

# FED

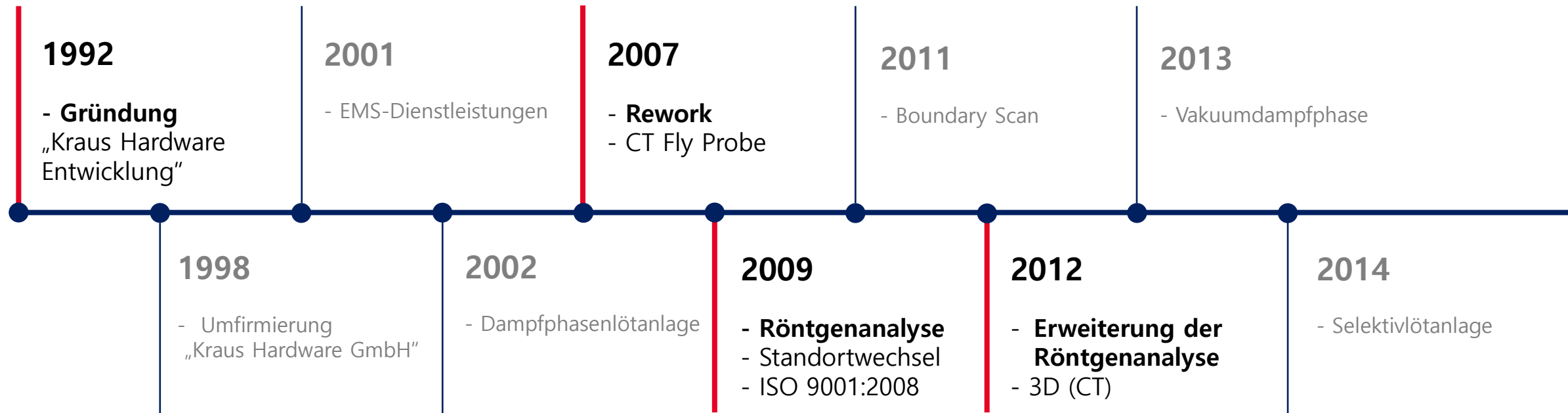
● — Wir verbinden

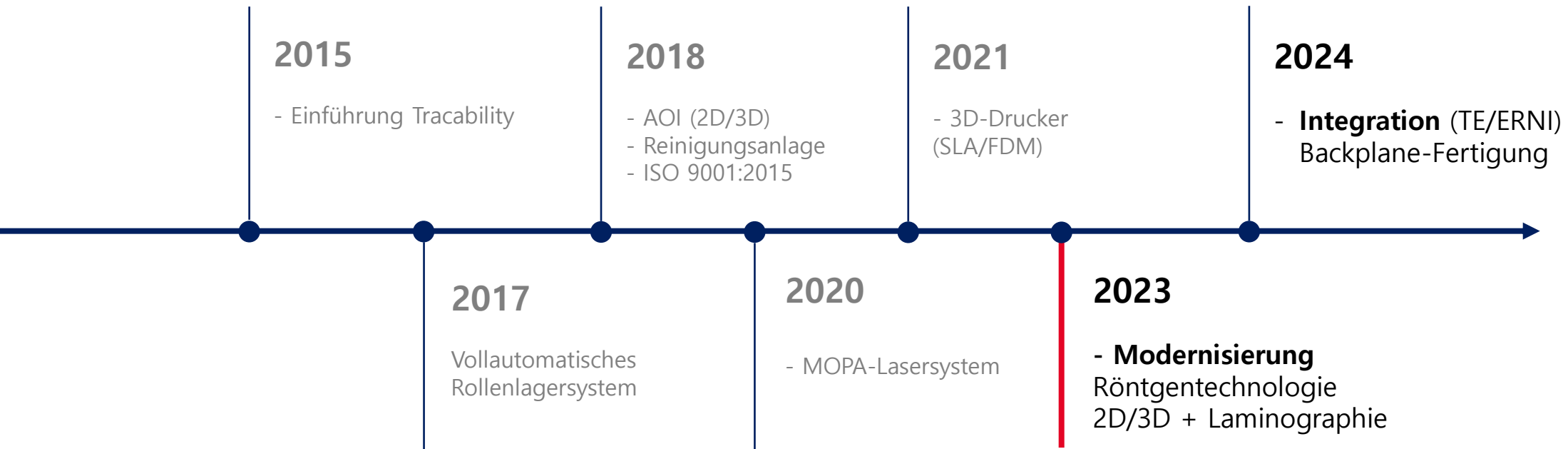
**Präsenzveranstaltung der Regionalgruppe Düsseldorf**  
03.12.2024 – zu Gast bei Precoplat Präzisions-Leiterplatten-  
Technik GmbH in Krefeld

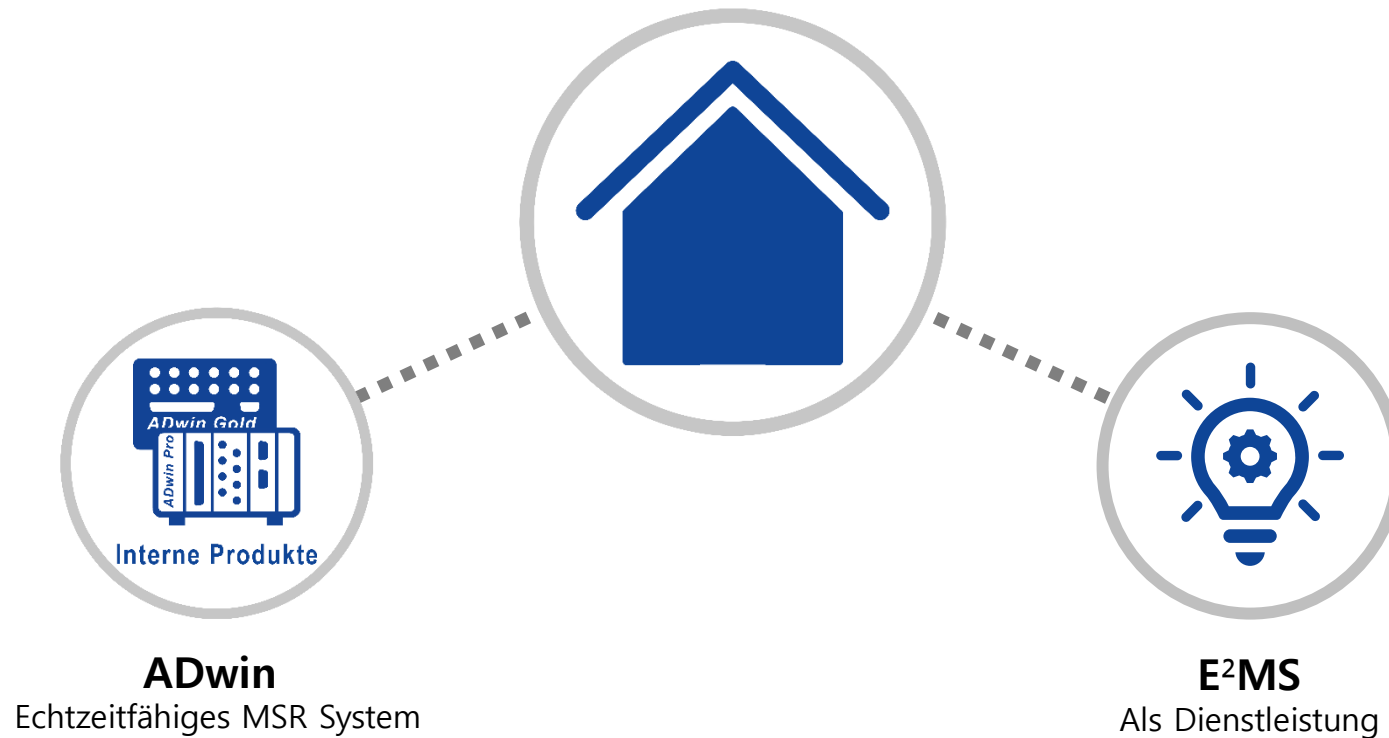
**VORTRAG**

**Andreas Kraus**  
Geschäftsführender  
Gesellschafter

Praxisnah und präzise  
**Röntgenanalysen und Reworktechnologien**  
**in der Anwendung**

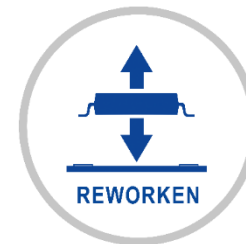
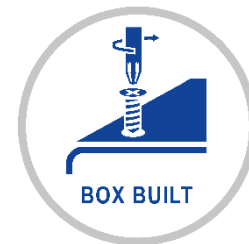
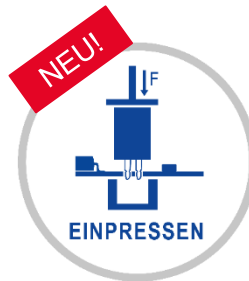








## Ihr Wunsch - unser Service.





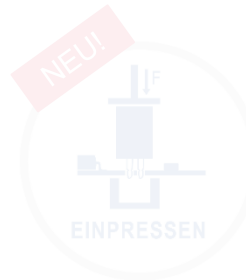
# Ihr Wunsch - unser Service.



