SGS INSTITUT FRESENIUS

Innovative Prüfmethoden
für lötfreie Verbindungstechniken

Dr. Olaf Günnewig
SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH
D-44227 Dortmund

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS

Daten & Fakten

- **SGS - Société Générale de Surveillance**
  - 1878 in Rouen – Frankreich gegründet
  - 1919 Umzug nach Genf
  - Seit 1920 in Deutschland vertreten
  - Weltweit über 80.000 Mitarbeiter, davon 3.000 Mitarbeiter in Deutschland
  - Globales Netzwerk aus mehr als 1.650 Niederlassungen und Laboren, davon 40 Standorte in Deutschland
  - Sitz der deutschen Holding: Hamburg
  - Umsatz 2013 (SGS S.A.): 5,8 Milliarden CHF
  - Umsatz 2013 (Deutschland): rund 276 Millionen Euro

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Portfolio am Standort in Dortmund

Accredited Nadcap™ Materials Testing Laboratory

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14115-09-00
DIN EN ISO / IEC 17025

Dienstleistungen

- Fehler- und Schadensanalytik/Task Force Support
- Qualitätssicherung/Freigabeprüfungen/F&E-Unterstützung
- Gutachten/Patentgutachten/Gerichtsgutachten
- Entwicklung neuer Prüf- und Analyseverfahren
- Fehlersimulation und Alterungsprüfungen

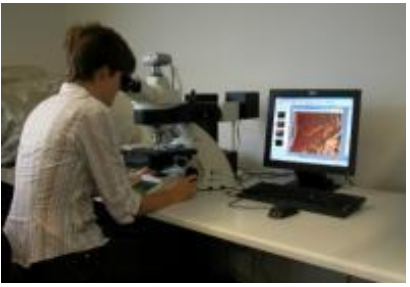
Unsere Kompetenzen

- Ein multidisziplinäres Team aus hochqualifizierten Experten der Fachrichtungen
  - Physik
  - Elektrotechnik
  - Chemie und Chemietechnik
  - Werkstofftechnik (Metalle und Polymere),
  - Maschinenbau
  - Luft- und Raumfahrtechnik
  - Mineralogie

bearbeitet in jedem Jahr fast 1.000 Schadensfälle.

Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Analytische Verfahren

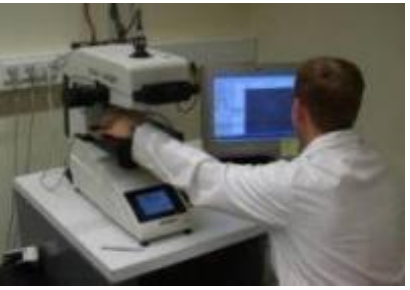


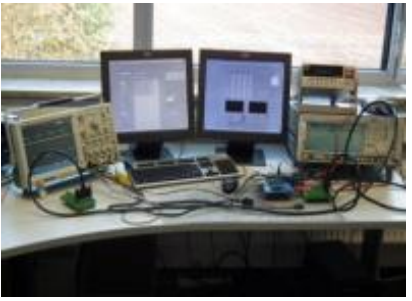
Analytische Verfahren

- Metallographie / Materialographie / Präparation
- Topographie und Werkstoffdiagnostik
  - Lichtmikroskopie und Digitalmikroskopie
  - Rasterelektronenmikroskopie (REM) mit EDX- bzw. WDX-Analytik
  - Focused Ion Beam (FIB)
  - Transmissions-Elektronenmikroskopie (TEM)
- Oberflächenanalytik
  - Zeitaufgelöste Sekundärionen-Massenspektroskopie (TOF-SIMS)
  - Dynamische Sekundärionen-Massenspektroskopie (D-SIMS)
  - Röntgenangeregte Photoelektronenspektroskopie (XPS)
  - Auger Elektronen Spektroskopie (AES)
  - Röntgendiffraktometrie (XRD)
- Zerstörungsfreie Prüfung (NDT)
  - Digitale Röntgenprüfung (Radioskopie)
  - 3D-Computertomographie (inkl. Reverse Engineering)
  - Ultraschallprüfung und Ultraschallmikroskopie (SAM)
  - Thermographie

Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Analytische Verfahren



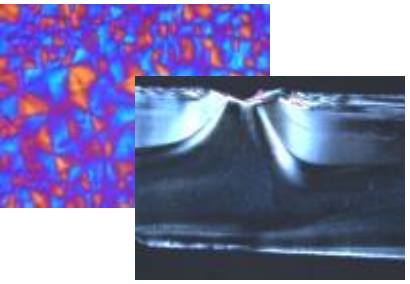


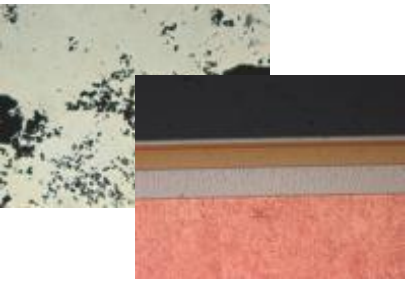
Analytische Verfahren

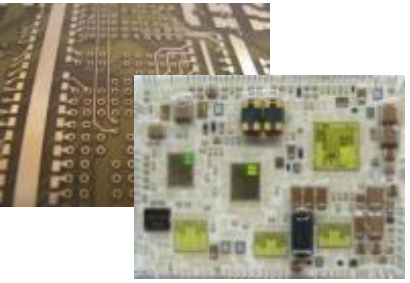
- Chemische Analytik
  - Nasschemische Werkstoffanalytik (ICP-OES, ICP-MS)
  - Gaschromatographie (GC) mit unterschiedlicher Detektion (z.B. MS)
  - Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie (HP-LC)
  - Ionenchromatographie (IC)
- Kunststoffanalytik
  - Infrarotspektroskopie (FT-IR/ATR FT-IR/IR Mikroskopie)
  - Thermische Analyse (TGA)
  - Differentialthermoanalyse (DSC)
  - Dynamisch-Mechanische Analyse (DMA)
  - Gel-Permeations-Chromatographie (GPC)
- Elektroniklabor
  - Netzwerkanalyse und zeitaufgelöste Signalanalysen (5GS)
  - Mikroohm-Messungen (Dry Circuit), LCR-Messungen
  - Halbleiterprüfungen (Spreading Resistance-Profiling (SRP), OBIRCH)
- Mechanisch-Technologische Prüfungen
  - Zug- und Druckprüfungen (mit Temperierung) sowie Kerbschlagversuch
  - Mikro- und Makrohärteprüfung

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Beispiele







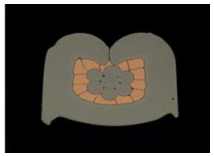
- **Qualifikation, Freigabeprüfungen, Schadensanalytik an**
  - Kunststoffen und Elastomeren
    - Kunststoffe (Geometrie, Brüche, Risse, Poren, Faserorientierung)
    - CFK-Freigabeprüfungen für die Automobil- und Luftfahrtindustrie
    - Bewertung von Medieneinflüssen/Spannungsriss-Korrosion
    - Bewertung der kristallinen Mikrostruktur über Dünnschliffe
  - Metallen
    - Galvanische Metallbeschichtungen (Polymere u. Metalle)
    - Chemische Zusammensetzung, Reinheit und Gefüge von Metallen
    - Charakterisierung von Gussteilen hinsichtlich Poren und Lunkern
    - Klebeprüfung an Blechen aus dem Automobilbereich
  - Elektroniken
    - Elektronische Steuerungen und andere Elektronikkomponenten
    - Leiterplatten, Keramiken und deren aktive/passive Komponenten
    - Integrierte Schaltungen (ASIC, FPGA, µC, MEMS, Sensoren)
    - Kabelbäume sowie deren Steck- und Crimpverbinder

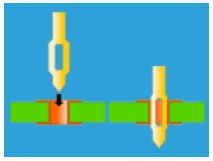
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

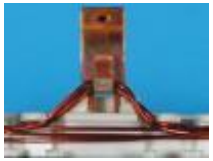
Qualifizierung
in der lötfreien Anschlusstechnik

Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Qualifizierung in der lötfreien Anschlusstechnik







- **Wire-Wrap-Verbinder (IEC 60352-1)**
  - Umwickeln eines scharfkantigen Wickelstiftes mit einem isolierten Draht, wobei die Lackschickt des Drahtes aufgerieben wird und der elektrische Kontakt entsteht
- **Crimp-Verbinder (IEC 60352-2)**
  - Verbindung der Kontaktpartner über plastische Verformung durch Verpressen einer metallischen Hülse um einen Leiter
- **Schneidklemm-Verbinder (IEC 60352-3/-4)**
  - Verbindung eines isolierten Leiters mit einer Kontaktgabel durch Einpressen, wobei die Isolierung lokal mechanisch durchstoßen wird
- **Einpress-Verbinder (IEC 60352-5)**
  - Ein gestanzter / geprägter Kontakt wird in das metallisierte Bohrloch einer Leiterplatte gepresst, wodurch lokal eine stoffschlüssige Verbindung entsteht (gasdicht)
- **Hot-Staking-Verbinder (DVS 2921)**
  - Der isolierte Leiter wird in ein Anschlussstück eingelegt. Über einen Fügeprozess mit Widerstandserwämung erfolgt eine form- und stoffschlüssige Verbindung

Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Qualifizierung in der lötfreien Anschlusstechnik

