
Rolf C.A. Rottländer

Gebrauchsspuren an Keramik

Gebrauchsspuren an Keramik lassen sich in zwei Klassen trennen:

1. Gebrauchsspuren, die man von außen sieht.
2. Gebrauchsspuren, die das Innere der Keramik verändert haben.

Die Gebrauchsspuren sollen in dieser Reihenfolge behandelt werden.

1. Gebrauchsspuren, die man von außen sieht

Am auffälligsten sind die Gebrauchsspuren, die die Morphologie verändert haben: abgeschlagene Ecken und Kanten, Kratzer in der Engobe und Risse, die irgendwann beim Gebrauch entstanden sind. Sie interessieren oft durch die Art, wie man früher versucht hat, Risse zu reparieren. Es gibt nicht wenige prähistorische Gefäße, deren Risse mit Birkenrindenpech wieder verstopft wurden oder die ganz mit Birkenrindenpech geklebt worden sind. Es ist auch nicht selten, daß der Römer ein zerbrochenes und ihm teures Sigillatagefäß mit einem doppelten Bleiriegel von innen und außen wieder zusammengesetzt hat.

Kratzer in der Engobe können einen rein zufälligen Charakter haben. Sie können aber auch die Art der Benutzung widerspiegeln, wenn sie beispielsweise von einem regelmäßigen Rührvorgang herrühren oder einem systematischen Reiben. Bei einer größeren Schüssel ist ein Rührvorgang nicht sehr überraschend, wenn auch Abnutzungsspuren dieser Art nicht überaus häufig sind. Wenn aber ein kleines, flaches, im Durchmesser nur 79 mm betragendes Schälchen innen eine regelrecht durchgeschleuerte Schlickerschicht aufweist,

ist das schon ungewöhnlich. Bei der Suche nach einer Erklärung findet man kaum etwas besseres, als daß irgendwelche Gewürze zerkleinert worden sind, denn wo sonst braucht man nur ganz geringe Mengen? Wegen der Intensität der Abnutzung mag das Salz gewesen sein, denn in alten Zeiten wurde es in der Briquettagung zu festen Klumpen zusammengetrocknet, die vielleicht noch zufällig etwas Sand enthielten, und die zum Gebrauch zerrieben werden mußten (Rottländer 1972/73).

Ebenfalls intensive Gebrauchsspuren weisen die römischen Mortaria auf. Wenn sie auch schon einmal als Milchsatten mißdeutet wurden (Tschumi 1931), so zeigen doch die abgearbeiteten Oberflächen des innen aufgetragenen Quarz- resp. Kieselkleinschlags, daß hier ein intensiver Reibevorgang mit einem harten Gegenläufer stattgefunden hat (Abb. 1) (Rottländer 1972/73).

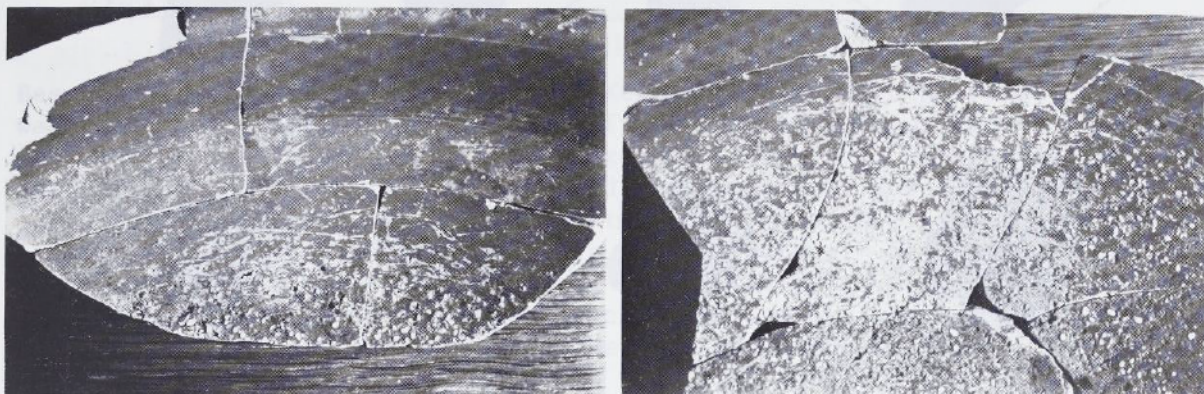


Abb. 1 Römische Mortaria. Abgearbeitete Oberflächen des innen aufgetragenen Quarz- und Kieselkleinschlags.

