

HERAUSGEBER / EDITOR:
WMB Weinviertel Museum Betriebs GmbH

EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE EXPERIMENTAL ARCHEOLOGY



MAMUZ

SCHLOSS ASPARN/ZAYA

Eine Ausstellung des MAMUZ
in Zusammenarbeit mit
An exhibition by MAMUZ
in cooperation with

EXARC.net

IMPRESSUM

IMPRINT

IMPRESSUM

IMPRINT

EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE

EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY

Eine Ausstellung der MAMUZ (WMB Weinviertel Museum Betriebs GmbH) in Zusammenarbeit mit EXARC.
An exhibition by MAMUZ (WMB Weinviertel Museum Betriebs GmbH) in cooperation with EXARC.

Geschäftsführung / CEO

Christoph Mayer, Gabriele Langer

Wissenschaftliche Leitung / Scientific director

Franz Pieler

Ausstellungsmanagement / Exhibition management

Renate Heger

Grafisches Design/Fotos / Graphic design/pictures

Atelier Olschinsky

Umschlagbild / Cover

ARMET Archäologie & Archäometallurgie, Austria

Druck / Print

xxx

Übersetzungen / Translations

a.b.t. Übersetzungen und Dolmetscher KG

Herausgeber / Editor: WMB Weinviertel Museum Betriebs GmbH

Für den Inhalt sind die Autoren verantwortlich.

The authors are responsible for the contents.

März 2021 / March 2021

ISBN 978-9504468-7-6

Wir bedanken uns bei allen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, Leihgeberinnen und Leihgebern, Autorinnen und Autoren sowie EXARC für das Engagement und die Zusammenarbeit.
Many thanks to all scientists, lenders, authors and EXARC for their commitment and cooperation.

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde im deutschen Text bei Personenbezeichnungen die männliche Form gewählt und auf die weibliche Sprachformen verzichtet. Nichtsdestoweniger beziehen sich die Angaben auf Angehörige beider Geschlechter.

MAMUZ.AT **EXARC**.net



INHALT

CONTENT

Einleitung / Introduction

Franz Pieler

8

EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE
EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY

Einleitung / Introduction

Matilda Siebrecht / Roeland Paardekooper

12

DIE VIELEN GESICHTER DER EXPERIMENTELLEN ARCHÄOLOGIE
THE MANY FACES OF EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY

1 Sue Heaser

16

GLASPERLENHERSTELLUNG IM FRÜHEN MITTELALTER
EARLY MEDIEVAL GLASS BEADMaking

2 Danica Staššiková

22

GLASSCHMELZEXPERIMENTE IM ARCHÄOPARK
IN HANUŠOVCE NAD TOPĽOU
GLASS MELTING EXPERIMENTS IN THE ARCHEOPARK
IN HANUŠOVCE NAD TOPĽOU

3 Jannie Marie Christensen

28

MENSCH UND HAUS
MAN AND HOUSE

4 Frances Houston

34

LASST UNS WEBEN!
LET'S GET WEAVING!

5 Katrin Kania

40

EIN KESSEL BUNTES?
MEDDLING METALS?

6 Katrin Kania

46

WAS MACHT DEN FADEN?
WHAT MAKES THE YARN?

7 Thomas Rose / Yarden Pagelson / Yuval Goren

52

REKONSTRUKTION ZUR CHALKOLITHISCHEN METALLURGIE
IN DER SÜDLICHEN LEVANTE (4200 – 3800 v. Chr.)
RECONSTRUCTING THE METALLURGY OF THE
CHALCOLITHIC SOUTHERN LEVANT (4200 – 3800 BCE)

