

## **Kurzfassung**

Dissertation “Characterisation of a novel twin surface dielectric barrier discharge designed for the purification of gas streams” von Björn Offerhaus

Im Rahmen der vorliegenden Dissertation wurde ein System auf Basis einer doppelseitigen dielektrisch behinderten Oberflächenentladung (SDBD) mit dem Anwendungszweck der Reinigung von Gasvolumenströmen neu entwickelt, grundlegend charakterisiert und im Rahmen von Feldstudien in realen Industrieprozessen auf Prozesstauglichkeit getestet. Das Konzept der SDBD wurde aufgrund des geringen Strömungswiderstands, der Skalierbarkeit und der durch diesen Entladungstyp generierten chemischen Reaktivteilchen gewählt. Auf diesem Konzept basierend wurde ein Miniaturströmungskanal auf Basis von KF 25 Vakuumkomponenten konstruiert, welcher als definierte Teststrecke diente. In Kapitel 2 der vorliegenden Dissertation werden die benötigten plasmaphysikalischen Grundlagen eingeführt. In Kapitel 3 werden die experimentellen Aufbauten vorgestellt und im Detail erklärt. In Kapitel 4 werden die zur optischen Charakterisierung verwendeten spektroskopischen Methoden, welche das Herzstück der verwendeten Diagnostiken darstellen, eingeführt und erklärt. Kapitel 5 liefert die notwendigen theoretischen Grundlagen der Bildverarbeitungskonzepte des neuentwickelten Auswertungsalgorithmus für die in Kapitel 4 vorgestellte Methode zur orts- und zeitaufgelösten optischen Emissionsspektroskopie. In Kapitel 6 wird alle weitere verwendete Diagnostik und Analytik vorgestellt. Kapitel 7 stellt das erste Ergebniskapitel dar. In diesem werden die Ergebnisse der elektrischen und optischen Charakterisierung der Plasmaquelle für ein weites Feld elektrischer Parameter und unterschiedlicher Gasmischungen diskutiert. Darüber hinaus wird eine neue Methode zur Bestimmung der Stickoxiddichte im Plasma aus Emissionsspektren vorgestellt, validiert und angewendet. Kapitel 8 zeigt anhand der Ergebnisse der ortsaufgelösten Fourier-Transformations-Spektroskopie von Cystein sowie der Ergebnisse der Kolorimetrie und deren Korrelationsansätzen die Abhängigkeit der Plasmachemie von den gewählten Parametern sowie ihre Ortsabhängigkeit auf. Für die industrielle Anwendung stellt die Oxidation von Kohlenwasserstoffen in Gasvolumenströmen zu den Reaktionsendprodukten Kohlenstoffdioxid und Wasser die maßgebliche Zielsetzung dar. In Kapitel 9 werden die gemessenen Abbauraten des Plasmasystems sowie die Abhängigkeit der Abbauraten von den Prozessparametern auf Laborskala vorgestellt und diskutiert. Um die für einen Naheffekt des Plasmas zu stark ausgeprägten Abbauraten erklären zu können, wird in Kapitel 10 mittels Schlierenfotografie ein thermisch induzierter Volumeneffekt nachgewiesen und mit den in Kapitel 7 bestimmten Leistungsdichten und Gastemperaturen korreliert. Es wird gezeigt, dass die Abbaurate für steigende Ausprägung des über die Schlierenbilder visualisierten Volumeneffekts zunehmen und dass dieser Effekt mit den erwähnten Leistungsdichten und Gastemperaturen zusammenhängt. Unter in diesem Zusammenhang als geeignet gewählten Parametern werden in Kapitel 11 erfolgreich die Prozesstauglichkeit in realen industriellen Lackierprozessen demonstriert und die ersten Stufen der Skalierung etabliert. Kapitel 12 zeigt die Möglichkeiten eines Derivats der SDBD-Technologie für den Einsatz in der unterstützenden Wundheilung. Abschließend fasst Kapitel 13 die Ergebnisse zu einer Schlussfolgerung zusammen und gibt einen Ausblick für weitere Arbeiten, welche im Rahmen des SFB 1316 geplant sind.