ENTWICKELN



PRODUZIEREN



EINPRESSEN



PRÜFEN



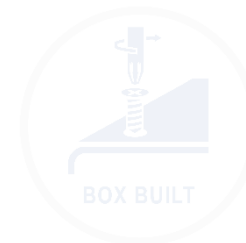
FRÄSEN



LASERN



REINIGEN



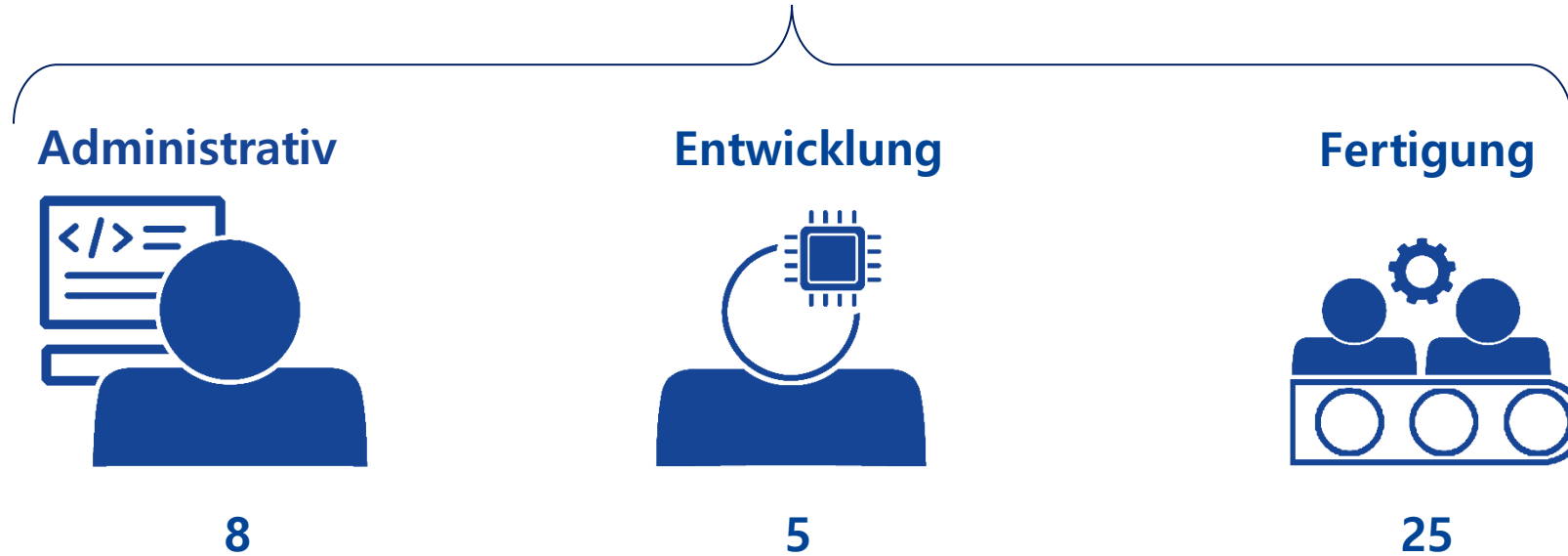
BOX BUILT

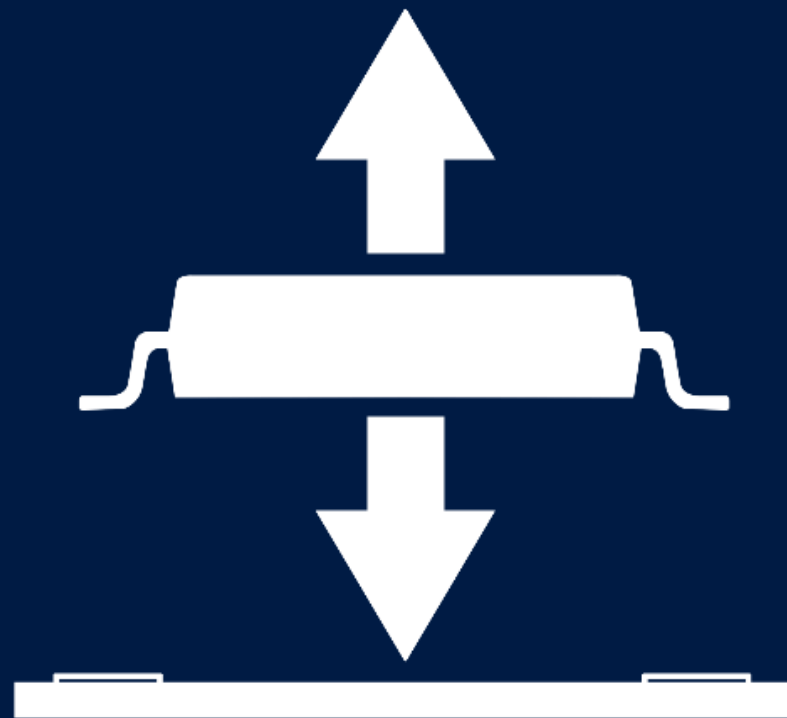


REWORKEN



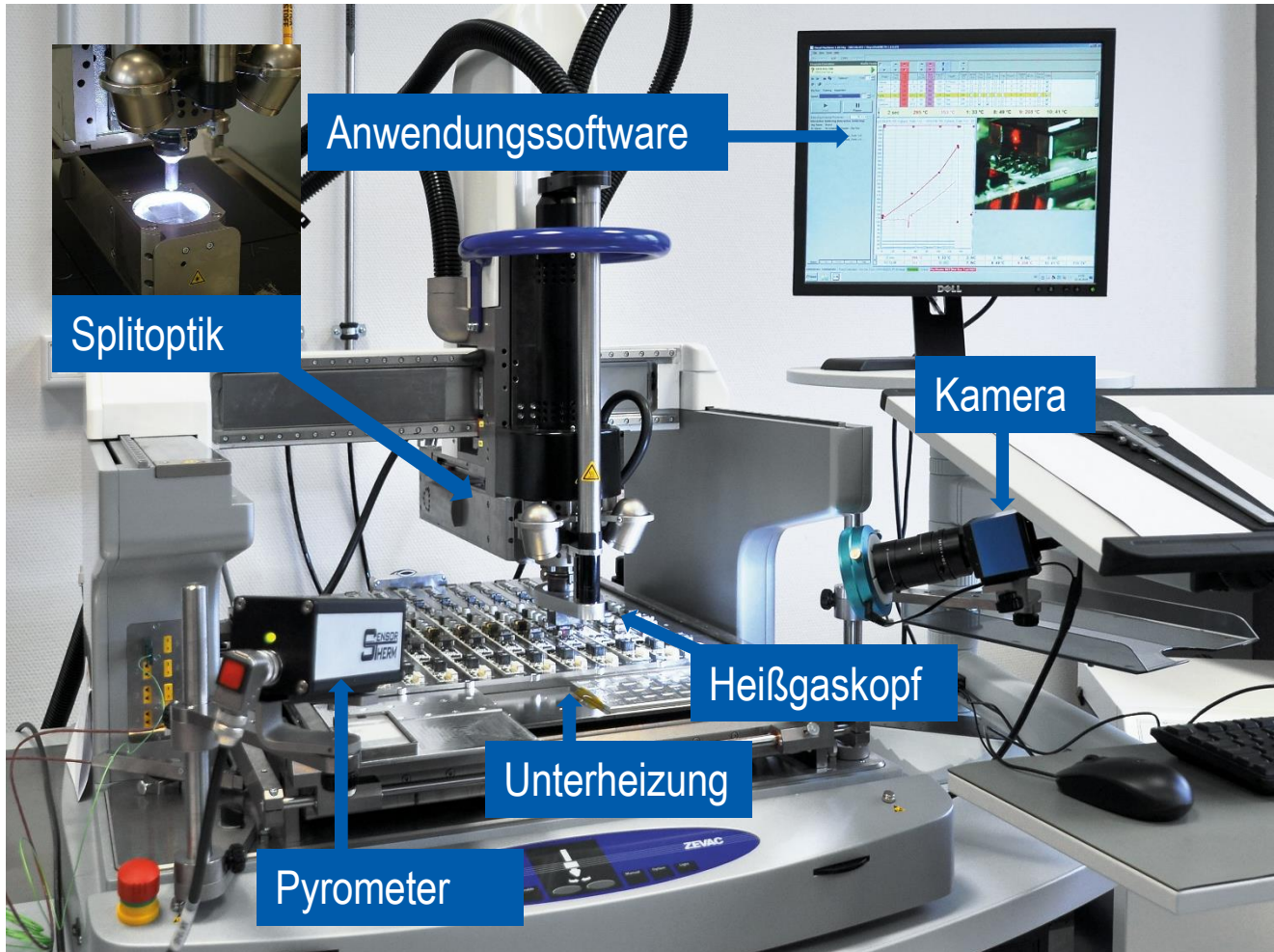
RÖNTGEN





**REWORKEN**

## Reworksystem ZEVAC | ONYX 29



### Leistungsdaten

- berührungslose Restlotabsaugung
- Dispensen von Lotpaste, Kleber usw.
- präzise Platzierung mit Splitoptik
- hohe Reproduzierbarkeit
- massehaltige Baugruppen und Bauteile
- halbautomatische Bearbeitung
- Dokumentation / Traceability

### Anwendungen

- Bauteiltausch
- Lötprobleme beheben
- nachträgliche Bestückung von Bauteilen
- Baugruppenreparatur / Modifikation

## Bauteil- und Baugruppentrocknung

### Temperofen



- Feuchtigkeitsempfindliche Bauteile mit überschrittener Verweildauer werden nach J-STD-033 getrocknet
- Rework-Baugruppen werden getrocknet, 2 – 72h bei 120°C

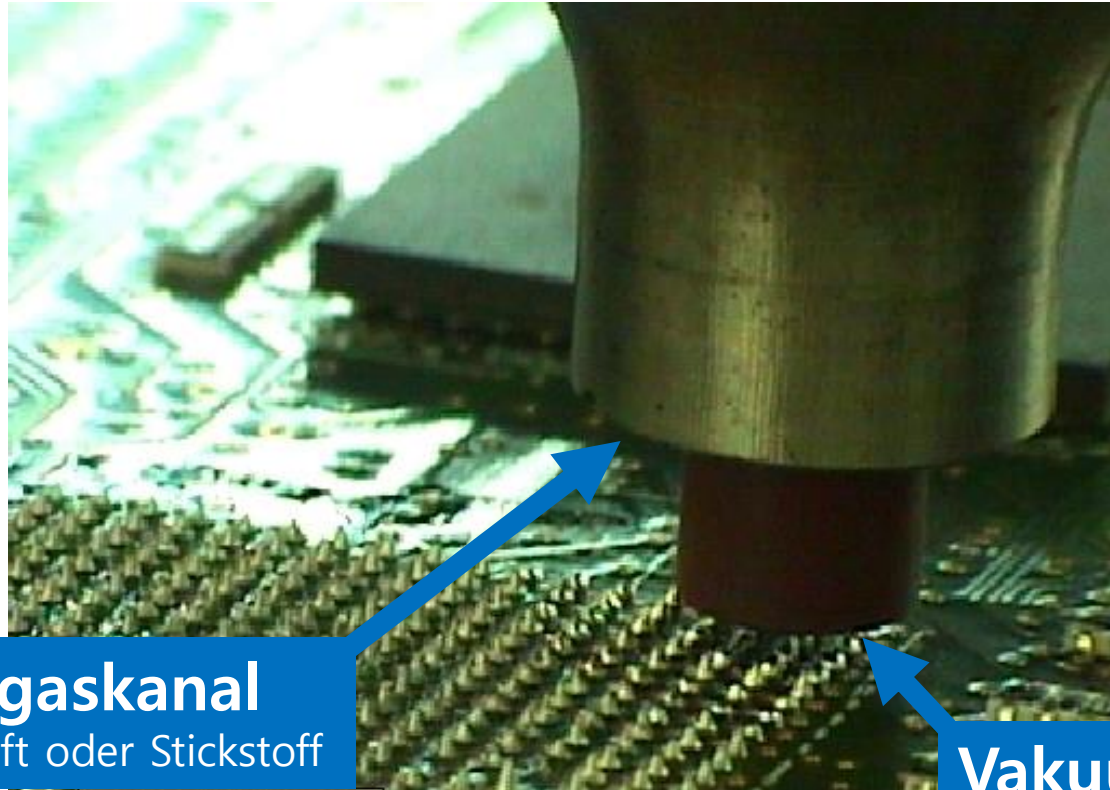
### Trockenlagerschrank



- Bauteile und Baugruppen werden bis zur Verarbeitung bei einer relativen Luftfeuchte < 3% RH zwischengelagert

