

Passion in Blau

In der Antike waren blaue Farbstoffe sehr rar und begehrt. Deshalb wurde schon früh versucht, blaue Farbe künstlich herzustellen. Der Chemiker Heinz Berke erforscht Produktionsverfahren im alten China. Von Regula Zehnder

Wer Heinz Berkes Büro am Institut für Anorganische Chemie betritt, ist zuerst etwas irritiert. Am Fenster steht ein mannshoher chinesischer Krieger aus Terrakotta. «Er misst genau wie ich 1 Meter und 88 Zentimeter», weiss Berke, «selbstverständlich ist er nicht echt, sondern eine originalgetreue Replik.» 221–207 vor Christi Geburt liess der erste chinesische Kaiser in der Nähe von Xi'an eine gigantische Grabstätte errichten, die von Tausenden mannshohen Tonsoldaten bewacht wird: die Terrakotta-Armee.

Heute stehen die Tonfiguren in China braun gewandet in Reih und Glied. Das war nicht immer so: Ursprünglich waren die Terrakotta-Soldaten bunt bemalt. Jeder Krieger trug eine andersfarbige Tracht, die die Region, aus der er stammt, symbolisierte. Heinz Berke hat die Farbschicht der lebensgrossen Tonfiguren untersucht. Dass die Terrakotta-Armee, die jährlich Tausende von Touristen anlockt, heute einheitlich braun ist, beruht auf einem technischen Fehler beim Auftragen der Farbe, sagt der Chemiker. Aus unerfindlichen Gründen wurde der Lack, der die Farbe schützen sollte, direkt auf den Ton aufgetragen. Erst dann wurden die Figuren bemalt. Dadurch konnten Ton und Farbe, die beide wasseranziehend sind, keine Verbindung eingehen.

Alltag im Altertum war bunt

Die Folgen dieses Missgeschicks sind verheerend. Denn bevor die ersten Terrakotta-Figuren ausgegraben wurden, lagen sie 25 Meter tief unter der Erde im Grundwasser. Im Wasser quillt die Lackschicht. Kommen die Figuren dann ans Trockene, geht die Quellung zurück und die Lackschicht schrumpft. Die darauf aufgetragene Farbschicht rollt sich wie eine Locke auf und blättert ab. Bei den rund 5000 Tonkriegern, die heute noch im Grundwasser lagern und auf ihre Ausgrabung warten, will man dies künftig verhindern. Mit internationaler Hilfe wird nun versucht, die rest-

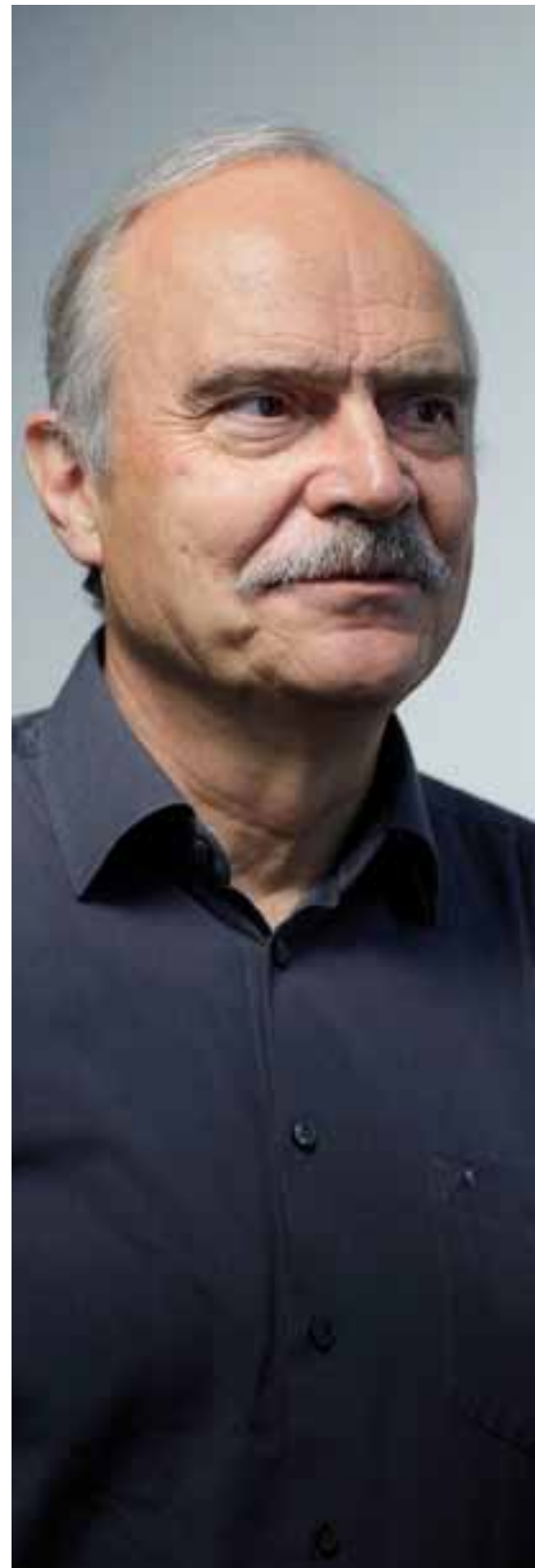
lichen Figuren zu bergen und mit der Farbschicht zu konservieren.

