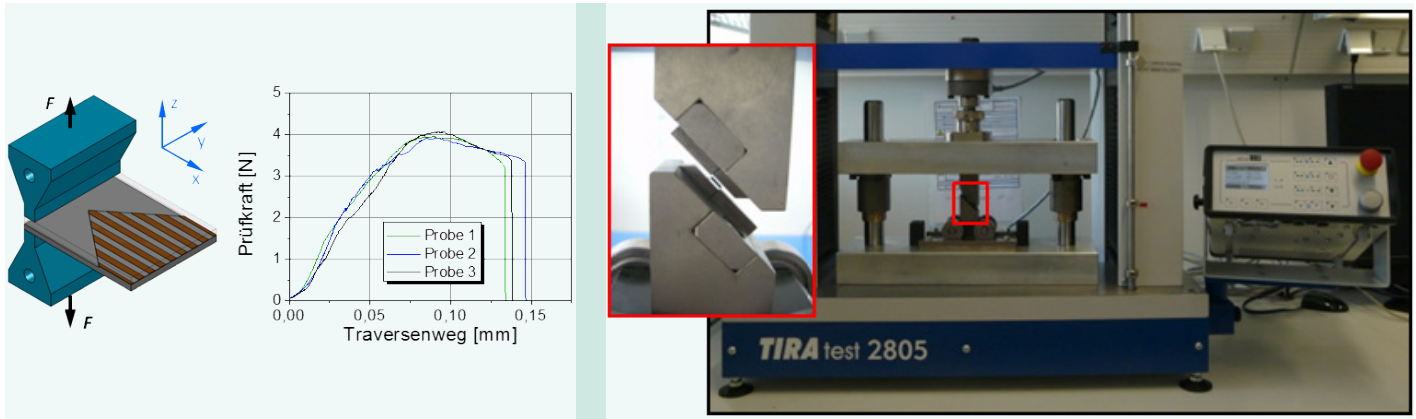


# FESTIGKEITSANALYSE AN BONDVERBINDUNGEN



## Kontakt

### Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS

Technologie-Campus 3  
09126 Chemnitz

### Ansprechpartner

Dr. Maik Wiemer  
Telefon: +49 371 45001-233  
E-Mail: maik.wiemer@enas.fraunhofer.de

Klaus Vogel  
Telefon: +49 371 45001-298  
E-Mail: klaus.vogel@enas.fraunhofer.de

## Beschreibung

Bei der Entwicklung neuer Mikrosysteme stellt die Aufbau und Verbindungstechnik eine wesentliche Schlüsseltechnologie im Prozessablauf dar. Besonders für Mikro-Elektromechanische Systeme (MEMS) und Nano-Elektromechanische Systeme (NEMS) ist für die Sicherstellung der Funktionalität ein hermetisch dichtes, mechanisch festes Package erforderlich. Die Zuverlässigkeit der Mikro- und Nanosysteme hängt maßgeblich von der Bondverbindung ab, wodurch die Bestimmung der mechanischen Eigenschaften des Bondinterfaces bzw. der Bondzwischen-schicht bei der Auslegung neuer Devices und der Abschätzung der Lebensdauer von besonderer Bedeutung ist.

Aus der Vielzahl an Prüfverfahren hat sich das Fraunhofer ENAS bei der Bewertung der Bondfestigkeit auf den Mikro-Chevron-Test und den Kompressionsschertest spezialisiert. Der Mikro-Chevron-Test bildet die für MEMS besonders kritische Mode-I-Rissöffnung ab und wird bei

der Bestimmung der Bruchzähigkeit und Energiefreisetzungsrates eingesetzt. Der Kompressionsschertest eignet sich zur Bewertung von Packages mit stark unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten und findet deshalb bei der Bestimmung der Scherfestigkeit Verwendung. Er kann anders als der Mikro-Chevron-Test an fertig prozessierten Mikrosystemen durchgeführt werden und erlaubt somit eine Festigkeitsbewertung am realen Bauteil.

## Vorteile des Verfahrens

- Bewertung von Bondverbindungen mit und ohne Zwischenschicht
- Analyse des Einflusses verschiedener Bondparameter auf die Bondfestigkeit
- Charakterisierung der Homogenität des Bondprozesses über gesamten Wafer
- Bewertung von fertigen MEMS mittels Kompressionsschertest

	Mikro-Chevron-Test	Kompressionsschertest
<b>Bondfestigkeit</b>	Bruchzähigkeit $K_{IC}$ Energiefreisetzungsrate $G_{IC}$	Scherfestigkeit $\tau_{Scher}$
<b>Substrate</b>	gleiches Material	unterschiedliche Materialien
<b>Bondverfahren</b>	mit und ohne Zwischenschicht	mit und ohne Zwischenschicht
<b>Genauigkeit</b>	groß	mittel
<b>Streuung</b>	gering	mittel
<b>Probenlänge</b>	$l \geq 5 \text{ mm}$	$l \leq 10 \text{ mm}$
<b>Probenbreite</b>	$5 \text{ mm} \leq w \leq 10 \text{ mm}$	$w \leq 10 \text{ mm}$
<b>Waferdicke</b>	$d \leq 675 \text{ }\mu\text{m}$	50 $\mu\text{m}$ , 100 $\mu\text{m}$ , 200 $\mu\text{m}$ , 300 $\mu\text{m}$ , 400 $\mu\text{m}$ , 450 $\mu\text{m}$ , 500 $\mu\text{m}$ , 600 $\mu\text{m}$
	Sondergrößen und anwendungsorientierte Probendesigns auf Anfrage	
<b>Prüfgeschwindigkeit</b>	$v \geq 1 \text{ }\mu\text{m/s}$	$v \geq 0,01 \text{ mm/min}$
<b>Maximalkraft</b>	$F_{max} \leq 80 \text{ N}$	$F_{max} \leq 5000 \text{ N}$
<b>Extras</b>	numerische Bestimmung des Geometriefaktors für spezielle Probendesigns	

Bildbeschreibung:

Seite 1: Prinzipskizze Mikro-Chevron-Test mit gemessenen Kraft-Weg-Kennlinien von glasfritte-gebondeten Teststrukturen (links)  
Kompressionsschertest mit TIRA test 2805 von TIRA GmbH am Beispiel eines anodisch gebondeten Silizium-Glas Verbunds (rechts)

Bildquellen:

Fraunhofer ENAS

Alle Angaben auf diesem Datenblatt sind vorläufig und können sich ändern. Bei den beschriebenen Systemen, Prozessen und Materialien handelt es sich nicht um Produkte.