

Koala 2, die zweite und verbesserte Generation der hochrepetierenden Festkörperlaser für die Resonanzionisations-Spektroskopie

R. Horn¹, C. Rauth², J.V. Kratz¹, N. Trautmann¹, K. Wendt²
¹Institut für Kernchemie, ²Institut für Physik, Universität Mainz

Für den Ultrapurennachweis von Aktinoiden und Untersuchungen von Kerneigenschaften mittels Lasermassenspektrometrie wurden drei Ti:Saphir-Laser (**kompakte abstimmbare Laser**) aufgebaut, wobei in Weiterentwicklung des erfolgreich im Einsatz befindlichen Prototyps eine weitaus kompaktere Bauform [1] mit besseren Spezifikationen bzgl. Linienbreite und Pulslänge verwirklicht werden konnte (Abbildung 1).



Abbildung 1: Anordnung der drei Ti:Saphir-Laser in einer Flowbox. Der Pumplaser steht außerhalb des rechten Bildrandes.

Die Laser werden gemeinsam von einem frequenzverdoppelten Nd:YAG-Laser gepumpt und verfügen jeweils über eine resonatorinterne Pockelszelle, über die ihre Pulse synchronisiert werden können. Die Abnahme der Leistung in Abhängigkeit von der Verzögerung des Ti:Saphir-Laserpulses gegenüber dem Pumpimpuls, die mit der Pockelszelle vorgegeben wird, zeigt Abbildung 2.

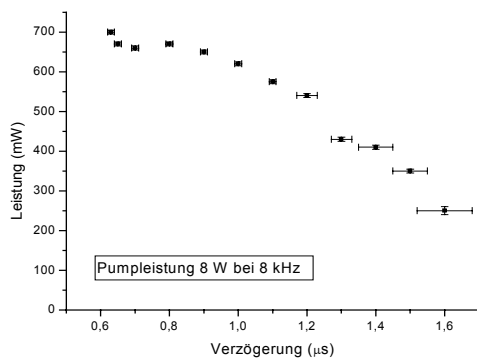


Abbildung 2: Abnahme der Ti:Saphir-Laserleistung in Abhängigkeit von der Verzögerung des Ti:Saphir-Laserpulses gegenüber dem Pumpimpuls

Zur Wellenlängenselektion wird ein Drei-Platten-Birefringent-Filter und ein Fabry-

Perot-Etalon verwendet. Mit dem Birefringent-Filter alleine erreicht man eine Linienbreite von etwa 100 GHz. Um geeignete Parameter bzgl. freiem Spektralbereich und Reflektivität für das Etalon zu finden, wurden vorhandene Etalons in einem der drei Ti:Saphir-Laser untersucht, wobei der Laser spektral nur in einer Etalonordnung anschwingen darf. Es wurde die Leistungsminderung beim Verkippen des Etalons zur Feinfrequenzabstimmung ermittelt (Abbildung 3). Daraus konnten die geeigneten Parameter für „optimale“ Etalons gewonnen werden.

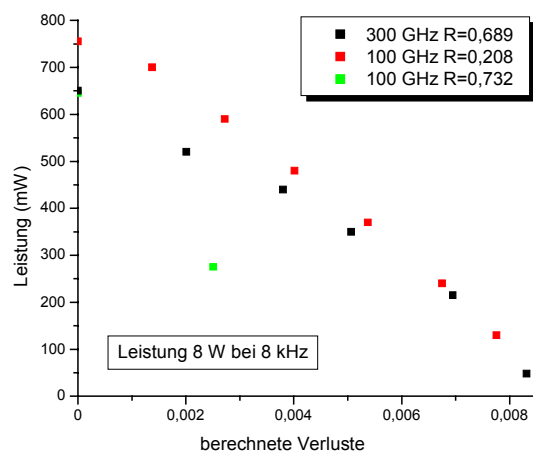


Abbildung 3: Ti:Saphir-Laserleistung als Funktion der Verstimmung von drei verschiedenen Etalons. Bei den „berechneten Verlusten“ gehen die Frequenzverstimmung von der Flashposition, der freie Spektralbereich, die Verspiegelung und der Strahldurchmesser ein. Bei geringer Verstimmung (geringen Verlusten) dominieren Effekte der Oberflächenqualität und -parallelität, die nicht in den Berechnungen berücksichtigt worden sind.

Eine automatisierte Ansteuerung der Laserfrequenzen über ein Labview-Computerprogramm und die Vorbereitung zur Einbindung in ein experimentelles System zur mehrstufigen Resonanzionisation ist in Vorbereitung. Hierbei sollen zuerst die Eigenschaften der neuen Laser im Vergleich zum bereits im Einsatz befindlichen Ti:Saphir-Lasersystem gezeigt werden. Die ersten Messungen sind an Plutonium und Gadolinium vorgesehen.

Literatur:

[1] R. Horn et. al., Jahresbericht 2000, IKMz 2001-1, C9