

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

RUB

RUBIN

WISSENSCHAFTSMAGAZIN

Schwerpunkt

UNTER DER ERDE


KLIMA: WELCHE GEFAHR UNTER DEM WALD LAUERT

U-BAHN: WIE MAN DEN BESTEN FLUCHTWEG FINDET

BIBEL: WAS UNS IN DER HÖLLE ERWARTET

28
Jahrgang

Nr. 2 | 2018

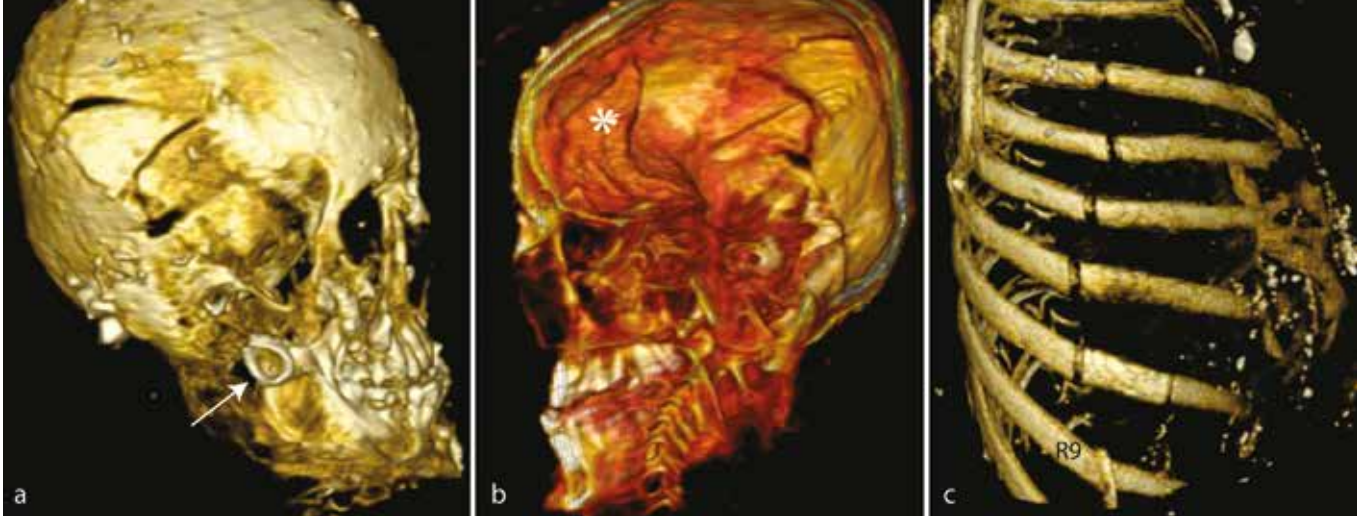


Im Salz bleiben organische Materialien über Jahrhunderte hinweg erhalten. Diese Mumie wurde aus dem Bergwerk Douzlākḥ im Iran geborgen. (Bild: DBM/RUB, K. Stange, AVttention, Marienheide)

Archäologie

JAHRHUNDERTE IM SALZ BEGRABEN

In einem alten Bergwerk im Iran sind mehrere Salzmumien aufgetaucht. Einige von ihnen stammen aus einer Zeit vor der Geburt Christi. Wer waren sie? Und wie lebten sie?



Tomografischer Scan der sogenannten Mumie Nummer vier, die im iranischen Bergwerk Douzlākḥ gefunden wurde: Das linke Bild zeigt den Schädel mit mehreren Frakturen; der Pfeil zeigt auf einen Ohrring, den der junge Mann trug. Auf dem mittleren Bild ist die Innenseite des Schädels mit Überresten des Gehirns zu sehen, auf dem rechten der Brustkorb mit mehreren Rippenbrüchen. (Aufnahmen: University of Zurich, L. Öhrström/F. Rühli, nach Aali/Stöllner 2015)

Im Nordwesten des Iran machten Bergarbeiter 1993 einen zufälligen Fund, der eine ganze Reihe spektakulärer Entdeckungen einläutete. In den Salzminen nahe des Dorfes Hamzehlu in der Region Chehrābād fanden sie Teile eines Körpers, die durch die Einlagerung im Salz extrem gut erhalten waren. 2004 tauchten die Überreste eines zweiten Körpers auf. Ein Jahr später förderte eine von der Antikenbehörde veranlasste Notgrabung noch einmal zwei Salz mumien zutage. Mittlerweile sind Teile von acht Toten geborgen, die mit Haut und Haaren, Organen und sogar der Kleidung an ihrem Körper über Hunderte von Jahren im Salz konserviert blieben. Die Umstände ihres Todes und die Kultur, in der sie lebten, sind Gegenstand eines internationalen Forschungsprojekts, das Prof. Dr. Thomas Stöllner von der Ruhr-Universität Bochum koordiniert und das unter anderem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft seit 2010 unterstützt wird.


