



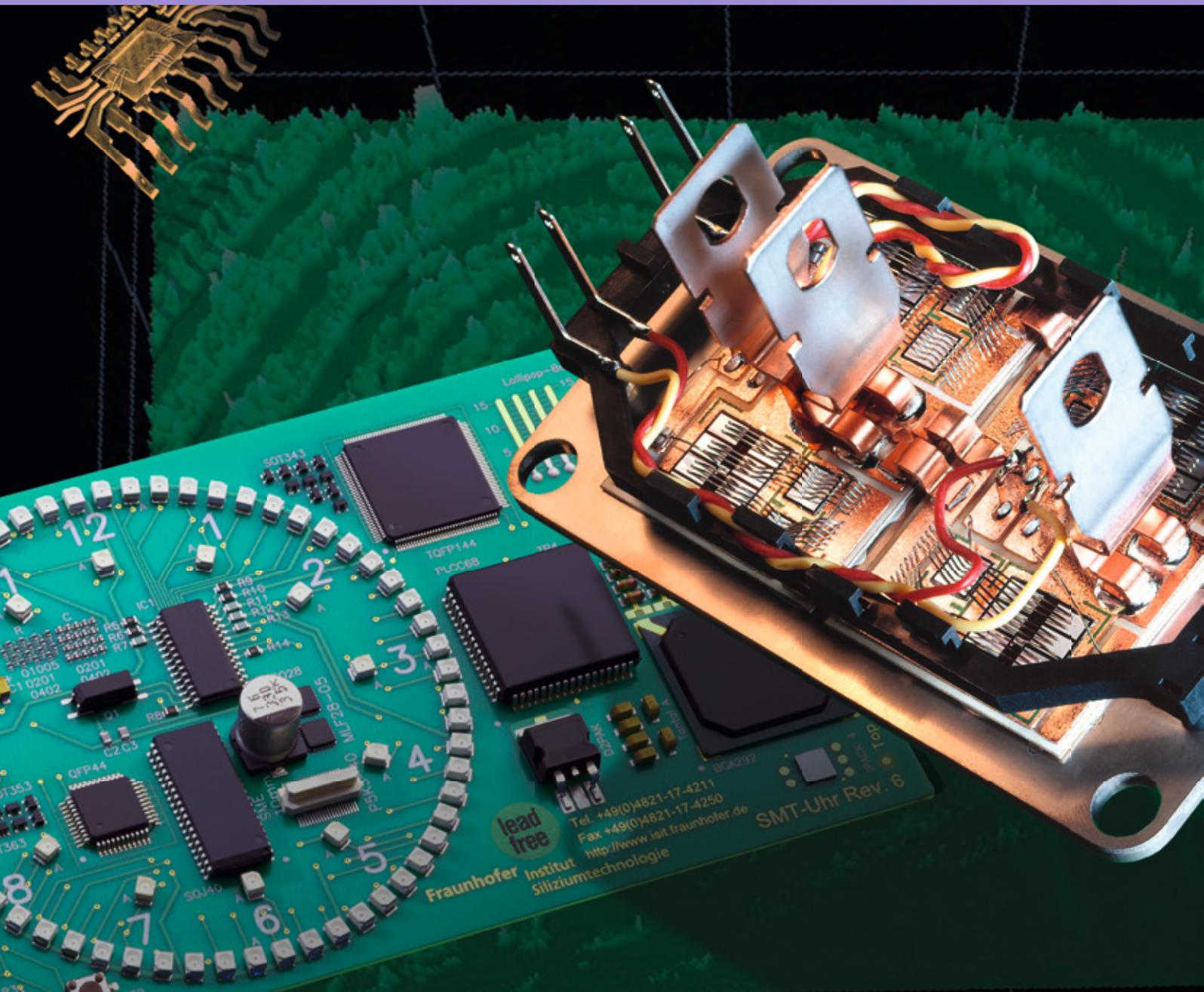
Fraunhofer

ISIT

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SILIZIUMTECHNOLOGIE ISIT

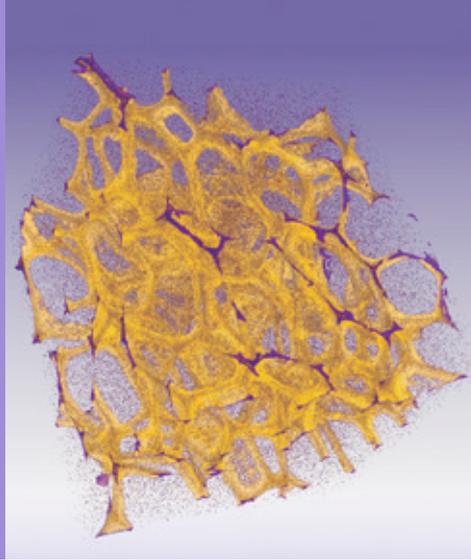
MODUL-SERVICES: QUALITÄT UND ZUVERLÄSSIGKEIT

BAUELEMENTE, MODULE, BAUGRUPPEN, MIKROSYSTEME UND
SYSTEME DER ELEKTRONIK UND LEISTUNGSELEKTRONIK





Wafermessungen



CT einer Schaumstruktur

QUALITÄT UND ZUVERLÄSSIGKEIT: BAUELEMENTE, MIKROSYSTEME, MODULE, BAUGRUPPEN

Die Arbeitsgruppe „Modul-Services“ befasst sich mit Prüfung, Begutachtung, Fehler- und Schadensanalyse sowie Qualitäts- und Zuverlässigkeitsbewertung von Systemen der Elektronik und Leistungselektronik und bietet entwicklungsbegleitende Beratung (u.a. Layout, Aufbau- und Fertigungstechnik) durch Experten.

Bewertung der Herstellungsqualität

Nicht zerstörende Untersuchungen

- Elektrische Charakterisierung auf Wafer- und Modulebene (z.B. mittels autom. Waferprober) zur Verifizierung charakteristischer Datenblattangaben wie z.B. Leckstrom, Spannungsfestigkeit, dynamisches Verhalten
- Laservibrometrie (z. B. zur Messung von Schwingamplituden von MEMS-Strukturen)
