

# REMTEC

Vorhaben Nr. 17369 N/1

---

## Produktionsgerechtes reaktives Nanofügen zum hermetischen Versiegeln von Mikrosensoren auf Waferebene

---

### Abschlussbericht

#### Kurzfassung:

Das im Rahmen der DFAM betreute Projekt REMTEC ist Teil eines Clusterprojekts der AiF, das sich in den verschiedenen AiF-Teilprojekten mit der Anwendung und Herstellung von reaktiven Multilayerschichten (RMS) beschäftigt. Diese Schichtsysteme bestehen typischerweise aus einer periodischen Anordnung extrem dünner Schichten, beispielsweise Nickel und Aluminium. Nach der Abscheidung befindet sich das Schichtsystem in einem thermodynamisch metastabilen Zustand. Wird an einer Stelle von außen Energie zugeführt, startet eine sehr schnelle, stark exotherme Festkörperreaktion. Damit ist es möglich, Objekte mit großer Wärmekapazität oder stark unterschiedlichen Ausdehnungskoeffizienten schnell und verspannungsarm zu fügen. Das hier beschriebene Teilprojekt beschäftigt sich mit der Anwendung in der Halbleiterindustrie, insbesondere für die Versiegelung mikromechanischer Sensoren.

Im Verlauf des Projekts wurden verschiedene Verfahren entwickelt, um die in anderen Teilprojekten abgeschiedenen reaktiven Nanoschichten auf Waferebene zu strukturieren. Um den Bondprozess zu evaluieren, wurden Testcoupons mit Rahmenstrukturen und verschiedenen geometrischen Strukturen entwickelt. Aus Glaswafern wurden hierzu passende Kappen mit galvanischen Goldrahmen hergestellt. Mit diesen Testcoupons wurden verschiedenste Schichtaufbauten und Bondparameter evaluiert. Leider ist es im Rahmen des Projekts nicht gelungen, eine zuverlässig hermetisch dichte Fügung zu etablieren. Das Schichtsystem aus Nickel und Aluminium hat zwar den Vorteil, aus günstigen Materialien zu bestehen, jedoch entstehen bei der Reaktion Risse, die eine hermetisch dichte Verbindung verhindern.

Zum Abschluss des Projekts wurde ein Demonstrator basierend auf einer RMS aus Palladium und Aluminium hergestellt. Dieses Schichtsystem hat den Vorteil, dass es bei der Reaktion schmelzflüssig wird und damit kein gesondertes Lot benötigt. Ein Projektpartner konnte zeigen, dass dadurch hermetisch dichte Fügungen möglich sind. Für den Demonstrator hat das ISIT einen industriell genutzten Sensorwafer mit Goldrahmen ausgestattet und einen dazu passenden Kappenwafer hergestellt, der über KOH strukturierte Kavitäten mit einer Tiefe von 260µm und einem Getterfilm in den Kavitäten verfügt. Die RMS wurde von einem Projektpartner abgeschiedet und per Lift-Off strukturiert. Der Fügeprozess war dann jedoch leider nicht erfolgreich, da die Reaktion an den Kanten der KOH geätzten Rahmen abbrach.

Das Ziel des Forschungsvorhabens ist teilweise erreicht worden.

---

Berichtsumfang:	46 S., 47 Abb., 2 Tab.
Beginn der Arbeiten:	1.12.2011
Ende der Arbeiten:	30.11.2014
Zuschussgeber:	BMW i / IGF-Nr. 17369 N/1
Forschungsstelle:	Fraunhofer Institut für Siliziumtechnologie ISIT Leiter: Prof. Dr. Wolfgang Benecke
Bearbeiter und Verfasser:	Dr.-Ing. Dirk Kähler & Dr.-Ing. Wolfgang Reinert
Vorsitzender wiss. Beirat:	Thomas Pilz, Pilz GmbH & Co. KG, Ostfildern