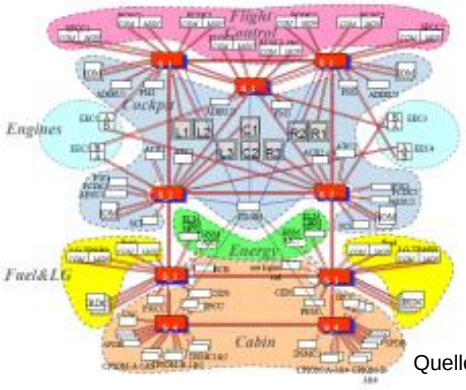
Vor 50 Jahren

Boeing VC-137B (707-120/SAM 970) "Air Force One" Quelle: Jetphotos.net

VW Käfer Quelle: klassikauto-bodensee.de

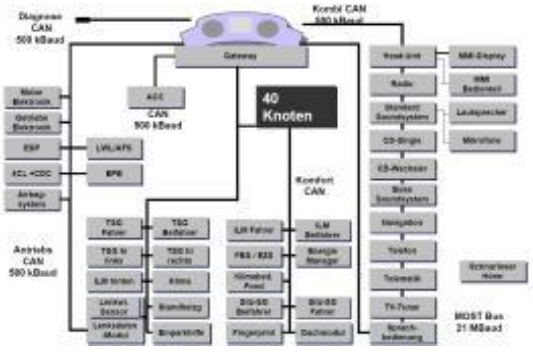
Heute

Airbus A380 Quelle: Airbus



Quelle: Airbus

VW Phaeton Quelle: Volkswagen



Quelle: Bertrandt

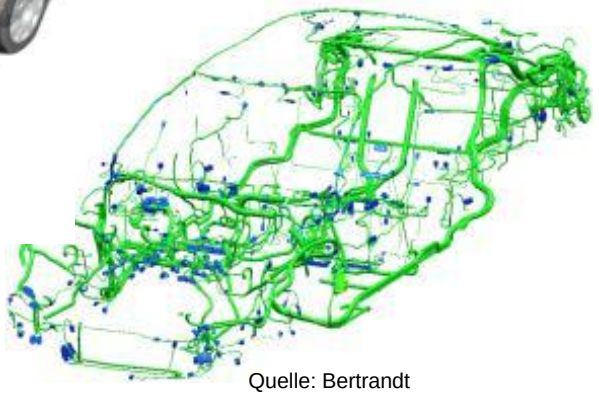
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Qualifizierung in der lötfreien Anschlusstechnik

Anforderungen an die Zuverlässigkeit lötfreier Anschlusstechniken

- **Kennzahlen VW Phaeton**
  - 65 vernetzte Steuergeräte
  - Elektrikumfang: 11.136 Teile
  - 2110 Leitungen
  - Gesamtlänge: 3,86 km
  - Gewicht des Kabelbaums: 64 kg
  - Fahrzeug der Oberklasse mit typischerweise ~3000 Steckverbindern

Quelle: Volkswagen



Quelle: Bertrandt

→ Einhaltung und Konstanz der genauen Höhe des elektrischen Durchgangswiderstandes …

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Qualifizierung in der lötfreien Anschlusstechnik

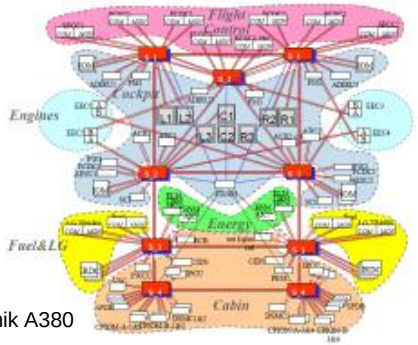
Anforderungen an die Zuverlässigkeit lötfreier Anschlusstechniken

- **Kennzahlen Airbus A380**
  - >1000 Steuergeräte in Avionik
  - 40.300 Steckverbinder
  - Gesamtlänge: 530 km

Avionik A380
Quelle: DIEHL

DSMS A380
Quelle: DIEHL

Quelle: FAZ



Avionik A380

→ Einhaltung und Konstanz der genauen Höhe des elektrischen Durchgangswiderstandes …

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

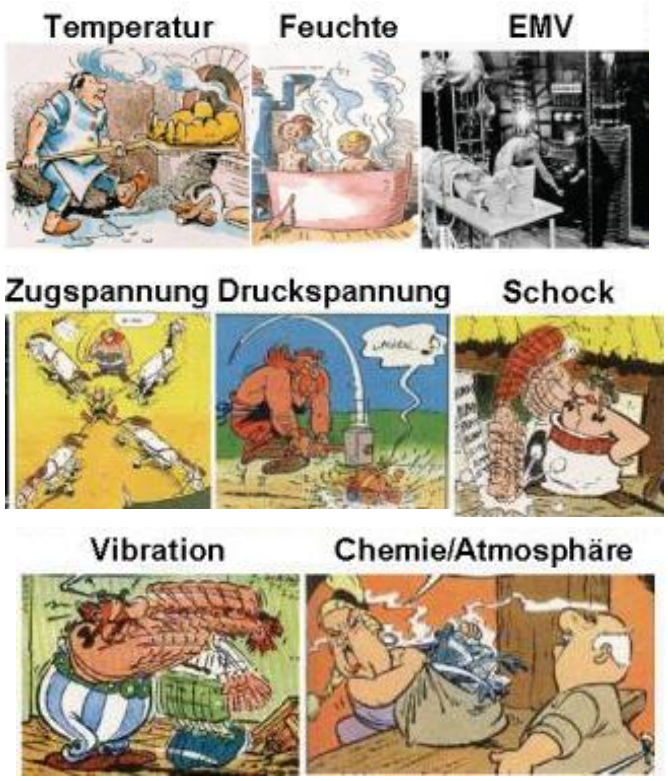
Qualifizierung in der lötfreien Anschlusstechnik

Anforderungen an die Zuverlässigkeit lötfreier Anschlusstechniken

- **Einhaltung und Konstanz der genauen Höhe des Durchgangs-widerstandes …**

  <u>… vor dem Hintergrund:</u>

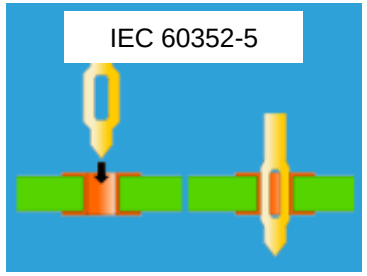
  - Langzeiteinsatz (10 – 30 Jahre)
  - geringe Spannungen (mV) und Ströme (µA)
  - wechselnde Temperaturen und Feuchtigkeiten
  - verschiede Schadstoffe und Schad-toffkonzentrationen
  - Einwirkungen mechanischer Schwingungen und Stöße



© Egmont Ehapa-Verlag

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Qualifizierung in der lötfreien Anschlusstechnik



Sichtprüfung IEC 60512 / 1a sowie Maß- und Gewichtsprüfung IEC 60512 / 1b

Mechanische Prüfungen

- Abzugskraft IEC 60512-8/16k
- Abwickeln ohne Leiterbruch IEC 60512-8/16m
- Freies Schwingen IEC 60512-2/2c

Elektrische Prüfungen

- Durchgangswiderstand IEC 60512-2/2a,2b
- Elektrische Überlast

Klimatische Prüfungen

- Thermoschock IEC 60512-6/11d
- Gasdichtheit IEC 60512-6/11n
- Wickelspannungsabbau

Mechanische Prüfungen

- Auszugskraft IEC 60512/16d
- Isolierungshalterung IEC 60512/16k

Elektrische Prüfungen

- Durchgangswiderstand IEC 60512/2b
- Spannungsfestigkeit IEC 60512/4c

Klimatische Prüfungen

- Thermoschock IEC 60512-6/11d
- Trockene Wärme IEC 60512-6/11i
- Klimawechsel IEC 60512-6/11a
- Strombelastung zyklisch IEC 60512/9e
- Beständigkeit Flüssigkeiten IEC 60512/19a

Mechanische Prüfungen

- Auszugskraft
- Drahtbewegung IEC 60512-2/2e
- Schwingen, sinusförmig IEC 60512-4/6d

Elektrische Prüfungen

- Durchgangswiderstand IEC 60512-2/2a,2b
- Elektrische Belastung hohe T IEC 60512-5/9b

Klimatische Prüfungen

- Thermoschock IEC 60512-6/11d
- Klimawechsel IEC 60512-6/11a
- Schadgas IEC 60068-2-60/Methode C
- Feuchte Wärme zyklisch IEC 60512-6/11m

Mechanische Prüfungen

- Biegetest
- Einpresskraft
- Auszugskraft
- Vibration IEC 60512/6d

Elektrische Prüfungen

- Durchgangswiderstand IEC 60512-2/2a

Klimatische Prüfungen

- Thermoschock IEC 60512-6/11d
- Klimawechsel IEC 60512-6/11a
- Trockene Wärme IEC60512-6/11i
- Schadgas IEC 60512/11g

Bewertung über visuelle Kontrolle, elektrische Kennwerte (Durchgangswiderstand) sowie Schliffpräparation

