

# Verwandtschaft im östlichen Gravettien am Beispiel von Krems-Wachtberg

Christine Neugebauer-Maresch, Maria Teschler-Nicola,  
Thomas Einwögerer, Marc Händel und Ulrich Simon

## Summary

### Kinship in the eastern Gravettian using the example of Krems-Wachtberg

At the well-known Gravettian site Krems-Wachtberg in Lower Austria, archaeological investigations were carried out in the years 2005–2015 by the »Quaternary Archaeology« research group of the Austrian Archaeological Institute (OeAI) of the Austrian Academy of Sciences (OeAW)<sup>1</sup>. Already in the first year of research, a double burial of newborns was uncovered not far from a large fireplace and in the following year 2006 another infant grave was discovered in its immediate vicinity. Both graves were recovered en bloc and brought to the Natural History Museum in Vienna, where measures were taken for securing, preserving and documenting the findings. At the same time, prerequisites and possibilities for non-destructive data collection and scientific analysis of the human skeletal remains using  $\mu\text{CT}^2$  were examined. However, the properties of the surrounding loess sediment did not allow for recording of the skeletal remains in a precision required to serve as basis for a scientific evaluation, so it was decided to fully uncover and excavate the skeletal remains of the newborns from Grave 1 in 2015. Initially, the research focused on the assessment of the infant's age at death (Grave1/Ind2 died perinatal; Grave1/Ind1 4–5 weeks later, Grave2/Ind3 died after 11–12 weeks), the determination of the genetic sex (Ind1, Ind2 and Ind3 are male), the clarification of postulated kinship (Ind1 and Ind2 were identified as monozygotic twins, Ind3 as a third-degree relative) and the affinity to Gravettian Eurasian hunter-gatherer groups. It was not only possible to substantiate the archaeological parallels between the approximately 31 000 year old burials of Krems-Wachtberg and Dolní Věstonice through molecular biological findings. Our investigations were also able to show impressively that the Gravettian burial rituals, in addition to the well-known personalized symbolic actions, also included the reopening of a grave and the change/manipulation of its layout and content.

## Fundort und archäologischer Befund

Die Stadt Krems an der Donau liegt zentral in Niederösterreich und markiert den Ausgang der Wachau, einem eng ein-

## Zusammenfassung

An der altbekannten Gravettien-Fundstelle Krems-Wachtberg in Niederösterreich wurden in den Jahren 2005–2015 archäologische Untersuchungen durch die Forschungsgruppe »Quartärarchäologie« des Österreichischen Archäologischen Institutes (ÖAI) der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW) durchgeführt<sup>1</sup>. Bereits im ersten Forschungsjahr konnte unweit einer großen Feuerstelle eine Doppelbestattung von Neugeborenen und im Folgejahr 2006 in unmittelbarer Nähe ein weiteres Säuglingsgrab freigelegt werden. Beide Gräber wurden en bloc geborgen und an das Naturhistorische Museum in Wien verbracht, wo Maßnahmen zur Sicherung, Konservierung und Dokumentation getroffen und die Voraussetzungen und Möglichkeiten für eine nicht-destruktive Datenerhebung und wissenschaftliche Analyse der in situ vorliegenden menschlichen Skelettreste mittel  $\mu\text{CT}^2$  geprüft wurden. Die Eigenschaften des umgebenden Lösssediments erlaubten jedoch keine trennscharfe Erfassung der Skelettreste, die als Grundlage für eine wissenschaftliche Auswertung hätten dienen können, sodass entschieden wurde, die Skelettüberreste der Neugeborenen aus Grab 1 im Jahr 2015 vollständig freizulegen. Der Forschungsfokus lag zunächst auf der Sterbealter-Abschätzung (Grab1/Ind2 verstarb perinatal; Grab1/Ind1 4–5 Wochen später, Grab2/Ind3 verstarb nach 11–12 Wochen), der Ermittlung des genetischen Geschlechts (Ind1, Ind2 und Ind3 sind männlich), der Klärung postulierter familiärer Relationen (Ind1 und Ind2 wurden als monozygote Zwillinge identifiziert, Ind3 als Verwandter dritten Grades) sowie der Affinität zu gravettienzeitlichen eurasischen Jäger- und SammlerInnen Gruppen. Es gelang nicht nur, die archäologischen Parallelen zwischen den rund 31 000 Jahre alten Bestattungen von Krems-Wachtberg und Dolní Věstonice durch den molekularbiologischen Befund zu untermauern. Unsere Untersuchungen konnten überdies auch eindrucksvoll zeigen, dass die Bestattungsrituale des Gravettien neben bereits bekannten personalisierten symbolischen Handlungen auch die Wiederöffnung eines Grabes und die Veränderung/Manipulation seiner Anlage und seines Inhalts umfassten.

geschnittenen Tal, das sich von Melk auf ca. 36 km Länge bis zur Öffnung des Tullner Beckens erstreckt und im Jahr 2000 zum UNESCO-Weltkulturerbe ernannt wurde (Abb. 1). Eine Reihe von Flüssen entwässert hier in die Donau, so die Krems

1 Die Untersuchungen wurden vom österreichischen Wissenschaftsfonds FWF im Rahmen mehrerer Projekte (FWF P-17258, FWF

P-19347, FWF P-21660, FWF P-23612) gefördert. Zusätzliche finanzielle Unterstützung leistete das Land Niederösterreich.

2 Diese Untersuchungen wurden an der FH OÖ Forschung & Entwicklung GmbH in Wels durchgeführt.

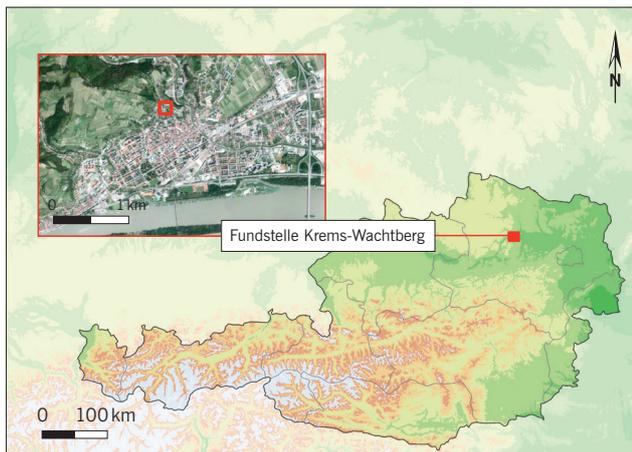


Abb. 1 Österreichkarte mit der Lage von Krems/Donau.

Fig. 1 Map of Austria with location of Krems.

und der Kamp von Norden und die Traisen und die Perschling von Süden. Sämtliche dieser Flusstäler weisen altsteinzeitliche Besiedlungsspuren auf.

In dem Bereich zwischen Donau und Kremfluss liegt der Kuhberg, dessen südöstliche Abdachung als Wachtberg bezeichnet wird. Das ehemalige Wachtort und der heute noch erhaltene Pulverturm an dieser Stelle markieren Teile der nördlichen Befestigung der Altstadt von Krems. Die hier bis zu 15 m mächtige Lössauflagerung wird durch einen tiefen Einschnitt in nord-südlicher Richtung, der Schießstattgasse, erschlossen. Der sogenannte Hundssteig, ehemals ein schmaler Hohlweg vom Wachtort hinunter ins Kremstal, ist in der Paläolith-Literatur wohlbekannt, hatte man doch um 1900 im Zuge der Abbauarbeiten der dortigen Ziegelei eine gewaltige Menge an Fundmaterial geborgen, das dem frühen Aurignacien zugeschrieben wurde. 100 Jahre spä-

ter machten hier Bauarbeiten Denkmalschutzgrabungen notwendig, die von der Prähistorischen Kommission der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 2000–2002 durchgeführt wurden und neue Einblicke in die Stratigraphie ermöglichten (Neugebauer-Maresch 2008). Es zeigte sich, dass an diesem Hang nicht nur Fundschichten des Aurignacien, sondern auch des Gravettien vorhanden sind. Alle paläolithischen Horizonte liegen unter einem deutlich ausgeprägten und großflächig vorhandenen doppelten Ascheband, das als Rest von Steppenbränden interpretiert wird und auf ca. 30 500 cal BP datiert werden konnte (Einwögerer u. a. 2009). Es dient als wichtiger Markerhorizont, der sowohl die isolierten Grabungsflächen am Hundssteig, als auch diese mit den anderen Fundstellen am Wachtberg stratigraphisch miteinander verbindet und zudem das Ende der jungpaläolithischen Nutzung des Wachtbergs anzeigt (Händel 2017). Im Zuge der Umfeldprospektionen mittels Rammkernsondierungen wurde westlich der Schießstattgasse, ca. 100 m nördlich des Hundssteiges und benachbart zu einer 1930 von J. Bayer betreuten Grabungsstelle, ein besonders erfolgversprechendes Areal identifiziert. Diese Fundstelle ist unter dem Namen »Krems-Wachtberg« bekannt (Einwögerer 2000). 2005–2015 konnten hier Geländearbeiten durchgeführt werden, die in den ersten beiden Jahren zur Entdeckung der beiden außergewöhnlichen jungpaläolithischen Bestattungen führten. Im Verlaufe weiterer umfangreicher Denkmalschutzgrabungen und Rammkernsondierungen ließ sich ein Fundortcluster von rund 2,5 ha ermitteln, dessen paläolithischer Nutzungsschwerpunkt in das ältere Gravettien vor rund 33 000–31 000 Jahre cal BP datiert (Einwögerer u. a. 2014; Händel u. a. 2021).

