



Vom Spaten zum Massenspektrometer

Methodenwandel und Erkenntnisgewinn in der Archäologie

von Anke Sauter

Fernerkundung und GPS, Massenspektrometrie und Röntgenfluoreszenzanalyse: In der Archäologie gehören diese naturwissenschaftlichen Methoden inzwischen zum Standard-Repertoire. Was macht dies mit einem Fach, das sich selbst als eine der wichtigsten Kulturwissenschaften sieht? Lassen sich Fragen zum Leben unserer Vorfahren heute aus anderen Blickwinkeln beantworten?

Diese Nachricht erschütterte 2006 die Fachwelt – nicht nur in Italien: Die kapitolinische Wölfin, das berühmte Sinnbild der römischen Antike, das bislang als etruskisch-italisch galt, wurde zweifelsfrei als ein Artefakt aus dem Mittelalter »entlarvt«. Dass die beiden Menschenkinder, die an den Zitzen der Wölfin trinken, nachträglich in der Renaissance hinzugefügt worden waren, war schon bekannt. Nun aber wurde durch Material- und Technikanalysen belegt, dass es sich bei der Wölfin um einen mittelalterlichen Guss des 12./13. Jahrhunderts handeln muss – um die Kopie eines wohl stark beschädigten antiken Originals. Die mittelalterlichen Bronze gießer hatten diesem eine Negativform abgenommen, die beschädigten Stellen ergänzt und die Wölfin neu gegossen.

Viele Archäologen und Kunsthistoriker taten sich schwer, den vermeintlichen Sturz der Ikone zu akzeptieren, war die Wölfin doch ein Symbol für das antike Rom und für die glanzvolle Vergangenheit Italiens. »Die neuen, aufgrund von sorgfältigen herstellungstechnischen, restauratorischen und naturwissenschaftlichen Untersuchungen sowie der Interpretation einer mittelalterlichen Textquelle gewonnenen Erkenntnisse schlagen in der Objektbiografie dieses hoch bedeutenden Bildwerkes ein völlig neues Kapitel auf«, meint Prof. Dr. Hans-Markus von Kaenel, der sich seit Jahren mit römischen Großbronzen befasst und 2012 an der Goethe-Universität ein Kolloquium über die kapitolinische Wölfin organisiert hat. Die »Lupa« – nur ein Beispiel dafür, wie neue Methoden zu völlig neuen Erkenntnissen in der Archäologie führen können.

Ohne die Naturwissenschaften wäre die Archäologie heute nicht denkbar. In vielen Stadien ihrer Arbeit setzen Archäologen naturwissenschaftliche Methoden ein: Im Vorfeld von

Ausgrabungen sind sie für die Planung unabdingbar, während der Ausgrabung begleiten sie die Arbeit ebenso wie bei der anschließenden Analyse und Einordnung von Fundstücken. Die »Wissenschaft vom Spaten« – dieses Schlagwort prägte einst Heinrich Schliemann – hat inzwischen weit komplexere Instrumentarien zur Verfügung. Eigenes naturwissenschaftliches Wissen und eine gewisse Methodenpraxis sind für den Archäologen unerlässlich.

Dieser Entwicklung trägt das Institut für Archäologische Wissenschaften an der Goethe-Universität mit dem Angebot eines eigenen Nebenfachstudiengangs »Archäometrie« besonders Rechnung, der 2001 aus dem Graduiertenkolleg »Archäologische Analytik« (1997–2006) hervorgegangen ist; betreut wird er von der Mineralogin Sabine Klein. Bei Prof. Dr. Sabine

1 Gehört das zusammen? An die 5.000 Bronzefragmente aus den nördlichen römischen Provinzen werden mithilfe modernster Technik neu analysiert. Bei der Zuordnung hilft natürlich auch der geübte Blick der Archäologen.

2 Sechs Minuten dauert es, um mit dem tragbaren Röntgenfluoreszenz-Spektrometer die Zusammensetzung einer Scherbe zu analysieren. An der Forschungsstelle Keramik an der Universität Frankfurt ist das Gerät inzwischen unverzichtbar.



Klein und anderen Frankfurter Mineralogen, aber auch physischen Geografen und Geophysikern lernen die Studierenden verschiedene Methoden zur Analyse anorganischen Materials, der Geländeprospektion und der Landschaftsarchäologie kennen, bei Prof. Dr. Katharina Neumann und Dr. Astrid Stobbe die Möglichkeiten der Archäobotanik und in Blockseminaren an der Universität Basel die Teilfächer Archäozoologie und Anthropologie. In den Studiengang involviert ist auch ein Professor für Altersbestimmung (Universität Heidelberg) sowie ein Professor der TU Darmstadt, der die Studierenden in Statistik unterrichtet.

»In Schichten steckt Geschichte«

So wie der Spaten vor allem Mittel zum Zweck war und ist, so sollten auch die verschiedenen naturwissenschaftlichen Methoden vor allem ein Instrument sein, um archäologische Fragestellungen voranzubringen. Und die leiten sich ab aus dem griechischen Wort »archaiologia«, das wörtlich übersetzt »Erzählungen aus der alten Zeit« bedeutet. Und um etwas über die »alte Zeit« zu erfahren, hat der Archäologe auch früher schon stets die Expertise anderer Wissenschaftsdisziplinen zurate gezogen. Form-

3 »Ein großer Durchbruch für die Archäologie«: Vor allem in der Vor- und Frühgeschichte liefert die C¹⁴-Methode wichtige Informationen. Zum Beispiel am Mannheimer Klaus-Tschira-Archäometrie-Zentrum können mit modernster Technik kleinste Proben untersucht werden. Im Bild: Bernd Kromer, Leiter des Zentrums, mit dem AMS-Gerät. Die Beschleuniger-Massenspektrometrie (AMS) vereint die Methoden der Massenspektrometrie und kernphysikalische Untersuchungsmethoden.