## Berührungslose Restlotentfernung

Abfahren der Bauteile über einen Regelkreis mit ca. 0.5-1.0 mm Abstand

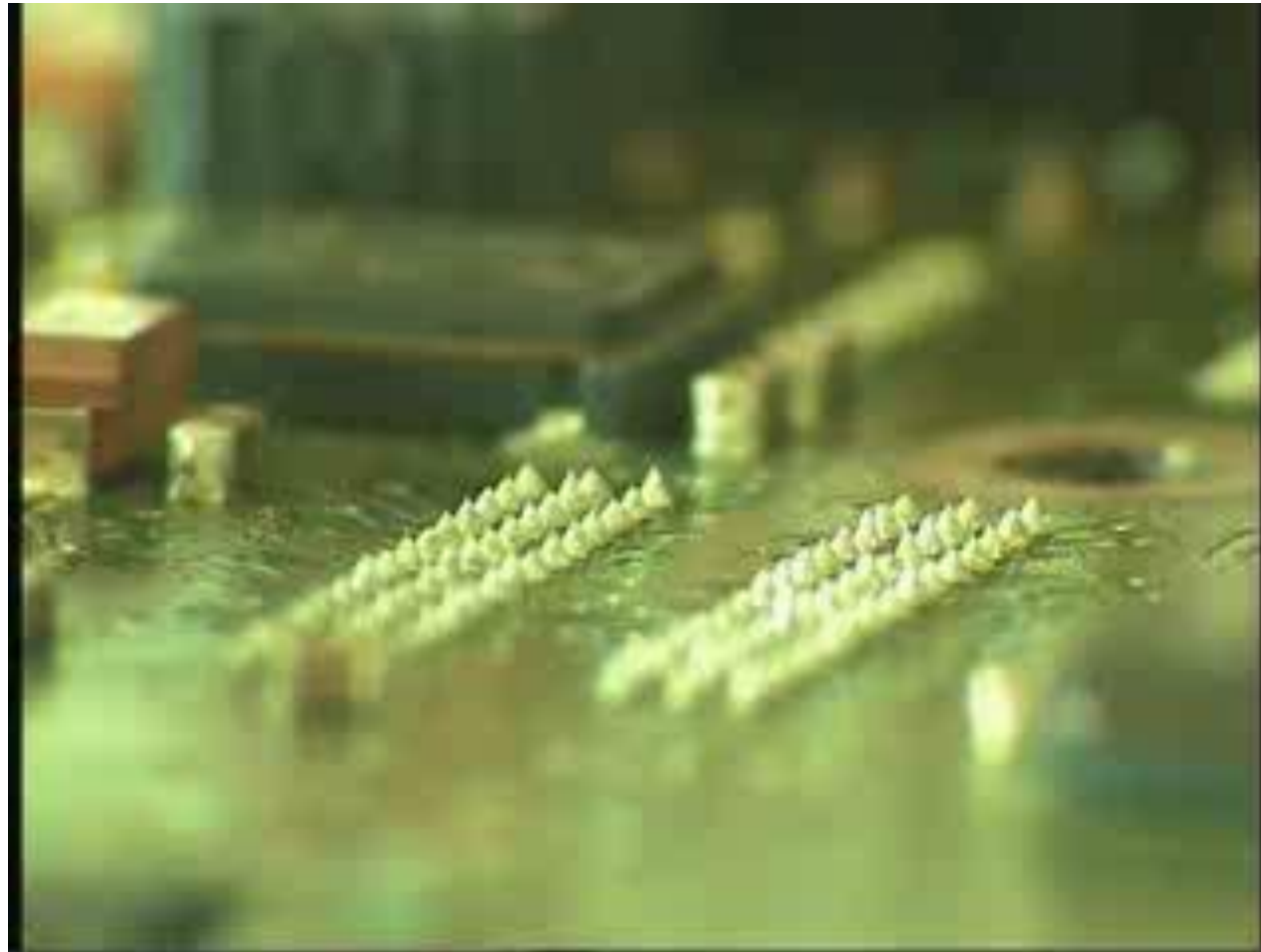


**Heißgaskanal**  
Druckluft oder Stickstoff

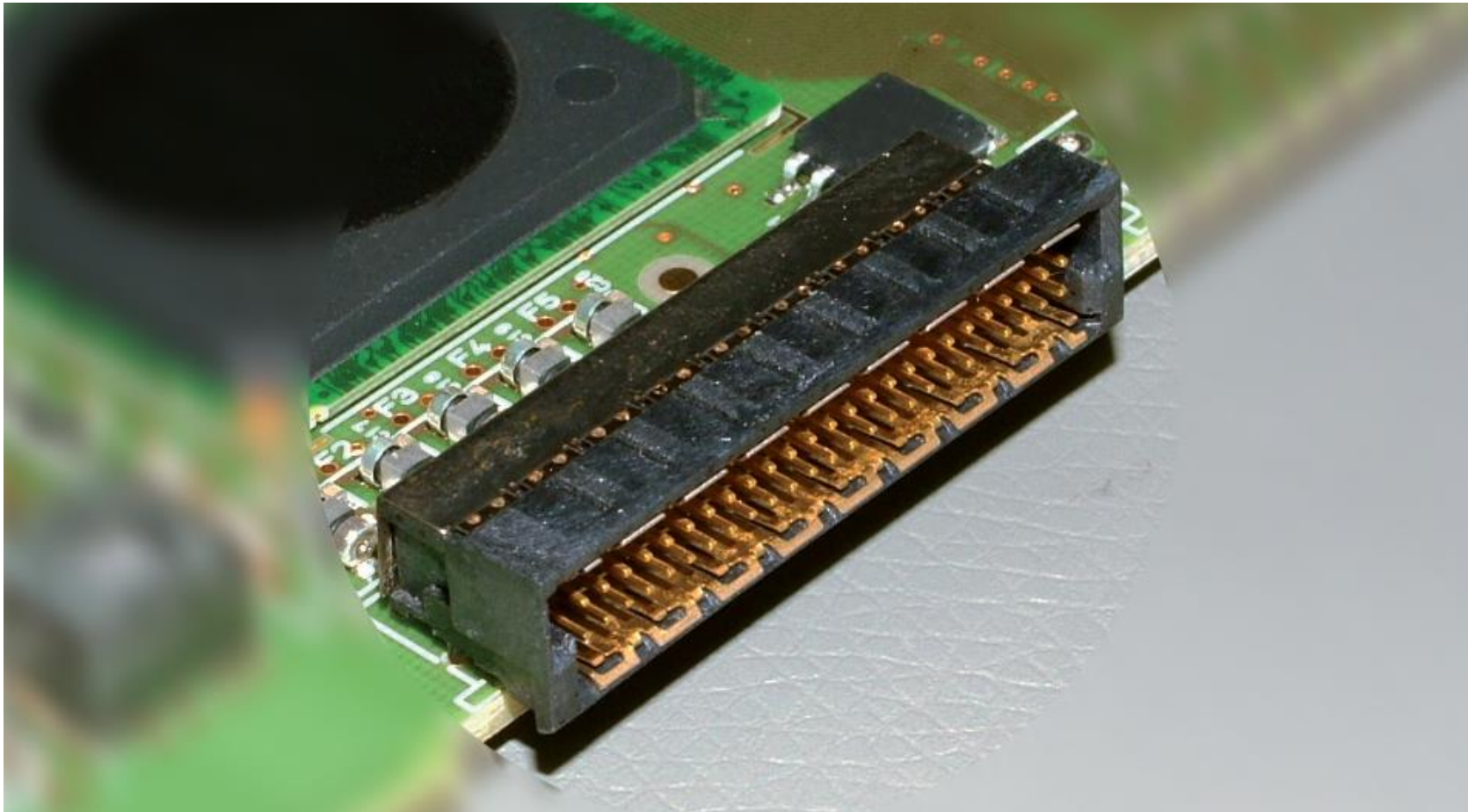
**Vakuumrohr**  
Absaugen des Restlots

## Berührungslose Restlotentfernung

Film

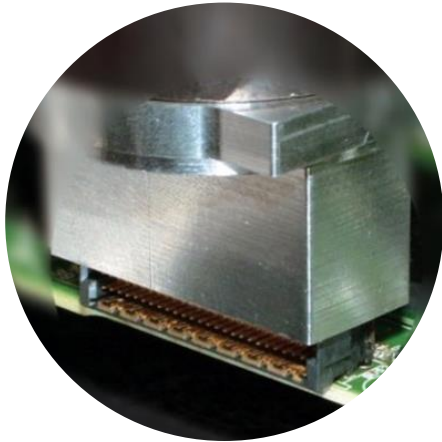


## Effizienz steigern – Rework eines Highspeed SMD-Steckverbinder individuellen Schablone für einen reproduzierbaren Prozess

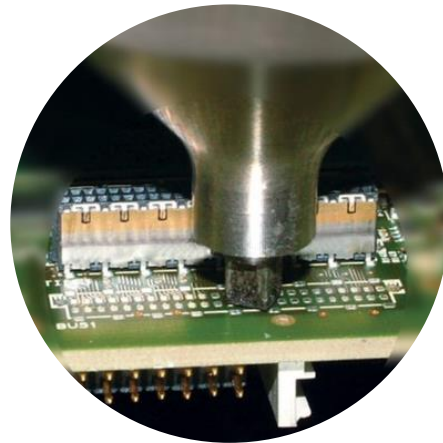


## Effizienz steigern – Rework eines Highspeed SMD-Steckverbinder individuellen Schablone für einen reproduzierbaren Prozess