Während der Feldarbeiten an der Fundstelle Krems-Wachtberg 2005–2015 konnten rund 160 m<sup>2</sup> freigelegt und umfangreich dokumentiert werden (Simon u. a. 2019). Die an dieser Stelle 8 m mächtige Lösssequenz bildet ein wichtiges Sedimentarchiv, das den Zeitraum von 40 000–20 000

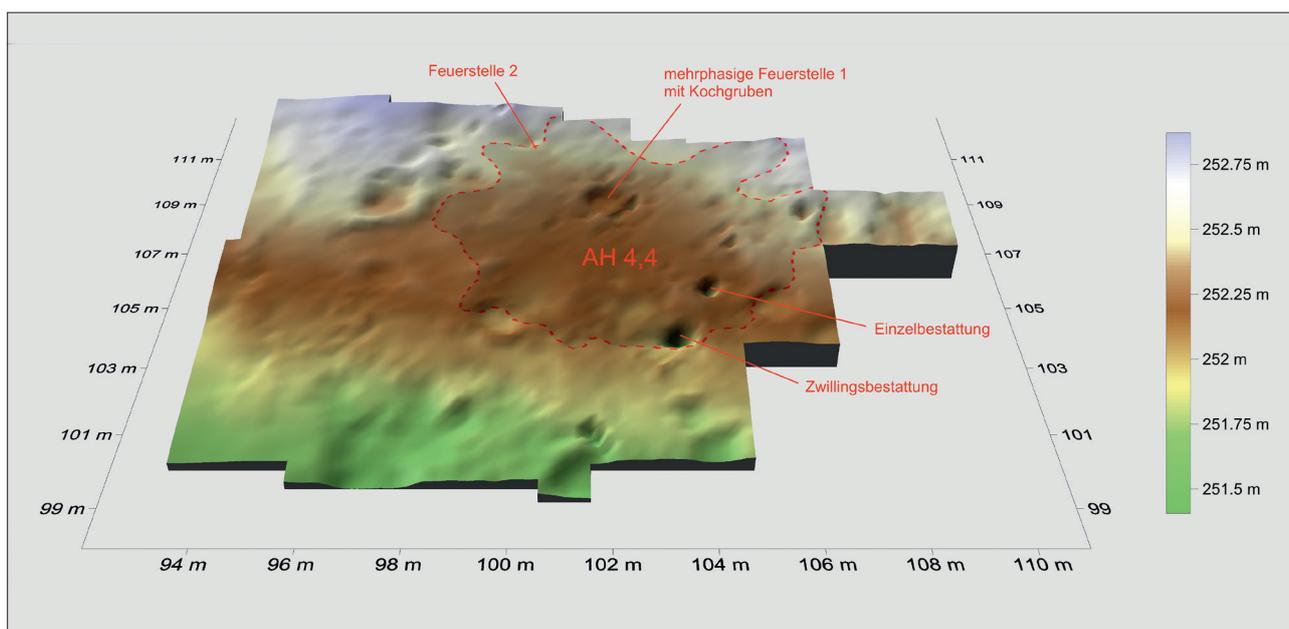


Abb. 2 Krems-Wachtberg. Oberflächenmodell des archäologischen Horizonts AH 4 mit den wichtigsten Befunden des Begehhorizonts AH 4.4/4.3.

Fig. 2 Krems-Wachtberg. Surface model of archaeological horizon AH 4 with main anthropogenic structures of occupation horizon AH 4.4/4.3.



Abb. 3a–g Krems-Wachtberg, Zwillingbestattung Grab 1. a Doppelbestattung; b Fundlage der Elfenbeinanhänger Ind1 im Detail; c Elfenbeinanhänger; d gelochter Fuchszahn und gelochte Mollusks Ind2; e Fundlage gelochter Anhänger Ind2; f Freilegung der Skelette mit deutlich erkennbarem Verlauf der Rötelstruktur insbesondere bei Ind1; g Detail Ind2 bei Freilegung im Labor.

Fig. 3a–g Krems-Wachtberg, twin burial grave 1. a double burial; b find location of the ivory pendants Ind1 in detail; c ivory pendant; d perforated fox tooth and perforated mollusks Ind2; e find location of perforated pendants Ind2; f exposure of the skeletons with structure of red ochre in particular Ind1; g detail Ind2 during excavation in the laboratory.

abdeckt und auf unterschiedlichste Arten probiert und analysiert werden konnte<sup>3</sup>.

Die bedeutsamste Fundschicht fand sich in einer Tiefe von mehr als 5 m. Dieser archäologische Horizont (AH4) wurde zum Teil noch *in situ* (AH 4,4/4,3), zum Teil bereits bewegt (4,11), angetroffen (Abb. 2). Der *in situ*-Befund lag an einer Position, an der die Hangneigung deutlich geringer war als in der Umgebung. Zentral befand sich eine große, mehrphasige Feuerstelle mit rund 1 m Durchmesser, bei der die Füllung der letzten Brandphase bereits kurz nach der Besiedlung infolge einer Destabilisierung der Oberfläche durch Solifluktion abgetragen wurde (Händel u. a. 2021). Die Gruben, die die beiden Bestattungen bargen – eine Doppelbestattung (Grab 1) und eine Einzelbestattung (Grab 2) – befanden sich nahe dem Südostrand dieses *in situ*-Befundes, rund 3 bzw. 4 m von der Feuerstelle entfernt.

Die aus Grab 1 (Abb. 3a) geborgenen Skelettüberreste, ihrer Aufdeckung entsprechend als Individuum 1 (Ind1) und Individuum 2 (Ind2) bezeichnet, fanden sich in einer ca. 36 x 28 x 20 cm (L x B x T) messenden Grube in fast 5 m Tiefe (Einwögerer u. a. 2006; Einwögerer u. a. 2008). Beide Körper waren ähnlich, in linksseitiger Hockerlage mit Kopf nach Norden und Blick nach Osten deponiert worden. Den-

noch ließen sich Unterschiede in Lage und Ausstattung erkennen: Ind1 nahm mit dem Rücken der nördlichen Grubenwand anliegend einen räumlich kleineren Sektor des Grabes ein als Ind2, das ungefähr mittig in der Südhälfte der Grube platziert worden war und dessen Körperstamm sich in Rückenlage befand. Zudem fanden sich im Bereich des Beckens von Ind1 53 Elfenbeinanhänger, die aufgrund ihrer Anordnung und Position zu einer Kette aufgefädelt gewesen sein müssen (Abb. 3b–c). Bei Ind2 wurde erst im Zuge der endgültigen Freilegung im Labor ein gelochter Eifuchszahn und drei kleine gelochte Schneckenhäuser im Halsbereich entdeckt, die wir als Bestandteile einer Kette interpretieren (Abb. 3d–e). Diese Objekte waren auf den zuvor durchgeführten CT-Scans nicht erkennbar.

Die Skelettüberreste beider Kinder waren in Rötel eingebettet, was auch zur Verfärbung von Knochen und Beigaben führte. Im Verlaufe der unter Lupenbetrachtung vorgenommenen Reinigung der Fundoberfläche wurden klare Grenzen zwischen Rötelfärbung des am Knochen angrenzenden Sediments und dem umgebenden Sediment erkannt. Diese Zone verlief in einem gleichmäßigen Abstand etwa 3 mm entlang der cranialen Reste und verlief im Bereich der postcranialen Skelettabschnitte etwa entlang der ursprüng-

<sup>3</sup> Händel 2017; Sprafke u. a. 2020; Hambach 2010; Lomax u. a. 2014; Terhorst u. a. 2014;

Groza u. a. 2019; Händel u. a. 2021.

lichen Weichteilgrenze (vgl. Abb. 3f), sodass man annehmen kann, dass roter Farbstoff in Pastenform auf die Körper aufgetragen wurde, und diese nicht nur in eine Rötelstreuung gebettet wurden. Abgedeckt wurde die Grube mittels eines Mammutschulterblattes, das eindeutig für diesen Zweck modifiziert worden war: Die Spina scapularis wurde durch mehrere Schläge sorgfältig reduziert, um eine flache Abdeckung zum Schutz der Bestattungen zu erhalten. Brandspuren am Gelenk des Knochens können nicht mit Sicherheit dem Bestattungsvorgang zugeschrieben werden. An der hangabwärts gerichteten Seite lag das Schulterblatt auf einem Elfenbeinspan auf.