Ein bisher nicht überzeugend gedeuteter Vorgang des Abschleifens ist an einer prähistorischen Keramikgattung zu beobachten, die als "Siebgefäße" bezeichnet wird, obwohl diesen "Gefäßen" der Boden fehlt! A. Jürgens hat sie für die Rössener Kultur behandelt (Jürgens 1978/79); indes kommt sie mindestens noch bis zur Hallstattzeit vor und ist wahrscheinlich in ganz Europa, teilweise sogar darüber hinaus verbreitet. Sie wurde beispielsweise in Portugal in Zambujal reichlich gefunden (Sangmeister u. Schubart 1971) und wurde von uns auf fettige Inhaltstoffe untersucht (Abb. 2) (Kunst u. Rottländer in Vorb.). Diese drehrunde Ware hat an der weiteren der beiden Öffnungen ganz charakteristische Abschleifungen. Entgegen der Auffassung einiger Autoren können diese Schleifspuren, die bisweilen die perforierte Zone erreichen, nicht durch Schleifen auf einer Ebene entstanden sein, weil die geschliffene Fläche regelmäßig gekrümmt ist. Ebenso entfällt gelegentliches Abstreichen eines Instruments über die Kante, weil der Schliff regelmäßig und zudem zentralsymmetrisch ist. Eindeutig hat eine Drehbewegung um die Längsachse in einer Hohlform den Schliff bewirkt. Da wir als Fett in den Scherben überwiegend Hasel (Rössen) respektive Olive und andere Ölsamen (Zambujal) gefunden haben, halten wir das keramische Teil für den Läufer einer Art Ölmühle, der sich in einer hölzernen Schüssel dreht. Versuche haben ergeben, daß der Zusatz von feinem Sand die Zerkleinerung von Haselnüssen derartig verbessert, daß durch Auswringen in einem Stofftuch Haselnußöl mit hoher Ausbeute zu gewinnen ist. (Nach dieser Methode wurde früher, ehe die Torkelkeltern eingeführt waren, auch der Wein ausgepreßt. Abb. 3). Oliven sind noch leichter zu zerquetschen als Haselnüsse. - Der Zusatz von Sand bietet eine zureichende Erklärung für den starken Abrieb an den "Siebgefäßen", der sonst wenig verständlich ist. Die Holzschüsseln haben sich natürlich nicht erhalten. Der Sand bleibt mit den Resten der Pflanze zurück und gelangt nicht ins Öl, wie wir fanden.