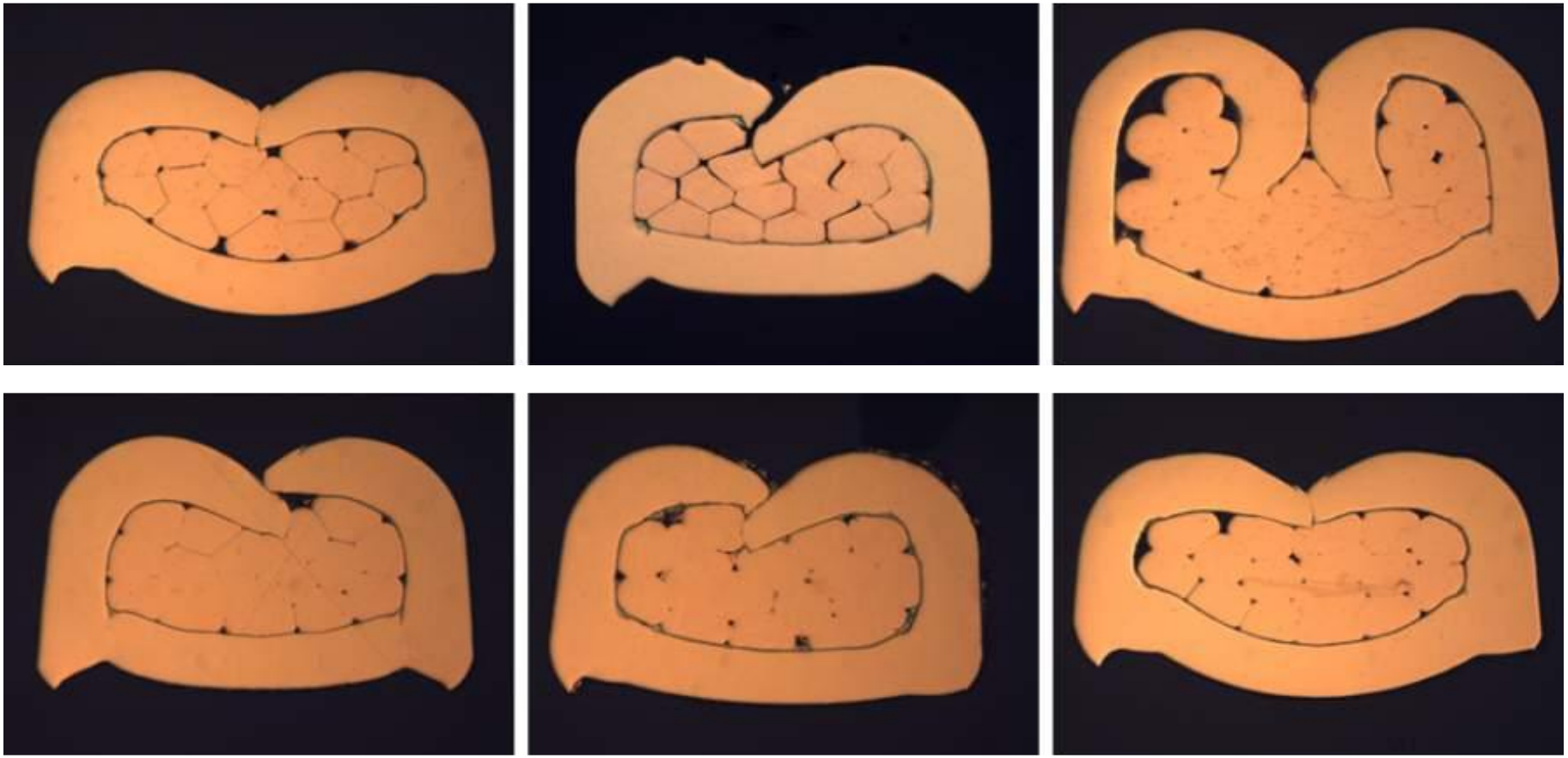
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

BEISPIELE

Crimp-Verbinder

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Bewertung von Crimp-Verbindern über Schliffe



© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Bewertung von Crimp-Verbindern über Schliffe

Abgastemperatursensor

Querschliffe durch die Crimpverbindungen

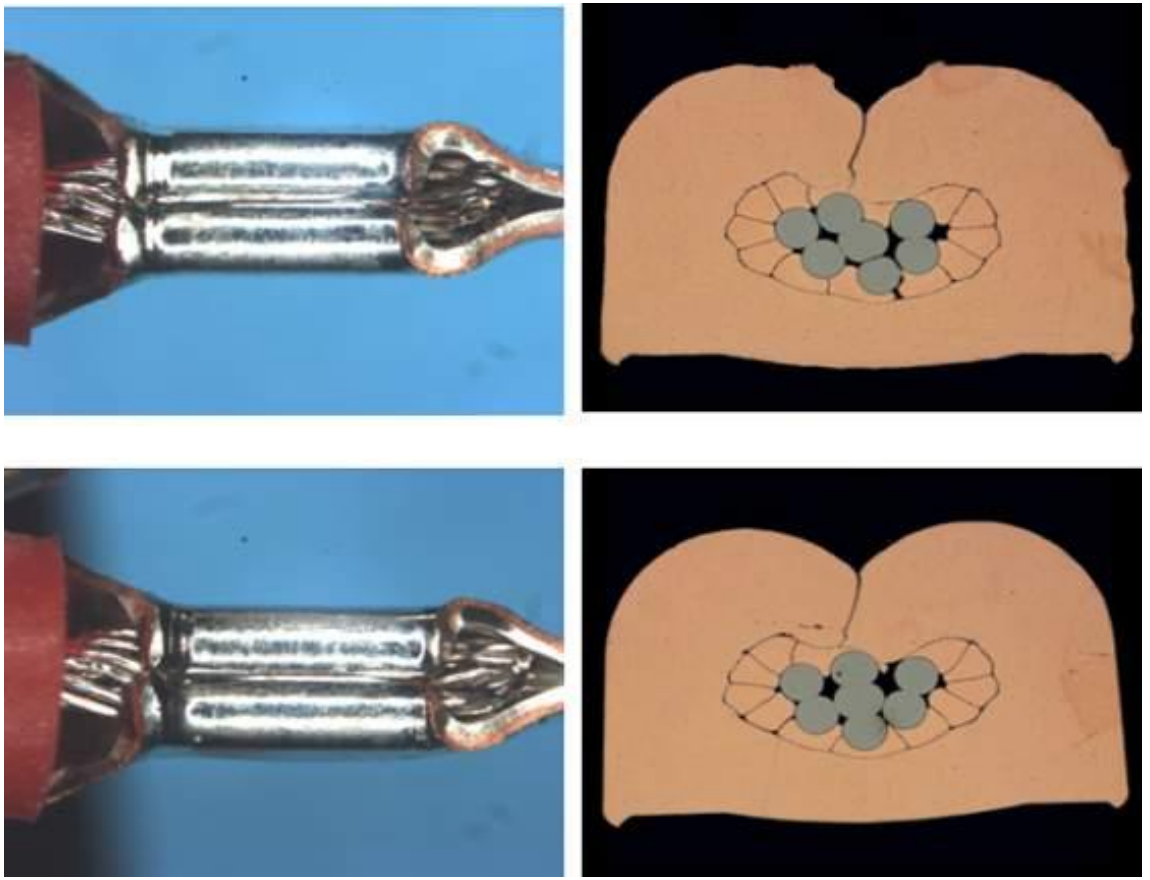
Litzenkern: Eisenmetall-Drähte

Litzenmantel: Kupfer-Drähte

Crimp: Kupfer-Legierung

Deutliche Kavitäten im Litzenkern

Leichte Neigung zum Rückfedern des Crimps



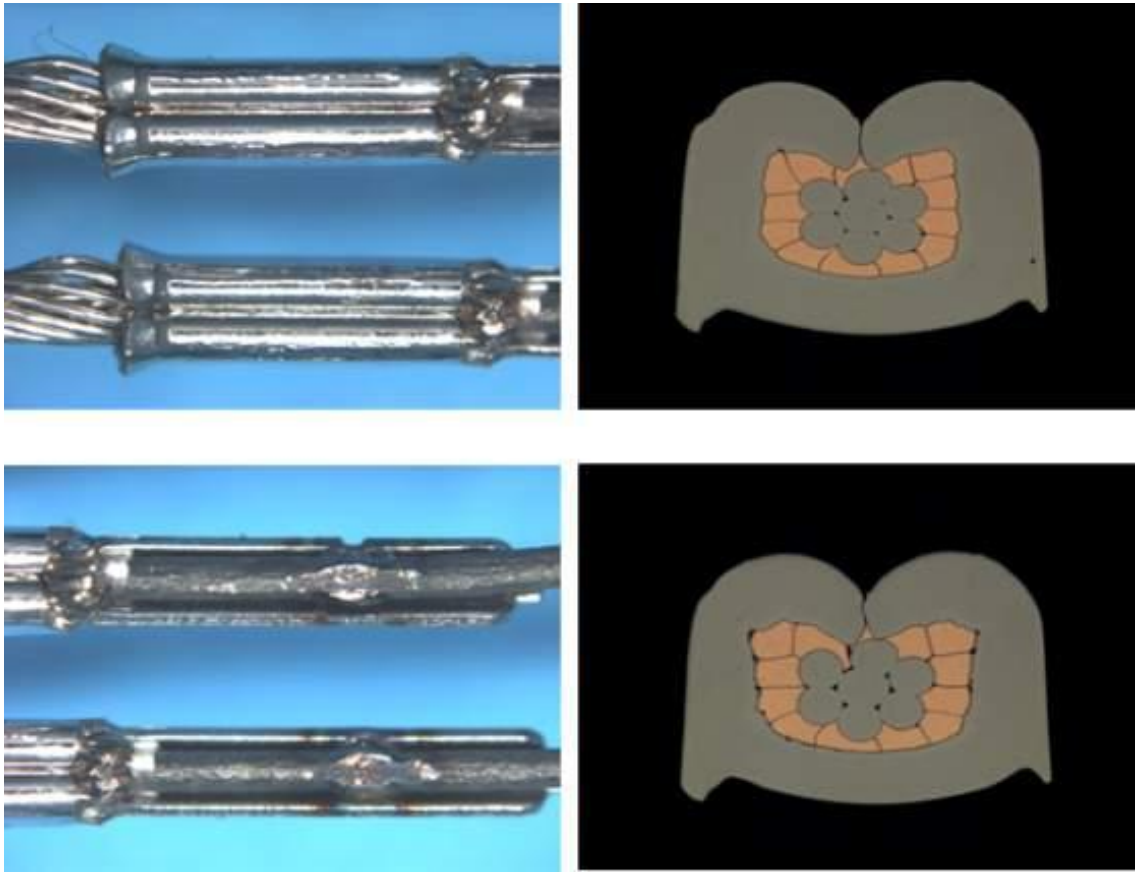
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Bewertung von Crimp-Verbindern über Schliffe

Abgastemperatursensor

Querschliffe durch die Crimpverbindungen

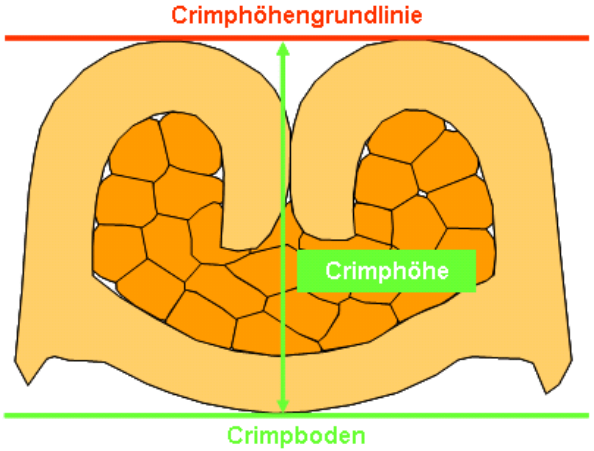
Die Crimpverbindungen sind ordnungsgemäß ausgeführt.



Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

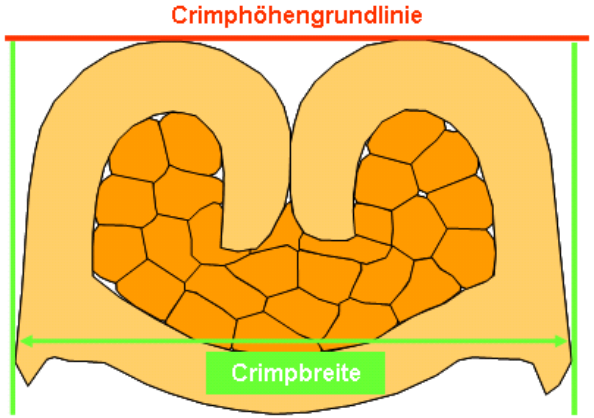
Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern durch Einführung von Geometrieparametern



Crimphöhe

Wird senkrecht von der Crimphöhen-grundlinie zur höchsten Position des Crimpbodens gemessen



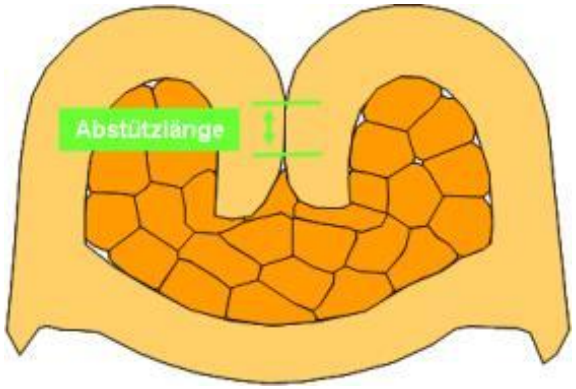
Drahtcrimpbreite

Wird parallel zur Crimphöhengrundlinie an den äußersten Kanten des Crimps gemessen

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

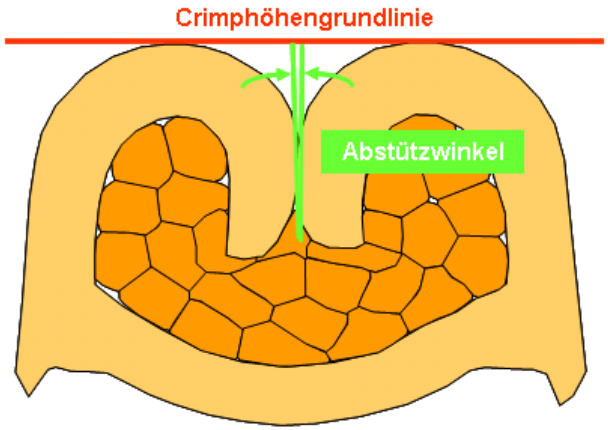
Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern durch Einführung von Geometrieparametern



Abstützlänge

Ist die Länge der Berührlinie der beiden Crimpflanken in der Mitte des Crimp-herzen



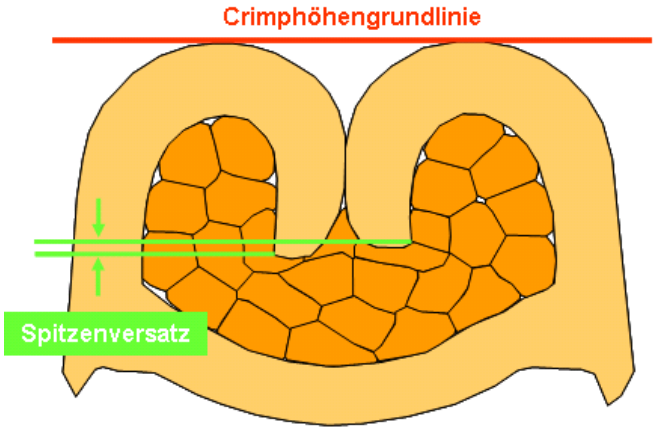
Abstützwinkel

Ist die Neigung der Abstützlänge gegenüber der Senkrechten zur Crimphöhengrundlinie

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

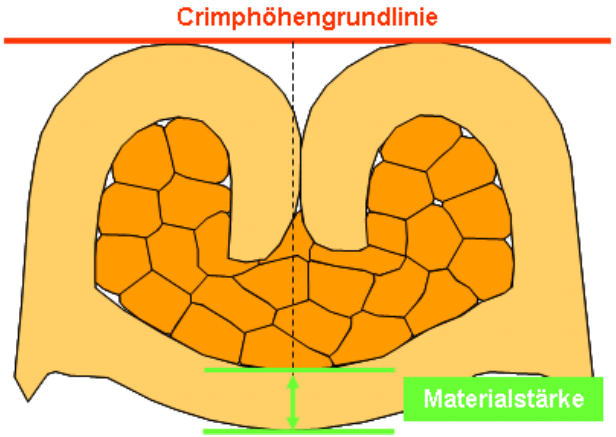
Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern durch Einführung von Geometrieparametern



Spitzenversatz

Ist der Unterschied der Eindringtiefen der beiden Crimpflankenspitzen zur Crimpboden-Innenseite



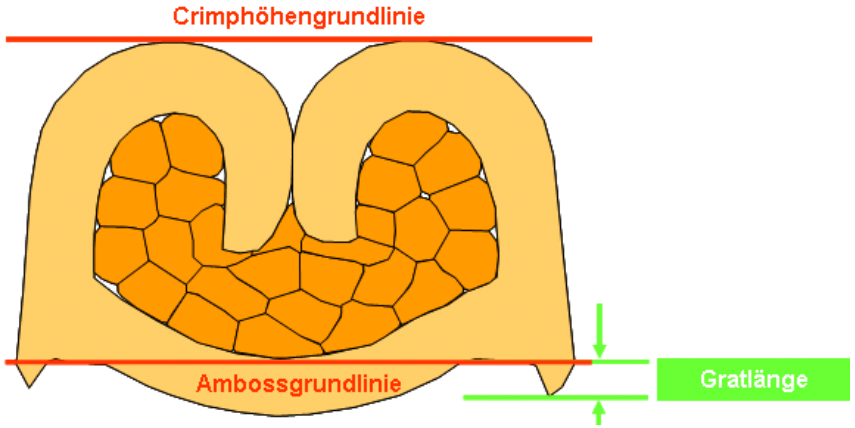
Materialstärke

Wird in der Mitte des Crimpbodens senkrecht zur Crimphöhengrundlinie gemessen (als Referenz gilt die Nennwandstärke)

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

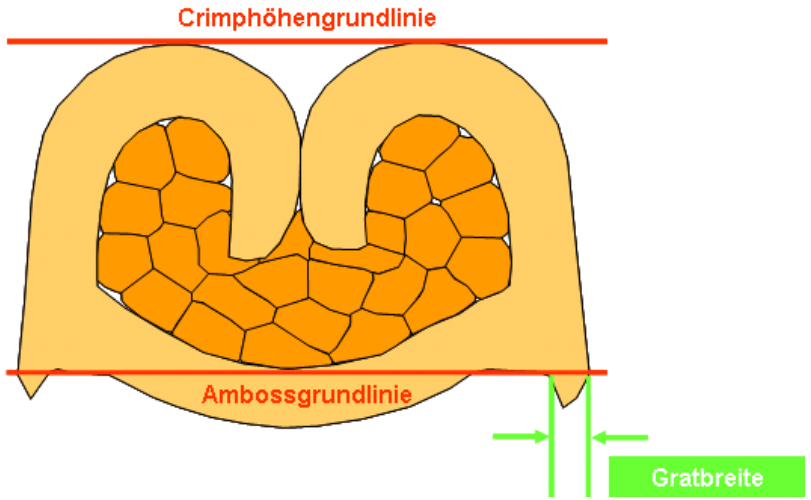
Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern durch Einführung von Geometrieparametern



Gratlänge

Wird am längsten Grat von der Ambossgrundlinie zur Gratspitze gemessen



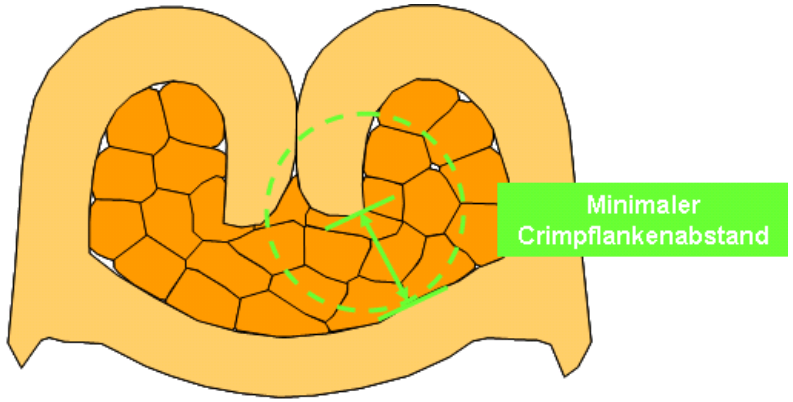
Gratbreite

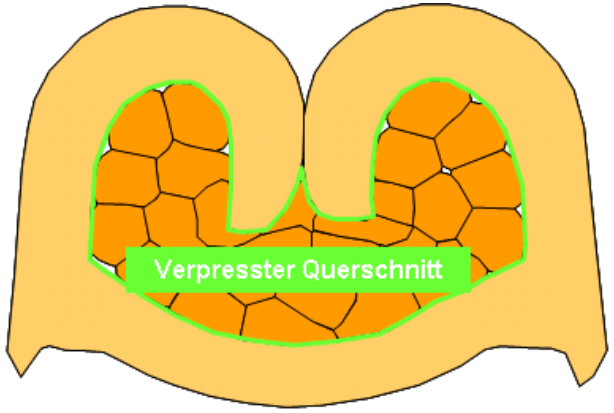
Wird am längsten Grat zwischen den beiden Scheitelpunkten des Grates mit der Ambossgrundlinie gemessen