Grab 2, mit der Einzelbestattung eines Säuglings, Individuum 3 (Ind3), befand sich rund 1 m nördlich von Grab 1. Der Körper war ebenfalls als Hocker mit Blickrichtung nach Osten, allerdings auf seiner rechten Seite aufliegend mit dem Kopf nach Süden bestattet worden (Abb. 4). Die Grabgrube zeichnete sich deutlich als rot gefärbtes, leicht spindelförmiges Oval von 45 x 22 cm und 15 cm Tiefe im Löss ab. In ihrer Verfüllung fand sich eine Elfenbeinnadel, die rund 2 cm über den cranialen Resten in Längsachse des Körpers positioniert war. Im Gegensatz zu den mit dem Schulterblatt abgedeckten Neugeborenen aus dem Grab 1 sind die Skelettelemente dieses Säuglings sehr schlecht erhalten. Viele Abschnitte waren nur als Verfärbung im Einbettungssediment erkennbar, lediglich einige Schaftfragmente von Langknochen und einige Teile des Craniums (etwa das Os petrosum sowie einzelne Milchzähne) sind vorhanden, weisen aber starke postmortale Erosionsspuren auf. Der Körperstamm ist ebenfalls nur in kleinsten Fragmenten repräsentiert. Die Rötelbettung ist intensiv und es fanden sich Stücke

des roten Farbstoffs im Sediment; körperliche Konturen wie im Falle der beiden Neugeborenen aus Grab 1 waren nach dem Abtragen der Rötelbedeckung nicht erkennbar. Die deutlich sichtbare, spindelförmige Rötel-Sedimentgrenze könnte (in Kombination mit der vorgefundenen Nadel) auf eine nicht erhaltene Umhüllung aus einem organischen Material hindeuten. Aufgrund der generell schlechten Erhaltung der körperlichen Reste wurde von einer weiteren Freilegung abgesehen; dieses Grab ist *in situ* als Anschauungs- und Studienobjekt erhalten und wurde kürzlich an den Eigentümer, die Niederösterreichische Landessammlungen (Asparn/Zaya), übergeben.

#### Bioanthropologische, molekularbiologische und chemometrische Ergebnisse

Da Funde von Bestattungen perinataler Kinder aus dem Jungpaläolithikum nur in geringer Zahl dokumentiert sind (s. dazu die Ausführungen von Nava u. a. 2017), kommt den am Wachtberg in Krems im Siedlungskontext entdeckten Gräbern mit Skelettüberresten von Neugeborenen bzw. Säuglingen als Informationsquelle für Fragen der Individualentwicklung, der regionalen sowie überregionalen Beziehungen und der Rekonstruktion von thanatologischen Handlungen im Bestattungskontext eine herausragende Bedeutung zu. Daher wurde im Sommer 2015, mit Abschluss der 11. Grabungskampagne, die auch das Ende der Feldforschungen an diesem Fundplatz bedeutete, die vollständige Freilegung der Bestattung 1 (Doppelbestattung) unter Mitarbeit der ArchäologInnen und AnthropologInnen durchge-

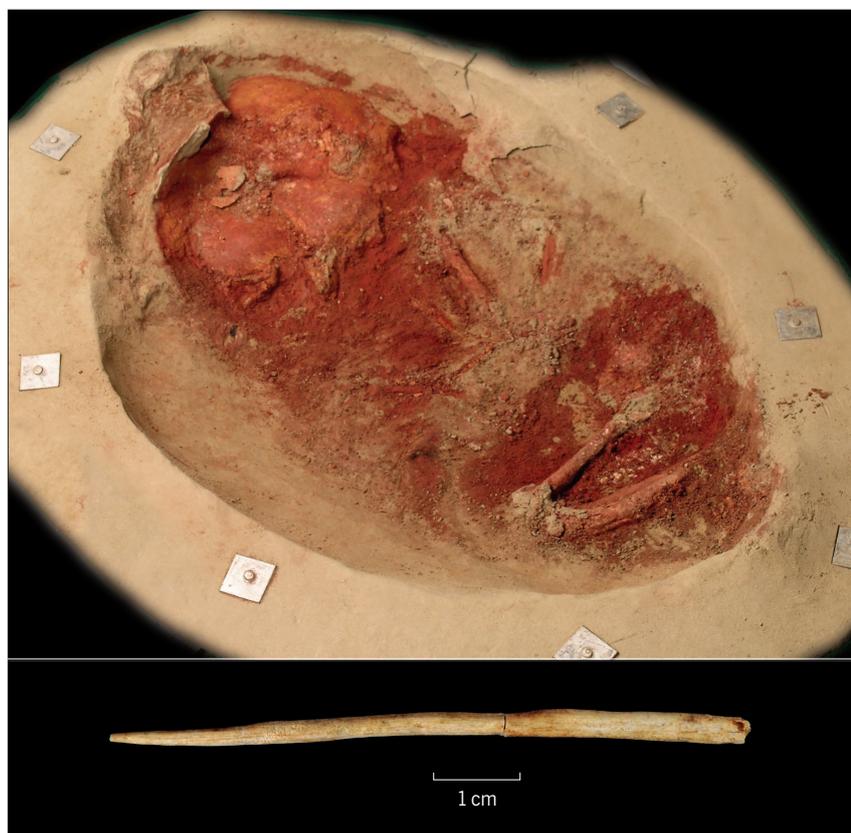


Abb. 4 Krems-Wachtberg Grab 2.

Fig. 4 Krems-Wachtberg Grave 2.



Abb. 5 Freilegungsarbeiten an der Krems-Wachtberg Zwillingbestattung im Labor im NHM-Wien 2015.

Fig. 5 Excavation of the Krems-Wachtberg twins in the laboratory at the NHM Vienna 2015.

führt. Diese fand in einem für präparatorische Arbeiten bestgeeigneten Raum der Anthropologischen Abteilung statt, der nicht nur die sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllte, sondern auch eine ungestörte und fokussierte Teamarbeit ermöglichte. Nach einer ausführlichen Dokumentation des *Status quo* wurde mit der vollständigen Freilegung der oberflächlich gelegenen Skelettelemente begonnen. Dabei wurden die Sedimente unter Lupenbetrachtung schichtweise entfernt und jede Lage mittels Streifenlichtscan (Breuckmann smartSCAN HE 5 Megapixel Color 3D Scanner; Abb. 5) und Oberflächenfotografie (Nikon D600) dokumentiert. Diese Vorgehensweise bildet die Grundlage für eine 3D-Rekonstruktion der Skelettüberreste sowie ihrer Lage, der Grabstruktur und der Einbringungsabfolge der Körper<sup>4</sup>. Die beiden Säuglinge der Doppelbestattung wurden – ungeprüft und spontan – als »Zwillinge vom Wachtberg in Krems« angesprochen. Daher wurden bereits im Verlauf der Freilegung Proben für molekularbiologische Untersuchungen entnommen, die sowohl das Geschlecht der drei Kinder wie auch ihre mögliche genetische Verwandtschaft klären sollten (Teschler-Nicola u. a. 2020).

**Molekularbiologische Analyse:** Im Falle der Wachtberg-Funde hatten wir gute Argumente dafür, dass endogene DNA für eine molekularbiologische Analyse zur Feststellung einer verwandtschaftlichen Nähe der Kinder aus Grab 1 aus-

reichend vorhanden sein würde, da eine Pilotstudie bereits mit kleinsten Probenmengen der (schlecht erhaltenen) Reste des Säuglings aus Grab 2 erfolgreich verlaufen war (Fu u. a. 2016). Daher stand zunächst der Aspekt der Verwandtschaftsbeziehung der beiden Neugeborenen im Forschungsfokus, um abzuklären, ob ein solches für die Bestattung in einem gemeinsamen Grab ausschlaggebend gewesen sein könnte. Dabei gelang es, aus den *Ossa petrosa* von Ind1 und Ind2 eine überraschend große Anzahl von Einzelnukleotid-Polymorphismen (SNPs) auf den Chromosomen 1–22 zu erzielen (Ind1 722 470 SNPs, Ind2 264 785 SNPs), die eine gute Voraussetzung sowohl für die Verwandtschaftsanalyse der Krems-Wachtberg Kinder wie auch den Populationsvergleich mit überregionalen Fundclustern bildete. Darüber hinaus konnte sowohl bei den beiden Neugeborenen aus Grab 1 wie auch dem Säugling aus Grab 2 das genetische Geschlecht als ›männlich‹ bestimmt werden (s. Teschler-Nicola u. a. 2020, Tab. 1).

