

**Zeitschrift:** NIKE-Bulletin  
**Herausgeber:** Nationale Informationsstelle zum Kulturerbe  
**Band:** 11 (1996)  
**Heft:** 1: Bulletin  
  
**Rubrik:** Labors

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 13.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## LABORS

### Archäometrie

#### Die Arbeitsgruppe Archäometrie am Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Freiburg i. Ue.

Die Arbeitsgruppe (AG) Archäometrie am Mineralogisch-petrographischen Institut der Universität Freiburg i. Ue. erforscht die mineralogischen, petrographischen, chemischen und technischen Eigenschaften von in der Antike hergestellten bzw. verwendeten Materialtypen: Keramik, Wandmalereien, Gesteine. Dabei geht es um Fragen der Herkunft und Herstellungsweise dieser kulturgeschichtlichen Objekte. Die Ergebnisse sind in bisher 150 Veröffentlichungen (davon 4 Dissertationen und 11 Diplomarbeiten) publik gemacht worden. Die AG organisiert im Auftrag des Rektors der Universität einen zweijährigen Zyklus von Archäometrie-Vorlesungen. Zur Zeit besteht die AG aus 6 Mitarbeitern: Prof. Maggetti (Leiter), Dr. Béarat (Oberassistent), Dr. Bollin (Doktorassistent), Dipl. Phys. Picouet (Doktorand), Dipl. Geol. Wolf (Doktorandin), Dipl. Geol. Zanco (Doktorandin).

#### 1. Archäometrie

Archäometrie ist ganz allgemein gesehen eine junge, interdisziplinäre Wissenschaft, in der naturwissenschaftliche Methoden zur Lösung kulturgeschichtlicher (archäologischer) Fragestellungen eingesetzt werden. Im speziellen geht es um Probleme bei der Auffindung, Freilegung, Erhaltung und Analyse von Kulturgütern aller Art, wie z.B. Monumente, Knochen, Metalle, Hölzer, Keramik. Die Materialanalysen dienen dabei unter anderem zur Klärung der Herkunft, des Alters und der Herstellungsweise (Technik) des untersuchten Objektes.

#### 2. Archäometrie in Freiburg i. Ue.

Das mineralogisch-petrographische Institut der Universität Freiburg i. Ue. befasst sich seit 1974, d.h. seit 22 Jahren, mit der Untersuchung antiker, vorwiegend keramischer Objekte. Die AG Archäometrie ergänzt den petrographisch/petrologisch ausgerichteten Forschungsschwerpunkt des Institutes. Es mag vielleicht erstaunen, warum sich Mineralogen und Petrographen mit Keramik befassen. Die Pflege einer solchen Forschungsrichtung an einem mineralogisch-petrographischen Institut lässt sich indessen leicht begründen, wenn man bedenkt, dass antike und moderne tonkeramische Produkte künstliche Gesteine darstellen; das tonige Ausgangsmaterial wurde relativ hohen Tempe-

raturen unterworfen, kristallisierte dabei um, erhielt gleichzeitig seine Festigkeit und liegt nun als metamorphes Produkt vor. Das keramische Objekt kann daher mit denselben Voraussetzungen und Methoden untersucht werden wie ein natürliches, metamorphes Gestein unserer Alpen.

#### 3. Methodik

Die AG ist in erster Linie, wie es sich für eine Universität gehört, in der Grundlagenforschung tätig. Dienstleistungen werden zwar auch ausgeführt, doch nur ganz untergeordnet und nach vorheriger Absprache.

##### a) Keramik

In interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Schweizer Archäologinnen und Archäologen werden die Herkunft (lokale Produktion oder Import) und die Herstellungsweise von keramischen Objekten analysiert. Hierzu werden die Proben chemisch, mineralogisch und gefügekundlich untersucht. Für die chemische Zusammensetzung wird eine vollautomatische Röntgenfluoreszenzanlage eingesetzt. Die Erfassung des mineralogischen Gehaltes erfolgt mit zwei Hauptmethoden. Zum einen mittels der klassischen Dünnschliffanalyse, zum andern mittels eines vollautomatischen Röntgendiffraktometers. Die Porositätsdaten (Porosität, Porenradienverteilung) werden mit dem Quecksilber-Druckporosimeter gemessen. Ein Rasterelektronenmikroskop (mit energiedispersivem Zusatz für die qualitative bzw. semi-quantitative chemische Analyse) ist im benachbarten geologischen Institut zugänglich. Weitere Geräte können an der Fakultät oder im BeNeFri-Verbund (z.B. Mikrosonde) genutzt werden.