Funde, die sich in der gleichen Schicht befanden, gehörten zusammen. »In Schichten steckt Geschichte«, erklärt der Frankfurter Prähistoriker Peter Breunig, der die einzige deutsche Archäologie-Professur innehat, die sich auf den afrikanischen Kontinent konzentriert.

Ein wesentlicher Anhaltspunkt bei der Datierung war auch der ägyptische Kalender, der für die Zeit vor 5000 Jahren exakte Daten liefert. Konnten die Archäologen beispielsweise eine ägyptische Steinvasse zeitlich zuordnen, schlossen sie parallel dazu auf das Alter anderer Fundstücke aus derselben Schicht. Auf diese Weise wurden etwa Funde auf Kreta datiert. Anhand der Altersbestimmung der minoischen Artefakte wiederum zogen die Fachleute Schlüsse, was das Alter von Fundstücken auf dem Festland angeht, die zusammen mit minoischen Stücken gefunden wurden – und so weiter. Gewisse Unschärfen – heute weiß man, dass der Fehler bei über einem Jahrtausend lag – musste man einfach hinnehmen. Bis zur Erfindung der C¹⁴-Methode: Diese Methode ist ein Paradebeispiel dafür, wie sich der Siegeszug eines neuen Verfahrens bei allem anfänglichen Argwohn nicht aufhalten lässt.

Mit dem C¹⁴-Verfahren, auch Radiokohlenstoffmethode genannt, lässt sich das Alter organischer Funde bestimmen. Dies ist möglich, weil alle lebenden Organismen Kohlenstoff aus der Atmosphäre aufnehmen. Kohlenstoff gibt es in drei »Arten«, die man Isotope nennt: C¹², C¹³ und C¹⁴, je nach Anzahl der Protonen und Neutronen im Atomkern. Stirbt der Organismus, wird kein C¹⁴ mehr aufgenommen. Das bereits vorhandene C¹⁴ zerfällt nun langsam mit einer Halbwertszeit von 5.730 Jahren. C¹² allerdings bleibt unverändert erhalten. Aus dem Verhältnis von C¹² und C¹⁴, das mithilfe eines Massenspektrometers oder mit einem radiometrischen Messverfahren ermittelt werden kann, lässt sich nun das Alter des Fundes bestimmen – vorausgesetzt, der Fund ist nicht älter als 50.000 Jahre, denn dann ist zu viel C¹⁴ zerfallen. Ist das Alter organischer Funde bekannt, können die Archäologen wiederum auf das Alter nicht organischer Fundstücke aus demselben Fundzusammenhang schließen.



3

analyse und Stilvergleiche waren jedoch lange Zeit das wichtigste Mittel, um gefundene Artefakte aus vorgeschichtlicher Zeit einer bestimmten Epoche und Kultur zuzuordnen – wobei »Vorgeschichte« die vorschriftliche Zeit einer Kultur meint. Bei der Erforschung der Schriftkulturen waren stets die Philologien mit im Boot. Wichtige Hinweise lieferte schon im 19. Jahrhundert die Stratigrafie: Denn die Kenntnis von den Bodenschichten und ihrem Alter unterstützte die zeitliche Zuordnung;

Die »Revolution«: Die Radiokohlenstoff-Methode

»Die Datierung durch die C¹⁴-Methode des US-amerikanischen Chemikers Frank Libby war ein großer Durchbruch für die Archäologie«, sagt Prof. Dr. Rüdiger Krause, prähistorischer Archäologe in Frankfurt, der unter anderem in Bernstorff, im Montafon und im Trans-Ural forscht. Er könne sich daran erinnern, dass es in den 1980er und 1990er Jahren noch viele Skeptiker gab. Vor allem die älteren Archäologen

wollten an der vergleichenden Methode festhalten – so zum Beispiel der Frühgeschichtler Vladimir Milojčić (1918–1978), der sein Lebenswerk, die »Chronologie der jüngeren Steinzeit Mittel- und Südosteuropas« (Berlin 1949) bedroht sah. Er wollte nichts davon wissen, was die Radiologen machten und akzeptierte ihre Ergebnisse nicht. Tatsächlich mussten durch Libbys Erfindung frühere Forschungswahrheiten revidiert werden: Bislang waren die Archäologen zum Beispiel davon ausgegangen, dass das Neolithikum Europas, also die Sesshaftigkeit des Menschen, erst um 3000 vor Christus begonnen hatte, nun zeigte es sich, dass diese Datierung um 2000 bis 3000 Jahre nach vorne korrigiert werden musste.

Doch die C^{14} -Methode allein stellte sich als nicht exakt genug heraus: Aufgrund des stark schwankenden C^{14} -Gehalts in der Atmosphäre ist eine zusätzliche Kalibrierung, also eine Art Eichung notwendig. Mithilfe der Jahresringe von Bäumen kann ermittelt werden, welcher C^{14} -Gehalt in den einzelnen Jahren in der Atmosphäre vorhanden war. Auf diese Art und Weise konnte im Zusammenspiel der beiden Messmethoden eine zuverlässige Kalibrierungskurve erstellt werden, die inzwischen bis in die Mitte des 13. Jahrtausends zurückgeht. Heute sind diese Verfahren längst Standard, sie werden auch von kommerziellen Firmen angeboten. Aber noch immer spricht man von der »radio-carbon revolution«. Wobei C^{14} -Datierungen nicht für alle archäologischen Disziplinen gleich wichtig sind: In den Jahrhunderten der römischen Kaiserzeit beispielsweise spielen sie im Vergleich zu anderen Datierungsmöglichkeiten nur eine untergeordnete Rolle.

Die Zähne zeigen es: Woher stammt ein Mensch?