58	8 Lukas Kerbler RENNFEUER BLOOMERY FURNACE
64	9 Michael Konrad REINE FORMSACHE? A MATTER OF FORM?
70	10 Johannes Auenmüller / Georges Verly / Frederik W. Rademakers / Florian Téreygeolv GIESSEN VON KATZENKÖPFEN CASTING CAT HEADS
76	11 Nicholas Groat / Lenore Thompson KERAMIK UND BRONZEGUSS CERAMICS AND SMELTING
82	12 Anna Kaiser, Boris Dreyer DANUVINA ALACRIS DANUVINA ALACRIS
88	13 Beate Maria Pomberger WIE WURDEN DARMSAITEN IN DER PRÄHISTORIE HERGESTELLT? HOW WERE GUT STRINGS PRODUCED IN PREHISTORY?
94	14 Wolfgang F.A. Lobisser HOLZTECHNOLOGIE IM FRÜHNEOLITHIKUM WOOD TECHNOLOGY OF THE EARLY NEOLITHIC PERIOD
100	15 Duncan Keenan-Jones HERONS AUTOMATEN UND DIE DIGITALE EXPERIMENTELLE ARCHÄOLOGIE HERO'S AUTOMATA AND DIGITAL EXPERIMENTAL ARCHAEOLOGY
106	16 Anja Mansrud AM HAKEN! HOOKED!
112	17 Ungarische Gesellschaft für historisches Bogenschießen, Gábor Szabó (Eötvös Loránd Universität, Institut für naturwissenschaftliche Archäologie) / Zengo Nyil Schule für historisches Bogenschießen BRONZENE PFEILSPITZEN GEGEN EISERNES TOR BRONZE-HEADED ARROWS AGAINST THE IRON GATE

118	18 Grzegorz Osipowicz HERSTELLUNG VON BIRKENPECH IM PALÄOLITHIKUM UND MESOLITHIKUM BIRCH TAR PRODUCTION IN PALAEOLITHIC AND MESOLITHIC
124	19 Barbara Horejs / Michael Brandl / Irene Petschko / David Blattner DER WEG ZUM SCHWEINEBRATEN VOR 8000 JAHREN THE PATH TO MAKE A PIG ROAST 8000 YEARS AGO
130	20 Hans Reschreiter / Wulf Hein / Fiona Poppenwimmer / Rolf Palm / Frank Findeiß / Heather Leach / Christine van der Stege AUF BIEGEN UND BRECHEN BENDING AND BREAKING
136	21 Hans Reschreiter / Fiona Poppenwimmer / Daniel Brandner / Max Grabner / Frank Trommer WIEVIEL KUPFER UND ZINN FÜR SALZ? HOW MUCH COPPER AND TIN FOR SALT?
142	22 Franz Pieler / Karina Grömer / Michael Konrad / Michaela Fritzl LANGZEITEXPERIMENT: MITTELBRONZEZEITLICHER GRABHÜGEL LONG TERM EXPERIMENT: MIDDLE BRONZE AGE TUMULUS
148	23 Michaela Fritzl DIE MATERIE VON RITUALEN RITUAL MATTERS
154	24 Kirsten Mandl SO ROT WIE BLUT AS RED AS BLOOD
160	25 Fritz Ugrinovits ROT UND SCHWARZ RED AND BLACK
166	Literatur Bibliography
168	Danksagung Acknowledgements
170	Autorenverzeichnis Author directory

**DER WEG ZUM
SCHWEINEBRATEN
VOR 8000 JAHREN**

THE PATH TO
MAKE A PIG ROAST
8000 YEARS AGO

DER WEG ZUM SCHWEINEBRATEN VOR 8000 JAHREN

THE PATH TO MAKE A PIG ROAST 8000 YEARS AGO

Ein Experiment zur Zerlegung und Verarbeitung eines Schweines mithilfe prähistorischer Steingeräte.

An experiment on separating and cutting pork with the help of prehistoric stone tools.

Autor/Author
Barbara Horejs / Michael Brandl /
Irene Petschko / David Blattner

Fotos/Photos
Felix Ostmann /
Irene Petschko

Abb. 1
Im Zuge der Herstellung der Geräte wurde die Obsidianknolle zunächst in einer Vorrichtung fixiert. Anschließend wurden scharfkantige Obsidianklingen mithilfe eines Stück Horns von dieser abgeschlagen.

Fig. 1
For making stone tools, the obsidian core was fixed in a wooden vice. An antler was then used to chip off sharp obsidian blades.