Die Herkunftsanalyse erfolgt mittels Dünnschliffmikroskopie und/oder chemischer Untersuchung. Liegt Feinkeramik vor, wird letztere Methode die besseren Resultate liefern. Es hat sich aber bewährt, beide Methoden gleichzeitig zu verwenden. Das erste Verfahren beruht auf der Voraussetzung, dass die Töpfer lokales Material für die Herstellung des Objektes verwendet haben, was wohl in den allermeisten Fällen zutreffen wird. Wenn ja, müssen die nicht plastischen Bestandteile (Magerung) des lokalen Produktes mit der geologischen Umgebung übereinstimmen. Ein Importgefäß kann als solches erkannt werden, wenn es Magerungselemente enthält, die im Einzugsgebiet nicht vorkommen. Die Analyse wird in zwei Etappen durchgeführt: 1) Mikroskopische Identifikation der Magerungsfragmente; 2) Vergleiche mit der lokalen Geologie und Entscheid, ob diese übereinstimmen oder nicht bzw. ob das Objekt an Ort und Stelle hätte hergestellt worden sein können oder nicht. Es sei vermerkt, dass ein positives Ergebnis noch kein absolutes Kriterium für eine lokale Produktion ist – ein negativer Nachweis hingegen deutet mit Sicherheit auf Import (aber nur, wenn die geologischen Gegebenheiten im Detail geklärt sind!).

Mit der chemischen Methode wird ein anderer Weg beschritten. Liegt die chemische Analyse eines Objektes vor, muss diese mit der chemischen Zusammensetzung verschiedenster lokaler Produktionen verglichen werden. Man bedient sich dabei sog. Referenzgruppen, worunter eine statistisch genügend grosse Anzahl chemischer Analysen von archäologisch gesichertem lokalem Material verstanden wird. Dieses kann einen bestimmten Keramiktyp, ein einzelnes Töpferatelier und/oder mehrere Herstellungszentren einer bestimmten Region beinhalten. Erst durch die Untersuchung vieler Objekte ist die Variationsbreite der chemischen Zusammensetzung pro Keramiktyp/Einzeltöpferei/Töpfereigruppe mit genügend grosser statistischer Sicherheit zu erfassen und somit eine robuste Referenzgruppe zu definieren. Vor der Beantwortung der Herkunftsfrage eines bestimmten Objektes müssen also die chemischen Datenbanken geschaffen werden. Diese zeitintensive Tätigkeit kann nur in internationaler Zusammenarbeit, unter ständigem gegenseitigem Austausch der Daten, sinnvoll angegangen werden. So arbeitet die AG z.B. mit der Universität Berlin (PD Dr. Schneider) und der Universität Lyon (Prof. Picon) eng zusammen. Seit 1974 sind 3'600 chemische und mineralogisch-petrographische Analysen erarbeitet worden, die sich auf 40 schweizerische und ausländische Referenzgruppen verteilen.

Die technischen Aspekte beinhalten Fragen wie z.B. woraus besteht die zugegebene Magerung, wieviel Magerung wurde zugegeben, wie wurde der Ton vorbehandelt, wie hoch war die Brenntemperatur, wie stark wurde reduzierend gebrannt?

#### b) Wandmalereien

s. unter laufende Projekte.

#### c) Gesteine

Wir haben die Mosaike von Orbe und Vallon auf ihren petrographischen Inhalt untersucht. Mittels Dünnschliffanalyse sind die verwendeten Gesteinsorten bestimmt worden. Diese Resultate, kombiniert mit isotopengeochemischen Analysen ausgewählter Mosaiksteine wurden mit den in Frage kommenden Lithologien der Umgebung verglichen, wobei sich herausstellte, dass das meiste Material wohl lokalen bis regionalen Ursprungs sein dürfte. In einem anderen Projekt befassen wir uns mit der Untersuchung ausgewählter Baudenkmäler der Stadt Freiburg i. Ue. (s. laufende Projekte).

