

P 10: Poster: Plasmadiagnostik

Zeit: Mittwoch 16:30–18:30

Raum: Poster EG

P 10.1 Mi 16:30 Poster EG

Measurement of ion velocity distributions (IVDFs) of mass selected nano-sized cluster ions — ●MARINA GANEVA¹, ANDREI PIPA², and RAINER HIPPLER¹ — ¹Institut für Physik, Universität Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17487 Greifswald — ²Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V., Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald

Clusters with a size of 1–10 nm have a wide range of applications. Since the velocity of clusters determines the cluster-surface interaction mode, it significantly influences the deposition process and, hence, characteristics of the deposited film. The present work reports the measurements of the velocity distribution of mass selected nanoclusters. A quadrupole mass filter (QMF) in connection with a retarding field analyzer (RFA) has been employed. The challenge related to the detection of a very low cluster ion signal is overcome by the use of QMF detection plates as an RFA controlled by an external sourcemeter. The velocity distribution functions for copper cluster ions with a size in the range of 5–10 nm range were measured. The IVDFs of positively and negatively charged clusters are presented. The results show that the measured IVDFs can be fitted by a Maxwell velocity distribution for a single direction (Gauss function). For cluster ions of size 5 nm two groups with different most probable velocity were observed.

P 10.2 Mi 16:30 Poster EG

Study of NO formation in pulsed low-pressure air-like plasma — ●SERGEY GORCHAKOV¹, MARKO HÜBNER¹, OLIVIER GUAITELLA², DANIIL MARINOV², ANTOINE ROUSSEAU², JÜRGEN RÖPCKE¹, and DETLEF LOFFHAGEN¹ — ¹INP Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald, Germany — ²LPP, Ecole Polytechnique, UPMC, Université Paris Sud-11, CNRS, Palaiseau, France

NO formation in a low-pressure air-like plasma has been analyzed using quantum cascade laser absorption spectroscopy (QCLAS) both in the active and the afterglow phase of a pulsed discharge. A new optical technique has been developed in order to measure species densities with a time resolution in the μs -range. The influence of spectral distortions, due to the fast spectral scanning, has been treated by a calibration routine in order to obtain absolute number densities. For a 5 ms pulse at mean currents in the range from 50 to 150 mA, an NO production rate between 1.0×10^{16} and 1.7×10^{16} molecules per second has been measured. A self-consistent numerical model consisting of the time-dependent electron Boltzmann equation and a system of rate equations for various heavy particles has been applied to analyze the temporal evolution of the NO concentration during the plasma pulse and in its afterglow. Main reaction kinetics channels for NO production and destruction are presented. Results predicted by the model are discussed in comparison with those measured by QCLAS technique.

P 10.3 Mi 16:30 Poster EG

Diagnostics for rapidly moving plasma loops — ●FELIX MACKEL¹, SASCHA RIDDER¹, JAN TENFELDE¹, PHILIPP KEMPKES², and HENNING SOLTWISCH¹ — ¹Ruhr-Universität Bochum — ²MPI for Plasma Physics, EURATOM Association, Greifswald

The FlareLab experiment is a pulsed power discharge that produces plasma filled arch-shaped magnetic flux tubes evolving on a microsecond timescale. To determine the electron density of the moving arch, a set-up for optical emission spectroscopy with lines-of-sight at different arch positions was installed. The spectroscopic measurements were complemented by a CO₂ laser interferometer, measuring the line-integrated electron density in the flux tube's apex at different loop expansions. Measurements with invasive Rogowski coils revealed a considerable discrepancy of the current flowing through the luminous arched structure and the capacitor current. Due to the missing current, coils of various diameter were utilised at different positions in the electrode system's vicinity. Recently, a photodiode has been installed to investigate the generation of vacuum UV radiation and soft X-rays by fast particles. First preliminary results are shown which appear to correlate with flux tube features observed with a fast camera.