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern durch Einführung von Geometrieparametern





Minimaler Crimpflankenabstand

Ist der minimale Abstand der eingerollten Crimpflanken zur Innenwand

Verpressungsgrad

Ist der prozentuale Anteil des Querschnitts des verpressten Litzenpakets zum Nennquerschnitt der Leitung

Drahtzahl

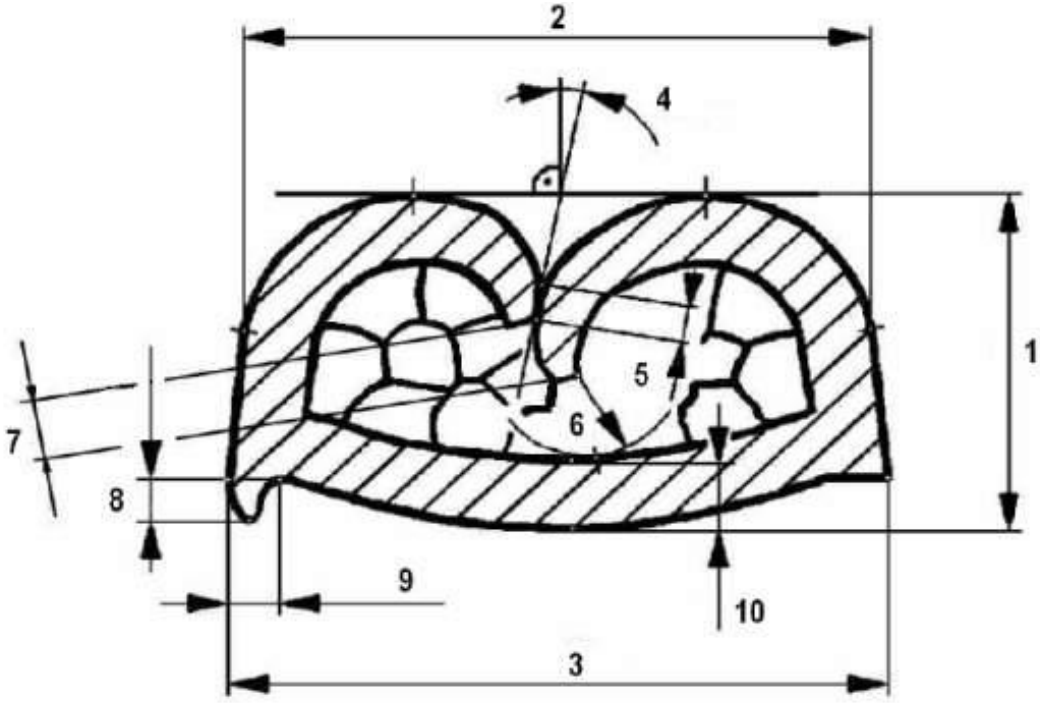
Ist die Zahl der im Schliffbild erkennbaren Einzeldrähte

Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern durch Einführung von Geometrieparametern

Vermessung der Crimpgeometrie z.B. nach VW 60330



1	Ch	Crimphöhe
2	Cb	Crimpbreite
3	Cbm	messbare Crimpbreite
4	αw	Abstützwinkel
5	La	Abstützhöhe
6	Fa	Flankenendenabstand
7	CFE	Abstand Crimpflankenenden
8	Gh	Grathöhe
9	Gb	Gratbreite
10	Sb	Bodendicke

Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

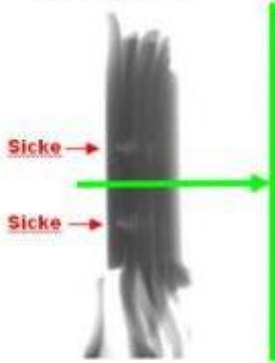
Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern durch Einführung von Geometrieparametern

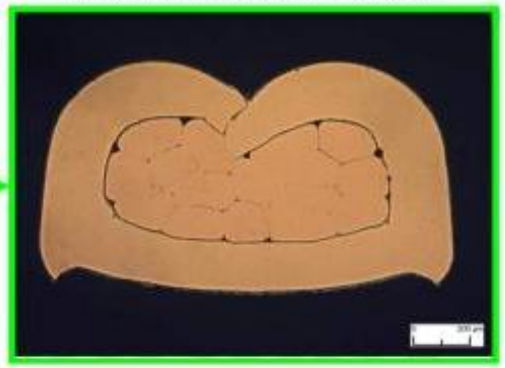
Foto

Vermessung der Crimpgeometrie z.B. nach VW 60330

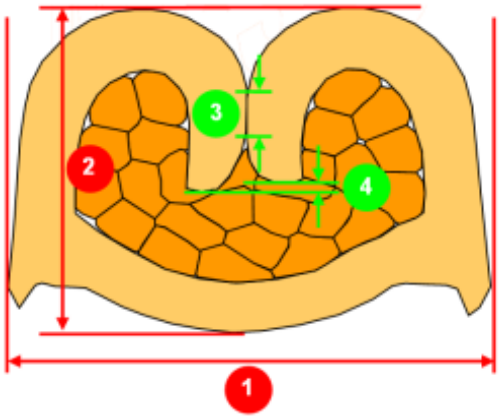
Radioskopie



Lichtmikroskopie am Querschliff



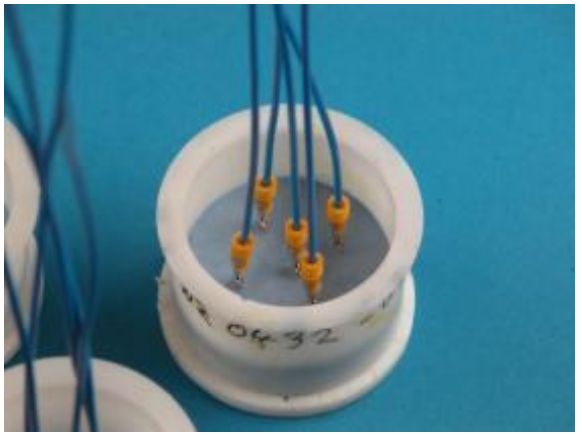
Vermessung der Crimpparameter

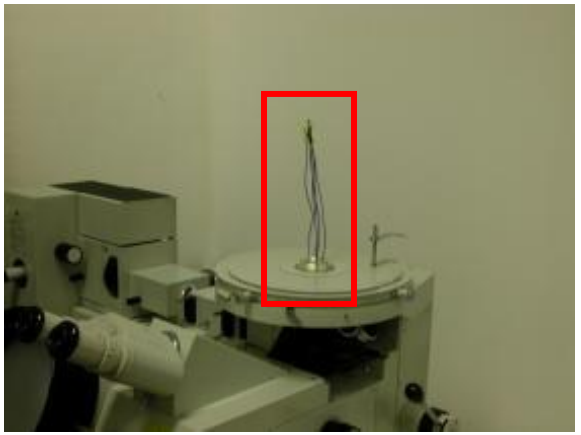


Crimpbreite (1):	1,47 mm
Crimphöhe (2):	0,89 mm
Abstützlänge (3):	0,14 mm
Spitzenversatz (4):	0,10 mm
Verpresster Querschnitt:	0,42 mm²
Verpressgrad:	$(0{,}42/n*A_0)*100$ [%]

Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Objektive Bewertung von Crimp-Verbindern





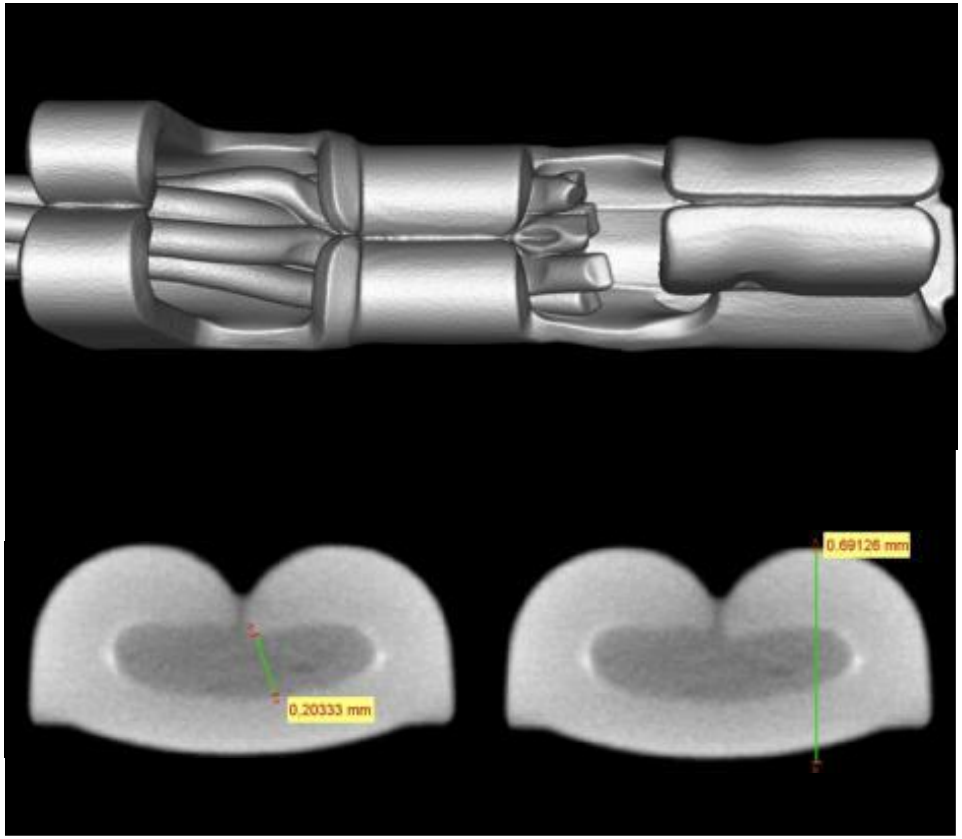
- Voreinbettung mit Kabeln außerhalb Crimp-Bereich
- Vakuum-Einbettung im Crimp-Bereich
- Schliff von der Einsteckseite bis zum Crimp
- Lichtmikroskopie mit inversem Mikroskop

