUJAL
(PORTUGAL)«**

REICHERT VERLAG

XXI, 406 Seiten mit 272 Abbildungen

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

A CIP catalog record for this book has been applied for at the Library of Congress.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://dnb.de> abrufbar.

Verantwortliche Redaktion: Redaktion Madrid des Deutschen Archäologischen Instituts

Umschlagfoto: The mine of Mocissos (Portugal) with pioneer plants, 25 April 2005. In the background the river Guadiana, the border between Portugal (left) and Spain (right), photograph: Michael Kunst.

Die Mine von Mocissos (Portugal) mit Pionierpflanzen, 25.4.2005. Im Hintergrund der Guadiana, die Grenze zwischen Portugal (links) und Spanien (rechts), Foto: Michael Kunst.

Buchgestaltung und Coverkonzeption: hawemannundmosch, Berlin

Prepress: le-tex publishing services GmbH, Leipzig

© 2022 Deutsches Archäologisches Institut

Dr. Ludwig Reichert Verlag Wiesbaden · www.reichert-verlag.de

ISBN 978-3-7520-0016-0

Gedruckt auf säurefreiem und alterungsbeständigem Papier

Printed in Germany

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Deutschen Archäologischen Instituts und des Verlags unzulässig und strafbar.

Das gilt auch für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Speicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Widmung

Mit herzlichem Glückwunsch
Herrn Prof. Dr. Dres. h. c. Hermanfrid Schubart
zu seinem 90. Geburtstag am 1. Dezember 2020



Hermanfrid Schubart, im Hintergrund der Puig Llorença – Cumbre del Sol, Benitachell, Comunidad Valenciana, Spanien
(Foto: Annie Schubart, April 2004).

Hermanfrid Schubart, no background Puig Llorença – Cumbre del Sol, Benitachell, Comunidad Valenciana, Espanha
(Foto: Annie Schubart, Abril 2004).

Die archäometallurgischen Untersuchungen, die im Zentrum dieses Bandes stehen, gingen von den Ausgrabungsergebnissen in Zambujal aus. Zambujal gehört zu den besonders intensiv erforschten kupferzeitlichen befestigten Siedlungen der Iberischen Halbinsel. Das verdanken wir Hermanfrid Schubart, der 1963 von Seiten der Madrider Abteilung des Deutschen Archäologischen Instituts die Untersuchungen in Zambujal begann und zusammen mit Edward Sangmeister und Leonel Trindade sowie einem großen, internationalen Team von 1964 bis 1973 sechs umfangreiche Ausgrabungen in dieser prähistorischen Siedlungsanlage durchführte. Ohne seine Initiative wären die interdisziplinären und internationalen Forschungen, die inzwischen schon sechs Monographien gefüllt haben, nicht möglich gewesen. Auch dieser Band wäre gar nicht zustande gekommen. Die Grabungskampagnen von 1964-1973 in Zambujal und ihre Veröffentlichung in Band 5, 1 der Madrider Beiträge markieren einen Wendepunkt in der Erforschung der Kupferzeit der Iberischen Halbinsel! Vor allem hat Hermanfrid Schubart aber einen wichtigen Grundstein zu gegenseitigem Vertrauen und zu intensiven wissenschaftlichen wie freundschaftlichen Kontakten zwischen den deutschen Wissenschaftlern und denen der Iberischen Halbinsel gelegt, Kontakte, die sich schließlich auch in der vorliegenden Veröffentlichung widerspiegeln.

As pesquisas arqueo-metalúrgicas, que constituem o tema central deste volume, partiram dos resultados das escavações de Zambujal. Zambujal apresenta-se como um dos povoados calcolíticos fortificados da Península Ibérica com investigação mais intensa. Tal devemos a Hermanfrid Schubart, que iniciou em 1963, com o Instituto Arqueológico Alemão, as investigações em Zambujal, e realizou, em conjunto com Edward Sangmeister e Leonel Trindade com uma equipa grande e internacional, seis campanhas de escavação entre 1964 e 1973 nesse povoado pré-histórico. Sem a sua iniciativa, as investigações interdisciplinares e internacionais, que, entretanto, produziram seis monografias, não teriam sido possíveis. Também este volume não se teria realizado. As campanhas de escavação de 1964 a 1973 em Zambujal e a sua publicação em volume 5,1 da série Madrider Beiträge marcam um ponto decisivo na investigação da Idade do Cobre na Península Ibérica! Sobretudo, Hermanfrid Schubart preparou um fundamento importante para a confiança mútua e para contatos intensivos científicos e amigáveis entre os científicos alemães e da Península Ibérica, contatos que, finalmente, são também refletidos nesta publicação.