«Der Alltag im Altertum war bunt», weiss Heinz Berke. Die Menschen in der Antike liebten und lebten mit Farben. Sie bemalten damit ihre Häuser, Statuen und Gefässe. Und sie schmückten sich mit bunten Perlen – in China genauso wie in Ägypten oder im Römischen Reich. Eine Farbe sticht dabei besonders heraus: Das Blau. Denn Blau kommt in der Natur selten vor, und war deshalb äusserst begehrt. Heinz Berke liess sich von dieser Faszination für die edle Farbe anstecken.

Versiegende Lapislazuli-Quelle

«Im Altertum lieferte eine einzige Mine blauen Farbstoff: Eine Lapislazuli-Mine im heutigen Afghanistan», sagt Chemiker Berke. Sie versorgte die ganze antike Welt mit dem kostbaren Mineral – Ägypten, Persien, Mesopotamien. Kein Wunder versiegte diese Quelle im späten Mittelalter. Neben solchen natürlichen Quellen wurden aber bereits in der Antike Versuche angestellt, blaue Farbpigmente künstlich herzustellen. Die Mayas und die Ägypter entwickelten Verfahren für die Herstellung des begehrten Farbstoffes. Eine Kulturleistung, die in die ganze Welt ausstrahlte. Das Blau der Ägypter etwa gelangte nach Mesopotamien, Persien und Griechenland. Von Ägypten aus brachten es die Römer nach Europa und auch in die Schweiz.

Heinz Berke hat herausgefunden, dass auch die Chinesen in der Antike ihr eigenes Verfahren zur Herstellung von blauen Farbstoffen entwickelt haben. Denn die chemische Zusammensetzung des Blaus aus China und Ägypten ist nicht identisch. Den Unterschied macht ein chemisches Element: Das Blau der Chinesen enthält das relativ seltene Element Barium, dasjenige der Ägypter anstelle des Bariums Calcium, das zum Beispiel im Kalkstein vorkommt. «Die chemischen Ele-



Auge in Auge mit der Vergangenheit: Heinz Berke hat die Farbe



antiker chinesischer Terrakotta-Krieger untersucht.

mente waren damals noch unbekannt, deshalb ist es unwahrscheinlich, dass die Chinesen die ägyptische Rezeptur kopiert haben», ist er überzeugt. «Wie sollten sie ein Rezept nachahmen, dessen einzelne Zutaten sie noch gar nicht kannten?»

