

# Seit wann sind die Mander schwarz?

Lange nutzte die Archäologie zur Altersbestimmung in erster Linie Fundzusammenhänge und typologische Methoden. Die Naturwissenschaften kommen ihr jedoch immer häufiger zu Hilfe und bieten erstaunlich präzise Datierungen.



An verschiedenen Stellen der Figuren führen die Wissenschaftler:innen zerstörungsfreie Messungen durch und nehmen Proben im Nano-Bereich.

Foto: Marianne Mödlinger

**W**as haben Chemie und Physik mit der Archäologie zu tun? Fragt man Marianne Mödlinger, dann wohl so ziemlich alles. Die Archäologin und Materialwissenschaftlerin widmet sich in ihrer Forschungstätigkeit schwerpunktmäßig der Metallurgie. Und hier kommt die Chemie ins Spiel. Im Gegensatz zu organischen Materialien fehlte bei metallischen Objekten lange Zeit eine Möglichkeit der chemischen Altersbestimmung. Für organische Materialien nutzen Forschende schon seit vielen Jahren die C14-Methode, auch Radiokarbonmethode genannt. Sie bestimmt das Alter auf Basis des Zerfalls eines bestimmten Kohlenstoffisotops. Für Metalle ist dies aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung nicht möglich. Zwar kann man dem Alter jüngerer Stücke mit einer Bleiisotopenanalyse auf die Spur kommen. Dies funktioniert jedoch nur bis zu einem Alter von 150 Jahren – in archäologischen Dimensionen also viel zu kurz. Ältere metallische Objekte kann man auf andere Art und Weise datieren: durch elektrochemische Veränderungen der Oberfläche – oder, salopp gesagt, den Fortschritt der Korrosion.

## Voltammetrie liefert Datierungen

Wie genau funktioniert nun die elektrochemische Analyse der Bronzen? Sie beruht auf einer einfachen chemischen Reaktion: Ab dem Moment, an dem ein Objekt aus Bronze gegossen wird und mit der Luft in Kontakt kommt, beginnt es zu korrodieren. Dabei entstehen auf einer Oberfläche die Korrosionsprodukte Cuprit und Tenorit. Mittels des Voltammetrie-Analyseverfahrens (VIMP) wird das Verhältnis der Kupferoxide Cuprit und Tenorit zueinander gemessen. Dieses gibt Auskunft über das Alter des Objekts bzw. den Zeitpunkt seiner Deponierung. Entwickelt haben diese Methode Forschende der Universität Valencia. Gemeinsam mit diesem Team hat Marianne Mödlinger für das Innsbrucker Projekt nun anhand von 350



verschiedenen Kupfer- und Bronzeobjekten aus der Kupferzeit bis in die Renaissance einen ersten Basisdatensatz zusammengestellt, mit dessen Hilfe sich erste Aussagen über die Entstehungszeiten der jeweiligen Objekte treffen lassen. Noch sind die Ergebnisse unter Vorbehalt zu verwenden, da eine Vielzahl an Parametern den Fortschritt der Korrosion beeinflussen. Dazu gehören zum Beispiel Lagerung und Zusammensetzung des Materials. „Das Projekt ist ein guter Anfang, allerdings benötigen wir für eine genaue Datierung mehr Daten. Momentan ist die Typologisierung noch die genauere Methode, doch mit jedem neuen Datensatz kommen wir dem Ziel ein bisschen näher, die Voltammetrie zum genaueren Verfahren zu machen“, ordnet die Wissenschaftlerin ein. Die Messung selbst ist zerstörungsfrei, schnell erledigt und günstig. Mit einer Graphitmine werden winzige Spuren der Patina von den Objekten abgetupft. Diese werden im Labor untersucht. Die Ergebnisse lassen dann Schlüsse darauf zu, wann das Objekt anfang zu oxidieren. Dieser Zeitpunkt datiert die Entstehung, da ein metallisches Objekt sofort nach seiner Entstehung zu oxidieren beginnt.