P 10.4 Mi 16:30 Poster EG

Development of innovative diagnostics for transient plasma processes — ●BENJAMIN BACHMANN and JOCHEN SCHEIN — University of the German Federal Armed Forces Munich, Institute for Plasma

Technology and Mathematics, Germany

The experimental characterization of transient thermal plasma processes is a challenge for existing diagnostics due to the increasing degree of automation involving transient processes of complex plasma gas mixtures. To meet this demand we developed three plasma diagnostics allowing for spatially and temporally resolved high-resolution optical emission spectroscopy, acquisition of information of the electric current density distribution in arcs by magnetic field measurements and the temperature estimation of unknown plasma mixtures by probing with evaporating droplets whose thermophysical properties can be measured by intrinsic droplet oscillations.

Instead of utilizing a spectrometer we analyze high speed images recorded with appropriate spectral band filters which are used to determine spatially-resolved spectral intensities of line- and continuum radiation of an Argon plasma. The reconstruction of axially symmetric plasma temperature is performed by Abel inversion and based on the Saha equilibrium. In addition the distribution of the magnetic field components measured by means of Hall sensors placed around the plasma is used to reconstruct the spatial distribution of the electric current density of an arc. Finally the drop oscillation method is utilized to measure thermophysical droplet properties in gas metal arcs allowing for estimation of the surrounding plasma temperature.

P 10.5 Mi 16:30 Poster EG

Reconstruction of electron density perturbations using lithium beam emission spectroscopy — ●FLORIAN MARTIN LAGNER¹, ELISABETH WOLFRUM², MATTHIAS WILLENSDORFER¹, GREGOR BIRKENMEIER², TATSUYA KOBAYASHI³, FRIEDRICH AUMAYR¹, and the ASDEX UPGRADE TEAM² — ¹Institute of Applied Physics, Vienna University of Technology, EURATOM-ÖAW Association, Wiedner Hauptstr. 8-10, 1040 Vienna, Austria — ²Max Planck Institute for Plasma Physics, EURATOM Association, Boltzmannstr. 2, 85748 Garching, Germany — ³Interdisciplinary Graduate School of Engineering Sciences, Kyushu University, Fukuoka 816-8580, Japan

The lithium beam diagnostic at ASDEX Upgrade is routinely used to measure plasma edge electron density (n_e) profiles. With a recently installed diagnostics upgrade (better light sensitivity and faster data acquisition) one can resolve turbulent structures at the plasma edge.

A sensitivity study is performed to quantify the capabilities of the diagnostic. The response of the emission profile to a n_e perturbation depends on the radial position of the perturbation. It is possible to resolve n_e perturbations in the scrape off layer (SOL) with a high accuracy in perturbation height and width.

First experimental results from a 800 kA, ECRH heated, L-mode discharge are interpreted. The SOL n_e perturbations reach 100% of the average n_e value which is consistent with the SOL n_e being dominated by intermittent bursts.

P 10.6 Mi 16:30 Poster EG

Comparative electron density measurements of microwave interferometry and Langmuir probe diagnostics. — ●CHRISTIAN KÜLLIG, THOMAS WEGNER, and JÜRGEN MEICHSNER — Institute of Physics, University of Greifswald, 17489 Greifswald

Microwave interferometry (MWI) and Langmuir probe diagnostics (LPD) are comparatively applied at a capacitively coupled radio frequency (CCRF) discharge, which is rarely presented in literature. Thereby, the non-invasive MWI directly provides line integrated electron densities $\tilde{n}_{e,mwi}$. Whereby, the probe diagnostics provides local electron density $n_{e,p}$ values, but is disturbing the discharge. This contribution presents results of the LPD regarding the spatial distribution (radial, axial) of the ion saturation current. The current maximum at the position s of the axial profile shows a pressure dependence $\propto p^{-1/3}$, like a collision dominated sheath, for CCRF argon and oxygen plasma. Whereby, s corresponds approximately to the mean RF sheath thickness. Moreover, this contribution shows radial resolved electron density profiles $n_e(r)$, which are determined by means of LPD using the Druyvesteyn evaluation. This radial absolute electron density profiles are numerically integrated ($\tilde{n}_{e,p} = \int n_{e,p} dz$) and provide line integrated electron density values. These can be compared with the line integrated electron density values measured by means of MWI, $\tilde{n}_{e,mwi}$. The line integrated electron density from LPD differs in a factor of 0.37

compared with MWI, which is in good accordance with literature.
// Funded by the DFG CRC/Transregio 24, project B5.