### 4. Laufende Projekte

#### a) Keramik

In Zusammenarbeit mit der Universität Bern (Geologisches Institut) und der Universität Bordeaux wird der Frage nachgegangen, ob mittels einer neuen Methodik, d.h. mit

## LABORS

der Kathodolumineszenz-Analyse, sich Keramik typisieren lässt. Im Falle von Objekten mit einer 'Allerwelts-Magerung' wie z.B. Quarz und Feldspat ist es nämlich nicht sehr einfach bzw. praktisch unmöglich, lokale Produkte von importierten zu unterscheiden. Falls Quarze diverser Provenienzen unterschiedliche KL-Spektren ergäben, wäre hier ein erfolgversprechendes Verfahren gegeben, um zukünftig auch mit einem derartigen Magerungstyp zu guten Ergebnissen zu kommen. Ein weiteres Projekt befasst sich mit der Analyse von ca 300 gallorömischen Keramikscherven der westschweizerischen Fundorte Avenches, Lausanne und Yverdon mit dem Ziel, lokale Provenienzen von importierter Ware zu unterscheiden, eigenständige Referenzgruppen zu definieren und den technischen Stand des damaligen Töpferhandwerkes zu dokumentieren.

#### b) Wandmalereien

Das vom SNF und den archäologischen Diensten der Kantone Bern, Freiburg, Graubünden, Waadt und Zürich finanziell getragene, dreijährige Projekt beinhaltet die mineralogische, chemische und technologische Untersuchung von ca 300 Proben Wandmalereien aus 6 gallorömischen Villen der Schweiz. Es geht dabei um eine Identifikation der diversen Farb-Pigmente und um deren Herkunft. So stammen nach den bisherigen Untersuchungen gewisse Grünpigmente teils aus Italien, teils aus Zypern. Weiter stellen sich auch Fragen wie z.B.: unterscheiden sich die verschiedenen Malerwerkstätten durch den Gebrauch von unterschiedlichen Pigmenten bzw. Techniken? Ist eine chronologische Evolution in der Verwendung gewisser Pigmente zu erkennen, d.h. gibt es Pigmente, die nur eine bestimmte Zeit in Mode waren? Neben den am Institut vorhandenen Methoden werden die Mikrosonde (Universität Bern) und die Mössbauerspektroskopie (Universität Barcelona) eingesetzt, um die chemische Zusammensetzung der feinen Pigmente und den Oxidationsgrad des Eisens festzustellen.

#### c) Gestein

Im Rahmen des von ausschliesslich freiburgischen universitären und kantonalen Mitteln getragenen Projektes PETROFREI wird an ausgewählten Objekten (Brücken, Häuser, Monumente, Kirchenaltäre) ein petrographisches Inventar erstellt. Die Ergebnisse sollen der Öffentlichkeit in Form eines Buches vorgestellt und auf Herbst 96 auch mittels einer Ausstellung im Naturhistorischen Museum zugänglich gemacht werden. Das Buch dient der Sensibilisierung der Lehrerschaft aller Stufen und als Grundlage für petrographische Exkursionen in der Stadt.

## LABORS

### 5. Archäometrie-Ausbildung

Die Universitäten Bern (Seminar für Ur- und Frühgeschichte), Neuenburg (Séminaire de préhistoire) und Freiburg (Sektion Altertumswissenschaften) haben am 12.10.95 eine Fachkonvention BeNeFri in 'Ur- und frühgeschichtlicher Archäologie und Archäometrie' abgeschlossen. Unser Institut wurde im Jahre 1993 vom Rektor der Universität mit der Durchführung der Lehre und der Examen in der Disziplin Archäometrie beauftragt. Das Lehrangebot ist in drei je einwöchige Blockkurse pro akademisches Jahr gegliedert, wobei ein ganzer Zyklus sechs Kurse (Geologie/Mineralogie/Wandmalereien, Keramik, Datierung, Metalle, Prospektion und organische Reste) umfasst, verteilt auf zwei Jahre. Der erste Zyklus startete mit dem akademischen Jahr 93/94 und ist nun abgeschlossen. Die Examen werden nach jedem akademischen Jahr durchgeführt. Es ist erfreulich, dass die junge, interdisziplinäre Disziplin Archäometrie nun auch im Lehrplan einer schweizerischen Universität verankert ist und dass sie von der Studentenschaft dreier Universitäten, unter voller Anrechnung der besuchten Stunden, belegt werden kann – ein Angebot, das auch sehr rege genützt wird.