- Messung von Schichtdicken und optischen Parametern (n,k): Spektrale und monochromatische Ellipsometrie
- Bestimmung des Schaltverhaltens
- Lock-In Thermographie hoher Auflösung
- Thermische Messungen (z.B. mittels IR-Thermographie) wie Wärmeleitfähigkeit, statischer und dynamischer thermischer Widerstand (R_{th} und Z_{th} von mW...kW)
- Aufheizverhalten und transiente Wärmeverteilung (thermische Impedanz)

- Statische und dynamische Messungen unter Umweltbedingungen
- Kombinierte und automatisierte Prüfungen (elektrisch-thermisch-mechanisch)
- Bewertung von elektronischen Baugruppen (u.a. Lötstellen) nach IPC-A-610 und anderen Prüfnormen (z.B. DIN, ISO, JEDEC, AEC-Q100 etc.)
- Leiterplattenbewertung nach IPC-A-600, IPC-6012 u.a.
- Optische Inspektion: Mikro- und Makrofotografie, Digitalmikroskopie
- Topografieanalysen (Laserprofilometrie, Weisslichtinterferometrie)
- Röntgeninspektion: Durchstrahlanalyse (2D), Computertomografie (CT)
- Ultraschallanalyse (SAM)
- Thermografie
- Infrarotspektroskopie
- Röntgenfluoreszenzanalyse (Schichtdickenmessung, RoHS-Konformitätsprüfung)

*Oben von links nach rechts:
Durchschlag nach elektrischer Überlast zwischen Chip-Leiterebenen*

