



SETI Investigation and Research Association

September, 2012

Analyse 01/2012

Auftraggeber:

Mufon CES

Material:

Weißer Kugel, unbekanntem Materials

1. Einleitung

Die Mufon CES überreichte SIRA im Frühjahr 2012 eine weiße Kugel, mit 3 Zentimeter Durchmesser, mit dem Auftrag einer qualitativen Untersuchung des Materials.

Es wurde eine Elementaranalyse des Materials mittels SEM / EDX (Scanning electron microscope / Energy-dispersive X-ray spectroscopy) durchgeführt. Als Analysegerät wurde ein *FEI Quanta FEG 250* verwendet.

Zur Durchführung einer erfolgreichen Analyse wurde eine geringe Menge des Kugelmaterials benötigt, weshalb ein Abschaben bzw. aufbrechen der Oberfläche geplant war. Die Oberfläche der Kugel erwies sich allerdings als äußerst widerstandsfähig, wodurch eine konventionelle Probennahme nicht möglich war. Die versuchte Probennahme, mithilfe eines Meißel und eines Vorschlaghammers, verlief ebenfalls negativ. Als letztes Hilfsmittel wurde eine Metallpresse herangezogen, mit deren Hilfe die Kugel zum Bersten gebracht wurde. Die Reaktion der Kugel beim Bersten, welches einer Explosion gleich, war so heftig, dass ein millimetergroßes Stück des Materials, eine etwa 3 Millimeter große Platzwunde an der Hand eines Laboranten verursachte, welcher 2 Meter von der Presse entfernt stand.

Die Widerstandskraft der Kugel während des Pressvorgangs war so hoch, dass sich diese in den Boden und Kolben der Metallpresse drückte und diese deformierte. Da die Presse selbst über keine Druckanzeige verfügte, wurde im Nachhinein eine mathematische Druckermittlung durchgeführt.

Die Bruchstücke der Kugel, welche nun auffällig porös und empfindlich waren, wurden eingesammelt und für die anstehende Identifizierung herangezogen.



Abbildung 1

Es ist die Probe zu sehen, kurz bevor die Presse aktiviert wurde. Das weiße Tuch unter der Probe wurde dafür verwendet, die Bruchstücke der Kugel aufzufangen. Allerdings führte die Reaktion des Materials dazu, dass das Tuch zerrissen wurde.



Abbildung 2

Deutlich ist die Stelle zu erkennen, an welcher die Kugel den Werkzeugstahl eindrückte.

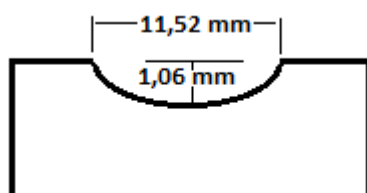


Abbildung 3

Die Maße der Eindruckfläche, welche mit einem digitalen Messschieber ermittelt wurde.

2. Mathematische Druckermittlung

Bestimmung der Flächenpressung und Druckkraft anhand von Materialhärte- und Verformungswerten

Aufgrund der nicht eindeutigen Bestimmung der Stahlzusammensetzung des unteren Stahlblocks, wurde aus Datenblättern ein Bereich von Härte- und Verformungswerten nach „BRINELL“ für Werkzeugstähle entnommen. [1]

Material:	Werkzeugstahl
Eindringdurchmesser (d):	11,52mm
Probendurchmesser (D):	30mm
Brinellhärte unterer Bereich (HB _u):	190 HB
Brinellhärte oberer Bereich (HB _o):	300 HB

Die Härte- und Verformungswerte gelten für unlegierte Werkzeugstähle.
Die Brinellhärte ergibt sich aus

$$HB = \frac{0,102 \cdot F}{\frac{\pi}{2} \cdot D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})} = \frac{0,102 \cdot F}{A}$$

HB – Brinellhärte
F – Druckkraft (N)
D – Kugeldurchmesser (mm)
d – Eindringdurchmesser (mm)
0,102 – Faktor (kp in N)
A – Eindruckfläche (mm²)