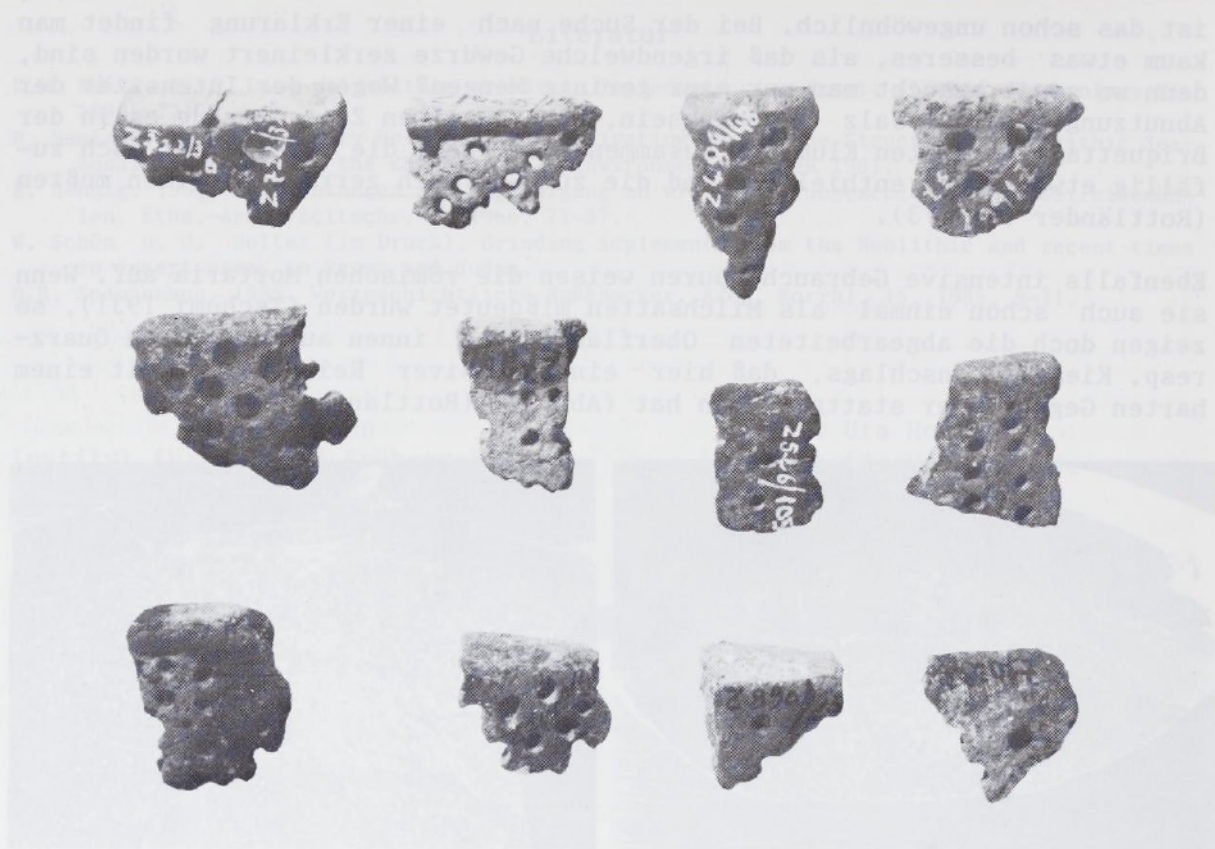


Abb. 2 Kupferzeitliche "Siebgefäß"-Scherben aus Zambujal/ Portugal.

Außen an einem "Gefäß" läßt sich ablesen, ob es beim Gebrauch sehr hohen Temperaturen ausgesetzt war (Schlichtherle u. Rottländer 1982). Das gilt nicht nur für die löffelförmigen Gußtiegel der Pfynner Kultur, deren Zweckbestimmung lange umstritten war, in denen aber u.a. Kupferreste nachgewiesen werden konnten.

Sehr häufig hat man dem Ton eine recht grobe Magerung beigemischt, wenn es darum ging, Feuerfestigkeit zu erreichen, denn an einem groben Mineralkorn wird ein Riß abgebremst, wenn er zu laufen anfängt. Deshalb sind besonders häufig Kochtöpfe aus einem an sich fetten Ton recht grob gemagert (Granitgrus), und auch Tiegel für den Metallguß weisen eine grobe Magerung auf (Heilmeyer, Zimmer u. Schneider 1987).

Diese äußeren Merkmale - Feuereinwirkung und grobe Magerung - erwiesen sich auch als zuverlässig, als kleine Tiegelchen von der Heuneburg untersucht werden sollten, die man vorher als Kinderspielzeug betrachtet hatte. Da Gold- und Silberreste nachgewiesen werden konnten, war sichergestellt, daß es sich um kleine Gußtiegelchen handeln mußte, daß also die Heuneburg als früher Platz der Edelmetallurgie anzusprechen ist (Rottländer 1985).

2. Gebrauchsspuren, die das Innere der Keramik verändert haben

Nicht von außen sichtbare Veränderungen der Keramik treten beispielsweise dann zutage, wenn der keramische Gegenstand zu Bruch geht.

