

Erläuterungen zu den Feinkeramik-Analysen

Gerhard MÜLLER

Keramik, speziell hier Feinkeramik ist ein Werkstoff-Spektrum, das den Menschen bereits seit der Steinzeit begleitet, in riesigen Mengen hergestellt wurde, und weil sehr beständig auch in seinen Resten erhalten geblieben ist. Für die Archäologie sind diese Reste, wenn sie bestimmte erkennbare handwerkliche Merkmale aufweisen, wichtige Ansätze zu einer zeitlichen Einordnung.

Die Museen sind voll mit guten und schönen Beispielen solcher Keramik und es gibt entsprechend reichhaltige Literatur. Genau gesehen, entsprechen diese ausgiebig behandelten Keramiken weitgehend zivilisatorischen Hochzeiten mit jeweils reichen Oberschichten, die sich besondere Keramiken leisten konnten. Die Keramik armer Bevölkerungsschichten und generell armer Zeiten ist dagegen meist fast merkmalslos und findet auch kaum Beachtung. Die hochwertige Keramik stammt eher von spezialisierten und entsprechend wenigen Produktionsstätten als die gemeine Gebrauchsware, die überall hergestellt sein kann.

Die dargestellte Problematik kennt jeder Ausgräber, der gegebenenfalls große Mengen von Scherben hat, bei denen nur wenige wirklich auswertbare Merkmale besitzen, die Masse aber nicht irgendwie zuordenbar ist.

Der Verfasser als Geowissenschaftler hat eine andere Herangehensweise an die Keramik als der Archäologe. Die Keramik ist letzten Endes ein normales Gestein, das lediglich durch Erhitzen und damit verbundene physikalische und chemische Prozesse verändert, aber in seiner Zusammensetzung nicht verändert wurde. In der gleichen Weise wie man Gesteine definieren und unterscheiden kann, muss man entsprechend auch Keramik behandeln können. Und das gilt dann völlig unabhängig von der zivilisatorischen Ausprägung der Keramik.

Soweit sieht dies nach einem brauchbaren Ansatz aus, dessen Aussichten man aber sofort einschränken muss bis hin zur Aussichtslosigkeit in vielen Fällen.

Zunächst einmal sind alle mehr oder weniger feinkörnigen Gesteine, ob geologisch älter oder eher jung das Produkt vieler Abtragungen und Wiederablagerungen, die zu einer zumindest grob einheitlichen Zusammensetzung solcher Gesteine geführt haben. Solange die Methoden zur Untersuchung der chemischen Zusammensetzung, die hier wesentlich sind, nur zur Ermittlung der Hauptelemente aber nicht von Spuren taugten, war allenfalls eine grobe Differenzierung möglich. Gegen breitangelegte Untersuchungsreihen standen auch die hohen Kosten der ursprünglichen "Nasschemie".

Erst die zunehmende Einführung physikalischer Methoden in die Analytik, die die Nachweisgrenzen immer kleiner werden ließen, führten zu einem breiteren Spektrum von Elementen, die sich zu vergleichsweise geringen Kosten messen lassen. So gibt es für die Geochemie der (vor allem magmatischen) Gesteine standardisierte Untersuchungen, die kommerziell angeboten werden und verglichen mit dem, was früher Analysen kosteten sehr preiswert sind.

Erst auf dieser Basis macht es lokal gesehen überhaupt Sinn, Versuche zu machen, ob man mit Hilfe der chemischen Analysen und geologischer Kenntnisse auch zu differenzierteren Aussagen gewöhnlicher Keramik und zu deren Herkunft kommen könnte.

Was hier vorgelegt wird ist also nur ein erster Versuch.

Das Untersuchungsmaterial

In die Untersuchung einbezogen wurden Scherben, an die zunächst keine besonderen Anforderungen gestellt wurden, so wie diese zunächst einmal aus dem persönlichen Umfeld verfügbar waren. Der erste Ansatzpunkt war dabei allerdings die von Düppenweiler ("Altes Dorf") bekannten mittelalterlichen Töpfereien. Viele Scherben kamen aus Bauvorhaben in Wallerfangen aus den letzten Jahren sowie aus Begehungen durch Christiane SCHÖNBERGER. Wenige Scherben wurden bei staatlichen Institutionen erfragt und von diesen dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Damit umfasst das Spektrum nun vor allem mittelalterliche und neuzeitliche sowie in geringerem Maße römische Scherben, dazu wenige "alte" Scherben, die zunächst einmal zeitlich nicht einzuordnen sind.

Die Analysemethoden

Das standardisierte Angebot der Firma Actlabs in Ancaster, Ontario läuft unter dem Code "4 Litho". Es erfordert etwa eine Probenmenge von 1 g. Neben den analysierten Elementen umfasst dies auch die Ermittlung des Glühverlust (LOI = loss on ignition), der von besonderer Bedeutung ist, da die Keramiken keineswegs immer wasserfrei sind und für einen Vergleich in vielen Fällen der Wassergehalt unbedingt berücksichtigt werden muss.