Flächenpressung

Der Bereich der Flächenpressung lässt sich unabhängig von der Eindruckfläche A bestimmen mit

$$p = \frac{F}{A} = \frac{HB \cdot A}{0,102 \cdot A} = \frac{HB}{0,102}$$

$$p_u = \frac{190}{0,102} = 1862,75 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$p_o = \frac{300}{0,102} = 2941,18 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}.$$

Druckkraft

Der Bereich der Druckkraft ergibt sich aus der Brinellhärte zu

$$F = \frac{HB \cdot \frac{\pi}{2} \cdot D \cdot (D - \sqrt{D^2 - d^2})}{0,102}$$

$$F_u = \frac{190 \cdot \pi \cdot 30\text{mm} \cdot (30\text{mm} - \sqrt{(30\text{mm})^2 - (11,52\text{mm})^2})}{0,204}$$

$$F_u = 201894,16\text{N} = 201,89\text{kN}$$

$$F_o = \frac{300 \cdot \pi \cdot 30\text{mm} \cdot (30\text{mm} - \sqrt{(30\text{mm})^2 - (11,52\text{mm})^2})}{0,204}$$

$$F_o = 318780,26\text{N} = 318,78\text{kN}.$$

Die maximale Druckkraft entspricht einer Masse von ca. **32,5t**.

3. Identifizierung

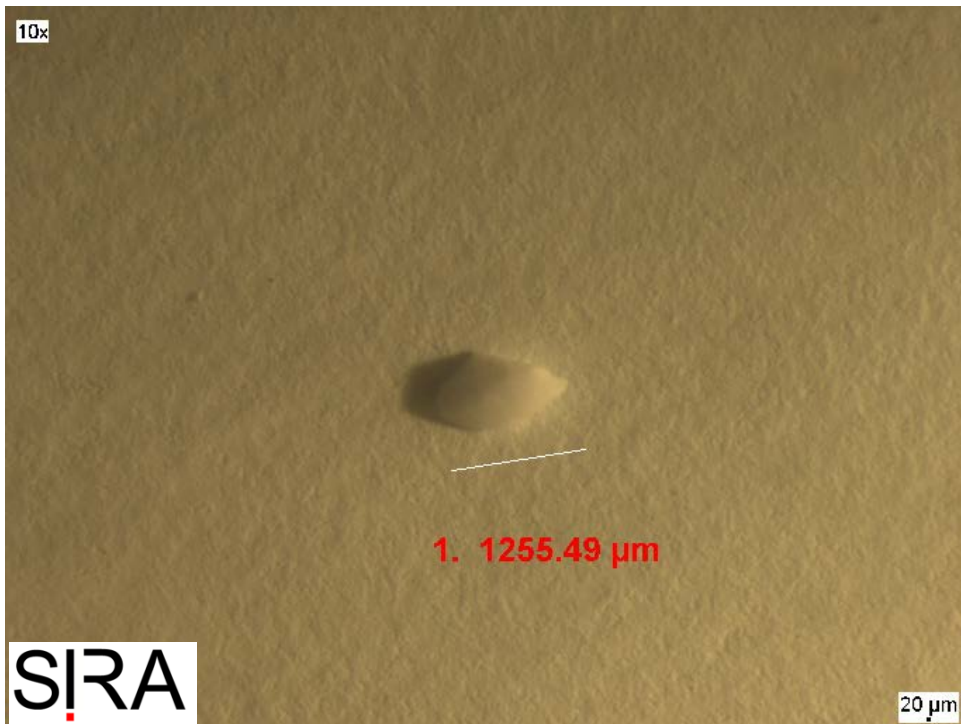


Abbildung 4
Bruchstück, vor der Isolierung, welches zur Identifizierung herangezogen wurde.