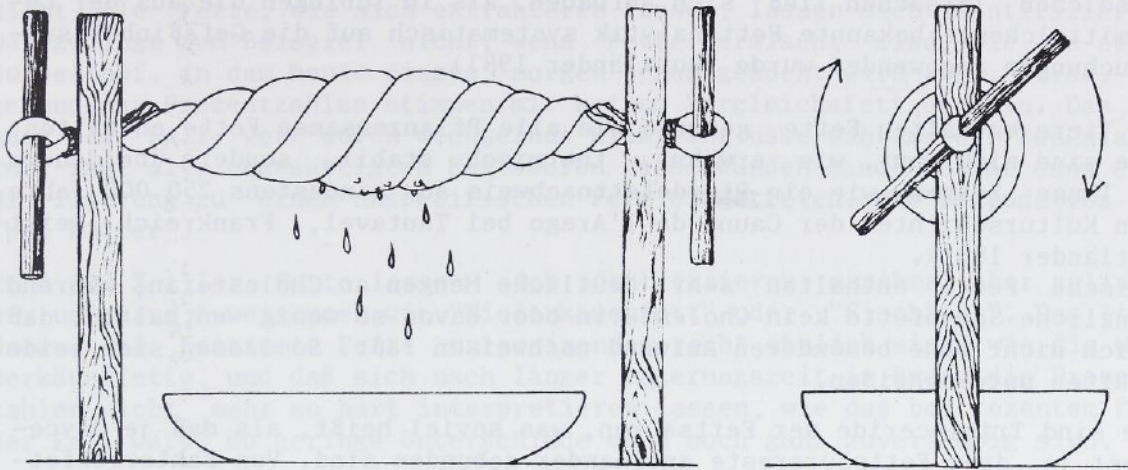


Abb. 3 Gewinnung von Öl durch Auswringen.

Besonders auffällig ist der schwarze Kern, den manche rotgebrannte Keramikware hat. Sein Zustandekommen ist häufig mißdeutet worden: Einige vermuten, daß ein Ton mit feiner organischer Magerung, wie er im Gefolge des Maukens auftritt, nicht energisch genug oxidierend gebrannt worden sei, so daß er schwarz blieb. Andere dagegen mutmaßten, ein an sich reduzierend schwarz gebrannter Scherben sei sekundär in ein "Schadfeuer" geraten, wodurch die innere und äußere Oberfläche nach rot-braun verfärbt wurde. So etwas kann natürlich gelegentlich vorkommen, doch dann ist im letzten Falle auch die durch Bruch neu entstandene Oberfläche nach rot-braun verfärbt.

Der häufigste Fall dagegen wird ein ganz anderer sein: Primitive, d.h. tief gebrannte keramische Ware ist porös, weil die Sinterung noch nicht hinreichend weit fortgeschritten ist. Solche Keramik diente nicht nur als Vorratsgefäß für trockene Dinge wie Sämereien, sondern recht häufig auch als Kochgefäß, falls das nicht sogar der überwiegende Verwendungszweck war. Um in warmen Klimaten Wasser kühl zu halten, sind Poren gut: durchtretendes Wasser verdampft und entzieht dem Gefäß die Verdampfungswärme. Das ist aber beim Kochgefäß unerwünscht. Sei es nun, daß man die Poren absichtlich verschloß, indem man in das neu gefertigte Gefäß als erstes Milch eingoß und sie in den Poren säuern ließ, sei es, daß man nichts besonderes unternahm und einfach abwartete, daß Speisebestandteile wie Mehl oder Fett in die Poren vordrangen und sie so verstopften, in jedem Fall gelangte organische Substanz in den Scherben. Beim Kochen ergibt sich dann die Situation, daß, sofern nichts anbrennt, sich die Gefäßinnenwand auf maximal 100 °C erwärmt, auf den Siedepunkt des Wassers. Bei dieser relativ niedrigen Temperatur kann sich die Farbe des Scherbens nicht ändern. Bei der Gefäßaußenwand liegen die Verhältnisse anders: Gegebenenfalls ist bereits Milch oder sonstige organische Substanz ganz durch die Gefäßwand nach außen gewandert und auf der Oberfläche angelangt. Hier kommt sie mit der Flamme des Feuers in Kontakt, und sofern nur genügend Luft da ist, verbrennt sie. (Anderenfalls ist diese Gefäßpartie mit Ruß bedeckt.) Damit bleibt eine rot-braune Keramik außen rot-braun. Zwischen den Temperaturextremen der Außen- und Innenwand liegen die Temperaturen im Innern des Scherbens. Darunter ist auch der Temperaturbereich von 180 bis 250 °C, in dem die meisten organischen Stoffe (Zucker, Stärke, Eiweiße, Cellulose) schwärzen oder bräunen, wobei sie sich zersetzen (Rottländer u. Blume 1980, 72).

Die Fette sind im angegebenen Temperaturbereich noch stabil; bei Abwesenheit von Luft halten sie kurzfristig Temperaturen bis 400 °C aus. Solche Temperaturen werden natürlich dicht unter der äußeren Oberfläche erreicht. Auch Cholesterin ist thermisch recht stabil, wenn Luft fehlt, doch hält es die Temperatur einer Flamme nicht aus.

