

P 25: Plasmatechnologie II (Hochdruckkonzepte)

Time: Friday 14:00–15:50

Location: V57.01

Invited Talk

P 25.1 Fri 14:00 V57.01

Plasma processes in high voltage circuit breakers — ●MARTIN SEEGER — ABB Switzerland Ltd, Corporate Research, 5405 Baden-Dättwil, Switzerland

High voltage circuit breakers (HVCB) are used in high voltage transmission and distribution networks. They have to safely control the current flow under normal operating conditions and interrupt fault currents under abnormal operating conditions. At transmission voltage levels mostly gas circuit breakers, using SF₆ as insulation and interrupting medium are used. The talk will focus on such type of breakers. During current interruption an electric arc develops between two contacts and the current is interrupted by efficient cooling of the arc. After current interruption the network voltage develops between the contacts of the HVCB. Within a few ten microseconds the gap between the contact has to develop a sufficiently high dielectric withstand to avoid failure of the device. The arc control, cooling and fast development of dielectric withstand are one of the most challenging issues for HVCB. In open contact position the HVCB has to safely withstand the network voltage including transient voltage variations. The complex plasma processes in HVCB and related research activities will be presented. These comprise processes in the arc, at the electrodes, at the walls and during and after current interruption.

Topical Talk

P 25.2 Fri 14:30 V57.01

Pollution control using an atmospheric packed-bed reactor: Plasma surface interaction and species conversion — ●MARKO HÜBNER¹, OLIVIER GUAITELLA², ANTOINE ROUSSEAU², and JÜRGEN RÖPCKE¹ — ¹INP Greifswald, Felix-Hausdorff-Str. 2, D-17489 Greifswald, Germany — ²LPP, Ecole Polytechnique, CNRS, 91128 Palaiseau Cedex, France

Over the last decade environmental concerns have increased research activities of pollution destruction using packed-bed reactors. The embedment of dielectric material into the volume can lead to heterogenic catalysis between active sites on the surface and gas fragments i.e. catalyzed plasma reactions at surfaces. Those processes are influenced by the spatial appearance of the active plasma region close to the surface. The gas fragments have to reach the surface before volume reactions, in particular collisions, can take place. Therefore, the dimension of the active plasma volume should be in order of the mean free path. For several electrode configurations, the appearance of the discharge has been studied using optical imaging techniques. The results show, that the dimension of the discharge region is significantly influenced by the shape of the electrodes. As an example, the destruction of ethylene and toluene in a multi stage packed-bed reactor has been studied in detail. The gas composition has been identified and quantified using IR absorption spectroscopy. The formation of up to 10 by-products, the destruction rate, the carbon balance and the influence of the number of active stages has been analyzed.

Topical Talk

P 25.3 Fri 14:55 V57.01

Diagnostik und gezielte Erzeugung reaktiver Spezies in kalten Atmosphärendruckplasmen für plasmamedizinische Anwendungen — ●STEPHAN REUTER^{1,2}, JÖRN WINTER^{1,2}, MALTE HAMMER^{1,2}, KAI MASUR^{1,2}, KRISTIAN WENDE^{1,2} und KLAUS-DIETER WELTMANN² — ¹ZIK plasmatis, Felix-Hausdorff Str. 2, 17489 Greifswald — ²INP Greifswald Felix-Hausdorff Str. 2 17489 Greifswald

In den letzten Jahren sind kalte Nichtgleichgewichtsplasmen in ihrer Homogenität und Erzeugung reaktiver Komponenten so weiterentwickelt worden, dass sie zur Behandlung in der therapeutischen Medizin eingesetzt werden können. Will man für Behandlungsprozesse gezielt reaktive Plasmaspezies erzeugen, ist ein detailliertes Verständnis der in den Plasmen ablaufenden Mechanismen unerlässlich. Der Vortrag erläutert am Beispiel von zwei Atmosphärendruckplasmaquellen - einem Plasmajet und einer Oberflächen-DBD - optische Diagnostikmöglich-

keiten atomarer und molekularer Spezies. Es wird gezeigt, wie eine Korrelation von numerischen mit diagnostischen Methoden wesentliche Erkenntnisse über die Verteilung und Erzeugung reaktiver Spezies in den Plasmen liefert. Die von den kalten Atmosphärendruckplasmen erzeugten Moleküle sind die Moleküle, welche auch im menschlichen Körper selbst als Signalmoleküle agieren. Im Bereich der Medizin sind daher durch maßgeschneidertes Einbringen plasmaerzeugter Spezies neue Therapieansätze zu erwarten. Der Vortrag zeigt zudem, dass für die interdisziplinär von Biologen und Physikern betriebene plasmamedizinische Forschung eine Standardisierung von Plasmabehandlungsabläufen und diagnostischen Methoden Voraussetzung sein muss.

