

PROJEKT VORHABEN

# Entwicklung von Detektionssystemen mit elektrochemisch aktiven Oberflächen zur Online-Überwachung von Filteranlagen

Aufgrund steigender Anforderungen an reine Produktionsumgebungen liegt das Augenmerk in der Reinraumtechnik auf der Verringerung von chemischen Verunreinigungen (Airborne Molecular Contamination, AMC) in der Raumluft. Die Integration des Sensors ins Filtersystem ist in Abb. 1 dargestellt.

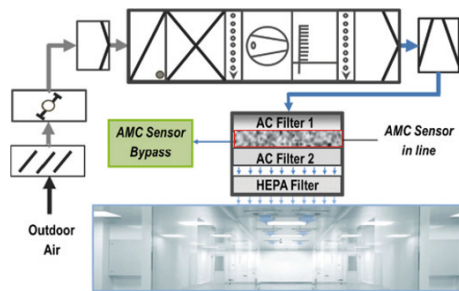


Abb. 1: In-Line-Anordnung über gesamten Filterquerschnitt

Die AMC-Filter bestehen aus unterschiedlichen Aktivkohlen oder Ionenaustauschern mit begrenzter Aufnahmekapazität. Ein Durchbruch tritt bei Überladung des Materials unbemerkt auf und kann zu erheblichen Produktionsausfällen führen. Daher müssen AMC-Filter in regelmäßigen Abständen bzw. vorsorglich vor Ende der möglichen Nutzungsdauer ausgewechselt werden. Dies verursacht hohe Kosten und große Abfallmengen. Ansätze für die Echtzeit-Überwachung von AMC-Kontaminanten durch aufwendige laserbasierte optische und nicht-optische Methoden liefert das europäische Verbundprojekt *MetAMC*. Einfache und kostengünstige Sensoren zur Echtzeit-Überwachung stehen aktuell nicht zur Verfügung.

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung von einfach aufgebauten und kostengünstig herstellbaren Durchbruchdetektoren mit elektrochemisch aktiven Oberflächen für die AMC-Kontaminanten Ammoniak und Formaldehyd. Nach dem Prinzip der Gas-Festkörperwechselwirkung (Abb. 2) soll eine Signalerzeugung detektiert werden. Hierfür sollen durch galvanische Abscheidung Nanopartikel mittels Pulse-Plating-Technik auf 3D-Trägermaterialien mit reaktiven Oberflächen abgeschieden werden. Als Nano-Metallpartikel sind u.a. Kupfer, Silber und Zinn angedacht. Um die unterschiedlichen elektrochemischen Aktivitäten zu erfassen, sollen auch Legie-

rungen sowie neuartige Schichtsysteme mit leitfähigen Polymeren zum Einsatz kommen. Die vorgesehene Messtechnik zur Erfassung der Detektorsignale umfasst Impedanzmessungen sowie die Anwendung der 4-Leiter-Kelvin-Methode und den Aufbau von Brückenschaltungen.

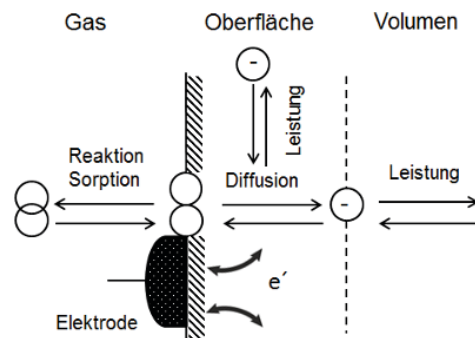


Abb. 2: Gas-Festkörper-Wechselwirkung und Ladungstransportprozesse (H. Ullmann, Keramische Gassensoren)

Der Markt für die Sensoren ist groß, da Reinraumfilter in der Halbleiterindustrie, der Pharma- und Life-Science-Industrie, der Mikroelektronik, der Optik, Kosmetik- und Lebensmittelproduktion sowie der Gen- und Medizintechnik zum Einsatz kommen. Der Impuls zur Umsetzung in marktfähige Produkte folgt aus der verbesserten Kontrolle der Reinraumbedingungen und der Einsparpotentiale durch die effizientere Nutzung der AMC-Filter. Darüber hinaus würden die angestrebten Ergebnisse neue funktionale Anwendungen für die Beschichtungsbranche ermöglichen.

### Danksagung

Das IGF-Vorhaben 21279 N der Forschungsvereinigung Edelmetalle+Metallchemie wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**Forschungspartner**

IUTA | Institut für Energie und Umwelttechnik, Duisburg

**Ansprechpartner**

fem | Forschungsinstitut Edelmetalle + Metallchemie | Katharinenstraße 17 | 73525 Schwäbisch Gmünd  
Dr. Manfred Baumgärtner, baumgaertner@fem-online.de | B. Eng. Gloria Lanzinger, lanzinger@fem-online.de