

Optische Gasanalyse

## Neuartige Infrarotstrahler ermöglichen kompakte NDIR-Gasmessgeräte

Am Institut für Festkörperelektronik (IFE) der Technischen Universität Dresden haben Wissenschaftler eine neuartige Technologie für sehr leistungsfähige, miniaturisierte Infrarot-(IR-) Strahlungsquellen für die optische Gasanalyse entwickelt. Im Vergleich zu bisherigen Strahlungsquellen ermöglicht der monolithische, freitragende Aufbau eine extrem hohe Strahlungsleistung bei geringen Herstellungskosten. Daraus ergeben sich vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, u. a. wesentlich kompaktere und mobile Gasmessgeräte für die Abgasanalyse und den Brandschutz.



**TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DRESDEN**

Die Gasanalyse mittels IR-Spektroskopie beruht auf der Tatsache, dass

alle heterogenen Gasmoleküle, wie CO<sub>2</sub>, CO und Kohlenwasserstoffe, auf charakteristische Weise Infrarotstrahlung absorbieren. Aufgrund des individuellen Aufbaus besitzt jedes Molekül sehr spezifische Absorptionsbanden im infraroten Spektralbereich (sog. Fingerabdruck), wodurch es eindeutig identifiziert werden kann. Wegen ihres einfachen und robusten Aufbaus haben Gassensoren auf Basis der nichtdispersiven Infrarottechnologie (NDIR) eine breite Anwendung in stationären Gasmessgeräten gefunden. Typische Anwendungsgebiete sind die Abgasanalyse sowie der Explosions- und Brandschutz. Sie werden aber auch in der Lebensmittelindustrie, in der z.B. die Detektion von Kältemitteln erforderlich ist, und zur Raumluftkontrolle für eine effiziente Lüftungssteuerung und Energieeinsparung in Gebäuden eingesetzt. Das NDIR-Verfahren ist zudem durch eine hohe Messgenauigkeit, eine gute Langzeitstabilität sowie eine hohe Zuverlässigkeit und Lebensdauer gekennzeichnet.

Im Zuge der zunehmenden Automatisierung (Industrie 4.0) und dem Internet der Dinge spielen Sensoren eine zentrale Rolle über alle Ebenen hinweg. Gassensoren überwachen unsere Umwelt und sorgen für Sicherheit im Alltag. Für einen flächendeckenden Einsatz sind kleine, langlebige und energiesparende Gassensoren notwendig, die mit einer hohen Zuverlässigkeit brennbare, giftige oder umweltschädliche Gase messen. Voraussetzung für eine Miniaturisierung von NDIR-Gasmessgeräten sind kleine, leistungsfähige IR-Strahlungsquellen, die mit der benötigten Strahlungsleistung bislang nicht verfügbar sind.

In den letzten Jahren haben silizium-basierte Membranstrahler breite Anwendung in NDIR-Gassensoren gefunden. Durch den fragilen Membranaufbau sind diese aber sehr stoßempfindlich. Zudem muss für eine hohe Lebensdauer die maximale Betriebstemperatur (typ. < 600 °C) der Membranstrahler begrenzt werden. Ein weiteres Problem betrifft die Miniaturisierung: Durch den zum Aufspannen der Membran notwendigen Trägerrahmen geht eine Verkleinerung des Chips nur mit einer Verkleinerung

der Strahlerfläche einher. Dadurch besitzen sie eine geringe Strahlungsleistung, was wiederum die Messauflösung und damit die Anwendungsbereiche begrenzt.

Die Forscher am IFE um Dr. Marco Schossig haben völlig neuartige, auf einer dünnen Metallfolie basierende IR-Strahlungsquellen entwickelt. Ihre spezielle, nanostrukturierte Oberfläche sorgt für einen hohen Emissionsgrad im infraroten Spektralbereich. Durch den monolithischen, freitragenden Aufbau in einem Standardgehäuse kann nahezu die gesamte Gehäusegrundfläche als strahlende Fläche ausgenutzt und eine sehr hohe Strahlertemperatur (typ. 700 °C) erreicht werden. Beides führt zu einer sehr hohen Strahlungsleistung. So erreichen die IR-Strahler des IFE etwa die 20-fache Strahlungsleistung von kommerziellen, silizium-basierten Membranstrahlern in einem kleinen TO46-Gehäuse mit ca. 4 mm Durchmesser (Foto). Die Forscher können damit neue Maßstäbe in der mobilen Gassensorik setzen und NDIR-Gassensoren neue Anwendungsfelder ermöglichen, in denen bislang andere Sensortechnologien, wie elektrochemische Gassensoren, eingesetzt werden.

Die zunehmende Automatisierung sowie ein wachsendes Umwelt- und Sicherheitsbewusstsein sorgt für einen steigenden Bedarf an zuverlässiger Gassensorik und bietet vielfältige Anwendungsszenarien für die neue Technologie. Hierfür sucht das Team interessierte Anwendungspartner. Neben der Weiterentwicklung validiert das Team gemeinsam mit dresden|exists das Innovationspotenzial für die verschiedenen Anwendungsfelder und strebt 2017 eine Ausgründung an. Aktuell wird das Projekt im Rahmen eines EXIST-Gründerstipendiums durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert.

### Kontakt

Technische Universität Dresden  
Fakultät Elektrotechnik und  
Informationstechnik  
Insitut für Festkörperelektronik

Dr. Marco Schossig  
01062 Dresden

Tel.: +49 351 463-33765

marco.schossig@tu-dresden.de

http://ife.et.tu-dresden.de



Miniaturisierte IR-Strahler im TO46-Gehäuse

Foto: Schossig / IFE