P 10.7 Mi 16:30 Poster EG

Mode transitions in inductively coupled RF discharges. — ●THOMAS WEGNER, CHRISTIAN KÜLLIG, and JÜRGEN MEICHSNER — Institute of Physics, University of Greifswald, 17489 Greifswald

Plasma parameters of an inductively coupled radio frequency (ICRF) discharge in argon and oxygen were measured by Gaussian beam microwave interferometry (MWI) and Langmuir probe diagnostics (LPD). The inductive coupled source consists of a planar double spiral antenna (2.75 windings, 115 mm diameter)* and a quartz cylinder. Whereby, the quartz cylinder serves as dielectric barrier and separates additionally the antenna from the vacuum in the plasma vessel. The energy transfer into the plasma is realized by powering the center of the antenna by means of a RF power generator through a matching network. The peak-to-peak voltage was chosen as an applicable parameter to describe the mode transition from E to H-mode by the line integrated electron density (MWI) and the ion saturation current (LPD). Thereby, the mode transition is characterized by a significant increase of the line integrated electron density up to two orders of magnitudes from 10^{15} to 10^{17} m^{-2} and a decrease of the peak-to-peak voltage depending on the pressure. Comparable results are achieved for the ion saturation current. First investigations regarding the hysteresis behavior show that their existence depends on pressure and matching situation.

*Cooperation with J. Schulze and U. Czarnetzki (Ruhr-University Bochum)

Funded by the DFG CRC/Transregio 24, project B5.

P 10.8 Mi 16:30 Poster EG

Zeitaufgelöste experimentelle Untersuchung und Modellierung einer Mikrowellenentladung in Argon — MATHIAS ANDRASCH, ●MARGARITA BAEVA, JÖRG EHLBECK, DETLEF LOFFHAGEN und KLAUS-DIETER WELTMANN — INPGreifswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald, Germany

Mikrowellenplasmen zeichnen sich durch hohe Dichten der erzeugten Ladungsträger und aktiven Spezies aus. Da direkte Diagnostik nicht immer durchführbar ist, werden nichtinvasive Diagnostik und Modellierung eingesetzt. In dieser Arbeit wird ein Mikrowellen-Argonplasma bei 2.45 GHz im Druckbereich von 5 bis 100 mbar sowohl experimentell als auch durch ein räumlich zweidimensionales Fluidmodell untersucht. Die Entladung wurde durch eine resonante Struktur am Ende des Innenleiters initiiert. Der Gasfluss wurde von 30 bis 1000 sccm variiert, wobei eine absorbierte Leistung von 20 bis 125 W detektiert wurde. Im abklingenden Plasma erfolgten Messungen der Elektronendichte mittels eines heterodynischen Mikrowelleninterferometers (45.5 GHz). Das Modell beschreibt selbstkonsistent die Gasströmung, Energieeinkopplung ins Plasma und Reaktionskinetik. Eingangsgrößen sind Umgebungsdruck, Flussrate und anregende Leistung. Die Modellrechnungen liefern die räumliche Verteilung der Teilchendichten, der Gas- und Elektronentemperatur und der absorbierten Mikrowellenleistungsdichte. Ergebnisse bei einem Druck von 20 und 40 mbar, einer Flussrate von 250 sccm und einer anregenden Leistung von 100, 240 und 300 W werden präsentiert und mit experimentellen Werten verglichen.

P 10.9 Mi 16:30 Poster EG

Die Geschichte kalorimetrischer Sonden — SVEN BORNHOLDT, MAIK FRÖHLICH und ●HOLGER KERSTEN — Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, CAU Kiel

Der Zusammenhang zwischen Energieeintrag aus dem Plasma und den daraus resultierenden Oberflächeneigenschaften bei der Plasma-Wand-Wechselwirkung ist ein wichtiges Forschungsgebiet, welches besonders für anwendungsnahe Entwicklung von großem Interesse ist. Durch die Entwicklung dieses Forschungsbereichs entwickelten sich auch verschiedene diagnostische Zugänge, die meist die Messung des Energieeintrags auf das Substrat durch die damit verbundene Temperaturänderung der behandelten Oberfläche zu Grunde legen.

