



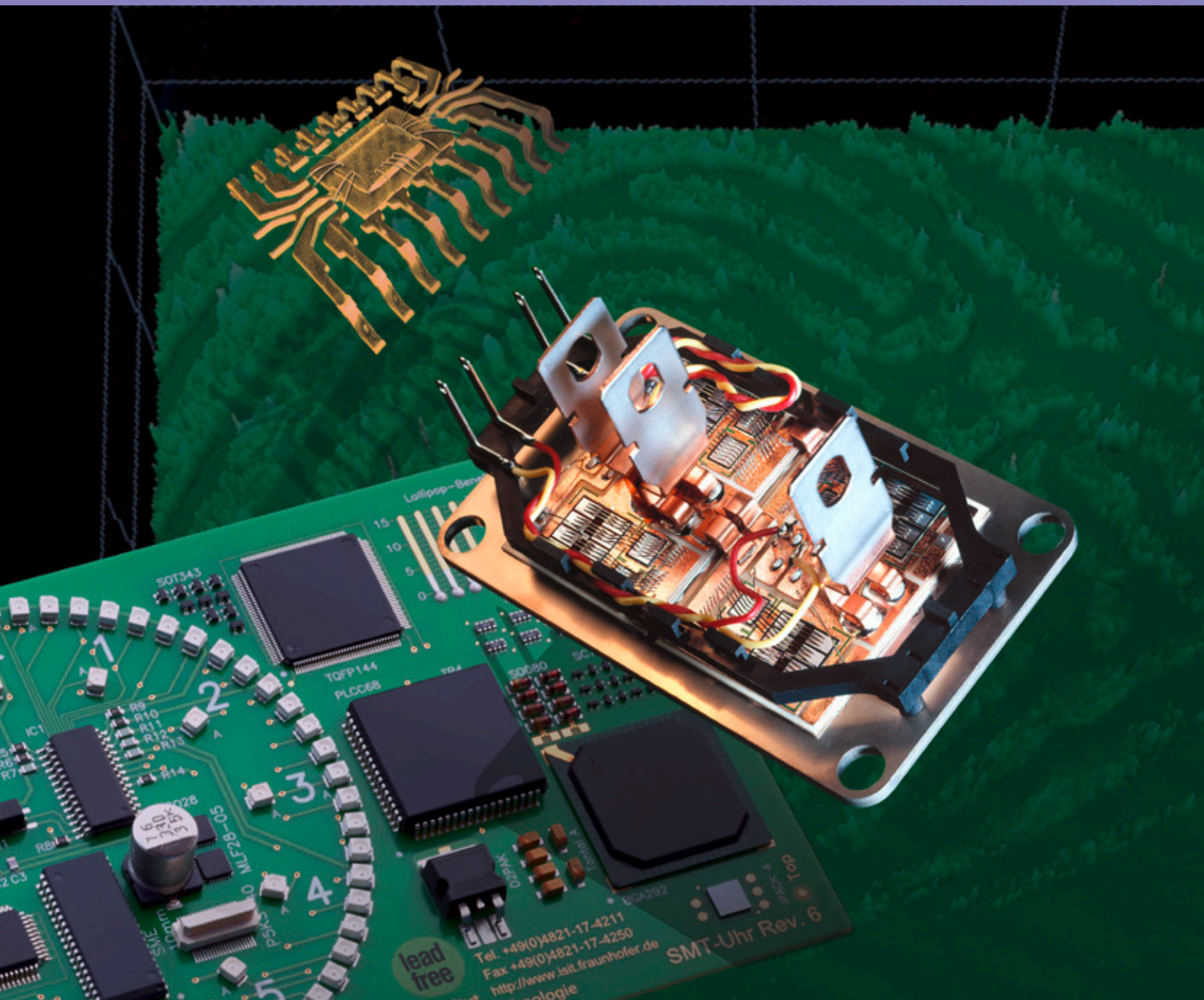
# Fraunhofer

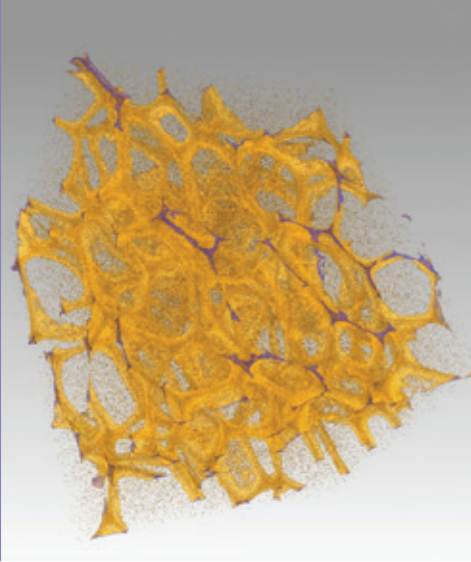
## ISIT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILIZIUMTECHNOLOGIE ISIT

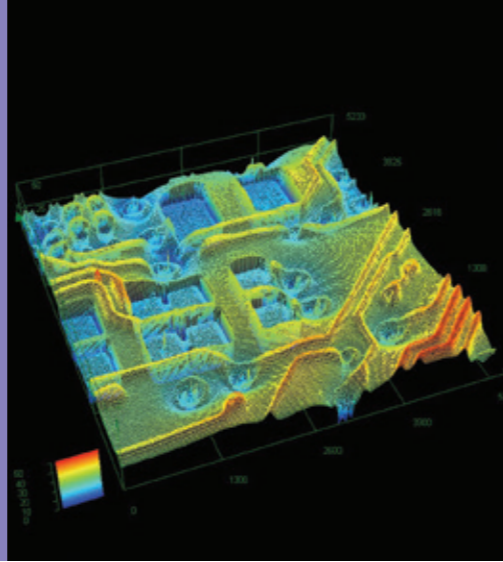
# QUALITÄT UND ZUVERLÄSSIGKEIT

| BAUELEMENTE | BAUGRUPPEN | SYSTEME | LEISTUNGSELEKTRONIK |

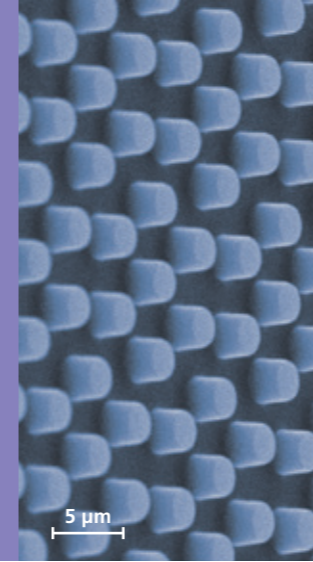




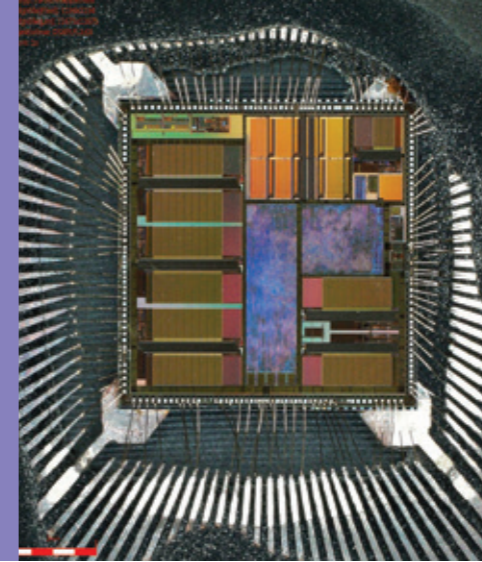
CT einer Schaumstruktur



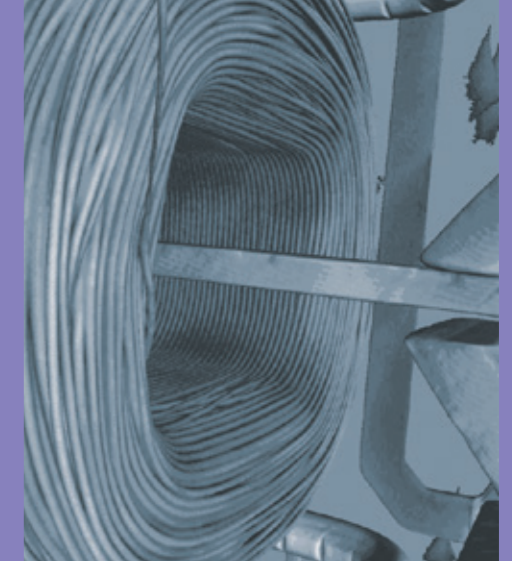
Profil einer Leiterplattenoberfläche



REM: Kleine Si Bumps



Nasschemisch geöffnetes Chip-Gehäuse



CT einer Relais-Spule

## QUALITÄT UND ZUVERLÄSSIGKEIT: BAUELEMENTE, BAUGRUPPEN, SYSTEME, LEISTUNGSELEKTRONIK

### Bewertung der Herstellungsqualität

- Standardausstattung für elektrische und thermische Messungen
- Automatisierte elektrische Messungen (Waferprober)
- Entwicklungsbegleitende Beratung bei Elektronikentwicklung durch IPC-Experten und Sachverständige, Layout und Aufbautechnik

- Prozess- und Fertigungstauglichkeit (MSL)
- Rasterelektronenmikroskopie (REM)
- Atomare Kraftmikroskopie (AFM)
- Materialanalyse:
  - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX)
- Ionografie

### Zerstörende Untersuchungen

- Querschliffpräparation
- Cross section polishing
- Focussed Ion Beam (FIB)
- Selektives Ätzen von Metallen
- Gehäuseöffnung
- Lötwärmebeständigkeit