Abb. 2

Das Werkzeuginventar zur Herstellung von geschlagenen Steingeräten. Die Auswahl des Schlagwerkzeuges war dabei vom gewünschten Endprodukt abhängig. Sollten beispielsweise sehr regelmäßige, dünne Klingen hergestellt werden, eignet sich die Drucktechnik mittels Geweihspitze am besten.

Fig. 2

The array of utensils used in the production of chipped stone tools. The choice of tool used for striking the stone depended on the desired end product. For example, if very regular, thin blades were to be made, the most suitable technique was the pressure flaking technique using antler points.



Ausgangslage und Fragestellung

Das Experiment zur Herstellung eines Schweinebratens vor 8000 Jahren, das 2012 im MAMUZ Schloss Asparn/Zaya durchgeführt wurde, sollte Techniken der Lebensmittelverarbeitung der ältesten Ackerbauern im frühen Neolithikum beleuchten. Ausgangspunkt für unser Vorhaben waren die Ausgrabungen auf dem Çukuriçi Höyük in der heutigen Westtürkei, wo die Reste einer der ältesten sesshaften Gesellschaften im Mittelmeerraum von vor rund 8700 Jahren entdeckt wurden. In den Überresten dieser Siedlung wurden tausende Speiseabfälle ausgegraben, die den Konsum von Schafen, Ziegen, Rindern und Schweinen belegen. Unterschiedliche Schnitt- und Hackspuren auf den Tierknochen ermöglichen Einblicke in die Schlachtpraktiken und Zerlegungstechniken dieser frühen Fleischermeister. Darüber hinaus wurden große Mengen an Steingeräten gefunden. An die 100.000 Abschlüge und Geräte aus einem vulkanischen Glas – dem sogenannten Obsidian – zeigen die Vorliebe der neolithischen Dorfgemeinschaft für dieses wertvolle Material. Geochemische Analysen belegen, dass dieser Rohstoff vor allem von der (zu diesem Zeitpunkt noch unbesiedelten) ägäischen Insel Melos über rund 300 km Seeweg importiert wurde. Neben Obsidian umfasst das Steingeräteinventar auch andere Steinrohstoffe, wobei Hornstein (Silex) neben Obsidian am häufigsten vorkommt. Obwohl sich das Mengenverhältnis zwischen diesen beiden Materialien über die rund 700 Jahre lang andauernde neolithische Besiedlungsgeschichte verändert, blieben beide die dominierenden Rohstoffe

Starting Position and Research Question

In 2012 a team of researchers carried out an experiment at MAMUZ Schloss Asparn/Zaya with the aim of learning more about the techniques used 8000 years ago by the first farmers in the Early Neolithic period to prepare food. The starting point for our project were the excavations at Çukuriçi Höyük in modern-day Western Turkey, where the remains of one of the oldest sedentary societies in the Mediterranean dating back 8,700 years were discovered. Among the remains of this settlement, large amounts of food waste, indicating the consumption of sheep, goats, cattle and pigs, were unearthed. Bioarchaeologists can study the different cutting and chopping marks on animal bones to obtain insights into the slaughtering practices and cutting techniques of these early butchers. In addition, large quantities of stone tools were found. Some 100,000 flakes and tools made of a volcanic glass – so-called obsidian – show the Neolithic community's predilection for this valuable material. Geochemical analyses show that this raw material was mainly imported by sea from the Aegean island of Melos (which was still uninhabited at that time) some 300 km away. Besides obsidian, the assemblage of stone tools includes other stone raw materials such as chert (silex), which was the most commonly found material after obsidian. Although the proportions of these two materials varied over the roughly 700-year history of the Neolithic settlement, both remained the dominant raw material for chipped stone tools. They were needed for activities that required tools with sharp edges, such as cutting,



Abb. 3

Da die Kanten der fertigen Klingen rasiermesserscharf sind, wurden sie in eine Griffvorrichtung aus Holz eingesetzt. Um einen festen Halt und damit ein kontrolliertes Arbeiten zu garantieren, wurden die Stücke mit Birkenpech in dieser Schäftung festgeklebt.