Auf solchen Tatsachen ließ sich aufbauen, als in Tübingen die aus der Lebensmittelchemie bekannte Fettanalytik systematisch auf die Gefäßinhaltsuntersuchungen angewendet wurde (Rottländer 1983).

Alle Tiere enthalten Fette, genauso wie alle Pflanzensamen Fette enthalten. Fette sind nicht nur, wie erwähnt, thermisch stabil, sondern überdauern auch lange Zeiten, wie ein Pferdefettnachweis aus mindestens 250.000 Jahre alten Kulturschichten der Caune de l'Arago bei Tautavel, Frankreich, zeigt (Rottländer 1981).

Tierische Fette enthalten sehr deutliche Mengen an Cholesterin, während pflanzliche Samenfette kein Cholesterin oder davon so wenig enthalten, daß es sich nicht ohne besonderen Aufwand nachweisen läßt. So lassen sich beide Fettarten unterscheiden.

Fette sind Triglyceride der Fettsäuren, was soviel heißt, als daß je Glycerinrest je drei Fettsäurereste aneinander gebunden sind. Von Bakterienfetten abgesehen sind diese Fettsäuren lange unverzweigte Ketten aus CH_2 -Gruppen, an deren einem Ende eine Säuregruppe, an deren anderem Ende ein Wasserstoff sitzt. Im Rahmen der Fettuntersuchung werden Ketten von 12 bis 28 C-Atomen Länge registriert. Es gibt auch Ketten, in denen ein, zwei oder auch drei Doppelbindungen vorkommen. Das sind die ungesättigten Fettsäuren, während die anderen die gesättigten sind. Nun haben alle Fette ein mehr oder minder ausgeprägtes eigenes Muster von Fettsäuren, was sich einmal durch die Länge der Fettsäureketten, zum anderen aus deren prozentualem Anteil ergibt.

Im Labor werden aus den Scherben (die oft keine erkennbare Feuereinwirkung zeigen) die Fette extrahiert. Schon 10 bis 20 g Rohfett reichen für eine Untersuchung aus. Die isolierten Fette werden dann umgeestert damit Fettsäuremethylester entstehen, die im Gaschromatographen aufgetrennt werden können. Der angeschlossene Schreiber registriert die jeweiligen Anteile, die noch per Computer in Prozentwerte umgerechnet werden.

Solche Prozentwerte ermöglichen erst dann eine Identifizierung eines Fettes, wenn man von vielen Fetten deren prozentuale Zusammensetzung kennt. Es ist also ein Atlas von Vergleichsfetten nötig. Während die Lebensmittelchemie meist mit rund 20 bis 30 Vergleichsfetten auskommt, weil andere Fette bei der heutigen Ernährung nicht benutzt werden, enthält die Tübinger Vergleichskartei bereits über 220 Vergleichsfette und wird ständig weiter ausgebaut. (Sie dürfte damit für diesen Bereich die größte Spezialkartei der Welt sein.) Sie enthält nicht nur Fette heute lebender Pflanzen und Tiere, sondern auch "alte" Fette wie die von Mammut und Altelefant.

Fette sind zwar noch sehr lange nachweisbar, aber sie verändern ihre Zusammensetzung im Laufe der Zeit. Wenn man in willkürlichen Maßeinheiten die Stabilität einer gesättigten Fettsäure mit 1.000 ansetzt, dann hat die einfach ungesättigte Fettsäure nur noch die Stabilität 100, die zweifach ungesättigte die geringere Stabilität 10 und die dreifach ungesättigte lediglich die Stabilität 1. Mit anderen Worten: je mehr Doppelbindungen eine Fettsäure hat, desto instabiler ist sie, desto leichter unterliegt sie der Autoxidation. Wie unsere Untersuchungen gezeigt haben, verschwindet eine ungesättigte Fettsäure allerdings nicht restlos, sondern im Kontakt mit ihren Abbauprodukten bleibt sie nachweisbar. Deshalb ist es aber nötig, nicht nur rezente Vergleichsfette zu haben. Die Kollegen von der Archäozoologie und Archäobotanik haben das Archäochemische Labor laufend mit gealterten Proben versorgt, weswegen beispielsweise 2.000 Jahre altes Schweinefett ebenso zum Vergleich zur Verfügung steht wie 4.000 Jahre alte Linsen oder Erbsen oder 5.000 Jahre alte Apfelkerne oder Leinsamen. Anhand dieser Proben läßt sich der Gang der Fettzersetzung unter natürlichen Bedingungen studieren; im Labor ist es nahezu unmöglich, so etwas zu simulieren.