Inhaltsverzeichnis / Índice / Table of Contents

Widmung	V
Vorwort / Preâmbulo / Foreword	XI
<i>Dirce Marzoli</i>	
Vorwort / Prefácio / Prefacio / Preface	XV
<i>Martin Bartelheim – Roland Gauß – Michael Kunst</i>	
Die Kupferzeitliche Metallurgie in Zambujal und im Südwesten der Iberischen Halbinsel	1
<i>Martin Bartelheim – Roland Gauß – Michael Kunst</i>	
Copper Age Metallurgy at Zambujal and the Southwest Iberian Peninsula / A metalurgia calcólica no Zambujal e no Sudoeste da Península Ibérica	11
<i>Martin Bartelheim – Roland Gauß – Michael Kunst</i>	
Zambujal and Copper Age Settlement in Estremadura (Portugal) / Zambujal und die kupferzeitliche Besiedlung der portugiesischen Estremadura / Zambujal e o povoamento da Idade do Cobre na Estremadura (Portugal)	27
<i>Michael Kunst</i>	
Metallographic Analyses of Copper-Based Objects Excavated at Zambujal, Portugal / Metallographische Analyse von Kupferobjekten aus Zambujal, Portugal / Análise metalográfica de objetos em cobre do Zambujal, Portugal	65
<i>Quanyu Wang – Barbara S. Ottaway</i>	
Metallographic and Experimental Contributions to Copper Objects from Zambujal / Metallographische und experimentelle Untersuchungen zu Kupferobjekten aus Zambujal / Estudos metalográficos e experimentais de objetos em cobre do Zambujal	91
<i>Marcus Schreiner</i>	
Experimental Smelting of Copper Ores and Their Relation to Chalcolithic Smelting Activities in the Portuguese Estremadura / Experimente zum Verhütten von Kupfererz und die kupferzeitlichen Befunde aus der portugiesischen Estremadura / Experiências no âmbito da fundição de minério de cobre e os achados calcólicos da Estremadura portuguesa	109
<i>Erica Hanning – Gert Goldenberg</i>	

Construtores e metalurgistas. Faseamento e cronologia pelo radiocarbono da ocupação calcolítica do São Pedro (Redondo, Alentejo Central) / Baumeister und Metallurgen. Relative Chronologie und Radiokarbondatierungen der kupferzeitlichen Besiedlung von São Pedro (Redondo, Alentejo Central) / Builders and Metal Workers: Chronological Phases and Radiocarbon Dates from the Chalcolithic Fortification of São Pedro (Redondo, Central Alentejo) 139

Rui Mataloto – Roland Gauß

Copper Age Metallurgy in the Upper Alentejo: Metallurgical Remains from São Pedro and Fonte Ferrenha / Kupferzeitliche Metallurgie im oberen Alentejo: Metallurgische Funde und Befunde aus São Pedro und Fonte Ferrenha / Metalurgia calcolítica no Alto Alentejo: Achados e vestígios metalúrgicos em São Pedro e Fonte Ferrenha 165

Roland Gauß – Rui Mataloto – Manuel Calado

O povoamento da Idade do Bronze no sul de Portugal / Die Besiedlung Südportugals zur Bronzezeit / The Bronze Age Settlement in South Portugal 185

António M. Monge Soares

La producción metalúrgica del III milenio a.C. en el Suroeste de Extremadura / Die Metallproduktion im 3. Jt. BC in der südwestlichen Extremadura / Metallurgical Production in the 3rd. Millennium BC. in the Southwest of Extremadura 215

Mark A. Hunt Ortiz – Víctor Hurtado Pérez

Estructuras de fuego relacionadas con la temprana metalurgia del cobre: una revisión / Feuerstellen der frühen Kupfermetallurgie: eine Revision / Fire Structures Related to Early Copper Metallurgy: A review 233

Salvador Rovira

Mining Archaeological Prospection for Prehistoric Copper Ore Mining Activities in Portugal (Alentejo and Algarve, 2004–2007) / Montanarchäologische Prospektion nach Spuren des prähistorischen Kupfererzbergbaus in Portugal (Alentejo und Algarve 2004–2007) / Prospeção arqueometalúrgica com base nos indícios da produção pré-histórica de cobre em Portugal (Alentejo e Algarve 2004–2007) 251

Gert Goldenberg – Erica Hanning

Copper Ore Resources and Prehistoric Exploitation in Southwestern Spain / Kupfererzvorkommen und der prähistorische Bergbau in Südwestspanien / Recursos minerales de cobre y minería prehistórica en el suroeste de España ... 281

Juan Aurelio Pérez Macías

Arqueologia Mineira – »Montanarchäologie« – Arqueologia da Economia. Características básicas de um sistema descritivo sistematizado para a mineração e metalurgia na Pré-História, na Antiguidade Clássica e na História Antiga / Bergbauarchäologie – »Montanarchäologie« – Wirtschaftsarchäologie. Grundzüge des Bergbaus und der Metallurgie in der Ur- und Frühgeschichte und im klassischen Altertum / Mining Archaeology – »Montanarchäologie« – Economic Archaeology. Basic Features of Systematics for Prehistoric, Ancient, and Early Historic Mining and Metallurgy	303
<i>Thomas Stöllner – Gerd Weisgerber (†)</i>	
 Glossary	 359
<i>Thomas Stöllner – Gerd Weisgerber (†) – António M. Monge Soares – Salvador Rovira</i>	
 General Index	 367
 Geographical Index	 378
 Personal Name Index	 391

Vorwort / Prefácio / Prefacio / Preface

Martin Bartelheim – Roland Gauß – Michael Kunst

Die vorliegende Publikation war ursprünglich als Veröffentlichung der Tagung gedacht, die vom 28. (Anreise) bis 31. Oktober (Abreise) 2005 am Alqueva Staudamm (Portugal) innerhalb des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projektes: »Prähistorische Kupfermetallurgie in Zambujal (Portugal) – Von der Erzlagerstätte zum Fertigprodukt« stattgefunden hatte (fig. 1 a–i).

