

P 29: Plasma Technology III

Time: Friday 14:00–15:30

Location: SPA HS201

Invited Talk

P 29.1 Fri 14:00 SPA HS201

Wechselwirkung von kalten Nichtgleichgewichtsjetplasmen mit der Umgebung und mit Flüssigkeiten — ●STEPHAN REUTER — ZIK plasmatis at the INP Greifswald

Kalte Nichtgleichgewichtsplasmajets weisen Dynamische Prozesse auf, die als Plasmabullets bekannt geworden sind. Diese inzwischen auch als "guided Streamers" bezeichneten Vorgänge sind stark von der Umgebungsbedingungen abhängig. Im Vortrag wird mittels zeit- und orts aufgelöster Diagnostik die Wechselwirkung dieser Streamer mit ambienten Spezies untersucht und dargestellt, wie turbulenter Spezies-transport die Plasmadynamik beeinflusst [1]. Durch die Kombination von einer Diagnostik langlebiger Spezies mit einem simplen reaktionskinetischen Modell zeigt die Erzeugungsmechanismen und die relevantesten chemischen Reaktionen, die mit der Umgebung ablaufen [1-3]. Schlussendlich zeigt die Korrelierung von Plasmadiagnostik und Flüssigkeitsdiagnostik den Ursprung reaktiver Spezies in den Flüssigkeiten.

[1] S. Iseni et al, Atmospheric Pressure Streamer follows the Argon Air Boundary in an Argon Plasma Jet investigated by OH-Tracer PLIF Spectroscopy J. Phys. D. (subm) [2] S. Reuter et. al., Controlling the Ambient Air Affected Reactive Species Composition in the Effluent of an Argon Plasma Jet IEEE Trans. Plasma Sci, 40 (2012) 2788-2794. [3] Schmidt-Bleker et al, Reactive Species Output of a Plasma Jet with Shielding Gas Device - Combination of FTIR Absorption Spectroscopy and Gas Phase Modelling, J.Phys. D (subm.)

P 29.2 Fri 14:30 SPA HS201

Untersuchung des Flickerns thoriertes Wolframkathoden in HID-Lampen — ●THOMAS HOEBING, PATRICK HERMANS, ANDRE BERGNER, CORNELIA RUHRMANN, STEPHAN HOLTRUP, JUERGEN MENTEL und PETER AWAKOWICZ — Ruhr-Universität, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum

Eine Thoriumoxid Dotierung von Wolframkathoden für den Einsatz in Gleichstrom Hochdruck-Gasentladungslampen (HID-Lampen) erzeugt während des Betriebs eine Monolage mit Dipolcharakter aus Th Atomen auf der Elektrodenoberfläche. Durch diesen sog. Emitter-Effekt werden Austrittsarbeit und Betriebstemperatur der Elektrode gegenüber einer undotierten Kathode reduziert und damit deren Lebensdauer erhöht. Die thermische Desorption der Dipolschicht von der Elektrodenoberfläche wird sowohl durch einen rückführenden Th Ionenstrom aus dem Plasma, als auch durch Diffusionsprozesse in und auf der Elektrode kompensiert. Aufgrund des Temperaturgradienten in der Elektrode entstehen auf der Oberfläche der Kathode ringförmige Th Ablagerungen. Auf diese springt der Lichtbogen, wenn die Desorption an der Elektrodenspitze nicht durch Ionenstrom und Diffusion kompensiert und dadurch die Austrittsarbeit der Kathode kurzzeitig erhöht wird. Die Ursachen der Instabilität des Bogenansatzes (Flickern) und die vorübergehende Erhöhung der Austrittsarbeit werden anhand von pyrometrischen Messungen und photographischen Aufnahmen, verbunden mit materialtechnischen Untersuchungen, analysiert. Die Autoren danken der "Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG)" und PLANSEE SE für finanzielle Unterstützung.

P 29.3 Fri 14:45 SPA HS201

Untersuchung der Heißzündung von Xe-HID-Lampen für Autoscheinwerfer — ●ANDRE BERGNER, SVEN GRÖGER, THOMAS HÖBING, CORNELIA RUHRMANN, STEPHAN HOLTRUP, JÜRGEN MENTEL und PETER AWAKOWICZ — Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik und Plasmatechnik, Bochum, Deutschland