### Nicht zerstörende Untersuchungen

- Prüfung von Lötstellen und Leiterplatten nach IPC-A610 und anderen Prüfnormen (z. B. DIN, ISO, JEDEC, AEC-Q100, etc.)
- Optische Inspektion: Mikro- und Makrofotografie, Digitalmikroskopie, Profilanalysen (Laserprofilometrie), Weisslichtinterferometrie
- Röntgeninspektion: Durchstrahlanalyse (2D), Computertomografie (CT)
- Ultraschallanalyse (SAM)
- Thermografie
- Infrarotspektroskopie
- Messung von Schichtdicken und optischen Parametern (n,k): Ellipsometrie (monochrom)
- Laservibrometrie (z. B. zur Messung von Schwingamplituden von MEMS-Strukturen)

Oben von links nach rechts:

Durchschlag nach elektrischer Überlast zwischen Chip-Leiterebenen

Riss im Oberflächen-Si unter einem Drahtbondkontakt

Querschliff eines Cu-Bändchen-Bondverbindung (Breite 2 mm, Dicke 200  $\mu\text{m}$ )

Unten von links nach rechts:

Diffusionsgesteuertes Ablösen einer Cu-Beschichtung

Wachstum von Whisker

Tombstoning von SMD-Bauteilen im Reflow-Lötprozess

### Zuverlässigkeitsprüfungen- und Lebensdauervorhersagen

#### Struktur- und Materialanalysen

- Risse durch Alterung
- Schädigungen durch thermische Überlast
- Ablegiereffekte
- Darstellung von Lotgefügen und Grenzflächen
- Identifikation intermetallischer Phasen