Um die Verwandtschaft und genetische Affinität zu beurteilen, wurden populationsgenetische Analysen durchgeführt, in die die beiden Neugeborenen Ind1 und Ind2 und die bereits veröffentlichten Daten des Säuglings Ind3 vom Wachtberg sowie Individuen anderer jungpaläolithischer und mesolithischer Fundstellen einbezogen wurden. Es zeigte sich, dass Ind1 und Ind2 signifikant mehr Allele

4 GFF NÖ: Digitale Rekonstruktion anthropologischer Funde – eine Pilotstudie zur 30 000 Jahre alten Doppelbestattung von Neugebo-

renen am Kremser Wachtberg (Projekt-ID: FTI17-010).

mit Ind3, dem Säugling aus Grab 2 gemeinsam haben, als mit allen anderen analysierten jungpaläolithischen/mesolithischen Proben, mit Ausnahme von Dolní Věstonice 13 (s. Teschler-Nicola u. a. 2020, Abb. 3a; Suppl. 2). Dies weist auf eine enge genetische Verbindung zwischen Individuen aus den beiden zeitgleichen Fundorten hin. Daher wurden die Individuen aus Dolní Věstonice herangezogen, um den Verwandtschaftsgrad der Wachtberg-Kinder zu beurteilen (dafür wurden die SNP-Abweichungsraten innerhalb der Population für nicht verwandte Individuen berechnet; Olalde u. a. 2019): Die Ergebnisse zeigen, dass es sich bei den Säuglingen aus der Bestattung 1 um eineiige Zwillinge handelt, die ihr gesamtes Genom teilen, während Ind3 wahrscheinlich ein Verwandter dritten oder höheren Grades war, da der paarweise Test zwischen Ind2 und Ind3 einen höheren und nicht überlappenden Verwandtschaftskoeffizienten ergab als zwischen jedem Krems-Wachtberg-Individuum und dem Individuum Dolní Věstonice16 (Teschler-Nicola u. a. 2020). Die drei Krems-Wachtberg-Kinder zeichnen sich auch durch die gleichen Y-Chromosomen- und Mitochondrien-Haplogruppen aus.

**Sterbealtersabschätzung:** Die unterschiedliche symbolische Behandlung und Lage der Zwillinge deutet, wie erwähnt, auf eine mögliche nicht synchrone Bestattung hin, die mit einem unterschiedlichen Sterbealter erklärt werden könnte. Da es nicht möglich war, eine chronologische Abfolge der Grablegung auf stratigraphischer Grundlage eindeutig zu klären, rückte die Sterbealtersbestimmung der Kinder in den Forschungsfokus. Obwohl die postcranialen Überreste der Zwillinge auf den ersten Blick durch ihren scheinbar guten Erhaltungszustand beeindruckten (vgl. Abb. 3), war eine Altersschätzung durch Substanzverluste und Erosionen, häufig auch dem Fehlen entsprechend gut erhaltener korrespondierender Langknochen der Zwillinge erschwert. Einzige Ausnahme bildeten die Tibiae, die bei einer fast identischen Länge (Ind1 = 62,5 mm, Ind2 = 63,0 mm und einer daraus rekonstruierten ähnlichen Körpergröße von ca. 50,1 cm) ein Sterbealter zwischen dem 9. und 10. Mondmonat nahelegen. Messungen an anderen Skelettelementen zeigen Variationen ebenso wie geringe Größenunterschiede zwischen den Kindern, wie es bei Zwillingen des Öfteren zu beobachten ist (Blickstein/Kalish 2003). Ob die bei Ind1 diagnostizierte Entzündung des Periosts (Knochenhautentzündung) bei der körperlichen Entwicklung eine Rolle spielte, bleibt zu klären, da sich ein Vitamin-C-Mangel normalerweise erst mehrere Monate nach der Geburt in Form von subperiostalen Knochenneubildungen manifestiert (Ortner/Putschar 1981). Einbezogen in die Diagnose wurde auch das Os tympanicum (Kósa 1978; Weaver 1979; Schaefer u. a. 2009) bzw. der Anulus tympanicus; Aufgrund von Größe und morphologischen Details sowie der Tatsache, dass dieser Knochenring noch nicht mit der Squama temporalis verbunden war (ein Prozess, der etwa in der 35. Schwangerschaftswoche beginnt und kurz vor der Geburt abgeschlossen ist), gehen wir von einem Entwicklungsstadium kurz vor der Ossifikation aus, d. h., einer vor dem Termin erfolgten bis termingerechten Geburt (Scheuer/MacLaughlin-Black 1994; Schaefer u. a. 2009). Diese Beobachtung deckt sich mit Daten aus neueren Studien, die die Schwangerschaftsdauer bei menschlichen Zwillingen auf

35 bis 37 Wochen schätzen, während die Gestationszeit bei Einzelkindern bei etwa 40 Wochen liegt.

Da es nicht möglich war, anhand dieser Merkmalsregionen das Sterbealter präziser zu fassen, wurden auch die bei allen drei Kindern erhaltenen oberen zweiten Milchschnitzzähne (i2) als aussagekräftige morphometrische und chemische Informationsträger in die Studie einbezogen (Lewis 1991; Scheuer/MacLaughlin-Black 1994; Cardoso 2007). Die Zähne der Zwillinge sind morphologisch (in Form und Größe der Dentin-Schmelz-Grenze (DEJ) praktisch ident (vgl. Teschler-Nicola u. a. 2020, Fig. 4; Suppl. Fig. 1), allerdings übertrifft Ind1 in allen Dimensionen (mesio-distale und bucco-linguale Dimensionen, Kronenhöhe, Schmelz- und Dentin-Dicke und -volumina) jene seines Zwillingbruders. Dies weist zwar auf ein fortgeschritteneres Zahnreifungsstadium bei Ind1 hin, könnte aber auch – wie in Zwillingstudien dokumentiert – aus einer unterschiedlichen pränatalen Versorgung oder anderen umweltbedingten Einflüssen auf die phänotypische Variation der Zähne resultieren (Townsend u. a. 2009; Kabban u. a. 2001). Eine Eingrenzung des Sterbealters versprochen wir uns daher vom Nachweis einer sogenannten Neonatallinie (NNL) im Kronenschmelz (Eli u. a. 1989; Skinner/Dupras 1993; Zanolli u. a. 2012) und der Prismenlängenbestimmung. Die NNL ist nur in Milchzähnen und den ersten bleibenden Molaren nachweisbar. Es handelt sich um eine dunkel gefärbte Linie, deren Manifestation mit Geburtsstress (Schour 1936; Smith/Avishai 2005) und der damit verbundenen Dysfunktion der Ameloblasten (schmelzbildenden Zellen im Zahn) in Verbindung gebracht wird. Diese Linie trennt den prä- und postnatal gebildeten Schmelz ebenso wie das prä- und postnatal gebildete Dentin. Ihre Ausprägung wurde an histologischen Zahnschnitten und  $\mu$ CT-Bildern der zweiten Milchschnitzzähne verifiziert: Bei Ind3 war eine NNL deutlich zu erkennen, bei Ind1 weniger ausgeprägt, dabei sehr nahe und parallel zur Schmelzoberfläche verlaufend und bei Ind2 fehlte sie (vgl. Teschler-Nicola u. a. 2020, Fig. 4). Darüber hinaus beobachteten wir bei allen Individuen akzentuierte weitere, meist kürzere Linien im Schmelz, die bei Ind3 am stärksten ausgeprägt waren.

Trotz taphonomisch veränderter Schmelzoberfläche war es weiters möglich, auch die Prismenlängen und damit die Kronenbildungszeit (s. Birch/Dean 2014) zu bestimmen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Ind2 perinatal, d. h., um die Geburt, Ind1 4–5 Wochen nach der Geburt und Ind3 11–12 Wochen nach der Geburt verstorben war. Zwillingsschwangerschaften gelten als Hochrisikoschwangerschaften und auch die Geburt ist mit einem höheren perimortalen Mortalitätsrisiko der Kinder verbunden (Kiely 1990; Marviate/Norman 1992). Das oben erwähnte Symptom der subperiostalen Knochenneubildung an den Schienbeinen von Ind1 und die im Zahnschmelz zusätzlich zur NNL ausgebildeten Linien weisen auf schwere Stressepisoden und/oder eine unzureichende Versorgung hin, die zum frühen Tod der Perinaten beigetragen haben könnten.

**Chemometrische Analyse (Barium-Calcium-Verhältnis als Still-Marker):** Zur Aufdeckung der frühkindlichen Ernährungsgeschichte wurde auch ein Biomarker für das Stillen – das Barium-Calcium-Verhältnis in den Zähnen und die räumliche Verteilung von Barium (Ba) im Zahnschmelz –

herangezogen (Smith u. a. 2017). Die Methode beruht auf dem für unterschiedliche Entwicklungsperioden typischen Ba-Eintrag im Zahnschmelz: Die pränatalen Ba-Werte sind niedrig, da die Übertragung durch die Plazenta begrenzt ist, nachgeburtlich erfolgt (in den meisten Fällen) die Anreicherung durch den Verzehr der Muttermilch. D. h., das mit der Nahrung in den Zahnschmelz aufgenommene Ba/Ca-Verhältnis müsste (unter bestimmten Bedingungen) bei der Geburt ansteigen und für die Dauer des Stillens erhöht bleiben (Austin u. a. 2013). Sollten die Wachtberg-Kinder die Geburt überlebt haben und gestillt worden sein, wäre ein höherer Ba-Eintrag im Zahnschmelz nach der Manifestation der NNL zu erwarten. Verwendet wurden Dünnschnitte der zweiten Schneidezähne (i2s), an denen mit Laser-Ablation die Verteilung des  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnisses im Dentin, sowie im pränatalen und postnatalen Schmelz bestimmt wurde (Details s. Teschler-Nicola u. a. 2020, 8, »Methods«).