### Die Schwarzen Mander datieren mit

Das Start-Projekt befindet sich nun in der Zielgeraden und läuft mit Jahresende aus. Doch das touristische Interesse brachte Marianne Mödlinger gleich ein Folgeprojekt ein: Bei einem ihrer Forschungsaufenthalte in Innsbruck schaute sie „doch schnell noch bei den Schwarzen Mandern vorbei“. Bei späteren Recherchen stellte sie fest, dass sich diese bekannte Renaissance-Statuengruppe bisher noch kein Forschungsteam genauer angeschaut hatte. „Bis auf eine zum Teil fehlerhafte Publikation aus den Achtziger-Jahren, die sich hauptsächlich mit den Gusstechniken beschäftigte, gibt es außer kunstgeschichtlichen keine naturwissenschaftlichen Arbeiten zu den Schwarzen Mandern“, berichtet Marianne Mödlinger. Zwar sei ihre Entstehung durch zahlreiche Aufzeichnungen des Hofes recht gut dokumentiert, doch die Messingstatuen werfen eine Menge weiterer Fragen auf. Deshalb werden auch sie nun per Voltammetrie untersucht. Die Figurengruppe wird



Mit Hilfe der Röntgenfluoreszenzanalyse geben die Statuen ihre Zusammensetzung preis.

Foto: Marianne Mödlinger

bei der Kalibrierung des Systems helfen. Da man aus Aufzeichnungen genau weiß, wann sie aus der Gussform kamen, verfeinern sie die Datenlage. So werden für unklare Funde künftig genauere Datierungen möglich sein. Auch der Herstellungsprozess stellt die Forschenden vor Fragen. So werden im Zuge eines neuen, ebenfalls vom österreichischen Forschungsförderungsfonds FWF geförderten Projekts auch einige Statuen in der Werkstatt des Archäometallurgen Bastian Asmus nachgegossen.

### Geheimnisse lüften

Um die Gruppe selbst ranken sich auch einige Mythen. „Die Entstehungsgeschichte war filmreif. Die ersten Figuren wurden von Gilg Sesselschreiber hergestellt, der zwar ein guter Selbstdarsteller, aber kein besonders guter Handwerker war. So nutzte er für die erste Statue die Dienste vieler weiterer Künstler, die das Werk ‚retten‘ mussten. Das brachte ihm zwar den weiteren Auftrag ein, doch die Qualität der folgenden Statuen war so schlecht, dass der Kaiser ihm den Auftrag entzog und den weitaus geschickteren Stefan Godl mit der Herstellung weiterer Statuen



Die Forschenden erhoffen sich genauere Datierungen anderer Objekte durch die Analyse der Schwarzen Mander.

Fotos: Marianne Mödlinger

beauftragte“, erläutert Marianne Mödlinger. Doch vermutlich waren die Schwarzen Mander nicht immer schwarz. „Die heutige Farbe ist das Ergebnis von natürlicher Korrosion und vermutlich auch künstlicher Patinierung, die wir versuchen werden zu rekonstruieren“, erklärt die Forscherin. „Uns würde es sehr helfen, wenn wir die Werkstatt des Künstlers anschauen könnten. Tatsächlich existiert sie noch in Mühlau, doch wir erhalten leider keinen Zutritt“, bedauert die Materialwissenschaftlerin. Wer weiß, vielleicht ermöglichen die Eigentümer doch eines Tages umfangreiche Untersuchungen. Und dann klärt sich womöglich auch, wann die Schwarzen Mander schwarz wurden.

christina.vogt@textstricker.at ■

### ZUR PERSON



**Marianne Mödlinger** forscht in verschiedenen Projekten an den Universitäten Innsbruck, Salzburg und Genua. Ihre Arbeit beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Archäometallurgie. An der Uni Innsbruck verantwortet sie das laufende Projekt „Elektrochemische Altersbestimmung archäologischer Bronzen“. Ab Juli 2025 startet sie ein weiteres vom FWF gefördertes Projekt, in dem die Herstellung der Schwarzen Mander in der Innsbrucker Hofkirche im Zentrum steht.