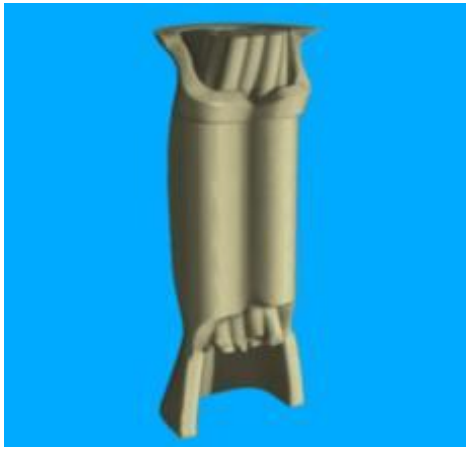
⇒ Vermeidung vom Präparationsartefakten

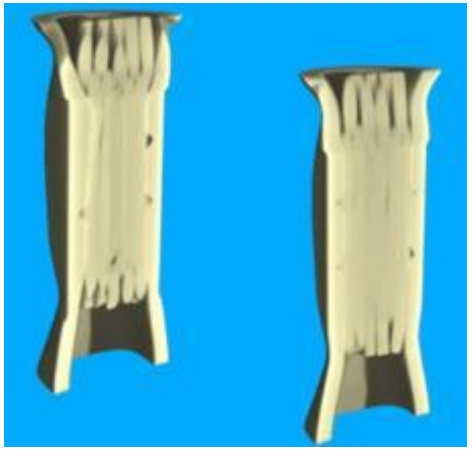
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

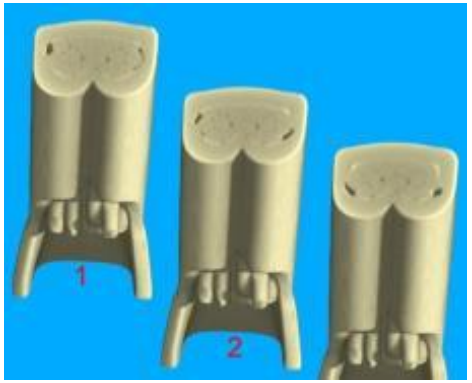
Zerstörungsfreie Prüfung mit Computertomographie

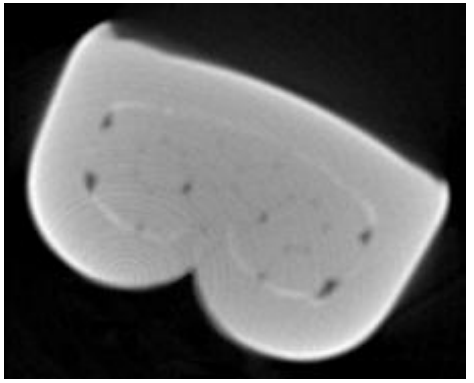
Computertomographische Bewertung von Crimp-Verbindern







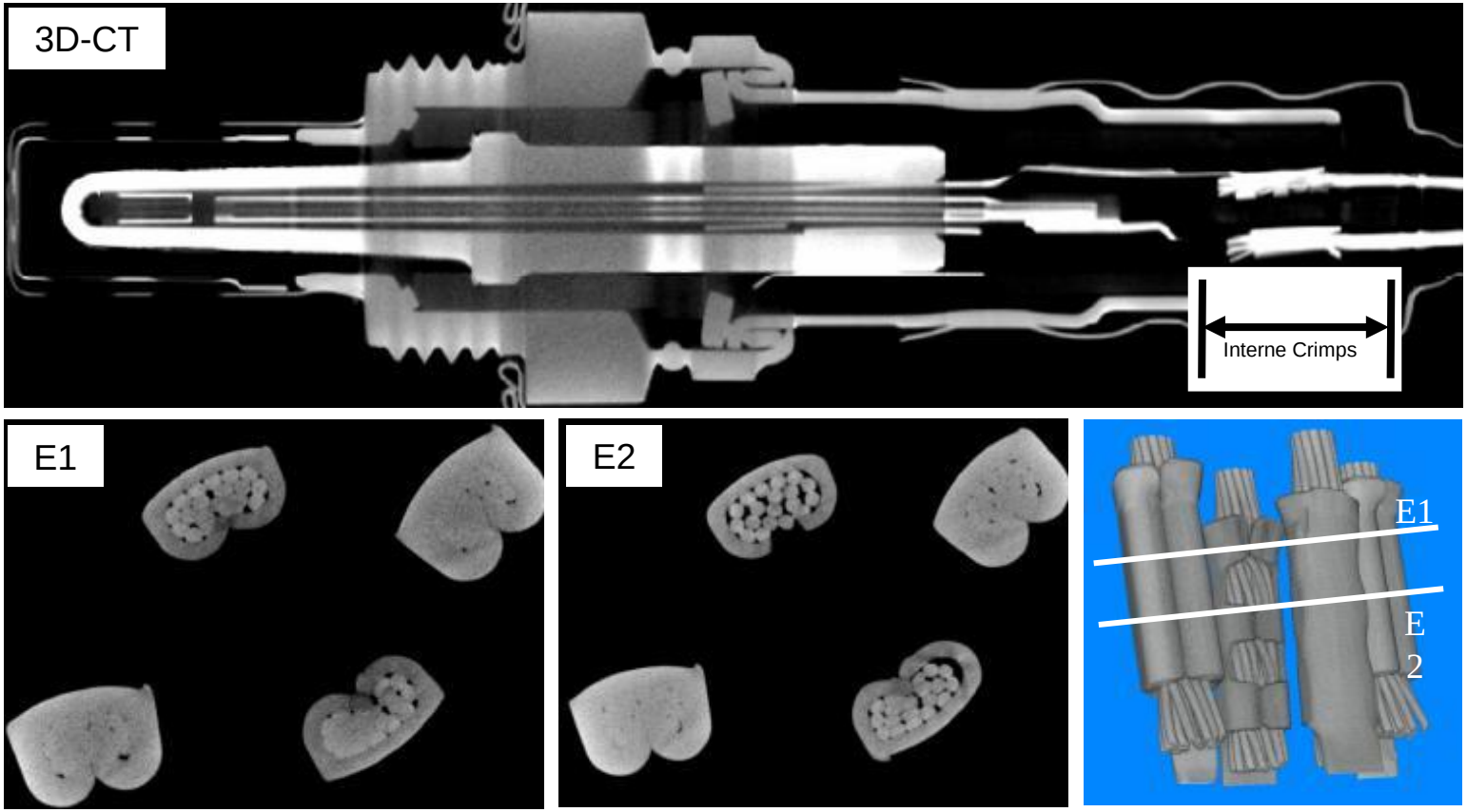




© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Zerstörungsfreie Prüfung mit Computertomographie

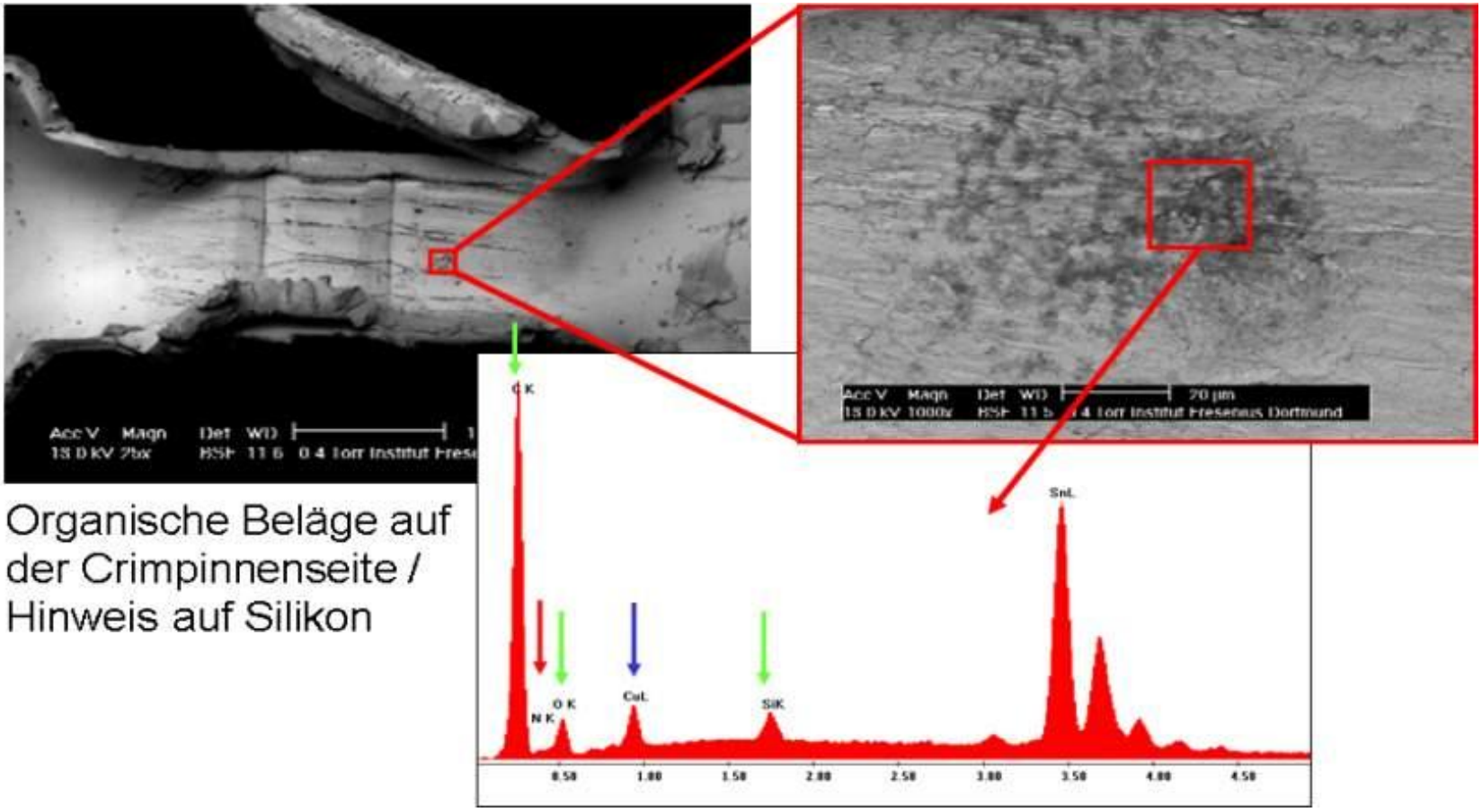
Computertomographische Bewertung von Crimp-Verbindern



© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Kontaminationen in Crimp-Verbindern

Kontaminationsfreies Öffnen der Crimpkrallen und Rasterelektronenmikroskopie

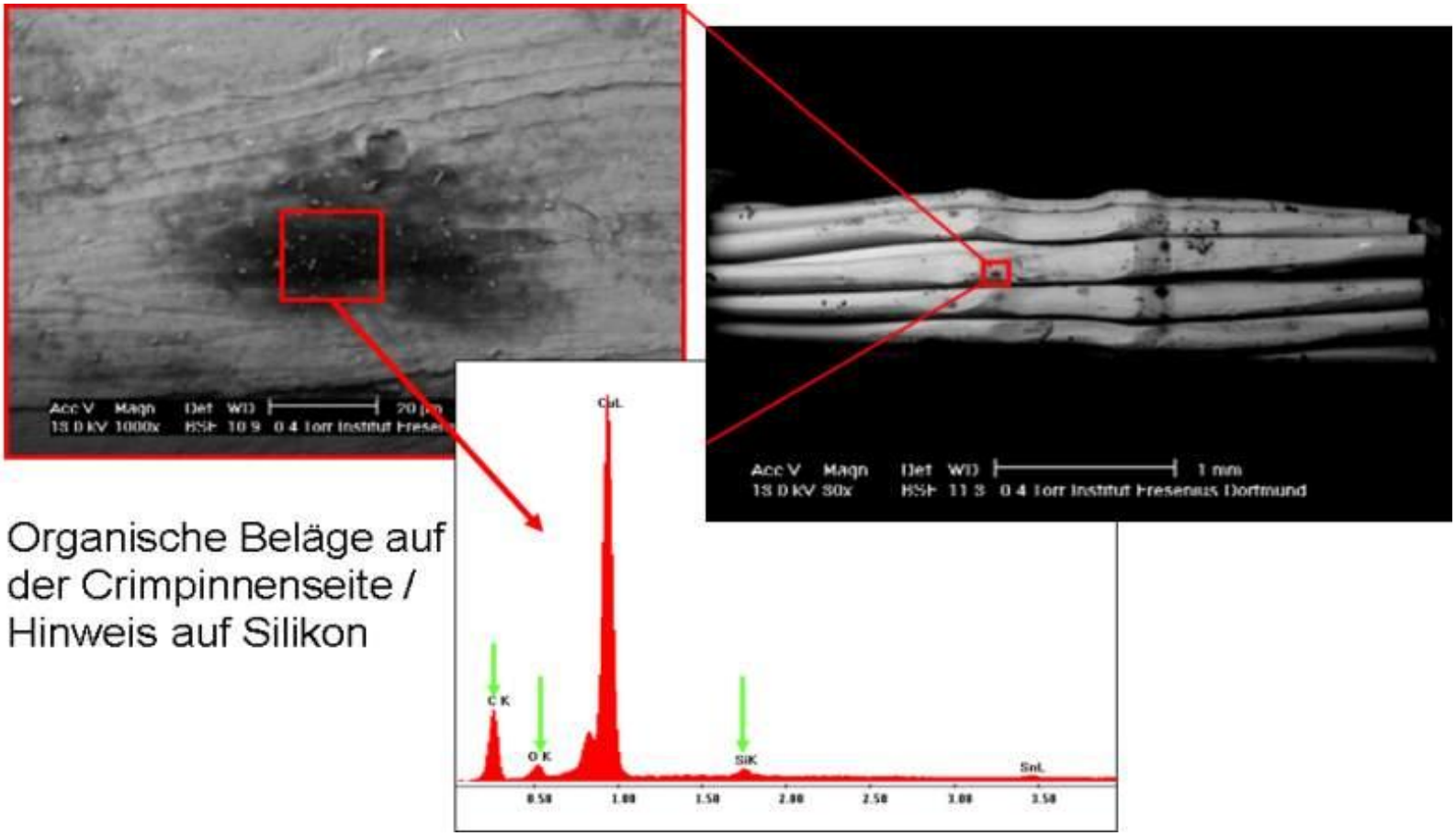


Organische Beläge auf der Crimpinnenseite / Hinweis auf Silikon

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Kontaminationen in Crimp-Verbindern

Kontaminationsfreies Öffnen der Crimpkrallen und Rasterelektronenmikroskopie



Organische Beläge auf der Crimpinnenseite / Hinweis auf Silikon

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

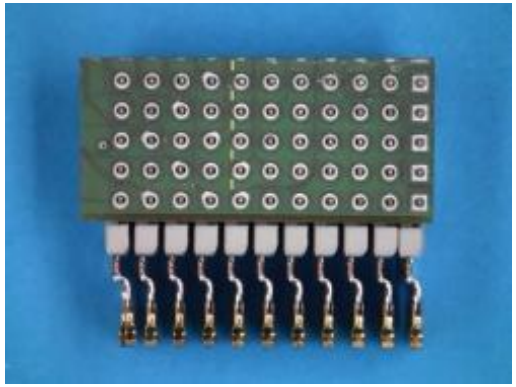
BEISPIELE

Einpressverbindungen

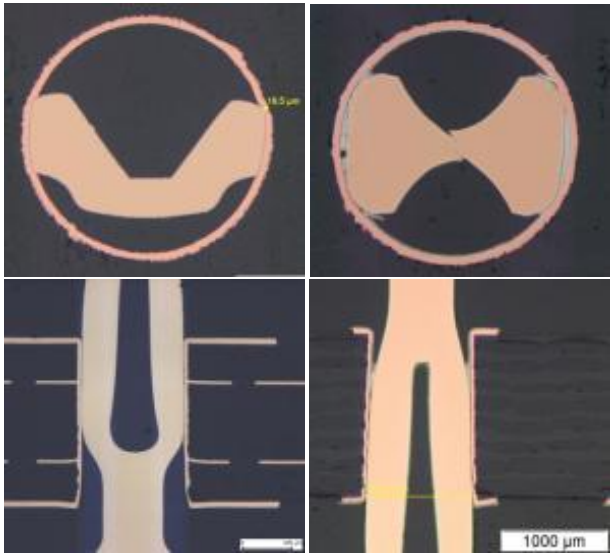
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Einpressverbindungen

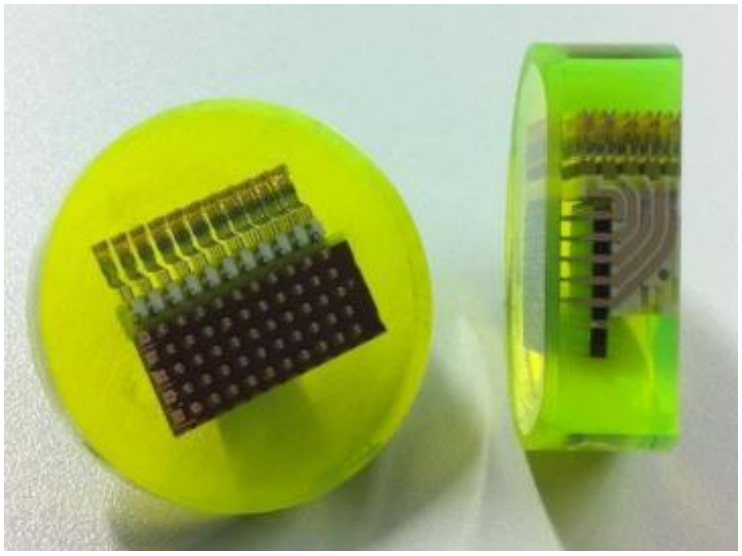
Schliffpräparation nach Vakuumverguss mit Fluoreszenzmarker



Schliffpräparation



Vakuumverguss mit Fluoreszenzmarker



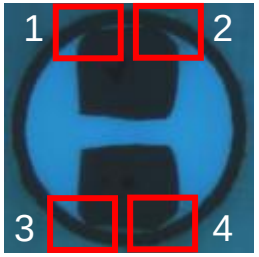
- Neben mechanischen und elektrischen Prüfungen erfolgt die Bewertung von Einpressverbindungen durch die metallografische Präparation von Schliffen in Längs- und Querrichtung relativ zu den eingepressten Pins.