Im pränatal gebildeten Schmelz von Ind1 findet sich eine akzentuierte Linie. Es handelt sich dabei nicht um die NNL, sondern ein durch ein anderes »Stress-Ereignis« verursachtes Merkmal (s. Teschler-Nicola u. a. 2020, Fig. 5). Der vor dieser atypischen Linie gebildete pränatale Schmelz weist ein etwas niedrigeres  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnis auf als der nach der Stresslinie gebildete pränatale Schmelz. An der NNL steigt das  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnis deutlich an und bleibt bis zur Schmelzoberfläche erhöht. Wie bei Ind1 wird der pränatale Schmelz von Ind2 ebenfalls von einer Stresslinie durchschnitten, das  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnis vor und nach dieser Schmelzlinie ist ähnlich wie bei Ind1. Interessanterweise kann auch in der äußersten Schmelzschicht von Ind2 ein erhöhtes  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnis festgestellt werden, ähnlich wie in der post-NNL-Schmelzschicht von Ind1, obwohl bei Ind2 keine NNL identifiziert werden konnte. Ind3 zeigt keinen signifikanten Anstieg des  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnisses im post-NNL-Schmelz im Vergleich zum prä-NNL-Schmelz. Im Gegensatz dazu ist Barium in der äußeren Schicht des post-NNL-Schmelzes abgereichert (hier dürfte es sich um einen diagenetischen Effekt handeln, der über die Analyse weiterer Elementverhältnisse, etwa das  $^{27}\text{Al}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnis, abgeklärt werden konnte, (s. Teschler-Nicola u. a. 2020, Abb. 5). Interessanterweise ergibt das ermittelte  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnis bei Ind3, für das eindeutig ein Überleben von etwa 3 Monaten als gesichert gelten kann, keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Schmelz vor und nach der NNL. Die Veränderung des  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnisses bei bzw. nach der Geburt kann jedoch aufgrund von interindividuellen Unterschieden im Ba-Gehalt der Muttermilch (Austin u. a. 2013) oder Schwierigkeiten beim Stillen variieren. Die Antwort auf die Frage nach den Ursachen des fehlenden Ba-Eintrags im Schmelz von Ind3 muss daher offenbleiben. Auffällig ist allerdings, dass der post-NNL-Schmelz von Ind3 eine rudimentäre, wenn auch gut entwickelte, postnatale Inkrementallinie zeigt, an der sich ein vermindertes  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnis im Vergleich zum pränatalen und früh-postnatalen Schmelz erkennen lässt. Diese Beobach-

tung deutet darauf hin, dass Ind3 während seines kurzen postnatalen Lebens weitere (möglicherweise ernährungs- oder krankheitsbedingte) Stressepisoden durchlaufen hat.

Kurz lassen sich die Ergebnisse der  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Analyse folgendermaßen zusammenfassen: Die diagenetischen Veränderungen im Schmelz wurden bei allen drei Individuen analysiert und signalisieren lediglich einen unbedeutenden Einfluss auf das biogene Barium (und Strontium). Das bedeutet, dass der Anstieg des  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Verhältnisses von Ind1 genau an der NNL als Veränderung der chemischen Information interpretiert werden kann, die dem Stillvorgang entspricht. Der Anstieg vom pränatalen Schmelz zum postnatalen Schmelz beträgt > 30 % und stimmt mit Beobachtungen zur Ernährungsumstellung beim heutigen Menschen überein (Austin u. a. 2013). Die Daten für Ind2 liefern keinen eindeutigen Hinweis auf »gestillt« oder »nicht gestillt«. Der erhöhte  $^{138}\text{Ba}/^{43}\text{Ca}$ -Wert im äußersten Zahnschmelz könnte eventuell als (sehr) kurzes Überlebenssignal von Ind2 gedeutet werden. Diese Schicht ist im Vergleich zu Ind1 dünn, sodass das höhere Sterbealter bei Ind1, das auch aus der Zahnschmelzmikromorphologie ablesbar ist, als gesichert gelten kann.

## Diskussion und Zusammenfassung

Prä- bis perinatale Bestattungen des anatomisch modernen, paläolithischen Menschen sind nur in geringer Zahl nachgewiesen.

In der bekannten Lokalität von Dolní Věstonice sind keine Funde von prä- bis perinatalen Bestattungen überliefert<sup>5</sup>. Allerdings scheinen im sogenannten »Massengrab« von Předmostí, dessen Skelettreste nicht erhalten geblieben sind, wohl auch perimortal Verstorbene bzw. Säuglinge bestattet gewesen zu sein, wie den Aufzeichnungen zu entnehmen ist (Svoboda 2008).

In manchen Fällen wurden die zarten Knochen erst bei der Bearbeitung des allgemeinen osteologischen Fundmaterials als solche erkannt (z. B. Wilczyce in Polen; Irish u. a. 2008) und können deshalb – ohne hinreichenden Befund – nicht zweifelsfrei als deponierte Relikte im Sinne von Bestattungen interpretiert werden.

Als weiteres Beispiel kann hier das auf  $41\,349 \pm 176$  cal BP (indirekt aus Holzkohle) datierte und damit sehr frühe Grab aus Nazlet Khatar (Gouv. Sauhadsh, Ägypten; Grab 1) erwähnt werden: 1980 bei Grabungen entdeckt und zunächst zeitlich als jünger eingeschätzt, findet sich in dem 1981 verfassten kurzen osteologischen Bericht lediglich der Hinweis auf ein sehr schlecht erhaltenes Skelett; Sterbealter und Geschlecht waren nicht näher bestimmbar, aber unter den Knochen des erwachsenen Individuums konnten einige Rippenfragmente und Wirbel eines »Neugeborenen oder, mit größerer Wahrscheinlichkeit, eines Fötus« identifiziert werden (Vermeersch 2002, 277).

<sup>5</sup> Das Kindergrab DV 3 aus DV I (Klíma 1995) dürfte altersmäßig zu infans I und nicht zu den prä- bis perinatalen Bestattungen gehören.

Eingebettet in einer mittelpaläolithischen Schicht der Mezmaiskaya Höhle (Rajon Apscheronsk, Russland [nördlicher Kaukasus, Krasnodar]) wurden aus einer Grube kindliche Schädelreste geborgen, die auf ein Sterbealter zwischen dem 7. Fötalmonat und dem 2. postnatalen Monat hindeuten (Golovanova u. a. 1999) und möglicherweise mit einem Steinblock abgedeckt waren. Eine Direktdatierung ergab allerdings ein jungpaläolithisches Alter von rund 30 000 Jahren (unkalibriert; Pettitt 2011, 91).

Die interessanteste und mit 27 810–27 430 cal BP ähnlich alte Parallele zu den Neugeborenen des Wachtberges stammt aus der Höhle von Santa Maria di Agnano in Ostuni (Apulien, Italien). Es handelt sich um das Grab einer ca. zwanzigjährigen Frau, die in linksseitiger Hockerlage und in Röteln gebettet begraben wurde. In ihrem Becken fanden sich Skelettüberreste eines Fötus, im Kopfbereich hunderte von durchlochenden Muscheln und Canidenzähnen (Zierde einer Kopfbedeckung?) (Coppola 2008; Pettitt 2011, 185 Fig. 6,19; Nava u. a. 2017). Das Entwicklungsalter des Fötus wurde aus der Zahnschmelzentwicklung abgeleitet und ergab ein Alter zwischen 31. und 33. Schwangerschaftswoche. Da der Fötus eine korrekte Beckenlage aufwies und keine Anzeichen einer krankhaften Veränderung diagnostiziert werden konnten, weder an den mütterlichen (normalgeformtes Becken) noch an den kindlichen Resten, wurde der frühe Tod der Schwangeren – und damit auch ihres Kindes – mit Stressepisoden in Verbindung gebracht. Anzeichen dafür lieferten, den Wachtberg-Kindern vergleichbare, »Stress-Linien« im Zahnschmelz der Milchzähne (Nava u. a. 2017).

Bereits deutlich jünger, d. h. um 14 500–13 900 cal BP datieren die teilweise mit Röteln überzogenen Skelettreste (Street u. a. 2006), die 1953 gemeinsam mit Artefakten aus einer Sandgrube bei Irlich geborgen und danach in einem lokalen Museum verwahrt worden waren. Sie wurden erst im Jahr 2000 wiederentdeckt und einer wissenschaftlichen Analyse zugeführt. Die Skelettreste konnten vier Individuen, einem jungadulten Erwachsenen und drei Kindern, zugeordnet werden, darunter ein Säugling, der im Alter von 6–12 Monaten verstorben war. Es muss offenbleiben, um welche Art von Bestattung – Einzelgräber, Doppelgräber oder eine Mehrfachbestattung – es sich gehandelt haben könnte. Lediglich aus der Rötelfärbung der Skelettüberreste ist auf eine Grablegung der Körper zu schließen (Orschiedt u. a. 2017).

Sind schon perinatale Bestattungen im Paläolithikum generell nur selten dokumentiert, so sind Zwillingbestattungen aus dieser Periode ein Novum.