In diesem Projekt sollte die Frage geklärt werden, woher denn das Kupfer aus den kupferzeitlichen Phasen der Befestigungsanlage von Zambujal stammte. Dort hatte man zahlreiche Hinterlassenschaften prähistorischer Kupferverarbeitung in gesicherten Zusammenhängen gefunden. Leider musste die Veröffentlichung jedoch aus verschiedenen Gründen aufgeschoben werden. Das Projekt selbst wurde in der Zwischenzeit beendet und teilweise veröffentlicht. Neben verschiedenen Aufsätzen erschien die erste Monographie in Form der Dissertation von Roland Gauß im Jahr 2015. Außerdem wurden in der Zwischenzeit weitere Projekte, die mit der Kupfermetallurgie von Zambujal zusammenhängen, abgeschlossen. Daher bot sich an, auch die Ergebnisse dieser Arbeiten in den vorliegenden Band aufzunehmen, während alle anderen Aufsätze aktualisiert wurden.

Wir danken in erster Linie der Deutschen Forschungsgemeinschaft, die das Projekt drei Jahre lang gefördert hat (1. Januar 2004 – 31. Dezember 2006) und dem Deutschen Archäologischen Institut, dessen damaliger Präsident, Hermann Parzinger, sich für das Zustandekommen eingesetzt hatte. Besonderer Dank gebührt der Abteilung Madrid des Deutschen Archäologischen Instituts und vor allem dem damaligen Direktor, Tilo Ulbert, der das Zustandekommen des Projektes unterstützte, und seiner Nachfolgerin, Dirce Marzoli, die das Projekt und die Tagung von 2005 sowie die Publikationen – diesen Band eingeschlossen – durch das Institut und seine Mitarbeiter unterstützt hat. Dank gebührt Thomas Schattner, der die Redaktion dieses Bandes leitete, Barbara Sasse-Kunst, die die Endredaktion des Bandes übernahm sowie allen, die an der Redaktion mitgearbeitet haben, Jadranka Verdonkschot an der Universität Tübingen, den Fotografen John Patterson und María Latova González sowie Elisa Puch Ramírez, die das graphische Layout des Bandes hergestellt hat. Ein besonderer Dank gilt António Monge Soares, Leonardo Guerra, Rui Parreira, Salvador Rovira Llorens, Jorge Maier Allende, Andrew Fitzpatrick, Beatrice Clayre und

Jennifer Wilde für ihre Hilfe bei den Übersetzungen ins Portugiesische, Spanische und Englische; vor allem sind die Korrekturen der längeren Aufsätze von Thomas Stöllner und Gerd Weisgerber sowie Michael Kunst zu erwähnen, die unter besonderem Zeitdruck von António Monge Soares (Portugiesisch) und Andrew Fitzpatrick (Englisch) durchgeführt wurden. Wir danken auch Ernst Pernicka, der als Professor für Archäometallurgie zunächst an der TU Bergakademie Freiberg und später von der Universität Tübingen aus am Curt-Engelhorn Zentrum Mannheim zusammen mit seinen Teams vor allem bei den archäometallurgischen Analysen mit Rat und Tat zum Erfolg des Unternehmens beigetragen hat.

Vor allem aber möchten wir den portugiesischen Institutionen und Kollegen herzlich danken, die das Projekt und die Tagung gefördert haben. Ohne ihr großzügiges Entgegenkommen hätte das alles nicht erreicht werden können. An erster Stelle ist die portugiesische Denkmalbehörde zu nennen, die damals IPPAR (Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico) hieß, dann seit 2006 IPA (Instituto Português de Arqueologia), ein Institut, das ausschließlich für die archäologische Denkmalpflege gegründet worden war. Heute heißt die wieder zusammengelegte Denkmalpflegebehörde DGPC (Direção Geral do Património Cultural). In diesen Institutionen danken wir vor allem den damals verantwortlichen Kollegen, die das Projekt gefördert haben, insbesondere Fernando Real, João Zilhão, António Monge Soares, Vítor Oliveira Jorge und Luiz Oosterbeek. In den Regionen, in denen überwiegend gearbeitet wurde, danken wir in erster Linie für die Unterstützung durch die Denkmalpflege in Évora (heute Direção Regional de Cultura do Alentejo). Dort hat uns vor allem António Carlos Silva nicht nur bei den Grabungsgenehmigungen geholfen, sondern es war vor allem sein Verdienst, dass uns die EDIA (Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.) ihre Installationen in der Nähe des Alqueva-Staudammes für unsere Tagung zur Verfügung stellte, wofür wir auch der EDIA selbst herzlich danken. Unsere archäometallurgischen Untersuchungen wurden besonders von den Kollegen António Monge Soares, José Morais Arnaud, João Luis Cardoso und von der Câmara Municipal de Torres Vedras und ihrem Museum gefördert. António Monge Soares begleitete u. a. die Prospektionen von Gert Goldenberg, und José Morais Arnaud sowie João Luis Cardoso stellten das Material ihrer Grabungen von Vila

Nova de São Pedro und Leceia zur Verfügung. In Torres Vedras müssen in erster Linie die Präsidenten Carlos Miguel und Carlos Bernardes sowie die Kulturrätin Ana Umbelino und der dortige Chef der Kultur- und Tourismus-Abteilung, Rui Brás, erwähnt werden, sowie im Museum die Abteilungsleiterin Francisca Ramos, die Konservatorin Isabel Luna und der Restaurator und Konservator Rui Silva sowie der technische Assistent Carlos Anunciação; ohne sie wären die Arbeiten von Roland Gauß und Gert Goldenberg nicht möglich gewesen. Im Alentejo haben wir außerdem wertvolle Hilfe von Rui Mataloto erfahren, der nicht nur Gert Goldenberg bei den Grabungen und Fundklassifikationen unterstützte, sondern auch die archäometallurgischen Arbeiten von Roland Gauß in São Pedro (Redondo) ermöglichte. Nur durch diese hervorragende Zusammenarbeit konnte das Projekt sein Ziel erreichen.