Riss im Oberflächen-Si unter einem Drahtbondkontakt

Querschliff einer Cu-Bändchen-Bondverbindung

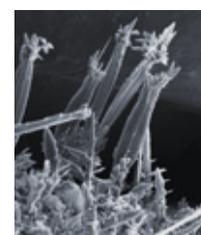
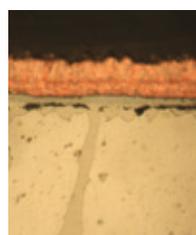
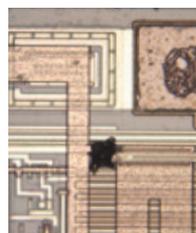
(Breite 2 mm, Dicke 200 μ m)

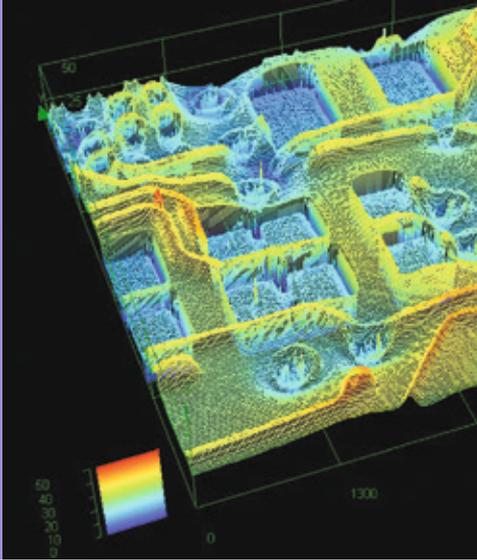
Unten von links nach rechts:

Diffusionsgesteuertes Ablösen einer Cu-Beschichtung

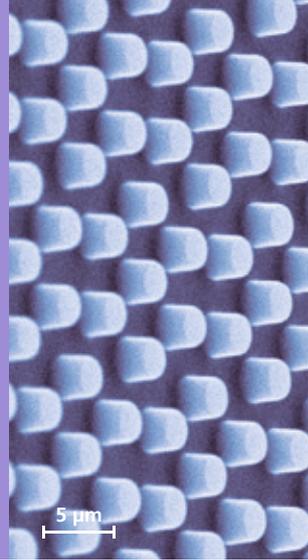
Wachstum von Whisker

Tombstoning von SMD-Bauteilen im Reflow-Lötprozess

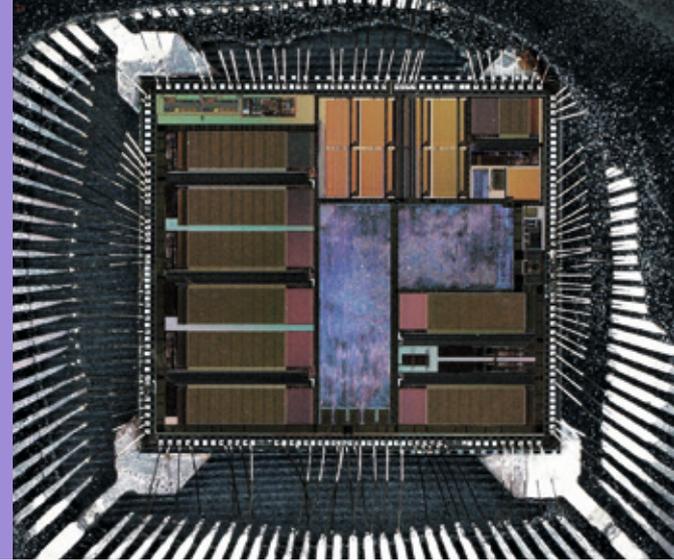




Profil einer Leiterplattenoberfläche



REM: Kleine Si Bumps



Nasschemisch geöffnetes Chip-Gehäuse

PPEN, ELEKTRONISCHE SYSTEME

Zerstörende Untersuchungen

- Metallographische Analysen / Querschliffpräparation (Cross section polishing)
- Focussed Ion Beam (FIB)
- Selektives Ätzen von Metallen
- Gehäuseöffnung
- Lötwärmebeständigkeit
- Prozess- und Fertigungstauglichkeit (z. B. Moisture Sensitivity Level)
- Rasterelektronenmikroskopie (REM)
- Atomare Kraftmikroskopie (AFM)
- Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX) zur Materialanalyse
- Ionografie
- Benetzungskraftmessungen