Fig. 3

Since the edges of the finished blades are razor sharp, they were inserted into a wooden handle. To guarantee a firm hold that allows the user to control the tool well while working with it, the blades were glued into this hilt with birch tar.

für geschlagene Steingeräte. Diese wurden für Tätigkeiten, die Werkzeuge mit scharfen Kanten erforderten, wie Schneiden, Kratzen, Schaben (z.B. das Reinigen von Tierhäuten) und Bohren, benötigt. Die Kernfrage des Experiments sollte Indizien dafür liefern, welche der ausgegrabenen Werkzeuge sich für Fleischartigkeiten eignen und ob sich konkrete Nutzungswahrscheinlichkeiten der unterschiedlichen Rohstoffe bestimmen lassen.

Herstellung

Das Zuschlagen von Steinen für die Herstellung von scharfkantigen Werkzeugen ist eine der ältesten nachweisbaren Technologien. Dafür geeignete Rohmaterialien sind Varietäten Quarz, Feuerstein, Hornstein, Chalzedon, Bergkristall oder Obsidian, die durch gezieltes Schlagen in die gewünschte Form gebracht wurden. Dazu kamen entweder andere Steine, Geweihhämmer oder Knochen- und Geweihspitzen zum Einsatz.

Das Experiment

Im Zuge des Experiments wurde ein bereits geschlachtetes Hausschwein mithilfe zweier Obsidianmesser und einer Feuersteinklinge zerlegt. Aufgrund der glasartigen Struktur von Obsidian und der daraus resultierenden Schärfe der Obsidianklingen konnte Fleisch ausgezeichnet und sauber geschnitten werden. Bei der Arbeit an den Knochen, dem Durchtrennen der Sehnen und dem Auslösen der Knorpel war Obsidian aufgrund seiner Sprödigkeit und

scratching, scraping (e.g., cleaning animal skins) and drilling. The core aim of the experiment was to obtain evidence indicating which of the excavated tools were suitable for dressing meat and whether specific probable uses could be identified for the different raw materials.

Manufacture

The chipping of stones to make sharp-edged tools is one of the oldest known technologies. The most suitable raw materials for this are varieties of quartz, flint, chert, chalcedony, rock crystal and obsidian, which were fashioned into the desired shape by chipping at them with other stones, hammers made of antler or bone, or antler tips.

The Experiment

For the purpose of the experiment, a domestic pig that had already been slaughtered was dismembered using two obsidian knives and a flint blade. Due to obsidian's glass-like structure, the blades produced from it have very sharp edges, which therefore cut through meat very cleanly and effectively. However, it proved almost useless for cutting through tendons and removing cartilage because it was too brittle and susceptible to breaking. The blade made of chert, however, was more stable and clearly better suited for these activities, although the disadvantage was that it quickly became blunt and caused tears in the tissue.

Anfälligkeit für Brüche allerdings kaum einsetzbar. Die Klinge aus Hornstein hingegen war stabiler und eignete sich für solche Tätigkeiten eindeutig besser, wurde jedoch schneller stumpf und verursachte Risse im Gewebe.

Ergebnis und Ausblick

Durch unser Experiment konnte gezeigt werden, dass Obsidianklingen nur bedingt zum Zerteilen eines kompletten Tieres geeignet sind und daher kaum für die Herstellung eines Schweinebratens herangezogen werden konnten. Die Obsidiangeräte vom Çukuriçi Höyük wurden daher vermutlich nicht primär zur Fleischzerlegung, sondern für andere Tätigkeiten verwendet. Die bessere Eignung von Hornstein für die Fleischverarbeitung könnte das kontinuierliche Vorhandensein dieser Materialien an der Fundstelle erklären. Wissenschaftlich ungelöst bleibt die Frage, wofür die neolithischen Pioniere des Çukuriçi Höyük diese Mengen an Obsidian benötigten. Zur Klärung dieses Problems ist die mikroskopische Analyse der Gebrauchsspuren auf den entsprechenden Fundstücken geplant.