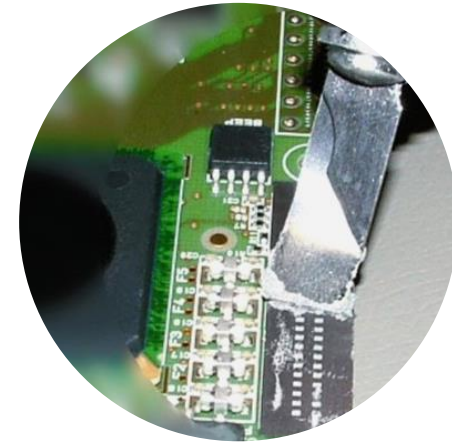
1. Bauteil ablöten



2. Restlot absaugen



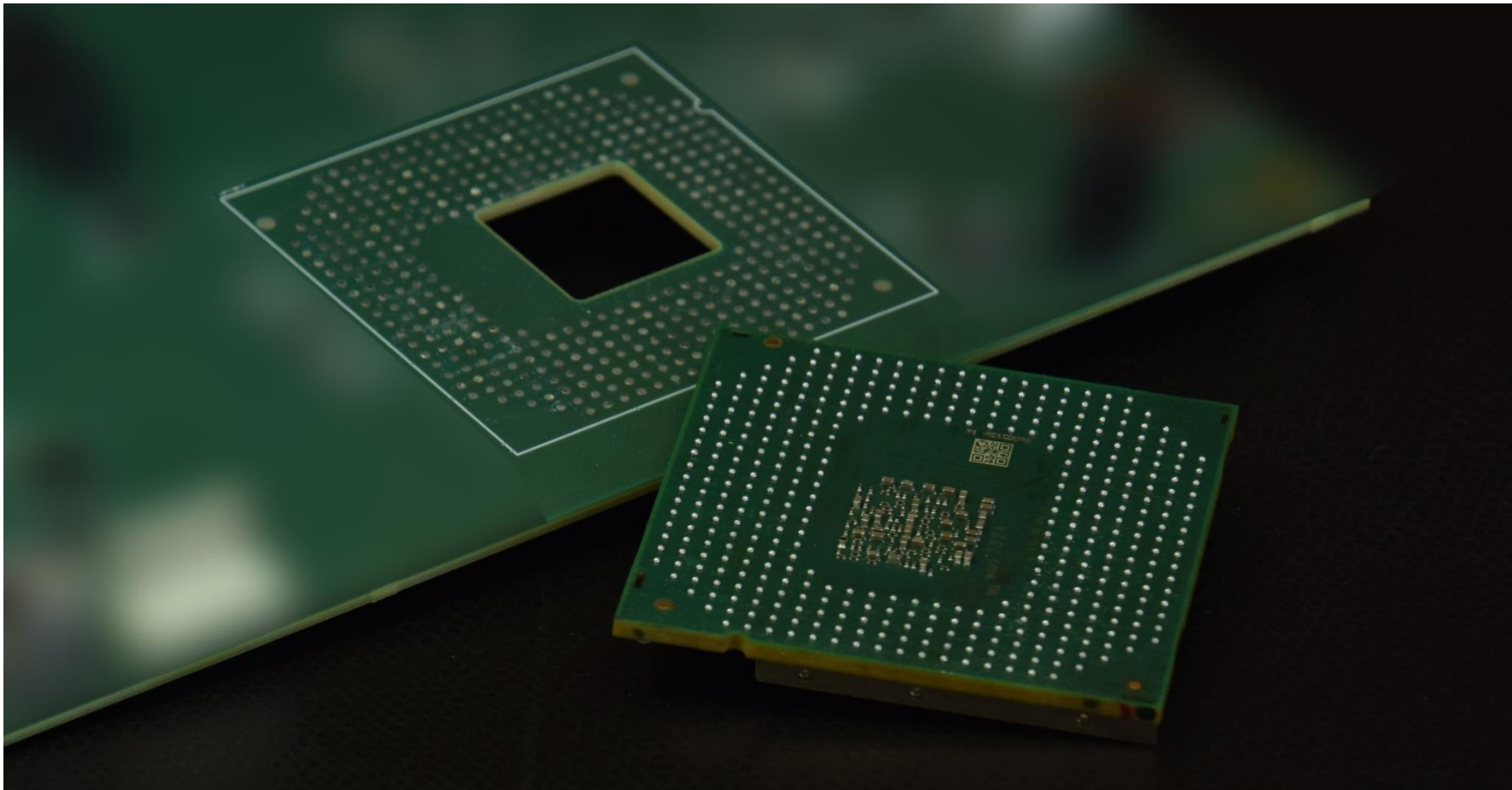
3. Lotpaste drucken



4. Bauteil plazieren  
und auflöten



## Effizienz steigern – Rework und Reballing eines BGA individuellen Schablone für einen reproduzierbaren Prozess



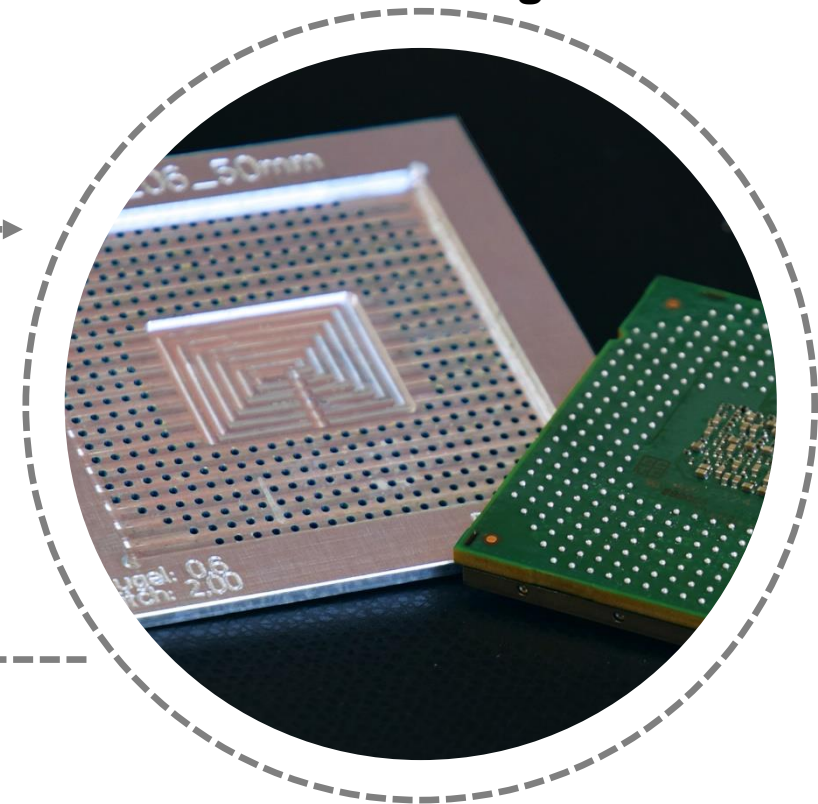
## Effizienz steigern – Rework und Reballing eines BGA individuellen Schablone für einen reproduzierbaren Prozess