Stöllner ist Experte für die Archäologie von Salzbergwerken und forscht seit mittlerweile 17 Jahren im Iran, wo er oft selbst vor Ort ist und inzwischen auch die Landessprache spricht. „Nach dem Iran-Irak-Krieg waren die RUB und das Deutsche Bergbaumuseum mit die ersten Institutionen, die im Bereich Archäologie wieder im Iran geforscht haben“, erzählt der Wissenschaftler. Seit 2005 ist er in das Projekt bei Chehrābād involviert. Nachdem das Gebiet unter Schutz gestellt wurde, fanden umfangreiche Grabungsarbeiten statt.

Dort, wo auch im 21. Jahrhundert noch Steinsalz abgebaut wurde, gab es bereits 700 vor Christus ein Bergwerk, das kon-

tinuierlich bis 400 nach Christus betrieben wurde. „Die iranische Salzmine von Douzlākḥ bietet einmalige Erkenntnis-chancen“, erklärt Thomas Stöllner. „Teile des alten Bergwerks sind von oben zugänglich, was üblicherweise nicht der Fall ist.“ Die Salzlagerstätte selbst ist durch geologische Verschiebungen nach oben gekippt und war deshalb nahe der Oberfläche abbaubar. Der moderne Tagebau zerstörte zwar die salzreichen Deckschichten und sogar einige Bereiche des alten Bergwerks, aber ermöglichte auch die Mumienfunde und machte Teile der alten Strukturen von oben frei zugänglich.

„An anderen Orten, an denen wir alte Salzbergwerke erforschen, etwa in Österreich, müssen wir unter der Erde Tunnel graben und dort nach archäologischen Funden suchen“, beschreibt Stöllner die ansonsten widrigen Bedingungen. „Das ist nicht nur schwieriger, man braucht auch viel länger, um die einzelnen Funde zusammenzubringen und die Zusammenhänge zu verstehen.“ In Chehrābād hat das Projektteam mittlerweile mit Baggern ein etwa 60 Meter langes und 35 Meter hohes Profil ausgegraben. Diese Wand liefert einen Querschnitt durch alle übereinander liegenden Grabungsschichten. „In Österreich haben wir dafür 20 Jahre gebraucht“, erzählt der Bochumer Archäologe, „im Iran haben wir das Profil in drei Kampagnen von jeweils ein paar Wochen Dauer zum Teil mit maschineller Hilfe gegraben.“


Neben den Mumien fanden die Forscher viele gut erhaltene Kleidungsstücke, Gefäße – teils noch mit Nahrungsmittelresten – und Holzgeräte. Laut offizieller Zählung wurden sechs ▶

A photograph of Thomas Stöllner, a man with short grey hair and a beard, wearing a green checkered shirt and a dark blue vest. He is holding a piece of wood in his hands and looking towards the camera. The background shows shelves with various items, possibly in a museum or laboratory.

Thomas Stöllner forscht seit 17 Jahren im Iran und ist Experte für die Archäologie von Salzbergwerken. (Foto: dg)

” ES IST QUASI SO, ALS WÄREN SIE GESTERN VERSTORBEN. “

Thomas Stöllner

A close-up photograph of a broken piece of reddish-brown pottery lying on a pile of dirt and gravel. The pottery is cracked and fragmented, with some sharp edges visible. The background is a shallow trench or excavation site.

Neben den Salzmumien fand das Projektteam auch Kleidung, Tongefäße und Holzgeräte. (Foto: DBM/RUB, J. Schröder)

Leichen aus dem alten Bergwerk geborgen; aber die Forscher ermittelten bereits, dass noch Teile von zwei weiteren Toten in den Funden enthalten sind. Drei der bereits gefundenen Körper stammen aus der Achämenidenzeit, also aus der Zeit des ersten persischen Großreichs, das vom 6. Jahrhundert bis in das späte 4. Jahrhundert vor Christus andauerte. Als spektakulärsten Fund bezeichnet Thomas Stöllner die sogenannte Mumie Nummer vier: ein 15- bis 16-jähriger Junge, der im Bergwerk als Arbeiter tätig gewesen war. Zwischen 405 und 380 vor Christus – so rekonstruierten die Bochumer Forscher zusammen mit Kollegen aus Oxford mittels der Radiokarbon-datierung – stürzten Teile des Bergwerks ein, möglicherweise ausgelöst durch ein Erdbeben. Dabei kamen mindestens zwei weitere Menschen ums Leben. „Wir sind an unserer

Region in der Welt typisch sein kann – im Fall des Jungen für das Kaspische Meer oder Zentralasien. Überraschend sei es nicht, dass Fremde in der Mine tätig waren, sagt Thomas Stöllner. „Das Achämenidenreich war riesengroß. Aus schriftlichen Quellen wissen wir, dass es Beziehungen in alle Reichsteile und eine hohe Mobilität gab – so wie in der EU heute auch“, erklärt der Archäologe.