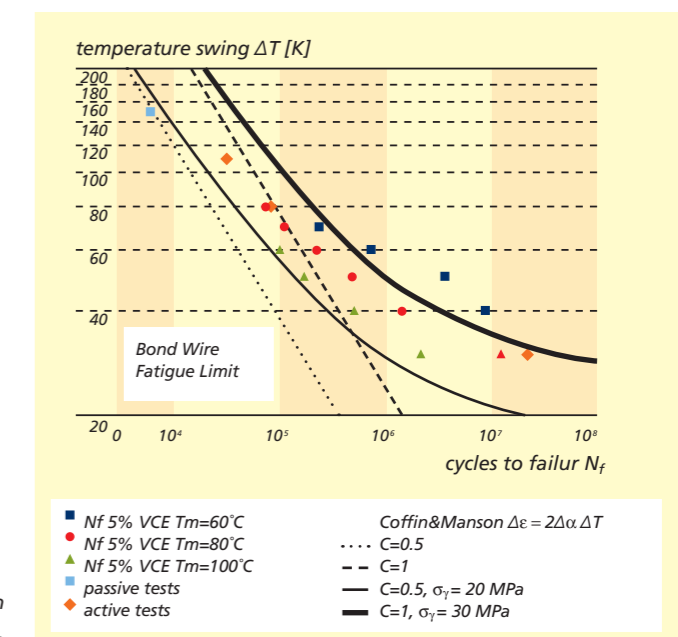
#### Lebensdauer von Bauteilen

- Modellrechnungen
- Vorhersage auf Basis der beobachteten Schädigungsmechanismen
- Zeitnahe Aussagen durch geeignete beschleunigte Alterungsmechanismen

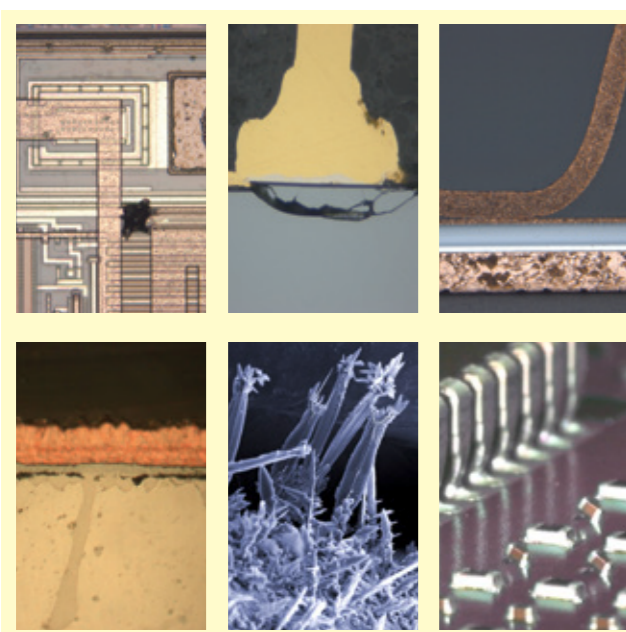
- Klimaprüfungen (Schocktest, Temperaturwechsel, Feuchte, Auslagerungen, Alterung)
- Elektrische Lastwechselprüfungen bis 2000A, absichtlich herbeigeführte Bauteilschädigung
- Kombinierte und automatisierte Prüfungen (elektrisch-thermisch-mechanisch)
- Bestimmung mechanischer Stoff- und Strukturparameter, z. B. E-Modul, Schermodul, Abrisskräfte, elastisch-plastischer Übergang etc.:
- Zug-, Scher-, Dehnungs- und Druckprüfungen, auch unter thermischen Einflüssen
- Schock- und Vibrationstests
- Nanoindenting
- Pull- und Schertests (Drahtbonds, Lotkugeln)

