

Konstruktion und Inbetriebnahme eines Spin-Coaters zur Erzeugung dünner Metalloxid-Schichten

A. Dragoun^{1,2}, C.-C. Meyer^{1,2}, Ch. E. Düllmann^{1,2,3}, M. Rapps¹ (†), D. Renisch^{1,2}, R. Haas^{1,2,3}

¹ Department Chemie – Standort TRIGA, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Fritz-Strassmann-Weg 2, 55128 Mainz, Deutschland

² Helmholtz-Institut Mainz, Staudingerweg 18, 55128 Mainz, Deutschland

³ GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstraße 1, 64291 Darmstadt, Deutschland

Dünne Schichten von Actinidenverbindungen mit Dicken im Nano- bis Mikrometerbereich spielen eine wichtige Rolle in der Produktion von Targets für die Erzeugung superschwerer Elemente und von radioaktiven Quellen für kernphysikalische und -chemische Untersuchungen. Die bisher wichtigste Methode zur Herstellung solcher dünner Schichten stellt das Molecular Plating [1,2,3] dar. Weitere Methoden wie das Drop-on-Demand Inkjet-Printing [4] und das Spin-Coating [5,6] erweitern die Möglichkeiten für maßgeschneiderte Quellen. Mit diesen beiden Methoden können Abscheidungen einer genau definierten Zusammensetzung erhalten werden, die von der gewählten Ausgangssubstanz und der anschließenden thermischen Behandlung abhängig ist. Zudem können mit diesen Verfahren Dünnschichten auch auf nicht-leitenden Substraten hergestellt werden. Während das Drop-on-Demand-Verfahren in Mainz seit einigen Jahren regelmäßig zur Produktion von kernchemischen Proben eingesetzt wird [4], stand das Spin-Coating bisher nicht zur Verfügung. Dies ist u. a. der geringen Effizienz des Transfers von eingesetztem Material in die Dünnschicht geschuldet, was im Umgang mit exotischen Transuranisotopen problematisch ist. Um die Methode des Spin-Coatings für kernchemische Anwendungen verfügbar zu machen, wurde ein diesbezüglich optimierter Spin-Coater konstruiert und getestet [7,8]. Hierbei wird ein selbst konstruierter Abschleuderer, in dem das rotierende Substrat fixiert ist, und der die abgeschleuderte Lösung zur Rückgewinnung auffängt, mittels eines Festplattenmotors auf Drehzahlen von bis zu 8.000 Umdrehungen pro Minute beschleunigt. Diese zentrale Einheit ist in einem 3D-gedruckten Gehäuse untergebracht. Erste Dünnschichten wurden aus Dysprosiumpropionat hergestellt, was nach thermischer Behandlung zu Dy₂O₃-Schichten führt. Die Identifizierung der Abscheidungen wurde mittels konfokaler Ramanspektroskopie durchgeführt. Ermittlungen der Schichtdicke durch Ellipsometrie sowie radiometrisch über die ermittelte Aktivität durch Neutronenaktivierung im Forschungsreaktor TRIGA Mainz stehen noch aus.

References:

- [1] N. Trautmann, H. Holger, *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A.* **1989**, 102-106.
- [2] W. Parker, *Nucl. Instrum. Methods* **1962**, 16, 355-357.
- [3] A. Vasco et al., *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A.* **2012**, 696, 180-191.
- [4] R. Haas et al., *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A.* **2017**, 874, 43-49.
- [5] M. D. Tyona, *Advances in Material Research* **2013**, Vol. 2, No. 4, 195-208.
- [6] M. P. Wilkerson et al., *Surface Science* **2020**, 701, 121696.
- [7] M. Rapps, *Masterarbeit*, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, **2021**.
- [8] A. Dragoun et al., in Vorbereitung für *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res.*