Nicht allein das Alter organischer Überreste ist von Interesse. Auch die Biografie des Menschen wird durch archäometrische Methoden beleuchtet: Mithilfe der Sauerstoff-Strontium-Analyse von Zähnen kann man beispielsweise herausfinden, in welcher Gegend ein Mensch aufgewachsen ist. Das ist möglich, weil in Gesteinen verschiedene Isotope des Spurenelements Strontium vorkommen, und das Verhältnis dieser Isotopen von Region zu Region variiert. Aus dem Boden und dem Grundwasser nehmen Pflanzen diese Isotope auf, diese Pflanzen dienen wiederum als Nahrung für den Menschen. Im Organismus lagert sich das Strontium in Knochen und Zähnen ab. Da der Zahnschmelz bis zum vierten Lebensjahr fertig ausgebildet ist, gibt das Strontium darin Auskunft über die Region, in der der Besitzer des Zahns seine frühe Kindheit verbracht hat.

Auf diese Weise konnten die Wissenschaftler unter den Überresten von insgesamt 24 Indivi-

duen, die in einem aufgegebenen Töpferofen vor dem Römerlager von Haltern an der Lippe (heute Nordrhein-Westfalen) verscharrt worden waren, sechs Männer als Germanen identi-



4

fizieren. Vier stammten sicher, zwei weitere mit großer Wahrscheinlichkeit aus der Region. Vier weitere Männer waren dagegen weit weg im Schwarzwald oder in Böhmen aufgewachsen. »Diese Ergebnisse werfen neues Licht auf Ereignisse im Umfeld der Varus-Niederlage im Jahre 9 nach Christus«, stellt Hans-Markus von Kaenel, Professor für Archäologie und Geschichte der römischen Provinzen, fest. »Offenbar waren nicht nur Germanen aus dem Lippe-Raum, sondern auch Kontingente, die zum Teil von weit herkamen, an einem gescheiterten Überfall auf das Römerlager Haltern beteiligt.«

Und auch anorganische Funde geben mithilfe naturwissenschaftlicher Methoden viel von ihrer Geschichte preis. So gibt es an der Universität Frankfurt eine Forschungsstelle Keramik, wo der für die Menschheitsgeschichte so wichtige Werkstoff Ton unter verschiedenen Aspekten untersucht werden kann; dort befindet sich ein umfangreiches Keramikarchiv. Sechs Minuten dauert es, um mit einem portablen Röntgenfluoreszenz-Spektrometer die Zusammensetzung einer Scherbe zu analysieren (s. Foto S. 47). Diese wiederum lässt Rückschlüsse auf den Herstellungsort und auf wirtschaftliche Zusammenhänge zu. Im Zuge eines Projekts der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) wurde unter der Leitung von Dr. Markus Helfert eine umfangreiche Datenbank mit römischen Keramikprodukten aus Hessen erstellt, die ständig weiter anwächst.

Bei der Untersuchung von Metallen leisten naturwissenschaftliche Analyseverfahren ebenso wichtige Dienste. »Wir können die Form

4 Aus welcher römischen Töpferei diese Scherbe stammen könnte, darüber gibt unter Umständen eine Datenbank Aufschluss, die im Zuge eines DFG-Projekts an der Goethe-Universität erstellt wurde und immer weiter anwächst. Darin wird auch die per Materialanalyse ermittelte Zusammensetzung des Tons aufgelistet.

»Es geht um den Menschen als kulturelles, nicht als biotisches Wesen«

Interview mit Dr. Stefanie Samida und Prof. Dr. Manfred K.H. Eggert, die eine Streitschrift über das Verhältnis zwischen Archäologie und Naturwissenschaften verfasst haben.

Sauter: Was hat Sie zu Ihrer Streitschrift motiviert?

Eggert: Wir haben uns schon häufig mit den Fragen der Zusammenarbeit zwischen Archäologie und Naturwissenschaften beschäftigt und festgestellt, dass das selten gut läuft. Die Zusammenarbeit ist oft stümperhaft, die Ergebnisse sind unbefriedigend. Das wollten wir benennen.

Sauter: Welche Rolle spielen die Naturwissenschaften für die Archäologie?

Eggert: Eine moderne Archäologie ohne Naturwissenschaften ist nicht vorstellbar. Aber es kommt darauf an: Wie sieht die Zusammenarbeit konkret aus? Oft läuft es so: Die Naturwissenschaftler bekommen einen Auftrag, sie liefern einen Bericht, und dieser Bericht wird im schlimmsten, aber häufigsten Fall an die archäologische Publikation hinten angehängt. Irgendwo im Text wird als Synthese darauf Bezug genommen. Das ist für mich keine gute Zusammenarbeit.

Sauter: Woran liegt das Ihrer Meinung nach?

Samida: Die Ur- und Frühgeschichtliche Archäologie ist eine Historische Kulturwissenschaft – die epistemologischen Interessen sind also konträr zu den Interessen der Naturwissenschaften. Aus meiner Sicht ist daher wichtig, ein gegenseitiges Verständnis zu schaffen und darüber hinaus ein Verstehen der jeweiligen Arbeitspraxis und erkenntnistheoretischen Möglichkeiten. Da sehe ich derzeit noch große Defizite – letztlich auf beiden Seiten, weil man sich zu wenig aufeinander einlässt.

Sauter: Können Sie das noch etwas näher ausführen?

Samida: Ich habe oft den Eindruck, dass in archäologischen Projekten alles das, was an naturwissenschaftlicher Bepro-

bung möglich ist, nur um seiner selbst willen geschieht und die vermeintlich »harten Fakten« dann 1:1 übernommen werden. Dabei fehlt häufig das Verständnis für die naturwissenschaftlichen Fächer. Die Archäologen wissen nicht, wie methodisch vorgegangen wird, was dort fachintern diskutiert wird und wo die Probleme der jeweiligen Methode liegen. Die naturwissenschaftlichen Daten werden noch zu wenig einer kritischen Prüfung unterzogen.

lichen Verständnis resultieren. Wobei ein Teil des Problems ist, dass viele Archäologen positivistisch denken und glauben, dass Zählen und Messen unsere Probleme lösen. Aber das ist ein Irrglaube.

