

factors are then used in the classification process. There are about 5 to 7 different sources and/or production sites for the 36 bricks. Discriminant analysis is used in two ways. One way takes the results of the cluster analysis as classes which are tested with the same variable set. Second the symbols on the upper side of the brick stones are used as different classes and the measured variables as explanatory variables to find out if the symbols could be used as hints about the different sources and production sites, which is obviously not the case.

As an example the ratios of Sr:U can be applied to distinguish the bricks into two groups which coincide with the two different geographical/geological regions we investigated in this pilot study.

The main objective of this study is to find the sources of clay used for brick stone industry. Additionally ways to identify the production places of the bricks are tested.

**Ernährungsstrategien der Spätneolithischen/
Frühkupferzeitlichen und Frühbronzezeitlichen
Bewohner des Cukurici Höyük im Lichte massiver
ökologischer Veränderungen in der Umgebung von
Ephesos**

GALIK, A.

Inst. Anatomie und Histologie, Dept. Pathologie, Vet. Med.
Univ. Wien, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien

Nahe der antiken Metropolis Asiae Ephesos wurden in den letzten Jahren am neu entdeckten Siedlungshügel Cukurici Höyük mit Förderung des FWF (P19859-G02) Ausgrabungen durchgeführt. Die ergrabenen Bereiche erweitern die Besiedlungsgeschichte um Ephesos über die frühe Bronzezeit bis zum späten Neolithikum und bestätigen prähistorische Siedlungsaktivitäten an der sonst so unerforschten türkischen Westküste. Die geographische Lage des Siedlungshügels bietet sich als Handelsplatz an und die archäologischen Befunde bestätigen jedenfalls Gütertransport, der einerseits aus der Ägäis und andererseits aus Anatolien erfolgte. Zwar konnte noch nicht die gesamte Abfolge des Siedlungshügels ergraben werden, doch lässt sich bereits jetzt eine Abfolge von verschiedenen Besiedlungsphasen mit Unterbrechungen erkennen.

Die Spätneolithische/Frühchalkolithische Kultur definiert sich über lokale Traditionen mit einer deutlichen Beeinflussung aus dem Seengebiet in Südwestanatolien. Die Subsistenz der Spätneolithischen Bewohner des Siedlungsplatzes wurde durch Landwirtschaft und Viehzucht gesichert, wobei eine ausgewogene Nutzung der drei Haupthaustierarten Rind, Schwein und kleine Hauswiederkäuer attestiert werden kann. Die Nutzung mariner Ressourcen war sicherlich mehr als nur eine willkommene Abwechslung in der Ernährung. Der größte Anteil der besammelten Muscheln sind dabei Hartsubstrat bewohnende Arten, wie die Arche Noah Muschel oder der Spondylus. Wild wurde in deutlich geringerem Umfang gejagt und die Artenverteilung deutet auf eine Waldbewohnende Faunengesellschaft hin.

Die frühe Bronzezeit des Cukurici Höyüks zeichnet sich durch Affinitäten zur Yortan-Kultur aus. In der dicht bebauten Frühbronzezeitlichen Siedlung konnte einerseits intensive Metallverarbeitung und andererseits eine massive Anwesenheit von importiertem Obsidian von der Kykladeninsel Melos nachgewiesen werden. Die Viehwirtschaft basierte wie in zeitgleichen anatolischen Fundstellen auf intensiver Nutzung von Schafen und Ziegen, wogegen die Zucht von Rind und Schwein für die Ernährung unbedeutender wurde. Der Jagd kam wohl eine gewisse Rolle für die Ernährung zu, doch das Jagdwild besteht nun zum allergrößten Teil aus Offenland bevorzugenden Damhirschen. Die Nutzung der Meerestiere wurde in der Frühbronzezeit ein massiver Bestandteil der Ernährung. Allerdings änderte sich das Nutzungsspektrum der Muscheln erheblich und mehr als neunzig Prozent der Molluskenfunde sind durch die Sedimentbewohnende essbare Herzmuschel dominiert.