Abb. 4

Mithilfe der Steingeräte wurde das Schwein unter Aufsicht eines Fleischermeisters zunächst gehäutet und anschließend zur Weiterverarbeitung zerlegt. Die dabei entstehenden Schnittspuren an den Knochen und der Ablauf des Experiments wurden genau dokumentiert, um sie mit Knochenfunden aus archäologischen Kontexten vergleichen zu können.

Result and Outlook

Our experiment showed that obsidian blades are only partially suitable for dressing an entire animal and could therefore hardly be used for preparing roast pork. The obsidian tools from Çukuriçi Höyük were thus probably not primarily used for butchery activities, but for other purposes. The greater suitability of chert for meat processing likely explains the continuous presence of these materials at the site. Why the Neolithic pioneers of Çukuriçi Höyük required such large quantities of obsidian remains a mystery. To help answer this question, microscopic analyses of the usewear on these finds are planned.

LITERATUR

BIBLIOGRAPHY

8

Pertlwieser, M. (1970)

Manfred Pertlwieser, Die hallstattzeitliche Höhensiedlung auf dem Waschenberg bei Bad Wimsbach/Neydharting, Politischer Bezirk Wels, Oberösterreich. II. Teil: Die Objekte. Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines 115/I (Linz 1970) 37–70.

10

Auenmüller J., Verly G. & Rademakers F. W., (2019)

Johannes Auenmüller, Georges Verly, Frederik Rademakers, Bronze Casting Artefacts from the Qubbet el-Hawa – Moulds, Materials, and Experimental Methods. In: Georges Verly, Frederik Rademakers Florian Téreygeol (Eds.), Studies in Experimental Archaeometallurgy. Methodological Approaches about Non-Ferrous Metallurgies, Monographies Instrumentum 60. (Drémil Lafage 2019) 141–164.

Fitzenreiter, M., Willer, F., Auenmüller, J., (2016)

Martin Fitzenreiter, Frank Willer, Johannes Auenmüller, Materialien einer Gusswerkstatt von der Qubbet el-Hawa, Bonner Sammlung von Aegyptiaca. (Berlin 2016).

Meinel, D., Willer, F., (2016)

Dietmar Meinel, Frank Willer, Röntgen-Mikro-Computertomographie (mCT) – Virtuelle Freilegung innenliegender Strukturen, in Martin Fitzenreiter, Frank Willer, Johannes Auenmüller, Materialien einer Gusswerkstatt von der Qubbet el-Hawa, Bonner Aegyptiaca. (Berlin 2016) 82–117.

Verly G., Longelin A., (2019)

Georges Verly, Alexandre Longelin, Méthodologie en Archéologie expérimentale – Définition et Protocole. Methodology in Experimental Archaeology – Definition and Protocol, in Georges Verly, Frederik Rademakers, Florian Téreygeol (Eds.), Studies in Experimental Archaeometallurgy. Methodological Approaches about Non-Ferrous Metallurgies, Monographies Instrumentum 60. (Drémil Lafage 2019) 14–34.

LITERATUR

BIBLIOGRAPHY

13

Barbieri, P. (2006)

Patrizio Barbieri, Roman and Neapolitan Gut Strings 1550 – 1950. The Galpin Society Journal 59. (London 2006) 147 – 181.

Lawergren, B. (1990)

Bo Lawergren, The Ancient Harp from Pazyryk. Beiträge zur allgemeinen und vergleichenden Archäologie 9–10. (Mainz 1990) 111–118.

Eichmann, R. (2004)

Ricardo Eichmann, Neuaufnahme einer Schalen-Spießlaute von Deir el-Medina (Grab 1389) / Ägypten. In: Ellen Hickmann, Ricardo Eichmann (Eds.) 2004: Musikarchäologische Quellengruppen: Bodenukunden, mündliche Überlieferung, Aufzeichnung. Vorträge des 3. Symposiums der Internationalen Studiengruppe Musikarchäologie im Kloster Michaelstein, 9. –16. Juni 2002. Studien zur Musikarchäologie 4. Orient-Archäologie 15. (Rahden/Westfalen 2004) 351–568.