Struktur- und Materialanalysen

- Rissentstehung (durch Alterung)
- Schädigungen durch thermische Überlast
- Ablegiereffekte
- Darstellung von Lotgefügen und Grenzflächen
- Identifikation intermetallischer Phasen
- 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 für MEMS (mikromechanische Komponenten)
- Pull- und Schertests (Drahtbonds, Lotkugeln,...)
- Lotpastenbewertung

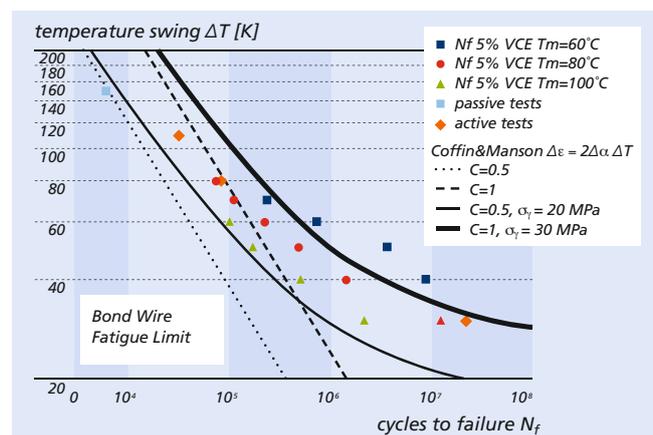
Zuverlässigkeit von
Dickdrahtbondverbindungen

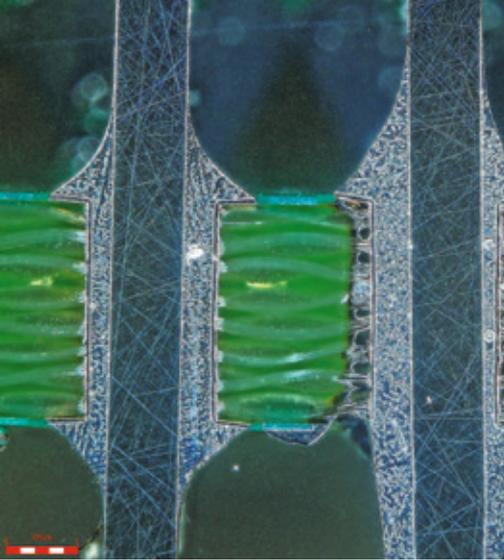
Oberflächenanalysen

- Kontaktwinkelmessungen
- Sticking-Tests
- Benetzungstests
- Klebkraftmessungen
- Partikelkontamination

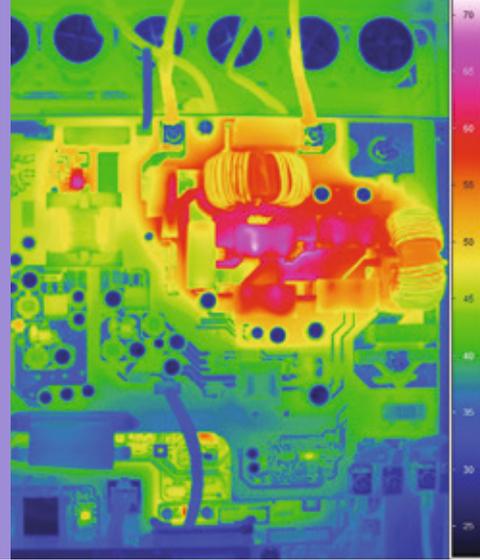
Zuverlässigkeitsprüfungen – Bewertung und Lebensdauervorhersagen