Analysen ohne die Bestimmung des Glühverlusts sind bereits mit 200 Milligramm möglich.

Der durchschnittliche Preis der Analysen bei größerer Stückzahl lag bisher um 60,00 €

Die Analyse umfasst zwei verschiedene Methoden:

- Hauptelemente: FUS-ICP-OES
inductively coupled plasma optical emission spectrometry
- Spurenelemente FUS-ICP und FUS-MS
inductively coupled plasma mass spectrometry,

FUS steht für Fusion, also Schmelze, das heißt die Substanz wird mit Lithium-Boraten aufgeschmolzen, das beste Verfahren um auch schwer lösliche Komponenten in Lösung zu bringen.

Über Details dieser Verfahren kann man sich bei Wikipedia orientieren.

Kritische Wertung der Analysen

Der schlimmste Fehler, den man bei Analysen machen kann, ist diese quasi als Wahrheit zu akzeptieren. **Es gibt keine richtige Analysen.** In jeden ausgewiesenen Analysenwert gehen Fehler ein, die schon mit der Probenahme beginnen, sich bei der Probenaufbereitung fortsetzen, zuletzt sich aus dem Messverfahren und dem Messgerät ergeben.

Praktisch bedeutet dies, dass sich eine einzelne Analyse für sich allein nur sehr eingeschränkt verwenden lässt. Man kann wohl beurteilen, ob diese mehr oder weniger plausibel ist, viel mehr aber nicht. Besser wird es, wenn die einzelne Analyse in einem Gruppenzusammenhang steht, dann sieht man besser, ob die Werte zusammenpassen oder es "Ausreißer" gibt. Aber auch, wenn zusammengehörende Analysen alle einen in etwa gleichen Wert aufweisen, so kann ich wohl beurteilen, dass die Analysenmethode reproduzierbare Werte liefert, weiß aber immer noch nicht, ob diese Werte in ihrer Gesamtheit "richtig" sind oder wieweit diese vom "richtigen" Wert abweichen.

Das bedeutet nicht, dass der Verfasser nicht davon überzeugt ist, dass diese Analysen qualitativ gut sind. Es gehört aber unbedingt dazu, dass man sich, wenn man solche Analysen nutzt und auswertet, über die möglichen Fehler im Klaren sein muss. Grundsätzlich sollte man davon absehen Analysenwerte, die nur knapp über der Nachweisgrenze liegen, zu nutzen. Solche Werte geben dann allenfalls Größenordnungen an. Wenn bei einer Nachweisgrenze von 1 ppm zwei Proben Werte von 2 beziehungsweise 4 ppm ergeben, so heißt das letztlich nur, dass etwas nachweisbar ist. Mehr sollte man nicht daraus entnehmen wollen.

Aussagen bringen diese Analysen letztlich nur im Zusammenhang. Dabei kommt es vor allem darauf an, Verhältnisse herauszufinden, die nicht willkürlich sind, sondern einen Bezug zu geologischen Verhältnissen haben. Solche Verhältnisse helfen dann nicht nur Keramiken zu sortieren, sondern auch gegebenenfalls Örtlichkeiten zuzuordnen.

Die heutige Spuren-Analytik ist erst seit wenigen Jahren verfügbar; es mangelt daher noch weitgehend an einem Datenbestand, der Vergleiche zulässt. Für den Verfasser war und ist es ein mühsamer Weg die Verhältnisse zu finden und zu deuten, die weiterhelfen können. Manch vordergründig schönes Ergebnis kann sich bei längerem Hinsehen als falsche Interpretation erweisen. Der Verfasser ist daher selbst zunächst noch vorsichtig bei der Interpretation der Daten.

Aufbau der Veröffentlichung

Der Verfasser veröffentlicht die reinen Datensätze der Analysen getrennt für sich allein. Diese sind bleibend und werden sich nicht ändern. Weitere Datensätze werden in entsprechender Weise folgen.

Die PDF-Datei geht auf eine ursprüngliche Numbers-Datei zurück. Die Daten sind auslesbar, man kann also, etwa mit Acrobat, die reinen Daten auch in eigene Dateien (Numbers oder Excel übertragen).

Auch die Auswertungen werden einzeln veröffentlicht. Mögliche Korrekturen und Ergänzungen werden dadurch erleichtert. Zuletzt sollen von weitgehend allen analysierten Scherben auch Mikrofotos veröffentlicht werden.

Schlussbemerkung

Dank gilt Frau Christiane SCHÖNBERGER, Frau Uta MÜLLER, auch den Schülern bei der Grabung 1987 im Saufang nahe der Universität des Saarlandes, die zum Probenmaterial beigetragen haben, weiter dem Landesdenkmalamt des Saarlandes, dem Historischen Museum der Pfalz Speyer und dem Rheinischen Landesmuseum Trier.

Die Analysen wurden aus eigenen Mitteln bezahlt.