Tagungsteilnehmer waren in alphabetischer Reihenfolge: Bartelheim, Martin – Gauß (damals Müller),

Roland – Goldenberg, Gert – Kunst, Michael – Matos, João Manuel Xavier de – Parreira, Rui – Pérez Macías, Juan Aurelio – Rovira Llorens, Salvador – Silva, António Carlos – Soares, António Monge – Stöllner, Thomas – Weisgerber, Gerd.

Herkunft der Abbildungen: Foto von M. Bartelheim: Fig. 1 c; Fotos von M. Kunst: Fig. 1 a–b. d–i.

Adressen der Autoren: Prof. Dr. Martin Bartelheim, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Abteilung Jüngere Urgeschichte und Frühgeschichte, Schloss Hohentübingen, Burgsteige 11, D-72070 Tübingen. E-mail: martin.bartelheim@uni-tuebingen.de; Dr. Roland Gauß, EIT RawMaterials, Tauentzienstraße 11, 10789 Berlin. E-mail: roland.gauss@eitrawmaterials.eu; PD Dr. Michael Kunst, Tivolistr. 18, 79104 Freiburg im Breisgau. E-mail: M.Kunst@em.uni-frankfurt.de.

O presente texto destinava-se originalmente a ser publicado nas atas do colóquio realizado entre 28 (chegada) e 31 (partida) de outubro de 2005 junto à barragem do Alqueva, no âmbito de um projeto apoiado pela Deutsche Forschungsgemeinschaft (Fundação Alemã para a Investigação): »A metalurgia pré-histórica do cobre no Zambujal - desde as jazidas até ao produto final« (fig. 1 a-i).

Este projeto tinha como propósito esclarecer a origem do cobre presente nas fases calcolíticas do povoado fortificado do Zambujal. Nesse sítio acharam-se, em contextos rigorosamente registados, numerosos vestígios do processamento pré-histórico do cobre. Lamentavelmente, esta publicação teve de ser adiada por vários motivos. O projeto em si chegou, entretanto, ao fim, tendo sido parcialmente publicado. A par de vários artigos, foi publicada em 2015 a primeira monografia, em forma de dissertação, da autoria de Roland Gauß. Para além disso, vários projetos de investigação relacionados com a metalurgia de cobre no Zambujal foram, entretanto, concluídos. Nesse sentido, impunha-se incluir os resultados desses trabalhos no presente volume. Entretanto, em consonância, os restantes artigos foram atualizados.

Desejamos em primeiro lugar agradecer à Deutsche Forschungsgemeinschaft, que apoiou o projeto ao longo de três anos (de 1 de janeiro de 2004 até 31 de dezembro de 2006), assim como ao Instituto Arqueológico Alemão, cujo presidente à data, Hermann Parzinger, se empenhou

pessoalmente no seu arranque. Cabe um agradecimento especial à Secção Madrid do Instituto Arqueológico Alemão, em particular seu então diretor, Tilo Ulbert, quem apoiou a concretização do projeto, e à sua sucessora no cargo, Dirce Marzoli, que disponibilizou os apoios institucionais ao projeto e ao colóquio de 2005, incluindo à publicação das respetivas atas neste volume. Agradecemos assim igualmente a Thomas Schattner, responsável pela redação assim como a Barbara Sasse-Kunst, que se encarregou da redação final, e a todos os que colaboraram nesta edição, Jadranka Verdonkschot da Universidade de Tübingen, os fotógrafos John Patterson e María Latova González, e a Elisa Puch Ramírez, que concebeu o arranjo gráfico da mesma. Um agradecimento especial a António Monge Soares, Leonardo Guerra, Rui Parreira, Salvador Rovira Llorens, Jorge Maier Allende, Andrew Fitzpatrick, Beatrice Clayre e Jennifer Wilde pelas suas ajudas nas traduções para Português, Espanhol e Inglês; em particular devem mencionar-se as correções dos artigos mais extensos de Thomas Stöllner e Gerd Weisgerber bem como de Michael Kunst, que foram realizadas, sob pressão, pelos mencionados António Monge Soares (Português) e Andrew Fitzpatrick (Inglês).

Agradecemos também a Ernst Pernicka, que na qualidade de Professor Catedrático de Arqueometalurgia, primeiro na TU Bergakademie Freiberg e mais tarde na Universidade de Tübingen, liderou as equipas que, a par-

tir do Centro Curt-Engelhorn em Mannheim, contribuíram de forma decisiva, em particular nas análises arqueometalúrgicas, para o sucesso desta tarefa.

