

P 2: Diagnostische Methoden

Zeit: Montag 11:05–12:30

Raum: 6C

Fachvortrag

P 2.1 Mo 11:05 6C

Resonanzverstärkte Ramanspektroskopie als Diagnostik für Mikropartikel im Plasma — ●GABRIELE THIEME¹, RALF BASNER¹, JÖRG EHLBECK¹, JÜRGEN RÖPCKE¹, HOLGER KERSTEN², JONATHAN P. REID³ und PAUL B. DAVIES⁴ — ¹INP Greifswald, F.-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald — ²IEAP, Christian-Albrechts-Universität Kiel, 24098 Kiel — ³School of Chemistry, University of Bristol, Bristol BS8 1TS, UK — ⁴Department of Chemistry, University of Cambridge, Lensfield Road, Cambridge CB2 1EW, UK

Resonanzverstärkte Ramanspektroskopie ist eine nicht-invasive Diagnostikmethode zur Charakterisierung der Größe und chemischen Zusammensetzung von sphärischen Partikeln im Größenbereich von ca. 5 bis 100 Mikrometern. Mittels eines gepulsten Lasers werden sogenannte Whispering-Gallery-Resonanzmoden angeregt, was zu einem verstärkten Raman-Signal bei charakteristischen Wellenlängen führt. Wir zeigen, daß diese Methode geeignet ist, Informationen speziell über die Partikeloberfläche zu erhalten. Damit ist sie von großem Interesse für die Charakterisierung von Schichten, die z.B. in molekularen Plasmen auf Partikeln abgeschieden werden. Wir berichten über Untersuchungen von verschiedenen Mikropartikeln an Luft und über erste Ergebnisse von im Argon-HF-Plasma levitierten Partikeln.

P 2.2 Mo 11:30 6C

Mid Infrared Absorption Spectroscopy Using Optical Cavities and Quantum Cascade Lasers — ●STEFAN WELZEL¹, PAUL B. DAVIES², RICHARD ENGELN³, and JÜRGEN RÖPCKE¹ — ¹INP Greifswald, 17489 Greifswald, Germany — ²University of Cambridge, Cambridge CB21EW, UK — ³Eindhoven University of Technology, 5600 MB Eindhoven, NL

Optical cavities have been utilised for more than fifteen years with the aim of achieving an extremely sensitive absorption technique with hundreds of metres path length. Cavity Ring-Down Spectroscopy (CRDS) and Cavity Enhanced Absorption Spectroscopy (CEAS) are two frequently used methods that have been applied in the visible and near IR spectral ranges. The extension of optical cavity based methods to the mid IR has been hampered due to the lack of suitable light sources. Nowadays quantum cascade lasers (QCL) are candidate light sources to overcome these constraints. CRD experiments using a pulsed QCL at 8.3 μm as well as CEA experiments using a cw-QCL at 7.7 μm have been performed where both lasers were operated at room temperature. Usually, the concentrations for reference gases determined with the QCL-CRD approach exhibit discrepancies from the known values. The reason for this is the inherent frequency chirp of the pulsed QCL which is typically bigger than the absorption line width. In order to avoid these obstacles, a cw-QCL was tuned with a current ramp to obtain a CEA spectrum. An effective absorption path length of 700 m could be achieved resulting a sensitivity of $1.5 \cdot 10^{-6} \text{ cm}^{-1}$, i.e. a detection limit of 10^{11} cm^{-3} for nitrous oxide.

P 2.3 Mo 11:45 6C

Laser spectroscopic electric field measurement in krypton — TOBIAS KAMPSCHULTE¹, ●DIRK LUGGENHÖLSCHER¹, MARK BOWDEN², and UWE CZARNETZKI¹ — ¹Institut für Plasma- und Atomphysik, Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum — ²Department of Physics and Astronomy, The Open University, Milton Keynes, MK7, 6AA, UK