1. Bauteil ablöten



2. Restlot  
absaugen

3. Reballing

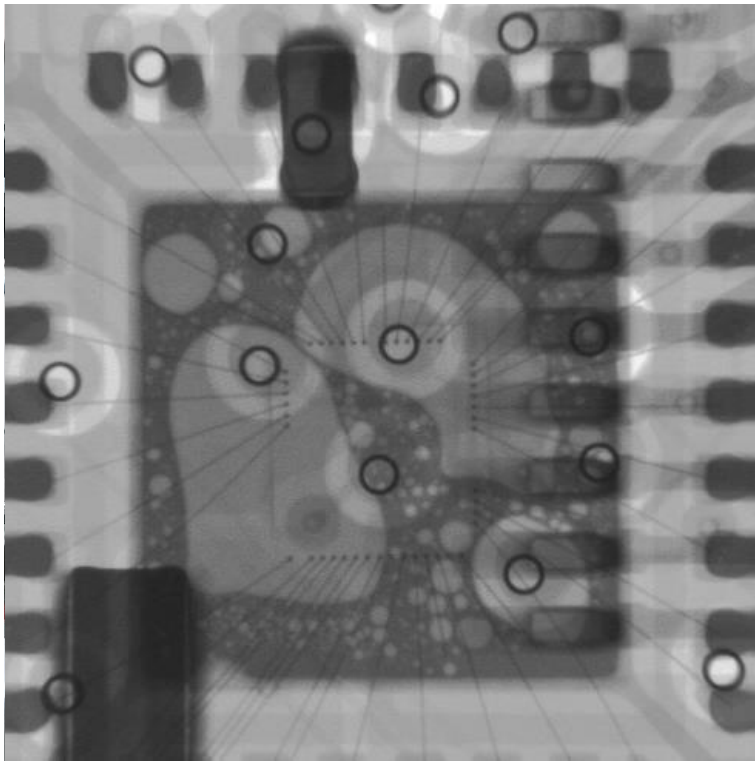


4. Bauteil positionieren  
und auflöten

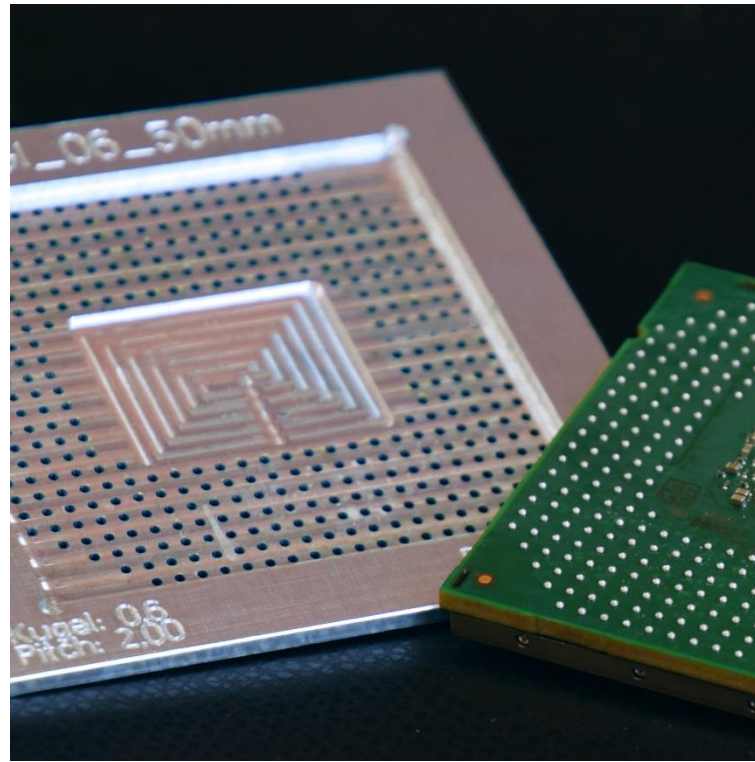


## Effizienz steigern – Zusatzprozesse zum Rework

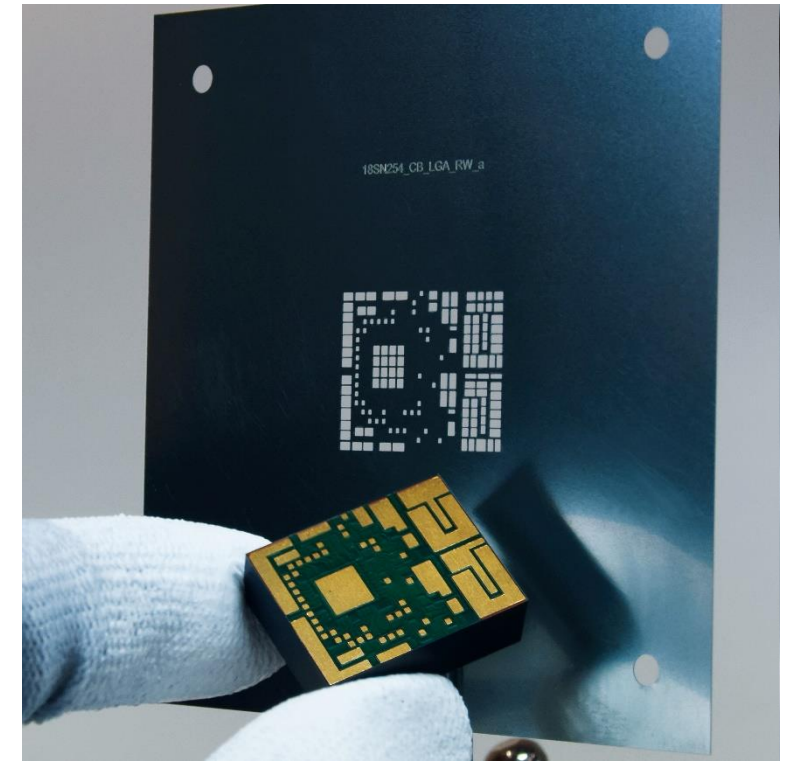
Inhouse Prozesse zur schnellen und überwachten Dienstleistung



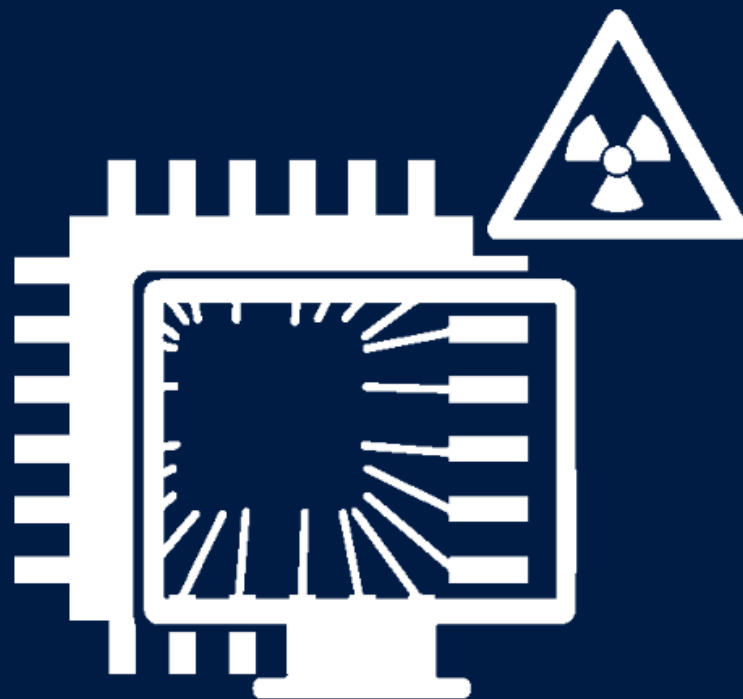
Prozesskontrolle



Fräsen / Mechanik

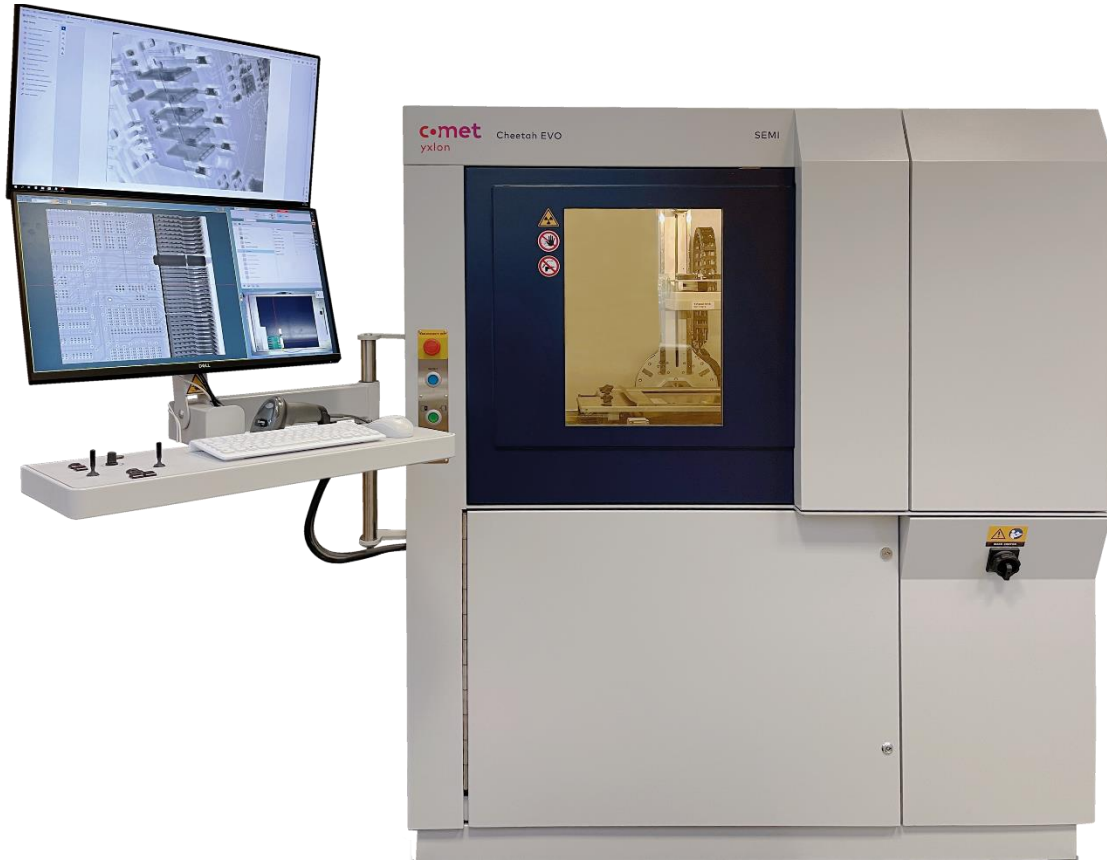


Lasern / Schablone schneiden



# RÖNTGEN

## Röntgenanlage comet | Cheetah EVO



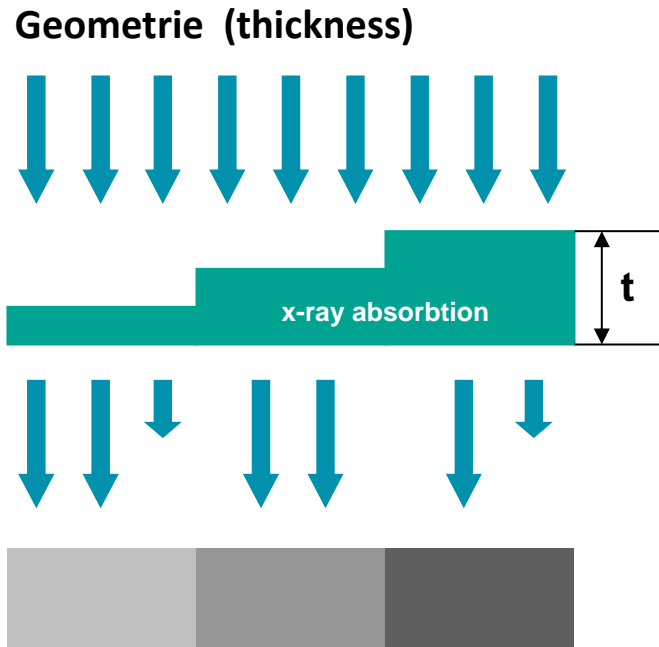
### Die Prüfungen erfolgen

- zerstörungsfrei und schonend
- teilautomatisiert und schnell
- mit hoher Auflösung im Mikrometerbereich
- dokumentiert mit allen Parametern