Acima de tudo, gostaríamos de agradecer às instituições e aos colegas em Portugal, pelo seu apoio na realização do projeto e do colóquio. Sem o seu manifesto empenho não teria sido possível levar os trabalhos a bom porto. Cabe em primeiro lugar referir o instituto público responsável pelo património, então denominado Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico (IPPAR), a partir de 2006 Instituto Português de Arqueologia (IPA), um instituto criado exclusivamente para a salvaguarda do património arqueológico. Hoje, uma única entidade pública abrange novamente ambas as vertentes, sob a designação de Direção-Geral do Património Cultural (DGPC). Dentro destas instituições gostaríamos de agradecer aos colegas responsáveis, pelo apoio dado ao projeto, em particular a Fernando Real, João Zilhão, António Monge Soares, Vítor Oliveira Jorge e Luiz Oosterbeek. Nas regiões onde se desenvolveu a maior parte dos trabalhos, não podemos deixar de agradecer em primeiro lugar aos responsáveis pela preservação do património em Évora, hoje Direção Regional de Cultura do Alentejo. Foi lá que, sobretudo na pessoa de António Carlos Silva, beneficiámos não apenas de apoio na obtenção das autorizações de escavação, mas foi também graças ao seu empenho que a Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A. (EDIA) nos disponibilizou as suas instalações junto à barragem do Alqueva para o colóquio, pelo que deixamos igualmente o nosso profundo agradecimento à EDIA. Os nossos trabalhos arqueometalúrgicos contaram ainda com um especial apoio por parte dos colegas António Monge Soares, José Morais Arnaud, João Luís Cardoso e ainda da parte da Câmara Municipal de Torres Vedras e do seu Museu Municipal Leonel Trindade. António Monge Soares acompanhou, entre outras, as prospeções de Gert Goldenberg, tendo José Morais Arnaud e João Luís Cardoso posto à disposição o material relativo às suas cam-

panhas em Vila Nova de São Pedro e Leceia. Em Torres Vedras devemos um agradecimento em primeiro lugar aos presidentes Carlos Miguel e Carlos Bernardes, assim como à vereadora com o pelouro da Cultura, Ana Umbelino, e ao chefe da Divisão de Cultura, Património Cultural e Turismo, Rui Brás, e ainda à responsável pela área do museu, Francisca Ramos, á conservadora Isabel Luna e ao conservador-restaurador Rui Silva, bem como ao assistente técnico Carlos Anunciação. Sem eles, os trabalhos de investigação de Roland Gauß e Gert Goldenberg não teriam sido possíveis. No Alentejo contámos ainda com a preciosa ajuda de Rui Mataloto, que não só apoiou Gert Goldenberg nas escavações e classificação dos achados, como possibilitou igualmente os trabalhos arqueometalúrgicos de Roland Gauß em São Pedro (Redondo). Foi somente através destas excelentes colaborações que o projeto conseguiu alcançar o objetivo a que se propunha.

Seguem os nomes dos participantes, por ordem alfabética: Bartelheim, Martin – Gauß (então Müller), Roland – Goldenberg, Gert – Kunst, Michael – Matos, João Manuel Xavier de – Parreira, Rui – Pérez Macías, Juan Aurelio – Rovira Llorens, Salvador – Silva, António Carlos – Soares, António Monge – Stöllner, Thomas – Weisgerber, Gerd.

Origem das gravuras: Fotografias de M. Bartelheim: fig. 1 e; Fotografias de M. Kunst: fig. 1 a-d. f-h.

Contactos dos autores: Prof. Dr. Martin Bartelheim, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Abteilung Jüngere Urgeschichte und Frühgeschichte, Schloss Hohentübingen, Burgsteige 11, D-72070 Tübingen, Alemanha. E-mail: martin.bartelheim@uni-tuebingen.de; Dr. Roland Gauß, EIT RawMaterials, Tauentzienstraße 11, 10789 Berlin. E-mail: roland.gauss@eitrawmaterials.eu; PD Dr. Michael Kunst, Tivolistr. 18, 79104 Freiburg im Breisgau. E-mail: M.Kunst@em.uni-frankfurt.de.

Esta obra fue concebida originalmente como una publicación de la reunión que tuvo lugar del 28 (llegada) al 31 de octubre (salida) de 2005 en la presa de Alqueva (Portugal) (fig. 1 a-i), inscrita en el proyecto: »Metalurgia prehistórica del cobre en Zambujal (Portugal): del depósito de mineral al producto acabado«, financiado por la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG).

El objetivo de este proyecto era aclarar de dónde procedía el cobre de las distintas fases calcolíticas de las fortificaciones de Zambujal, donde habían sido encontrados numerosos vestigios de la elaboración prehistórica del cobre en contextos cerrados.

Lamentablemente, la publicación tuvo que ser aplazada por varias razones. El proyecto llegó a su conclu-

sión mientras tanto y fue publicado en parte. Además de varios artículos, la primera monografía publicada fue la tesis de Roland Gauß en 2015. Por otra parte, otros proyectos relacionados con la metalurgia del cobre de Zambujal concluyeron mientras tanto. Por lo tanto, parecía apropiado incluir también los resultados de estos proyectos en este volumen y por consiguiente, mientras tanto se actualizaron todos los trabajos.

En primer lugar, queremos expresar nuestro agradecimiento a la Deutsche Forschungsgemeinschaft, por su apoyo al proyecto durante tres años (1º de enero de 2004 a 31 de diciembre de 2006), así como al Instituto Arqueológico Alemán, cuyo entonces presidente, Hermann Parzinger, se esforzó por llevarlo a cabo. También queremos expresar nuestro especial agradecimiento al Departamento de Madrid del Instituto Arqueológico Alemán y en concreto a su director de entonces, Tilo Ulbert, que apoyó la realización del proyecto, y a su sucesora, Dirce Marzoli, por su apoyo al proyecto y a la conferencia de 2005, así como a las publicaciones –incluido este volumen– institucionalmente y con personal. También queremos expresar nuestro agradecimiento a Thomas Schattner, director de la redacción de este volumen así como a Barbara Sasse-Kunst, que se encargó de la edición final del volumen, y a todos los colaboradores en la redacción, a Jadranka Verdonkschot de la Universidad Tübingen, y a los fotógrafos John Patterson y María Latova González y a Elisa Puch Ramírez, responsable del diseño gráfico del volumen. Especialmente agradecemos a António Monge Soares, Leonardo Guerra, Rui Parreira, Salvador Rovira Llorens, Jorge Maier Allende, Andrew Fitzpatrick, Beatrice Clayre y Jennifer Wilde para sus ayudas en las traducciones al Portugués, Español e Inglés, particularmente hay que mencionar las correcciones de los artículos más largos de Thomas Stöllner y Gerd Weisgerber y de Michael Kunst, desarrolladas, bajo presión, por António Monge Soares el primer mencionado (Portugués) y Andrew Fitzpatrick el segundo (Inglés).