P 25.4 Fri 15:20 V57.01

Detektion von Ozon in einem MHz-Argon-Plasmajet — ●MARIO DÜNNBIER^{1,2}, JÖRN WINTER^{1,2}, SYLVAIN ISENI^{1,2}, ANSGAR SCHMIDT-BLEKER^{1,2}, KLAUS-DIETER WELTMANN² und STEPHAN REUTER^{1,2} — ¹Zentrum für Innovationskompetenz plasmatis, Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald, Deutschland — ²Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie (INP Greifswald), Felix-Hausdorff-Str. 2, 17489 Greifswald, Deutschland

Ein Atmosphärendruck Plasmajet mit Argon als Betriebsgas und geringen Sauerstoffzumischungen (< 2 %) wurde hinsichtlich seiner Ozonproduktionsrate untersucht. Die erste Methode ist die UV Absorptionsspektroskopie im Bereich des Hartley-Bandes. Mit dem experimentellen Aufbau wurde die optische Dichte von Ozon in zwei Dimensionen gemessen und daraus eine dreidimensionale Verteilung von Ozon durch eine Abeltransformation berechnet. Die zweite Methode ist die Quantenkaskadenlaser-Absorptionsspektroskopie im mittleren Infrarotbereich unter Benutzung einer Multipasszelle. Diese Methode ist hoch sensitiv und ermöglicht die Bestimmung einer räumlich gemittelten Ozonkonzentration mit hoher Genauigkeit. Somit ist es möglich die Ozonkonzentration, welche nur durch eindiffundierenden Umgebungssauerstoff und damit ohne aktive Zumischung von Sauerstoff in den Argon-Plasmajet-Effluenten entsteht, zu messen. Ein Vergleich beider komplementären Diagnostiken bezüglich der Ozonproduktionsrate zeigt eine exzellente Übereinstimmung [1].

[1] S. Reuter et al., "Detection of Ozone in a MHz Argon Plasma Bullet Jet", PSST Special Issue Plasma Jets and Bullets (eingereicht)

P 25.5 Fri 15:35 V57.01

Untersuchung plasmagenerierter reaktiver Sauerstoffspezies — ●HELENA TRESP^{1,2}, MALTE UVO HAMMER^{1,2}, KLAUS-DIETER WELTMANN² und STEPHAN REUTER^{1,2} — ¹Zentrum für Innovationskompetenz Plasmatis, Felix-Hausdorff-Straße 2, 17489 Greifswald — ²Leibniz Institute für Plasmaforschung und Technologie (INP) Greifswald, Felix-Hausdorff-Straße 2, 17489 Greifswald

Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) spielen in biol. Systemen eine wichtige Rolle, sie sind für oxydativen Stress und einer Reihe von phys. Prozessen verantwortlich. Beispielsweise dienen sie als Signalmoleküle bei der Zellproliferation und -differenzierung. Neben dem Hydroxylradikal und dem Superoxidradikal gehört auch das Stickstoffoxidradikal und nichtradikalische Sauerstoffabkömmlinge zur Gruppe der ROS. Die zu untersuchenden Radikale werden mittels Atmosphärendruck Plasmaquellen (einer Flüssigkeitsentladung und eines Plasmajets) in phys. Flüssigkeiten erzeugt und direkt mittels Elektronen-paramagnetischer-Resonanz (EPR) Spektroskopie quantitativ und qualitativ detektiert. Die Problematik der Detektion besteht in den sehr kurzen Halbwertszeiten der Radikale und in der Untersuchungsbedingungen bei Raumtemperatur in Flüssigkeiten. Für die Messungen werden sogenannte Spin Traps eingesetzt, diese bilden mit dem Radikal einen stabile Addukt, so dass beispielsweise das Hydroxylradikal statt einige Nanosekunden nun 10-15min nachweisbar ist. Verglichen mit anderen Detektionsverfahren kann das EPR (abhängig vom verwendeten Spin Trap) zwischen den einzelnen Radikalen unterscheiden. Durch die EPR-Messung erhält man die absolute Konzentration der Radikale.