

**Projektkennblatt**  
der  
**Deutschen Bundesstiftung Umwelt**



Az	<b>18864</b>	Referat	<b>22/2</b>	Fördersumme	<b>492.727,90 €</b>
----	--------------	---------	-------------	-------------	---------------------

**Antragstitel**                      **Entsorgung von umweltgefährdenden Abgasen aus Ätz- und Abscheideanlagen unter Verwendung plasma- bzw. katalysegestützter Verfahren**

**Stichworte**                              Verfahren, Emission, Abgas, Entsorgung

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
<b>5 Jahre und 7 Monate</b>	<b>14.09.2001</b>	<b>02.05.2007</b>	<b>1</b>

Förderbereich 2001 - 2003	I.1.1	Umwelttechnik
---------------------------	-------	---------------

*Umwelt- und gesundheitsfreundliche Verfahren und Produkte*

***Umwelt- und gesundheitsfreundliche Produkte***

<b>Bewilligungsempfänger</b>	centrotherm GmbH + Co. KG Elektrische Anlagen	Tel	07344/951-0
		Fax	07344/951-333
	Postfach 12 32	Projektleitung	
		Hr. Rolf Hartung	
	89136 Blaubeuren	Bearbeiter	
		Dr. Lutz Fabian, Dr. Dieter Götz	

**Kooperationspartner**      Innovent Technologieentwicklung e. V.  
07745 Jena  
MUT GmbH Jena  
Fritz-Winkler-Str. 1-2, 07749 Jena

### ***Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens***

Entwicklung neuer innovativer Lösungen zur Emissionsminderung von langlebigen gasförmigen Fluorverbindungen, insbesondere der Fluorkohlenstoffe, unter besonderer Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Aspekte durch Kopplung der plasmatechnischen Reinigung mit katalytischen Systemen zur Erhöhung der Entsorgungseffizienz sowie zur Evaluierung neuer Technologien zur Abgasreinigung der bei Abscheide- und Ätzprozessen anfallenden Emissionen.

### ***Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden***

Das Vorhaben gliedert sich in folgende wissenschaftlich - technische Arbeitsabschnitte:

1. Verfahrens- und Vorrichtungsentwicklungen eines Mikrowellenplasmareaktors, welcher bei Normaldruck arbeitet und dessen Leistung maximal 3 kW beträgt. Gleichzeitig ist die Anpassung für die plasma-technische Entsorgung von Fluorkohlenstoffen auf eine maximale Entsorgungseffizienz anzupassen.
2. Untersuchung verschiedener katalytischer Systeme bezüglich ihres Umsetzungsgrades von Fluorkohlenstoffen bei der thermischen Reinigung durch Nutzung einer angepassten Analytik (FT-IR-Spektroskopie, GC-MS-Analytik).
3. Entwicklung eines Katalysators zur Integration in den Plasmareaktor.
4. Erarbeitung eines neuen Wäscherprinzips zur effizienteren Entsorgung und Umsetzung von Fluorwasserstoff zu hausmüllähnlichen Abprodukten.
5. Untersuchung der Übertragbarkeit der bisherigen Ergebnisse auf weitere relevante Schadgase aus der Halbleiterindustrie.
6. Entwicklung eines Konzepts zum Technologietransfer, um das in der ersten Projektphase entwickelte Verfahren und die dazugehörige Anlagentechnik bei industriellen Partnern zu testen und zu evaluieren.

## ***Ergebnisse und Diskussion***

Bei der Bearbeitung der wissenschaftlich-technischen Arbeitsschritte wurden folgende Ergebnisse erzielt:

Der entwickelte Demonstrator wurde so optimiert, dass eine Einspeisung in das Remote-Plasma erfolgt. Dabei wurden Umsetzungsgrade > 95 % erreicht.

- Evaluierung der erarbeiteten Technologie konnte bislang noch nicht umgesetzt werden.
- Der Aufbau eines Mikrowellenplasmareaktors, welcher bei Normaldruck arbeitet und mit Leistungen bis 3 kW arbeitet, wurde umgesetzt. Die Plasmaquelle wurde bezüglich der Entsorgung der aus Ätzprozessen der Halbleiterindustrie stammenden Fluorkohlenstoffe konzipiert und auf die Erreichung hoher Umsetzungsraten bei niedrigem Energieaufwand optimiert. Dadurch konnte die geforderte Entsorgungseffizienz von > 95 % für das Tetrafluormethan bereits mit der als Demonstrator entwickelten Anlage erreicht werden.
- Eine technisch/technologische Konzeption zur Realisierung des Verfahrensprinzips durch Integration eines hocheffektiven Nasswäschers zur Umsetzung von Fluorwasserstoff zu hausmüllähnlichen Abprodukten wurde erarbeitet.
- Geeignete Materialien zur heterogen-katalytischen Umsetzung der Fluorverbindungen, wie  $\text{CF}_4$ , wurden untersucht. Dabei zeigte sich in allen Fällen ein schnelles Alterungsverhalten der Materialien bei Temperaturwechseln.
- Als Ergebnis eines Screening der hergestellten Schüttungen erfolgte die Laborproduktion einer größeren Menge am Katalysator und die Integration des Materials in den Mikrowellenplasma. Die Kombination führte allerdings zu einer Reduzierung des maximalen Umsetzungsgrades auf 73 %.
- Die notwendige Verfahrens- und Anlagenanalytik wurde aufgebaut, getestet und bereits erfolgreich genutzt.

## ***Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation***

- Die Vorstellung der Ergebnisse der plasmachemischen Umsetzung von Perfluorcarbonen ist auf den einschlägigen Fachmessen (Semicon Europe, Semicon West u. ä.) sowie in Form wissenschaftlicher Publikationen in entsprechenden Fachzeitschriften (European Semiconductor, Solid State Technology u. ä.) vorgesehen.

## ***Fazit***

1. Im Rahmen des Förderprojektes wurde das in der ersten Projektphase erarbeitete Konzept zur Abgasentsorgung mittels Mikrowellenplasma von insbesondere in der Halbleiterindustrie und artverwandten Industriezweigen anfallenden, die Atmosphäre belastenden Schadstoffen (Treibhauseffekt!), modifiziert.
2. Es wurden dabei Ergebnisse erzielt, die für die Projektpartner als Vertreter kleiner oder mittlerer Unternehmen eine aussichtsreiche wissenschaftliche Basis für die nachfolgende zielgerichtete Vermarktung der gewonnenen Resultate bilden.
3. Darüber hinaus stellt die entwickelte Technologie eine effiziente Möglichkeit zur ökologischen und ökonomischen Abgasreinigung der Fluorkohlenstoffe dar, welche zusätzlich auf dem Gebiet der Umwelttechnik für einen innovativen Anschlag weiterer Entwicklungen hilfreich sein kann.