In diesem Beitrag werden die populärsten kalorimetrischen Sonden für die Plasmazustandstechnik, deren grundlegende Prinzipien und verschiedene Weiterentwicklungen bzw. Optimierungen vor- und gegenüber gestellt.

Die Vielseitigkeit und Flexibilität kalorimetrischer Sonden spiegelt sich in einer Vielzahl von wissenschaftlichen Veröffentlichungen wider, die nicht nur das Gebiet der Niedertemperaturplasmen abdecken, sondern auch fusionsrelevante Aspekte der Plasmatechnologie beinhalten.

Die neuesten Entwicklungen zeigen einen Trend zur Kombination

mit anderen diagnostischen Methoden, die die Einsatzgebiete weiter ausbauen und ein noch umfassenderes Bild von der Plasma-Wand-Wechselwirkung liefern.

P 10.10 Mi 16:30 Poster EG

Ladungsunabhängige Messungen im Ionenstrahl auf ebene Messtargets — ●ALEXANDER SPETHMANN, JAKOB RUTSCHER, THOMAS TROTTEBERG und HOLGER KERSTEN — Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, D-24098 Kiel

Breitstrahlionenquellen finden vielfältigen Einsatz zur industriellen Oberflächenbehandlung, zur Plasmaheizung in Fusionsanlagen sowie als Antriebe von Raumfahrzeugen.

Im Gegensatz zu elektrostatischen Messungen im Teilchenstrahl, z.B. mit Faraday-Bechern und Gegenfeldanalysatoren, werden in diesem Beitrag ladungsunabhängige Diagnostiken vorgestellt: Die Thermosonde, die Kraftsonde und die Sputtersonde [1] messen die Einträge von Leistungen bzw. Kräften auf ebene Targetflächen im Strahl.

Bei Messungen im Teilchenstrahl nehmen bisher unbeachtete Effekte sowohl in der Targetkammer als auch auf dem Messtarget selbst Einfluss auf die Messergebnisse. Mit den hier vorgestellten Diagnostiken werden diese Effekte näher untersucht. Dazu werden die ladungsunabhängigen Diagnostiken untereinander und mit den konventionellen elektrostatischen Methoden verglichen.

Die verschiedenen Effekte werden in einem durch Messergebnisse verifizierten Modell berücksichtigt. Dieses Modell beinhaltet Strahldivergenz, Ladungsaustauschstöße in der Targetkammer zwischen Strahlionen und Neutralgas sowie die Wechselwirkung des Strahls mit dem Messtarget an sich.

[1] Trottenberg et al., Plasma Phys. Control. Fusion 54 (2012) 124005

P 10.11 Mi 16:30 Poster EG

Doppelsonden als robuste Diagnostik zur Bestimmung der Plasmadichte in HF-Quellen für die Produktion negativer Wasserstoffionen — ●CHRISTIAN WIMMER, URSEL FANTZ, DIRK WÜNDERLICH und NNBI-TEAM — Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, EURATOM Assoziation, 85748 Garching