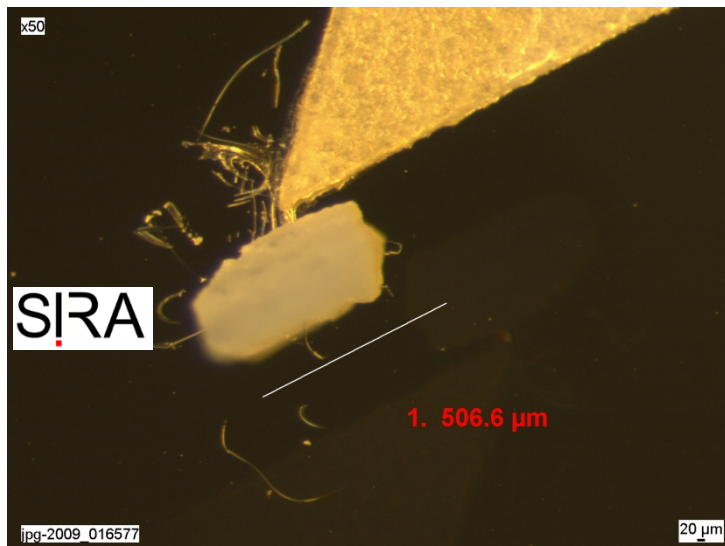
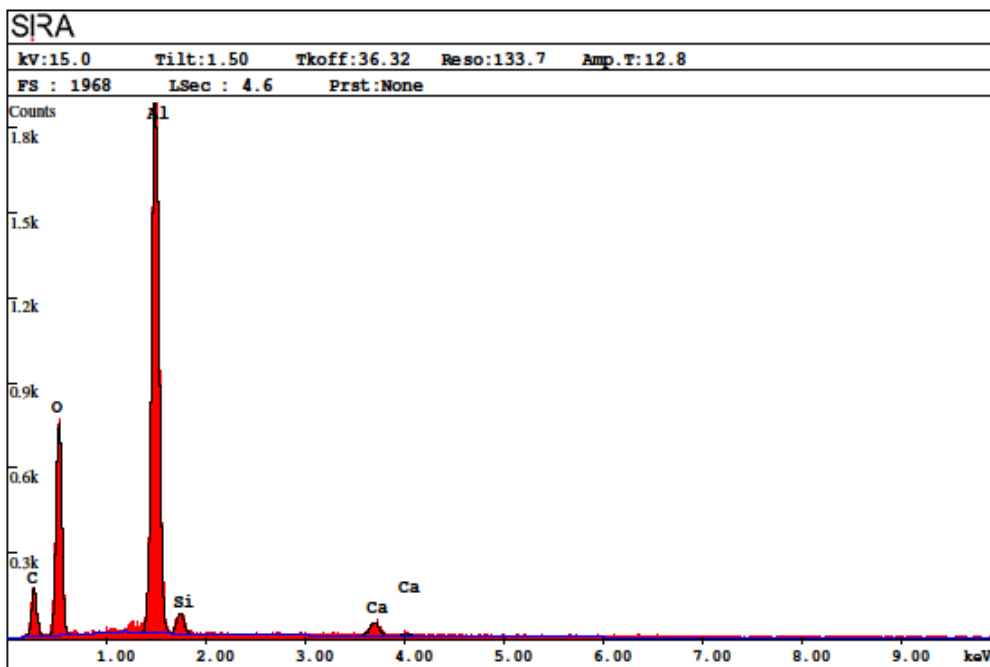
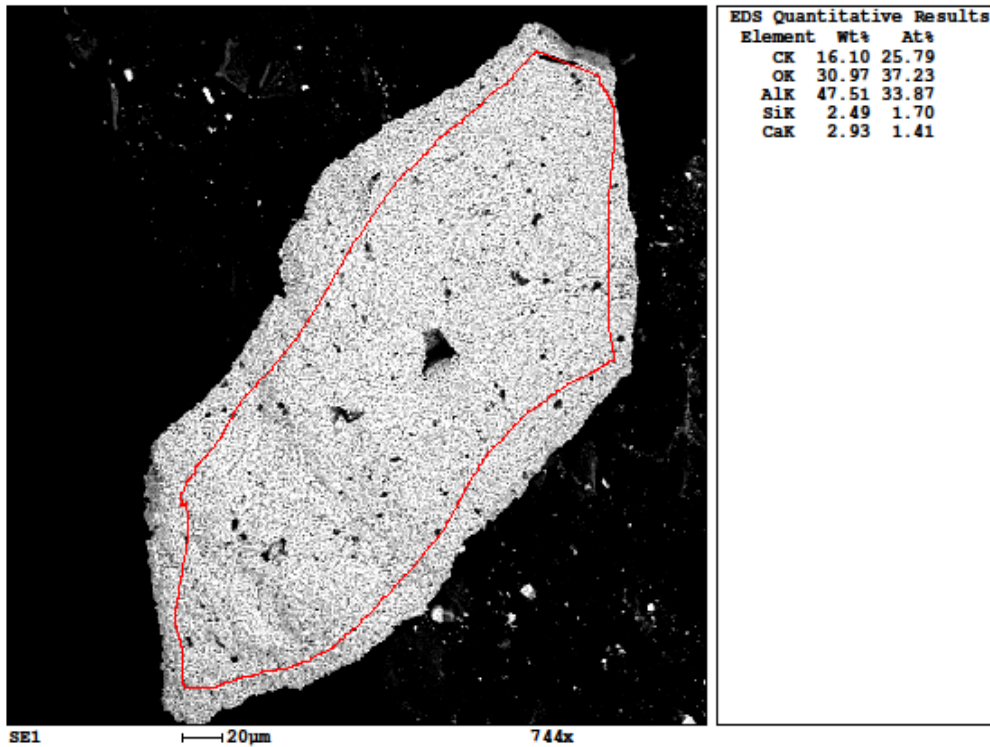
