

# 3D-CT

## Material- und Bauteilanalyse mit Computertomographie

Für Elektronikbauteile, Leiterplatten und Platinen

*Blick ins Innenleben: Das 3D-CT ermöglicht es, Fehler im Inneren von Bauteilen zu erkennen. Solche versteckten Defekte sind oftmals die Ursache für das Versagen ganzer Systeme, beispielsweise in der Elektronik.*

Die 3D-Computertomographie bietet neue Möglichkeiten für die zerstörungsfreie Bauteil- und Materialanalyse. Mithilfe eines 3D-Computertomographen (3D-CT) lassen sich Objekte, Bauteile, Materialien oder Lötungen zwei- oder dreidimensional darstellen.

### Einfach und zerstörungsfrei

Bei der Entwicklung und Fertigung von Elektronik, in der Leiterplattentechnik und der Platinenbestückung gibt es viele mögliche Ursachen für Defekte. Eine Fehleranalyse wird häufig durch kompakte, hochintegrierte Aufbauten und automatisierte Fertigungsschritte erschwert. Außerdem ist es für die Analyse oftmals notwendig, Bauteile oder bestückte Platinen zu zerlegen oder Schiffe anzufertigen. Dabei wird mitunter versehentlich der Probenzustand verändert. Dies gilt insbesondere für die Überprüfung der Qualität von Lötungen, beispielsweise bei Ball Grid Arrays.

Für eine Untersuchung im 3D-CT ist es im Regelfall nicht nötig, das zu untersuchende Bauteil vorzubereiten. Eine Analyse ist sogar inklusive zusätzlicher Teile wie Wasserkühler,

Peltier-Elemente oder Heatpipes möglich. Über die Fehlersuche hinaus lässt sich die 3D-Computertomographie auch für die Produktkontrolle bei der Etablierung neuer Herstellungsverfahren wie z. B. 3D-Druck nutzen. Die Bauteile können mithilfe des 3D-CT sehr schnell mit dem Soll-Zustand verglichen werden.

### Kombinierte Analyse für die Elektronik

Wir realisieren komplette, individuell angepasste Analytik-Ketten, indem wir verschiedene Analyse-Techniken mit der Computertomographie kombinieren. Beispielsweise nehmen wir Funktionsprüfungen an elektronischen Bauteilen vor und führen bei defekten Bauteilen mit unserem 3D-CT eine Fehlersuche direkt auf Bauteil- und Leiterplattenebene durch.

Messung & Beratung

### Individuelle tomographische Analysen

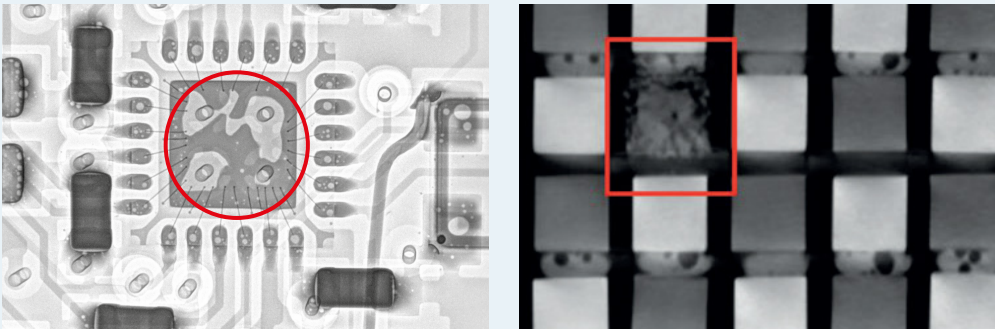
Als Forschungsinstitut verfügen wir über eigene langjährige Erfahrung in der Entwicklung von Wärmetechnik, Peltierkühlung, Heatpipes und Sensorik und kennen die messtechnischen Fallstricke der Bauteilanalyse. Auf dieser Basis führen wir 3D-CT-Messungen im Kundenauftrag durch. Dabei unterstützen wir Sie neben der reinen Messung mit einer ausführlichen Interpretation der Messergebnisse.

Sprechen Sie uns an!

## Typische Beispiele von Material- und Bauteilanalysen im 3D-CT

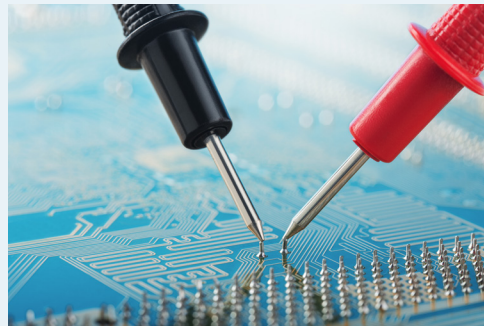


Im 3D-CT wurde eine fehlerhafte Lötung innerhalb eines Ball Grid Arrays (BGA) als Fehlerursache für den Ausfall eines Prozessors identifiziert (rot markiert).



Strukturelle Analyse bzw. Versagensanalyse eines defekten Peltiermoduls mittels 3D-Computertomographie. Das defekte Halbleiter-element ist rot markiert.

Zweidimensionale Röntgenaufnahme eines aufgelöteten Bauteils auf einer Platine. Die lückenhafte, inhomogene Lötung verursachte hier eine schlechte Wärmeabfuhr an die Platine und thermische Probleme im Bauteil.



Der 3D-CT ergänzt die Funktionsprüfung von elektronischen Bauteilen und gibt Aufschluss über die Fehlerursachen.

## Live- und In-situ-Analyse

Beim zweidimensionalen Röntgen können im Tomographen Live-Bilder mit Bildwiederholraten von bis zu fünf Bildern pro Sekunde aufgenommen werden. Damit können Bauteile live und in-situ unter betriebsnahen Bedingungen wie z. B. definierter Temperatur, Betriebsspannung, Luftfeuchte, Gaszusammensetzung oder mit Kühlwasser analysiert werden. Auf diese Weise lassen sich Defekte nachweisen, die nur unter bestimmten Betriebsbedingungen auftreten.

## Technische Daten

- 300-kV-Röhre – zur Durchleuchtung dichter Materialien z. B. aus Edelstahl oder Kupfer
- 180-kV-Nanofokus-Röhre – für Detailerkennbarkeit bis zu 200 nm unter Idealbedingungen und Auflösungen von bis zu 1 µm
- 16-MP-Detektor mit hoher Dynamik – zur Erfassung feiner Strukturen und hoher Kontraste
- geometrische Messungen – mit Rückführbarkeit auf ein Kalibriernormal nach VDI 2630 1.3
- In-situ-Analyse ganzer Systeme – z. B. mit angeschlossener Stromversorgung und laufendem Kühlwasser

## Kontakt

Andreas Mahlke  
Entwicklungsingenieur  
Telefon +49 761 8857-480  
andreas.mahlke@ipm.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für  
Physikalische Messtechnik  
IPM  
Georges-Köhler-Allee 301  
79110 Freiburg  
www.fraunhofer.de