Homogenität der Plasmadichte ist ein wichtiger Parameter für das physikalische Verständnis leistungsstarker Quellen negativer Wasserstoffionen, welche für die Neutralteilchenheizung von ITER benötigt werden: Die effektive Erzeugung von H^- erfolgt an einer mit Cäsium bedampften Oberfläche durch Konversion im Plasma dissoziierten Wasserstoffs. Zur Erhöhung der Extraktionswahrscheinlichkeit dieser ist eine Verringerung der Elektronentemperatur und -dichte durch ein magnetisches Filterfeld notwendig. Aufgrund dieses Magnetfelds entsteht eine Plasmadrift, weswegen Diagnostiken zur Homogenitätsbestimmung – insbesondere nahe der Konversionsoberfläche – wünschenswert sind. Doppelsonden bieten dabei den Vorteil gegenüber Einzel-Langmuirsonden intrinsisch HF-kompensiert zu sein. Aufgrund der Begrenzung durch den geringeren Ionenstrom ist ebenfalls ein mechanisch robusterer Aufbau durch Verwendung höherer Drahtdicken möglich. Dies begünstigt einen Einsatz von Doppelsonden als Monitor der Plasmadichte zur Bestimmung optimaler Betriebsszenarien. Vorgestellt werden Vergleiche der durch Doppel- und Einzelsonden ermittelten Plasmadichte.

P 10.12 Mi 16:30 Poster EG

A novel Diagnostic System based on the Concept of the Multipole Resonance Probe — ●TIM STYRNOLL¹ and MRP TEAM² — ¹Institute for Electrical Engineering and Plasma Technology, Ruhr-University Bochum, Universitätsstrasse 150, Building ID, Room 1/517, 44801 Bochum, Germany, styrnoll@aept.rub.de — ²Department for Electrical Engineering and Information Technology, Ruhr-University Bochum

The MRP was recently proposed as an economical and industrially-compatible plasma device. Therefore the device must be i) robust and stable, ii) insensitive against perturbation of the process, iii) itself not perturbing the process, iv) clearly and easily interpretable without the need of calibration, v) compliant with the requirements of process integration and last not least, vi) economical in terms of investment, footprint and maintenance. The multipole resonance probe (MRP) is diagnostic based on the idea of active resonance spectroscopy. This idea dates back to the early days of discharge physics and uses the ability of every plasma to resonate on or near the electron plasma frequency, which is related to the electron density, -temperature and -collision frequency. These parameters can be used to supervise/monitor and characterize technological plasmas. This work shows MRP measurements, taken with a newly developed electronic measurement device

leaving no need for an expensive network-analyzer.

P 10.13 Mi 16:30 Poster EG

Calibration of the magnetic diagnostics for the Wendelstein 7-X-stellarator — ●THOMAS WINDISCH, MICHAEL ENDLER, OLAF GRULKE, and THOMAS SUNN PEDERSEN — MPI for Plasma Physics. EURATOM association, 17491 Greifswald

The W7-X stellarator will be equipped with a multitude of magnetic diagnostics. In order to reconstruct the magnetic equilibrium the plasma energy, plasma current, Pfirsch-Schlüter currents and the plasma current distribution have to be measured with high accuracy. The diagnostics for this purpose consist of diamagnetic loops, saddle loops and Rogowski coils. Due to the long pulse length up to 1800 s the signal amplitude exhibits a variation up to nine orders of magnitude. In addition magnetic fluctuations, e.g. due to Alfvén eigenmodes, are measured using 120 Mirnov coils in the high frequency range $f < 1$ MHz. In this presentation the planned calibration system of the assembled equilibrium diagnostics is discussed. Since eddy currents in the plasma vessel and wall protection elements strongly affect the signals, the calibration can not be done prior to assembly. Additionally, the influence of perturbing signals like the current flowing in the W7-X field coils has to be analyzed. The calibration system is based on four toroidal wires that are driven with frequencies up to 2 kHz and currents up to 2 kA. The use of several toroidal wires allows testing of the segmented Rogowski coils. These coils will be used to measure the current distribution in the plasma. The calibration system will be used to quantify the degree of pickup signals in the diamagnetic loops, which in principle should be immune to toroidal currents.