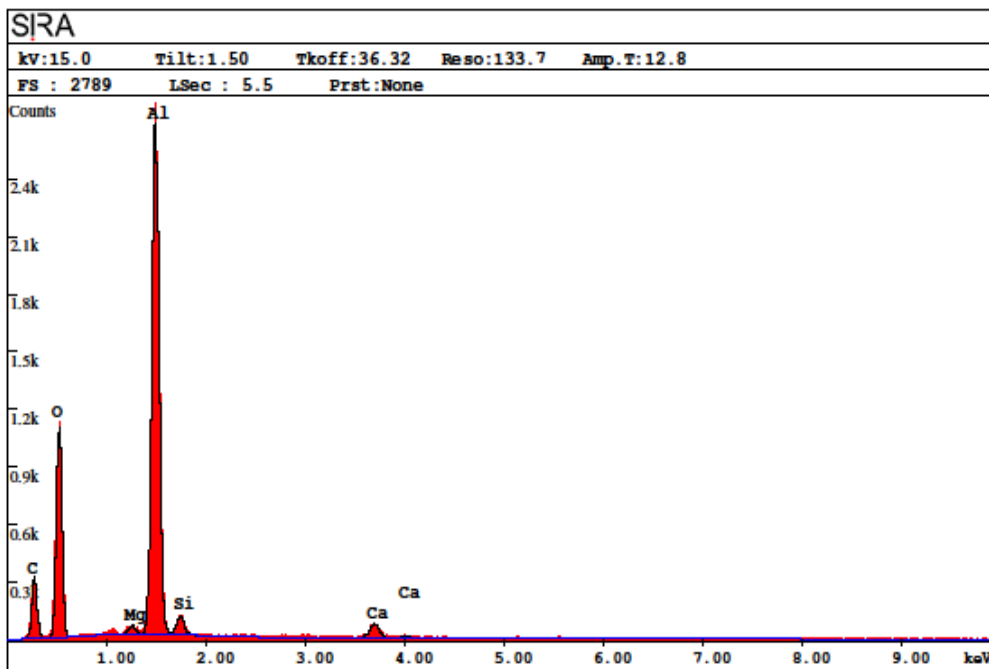
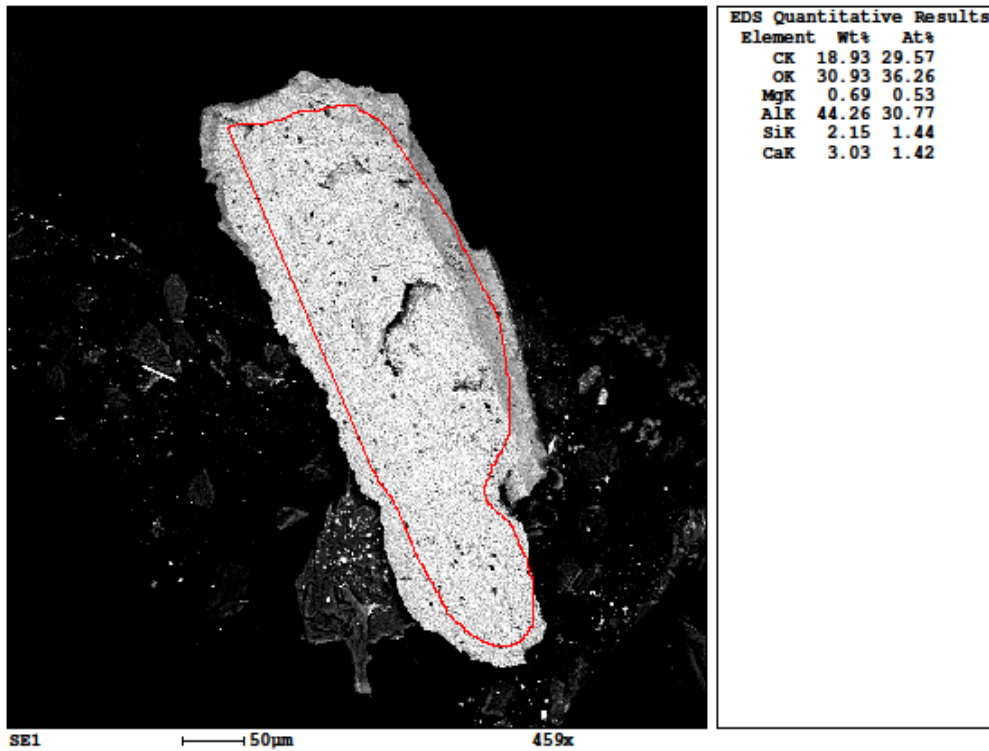


