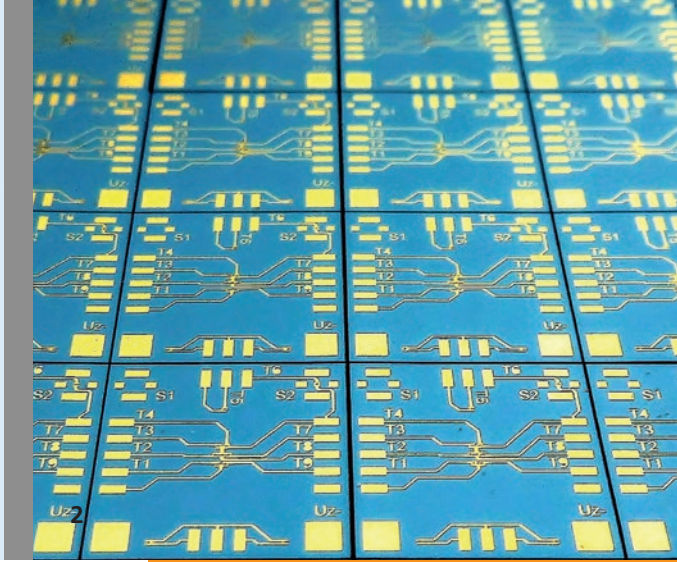


1



ELEKTRONIK UND MIKROSYSTEME

MINIATURISIERTER DETEKTOR IN KERAMISCHER LTCC-TECHNOLOGIE FÜR FRÜHWARNSYSTEME

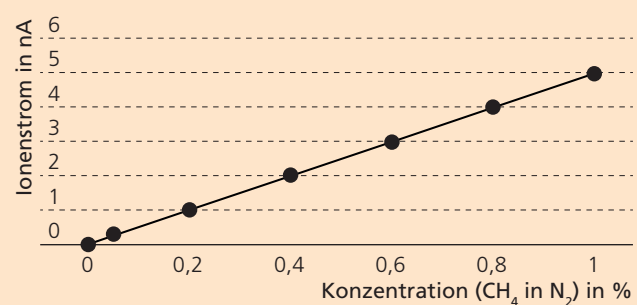
Dr. Steffen Ziesche, Dipl.-Ing. Christian Lenz, Dipl.-Ing. Adrian Goldberg

Die lückenlose, dezentrale Überwachung und Erfassung von Umwelt-, Prozess- sowie Zustandsdaten gewinnt stetig an Bedeutung. Hierfür benötigt werden sensorische Systeme mit einem reduzierten Betriebsstoffverbrauch, einer hohen Robustheit sowie einem geringen Wartungsaufwand. Das Fraunhofer IKTS erforscht und entwickelt Mikrosystem-Anwendungen in den keramischen Mehrlagentechnologien LTCC und HTCC. Diese Technologien ermöglichen die präzise Integration von funktionalen Strukturen im Mikrometerbereich in ein monolithisches keramisches Gehäuse. Die dadurch erzeugten Mikrosysteme sind chemisch und thermisch sehr robust, haben eine hohe Funktionsdichte und können kostengünstig in großen Stückzahlen gefertigt werden.

In dem vom BMBF geförderten Projekt »FIDEX« (#13N13271) entwickelt das Fraunhofer IKTS gemeinsam mit Partnern aus der Industrie und Forschung sowie kommunalen Anwendern ein Frühwarnsystem für das kommunale Kanalisationsnetz zum Schutz der zivilen Bevölkerung und Infrastruktur vor explosionsfähigen Gasmischungen. Kern dieses Systems ist ein miniaturisierter Flammenionisationsdetektor (FID), welcher die Gesamtkohlenwasserstoffkonzentration in der Kanalisationsatmosphäre detektiert. Die niedrige Nachweisgrenze in Kombination mit der geringen Querempfindlichkeit des FID ermöglichen die Überwachung von Kohlenwasserstoffkonzentrationen weit unterhalb der unteren Explosionsgrenze (UEG). Dadurch könnten frühzeitig Gegenmaßnahmen durch den kommunalen Betreiber getroffen werden, um Katastrophen zu vermeiden. Durch Ausnutzung der LTCC-Technologie können alle fluidischen und elektrischen Strukturen des FID in einen robusten (15 x 15) mm² Keramikchip integriert werden. Die erforderli-

chen Brenngase (H₂, O₂) werden über die vergrabenen Kanäle in eine Brennkammer geführt und mit einem elektrischen Durchschlag gezündet. Die resultierende Wasserstoffflamme ionisiert die zugeführten Kohlenwasserstoffe im Probengas. Ein elektrisches Feld saugt die Ionen an und erzeugt einen Ionenstrom proportional zur Kohlenwasserstoffkonzentration. Durch die räumlich stark konzentrierte Vermischung der Brenngase und die geringen Abmessungen der fluidischen Strukturen reichen geringe Brenngasdurchflüsse (10 ml/min H₂) für einen kontinuierlichen Betrieb des Systems. Dadurch ist der Detektor für autonome oder mobile Sensorsysteme geeignet.

Messbarer Ionenstrom in Abhängigkeit der Methan(CH₄)-Konzentration im Probengas



- 1 Keramischer FID auf Messplatine assembliert.
- 2 Fertigung der keramischen FID im Mehrfachnutzen.