P 10.14 Mi 16:30 Poster EG

Metastabilendynamik in HiPIMS-Plasmen — ●ALEXANDER KANITZ, MARC BÖKE, TERESA DE LOS ARCOS, ANTE HECIMOVIC and JÖRG WINTER — Ruhr-Universität Bochum, EP II, 44801 Bochum

Speziell in HiPIMS-Plasmen (High-Power Impulse Magnetron Sputtering), die sich durch kurze Pulsdauern von einigen 10 - 100 μ s und hohe Leistungsdichten auszeichnen, sind Metastabile nicht nur während des Plasmapulses, sondern aufgrund ihrer langen Lebensdauer auch im Afterglow eine wichtige Komponente. Sie geben zum einen Aufschluss über die Entladungsdynamik und Gastemperatur, zum anderen sind sie auch ein wichtiger Faktor in Anregungsprozessen. Durch die räumliche Inhomogenität und zeitliche Entwicklung des HiPIMS-Plasmas müssen die Metastabilendichten orts- und zeitaufgelöst gemessen werden. Besonders eignen sich hierzu Messungen des Absorptionsprofils mit durchstimmbaren Laserdioden. In diesem Fall wird der Übergang der Ar-Metastabilen von $1s_5$ bei 772,37 und 811,53 nm untersucht. Der schmalbandige Laserstrahl wird durch ein strahlaufweitendes Linsensystem geleitet und durchquert dann das Plasma. Das Signal wird hinter dem Plasma mit einem Array von Fotodioden detektiert und erlaubt so gleichzeitige Orts- und Zeitauflösung. Erste Ergebnisse werden vorgestellt. Gefördert durch die DFG im Rahmen von SFB-TR 87.

P 10.15 Mi 16:30 Poster EG

Ortsaufgelöste optische Emissionsspektroskopie an einer großflächigen Quelle für negative Wasserstoffionen — ●DIRK WÜNDERLICH¹, FEDERICA BONOMO² und NNBI-TEAM¹ — ¹Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, 85748 Garching, EURATOM Assoziation — ²Consorzio RFX-Associazione Euratom-Enea sulla Fusione, 35127 Padova, Italy

Das für Heizung und Stromtrieb an ITER vorgesehene Neutralteilchen-Injektionssystem basiert auf HF-Quellen für negative Wasserstoff- oder Deuteriumionen. Am MPI für Plasmaphysik wurden Prototypen (mit etwa 1/8 der Größe der Ionenquelle für die ITER-NBI) entwickelt und erfolgreich betrieben. Aufbauend auf diesen Erfahrungen wurde der Teststand ELISE ($A_{\text{extr}} = 0.1 \text{ m}^2$, halbe Größe der für ITER vorgesehenen Extraktionsfläche) errichtet.

Die Physik der Erzeugung der negativen Ionen an den inneren Oberflächen der Quelle und des Transports der Ionen im Quellenplasma ist eng verknüpft mit den Dichten und Temperaturen aller Teilchensorten im Plasma. Die Charakterisierung der Abhängigkeit der Plasmaparameter von den Quellenparametern ist daher eine entscheidende Komponente für die Optimierung des Betriebs von ELISE.

Für derartige Untersuchungen steht die optische Emissionsspektroskopie mit insgesamt 13 Kanälen zur Verfügung. In einem ersten Schritt wird die räumliche Verteilung der Plasmaemission untersucht und zusätzlich eine tomographische Analyse durchgeführt. Letztere liefert als Resultat die zweidimensionale Struktur der Plasmastrahlung in einer

Ebene nahe des Extraktionssystems.

P 10.16 Mi 16:30 Poster EG

Time-resolved diagnostics of an ECWR assisted HiPIMS discharge for thin film deposition at low pressure — ●STEFFEN DRACHE¹, VITEZSLAV STRANAK¹, ANN-PIERRA HERRENDORF¹, MARTIN CADA², ZDENEK HUBICKA², and RAINER HIPPLER¹ — ¹Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald, Institut für Physik, Felix-Hausdorff-Str. 6, 17489 Greifswald, Germany — ²Institute of Physics v. v. i., Academy of Science of the Czech Republic, Na Slovance 2, 182 21 Prague, Czech Republic

The ionization degree and energy of impinging plasma particles play a major role on the final chemical phase, degree of crystallinity, film density, and microstructure of the deposited layer. A low working pressure thus becomes more favorable to obtain more energetic ions due to the reduced collisionality in the plasma sheath in front of the substrate. For this reason a magnetron sputtering source equipped with a Ti target was built into a particular type of an inductively coupled plasma (ICP) source which makes use of the electron cyclotron wave resonance (ECWR) effect. The result is a facility that enables high power impulse magnetron sputtering (HiPIMS) at significantly reduced working pressure. Several time- and spatial-resolved diagnostics were employed to characterize the discharge: Langmuir probe was used to evaluate electron properties, while optical emission spectroscopy (OES), energy-dispersive mass spectrometry together with a retarding field energy analyzer (RFA) were used to investigate ions and other plasma active species in the discharge. Interestingly, a large fraction of double charged metal ions with high energies $E > 200$ eV was found.