Sauter: Wie löst man archäologische Probleme stattdessen?

Eggert: Das funktioniert nur, wenn sich alle Beteiligten im Vorfeld darauf einigen, dass sie interdisziplinär zusammenarbei-



Sauter: Und wie könnte man diesen Missstand beheben?

Eggert: Wir müssen einen Weg finden, uns so mit den Naturwissenschaften auszutauschen, dass auch sie sagen: Mensch ja, natürlich, die Daten haben wir, aber interpretieren können wir sie nicht. Das können wir nur gemeinsam.

Sauter: Also die Naturwissenschaften als Partner- statt als Hilfswissenschaften?

Eggert: Die Naturwissenschaften als Hilfswissenschaft zu sehen, ist vollkommen überholt, wenngleich es oft immer noch Realität ist. Wir meinen, Zusammenarbeit kann nur aus einem nachbarschaft-

ten wollen. Nicht nur um das Geld der DFG zu bekommen, sondern um tatsächlich etwas zu erreichen. Das setzt aber voraus, dass man Ziele definiert und sich während des ganzen Forschungsprojektes austauscht. Wie ist der Stand? Müssen wir unsere Strategie ändern?

Sauter: Aber die Regie geht von der Archäologie aus?

Eggert: Man hat uns Arroganz vorgeworfen, weil wir die Deutungshoheit behalten wollen. Da kann ich nur sagen: Geht es um kulturwissenschaftliche oder naturwissenschaftliche Fragen? Es geht um den Menschen als kulturelles, nicht als biotisches Wesen. Das ist

ein himmelweiter Unterschied. Beides muss und soll erforscht werden, aber für kulturelle Fragen sind zunächst die Archäologen zuständig.

Sauter: In Frankfurt gibt es den Nebenfachstudiengang Archäometrie. Ist das für Sie der richtige Weg?

Samida: Ich kenne nicht die Feinheiten, aber ich gehe davon aus, dass man die Lehren aus der Vergangenheit gezogen hat. Diejenigen, die diesen Studiengang belegen, sind sicherlich viel besser dran als die meisten anderen, die von den Naturwissenschaften keine Ahnung haben.

Sauter: Wie waren die Reaktionen auf Ihre Schrift?

Eggert: Hervorragend. Wir haben fast nur positive Reaktionen bekommen.

Dr. Stefanie Samida (41) ist Archäologin und Medienwissenschaftlerin. Sie arbeitet heute am Zentrum für Zeithistorische Forschung in Potsdam und leitet das Projekt »Living History. Reenacted Prehistory between Research and Popular Performance«.

Prof. Dr. Manfred K.H. Eggert (73) war von 1988 bis 1993 Professor für Ur- und Frühgeschichte in Erlangen. Von 1993 bis zur Pensionierung 2006 war er ordentlicher Professor am Institut für Ur- und Frühgeschichte und Archäologie des Mittelalters der Universität Tübingen. Prof. Eggert ist Mitglied des Beirats des Frankfurter Graduiertenkollegs »Wert und Äquivalent«.

Die gemeinsame Schrift von Stefanie Samida und Manfred K.H. Eggert ist 2013 unter dem Titel »Archäologie als Naturwissenschaft? Eine Streitschrift« als Band 5 der Reihe Pamphletliteratur im Vergangenheitsverlag erschienen; es umfasst 126 Seiten und kostet 12,90 Euro.

beschreiben und sagen, ob es sich zum Beispiel um Bronze oder Kupfer handelt«, sagt von Kaenel. Die Materialanalyse gibt darüber hinaus Aufschluss über die genaue Zusammensetzung des Materials und damit über dessen Herkunft. So wissen die Archäologen inzwischen, dass für die frühen Kupfermünzen aus der Zeit des Augustus Kupfer aus der Toskana verwendet wurde, während die Römer später zu Rohstoff von der Iberischen Halbinsel wechselten. In der zweiten Hälfte des 2. Jahrhunderts nach Christus kam der Bergbau ins Stocken, das Material wurde recycelt und war entsprechend verunreinigt. So geben einfache Münzfunde auch Aufschluss über das Ressourcenmanagement und damit zusammenhängende Probleme jener Zeit.

Neue Erkenntnis: Auch in den Provinzen standen viele Bronzestatuen

Längst bekannte Artefakte neu zu analysieren, ist Ziel eines umfangreichen Forschungsprojekts, das vom Archäologischen Landesmuseum Baden-Württemberg, dem LVR-LandesMuseum Bonn und den Archäologen der Goethe-Universität mit Mitteln der VolkswagenStiftung durchgeführt wurde. Untersucht werden fast 5.000 Objekte aus 132 Fundplätzen entlang des Limes und dem angrenzenden zivilen Hinterland, die in deutschen Museen verteilt sind. Dabei handelt es sich zum Teil um sehr kleine Fragmente von römischen Bronzestatuen, die in mühevoller Arbeit erfasst werden. Neben der archäologischen Beschreibung und ikonografischen Einordnung der Fragmente finden auch umfangreiche archäometrische und herstellungstechnische Untersuchungen statt, darunter materialanalytische Verfahren, aber auch Röntgen-, CT- und 3D-Scan-Verfahren. Sascha Heckmann und Claudia Sarge, die bei Prof. von

5 Sascha Heckmann und Claudia Sarge haben nachgewiesen, dass im nördlichen Grenzraum des römischen Reiches Bronzestatuen in großer Zahl verbreitet waren – darunter auch Reiterstatuen. Bei der Zuordnung der Fragmente hilft ihnen die eigens erstellte Datenbank.



