

## Simulation einer Ionenquelle mit SEMCAD X

Hochspannungstechnik / Betreuer: Prof. Dr. Kurt Lehmann

Experte: Dr. Thomas Aschwanden

Ein Spannungsimpuls von 400 V im Nanosekundenbereich beschleunigt in der Ionenquelle eines Neutralgasmassenspektrometers die ionisierten Teilchen der zu analysierenden Probe. Über die Ausbreitung und das Verhalten dieses Impulses innerhalb der Ionenquelle ist zurzeit wenig bekannt. Mit der Simulationssoftware SEMCAD X konnte der Impuls simuliert und dessen Ausbreitungsverhalten untersucht werden.

### Ausgangslage

Das Physikalische Institut der Universität Bern (UniBE) entwickelt für die Russische Mission Luna-Resurs 2013 ein Neutralgasmassenspektrometer (NGMS), welches für die Untersuchung der Mondatmosphäre eingesetzt wird. In der Ionenquelle des NGMS werden die ionisierten Teilchen der Probe mit dem spezifizierten Spannungsimpuls beschleunigt. Mit dieser Arbeit soll die Ausbreitung und das Verhalten dieses Impulses innerhalb der Ionenquelle untersucht werden.

### Realisierung

Mit den von der UniBE zur Verfügung gestellten CAD-Daten konnte in der 3D-Simulationssoftware SEMCAD X ein in Struktur und für die Pulseinkopplung repräsentatives Modell der Ionenquelle erstellt werden. Der implementierte Solver, welcher mit der Finite-Differenzen-Methode im Zeitbereich (engl. Finite Difference Time Domain, FDTD) arbeitet, ermöglichte es anschließend, den Spannungs- und Stromverlauf des Impulses in der Ionenquelle aufzuzeichnen und die auftretenden elektrischen und ma-

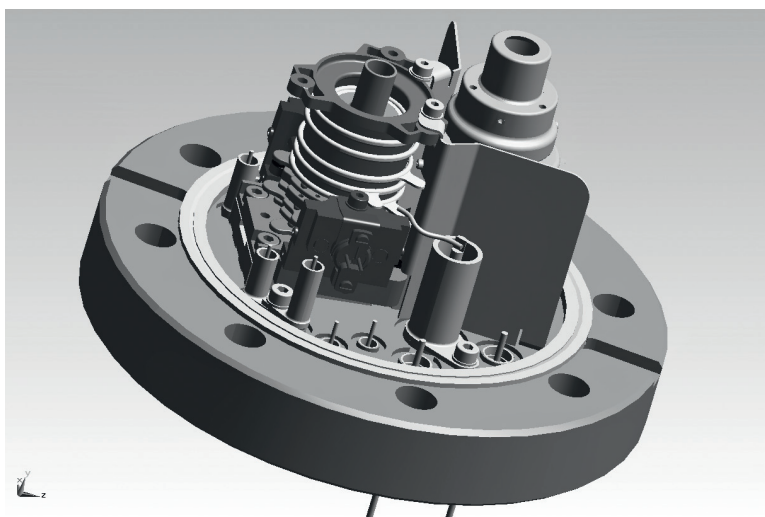
gnetischen Felder zu animieren. Mit weiteren Berechnungen und Untersuchungen konnten Schwächen bei der Simulation mit dem FDTD-Solver für die vorherrschenden geometrischen Abmessungen der Ionenquelle in Verbindung mit dem Amplitudenspektrum des Impulses diskutiert werden.

### Resultate und Ausblick

Mit den aus dieser Arbeit gewonnenen Erkenntnissen kann die Problematik von Simulationen mit SEMCAD X genauer analysiert werden. Die durchgeführten Berechnungen und Simulationen haben aufgezeigt, dass bei der Ausbreitung des Impulses die Betrachtung des Wellencharakters zu vernachlässigen ist. Diese These gilt es anhand von weiteren Simulationen mit dem Low Frequency Solver zu verifizieren.



Lukas Stalder



Teilansicht des Massenspektrometers mit der neu konzipierten Ionenquelle

(CAD-Modell, © Physikalisches Institut der Universität Bern)