Abbildung 5
Isoliertes Bruchstück, welches zur Identifizierung herangezogen wurde.

Identifizierung aus Perspektive 1



Identifizierung aus Perspektive 2



4. Konklusion

Die Identifizierung des Materials, welches Größtenteils aus Aluminiumoxid besteht, führte zum Ergebnis, dass es sich um Keramik handelt. Es ist möglich, dass die Kugel einst in einer Kugelmühle Verwendung fand. Allerdings werden Keramikugeln für Kugelmühlen synthetisch hergestellt und weisen daher einen sehr hohen Reinheitsgehalt, sowie eine sehr ebene Fläche, als auch Kugelform auf, was bei der analysierten Probe jedoch nicht der Fall war. Die bereits zugestellte mikroskopische Oberflächenanalyse bestätigt, dass sich Einschlüsse in der Oberfläche der Probe befinden und die Kugelform selbst nicht perfekt ist, sondern kleinste Unebenheiten aufweist. Es wird empfohlen, einen Keramikexperten zu Rate zu ziehen.

Ebenfalls wird darauf hingewiesen, dass äußerlich sehr ähnliche Kugeln bereits von Archäologen geborgen wurden. Ein konkreter Fall ist der Kugelfund in der Kettenstraße in Wittstock, wo eine archäologische Baubegleitung eine vergleichbare Kugel fand. [2] Diese wurde dem Brandenburgischen Landesamt für Denkmalpflege in Wünsdorf übergeben.



Abbildung 6

Eine von Archäologen ausgegrabene Kugel, welche der Probe sehr ähnelt.

Quellen

[1] **C.W.Wegst**; *Stahlschlüssel 1998*; Verlag Stahlschlüssel Wegst GmbH, 18. Auflage, 1998; S.235

[2] **U. Bauer**; Wittstock, Kettenstraße, erste Resultate der archäologischen Baubegleitung, (<http://www.archaeologische-baubegleitung.de/wittstock/index.html>) Abrufdatum 10.09.2012