Kaenel promovieren, erstellen eine umfangreiche Datenbank zu diesen Artefakten, die bislang oft unbeachtet in Museumsdepots lagerten. Ein Ergebnis dieses Projekts besteht im Nachweis, dass auch im nördlichen Grenzraum des Imperium Romanum in einem bisher nicht vermuteten Ausmaße lebens- und überlebensgroße

ten angesiedelt ist und die Synergie zwischen Archäologie und Geowissenschaften fördert. »Wer schon früh weiß, dass er einmal Archäologie studieren will, hat Chemie und andere Naturwissenschaften oft weit hinter sich gelassen«, sagt Sabine Klein. Die Zusammenarbeit der verschiedenen Disziplinen sei nicht immer leicht, ja, oft eine Gratwanderung: »Geisteswissenschaftler haben eine ganz andere Sprache und Denkweise als Naturwissenschaftler.« Aber das sei gerade das Reizvolle an dem interdisziplinären Fach Archäometrie, womit die Studierenden auch noch wichtige »soft skills« für ihre spätere Berufstätigkeit erwerben.

Gewusst wie: Welche Methode ist angemessen?

Um die Archäologen auf ihre spätere Arbeit vorzubereiten, lernen sie die unterschiedlichen Methoden kennen mit deren Möglichkeiten, aber auch Kosten und Problematiken. Am Ende sollen sie in der Lage sein, ein Projekt mit all seinen Erfordernissen zu planen. »Was gerade angesagt ist, ist nicht immer adäquat«, so Klein. So sind hochsensitive Analysen, für die das Objekt der Untersuchung chemisch aufgelöst oder mit einem Laser verdampft werden muss, sehr teuer. Im Frankfurter Geowissenschaftlichen Institut steht eine Vielzahl von Geräten zur Verfügung: darunter für die Archäometrie zwei Massenspektrometer, ein Laser, eine Elektronenstrahlmikrosonde, ein Röntgenfluoreszenzgerät und Polarisationsmikroskope. Hier können Objekte auf ihre Gefügeeigenschaften, ihre chemische Zusammensetzung und Isotope bestimmter Elemente untersucht werden. Die C¹⁴-Methode selbst wird hier nicht betrieben: »Darauf haben sich andere Universitäten und Institute spezialisiert«, sagt Klein.

Aber schon vor Beginn einer Grabung ist moderne Technik im Einsatz: Fernerkundung und GPS sind elementare Hilfsmittel, um ein Gelände zu vermessen. Drohnen über Fundstellen liefern dreidimensionale Modelle der Gegebenheiten vor Ort. Durch magnetische Prospektion kann sich der Archäologe ein erstes Bild davon machen, wo er welche Befunde erwarten kann: Feine Sensoren messen den Magnetismus des Bodens, und weil das menschliche Eingreifen den natürlichen Magnetismus durcheinanderbringt, ergibt sich ein aufschlussreiches Bild der Kulturlandschaft. Ein Hektar pro Tag ist für solche Geräte kein Problem – frühere Generationen hatten keine Möglichkeiten, eine solch große Fläche zu erfassen. Heute weiß man frühzeitig, was man erwarten kann. »So weiß man zum Beispiel, wenn ein Gehöft von einem Graben umgeben war und kann weitere Hypothesen aufstellen: Warum? Wofür wurde der Graben gebraucht?«, erklärt Peter Breunig.

6



7



6 Ohne menschliche Helfer geht es freilich bei keiner archäologischen Ausgrabung, auch nicht bei der Grabung im syrischen Tell Chuera, die Jan-Waalke Meyer viele Jahre geleitet hat.

7 Wo hat der Mensch Spuren im Erdreich hinterlassen? Mit Hilfe der magnetischen Prospektion werden im Vorfeld einer Grabung in Nigeria wichtige Erkenntnisse gewonnen.

Bronzestatuen von Kaisern, Göttern und bedeutenden Persönlichkeiten aufgestellt waren.

Doch welche Methode ist für welches Fundmaterial und welche Fragestellung geeignet? In Frankfurt lernen das die circa 50 angehenden Archäologen, die das Nebenfach Archäometrie studieren, bei Sabine Klein und den naturwissenschaftlichen Kollegen. Das Studienangebot ist breit angelegt, um einen möglichst großen Überblick zu verschaffen. Die Organisation des Studiengangs erfordert eine intensive Studienfachberatung sowie eine sorgfältige Organisation des Veranstaltungsangebotes. Dies übernimmt die Koordinationsstelle Archäometrie, die im Institut für Archäologische Wissenschaften

Allerdings funktioniert diese Methode nur dann, wenn der Untergrund geologisch nicht allzu aktiv ist.

»Heute würde man keine Grabung anfangen wie noch in den siebziger Jahren«, sagt Jan-Waalke Meyer, Professor für Vorderasiatische Archäologie in Frankfurt. Durch die modernen Methoden der Geophysik erfahren die Archäologen mehr über das Gelände als früher bei monatelangen Grabungen. »Früher haben wir stets an der höchsten Stelle des Geländes zu graben begonnen«, erzählt Meyer, der über viele Jahre die Siedlung Tell Chuera in Syrien erforscht hat. Ein spezifisches Problem dort ist, dass die verbauten Lehmziegel längst verwittert sind, doch auch hier hilft die Geomagnetik weiter, die nicht sichtbare Strukturen sichtbar machen kann. »Kaputt macht man als Archäologe immer etwas. Aber so kann man relativ große Flächen überschauen und viel gezielter vorgehen«, erklärt der Professor. Das Graben übernehmen heute nicht mehr nur die Archäologen. In Tell Chuera waren stets bis zu 120 einheimische Arbeiter unter Anleitung der Wissenschaftler im Einsatz.

Auch die Messung des elektrischen Widerstands im Boden mithilfe von Sonden kann wichtige Erkenntnisse liefern oder der Einsatz von Wärmebildkameras, und auch die Röntgenfluoreszanzmessung von Bodenproben, die in regelmäßigen Abständen entnommen werden, gibt Aufschluss über zu erwartende Funde. Ein Problem sei allerdings, dass der Archäologie als »Geisteswissenschaft« an der Universität weniger Räumlichkeiten zustehen, als sie für ihre Gerätschaften und Sammlungen eigentlich bräuchte, meint Breunig. Afrika-Archäologe Breunig kennt keine Berührungsängste mit der modernen Technik: Für ihn ist sie integraler Bestandteil moderner Archäologie, die Geräte gehören unbedingt dazu. Seinen spektakulärsten Fund hat Breunig allerdings weitgehend ohne naturwissenschaftliche Methoden gemacht: Das »älteste Boot Afrikas«, ein 8000 Jahre alter Einbaum, den er 1998 zum Vorschein brachte, war ein Zufallsfund.