- Lebensdaueruntersuchungen mit online-Messwerterfassung in kundenspezifischer elektrischer und hydraulischer Beschaltung mit aktiv und passiv beschleunigter Alterung
- Klimaprüfungen (Schocktest, Temperaturwechsel, Feuchte, Hochtemperaturlagerung)
- Aktive elektrische Lastwechsellprüfungen bis 2000A (bis zur absichtlich herbeigeführten Bauteilschädigung)
- Modellrechnungen zur Vorhersage der Lebensdauer auf der Basis der beobachteten Schädigungsmechanismen
- Oberflächenisolationswiderstandstest (SIR-Test)

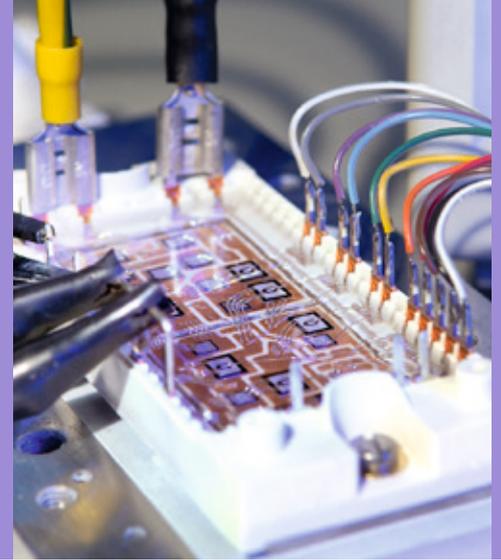




Querschliff einer Stecker-Durchkontaktierung



Wärmebild einer defekten Spule



Powermodul

Schadensanalysen und materialkundliche Bewertung von Aufbauten

- Analyse des thermo-mechanischen Verhaltens
- Darstellung von Schädigungsmechanismen an Lötstellen, Bondverbindungen und Materialverbänden
- Elektrische Überlast
- ESD (electrostatic discharge)
- Risse, Kontamination, Korrosion, Dendriten, Whisker, Lackierungsfehler, Delaminationen
- Dimensionierungsfehler, Fehlpositionierungen, Bauteilfälschungen, 3D-Lotpasteninspektion
- Rekonstruktion von komplexen Schadensverläufen
- Schädigungsbewertung

Entwicklung und Optimierung von Elektronik und Aufbaukonzepten

- Elektronik- und Systementwicklung (analog, digital, Leistungselektronik)
- Thermische Auslegung (Simulationen zum Wärmehaushalt von Bauelement, Modul und Aufbauten)
- Modellierung des thermischen Verhaltens (thermischer Widerstand, statisch und transient)
- Modellierung thermomechanischer Belastungen aufgrund von Materialinkompatibilitäten (Verbiegung von Schichtverbänden, Kriechen von Lotwerkstoffen)
- Kühlerberechnungen, z.B. Dimensionierung der Geometrie von Luftkühlern und von Flüssigkühlern
- Bewertung der Effizienz von Kühlkonzepten
- Bewertung relevanter Merkmale der Fertigungsqualität und der Zuverlässigkeit
- Dehnungsmessung (CTE-mismatch) zur Prozessqualifizierung
- Prototypenfertigung

Fraunhofer ISIT
ist Teilnehmer der



**Forschungsfabrik
Mikroelektronik**
Deutschland



KONTAKT

Modul-Services
Helge Schimanski
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4639
helge.schimanski@isit.fraunhofer.de

Saskia Schröder
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4618
saskia.schroeder@isit.fraunhofer.de

**Fraunhofer-Institut für
Siliziumtechnologie ISIT**
Fraunhoferstraße 1
D-25524 Itzehoe
Telefon +49 (0) 4821 / 17-4222
Fax +49 (0) 4821 / 17-4250
info@isit.fraunhofer.de
www.isit.fraunhofer.de