In prähistorischen Fundkontexten wurden Zwillinge bislang nur indirekt erschlossen, wobei die Beweisführung entweder auf physischer Ähnlichkeit (z. B. Zahnmorphologie) oder auf Merkmalen des Bestattungskontextes ruht.

Ein (unbestätigter) Fall dieser Art könnte bei einem auf ca. 11 500 cal BP datierten Fund aus Upward Sun River (Alaska, USA) gegeben sein: eine Doppelkörperbestattung und eine Brandbestattung in Superposition. Im komplett mit Ocker bedeckten Doppelgrab fand sich Individuum 1 am Westrand der Grube in regulärer Hockposition, Individuum 2 zentral an der Grubensohle, mit seinem Oberkörper über den Beinen und den Knien dicht am Brustkorb anlie-

gend. Individuum 1 hat die Geburt ca. fünf Wochen überlebt, Individuum 2 verstarb bereits vor der Geburt. Nach B. A. Potter u. a. (2014) könnte es sich bei Individuum 2 um eine Sekundärbestattung handeln, die bei der Grablegung von Individuum 1 andernorts exhumiert wurde. Eine aDNA-Analyse zur Klärung der vermuteten Verwandtschaft konnte nicht durchgeführt werden.

Zwei weitere, allerdings deutlich jüngere Funde liegen aus Spanien vor und datieren in die Eisenzeit: An der Fundstelle von Olèrdola (Barcelona) wurde ein Doppelgrab entdeckt, in dem zwei Säuglinge (Mädchen?), die möglicherweise innerhalb der ersten Wochen (max. vier Wochen nach ihrer Geburt) verstarben, gemeinsam bestattet wurden (Crespo u. a. 2010). Die aDNA-Analyse blieb ohne Ergebnis, sodass der Zwillingstatus zwar wahrscheinlich, aber molekularbiologisch nicht verifiziert werden konnte. Der zweite Fund stammt aus El Castejón de Bargota (Navarra) und betrifft zwei gemeinsam in einem Grab bestattete perinatale Individuen. Da ihre körperliche Entwicklung ungefähr der 40. Schwangerschaftswoche entsprach, dürften die Neugeborenen kurz nach ihrer Geburt verstorben sein (de Miguel 2009).

Bislang sind nur zwei Fälle aus archäologischen Kontexten bekannt, in denen der seltene Befund von Zwillingen aus der Anordnung der Skelettüberreste von zwei Föten bestätigt scheint: ein Fall eines erschwerten oder gestörten Geburtsverlaufes (Dystokie) aus Grab R11 von Lokomotiv (Sibirien, Russland; 8000–7000 cal BP; Lieverse u. a. 2015) und ein aus der Zeit zwischen 1600–1800 n. Chr. stammender Fall einer Zwillingsschwangerschaft bei den Arikara (Dakota, USA; Owsley/Bradtmiller 1983).

Eine aDNA-analytische Bestätigung der engen Verwandtschaft haben all diese Befunde aus verschiedenen Gründen bislang nicht erfahren.

Die vorliegende bioanthropologische Untersuchung konzentrierte sich auf die beiden Säuglingsbestattungen, die in der bekannten jungpaläolithischen Fundstelle von Krems-Wachtberg in Niederösterreich entdeckt wurden und von denen eine, das 2005 entdeckte Grab 1, den bemerkenswerten Fall einer Doppelbestattung repräsentiert, deren Verwandtschaft durch die aDNA-Analyseergebnisse abgesichert wurde: Es handelt sich um den ungewöhnlichen Fall von eineiigen Zwillingen, deren Geschlecht, ebenfalls über diesen molekularbiologischen Zugang, als männlich identifiziert werden konnte. Auch beim dritten Säugling, der in dem nahegelegenen Grab 2 bestattet worden war, handelt es sich um einen Jungen, genetisch einen nahen Verwandten der Zwillinge (vermutlich 3. oder höheren Grades). Eindrucksvoll bestätigen die Ergebnisse der aDNA-Analysen damit nicht nur das seltene Ereignis einer »Zwillingsschwangerschaft«, sondern auch, dass Gruppen von Jäger- und SammlerInnen vor 31 000 Jahren enge familiäre Einheiten bildeten und zu den räumlich nächst gelegenen Gruppen im benachbarten Mähren in einer Verwandtschafts-(Herkunfts-?)beziehung standen (Fu u. a. 2016) – was sich auch aus dem Fundmaterial und den Bestattungssitten andeutet (Rötelnverwendung, Grababdeckungen mit modifizierten Mammutschulterblättern).

Basierend auf der Konstruktion des Doppelgrabes, der unterschiedlichen Platzierung und individuellen symboli-

schen Behandlung der Säuglinge, wurde auch die Hypothese formuliert, dass der perinatale Tod und die Beisetzung nicht zeitgleich erfolgt war und das lediglich mit einer abnehmbaren Sonderkonstruktion (Mammutschulterblatt und Stoßzahnfragment) bedeckte Grab vermutlich wieder geöffnet wurde. Zeugnisse eines solchen Szenarios bzw. eines »re-openings« von paläolithischen Gräbern sind rar und generell kritisch zu hinterfragen, da zuverlässige Dokumentationen oft fehlen oder nicht den modernen Standards genügen. Für unsere Fragestellung der sekundären Öffnung von paläolithischen Gräbern können wir zumeist nur Mehrfachbestattungen heranziehen. Aus den späteren Perioden wissen wir, dass Bestattungen mit Abdeckung eher Hohlräume bewahren und daher auch leichter wiedergeöffnet werden können. Unikate und sehr gut dokumentierte gravettienzeitliche Befunde stammen aus der Höhle von Cussac (Dordogne, Frankreich; Aujoulat u. a. 2004; Kacki u. a. 2020)<sup>6</sup>. Die hier vorhandenen sechs Individuen sind aufgrund von <sup>14</sup>C-Daten als zeitgleich mit der dortigen Höhlenkunst anzusehen. Alle sechs Individuen weisen postmortale Manipulationen an ihren körperlichen Resten auf, die zum Teil natürlich entstanden sein können, aber zumindest teilweise nur durch bewusste sekundäre Eingriffe durch den Menschen zu erklären sind. Auch sogenannte Schädeldeponierungen können dem Nachweis sekundärer Dislozierungen dienen, wenngleich sekundäre Öffnungen von Gräbern meist nicht nachgewiesen sind. Dieser Befund bleibt moderneren Grabungen vorbehalten, wie etwa jenen in 'Uyun al-Hammam (Irbid, Jordanien; ca. 12 000 cal BP), bei dem der Schädel sekundär aus Grab B entfernt und in Grab VIII beigesetzt wurde (Maher u. a. 2011). Ebenso konnte in der Rakefet-Höhle (Nordisrael; ca. 12 000 cal BP) innerhalb einer Gräbergruppe mit 29 Skeletten auf 15 m<sup>2</sup>, bekannt durch Nachweise von Blumenschmuck im Bestattungsritual (Nadel u. a. 2013), ein sekundärer Eingriff eindeutig in Form der Entnahme des Schädels von Homo 28 festgestellt werden.

Im Falle der Wachtberg-Zwillinge konnten wir durch die Anwendung morphometrischer und chemometrischer Ansätze zur Schätzung des Sterbealters, einschließlich der Analyse des von Barium gelieferten Stillsignals, ein leicht abweichendes Sterbealter für die beiden Säuglinge feststellen: Während Ind2 in dem für moderne Zwillinge errechneten perinatalen Zeitfenster verstarb, überlebte Ind1 wahrscheinlich etwa 4–5 Wochen. Dies impliziert, dass die Beisetzung von Ind1 im gleichen Grab dessen Wiedereröffnung erforderte. Da die körperlichen Reste der beiden Kinder in einer ungestörten *in situ*-Lage, ohne Sedimentbedeckung, sondern lediglich von einer millimeterdünnen Schicht aus rotem Ocker überzogen, aufgefunden wurden, muss die Beisetzung von Ind1 zu einem Zeitpunkt erfolgt sein, als die Weichteile von Ind2 noch nicht vollständig abgebaut waren. Aus forensischer Sicht ist es wahrscheinlich, dass die Verwesung des Leichnams von Ind2 das Stadium »post bloat« erreicht hatte (Janaway u. a. 2009). Obwohl unklar ist, welchen Einfluss die fehlende Sedimentbedeckung und die Rötelbedeckung auf das Tempo der Verwesung der Weichteile gehabt haben könnte, ist es denkbar, dass biotische und abiotische Umweltfaktoren in einem Winter oder beginnenden Frühjahr unter den periglazialen Bedingungen vor 31 000 Jahren sowohl eine verzögerte Verwesung als auch eine Austrocknung begünstigt haben könnten. Dies kann erklären, dass bei der Wiedereröffnung des Grabes und der Einbettung von Ind1 keine erkennbaren Lageveränderungen oder Beschädigungen an den Skelettresten von Ind2 verursacht wurden. Obwohl für die Bestattungsrituale des Gravettien eine personalisierte symbolische Behandlung dokumentiert ist (Trinkaus/Buzhilova 2018), zeigt unsere Untersuchung der Säuglinge vom Wachtberg in Krems eindrucksvoll, dass die gravettienzeitlichen Bestattungsriten auch die Wiedereröffnung eines Grabes und die Veränderung/Manipulation seiner Anlage und seines Inhalts umfassen können.