Nicht alle Fette, die sich extrahieren lassen, lassen sich identifizieren. Das gelingt zum Beispiel nicht, wenn Fette vermischt sind, wie in einem Suppentopf, in dem heute dieses, morgen jenes gekocht wird resp. wurde. Die gefundenen Prozentzahlen stimmen mit keinem Vergleichsfett überein. Das ist auch der Fall, wenn durch wechselnde Klimaeinflüsse während der Bodenlagerung fast alle ungesättigten Fettsäuren verschwunden sind. Es ist dann eine Nivellierung zu einem unspezifischen Fett eingetreten, die Degradation zur "bog butter".

Rund 60 % aller Fette lassen sich identifizieren; manchmal aber gelingen nur ungenaue Zuweisungen wie "Wiederkäuerfett" oder "Fischfett". Das liegt daran, daß bestimmte Fette untereinander recht ähnlich sind, wie die Wiederkäuerfette, und daß sich nach langer Lagerungszeit im Boden die Prozentzahlen nicht mehr so hart interpretieren lassen, wie das bei rezentem Fett der Fall wäre, wo geringe Unterschiede eben noch ganz zuverlässig sind.

Andererseits gibt es gewisse Leitsubstanzen, die für ganze Gruppen charakteristisch sind. So zeigen größere Anteile der Erucasäure bei Pflanzenfetten Cruciferen an, oder größere Anteile Cetylalkohol bei tierischen Fetten Wasserbewohner.

Normalerweise enthält die Fettsäurekette eine gerade Anzahl von Kohlenstoffatomen. Wenn die seltene Margarinsäure mit ihren 17 Kohlenstoffatomen auftaucht, vor allem im Verein mit der ungesättigten Palmitoleinsäure, dann sind Tiere der kalten Region wie Ren angezeigt. - Abschließend sei bemerkt, daß die Fettanalytik nicht nur Gefäßscherben, sondern auch Kulturschichten zu untersuchen gestattet.

Literatur

- W.D. Heilmeyer, G. Zimmer u. G. Schneider, 1987, Die Bronzegießerei unter der Werkstatt des Phidias in Olympia. Archäologischer Anzeiger 1987, 289-299.
- A. Jürgens, 1978/79, Rössener Siebe aus Aldenhoven. Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte 16, 1978/79, 17-20; Taf. 1 u. 2.
- M. Kunst u. R. Rottländer, in Vorbereitung.
- R. Rottländer, 1972/73, Reibschüssel oder Milchsatte? Kölner Jahrbuch für Vor- und Frühgeschichte 13, 1972/73, 136-139.
- ders., 1981, Investigation into the fat residues of bones of the Caune de l'Arago at Tautavel. Pretirage de colloque de Tautavel 1981, 677-678.
- ders., 1983, Chemische Analyse prähistorischer Gefäßinhalte. Enzyklopädie Naturwissenschaft und Technik. Jahresband 1983, 72-80.
- ders., 1985, Chemische Untersuchungen an keramischen Funden von der Heuneburg, Gemeinde Herbertingen, Kreis Sigmaringen. Fundberichte aus Baden-Württemberg 10, 1985, 19-27.
- R. Rottländer u. M. Blume, 1980, Chemische Untersuchungen an Michelsberger Scherben. Archaeophysika 7, 1980, 71-86.
- E. Sangmeister u. H. Schubart, 1971, Grabungen in der kupferzeitlichen Befestigung Zambujal, Portugal 1970. Madrider Mitteilungen 12, 1971, 11-45.
- H. Schlichtherle u. R. Rottländer, 1982, Gußtiegel der Pfynen Kultur in Südwestdeutschland. Fundberichte aus Baden-Württemberg 7, 1982, 59-71.
- O. Tschumi, 1931, Bemerkungen zu den sogenannten Reibschalen. Germania 15, 1931, 179-180.

Dr. Dr. Rolf C.A. Rottländer
Universität Tübingen
Institut für Urgeschichte
Schloß
7400 Tübingen