Winzige Pflanzenreste machen Vergangenheit wieder lebendig

Breunig arbeitet in Afrika eng mit der Archäobotanik zusammen, die in Frankfurt von Professor Katharina Neumann betreut wird. Die Archäobotanik gibt Aufschluss über die frühere Beschaffenheit der Vegetation und über Fragen der Ernährung, indem sie sogenannte Makroreste, also Samen, Früchte und Holz, oft in verkohltem Zustand, untersucht – oder aber in jüngerer Zeit auch Mikroreste wie Stärkekörner von Getreide und Pflanzenknollen. Für die Bestimmung archäobotanischer Funde existiert



8

in Frankfurt inzwischen eine einzigartige Vergleichssammlung moderner Pflanzen.

Katharina Neumann kümmert sich auch um »Phytolithe«, also »Pflanzensteine«: Das sind Silikatablagerungen, die in Form von Kieselsäure im Boden vorkommen, von Pflanzen aufgenommen werden und sich im Gewebe ablagern und fest werden. Stirbt die Pflanze, bleibt dieses Silikat übrig und gibt Auskunft über die Geschichte der Pflanze. Durch die Analyse dieser winzigen Teilchen können sich die Archäologen mithilfe der Archäobotanik ein Bild von Aktivitätszentren machen: Wurde auf einem Platz Vieh gehalten, gibt es also Dungablagerungen? Oder handelt es sich um den Fußboden

8 + 9 Bei der Bestimmung von Baum- und Pflanzenarten kann die Frankfurter Archäobotanik-Professorin Katharina Neumann auf Vergleichssammlungen zurückgreifen, zum Beispiel auf eingefärbte Holzdünn-schnitte, die verschiedene Baumarten im Quer-, Tangential- und Radialschnitt zeigen (Bild oben) oder auf die Vergleichssammlung für Früchte und Samen (Bild unten).



9



10

10 Kleine Löcher, großer Erkenntnisgewinn: Nur das Material aus dem Inneren einer Münze vermag deren Herstellungsgeschichte korrekt zu erzählen. Um eine repräsentative Menge von 15 bis 30 Mikrogramm zu erhalten, sind meist drei Bohrungen notwendig. Der Bohrer wird jedoch möglichst dort angesetzt, wo die Münze – in diesem Fall ein römisches Exemplar – schon leicht beschädigt ist.

eines Hauses? Wird etwas Besonderes gefunden, etwa ein Hausgrundriss, sind die Archäobotaniker stets mit im Boot.

Auch zu einer der Hauptfragen der vorgeschichtlichen Archäologie konnte die Archäobotanik einen wichtigen Beitrag leisten: Wie kam es zu gezieltem Anbau von Pflanzen, zu Sesshaftigkeit und Viehzucht? Lange Zeit waren die Wissenschaftler davon ausgegangen, dass diese drei Neuerungen etwa zur gleichen Zeit auftraten – im so genannten »Neolithischen Bündel«. Dies war nach heutigen Erkenntnissen jedoch nur bei den frühesten neolithischen Kulturen Mitteleuropas der Fall.

Mithilfe der Archäobotanik haben Forscher herausgefunden, dass Getreide im Nahen Osten erst viel später gezielt angebaut wurde als bisher angenommen –, und zwar lange, nachdem die Menschen sesshaft wurden. Woraus lässt sich das schließen? Für die Archäobotaniker beginnt der planvolle Anbau mit dem Getreide, dessen Ähren bei der Reife nicht auseinanderfallen und die sich somit besser ernten lassen. Die Menschen haben sich die zufällige Mutation für eine effektivere Ernte zunutze gemacht. »Diese Entwicklung zum Feldbau war mit großen gesellschaftlichen Veränderungen verbunden: Auf einmal gab es Reiche und Arme – und natürlich auch soziale Spannungen«, erklärt Katharina Neumann die Bedeutung dieser Erkenntnis.

Der Übergang vom Jäger und Sammler zur Landwirtschaft war ein allmählicher Prozess. Das konnte die Archäobotanikerin Dr. Astrid Stobbe auch bei Grabungen im Ural nachweisen, die unter Leitung von Rüdiger Krause durchgeführt wurden: Dort hielten die Menschen bereits Vieh, sammelten aber weiterhin Wildpflanzen für ihre Ernährung. Auch in Fernost gab es lange Zeit keine Kulturpflanzen, obwohl die Menschen bereits in festen Siedlungen lebten.

»Heute kann man Fragen stellen, die früher gar nicht aufkamen«

»Archäologie als Naturwissenschaft?« – die kleine Streitschrift der Archäologen Manfred Eggert und Stefanie Samida hat voriges Jahr für einiges Aufsehen in der Fachwelt gesorgt. Darin stellen die Autoren keineswegs grundsätzlich die Zusammenarbeit mit den Naturwissenschaften infrage, mahnen jedoch die Fachkollegen, auch die eigenen Kenntnisse nicht zu vernachlässigen und sich erst über das eigene Forschungsinteresse im Klaren zu sein, bevor sie die anderen Disziplinen hinzuziehen. Dann

»VOM OBJEKT ZUR KULTURGESCHICHTE. WIE ARCHÄOLOGEN ARBEITEN«

Unter diesem Titel haben die fünf archäologischen Fächer an der Goethe-Universität Frankfurt gemeinsam eine Ausstellung konzipiert. Anhand einiger weniger Objekte erfährt der Besucher, wie Archäologen vom Objekt ausgehend mithilfe unterschiedlicher Methoden zur Erkenntnis gelangen.