### 6. Probleme

Die langjährige Tätigkeit im Spannungsfeld Geisteswissenschaft (Fragesteller) – Naturwissenschaft (Analytiker) erlaubt dem Schreibenden, einige grundsätzliche Überlegungen zur Situation der Archäometrie in der Schweiz anzustellen.

#### a) Mangelnde Anerkennung

Die Archäometrie hat an den schweizerischen Hochschulen, im Gegensatz zu England und Frankreich, einen schwachen Stand. Der interdisziplinäre Ansatz führt zu einer 'zwischen Stuhl und Bank'-Situation des archäometrisch tätigen Personenkreises, der im Organigramm der Universitäten weder der geistes-, noch der naturwissenschaftlichen Fakultät zugeordnet werden kann. Diese Situation ist manchen Kollegen und Kolleginnen der traditionellen Disziplinen suspekt und scheint deren Argwohn zu bestätigen, dass die Archäometrie nur eine Dienstleistungsfunktion hat und keine Grundlagenforschung betreiben kann. Unsere Arbeiten zeigen aber eindeutig, dass beispielsweise das Verhalten eines keramischen Körpers im Boden noch ungeklärt ist (Phosphor-Adsorption!) und dass in der Archäometrie viel Raum für echte Grundlagenforschung bleibt. Im heutigen Zeitalter des blinden Glaubens an 'citation-indexed' Zeitschriften wird die Archäometrie in einer auf derartigen Kriterien basierenden Hierarchie nat-

türlich weit hinten rangieren, da viele Publikationen wegen ihrer interdisziplinären Ausrichtung nicht in den naturwissenschaftlichen top-Fachzeitschriften erscheinen können. Die Hochschulen sind zur Zeit stark mit Evaluationen und Grundsatzdiskussionen beschäftigt. Mögen sie die Gunst der Stunde nützen, in kreativer Weise interdisziplinäre Fachbereiche neu einzurichten, bestehende zu fördern und zu verankern!

#### b) Ungenügende Finanzmittel

Die Archäometrie hat wegen ihrer Interdisziplinarität grosse Mühe, ausreichende finanzielle Unterstützung zu erhalten. Im Falle von Gesuchen an den SNF können diese wegen der kulturgeschichtlichen Fragestellung nicht bei den naturwissenschaftlichen Instanzen eingereicht werden. Auf der anderen Seite ist der der Archäologie zugesprochene Kreditrahmen so niedrig, dass verständlicherweise zuerst die archäologischen Projekte unterstützt werden. Man muss also entweder das archäologische Kreditvolumen bedeutend aufstocken oder die Vergabekriterien der Abteilung 2 des SNF überdenken.

#### c) Wahrung der Kontinuität und Ausbau

In der Schweiz haben sich an Hochschulen und Museen verschiedene archäometrische Forschungsstellen, Arbeitsgruppen und Dienstleistungsbetriebe etabliert. Dies ist meist auf die Initiative Einzelner zurückzuführen und es besteht die grosse Gefahr, dass nach dem 'Wegfall' dieser Personen die diesbezüglichen Aktivitäten eingestellt werden. Ein solches Ende ist aber unbedingt zu vermeiden, denn ohne Kontinuität ginge die in jahrelanger Arbeit gewonnene Erfahrung verloren und müsste mit sehr grossem finanziellen Aufwand wieder erarbeitet werden. Zur Wahrung der Kontinuität sollten die wenigen archäometrisch tätigen Stellen in freundeidgenössischer Absprache finanziell und personell gesichert werden. Nur so ist gewährleistet, dass sich vermehrt Nachwuchsleute engagieren, um auf einer dieser institutionalisierten Stellen zu arbeiten.

#### d) Archäometrie-Ausbildung

Das Lehrangebot Archäometrie sollte an den Universitäten im Studiengang der Archäologie integriert werden, um das Verständnis für interdisziplinäre Arbeitsweisen zu fördern.

### 7. Schlusswort

Archäometrie ist, gerade wegen ihrer interdisziplinären Ausrichtung, eine lohnende Aufgabe. Es ist zu hoffen, dass eine derartige Vernetzung von geistes- und naturwissenschaftlichem Vorgehen in Zukunft vermehrt gefördert wird und nicht dem Rotstift zum Opfer fällt. Unsere kleine Arbeitsgruppe wird in diesem Sinne ihre nationale und internationale Zusammenarbeit weiterführen.

Marino Maggetti