<sup>6</sup> Die Befunde wurden ausschließlich aus Fotos und 3D-Dokumentationen erstellt.

## Literaturverzeichnis

- Aujoulat u. a. 2004**  
N. Aujoulat/J.-M. Geneste/C. Archambeau u. a., La Grotte Ornée de Cussac – le Buisson-de-Cadouin (Dordogne). In: M. Lejeune (Hrsg.), *L'art du paléolithique supérieur. Section 8. Art du paléolithique supérieur et du mésolithique. 1. Colloque/Symposium C 8.2. L'art pariétal paléolithique dans son contexte naturel. 2. Colloque/Symposium C 8.3. Art mobilier paléolithique supérieur en Europe occidentale. Actes du 14<sup>ème</sup> Congrès UISPP, Université de Liège, Belgique, 2–8 septembre 2001. Union Internat. Scien. Préhist. Protohist. 14 = Études Rech. Arch. Univ. Liège 107, 2004, 45–53.*
- Austin u. a. 2013**  
C. Austin/T. M. Smith/A. Bradman u. a., Barium distributions in teeth reveal early-life dietary transitions in primates. *Nature* 498, 2013, 216–219.
- Birch/Dean 2014**  
W. Birch/M. A. Dean, A method of calculating human deciduous crown formation times and of estimating the chronological ages of stressful events occurring during deciduous enamel formation. *Journal Forensic Legal Medicine* 22, 2014, 127–144.
- Blickstein/Kalish 2003**  
I. Blickstein/R. B. Kalish, Birthweight discordance in multiple pregnancy. *Twin Research* 6,6, 2003, 526–531.
- Cardoso 2007**  
H. F. V. Cardoso, Environmental effects on skeletal versus dental development: Using a documented subadult skeletal sample to test a basic assumption in human osteological research. *Am. Journal Physical Anthr.* 132,2, 2007, 223–233.
- Coppola 2008**  
D. Coppola, Nota preliminare sui rinvenimenti nella grotta di S. Maria di Agnano (Ostuni, Brindisi): i seppellimenti paleolitici ed il luogo di culto. *Riv. Scien. Preist.* 44, 1992, 211–227.
- Crespo u. a. 2010**  
L. Crespo/M. E. Subira/J. Ruiz, Twins in Prehistory: The Case from Olèrdola (Barcelona, Spain; s. IV II BC). *Internat. Journal Osteoarch.* 21,6, 2010, 751–756.
- Einwögerer 2000**  
T. Einwögerer, Die jungpaläolithische Station auf dem Wachtberg in Krems, NÖ: Eine Rekonstruktion und wissenschaftliche Darlegung der Grabung von J. Bayer aus dem Jahre 1930. *Mitt. der Prähist. Komm. Österr. Akad.* 34 (Wien 2000).
- Einwögerer u. a. 2006**  
T. Einwögerer/H. Friesinger/M. Händel u. a., Upper Paleolithic infant burials. *Nature* 444, 2006, 285.
- Einwögerer u. a. 2008**  
T. Einwögerer/M. Händel/C. Neugebauer-Maresch u. a., The Gravettian Infant burials from Krems-Wachtberg, Austria. In: K. Bacvarov (Hrsg.), *Babies Reborn: Infant/Child Burials in Pre- and Protohistory = At head of title: Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques = International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences. Proceedings of the XV World Congress (Lisbon, 4–9 September 2006) = Actes du XV Congrès Mondial (Lisbonne, 4–9 Septembre 2006) Vol. 24, WS26 26WS. BAR Internat. Ser. 1832 (Oxford 2008) 15–19.*
- Einwögerer u. a. 2009**  
T. Einwögerer/M. Händel/C. Neugebauer-Maresch u. a., <sup>14</sup>C Dating of the Upper Palaeolithic Site at Krems-Wachtberg, Austria. *Radio-carbon* 51,2, 2009, 847–855.
- Einwögerer u. a. 2014**  
T. Einwögerer/M. Händel/U. Simon u. a., Upper Palaeolithic occupation in the Wachtberg area of Krems: The evidence of surveys, sections and core samples. *Quaternary Internat.* 351, 2014, 50–66.
- Eli u. a. 1989**  
I. Eli/H. Sarnat/E. Talmi, Effect of the birth process on the neonatal line in primary tooth enamel. *Pediatric Dentistry* 11,3, 1989, 220–223.
- Fu u. a. 2016**  
Q. Fu/C. Posth/M. Hajdinjak u. a., The genetic history of Ice Age Europe. *Nature* 534, 2016, 200–205.
- Golovanova u. a. 1999**  
L. Golovanova/J. F. Hoffecker/V. Kharitonov u. a., Mezmaiskaya Cave: A Neanderthal Occupation in the Northern Caucasus I. *Current Anthr.* 40,1, 1999, 77–86.
- Groza u. a. 2019**  
S. M. Groza/U. Hambach/D. Veres u. a., Optically stimulated luminescence ages for the Upper Palaeolithic site Krems-Wachtberg, Austria. *Quaternary Geochronology* 49, 2019, 242–248.
- Hambach 2010**  
U. Hambach, Palaeoclimatic and Stratigraphic Implications of High Resolution Magnetic Susceptibility Logging of Würmian Loess at the Upper Palaeolithic Krems-Wachtberg Site. In: C. Neugebauer-Maresch/L. Owen (Hrsg.), *New Aspects of the Central and Eastern European Upper Palaeolithic – methods, chronology, technology and subsistence. Mitt. Prähist. Komm. Österr. Akad.* 72, 2010, 295–304.
- Händel 2017**  
M. Händel, The stratigraphy of the Gravettian sites at Krems = Die Stratigraphie der Gravettienfundstellen in Krems. *Quartär* 64, 2017, 129–155.
- Händel u. a. 2021**  
M. Händel/R. Thomas/T. Sprafke u. a., Using archaeological data and sediment parameters to review the formation of the Gravettian layers at Krems-Wachtberg. *Journal Quaternary Scien.* 36,8, 2021, 1397–1413.
- Irish u. a. 2008**  
J. D. Irish/B. Bratlund/R. Schild u. a., A late Magdalenian perinatal human skeleton from Wilczyce, Poland. *Journal Hum. Evolution* 55,4, 2008, 736–740.
- Janaway u. a. 2009**  
R. C. Janaway/S. L. Percival/A. S. Wilson, Decomposition of Human Remains. In: S. L. Percival (Hrsg.), *Microbiology and Aging. Clinical Manifestations (New York 2009) 313–334.*
- Kabban u. a. 2001**  
M. Kabban/J. Fearne/V. Jovanovski/L. Zou, Tooth size and morphology in twins. *Internat. Journal Paediatric Dentistry* 11,5, 2001, 333–339.
- Kacki u. a. 2020**  
S. Kacki/E. Trinkaus/E. M. J. Schotsmansa u. a., Complex mortuary dynamics in the Upper Paleolithic of the decorated Grotte de Cussac, France. *Proc. Nat. Acad. USA* 117,26, 2020, 14851–14856.
- Kiely 1990**  
J. Kiely, The epidemiology of perinatal mortality in multiple births. *Bull. New York Acad. Medicine* 66,6, 1990, 618–637.
- Klíma 1995**  
B. Klíma, Dolní Věstonice 2. Ein Mammutjägerplatz und seine Bestattungen. *Dolní Věstonické Stud.* 3 (Liège 1995).
- Kósa 1978**  
F. Kósa, Identifikation des Feten durch Skelettuntersuchungen. In: H. Hunger/D. Leopold (Hrsg.), *Identifikation (Berlin, Heidelberg, New York 1978) 211–241.*
- Lewis 1991**  
A. B. Lewis, Comparisons between dental and skeletal ages. *Angle Orthodontist* 61,2, 1991, 87–92.
- Lieverse u. a. 2015**  
A. R. Lieverse/V. I. Bazaliiskii/A. W. Weber, Death by twins: a remarkable case of dystocic childbirth in Early Neolithic Siberia. *Antiquity* 89,343, 2015, 23–38.
- Lomax u. a. 2014**  
J. Lomax/M. Fuchs/F. Preusser/M. Fiebig, Luminescence based loess chronostratigraphy of the Upper Palaeolithic site Krems-Wachtberg, Austria. *Quaternary Internat.* 351, 2014, 88–97.
- Maher u. a. 2011**  
L. A. Maher/J. T. Stock/S. Finney u. a., A Unique Human-Fox Burial from a Pre-Natufian Cemetery in the Levant (Jordan). *PLOS ONE* 6,1, 2011, e15815, <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015815>> (24.04.2023).
- Marviate/Norman 1992**  
M. Marviate/R. J. Norman, Twins. *Clinical Obstetrics Gynecology* 66, 1992, 618–637.
- de Miguel 2009**  
M. P. de Miguel Ibáñez, Las Inhumaciones perinatales de El Castejón de Bargota (Navarra). *Cuad. Arq. Univ. Navarra* 17, 2009, 229–248.
- Nadel u. a. 2013**  
D. Nadel/A. Danin/R. C. Power u. a., Earliest floral grave lining from 13,700–11,700-year-old Natufian burials at Raqefet Cave, Mt. Carmel, Israel. *Proc. Nat. Acad. Scien. USA* 110,29, 2013, 11774–11778.
- Nava u. a. 2017**  
A. Nava/A. Coppa/D. Coppola u. a., Virtual histological assessment of the prenatal life history and age at death of the Upper Paleolithic fetus from Ostuni (Italy). *Scien. Reports* 7, 2017, 9427, <<https://doi.org/10.1038/s41598-017-09773-2>> (24.04.2023).
- Neugebauer-Maresch 2008**  
C. Neugebauer-Maresch (Hrsg.), *Krems-Hundssteig – Mammutjägerlager der Eiszeit. Ein Nutzungsareal paläolithischer Jäger- und Sammler(innen) vor 41.000–27.000 Jahren. Mitt. Prähist. Komm. Österr. Akad.* 67 (Wien 2008).
- Olalde u. a. 2019**  
I. Olalde/S. Mallick/N. Patterson u. a., The genomic history of the Iberian Peninsula over the past 8000 years. *Scien.* 363,6432, 2019, 1230–1234.
- Orschiedt u. a. 2017**  
J. Orschiedt/U. Kierdorf/M. Schulz u. a. 2017, The Late Upper Palaeolithic human remains from Neuwied-Irlich, Germany. A rare find from the Late Glacial of Central Europe = Die spätpaläolithischen Menschenreste aus Neuwied-Irlich, Deutschland. Ein seltener Fund aus dem Spätglazial Mitteleuropas. *Quartär* 64, 2017, 203–216.
- Ortner/Putschar 1981**  
D. J. Ortner/W. G. J. Putschar, Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. *Smithsonian Contributions Anthr.* 28 (Washington 1981).
- Owsley/Bradtmiller 1983**  
D. W. Owsley/B. Bradtmiller, Mortality of pregnant females in Arikara villages: osteological evidence. *Am. Journal Physical Anthr.* 61,3, 1983, 331–336.