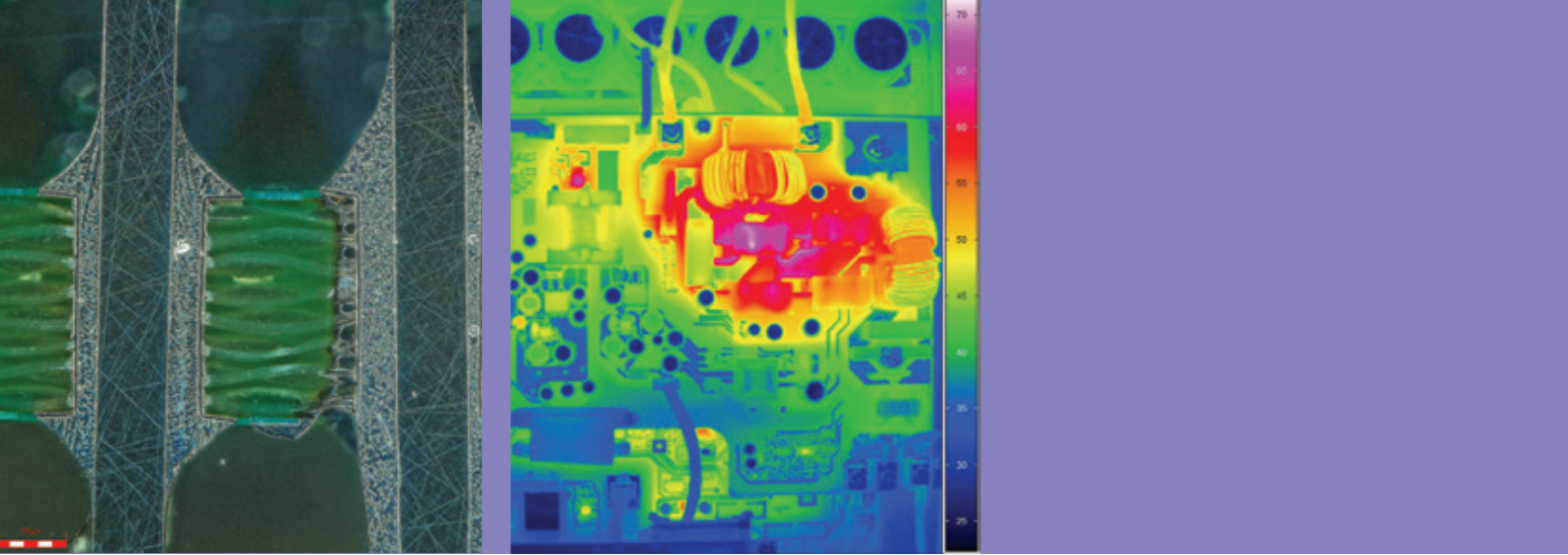
#### Oberflächenanalysen

- Kontaktwinkelmessungen, Sticking-Tests, Benetzungstests, Klebkraftmessungen
- Oberflächenwiderstand (SIR-Test)
- Partikelkontamination
- Korrosionsmonitoring (EIS)



Zuverlässigkeit von Dickdrahtbondverbindungen





Querschliff einer  
Stecker-Durchkontaktierung

Wärmebild einer defekten Spule

#### Schadensanalysen

- Thermomechanische Schädigungsmechanismen an Lötstellen, Bondverbindungen und Materialverbänden
- Elektrische Überlast, ESD
- Risse, Kontamination, Korrosion, Dendriten, Whisker, Lackierungsfehler, Delaminationen
- Dimensionierungsfehler, Fehlpositionierungen, Bauteilfälschungen, 3D-Lotpasteninspektion
- Rekonstruktion von komplexen Schadensverläufen

#### Entwicklung von Elektronik und Aufbaukonzepten

- Elektronik- und Systementwicklung (analog, digital, Leistungselektronik)
- Thermische Auslegung (Simulationen, Modellrechnungen), Kühlerberechnung
- Modellierung von thermomechanischem Verhalten (statisch und transient)
- Prototypenfertigung

## KONTAKT



Abteilung Modulintegration  
Dr. Wolfgang Reinert  
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4216  
wolfgang.reinert@isit.fraunhofer.de

Dr.-Ing. Thomas Knieling  
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4605  
thomas.knieling@isit.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für  
Siliziumtechnologie  
Fraunhoferstraße 1  
D-25524 Itzehoe  
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4211  
Fax +49 (0) 4821 / 17-4250  
info@isit.fraunhofer.de  
www.isit.fraunhofer.de