Así mismo agradecemos a Ernst Pernicka y a su equipo del entonces Instituto de Arqueometría de la TU Bergakademie Freiberg y posteriormente del Centro Curt-Engelhorn de Mannheim, por su contribución al éxito de la empresa con su asesoramiento y apoyo, especialmente en la realización de los análisis arqueometalúrgicos.

Muy especialmente queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a las instituciones y colegas portugueses que apoyaron el proyecto y la conferencia. Sin su generosa cooperación, nada de esto podría haberse logrado. En primer lugar, debemos mencionar al Servicio de Monumentos de Portugal, que entonces se llamaba IPPAR (Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico), y luego, desde 2006, el IPA (Instituto Português de Arqueología), un instituto fun-

dado exclusivamente para la conservación de los monumentos arqueológicos. Hoy en día, el departamento de conservación de monumentos se llama DGPC (Direção Geral do Património Cultural). Así, queremos expresar nuestro agradecimiento a los colegas que, como miembros de estas instituciones, fueron responsables en su momento de apoyar el proyecto, especialmente a Fernando Real, João Zilhão, António Monge Soares, Vítor Oliveira Jorge y Luiz Oosterbeek. En las regiones en las que se realizó la mayor parte de la labor, quisiéramos agradecer en primer lugar el apoyo de la Agencia Regional de Conservación del Patrimonio de Évora (actualmente la Direção Regional de Cultura do Alentejo). Allí, António Carlos Silva, en particular, no sólo nos ayudó con los permisos de excavación, sino que fue sobre todo su mérito que la EDIA (Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.) pusiera a nuestra disposición sus instalaciones cerca de la presa de Alqueva para nuestra conferencia, a la que por supuesto también le estamos muy agradecidos por ello. Nuestras investigaciones arqueometalúrgicas fueron apoyadas principalmente por nuestros colegas António Monge Soares, José Morais Arnaud, João Luis Cardoso y por la Câmara Municipal de Torres Vedras y su Museu Municipal Leonel Trindade. António Monge Soares, entre otros, acompañó a Gert Goldenberg en sus prospecciones, y José Morais Arnaud y João Luís Cardoso proporcionaron el material de sus excavaciones en Vila Nova de São Pedro y Leceia; en Torres Vedras cabe mencionar a los presidentes Carlos Miguel y Carlos Bernardes, así como a la consejera de cultura Ana Umbelino y al jefe del departamento de cultura y turismo, Rui Brás, y en el museo, a la jefa del departamento, Francisca Ramos, a la conservadora Isabel Luna y al restaurador-conservador Rui Silva, así como al asistente técnico Carlos Anunciação, sin los cuales la obra de Roland Gauss y Gert Goldenberg no habría sido posible. En el Alentejo también recibimos un gran apoyo de Rui Mataloto, que no sólo ayudó a Gert Goldenberg con las excavaciones y la clasificación de los materiales, sino que también hizo posible el trabajo arqueometalúrgico de Roland Gauss en São Pedro (Redondo). Sólo gracias a esta excelente cooperación el proyecto pudo alcanzar su objetivo.

Los participantes en la conferencia fueron, por orden alfabético: Bartelheim, Martin – Gauss (entonces Müller), Roland – Goldenberg, Gert – Kunst, Michael – Matos, João Manuel Xavier de – Parreira, Rui – Pérez Macías, Juan Aurelio – Rovira Llorens, Salvador – Silva, António Carlos – Soares, António Monge – Stöllner, Thomas – Weisgerber, Gerd.

Origen de las ilustraciones: Foto de M. Bartelheim: Fig. 1 c; Fotos de M. Kunst: Fig. 1 a–b. d–i.

Direcciones de los autores: Prof. Dr. Martin Bartelheim, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Abteilung Jüngere Urgeschichte und Frühgeschichte, Schloss Hohentübingen, Burgsteige 11, D-72070 Tübingen. E-mail: martin.bartelheim@

uni-tuebingen.de; Dr. Roland Gauß, EIT RawMaterials, Tauentzienstraße 11, 10789 Berlin. E-mail: roland.gauss@eitrawmaterials.eu; PD Dr. Michael Kunst, Tivolistr. 18, 79104 Freiburg im Breisgau. E-mail: M.Kunst@em.uni-frankfurt.de.

The present publication was originally intended to be the proceedings of the conference that took place from 28 (arrival) to 31 October (departure) 2005 at the Alqueva Dam (Portugal) (fig. 1 a–i) in relation to the project: »Prähistorische Kupfermetallurgie in Zambujal (Portugal) – Von der Erzlagerstätte zum Fertigprodukt« (Prehistoric Copper Metallurgy in Zambujal (Portugal) – From Ore Deposit to Finished Product) funded by the German Research Foundation (DFG).