Die Ausstellung im siebten Stock des IG-Farben-Hauses am Campus Westend ist bis 31. März 2015 zu sehen. Öffnungszeiten: dienstags 15-18 Uhr, während der Semesterferien 16-18 Uhr; am letzten Sonntag im Monat: 11-13 Uhr sowie auf Anfrage unter Tel. 069-798-34205.

aber gelte es, über die gesamte Dauer eines Projekts partnerschaftlich zusammenzuarbeiten. (s. Interview auf S. 50) Archäobotanikerin Neumann kennt Manfred Eggert aus gemeinsamen Projekten – und gibt ihm recht: »Erstmal geht es um die Frage: Was wollen wir überhaupt wissen?«. Erst dann könne die geeignete Methode gefunden werden. »Die Archäologie erwartet von den Naturwissenschaften oft mehr, als diese leisten können«, hat Neumann beobachtet. So ist es zum Beispiel nicht möglich, aus archäobotanischen Bodenproben das Klima zu rekonstruieren.

Gerade in Deutschland sei die Archäometrie sehr weit entwickelt, erklärt die Niederländerin Fleur Kemmers, Inhaberin einer Lichtenberg-Stiftungsprofessur der VolkswagenStiftung an der Goethe-Universität. »Messen darf aber immer nur Mittel zum Zweck sein und nicht das Ziel an sich«, so Kemmers. Für ihr Fach, die archäologische Numismatik, eröffnen die Methoden der Materialanalyse ganz neue Möglichkeiten. So untersucht sie derzeit, woher das Silber für Münzen in den griechischen Kolonien in Italien stammte. Führen sie auf die gleichen Quellen zurück wie im Mutterland? Dafür müssen den Münzen Materialproben entnommen werden. »Das tut den Konservatoren schon weh, aber wir haben ja eine gute Begründung«, sagt Kemmers. Das winzige Loch am Rand der Münze ist der Preis dafür, dass die Münze etwas über ihre Geschichte verrät: Mithilfe der Materialanalyse weiß die Numismatikerin, aus welcher Region das Silber stammte, ob es direkt zur Münze gebracht oder mit anderem Silber vermischt wurde – und damit erschließt sich vieles über die Organisation von Handelsnetzwerken.

»Heute kann man Fragen stellen, die früher gar nicht aufkamen – oder die man früher nicht beantworten konnte«, sagt Wulf Raeck, Professor für Klassische Archäologie in Frankfurt. So führe zum Beispiel die Erkenntnis, dass der Marmor für Skulpturen der römischen Kaiserzeit seit dem 1. Jahrhundert vor Christus immer seltener aus dem italienischen Carrara, sondern aus Kleinasien stammte, zu neuen Fragen: Über welche Routen und auf welche Weise wurde das schwere Material nach Rom gebracht? Manchmal überstrahlten die durch naturwissenschaftliche Methoden gewonnenen Erkenntnisse das, was man schon immer wusste: Dass griechische Plastiken farbig waren, habe die Wissenschaft schon vor Brinkmanns Ausstellung »Bunte Götter« gewusst. Aber erst durch Pigmentanalyse, Streiflichtfotografie und andere moderne Methoden wurde dies deutlicher sichtbar.

Auf Fragestellung und Blickrichtung der Archäologen haben auch die anderen Geistes- und die Sozialwissenschaften stets großen

Einfluss gehabt: »Zum Beispiel haben die Kommunikationswissenschaft oder die Soziologie einiges bewirkt«, sagt Raeck. So interessieren sich die Wissenschaftler inzwischen weniger für spektakuläre Funde, wie sie noch die frühen Archäologen anlockten, als für das Zusammenleben der Menschen – Stichwort »soziologischer Raum«. Und hierbei helfen wiederum die Naturwissenschaften, indem etwa die Geländeerkundung leichter größere Siedlungszusammenhänge deutlich machen kann. Raeck warnt jedoch davor, die Archäologie könne ihre Identität verlieren, wenn sie sich selbst als Naturwissenschaft sehe. Sie würde vor allem im Fächerverbund nicht mehr das leisten, wofür sie eigene Kompetenz hat. »Wir dürfen unsere eigenen Methoden, zum Beispiel Formanalyse und Stilkritik, nicht ganz vernachlässigen«, sagt er. Ansonsten könne es durch die neuen Methoden nicht nur zum Erkenntnisgewinn kommen, sondern auch zum Verlust von Erkenntnis. ●

(Siehe auch Kurzinterviews der Archäologen auf den Folgeseiten.)



Die Autorin

Dr. Anke Sauter, 46, ist seit Juni Wissenschaftsredakteurin in der Abteilung Marketing und Kommunikation der Goethe-Universität. Sie hat in Bamberg Germanistik, Journalistik und Geografie studiert und eine Dissertation über den Literaturhistoriker, Stillehrer und Sprachpuristen Eduard Engel geschrieben. Nach dem Studium hat sie zunächst als Redakteurin bei einer bayerischen Tageszeitung und dann einige Jahre als freie Journalistin gearbeitet. Jetzt kümmert sie sich unter anderem um die Verbesserung der internationalen Kommunikation an der Goethe-Universität.

sauter@pvw.uni-frankfurt.de



Jan-Waalke Meyer

Professor für Vorderasiatische Archäologie



Peter Breunig

Professor für Vor- und Frühgeschichte, Archäologie Afrikas



Wulf Raeck

Professor für Klassische Archäologie

Was war Ihr tollster Fund?

Mein »tollster« Fund ist eigentlich ein Befund: der Nachweis, dass Tell Chuera um 3.100 vor Christus als urbanes Zentrum gegründet wurde. Als Fund würde ich ein gut erhaltenes Grab anführen, mit zahlreichen Bronzewaffen, den Resten einer Kompositstatue und anderem mehr.