Drei Unglücke im Bergwerk

Das Unglück, das den Jungen tötete, war aber nicht das einzige, das sich im Bergwerk Douzläkh ereignete. Mindestens drei Verbrüche muss es gegeben haben: den zweiten um 300 nach Christus, einen weiteren im 5. bis 6. Jahrhundert nach Christus. Datierungen nehmen die Forscherinnen und

Grabungsstätte quasi direkt am Ort des Geschehens“, erzählt Thomas Stöllner. „Wir sehen die Salzblöcke, die auf den Jungen gefallen sind und ihn erschlagen haben. Wir wissen um eine zweite Person, die noch ihren Rucksack trägt, weggelaufen ist und dann ebenfalls erschlagen wurde. Die dritte ist leider unklarer in ihrer Fundlage, weil sie schon 2004 beim Salzabbau ohne archäologische Begutachtung geborgen wurde.“

Mit allen Organen erhalten

Die im Salz eingelagerten Körper sind zwar etwas geschrumpft, aber es sind alle Organe erhalten. „Es ist quasi so, als wären sie gestern verstorben“, erklärt Stöllner. Anhand von dreidimensionalen tomografischen Scans aus einem Krankenhaus in Teheran rekonstruierten Forscher aus Zürich im Rahmen des Projekts das Innere der Körper. Die Bilder zeigen zum Beispiel Brüche in Schädel und Thorax des jungen Arbeiters und seine aufgeplatzten inneren Organe.

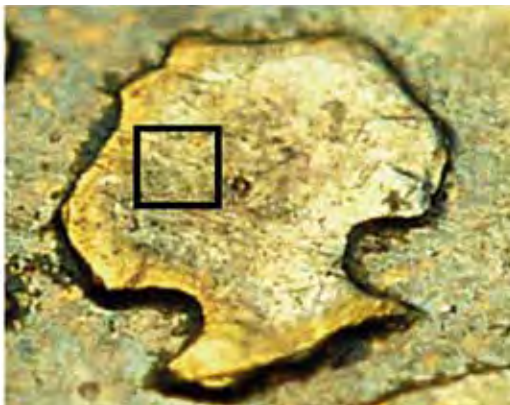
Über den im Bergwerk verstorbenen Jungen hat das Projektteam mittlerweile noch viel mehr herausbekommen. „Wir wissen, dass es ein gut genährter junger Mann war, der vermutlich aus Zentralasien oder vom Kaspischen Meer kam“, erklärt Stöllner. Die Herkunft untersuchen die Wissenschaftler mit Isotopenanalysen zusammen mit der Universität Oxford. Isotope sind unterschiedlich schwere Formen eines chemischen Elements, bei denen die Anzahl von Neutronen im Atomkern variiert. Bestimmte Sauerstoff- und Stickstoffisotope geben Hinweise auf die Ernährung eines Menschen, die für eine

Forscher unter anderem mit der Radiokarbonmethode vor. Sie beruht auf dem instabilen Kohlenstoffisotop ^{14}C , das in abgestorbenem Material kontinuierlich zerfällt. Grob gesagt kann die Menge an vorhandenem ^{14}C daher etwas über das Alter einer Mumie oder auch eines Holzgegenstandes sagen.

Das Team interessiert sich aber nicht nur für die Ereignisse im Bergwerk selbst, sondern auch für das Leben drumherum, denn beides scheint sich gegenseitig beeinflusst zu haben. Bereits in der Frühphase der Achämenidenzeit entwickelte sich ein umfangreiches landwirtschaftliches System im Umfeld des Bergwerks, das in der darauf folgenden Sassanidenzeit wesentlich effizienter wurde, vermutlich weil ein Bewässerungssystem entstand. Denn ein Problem für die Region war gerade der hohe Salzgehalt und dadurch fehlendes Trinkwasser.

„Vermutlich war die Region dadurch anfangs nicht besiedelbar“, mutmaßt Thomas Stöllner. Durch die Gewinne aus dem Salzbergwerk – so lautet eine Theorie – könnte die Bevölkerung jedoch ein Bewässerungssystem etabliert haben. In der Folge waren eine stabilere Agrarwirtschaft und eine Ansiedlung möglich. Das wiederum sorgte dafür, dass das Bergwerk intensiver ausgebeutet werden konnte, weil mehr Arbeitskräfte vor Ort waren. „Allerdings“, gibt Stöllner zu bedenken, „müssen wir mit Interpretationen immer vorsichtig sein. Trotz der hervorragenden Bedingungen im Iran sehen wir nur Ausschnitte der Geschichte, die wir durch unsere eigenen Hypothesen zusammenbringen müssen.“