Farbproben unter dem Elektronenmikroskop

Angefangen hat Heinz Berkes forschersche Faszination für die Farbe Blau vor 13 Jahren. Damals untersuchte der Wissenschaftler mit dem Elektronenmikroskop gefärbte Tonproben von Museumsbeständen im Westen: kleinste Partikel von chinesischen Gefässen, Schmuckperlen und Grabbeigaben. 1999 stellte er seine Ergebnisse an der ersten Terrakotta-Armee-Konferenz im chinesischen Xi'an vor. Berkes Vortrag war ein voller Erfolg. Später stellte er einen chinesischen Postdoktoranden bei sich ein: «Ein fleissiger Mitarbeiter, aber noch viel wichtiger: Er verfügte als Museumsvizedirektor über Blauproben.»

Heute ist der ehemalige Postdoktorand Professor und arbeitet zugleich als Vizedirektor an der «Chinese Academy of Cultural Heritage» in Peking. Dieses Institut, eine Art Dachorganisation für chinesische Museen und archäologische Institute, entscheidet darüber, welche Funde wissenschaftlich untersucht werden dürfen, und damit auch, welche Proben Berke analysieren kann. «Ohne diesen Kontakt wäre ich mit meiner Forschungsarbeit nicht so weit gekommen», gibt der Forscher freimütig zu.

An Proben heranzukommen ist nicht einfach, zumal China mittlerweile selber forscht. Hinsichtlich der Echtheit der Proben vertraut er seinem ehemaligen Postdoktoranden. «Ein Mikrogramm, von blossem Auge nicht mehr sichtbar, genügt im Prinzip für unsere Analyse», sagt Berke. Seine Gruppe analysiert meist Mengen im Milligrammbereich mit Hilfe des Elektronenmikroskops. So kann er die Zusammensetzung der Probe untersuchen und feststellen, ob Barium, Kupfer, Silicium oder Blei als normale Blaupigmentbestandteile enthalten sind.

Die Auseinandersetzung mit der Farbe Blau hat den akademischen Horizont von Heinz Berke in verschiedene Richtungen erweitert: Geschichte, Kunst, Ethnologie, Religionswissenschaften und Archäologie verbindet er mit seinem angestammten Forschungsgebiet, der Anorganischen Chemie. «Ein Professor sollte Generalist sein und

die Chemie ist eben vielseitig», sagt Berke voller Enthusiasmus.

Mindestens einmal pro Jahr reist Berke nach China. Die Fudan-Universität in Shanghai hat ihn vor drei Jahren zum «Concurrent Professor», einer Art Ehrenprofessor, ernannt. Und das Anorganisch-chemische Institut der Universität Zürich und die «Chinese National Academy of Cultural Heritage» in Peking haben seinen guten Ruf in China zum Anlass genommen, um einen Kooperationsvertrag zu schliessen.

Schutzheiliger des chinesischen Blaus

Sein erster chinesischer Doktorand hat an der Fudan-Universität mittlerweile eine Doktorandenschule aufgebaut. Berke ist dort Gastprofessor. In China gilt zwischen Lehrer und Schüler bis heute ein strikt hierarchisches Denken. Es ist deshalb eine Selbstverständlichkeit, den Doktorvater zu respektieren, ja gar zu verehren. «Und ich als Vater des Doktorvaters bin dann fast so etwas wie ein Heiliger», sagt Berke. Heute stehen ihm als Forscher in China viele Türen offen.

Im Sommer unterrichtet Berke an der «Graduate University of the Chinese Academy of Sciences» in Peking. Seine kostbaren Proben analysiert er nach wie vor in Zürich. In einem halben Jahr wird Berke emeritiert, er, der «bunte Hund» – wie er selber von sich sagt. Nach seiner Emeritierung will er dem chinesischen Blau treu bleiben: «Vielleicht eher in Richtung «Conservation Science», weil ich dann in China mit allen möglichen Stellen zu tun hätte. Aber da ich als «Schutzheiliger des chinesischen Blaus» überall herzlich willkommen bin, werde ich meine Analysen dann wohl direkt vor Ort machen.»

Kontakt: Prof. Heinz Berke, hberke@aci.uzh.ch

Finanzierung: Sino-Swiss Science and Technology Cooperation

Zusammenarbeit: ETH Zürich, Chinese Academy of Cultural Heritage (CACH), Peking