



Viele Fusionsforschungsanlagen
rund um den Globus nutzen
die Strahlungssensoren
des Fraunhofer IMM.«

Kontakt

Stefan Schmitt
Gruppenleiter Spezi­alsens­orik
Telefon: +49 6131 990-326
strefan.schmitt@imm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Mikro­technik
und Mikro­systeme IMM
Carl-Zeiss-Strasse 18-20
55129 Mainz
www.imm.fraunhofer.de



© Fraunhofer IMM, Mainz 2025



Strahlungsmessung auf Silizium-MEMS-Basis

Strahlungsresistente Bolometer

Strahlungsresistente Bolometer für die Kernfusionsforschung

In den vergangenen Jahren hat die Entwicklung der Fusions-technik eine bisher nie da gewesene Dynamik erhalten, was sich durch die große Anzahl der neu gegründeten kommerziellen Unternehmen zeigt.

Für den technologischen Ansatz des magnetischen Plasmaeinschlusses entwickelt und fertigt das Fraunhofer IMM Bolometer-Chips, die das Kernstück von Bolometer-Kameras bilden, mit welchen das Plasma in einem Reaktorgefäß überwacht werden.

Einsatzszenario

Eines der bekanntesten Projekte, an denen das Fraunhofer IMM beteiligt ist, ist der im Bau befindliche Kernfusionsreaktor International Thermonuclear Experimental Reactor, kurz ITER. Mit Hilfe der Bolometer-Chips wird die Intensität des vom ITER-Plasma abgestrahlten, vom Infraroten bis in den harten Röntgenbereich reichenden Photonenspektrums gemessen.

Das Messverfahren wurde vom Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) in Garching entwickelt und ist bereits in einigen nationalen und internationalen Anlagen im Einsatz. Zudem

Nutzen

Unterstützung der Fusionsforschung mit robusten und langzeitstabilen Bolometer-Sensoren, welche unter hohen Qualitätsanforderungen gefertigt werden.



dient die Messung der Plasmaintensität auch zur Bestimmung der Energiebilanz des Systems – also der wichtigen Frage, wie groß der Anteil der aus Fusion gewonnenen Energie ist.

Entwicklungsleistung

Für jede dieser Hochtechnologieanlagen sind besondere Herausforderungen zu meistern: Das Material muss hoch strahlungsbeständig sein, die Detektoren müssen starkem Neutronenbeschuss standhalten sowie hohen Temperaturen von bis zu 450°C widerstehen. Dabei ist immer eine spezielle Anpassung an die Wünsche der Kunden notwendig. Darauf aufbauend entwickeln wir gemeinsam mit unseren Kunden die jeweiligen Qualitätsanforderungen und setzen sie um.

Zur Erfüllung dieser Aufgaben steht im Fraunhofer IMM ein 750 m² großer Reinraum mit vollständiger MEMS Linie zur Verfügung. Die wichtigsten Schritte zur Fertigung der Bolometer sind:

- Beschichtung Membranmaterial SiN mittels LPCVD
- Beschichtung und Strukturierung Widerstandsmäander durch Sputter- und Aufdampfbeschichtung
- Ätzen der Gruben mittels KOH
- Galvanisieren des Gold-Absorbers
- Sägen, Reinigung, Endkontrolle