REDAKTIONSSCHLUSS



Dieses Zehn-Cent-Stück, das auf den ersten Blick ganz gewöhnlich aussieht, ist etwas Besonderes. Mitten in Deutschland beherbergt es den wohl kleinsten Förderturm der Welt, der mit gerade einmal 25 Mikrometern Breite dünner ist als ein menschliches Haar. Das Team vom Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik hat ihn mit der Zwei-Photonen-Polymerisation – einer Art Mikro-3D-Druck – auf die Münze aufgebracht. Bei dem Verfahren belichtet ein Laserstrahl einen Tropfen Fotolack an genau den Stellen, die durch ein dreidimensionales Computermodell vorgegeben werden. Überall dort, wo belichtet wird, härtet der Fotolack aus.

Den Förderturm haben die Lasertechniker nur zu Anschauungszwecken hergestellt. Im Laboralltag produzieren sie mit der Methode allerhand mikroskopisch kleine Bauteile. Mithilfe einer sogenannten optischen Pinzette können diese dann zum Beispiel zu einem funktionellen System zusammgebaut und bewegt werden. Die Zukunftsvision des Lehrstuhls ist dabei die Entwicklung eines Mikroroboters.

➔ news.rub.de/optische-pinzette



© RUB, Lehrstuhl für Laseranwendungstechnik

IMPRESSUM

HERAUSGEBER: Rektorat der Ruhr-Universität Bochum in Verbindung mit dem Dezernat Hochschulkommunikation (Abteilung Wissenschaftskommunikation) der Ruhr-Universität Bochum

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Gabriele Bellenberg (Philosophie und Erziehungswissenschaften), Prof. Dr. Astrid Deuber-Mankowsky (Philologie), Prof. Dr. Constantin Goshler (Geschichtswissenschaft), Prof. Dr. Markus Kaltenborn (Jura), Prof. Dr. Achim von Keudell (Physik und Astronomie), Prof. Dr. Michael Hübner (Elektrotechnik/Informationstechnik), Prof. Dr. Denise Manahan-Vaughan (Medizin), Prof. Dr. Martin Muhler (Chemie), Prof. Dr. Franz Narberhaus (Biologie), Prof. Dr. Andreas Ostendorf (Prorektor für Forschung, Transfer und wissenschaftlichen Nachwuch), Prof. Dr. Michael Roos (Wirtschaftswissenschaft), Prof. Dr. Martin Tegenthoff (Medizin), Prof. Dr. Martin Werding (Sozialwissenschaft), Prof. Dr. Marc Wichern (Bau- und Umweltingenieurwissenschaft), Prof. Dr. Peter Wick (Evangelische Theologie)

REDAKTIONSANSCHRIFT: Dezernat Hochschulkommunikation, Abteilung Wissenschaftskommunikation, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum, Tel.: 0234/32-25228, Fax: 0234/32-14136, rubin@rub.de, news.rub.de/rubin

REDAKTION: Dr. Julia Weiler (jwe, Redaktionsleitung); Meike Drießen (md)

FOTOGRAFIE: Damian Gorczany (dg), Hofsteder Str. 66, 44809 Bochum, Tel.: 0176/29706008, damiangorczany@yahoo.de, www.damiangorczany.de; Roberto Schirdewahn (rs), Offerkämpfe 5, 48163 Münster, Tel.: 0172/4206216, post@people-fotograf.de, www.wasaufdieaugen.de

COVER: Roberto Schirdewahn

BILDNACHWEISE INHALTSVERZEICHNIS: Teaserfotos für die Seiten 12, 18 und 34: Damian Gorczany; Teaserfotos für die Seiten 22, 46 und 54: Roberto Schirdewahn

GRAFIK, ILLUSTRATION, LAYOUT UND SATZ: Agentur der RUB, www.rub.de/agentur

DRUCK: VMK Druckerei GmbH, Faberstraße 17, 67590 Monsheim, Tel.: 06243/909-110, www.vmk-druckerei.de

AUFLAGE: 4.700

ANZEIGENVERWALTUNG UND -HERSTELLUNG: VMK GmbH & Co. KG, Faberstraße 17, 67590 Monsheim, Tel.: 06243/909-0, www.vmk-verlag.de

BEZUG: RUBIN erscheint zweimal jährlich und ist erhältlich im Dezernat Hochschulkommunikation (Abteilung Wissenschaftskommunikation) der Ruhr-Universität Bochum. Das Heft kann kostenlos abonniert werden unter rubin.rub.de/abonnement. Das Abonnement kann per E-Mail an rubin@rub.de gekündigt werden.

ISSN: 0942-6639

Nachdruck bei Quellenangabe und Zusenden von Belegexemplaren