### Pluspunkte der Cheetah EVO

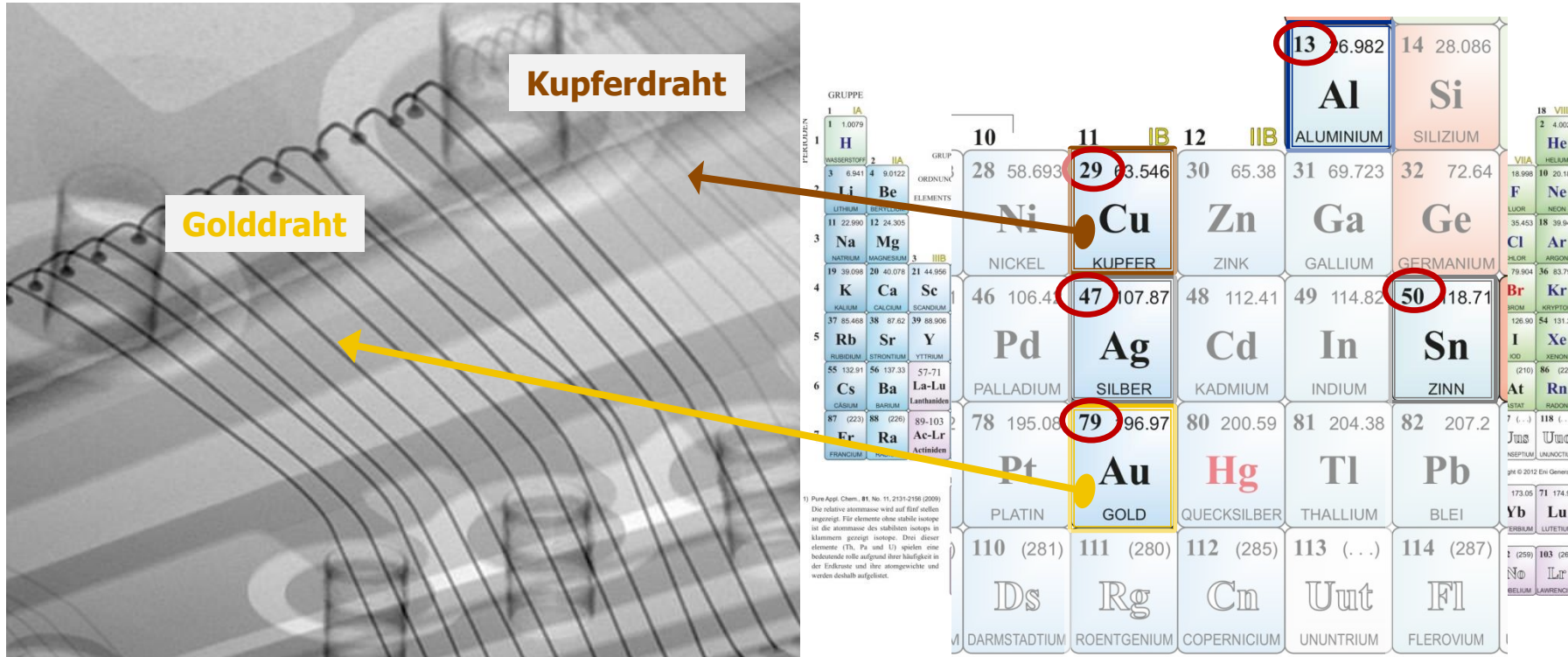
- Laminographie mit detaillierter 3D-Visualisierung
- automatische Void-Analyse
- halbautomatische Füllstandprüfungen von THT-basierten Komponenten
- Flachdetektoren mit großem Inspektionsbereich
- Dosis-Reduktion und -Überwachung empfindlicher Bauteile
- wassergekühlte Röntgenröhre für einen stabilen Brennfleck

### Funktionsprinzip x-ray Absorption



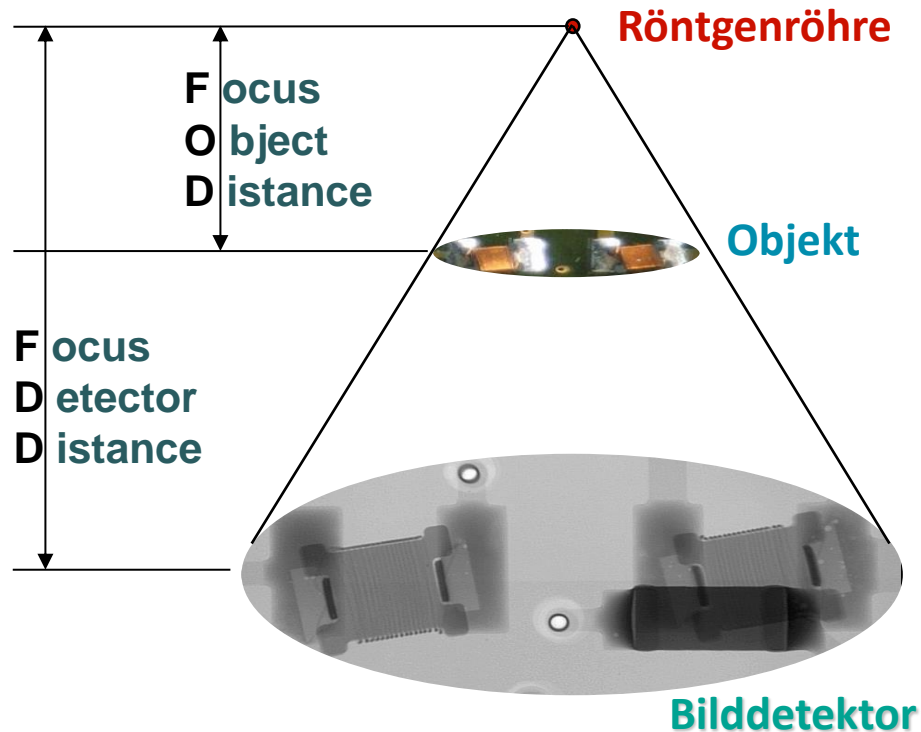
- Der Kontrast entsteht durch verschiedene Absorptionen in den verschiedenen Bereichen
- Die Absorptionsunterschiede können durch unterschiedliche Materialstärken und Materialdichten entstehen
- Je höher die Röntgenstrahlabsorption an einer Stelle ist, desto dunkler wird diese im Bild dargestellt

### Detektor - Kontrastauflösung



- Die Absorptionsunterschiede entstehen aber auch durch Materialunterschiede
- Hilfsmittel im Periodensystem der Elemente ist die Ordnungszahl (Kernladungszahl)
- Mit zunehmender Dicke, Dichte und Ordnungszahl vom Material wird mehr Röntgenstrahlung absorbiert, das Material wird dunkler dargestellt

### Projection Röntgenschattenmikroskop Cosslett and W. Nixon (1950)



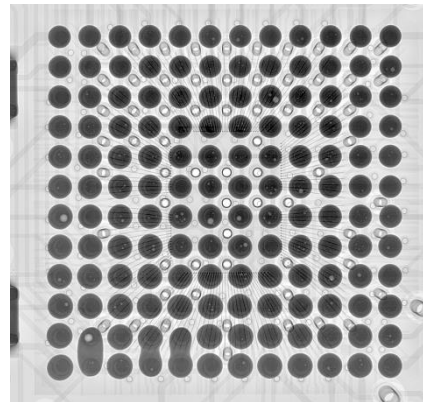
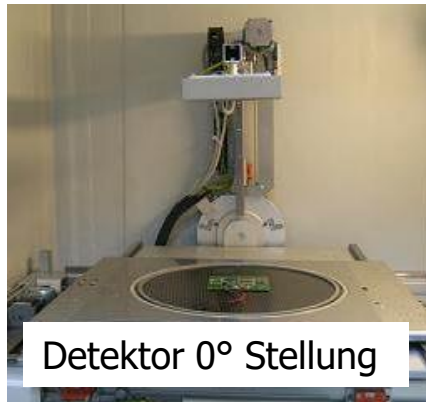
$$M_{geom} = \frac{FDD}{FOD}$$



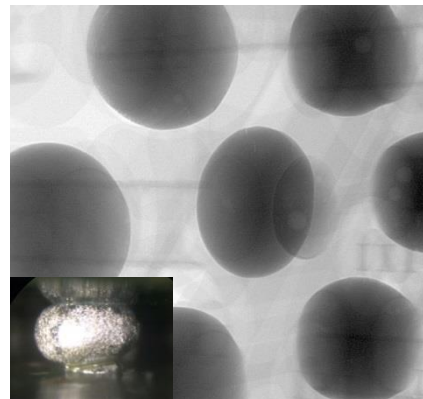
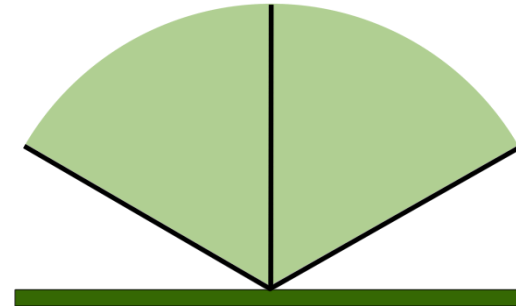
Detektorachse  
Vergrößerung ~3000-fach

Bei der hochauflösenden Röntgenuntersuchung handelt es sich um eine Durchstrahlungsprüfung (Radioskopie), bei der sich das Werkstück zwischen der Röntgenröhre und einem Bilddetektor befindet.

## Manipulator 2.5D Röntgenaufnahmen



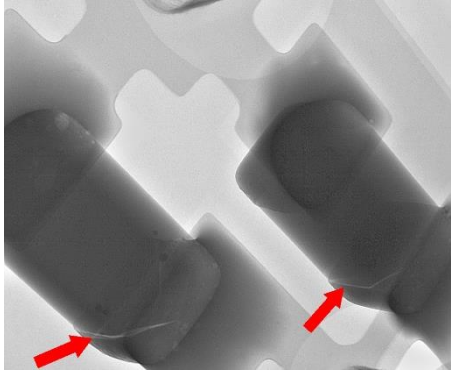
Proben können im Winkel von 0° bis  $\pm 70^\circ$  (140°) untersucht werden



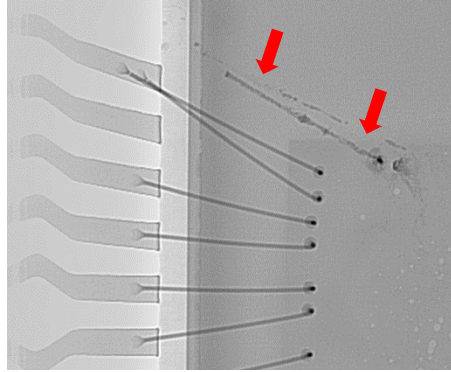
### Vorteil:

- Räumlicher Eindruck zur besseren Fehleranalyse
- Benetzung von BGA Lötstellen und trennen von Vorder- und Rückseite