Köpp, K. (2019)

Kai Köpp, Darmsaitenherstellung in Markneukirchen nach Quellen des 19. Jahrhunderts. In: Kai Köpp, Jane Achtmann, Johannes Gebauer, Saitenherstellung in Markneukirchen und im Vogtland. Meisterleistungen deutscher Instrumentenbaukunst Bd. 8. (Markneukirchen 2019) 148 – 163.

24

Pettitt, P. (2011)

Paul Petit, The Palaeolithic origins of human burial. (London 2010).

Orschiedt, J. (2018)

Jörg Orschiedt, The Late Upper Palaeolithic and earliest Mesolithic evidence of burials in Europe. Philosophical Transactions of the Royal Society B 373: <https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0264> (2018).

Grünberg, J. (2013)

Judith Martina Grünberg, Rot in paläolithischen und mesolithischen Bestattungen. In: Harald Meller, Christian-Heinrich Wunderlich, Franziska Knoll (Eds.), Rot-Die Archäologie bekennt Farbe. (Halle 2013).

DANKSAGUNG

ACKNOWLEDGEMENTS

1

Der Autor dankt den folgenden Museen für die Erlaubnis, ihre Sammlungen zu studieren und zu fotografieren: The British Museum, Ipswich Museum, West Stow Museum. Vielen Dank auch an Thomas Risom für die Diskussion über Öfen.

The author thanks the following museums for permission to study and photograph their collections: The British Museum, Ipswich Museum, West Stow Museum. Many thanks also to Thomas Risom for discussing stoves.

7

Dieses Projekt wurde aus Mitteln der Europäischen Union für Forschung und Innovation „Horizont 2020“ finanziert Programm im Rahmen der Marie-Skłodowska-Curie-Finanzhilfvereinbarung Nr. 766311.

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 766311.

10

Für ihre Hilfe und Unterstützung bedanken wir uns bei Ludwig D. Morenz, Martin Fitzenreiter, Andreas Dorn, Frank Förster, Michael Schmauder, Frank Willer, Holger Becker, Jürgen Vogel, Dietmar Meinel, Roland Schwab, Ronny Friedrich, Gerwulf Schneider, Thorsten Geisler-Wierwille, Ursula Baumer, Patrick Dietemann, Roland Schwab, Gerwulf Schneider, Ursula Tegtmeier, Ronny Friedrich, Luc Delvaux, Patrick Degryse, Dirk Huyge, Hugues Paridans, Charlotte Doyen, Matthieu Boone, Iván Josipovic, Plateforme expérimentale des mines d'argent de Melle, Archéosite d'Aubechies, Antiquitates, Centro di Archeologia Sperimentale (Civitella Cesi). Das EACoM-Projekt wurde vom belgischen wissenschaftspolitischen (BELSPO) BRAIN-BE Programm BR/143/A3/EACOM finanziert. Diese Forschungsarbeit wird auch durch den Prof. Jean-Jacques Comhaire Fonds, die Fondation Roi Baudouin und HEMIMEX® BVBA unterstützt.

For help and support, thanks are due to Ludwig D. Morenz, Martin Fitzenreiter, Andreas Dorn, Frank Förster, Michael Schmauder, Frank Willer, Holger Becker, Jürgen Vogel, Dietmar Meinel, Roland Schwab, Ronny Friedrich, Gerwulf Schneider, Thorsten Geisler-Wierwille, Ursula Baumer, Patrick Dietemann, Roland Schwab, Gerwulf Schneider, Ursula Tegtmeier, Ronny Friedrich, Luc Delvaux, Patrick Degryse, Dirk Huyge, Hugues Paridans, Charlotte Doyen, Matthieu Boone, Iván Josipovic, Plateforme expérimentale des mines d'argent de Melle, Archéosite d'Aubechies, Antiquitates, Centro di Archeologia Sperimentale (Civitella Cesi). The EACOM project was funded by the Belgian Science Policy (BELSPO) BRAIN-BE programme BR/143/A3/EACOM. This research is further supported by the Fund Prof. Jean-Jacques Comhaire, Fondation Roi Baudouin and HEMIMEX® BVBA.