Der hohe Xenon-Kaltfülldruck von 15bar in den untersuchten HID-Lampen hat eine hohe Zündspannung von ca. 20kV zur Folge. Die Zündspannung wird im Lampenbetrieb durch Verdampfen der Metallhalogenidzusätze und einer damit einhergehenden Verkleinerung der mittleren freien Weglängen weiter erhöht. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit Zündhilfen, die die Zündspannung dieser Lam-

pen auch im heißen Zustand deutlich reduzieren. Zum einen wird das Heißzündverhalten bei Verwendung einer DBD im Außenkolben als Zündhilfe untersucht. Andererseits werden das Heißzündverhalten und die Haltbarkeit von Zündhilfsantennen, die mit Hilfe eines PVD-Prozesses aufgebracht werden, getestet. Der Zündprozess der Lampe wird bei Anwendung der verschiedenen Zündhilfen sowohl mit elektrischen als auch optischen Methoden untersucht. Das wichtigste Kriterium ist dabei die Messung der Zündspannung, die eine eindeutige Aussage über die Wirksamkeit einer Zündhilfe liefert. Korreliert werden die elektrischen Messungen mit Kurzaufnahmen des Zündprozesses, die mit Hilfe einer ICCD-Kamera aufgenommen werden. Die Autoren möchten dem CATRENE SEEL project (CA502), dem BMBF (FKZ:16N11265), als auch U. Hechtfisher und G. Tochadse (Philips Aachen) für die Unterstützung danken.

P 29.4 Fri 15:00 SPA HS201

Charakterisierung des Einflusses der Mikrowellenanregung auf HID-Lampen — ●STEPHAN HOLTRUP¹, ANDRE BERGNER¹, THOMAS HÖBING¹, CORNELIA RUHRMANN¹, CHRISTOPH SCHOPP², HOLGER HEUERMANN², JÜRGEN MENTEL¹ und PETER AWAKOWICZ¹ — ¹Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik und Plasmatechnik, Bochum — ²FH Aachen, Lehrgebiet für Hoch- und Höchstfrequenztechnik, Aachen

Die Lebensdauer von Hochdruckentladungslampen ist maßgeblich durch die thermische Belastung der Elektroden durch den Lichtbogen begrenzt. Die HID-Lampen für KFZ-Anwendungen, werden während der Hochlaufphase mit dem Vielfachen ihres Nennstroms betrieben, was eine hohe thermische Belastung der Elektroden zur Folge hat. Bei mikrowellenangeregten HID-Lampen wurden unterschiedliche Ansatzformen des Bogens beobachtet, die einerseits durch die thermionische Emission hervorgerufen werden und mit dem Bogenansatz einer HID-Lampe im sogenannten switched DC Betrieb vergleichbar sind. Andererseits wurden Bogenansätze beobachtet, die eine kapazitive Kopplung zwischen der Elektrode und dem Lichtbogen aufweisen und durch eine geringere Elektrodenspitzentemperatur charakterisiert sind. Der Bogenansatz im MW-Betrieb ist abhängig von der lokalen Spitzentemperatur der Elektrode und somit von der eingespeisten Leistung, die während des Hochlaufens der HID-Lampe stark variiert. Der Einfluss der Betriebsfrequenz und die Abhängigkeit der MW-Leistung auf die Elektrodentemperatur wurden mittels bildgebenden, pyrometrischen Verfahren untersucht.

P 29.5 Fri 15:15 SPA HS201

Untersuchungen zum Ersatz von Thorium in HID-Autoscheinwerfern — ●ALEXANDER ALEXEJEV, ANDRE BERGNER, THOMAS HÖBING, CORNELIA RUHRMANN, STEPHAN HOLTRUP, JÜRGEN MENTEL und PETER AWAKOWICZ — AEPT, RUB

Die HID-Technologie gehört mittlerweile zu einer der Standardtechnologien in der Automobilindustrie. Die HID-Xenonscheinwerfer werden in einigen Modellen von Mercedes-Benz, BMW und Audi verbaut.

Die kommerziellen HID-Lampen enthalten geringe Mengen an Thorium. Die damit dotierten Wolframelektroden zeigen eine wesentlich höhere Belastbarkeit und Lebensdauer, als undotierte Elektroden. Durch einen gut funktionierenden Emitter-Effekt reduziert Thorium die Austrittsarbeit der Elektronen aus dem Elektrodenmaterial, was sich günstig auf die notwendige Stromdichte und die Elektrodentemperatur auswirkt. Die Suche nach einem Ersatz für das radioaktive Thorium ist eine der wesentlichen Aufgaben in der heutigen Forschung an HID-Lampen. Dabei steht die Erhaltung der momentanen gängigen Lebensdauer im Vordergrund. Ein Maß dafür ist die Temperatur der Elektroden im Betrieb und im Anlauf der Lampe.

Es werden Ergebnisse zeit- und phasenaufgelöster pyrometrischer Temperaturmessungen präsentiert, mit denen verschiedene Lampenfüllungen getestet wurden. Die gezeigten Untersuchungen geben Aufschluss über die Ansätze und mögliche Kandidaten für den Ersatz von Thorium in den Autoscheinwerfern.