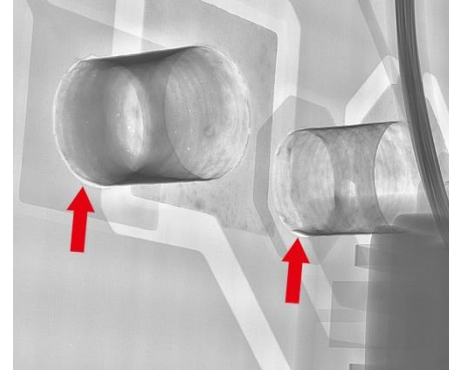
### 2D Fehlerbilder



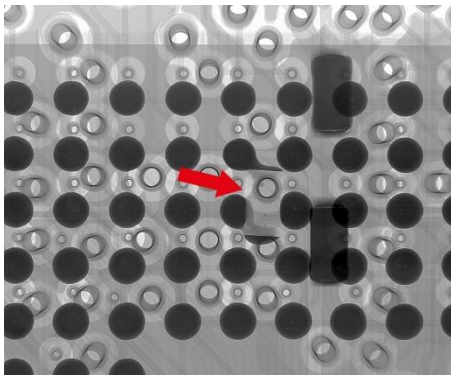
gebrochene KerKo (MLCC)



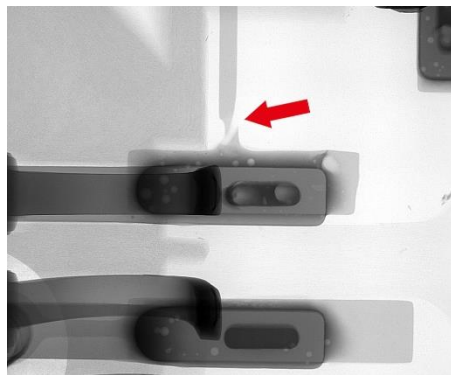
beschädigte Bonddrähte



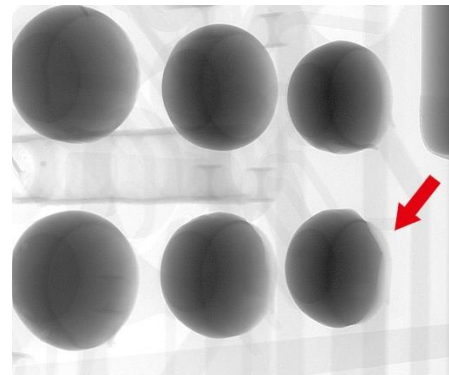
offene DK-Anbindung



Bauteil unter dem BGA

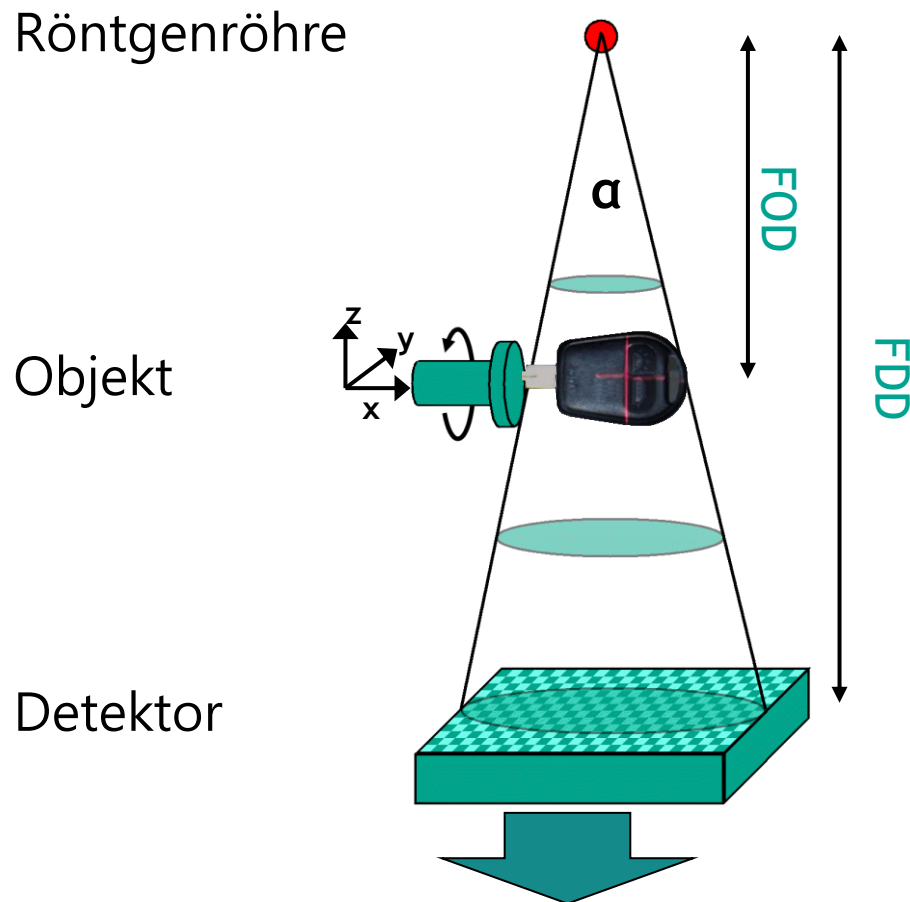


Leiterbahnunterbrechung



Offener/schlechter BGA-Anschluss

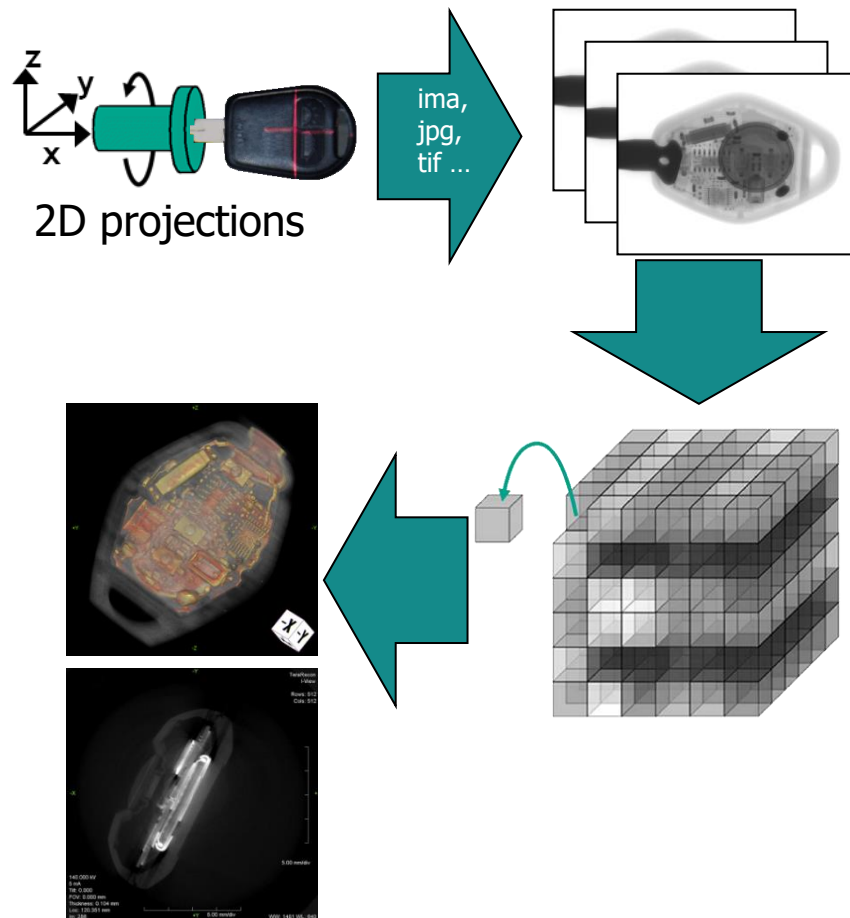
### Funktionsprinzip – $\mu$ CT – Computertomographie



- Bei der industriellen CT wird das Objekt im Röntgenstrahl gedreht, bei der medizinischen CT dreht sich die Röntgenquelle und der Detektor um den Patienten
- Für die CT gelten die gleichen physikalischen Regeln der Röntgenschattemikroskopie, wie Brennfleck, geometrische Vergrößerung und Absorption wie bei der 2D Röntgentechnik



### Funktionsprinzip – $\mu$ CT – Computertomographie

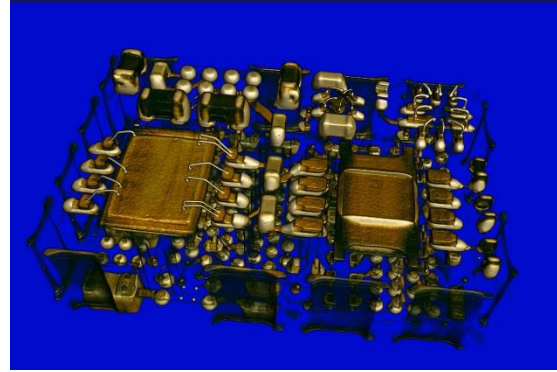


- Um von einem Objekt ein CT zu erstellen, werden während einer 360° Rotation mehrere hundert zweidimensionale Röntgenaufnahmen erstellt
- Aus den zweidimensionalen Pixeldaten werden dreidimensionale Voxeldaten erstellt
- Mit mathematischen Verfahren lässt sich daraus ein Volumenmodell errechnen, das die Geometrie und Materialverteilung von dem Prüfobjekt beschreibt
- Mit der Software lassen sich dreidimensionale Filme und einzelne Bilder erzeugen

