

1

Auszug aus dem Jahresbericht 2020  
Zur aktuellen Website: [www.ist.fraunhofer.de](http://www.ist.fraunhofer.de)

## UNTERSUCHUNG VON VUV-STRAHLUNG IN DIELEKTRISCH BEHINDERTEN ENTLADUNGS-PROZESSEN

Vakuultraviolette (VUV) Strahlung, die den Spektralbereich von 100 bis 200 nm umfasst, ist sehr energiereich und kann organische Bindungen aufbrechen. Diese Eigenschaft kann unter anderem genutzt werden, um Polymeroberflächen zu vernetzen und dadurch Migrationssperren für gesundheitsschädliche phthalathaltige Weichmacher in PVC zu erzeugen. Zur Charakterisierung und Optimierung derartiger Prozesse wird am Fraunhofer IST ein spezielles VUV-Spektrometer eingesetzt.

### Untersuchung von VUV-Strahlung in Atmosphärendruckplasmaprozessen

Durch dielektrisch behinderte Entladungen (DBE) bei Atmosphärendruck (vgl. Abbildung 1) kann effektiv energiereiche kurzwellige VUV-Strahlung erzeugt werden. Eine Behandlung mit einer DBE eignet sich deshalb zur Vernetzung von Polymeroberflächen und damit zur Erzeugung von Migrationssperren für Weichmacher. Zur Optimierung dieses Prozesses wurde im Rahmen des Projekts »Vernetzung von weichmacherhaltigen PVC-Oberflächen durch plasmaerzeugte UV-Strahlung und Gasphasenfluorierung« am Fraunhofer IST die VUV-Strahlung mit einem speziellen VUV-Spektrometer gemessen, das eine Analyse von kurzwelliger UV-Strahlung im Bereich von 100 bis 300 nm in Atmosphärendruckplasmaprozessen ermöglicht. Auf diese Weise kann der Einfluss verschiedener DBE-Prozessparameter wie Gaszusammensetzung, Leistung und Spüldauer auf die VUV-Emissionen, und damit auf die Erzeugung der Migrationsbarrieren untersucht werden.

Eine wesentliche Herausforderung bei der Messung der VUV-Strahlung ist die starke Absorption durch die meisten Medien wie Luft, Wasser, Glas und Polymer. Aus diesem Grund müssen sowohl das Spektrometer selbst als auch der gesamte Versuchsaufbau zur Erzeugung der Strahlung mit einem geeigneten Gas – in diesem Fall Argon – gespült werden.

In einer einfachen DBE-Anordnung wurde VUV-Strahlung erzeugt und der Einfluss der Zusammensetzung der Gasatmosphäre auf die Emission untersucht. Geringe Beimischungen im Bereich von 0,1 Prozent Sauerstoff, Stickstoff oder Wasser zum Argon-Prozessgas führen zu einer fast vollständigen Absorption von kurzwelliger UV-Strahlung unterhalb von 200 nm (vgl. nebenstehende linke Grafik). Durch Beimischung von Helium zum Argon wird die VUV- Intensität um 50 Prozent erhöht (vgl. nebenstehende rechte Grafik). Die Zusammensetzung der Gasatmosphäre beeinflusst somit stark die kurzwellige UV-Emission. Durch die höhere VUV-Intensität lassen sich Prozessgeschwindigkeiten von UV-basierten Behandlungen steigern und energetische Wirkungsgrade verbessern.

3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING



6 CLEAN WATER AND SANITATION



9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE



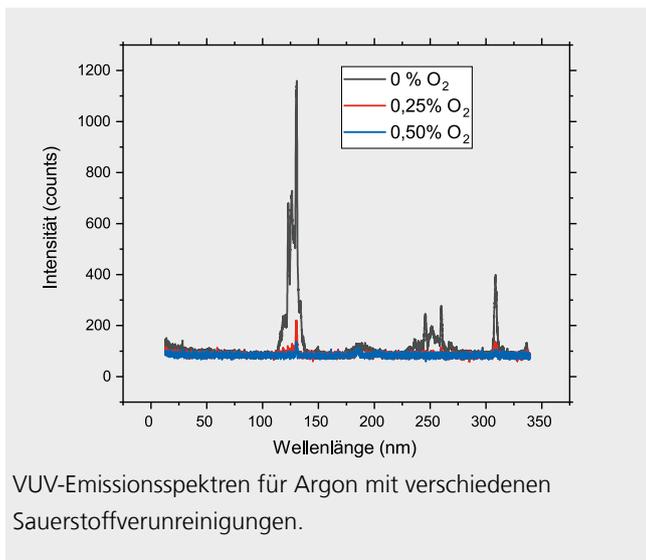
12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION



1 Dielektrisch behinderte Entladung zur Erzeugung von Weichmachermigrationssperren in PVC.

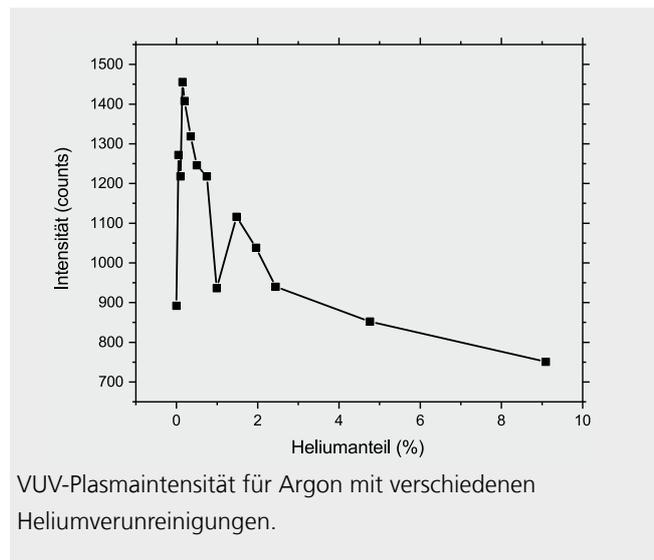
**Ausblick**

Die Möglichkeiten am Fraunhofer IST zur spektroskopischen Analyse von kurzweiliger UV-Strahlung im Bereich von 100 nm bis 300 nm in Atmosphärendruckplasmaprozessen bieten eine wichtige Voraussetzung für ein verbessertes Verständnis plasmabasierter Prozesse und deren Optimierung. Hierdurch sollen insbesondere UV-strahlungsbasierte Effekte der Oberflächenbehandlung wie Vernetzung, Polymerisation oder Desinfektion auf industrietaugliche Prozessgeschwindigkeiten beschleunigt werden.



**Das Projekt**

Das Projekt wurde im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags unter der Zuwendungsnummer 20542 BG gefördert.



**KONTAKT**

Dr. Thomas Neubert  
 Telefon +49 531 2155 667  
 thomas.neubert@ist.fraunhofer.de