The aim of the project was to clarify the question of where the copper from the Copper Age phases of the fortifications of Zambujal came from. Considerable evidence of prehistoric copper processing had been found there in secure contexts. Unfortunately, publication had to be postponed for various reasons and in the meantime, the project itself was completed and partly published. Apart from several articles, the first monograph to be published was the dissertation by Roland Gauß in 2015. In addition to this, other projects related to the copper metallurgy of Zambujal have been also completed. Therefore, it seemed appropriate to include the results of these projects in the present volume, while all the other papers have been revised and updated.

We would like to thank first and foremost the German Research Foundation, which supported the project for three years (1. January 2004 – 31. December 2006) and the German Archaeological Institute, whose then president, Hermann Parzinger, had worked to bring it to fruition. Special thanks are due to the Madrid Department of the German Archaeological Institute and especially to its then director, Tilo Ulbert, who supported the formation of the project, and his successor, Dirce Marzoli, who supported the project and the 2005 conference as well as the publications – including this volume – through the Institute and its staff. We would also like to thank Thomas Schattner, who has been in charge of the editing of this volume, as well as Barbara Sasse-Kunst, who took over the final corrections of the volume, and the whole editorial staff, Jadranka Verdonkschot at the University of Tübingen, the photographers John Patter-

son and María Latova González, and Elisa Puch Ramírez who designed the layout. Special thanks are due to António Monge Soares, Leonardo Guerra, Rui Parreira, Salvador Rovira Llorens, Jorge Maier Allende, Andrew Fitzpatrick, Beatrice Clayre and Jennifer Wilde for their help with the translations into Portuguese, Spanish and English, particularly the corrections of the longer articles by Thomas Stöllner and Gerd Weisgerber, and Michael Kunst, by António Monge Soares and Andrew Fitzpatrick respectively.

We also thank Ernst Pernicka and his team from the former Institute for Archaeometry at the TU Bergakademie Freiberg and later from the Curt-Engelhorn Zentrum Mannheim, who contributed to the success of the project with their advice and support, especially with reference to the archaeometallurgical analyses.

Above all, however, we would like to thank the Portuguese institutions and colleagues who supported the project and the conference. Without their generous cooperation, none of this could have been achieved. First and foremost, we would like to mention the Portuguese Monuments Authority, then called the IPPAR (Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico), and since 2006, IPA (Instituto Português de Arqueologia), an institute founded exclusively for the preservation of archaeological monuments. Today, the reunited monument preservation authority is called DGPC (Direção Geral do Património Cultural). In these institutions we would like to thank above all the colleagues who were responsible at the time and who supported the project, especially Fernando Real, João Zilhão, António Monge Soares, Vítor Oliveira Jorge and Luiz Oosterbeek. In the regions where most of the work was carried out, we would like to thank first and foremost the support of the Évora Regional Heritage Conservation Agency (now Direção Regional de Cultura do Alentejo). There, António Carlos Silva, in particular, not only helped us with the excavation permits, but it was above all thanks to him that the EDIA (Empresa de Desenvolvimento e Infra-estruturas do Alqueva, S.A.) made their facilities near the Alqueva

dam available to us for our conference, for which we would like to express our grateful thanks to the EDIA.

Our archaeometallurgical investigations were mainly supported by our colleagues António Monge Soares, José Morais Arnaud, João Luis Cardoso and by the Câmara Municipal de Torres Vedras and its Museu Municipal Leonel Trindade. António Monge Soares, among others, accompanied the surveys of Gert Goldenberg, while José Morais Arnaud and João Luis Cardoso provided the material from their excavations in Vila Nova de São Pedro and Leceia; in Torres Vedras, first of all, the Presidents Carlos Miguel and Carlos Bernardes, as well as the Cultural Councillor Ana Umbelino and the head of the Culture and Tourism Department, Rui Brás, have to be mentioned and in the Museum, the Head of Department Francisca Ramos, the curator Isabel Luna, the curator and restorer Rui Silva, as well as the technical assistant Carlos Anunciação, without whom the work of Roland Gauß and Gert Goldenberg would not have been possible. In the Alentejo we also received great help from Rui Mataloto, who not only assisted Gert Goldenberg with the excavations and find classifications, but also made possible the archaeometallurgical

work of Roland Gauss in São Pedro (Redondo). It was only through this excellent cooperation that the project was able to achieve its goal.

The conference participants were, in alphabetical order: Bartelheim, Martin – Gauß (then Müller), Roland – Goldenberg, Gert – Kunst, Michael – Matos, João Manuel Xavier de – Parreira, Rui – Pérez Macías, Juan Aurelio – Rovira Llorens, Salvador – Silva, António Carlos – Soares, António Monge – Stöllner, Thomas – Weisgerber, Gerd.

Sources of the illustrations: Photo by M. Bartelheim: Fig. 1 c; Photos by M. Kunst: Fig. 1 a–b. d–i.

Authors' addresses: Prof. Dr. Martin Bartelheim, Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters, Abteilung Jüngere Urgeschichte und Frühgeschichte, Schloss Hohentübingen, Burgsteige 11, D-72070 Tübingen. E-mail: martin.bartelheim@uni-tuebingen.de; Dr. Roland Gauß, EIT RawMaterials, Tauentzienstraße 11, 10789 Berlin. E-mail: roland.gauss@eitrawmaterials.eu; PD Dr. Michael Kunst, Tivolistr. 18, 79104 Freiburg im Breisgau. E-mail: M.Kunst@em.uni-frankfurt.de.