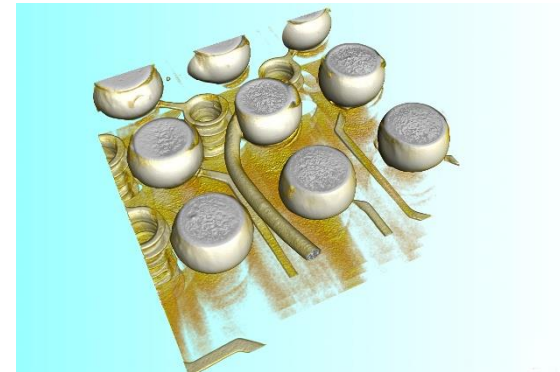
### 3D Computertomographie



Crimpkontakte



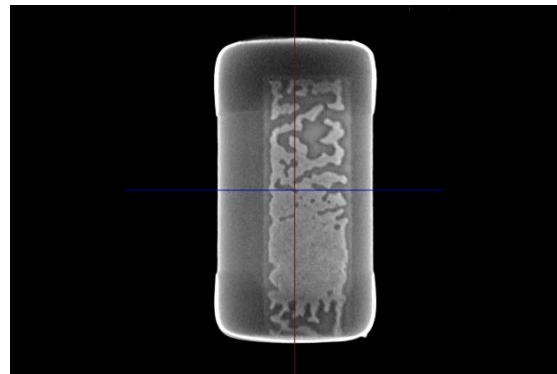
Embedding Components RFID



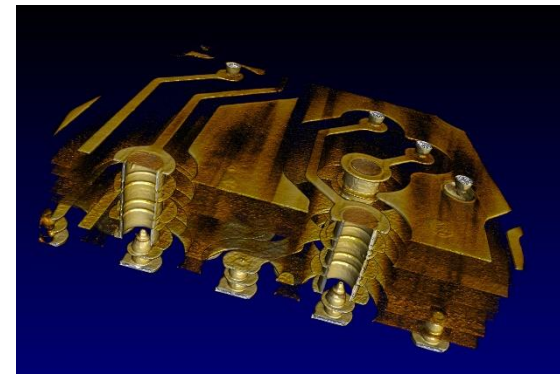
Verdrahtung unter dem BGA



Widerstand defekt

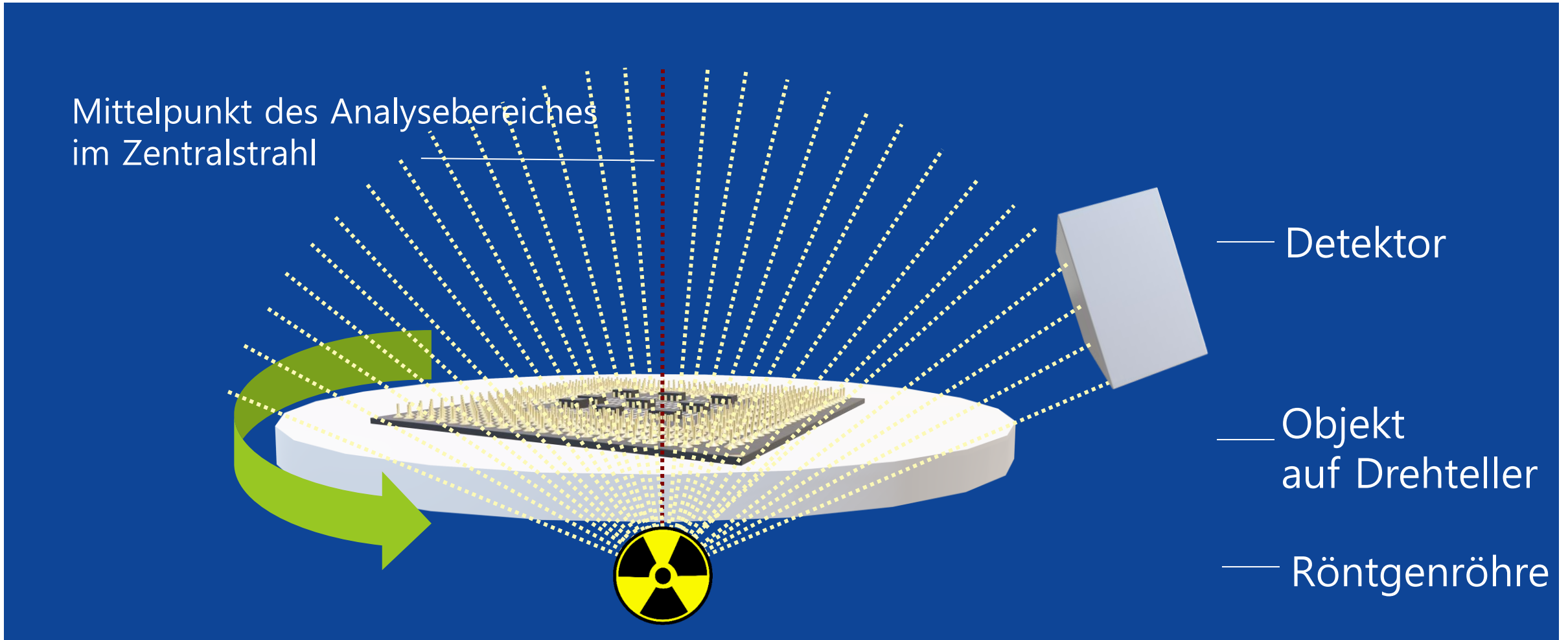


Defekter KerKo



Schichtaufbau Leiterplatte

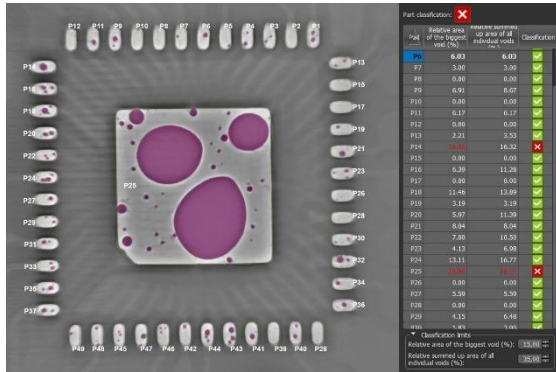
### Funktionsprinzip – Laminografie



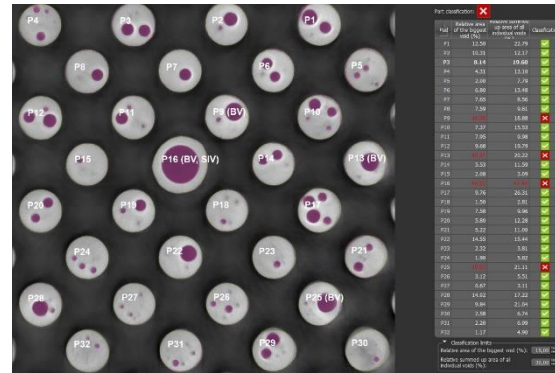
## Die Vorteile der Laminografie im Überblick

- Einfache flächige Auswertung von einzelnen Schichten
  - Überlagerungen anderer Bildebenen sind ausgeblendet
- Hohe Auflösungen an den Details in X und Y von großen Prüflingen stellen kein Problem dar
- Die Porenbewertung der Lötstellen erfolgt per Software-Workflow
- Analyse-Berichte zu Voids (PDF) lassen sich schnell erstellen

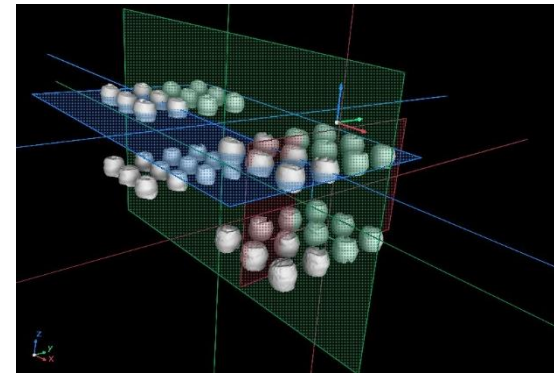
### 2,5D Laminographie



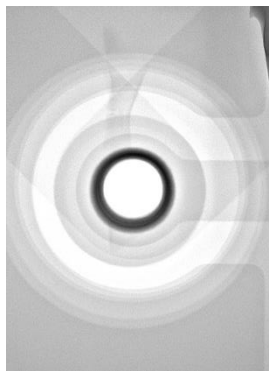
Porenbewertung



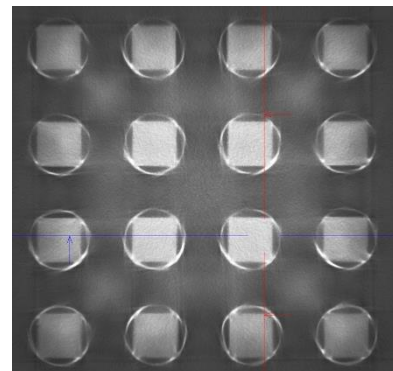
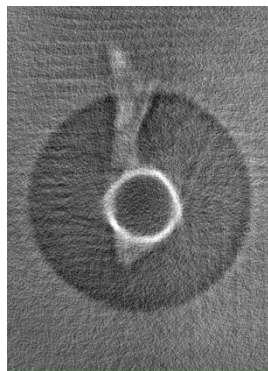
Porenbewertung



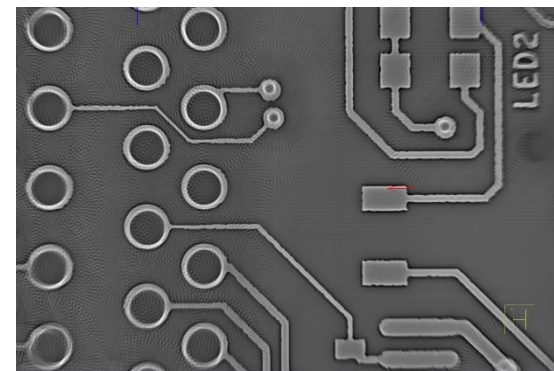
BGAs mit gegenüberliegender Bestückung



Kurzschluss Innenlage



Einpresszone



Unsauber geätzte Leiterplatte

## Resümee – Reworktechnologien und Röntgenanalysen

- Mit professionellem Rework werden Baugruppen repariert, die in der Qualität dem Erstprozess nicht nachstehen
- Rework an komplexen Bauteilen und Baugruppen ist ohne moderne Analyse und Zusatzprozessen kaum möglich
- Rework effizient eingesetzt, lassen sich Kosten und Zeit für Entwicklung, Fertigung und Bauteiltest einsparen
- Röntgenanalyse in 2D, CT und Laminographie ist ein wichtiges Werkzeug für hochwertige Baugruppenfertigung und zerstörungsfreie Wareneingangs-, Prozesskontrolle und Fehleranalyse
- genaue Aufgabenbeschreibung, was und wo soll untersucht werden
- geometrischen Aufbau und beteiligte Materialien prüfen

„Probleme lösen heißt: zuhören.“ –  
Richard Branson

Stellen Sie mir gerne noch Fragen!

Bleiben Sie in Kontakt ...

**Kraus**  
HARDWARE GmbH

**ANDREAS KRAUS**  
Gesellschafter  
Geschäftsführer

www.kraus-hw.de

Ostring 9 c  
63762 Großostheim/Ringheim  
PHONE +49 6026 9978-78  
FAX +49 6026 9978-99  
MOBIL +49 171 7828112  
E-MAIL akraus@kraus-hw.de



... folgen Sie mir auf LinkedIn