The electric field in the plasma is a key parameter for the understanding of the structure and dynamic of the sheath, electrons and ions. Once the electric field distribution is known, it is possible to determine voltages, charge densities and currents. Electric fields can be measured

directly by Fluorescence-Dip Spectroscopy (FDS). This technique is a combination of two-photon laser induced fluorescence and absorption spectroscopy using the Stark effect of Rydberg-states. It is non-invasive and provides high sensitivity combined with high spatial and temporal resolution. Here the technique is applied for the first time to krypton. Rydberg-states from the autoionizing series up to $n = 50$ can be excited. Calibration measurements with known electric fields are performed and fields as low as 25 V/cm can be measured. The Stark-splitting has been calculated ab initio. Experimental and theoretical results agree very well. Acknowledgment: this project is supported by SFB 591, GK 1051

P 2.4 Mo 12:00 6C

E-Feldrekonstruktion von lasergetriebenen, quasineutralen Teilchenstrahlen — ●MARIUS SCHOLLMEIER¹, HARTMUT RUHL², FRANK NÜRNBERG¹, ABEL BLAZEVIC³, ERIK BRAMBRINK⁴, JUAN FERNANDEZ⁵, KIRK FLIPPO⁵, JULIEN FUCHS⁴ und MARKUS ROTH¹ — ¹TU Darmstadt, Darmstadt — ²Ruhr-Universität, Bochum — ³GSI, Darmstadt — ⁴LULI, Paris, F — ⁵LANL, New Mexico, USA

Die Protonenbeschleunigung von der Rückseite einer mit einem ultraintensiven Laserpuls bestrahlten dünnen Folie hat das Potential für vielfältige Anwendungen von der Plasmadiagnostik bis zur Onkologie. Neben einer hohen Teilchenzahl und einem breiten Energiespektrum bis zu Multi-MeV haben die Protonen eine sehr gute Emittanz. So können z.B. mikrometergrosse Oberflächenmodulationen der Folienrückseite über mehrere cm in einen ortsauflösenden Detektor abgebildet werden. Basierend auf Experimenten mit mikrostrukturierten Targetfolien und zweidimensionalen PIC-Simulationen wurde ein effektives Modell entwickelt, mit dem der quasineutrale Ionenfluss rekonstruiert werden kann. Damit ist es möglich, die die Expansion treibenden elektrischen und magnetischen Felder sowie die Form der Elektronendichteverteilung auf der Rückseite zu ermitteln. Es wird der Einfluss des Laserstrahlprofils diskutiert und Möglichkeiten zur Divergenzkontrolle aufgezeigt.

P 2.5 Mo 12:15 6C

Lichtstreuung mit räumlich modulierter Intensitätsverteilung des eingestrahlt Laserlichts im Streuvolumen — ●JÜRGEN UHLENBUSCH — Institut für Laser- und Plasmaphysik, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Universitätsstr.1, 40225 Düsseldorf

Streuung von Licht an Elektronen, die keinen oder nur schwachen Kräften ausgesetzt bzw. gebunden sind, wird zur zeitaufgelösten, lokalen Diagnostik der Temperatur, Dichte, Zusammensetzung, der Fluktuationen sowie zur Messung elektrischer und magnetischer Feldern in Gasen und Plasmen eingesetzt. Anschaulich wird der Streuung einer einfallenden Lichtwelle mit einer über dem Streuvolumen nahezu räumlich konstanten Amplitude durch Beugung an einer Gitterstruktur erklärt, die von einer ausgewählten Dichtefluktuationswelle aus dem Fluktuationsspektrum mit bestimmter Amplitude, Wellenlänge und Ausbreitungsrichtung erzeugt wird. Ein modifiziertes Streuverhalten ergibt sich, wenn die Feldamplitude des einfallenden Laserstrahls sich im Streuvolumen in Ausbreitungsrichtung des einfallenden Laserlichts und senkrecht dazu über eine Distanz von wenigen Vielfachen der Lichtwellenlänge stark ändert. Die zugehörigen Streuintensitäten als Funktion des Streuwinkels werden ausgerechnet und Folgerungen für Thomson-, Rayleigh- und Raman-Streuung sowie induzierte Fluoreszenzverfahren diskutiert. Weiter wird ein neuartiges Detachmentverfahren zur Untersuchung elektronegativer Gase vorgestellt. Methoden zur Erzeugung von Lichtfeldern mit Feldstärkemodulationen, die den hier benötigten Anforderungen entsprechen, werden besprochen.