

Keramikelektroden und Kaltplasma – Kombination für effiziente Abwasserbehandlung

Dr. Hans-Peter Martin, Dr. Axel Müller-Köhn, Dipl.-Ing. Anne Mannschatz, Dipl.-Ing. Katrin Schönfeld

Die Reinigung der anfallenden Abwässer aus Industrie und Haushalt erfordert neue Techniken und Verfahren, um den wachsenden Anforderungen hinsichtlich Wasserqualität und Umwelt gerecht zu werden.

Einen Ansatz zur Beseitigung bislang problematischer chemischer und biologischer Wasserkontaminationen bietet die Kaltplasmatechnik. Kalte Atmosphärendruckplasmen können energetisch effizient und mit technisch alltags-tauglicher Ausrüstung bereitgestellt werden. Allerdings sind die Anlagen dieser relativ neuen Technologie noch nicht so weit ausgereift, dass ein wartungs- und fehlerfreier Betrieb über längere Zeiträume möglich ist. Damit Plasma zur kommerziellen Wasserreinigung eingesetzt werden kann, sind insbesondere werkstoffliche und konstruktive Anpassungen an den elektrisch wie chemisch-korrosiv stark beanspruchten Elektroden essenziell.

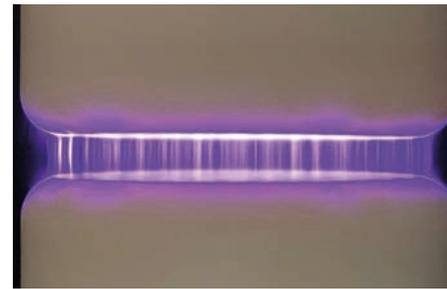
Keramische Lösungen für Plasmaelektroden

Plasmaelektroden bestehen aus zwei funktionalen Grundkomponenten – einem elektrischen Isolator und einem elektrischen Leiter. Insbesondere der Isolator definiert mit seinen werkstofflichen Eigenschaften die Qualität und Ausprägung des erzeugten Plasmas, welches primär über die elektrischen Parameter Spannung und Frequenz generiert wird. Die elektrische Permittivität und die Durchschlagfestigkeit des Isolators bieten die Möglichkeit, entweder sehr hohe Frequenzen oder auch elektrische Hochspannungen auf einem niedrigen Level einzusetzen. Innerhalb des Plasmas entstehen so extrem hohe Elektronentemperaturen, ohne dass die eigentliche Gastemperatur der Luftbestandteile wesentlich über 40 °C liegen muss. Durch dieses Phänomen wird es

möglich, selbst Mikroorganismen, schädliche chemische Substanzen oder Radikale auf temperaturempfindlichen Unterlagen zu beseitigen. Als Nebeneffekt kann Ozon (O₃) entstehen, das als reaktive Substanz zahlreiche Schadstoffe neutralisieren kann. Die Nutzung des Plasmas zur Abwasserreinigung erfordert die Umgestaltung der Plasmaelektrode, z. B. eine Kombination mit zellularen oder porösen Komponenten. Alternativ kann die Wassereinbringung als Aerosol im Plasma eine Option sein. Am Fraunhofer IKTS wurden bisher Untersuchungen mit titanoxidbasierten Keramikwerkstoffen durchgeführt. In Kooperation mit der Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst HAWK Göttingen liefen erste Versuche zur Kaltplasmageneration mit derartigen Elektroden (FKZ: IGF 20546 BG). Die Ergebnisse sind vielversprechend, vergleicht man beispielsweise die Ozonentstehung als Effizienzindikator mit anderen bisher eingesetzten Isolatorwerkstoffen. Gegenüber Kunststoffen bieten keramische Isolatoren zudem eine deutlich längere Alterungsbeständigkeit, so dass die bisher erforderlichen Wartungsintervalle in Zukunft vollständig entfallen könnten.

Leistungs- und Kooperationsangebot

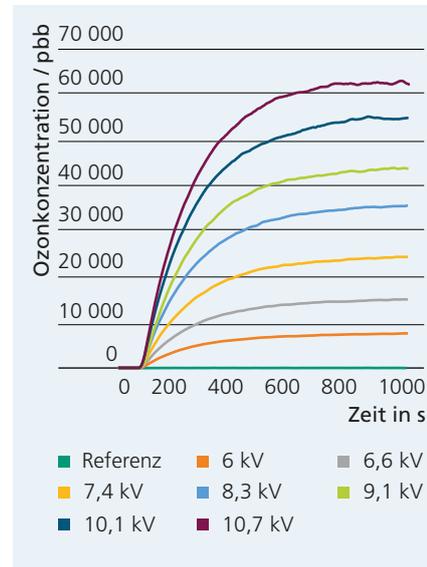
- Entwicklung von keramischen Komponenten für die Kaltplasmatechnik
- Kombination von Plasmatechnologien mit Wasseraufbereitungstechniken
- Elektrisch funktionelle Keramikwerkstoffe mit hoher chemischer und mechanischer Stabilität für Abwassertechnologien



Kaltplasma, im Bild lila
(Quelle: Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst Göttingen).



Elektrodenkonstruktion.



Entwicklung der Ozonproduktion über die Zeit.

Gefördert durch:
 Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
 aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Industrielle
Gemeinschaftsforschung **IGF**