Die massiven Änderungen in den Faunenzusammensetzungen und der Viehwirtschaft könnten natürlich mit Änderung von Kultur und Vorlieben der Bewohner erklärt werden, was zu mindest teilweise sicherlich zutrifft. Dennoch bleibt die Frage einer massiven ökologischen Veränderung von 6000 cal BC zur frühen Bronzezeit 3000 cal BC. Die Veränderung der Zusammensetzung unter den Wildtieren von einer Waldbewohnenden zu einer Offenland bevorzugenden Faunengemeinschaft, sowie der Schwerpunkt in der Zucht kleiner Hauswiederkäuer zu Lasten von Rinder- und Schweinwirtschaft spricht für eine Entwaldung und Erhöhung der Aridität zur frühen Bronzezeit hin. Gleichzeitig damit einhergehend dürfte es zu einem erhöhten Sedimenteintrag in das Delta des Küçük Menderes gekommen sein, wodurch sich einerseits die Küstenlinie veränderte und andererseits die Habitate der Hartsubstratbewohnenden Muscheln weitgehend verloren gingen. Die neu entstandenen Habitate an der Küste konnten von in Weichböden lebenden Muscheln besiedelt werden, die dann in der Bronzezeit ein wichtiger Bestandteil in der Ernährung wurden. Zukünftige Forschungen werden sicherlich zur Fundamentierung und zu neuen Erkenntnissen zur Entwicklung der Küstenlinie und zu den kulturellen wie auch ökologischen Veränderungen an diesem so wichtigen prähistorischen Siedlungsplatz nahe Ephesos beitragen können.

**Ramanspektroskopischer Nachweis der chemischen
Zusammensetzung von Karbonaten**

GALLHOFER, D., BAKKER, R.J. & STROHMAIER, B.

Department Angewandte Geowissenschaften und Geophysik,
Mineralogie & Petrologie, Montanuniversität Leoben,
Peter-Tunner-Str. 5, Leoben

Bei ramanspektroskopischen Untersuchungen an Karbonaten der Mischkristallreihe Magnesit-Siderit wurde eine systematische Verschiebung der Ramanpeaks zu niedrigeren Wellenzahlen mit zunehmendem Eisengehalt festgestellt (Abb. 1). Um diesen empirisch beobachteten Sachverhalt zu überprüfen, wurden an ausgewählten Proben

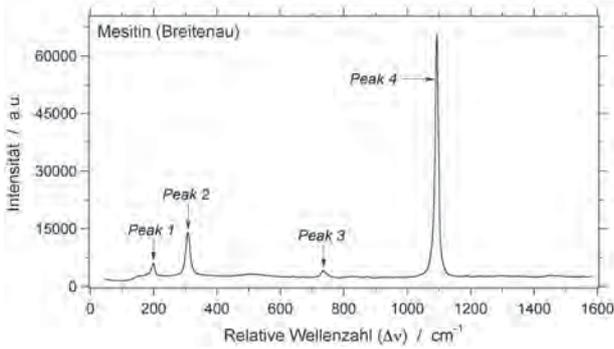


Abb. 1: Ramanspektrum von Mesitin (Fe-reicher Magnesit), Breitenau.

jeweils Ramanspektren gemessen und mit der Elektronenstrahlmikrosonde die chemische Zusammensetzung bestimmt. Um eigene Beobachtungen zu ergänzen und den gesamten Bereich (chem. Zusammensetzung) der Mischkristallreihe Magnesit-Siderit abzudecken (MEIXNER 1953), wurden zusätzlich Ramanspektren und Analyse-daten von Magnesiten und Sideriten der RRUFF Daten-bank (<http://rruff.info/>) verwendet.

Die untersuchten Karbonatproben stammen aus zwei wichtigen steirischen Lagerstätten, aus der Magnesitlagerstätte Breitenau und aus der Sideritlagerstätte Erzberg. Die Magnesitlagerstätte Breitenau liegt in oberostalpinen Einheiten des Grazer Paläozoikums, die Sideritlagerstätte Erzberg in der oberostalpinen östlichen Grauwackenzone. Ramanspektren und chemische Zusammensetzungen wurden an feinpinolitischem Magnesit der Lagerstätte Breitenau und an Breunnerit sowie Mesitin, die in feinen Gängchen in liegendem schwarzem und rotem Tonschiefer auftreten, gemessen. Das Ramanspektrum und die che-