1 Fotos der Tagung vom 29.–31. Oktober 2005 am Alqueva-Staudamm (Portugal): a am Nachmittag des 29. 10. 2005 Kupfermine »Volta Ferreira« in der Nähe von Barrancos, von links nach rechts R. Parreira, J. Matos, S. Rovira Llorens, G. Goldenberg, R. Gauß; b während der Rückreise nach Torres Vedras und Lissabon am 31. 10. 2005 M. Bartelheim in der Anta Grande do Zambujeiro (Valverde, Portugal); c Kupfermine »Volta Ferreira« in der Nähe von Barrancos, M. Kunst; d Kupfermine »Mocissos«, von links nach rechts G. Goldenberg, R. Parreira, A. M. Soares, J. A. Pérez Macías; e Kupfermine »Mocissos«, Thomas Stöllner; f am Morgen des Abreisetags, 31. 10. 2005, G. Weisgerber und seine Frau schauen aus dem Hotel, in dem sie in Moura untergebracht waren; g im EDIA-Gebäude am 30. 10. 2005 Vorträge, von links nach rechts J. A. Pérez Macías, A. C. Silva, A. M. Soares, G. Goldenberg, R. Gauß, S. Rovira Llorens; h Kupfermine »Mocissos«: von links nach rechts: J. A. Pérez Macías, A. M. Soares, M. Bartelheim; i Kupfermine »Volta Ferreira« in der Nähe von Barrancos, G. Goldenberg (links), R. Gauß (rechts).

1 Imagens do colóquio de 29 a 31 de outubro de 2005, junto à barragem do Alqueva: a tarde de 29 de outubro de 2005, na mina de cobre »Volta Ferreira«, perto de Barrancos, da esquerda para a direita, R. Parreira, J. Matos, S. Rovira Llorens, G. Goldenberg, R. Gauß; b viagem de regresso para Torres Vedras e Lisboa, a 31 de outubro de 2005, M. Bartelheim na Anta Grande do Zambujeiro (Valverde); c mina de cobre »Volta Ferreira«, perto de Barrancos, M. Kunst; d mina de cobre »Mocissos«, da esquerda para a direita, G. Goldenberg, R. Parreira, A. M. Soares, J. A. Pérez Macías; e mina de cobre »Mocissos«, Thomas Stöllner; f manhã do regresso a casa, 31 de outubro de 2005, G. Weisgerber e a sua esposa dentro do hotel em que ficaram hospedados, em Moura; g dentro do edifício da EDIA, a 30 de outubro de 2005: palestras, da esquerda para a direita, J. A. Pérez Macías, A. C. Silva, A. M. Soares, G. Goldenberg, R. Gauß, S. Rovira Llorens; h mina de cobre »Mocissos«: da esquerda para a direita, J. A. Pérez Macías, A. M. Soares, M. Bartelheim; i mina de cobre »Volta Ferreira«, perto de Barrancos, G. Goldenberg (esq.), R. Gauß (dir.).

1 Algunas fotos de la conferencia celebrada el 29–31 Octubre 2005 en la presa de Alqueva (Portugal): a en la tarde del 29. 10. 2005, mina de cobre »Volta Ferreira« cerca de Barrancos, de izquierda a derecha R. Parreira, J. Matos, S. Rovira Llorens, G. Goldenberg, R. Gauß; b durante el viaje de regreso a Torres Vedras y Lisboa el 31. 10. 2005: M. Bartelheim en la Anta Grande do Zambujeiro (Valverde, Portugal); c mina de cobre »Volta Ferreira« cerca de Barrancos, M. Kunst; d mina de cobre »Mocissos«, de izquierda a derecha G. Goldenberg, R. Parreira, A. M. Soares, J. A. Pérez Macías; e mina de cobre »Mocissos«, Thomas Stöllner; f en la mañana del día de la partida, 31. 10. 2005, G. Weisgerber y su esposa mirando desde el hotel donde se alojaban en Moura; g presentaciones en el edificio de la EDIA el 30. 10. 2005, de izquierda a derecha J. A. Pérez Macías, A. C. Silva, A. M. Soares, G. Goldenberg, R. Gauß, S. Rovira Llorens; h mina de cobre »Mocissos«, de izquierda a derecha J. A. Pérez Macías, A. M. Soares, M. Bartelheim; i mina de cobre »Volta Ferreira« cerca de Barrancos, G. Goldenberg (izquierda), R. Gauß (derecha).

1 Photographs taken at the conference held between 29–31 October 2005 at the Alqueva Dam (Portugal): a in the afternoon of 29. 10. 2005, »Volta Ferreira« copper mine near Barrancos, from left to right R. Parreira, J. Matos, S. Rovira Llorens, G. Goldenberg, R. Gauß; b during the return journey to Torres Vedras and Lisbon on 31. 10. 2005, M. Bartelheim at the Anta Grande do Zambujeiro (Valverde, Portugal); c »Volta Ferreira« copper mine near Barrancos, M. Kunst; d Copper mine »Mocissos«, from left to right G. Goldenberg, R. Parreira, A. M. Soares, J. A. Pérez Macías; e Copper mine »Mocissos«, Thomas Stöllner; f in the morning of the day of departure, 31. 10. 2005, G. Weisgerber and his wife looking out of the hotel where they were staying in Moura; g presentations in the EDIA building on 30. 10. 2005, from left to right J. A. Pérez Macías, A. C. Silva, A. M. Soares, G. Goldenberg, R. Gauß, S. Rovira Llorens; h Copper mine »Mocissos«, from left to right: J. A. Pérez Macías, A. M. Soares, M. Bartelheim; i »Volta Ferreira« Copper mine near Barrancos, G. Goldenberg (left), R. Gauß (right).



a



b



c



d



e



f



g



h



i