**Pettitt 2011**  
P. B. Pettitt, *The Palaeolithic Origins of Human Burial* (London, New York 2011).

**Potter u. a. 2014**  
B. A. Potter/J. D. Irish/J. D. Reuther/H. J. McKinney, New insights into Eastern Beringian mortuary behavior: A terminal Pleistocene double infant burial at Upward Sun River. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 111,48, 17060–17065.

**Schaefer u. a. 2009**  
M. Schaefer/S. Black/L. Scheuer, *Juvenile Osteology: A Laboratory and Field Manual* (Amsterdam 2009).

**Scheuer/MacLaughlin-Black 1994**  
L. Scheuer/S. MacLaughlin-Black, Age estimation from the pars basilaris of the fetal and juvenile occipital bone. *Internat. Journal Osteoarch.* 4,4, 1994, 377–380.

**Schour 1936**  
I. Schour, The Neonatal Line in the Enamel and Dentin of the Human Deciduous Teeth and First Permanent Molar. *Journal Am. Dental Assoc.* 23,10, 1936, 1946–1955.

**Simon u. a. 2019**  
U. Simon/M. Händel/T. Einwögerer/C. Neugebauer-Maresch, Der gravettienzeitliche Begehungshorizont der Freilandfundstelle Krems-Wachtberg. In: M. Baales/C. Pasda (Hrsg.), »All der holden Hügel ist keiner mir fremd ...«. Festschrift zum 65. Geburtstag von Claus-Joachim Kind. *Univforsch. Prähist. Arch.* 327 (Bonn 2019) 227–240.

**Skinner/Dupras 1993**  
M. F. Skinner/T. Dupras, Variation in birth timing and location of the neonatal line in human enamel. *Journal Forensic Sci.* 38,6, 1993, 1383–1390.

**Smith u. a. 2017**  
T. M. Smith/C. Austin/K. Hinde/E. R. Vogel/M. Arora, Cyclical nursing patterns in wild orangutans. *Scien. Advances* 3,5, 2017, e1601517, <<https://doi.org/10.1126/sciadv.1601517>> (24.04.2023).

**Smith/Avishai 2005**  
P. Smith/G. Avishai, The use of dental criteria for estimating postnatal survival in skeletal remains of infants. *Journal Arch. Sci.* 32,1, 2005, 83–89.

**Sprafke u. a. 2020**  
T. Sprafke/P. Schulte/S. Meyer-Heintze u. a., Paleoenvironments from robust loess stratigraphy using high-resolution color and grain-size data of the last glacial Krems-Wachtberg record (NE Austria). *Quaternary Sci. Rev.* 248, 2020, 106602, <<https://doi.org/10.1016/j.quasciev.2020.106602>> (24.04.2023).

**Street u. a. 2006**  
M. Street/T. Terberger/J. Orschiedt, A critical review of the German Paleolithic hominin record. *Journal Hum. Evolution* 51,6, 2006, 551–579.

**Svoboda 2008**  
J. A. Svoboda, The Upper Paleolithic burial area at Předmostí: ritual and taphonomy. *Journal of Hum. Evolution* 54,1, 2008, 15–33.

**Terhorst u. a. 2014**  
B. Terhorst/P. Kühn/B. Damm u. a., Paleoenvironmental fluctuations as recorded in the loess-paleosol sequence of the Upper Paleolithic site Krems-Wachtberg. *Quaternary Internat.* 351, 2014, 67–82.

**Teschler-Nicola u. a. 2020**  
M. Teschler-Nicola/D. Fernandes/M. Händel u. a., Ancient DNA reveals monozygotic newborn twins from the Upper Palaeolithic. *Commun. Biol.* 3, 2020, 650, <<https://doi.org/10.1038/s42003-020-01372-8>> (24.04.2023).

**Townsend u. a. 2009**  
G. Townsend/T. Hughes/M. Luciano/M. Bockmann/A. Brook, Genetic and environmental influences on human dental variation: a critical evaluation of studies involving twins. *Archives Oral Biol.* 54 Suppl 1, 2009, 45–51.

**Trinkaus/Buzhilova 2018**  
E. Trinkaus/A. P. Buzhilova, Diversity and differential disposal of the dead at Sunghir. *Antiquity* 92,361, 2018, 7–21.

**Vermeersch 2002**  
P. M. Vermeersch, Two Upper Palaeolithic burials at Nazlet Khater. In: P. M. Vermeersch (Hrsg.), *Palaeolithic Quarrying Sites in Upper and Middle Egypt*. *Egyptian Prehist. Monogr.* 4 (Leuven 2002) 273–282.

**Weaver 1979**  
D. S. Weaver, Application of the likelihood ratio test to age estimation using the infant and child temporal bone. *Am. Journal Physical Anthr.* 50,2, 1979, 263–269.

**Zanolli u. a. 2012**  
C. Zanolli/L. Bondioli/L. Mancini u. a., Two human fossil deciduous molars from the Sangiran dome (Java, Indonesia): outer and inner morphology. *Am. Journal Physical Anthr.* 147,3, 2012, 472–481.

## Abbildungsnachweis

- |   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| 1 | A. Swieder, LDA; base map: GTOPO30 by courtesy of the U.S. Geological Survey (USGS), public domain; satellite image by Esri, Maxar, Earthstar Geographics, | and the GIS user community; administrative boundaries made with Natural Earth, free vector and raster map data @ naturalearthdata.com | 2 | © ÖAI-ÖAW   |
|   |  |   | 3 | a, b, e, f und g © NHM Wien, c und d Foto © ÖAI-ÖAW |
|   |  |   | 4 | © NHM Wien  |
|   |  |   | 5 | © NHM Wien  |

## Anschriften

Univ.-Doz. Dr. Christine Neugebauer-Maresch  
Österreichische Akademie der Wissenschaften  
Österreichisches Archäologisches Institut  
Georg-Coch-Platz 2  
1010 Wien  
Österreich  
christine.neugebauer-maresch@oeaw.ac.at  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3138-2385>

HR ao. Univ.-Prof. Dr. Maria Teschler-Nicola  
Universität Wien  
Department für Evolutionäre Anthropologie  
Djerassiplatz 1 (UBB)  
1030 Wien  
Österreich  
und  
Naturhistorisches Museum Wien  
Anthropologische Abteilung  
Burgring 7  
1010 Wien  
Österreich  
Maria.teschler@nhm-wien.ac.at  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3080-3085>

Dr. Thomas Einwögerer  
Österreichische Akademie der Wissenschaften  
Österreichisches Archäologisches Institut  
Georg-Coch-Platz 2  
1010 Wien  
Österreich  
thomas.einwoegerer@oeaw.ac.at  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0612-906X>

Marc Händel  
Österreichische Akademie der Wissenschaften  
Österreichisches Archäologisches Institut  
Georg-Coch-Platz 2  
1010 Wien  
Österreich  
marc.haendel@oeaw.ac.at  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2472-4006>

Ulrich Simon M.A.  
Schleswig  
Deutschland  
ulrich.simon@gmx.at  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0195-467X>