

Untersuchung von Sintern aus historischen Aquädukten mittels INAA zur Ermittlung extremer Wetter- und Naturereignisse

C. Stieghorst¹, G. Hampel¹, C.W. Passchier², C. Plonka-Spehr¹

¹Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Germany; ²Institut für Geowissenschaften, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Germany

Innerhalb historischer Aquädukte lassen sich sehr häufig Kalkablagerungen (Sinter) finden, welche durch jahreszeitliche Schwankungen bedingte Schichtungen aufweisen. Diese entstanden durch zeitlich unterschiedliche Durchflussmengen, Änderungen der Temperatur, der biologischen Aktivität sowie wechselnder chemischer Parameter und stellen bislang ungenutzte Archive historischer Wetterbedingungen dar, welche für das Verständnis heutiger Klimaveränderungen von besonderem Interesse sind. Es ist geplant, anhand einer umfassenden Analyse insbesondere extreme Wetterphänomene einschließlich Dürren, Kälteperioden oder Flutereignisse in diesen Archiven ausfindig zu machen. Als einschneidende Naturereignisse können Erdbeben und Tsunamis ebenfalls in den Sintern charakterisiert werden [1].

Erreicht werden soll dies zum einen durch intensive Untersuchungen ausgewählter historischer Aquädukte vor Ort und zum anderen durch umfangreiche Laboranalysen des Gesteins, wobei ein besonderes Augenmerk auf die Mikrostruktur sowie auf Isotopen- und Spurenelementverteilungen in den Ablagerungen gelegt wird. Ferner wird ein Vergleich von historischen Kalksintern mit neuzeitlich abgelagertem Material helfen, die Rolle der physikalischen, chemischen und biologischen Effekte bei der Schichtbildung besser zu verstehen. Anschließend können auf dieser Basis die gewonnenen Daten aus den historischen Ablagerungen korrekt interpretiert werden.

Das Projekt beinhaltet eine umfangreiche interdisziplinäre Kooperation aus den Bereichen Geowissenschaften, Archäologie, Ingenieurwissenschaft, Klimatologie und Kernchemie. Die Arbeiten am Forschungsreaktor TRIGA Mark II am Institut für Kernchemie umfassen dabei die hochgenaue Spurenelementbestimmung mittels instrumenteller Neutronenaktivierungsanalyse (INAA). Sie liefert Daten, mit denen die Wege der Spurenelemente vom Wasser in das abgelagerte Material nachvollzogen werden können. Um möglichst alle relevanten Informationen in die Interpretation miteinbeziehen zu können, werden zur Auswertung der gewonnenen Daten multivariate Analysemethoden eingesetzt.

Nach ersten umfangreichen Untersuchungen der Tektonophysik-Gruppe am Institut für Geowissenschaften der Universität Mainz, wurden am Institut für Kernchemie Testbestrahlungen und Messungen für ein Profil aus Sikyon, Griechenland durchgeführt. In einigen Fällen ließen sich bereits analysierte Elementkonzentrationen mittels INAA nochmals bestimmen. Eine erste Betrachtung

der Ergebnisse der unterschiedlichen Verfahren zeigte gute Übereinstimmungen in den verglichenen Daten.

Die Wasserversorgung antiker Metropolen wurde häufig über große Systeme aus kilometerlangen Aquäduktkanälen gewährleistet, welche über mehrere verschiedene Quellen gespeist wurden. Daher konnten sich die Wasserzusammensetzung und somit auch die Spurenelementgehalte in den Sinterablagerungen durch Extremereignisse wie Erdbeben, die zum Versiegen einzelner Quellen führten, ändern. Diese Ereignisse können daher aus der Analyse der Sinter mittels INAA eruiert werden. Voraussetzung für eine korrekte Interpretation ist dabei, dass sich die verschiedenen Quellen in ihrer Spurenelementfracht hinreichend unterscheiden. Durch Analysen von Proben aus verschiedenen Aquäduktarmen, in denen insbesondere für die Konzentrationen der Seltenen Erden deutliche Unterschiede gefunden wurden, konnte diese Annahme untermauert werden, siehe [Abb. 1].

Um die Transportmechanismen vom Wasser in die Ablagerungen zu erfassen, sind Analysen von Wasserproben aus sich heute noch in Benutzung befindenden Aquädukten und ein Vergleich mit den Resultaten der Kalksinterproben aus denselben Aquädukten in Vorbereitung.

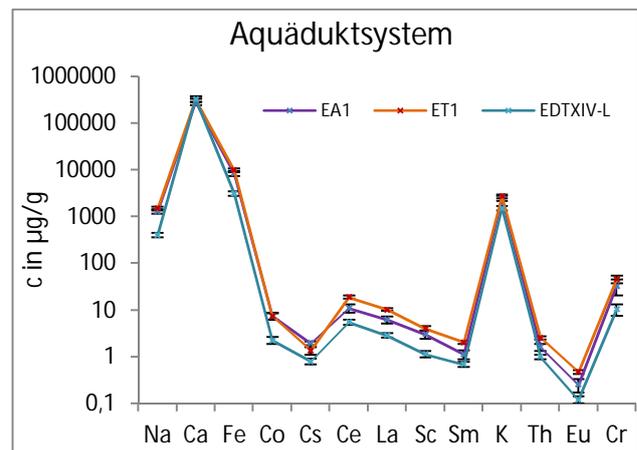


Abb. 1: Konzentrationen ausgewählter Elemente in Sinterproben aus drei verschiedenen Verzweigungen eines historischen Aquäduktsystems.

Referenzen

- [1] Passchier, C.W. and Trouw, R.A.J., *Microtectonics*, 2005, 2. edition, ISBN: 3-540-64003-7