

Resonanzionisation zur orts aufgelösten Elementspurenanalyse an einem MALDI-TOF-Spektrometer

J. Maul, K. Eberhardt*, I. Hoog, G. Huber, S. Karpuk,
K.-J. Kott, G. Passler, N. Trautmann*, K. Wendt

Institut für Physik, *Institut für Kernchemie
Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

Ein kommerzielles MALDI-TOF-Massenspektrometer, welches normalerweise zur Identifikation größerer organischer Moleküle und Biomoleküle bis in den 100 kDa-Bereich eingesetzt wird, soll für die orts aufgelöste Elementspurenanalytik weiterentwickelt werden. Damit könnten z.B. mikroskopische Korn- und Staubproben, wie etwa Meteoritenkornproben mit anomalen Isotopenverteilungen [1], oder Aktinidenpartikel in Umweltstäuben untersucht werden.

Das Analysenprinzip des herkömmlichen MALDI-TOF-Verfahrens basiert auf der matrixunterstützten Laserdesorption und -ionisation der Probe, gefolgt von einem Flugzeitnachweis der erzeugten Ionen. Dabei wird eine Massenauflösung $M/\Delta M$ im Bereich von $\sim 30\,000$ erzielt. Die Ionenbildung ist allerdings unselektiv, was gerade im niedrigen Massenbereich zu erheblichen Beeinträchtigungen durch Isobare führen kann. Um diese Störungen zu unterdrücken, soll die Resonanzionisation als zusätzlicher Schritt eingeführt werden. Durch geeignete Probenherstellung und Laserbeschuss der Probe mit einem N_2 -Laser sollen bei dem Desorptionsschritt primär Neutralteilchen erzeugt werden, die anschließend mit Laserlicht eines gepulsten Lasersystems resonant angeregt und ionisiert werden. Damit wird eine effiziente Ionisation und die Unterdrückung unerwünschter Isobareninterferenzen erzielt. Die dazu verwendete Anordnung zeigt schematisch Abb. 1. In Abb. 2 ist ein Flugzeitspektrum von Gadolinium zu sehen, bei dem die Gd-Teilchen von einem Metalltarget desorbiert und im ersten Schritt mit $\lambda=428\text{ nm}$ ($5d6s^2 \rightarrow 5d6s6p$) bei einer Pulsenergie des Farbstofflasers von $\sim 100\ \mu\text{J}$ angeregt sowie im zweiten Schritt nichtresonant (Nd:YAG Laser, 355 nm, Pulsenergie $\sim 1\text{ mJ}$) ionisiert wurden.

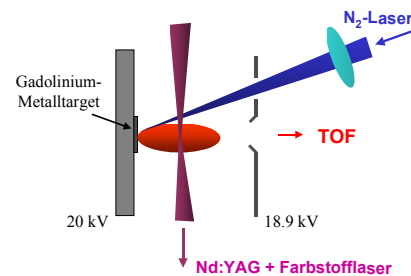


Abbildung 1: Prinzip der Laserionisation an einem MALDI-TOF-Spektrometer: Durch einen Stickstofflaserpuls werden hauptsächlich Neutralteilchen produziert, welche im Fluge resonant angeregt, ionisiert und im Flugzeitspektrometer nachgewiesen werden.

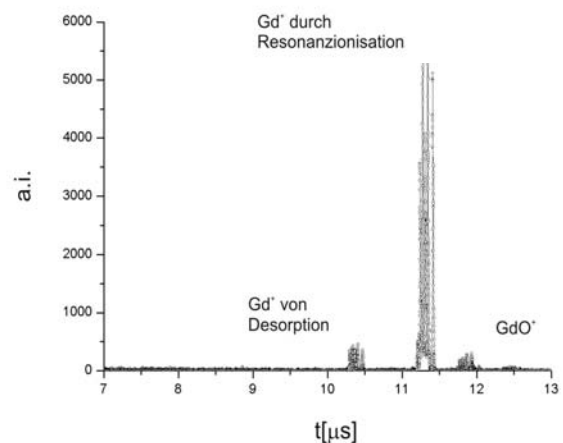


Abbildung 2: Flugzeitspektrum der von einem Gd-Metalltarget desorbierten Gd-Teilchen, die im Fluge mit Laserlicht eines Farbstoff- und Nd:YAG-Lasers angeregt und ionisiert wurden.

[1] P. Hoppe, U. Ott, *Mainstream Silicon Carbide Grains from Meteorites*, in AIP Conf. Proc. 402, Astrophys. Implications of the Laboratory Study of Presolar Materials, 1997, 27-58