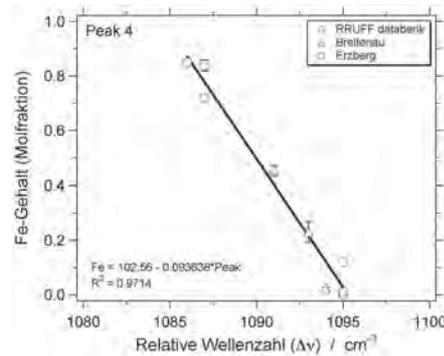
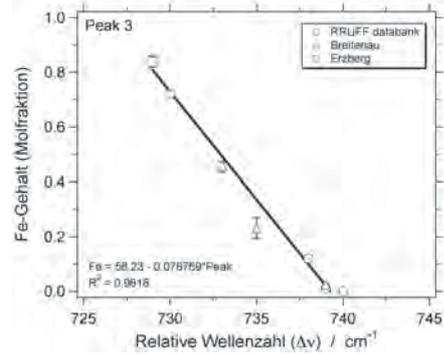
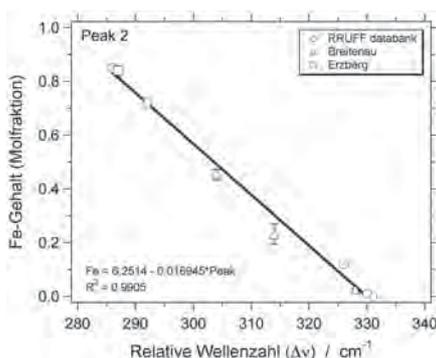
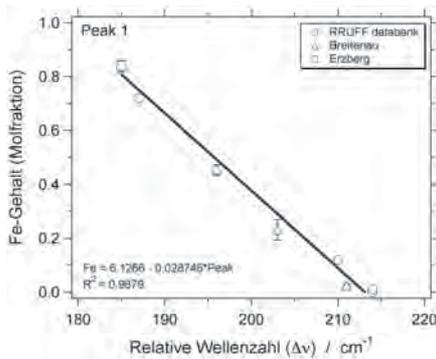


Abb. 2: Verschiebung der Raman Peaks 1(a), 2(b), 3(c) und 4(d) mit variablem Fe-Gehalt; Fe-Molfraktion = Fe/(Fe + Mg + Ca).

mische Zusammensetzung von Sideroplesit wurden an einem späten Siderit der Lagerstätte Erzberg bestimmt (STROHMAIER 2009).

In Abhängigkeit vom Chemismus in einer Mischreihe sind die Bindungs-Energien und Längen unterschiedlich, und resultieren in einer variablen Vibrationsfrequenz, die in Ramanspektren als eine Verschiebung der Peaks beobachtet werden kann (TURRELL & CORSET 1996). Ramanspektren von Karbonaten zeigen vier charakteristische Peaks im Wellenzahlenbereich von 0 bis 1400 cm⁻¹ (Abb. 1). Ein Vergleich zwischen Fe-Gehalt der Karbonatmischkristalle und Verschiebung der Peaks zu niedrigeren Wellenzahlen zeigt einen linearen Zusammenhang (Abb. 2). Am deutlichsten ausgeprägt ist dieser Zusammenhang beim ersten und zweiten Peak (Abb. 2a, b), größtes Bestimmtheitsmaß ($R^2 = 0,9905$ bzw. $0,9879$), am undeutlichsten ist der Zusammenhang beim vierten Peak ($R^2 = 0,9714$). Mit Ramanspektroskopie kann die chemische Zusammensetzung von Mischkristallen der Magnesit-Siderit Mischkristallreihe abgeschätzt werden.



MEIXNER, H. (1953): Mineralogische Beziehungen zwischen Spatmagnesit- und Eisenspatlagerstätten der Ostalpen. - Radex-Rundschau, Heft 7/8: 445-458, Wien.

STROHMAIER, B. (2009): Der Kalkstock in der Sideritlagerstätte des Steirischen Erzberges. - 1-147, Masterarbeit Montanuniversität Leoben, Leoben.

TURRELL, G. & CORSET, J. (1996): Raman Microscopy, developments and applications. - 1-463, (Elsevier Academic Press) Amsterdam.