P 10.17 Mi 16:30 Poster EG

Optische Emissionsspektroskopie an Keramik-Mikroentladungen bei erhöhtem Druck — ●JUDITH GOLDA¹, VALENTIN FELIX², RÉMI DUSSART², LAWRENCE OVERZET^{2,3} und VOLKER SCHULZ-VON DER GATHEN¹ — ¹Ruhr-Universität Bochum, RD Plasma, 44801 Bochum, Deutschland — ²GREMI, CNRS, 45067 Orleans, Frankreich — ³University of Dallas, Texas, USA

Wir berichten über spektroskopische Untersuchungen einer Einzelloch-Mikroentladung (MHCD), an der das Verhalten der Rotationstemperaturen und Linienverhältnisse in Bezug auf Druck, Leistung und Gaszusammensetzung jeweils für die Anoden- und Kathodenseite bestimmt wurde. Die MHCD wird im DC Modus bei Strömen von 1 bis 15 mA und Drücken zwischen 133 bis 1000 mbar in Argon und Helium mit geringer Molekulargasbeimischung betrieben. Das Bauteil besteht aus 450 μ m dicker Keramik und ist mit Nickel-Elektroden sowie einem lasergebohrten Loch von 200 μ m Durchmesser versehen.

Bei der Auswertung des (2,0) Bandes des zweiten positiven Systems wurde besonderes Augenmerk auf den Einfluss des Hintergrunds, der Signalintensität und den Überlapp der Banden gelegt. Die Elektrendichten, die mit Hilfe von Linienverhältnissen abgeschätzt wurden, erhöhen sich mit zunehmendem Strom. Die Auswertung hoher Rotationsquantenzahlen $J (>40)$ ergibt signifikant höhere Temperaturen als die niedrigeren.

Dieses Projekt wurde unterstützt durch die Forschergruppe FOR1123, das Procope Projekt 54366312 sowie das Marie-Curie IIF.

P 10.18 Mi 16:30 Poster EG

FTIR spectroscopy studies of aluminium tri-isopropoxide (ATI) in an rf plasma — MARKO HÜBNER¹, ●MAIK FRÖHLICH², HAGOP TAWIDIAN³, MAXIME MIKIKIAN³, HOLGER KERSTEN², and JÜRGEN RÖPCKE¹ — ¹Leibniz Institute for Plasma Science and Technology e.V. (INP), D-17489 Greifswald, Germany — ²Institute of Experimental and Applied Physics, Kiel University, D-24098 Kiel, Germany — ³GREMI, UMR 7344, CNRS/Université d'Orléans, 45067 Orléans Cedex 2, France

Metal oxide films are widely used in a variety of products. Their properties make them interesting for a growing field of applications. Due to their hardness, chemical resistance and low conductivity, they are applied e.g. in the production of cutting tools, in solar cells or in OLEDs. The metal oxide layers can be deposited using plasma-enhanced chemical vapour deposition (PECVD). Thus, the properties of the layer are governed by the plasma induced chemistry.

In this work aluminum tri-isopropoxide (ATI) containing plasmas were investigated, typically used for the deposition of alumina based coatings. An FTIR-study of the plasma volume, including the ATI molecules and 6 by-products, has been done for an Ar / ATI and Ar / N₂ / ATI gas mixture. The absolute concentration and the degree of dissociation of the ATI-molecules as well as the fragmentation

efficiency and fragmentation rate have been calculated and, thereby, | exhibit important information about the plasma chemistry.