Wonach suchen Sie noch immer?

Woher die Menschen kamen, die Tell Chuera gegründet haben.

Was ist für Sie die wichtigste naturwissenschaftliche Methode?

Die Geophysik. Ich würde heute keine Grabung mehr beginnen, ohne vorher geophysikalische Messungen durchgeführt zu haben. Dadurch wird meines Erachtens jede Grabungsstrategie bestimmt.

Was war Ihr tollster Fund?

Das mit 8000 Jahren älteste Boot Afrikas – bei den Ausgrabungen 1994 und 1998.

Wonach suchen Sie noch immer?

Das Suchen nimmt in der Wissenschaft kein Ende. Ich suche nicht nach einzelnen Funden oder Schätzen, sondern nach dem Verständnis für die großen Zusammenhänge und wichtigsten Etappen der kulturellen Entwicklung in der frühen Menschheitsgeschichte.

Was ist für Sie die wichtigste naturwissenschaftliche Methode?

Die Radiokohlenstoff-Datierung. Sie hat unser Bild von der Vergangenheit revolutioniert und ist für die vorchristliche Zeit die am umfangreichsten anwendbare Methode, das Alter archäologischer Funde und Befunde zu datieren.

Was war Ihr tollster Fund?

Ich suche nicht nach Funden, sondern nach Ergebnissen, die sich möglicherweise erst nach langer Zeit und durch Kombination verschiedener Befunde (zum Beispiel Fundkomplexe, die mehrere Funde enthalten) einstellen.

Wonach suchen Sie noch immer?

Ich suche noch immer nach Antworten auf Fragen, die oft andere schon beantwortet zu haben glauben (es gibt ja in der Archäologie fast keine gesicherten Fakten). Zum Beispiel: Wer gründete in welchem historischen Kontext die Stadt Priene? Wen stellt der Bronzekopf aus dem Wrackfund von Porticello dar?

Was ist für Sie die wichtigste naturwissenschaftliche Methode?

Materialanalytische Verfahren, beispielsweise zur Keramik- oder Marmorbestimmung (etwa Röntgenfluoreszenzanalysen, Neutronenaktivierungsanalyse, Isotopenbestimmung).

Drei Fragen an die Frankfurter Archäologen



Hans-Markus von Kaenel

Professor für Archäologie und Geschichte der römischen Provinzen sowie Hilfswissenschaften der Altertumskunde



Rüdiger Krause

Professor für Vor- und Frühgeschichte



Fleur Kemmers

Professorin für Münze und Geld in der griechisch-römischen Antike

Was war Ihr tollster Fund?

Mein erster – im Alter von sieben Jahren! Als 1954 die romanische Dorfkirche von Einigen am Thuner See (Schweiz) renoviert wurde, fanden archäologische Grabungen statt, die unter anderem einen Vorgängerbau aus dem 7. Jahrhundert zutage brachten. Als Sohn des Pfarrers konnte ich auf der Grabung mitarbeiten, u. a. an der Bergung von früh- und hochmittelalterlichen Gräbern mit ihren charakteristischen Beigaben. Seit diesem Zeitpunkt stand mein Berufsziel, Archäologe zu werden, fest.

Wonach suchen Sie noch immer?

Nach den Namen der römischen Truppeneinheiten, die in den verschiedenen von uns entdeckten Militäranlagen in Südhessen stationiert waren.

Was ist für Sie die wichtigste naturwissenschaftliche Methode?

Die Wichtigkeit richtet sich nach dem Gegenstand der Studie, an der ich gerade arbeite; zurzeit sind es die verschiedenen Analyseverfahren zur Charakterisierung und Provenienz-Bestimmung von Metallen und Keramik.

Was war Ihr tollster Fund?

Natürlich ist es ein tolles Gefühl, einen ganz besonderen Fund im Kontext einer Siedlung oder eines Gräberfeldes zu bergen. Es sind aber meist vergleichsweise unscheinbar kleine Objekte. Meine tollsten »Funde« bestehen im Erkennen von Zusammenhängen und in der Rekonstruktion von Prozessen, die schließlich zu einem historischen Gesamtbild führen, wie etwa der Lebens-, Wirtschafts- und Umweltverhältnisse am Nordrand der Eurasischen Steppe im Trans-Ural während der Bronzezeit.

Wonach suchen Sie noch immer?

Nach dem Goldschatz! (lacht ...)

Was ist für Sie die wichtigste naturwissenschaftliche Methode?

Es ist nicht die wissenschaftliche Methode. Die Vielzahl der Möglichkeiten macht die Archäologie zu einer spannenden Wissenschaft, die weit über ihre eigenen historisch-archäologischen Methoden hinaus Zusammenhänge erkennen und erschließen lässt. Zu nennen wären etwa die molekulare DNA-Analyse bei Tieren und Menschen, geophysikalische Methoden zur Sichtbarmachung von Baustrukturen oder Gräberfeldern im Untergrund, die verschiedenen Methoden der Geochemie – und natürlich die diversen Datierungsmethoden wie C¹⁴.

Was war Ihr tollster Fund?

Ein bekannter Spruch in der Archäologie lautet: »The goal of archaeology is not to find things, but to find out things.« In diesem Sinne war es bei mir die Entdeckung, dass in der römischen Kaiserzeit zielgruppenorientierte Lieferungen von Münzgeld stattgefunden haben.

Wonach suchen Sie noch immer?

Die Frage, die ich gerne gelöst sehen würde, ist: Wer, einerseits in den griechischen poleis, andererseits im kaiserzeitlichen Rom, hat die Entscheidung getroffen, welche Bilder auf den Münzen geprägt wurden?

Was ist für Sie die wichtigste naturwissenschaftliche Methode?

Die geochemische Analyse von Artefakten aus Metall, Keramik, Glas oder anderen Materialien, die Aussagen zu ihrer Zusammenstellung, Anfertigung und Provenienz ermöglicht.