DANKSAGUNG

ACKNOWLEDGEMENTS

11

Projektmitglieder (in alphabetischer Reihenfolge): David Greef, Nicholas Groat, Paul Jack, Matthew J. Lester, Yvette A. Marks, David P. Montgomery, Helen F. Thompson, Lenore Thompson, Joshua Toulson

Project members (in alphabetical order): David Greef, Nicholas Groat, Paul Jack, Matthew J. Lester, Yvette A. Marks, David P. Montgomery, Helen F. Thompson, Lenore Thompson, Joshua Toulson

12

Die Rekonstruktionen sind Teil des EU-Interreg-Projekts "Living Danube Limes".

The reconstructions are part of the EU Interreg project "Living Danube Limes".

15

Diese Forschung wurde vom Leverhulme Trust finanziert.

This research was funded by the Leverhulme Trust.

16

Die Objekte wurden von Morten Kutschera hergestellt.

The objects were made by Morten Kutschera.

18

Die Experimente wurden mit Hilfe von Mitgliedern der Gesellschaft für prähistorische experimentelle Archäologie, Institut für Archäologie NCU, Polen, durchgeführt.

The experiments have been realised with the help of members of Society of Prehistoric Experimental Archaeology, Institute fo Archaeology NCU, Poland.

25

Wir danken dem MAMUZ Schloss Asparn/Zaya (Räumlichkeiten/Infrastruktur), Johanna Traumüller, Doris Würtenberger, Franz Pieler (Experiment), Felix Ostmann (Fotos) sowie dem European Research Council (ERC) und dem Österreichischen Wissenschaftsfond (FWF) für die Finanzierung der Forschungen.

We would like to thank MAMUZ Schloss Asparn/Zaya (rooms/infrastructure), Johanna Traumüller, Doris Würtenberger, Franz Pieler (experiment), Felix Ostmann (photos) and the European Research Council (ERC) and the Austrian Science Fund (FWF) who helped fund the research.

AUTORENVERZEICHNIS

AUTHOR DIRECTORY

Johannes Auenmüller

David Blattner / David.Blattner@oeaw.ac.at

Micheal Brandl

Daniel Brandner

Jannie Marie Christensen / jannie.marie.christensen@gmail.com

Boris Dreyer

Frank Findeis

Michael Fritzl / Michi.Fritzl@gmx.at

Yuval Goren

Max Grabner

Martin Grassberger

Nickolas Groat

Karina Grömer / karina.groemer@nhm-wien.ac.at

Wulf Hein

Sue Heaser / sueheaser@live.co.uk

Barbara Horejs / Barbara.Horejs@oeaw.ac.at

Frances Houston / fran@crannog.co.uk

Hungarian Historical Archery Society

Anna Kaiser / Anna.Kaiser@donau-uni.ac.at

Katrin Kania / katrin.kania@pallia.net

Duncan Keenan-Jones / duncan_keenan1@yahoo.com.au

Lukas Kerbler / armet@gmx.at

Michael Konrad / michaelkonrad0@gmail.com

Heather Leach

Wolfgang F.A. Lobisser / wolfgang.lobisser@univie.ac.at

Kirsten Mandl / kirsten.mandl@univie.ac.at

Anja Mansrud / anja.mansrud@uis.no

Grzegorz Osipowicz / Grzegorz.Osipowicz@umk.pl

Roeland Paardekooper / r.p.paardekooper@exarc.net

Rolf Palm

Yarden Pargelson

Irene Petschko

Franz Pieler / franz.pieler@noel.gv.at

Beate Maria Pomberger / beatemaria.pomberger@gmail.com

Fiona Poppenwimmer

Friedrik W. Rademakers

Hans Reschreiter / hans.reschreiter@NHM-WIEN.AC.AT

Thomas Rose / roseth@post.bgu.ac.il

Gábor Szabó

Mathilda Siebrecht

Danica Staššiková-Štukovská

Florian Téreygeol

Lenore Thompson

Frank Trommer

Fritz Ugrinovits

Christine van der Stege

George Verly / g.verly@outlook.fr

Zengő Nyil