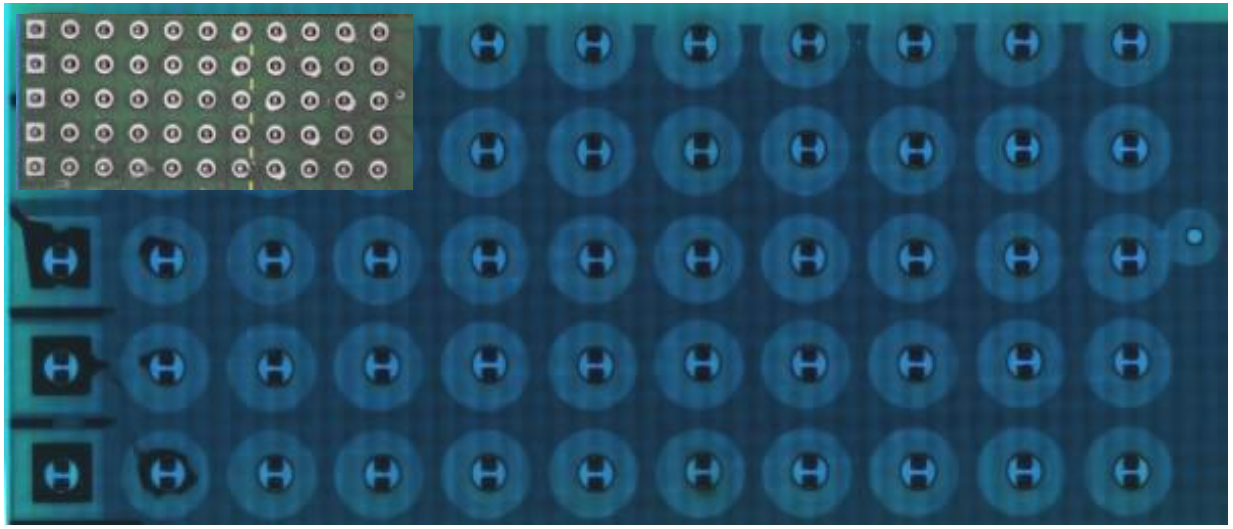
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

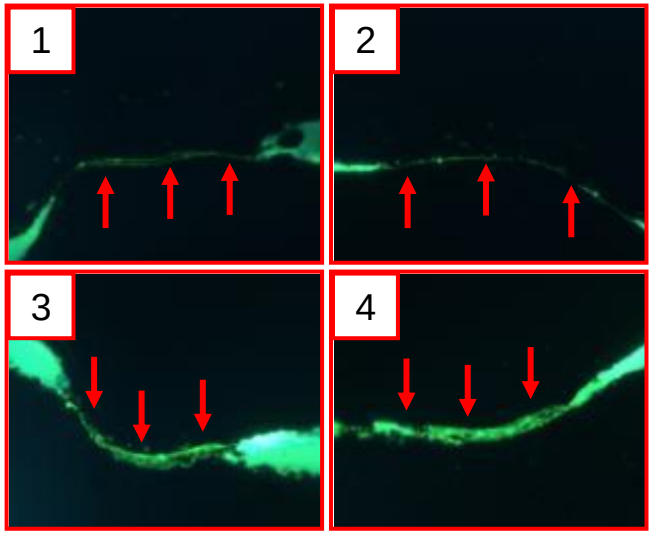
Einpressverbindungen

Serienschliff-Präparation in Querrichtung

- Vakuumverguss in niedrigviskosem Einbettmittel mit Fluoreszenzmarker und Begutachtung mittels Fluoreszenzmikrokop
- In den Kontaktbereichen zeigen sich umlaufend Reste des fluoreszierenden Harzes, was auf Spalte in diesen Zonen hinweist





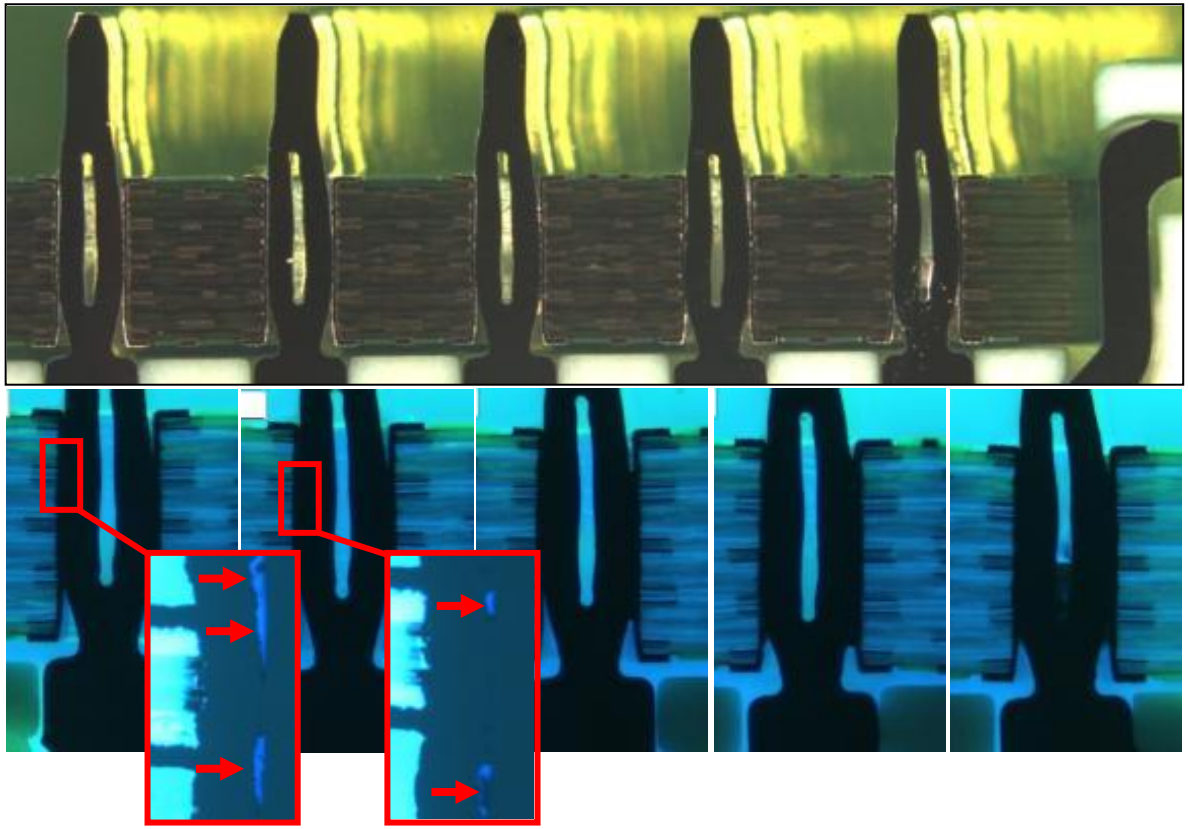


© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Einpressverbindungen

Serienschliff-Präparation in Längsrichtung

- Vakuumverguss in niedrig-viskosem Einbettmittel mit Fluoreszenzmarker und Begutachtung mittels Fluoreszenzmikrokop
- Im seitlichen Bereich der Kontaktzonen wird fluoreszierendes Einbettmittel nachgewiesen, was auf Hohlräume hinweist

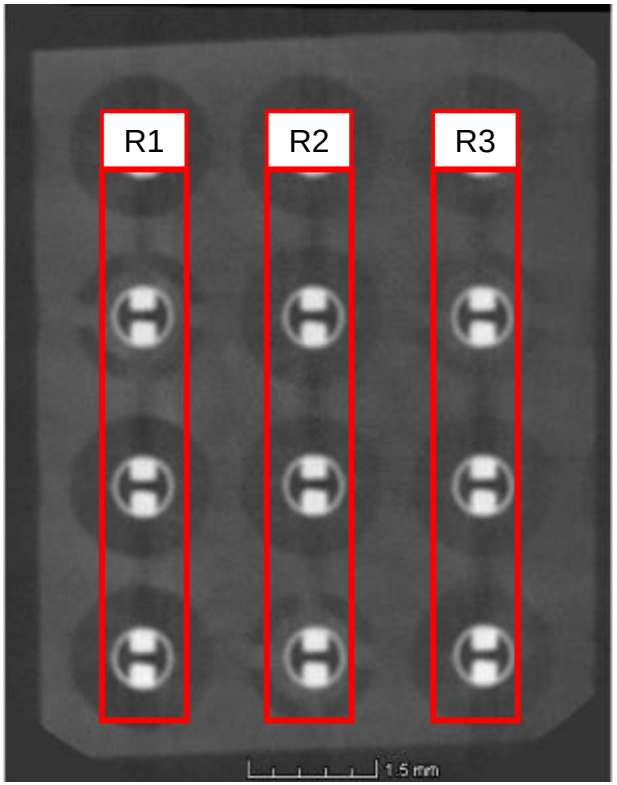


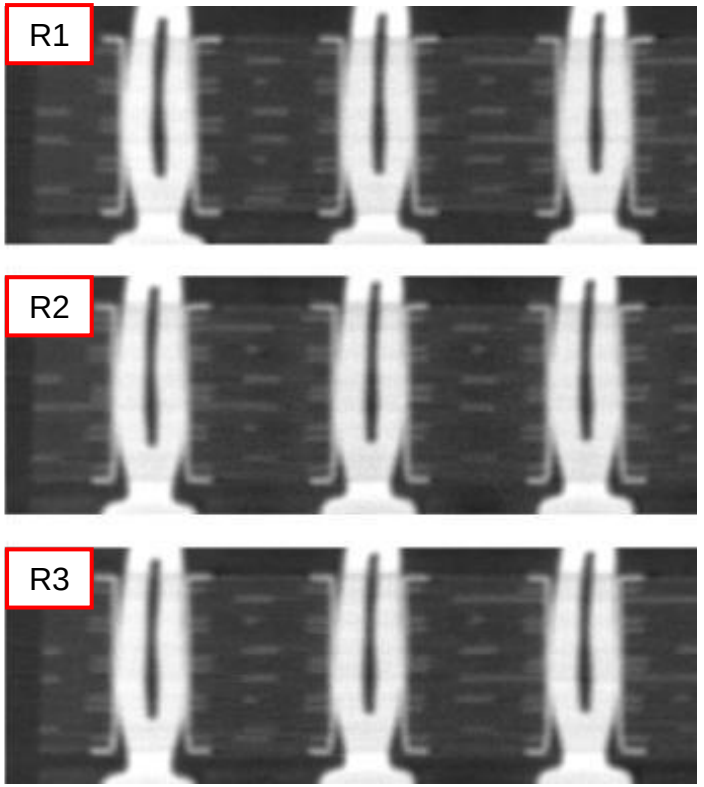
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Einpressverbindungen

3D - Computertomographie

- Mittels 3D-Tomographie können eine größere Zahl von Einpressverbindungen gleichzeitig bewertet werden
- CT-Schnitte in den drei Raumrichtungen liefern eine volumetrische Information gegenüber Querschliffen
- Die räumliche Auflösung ist jedoch geringer im Vergleich zu lichtmikroskopischen Aufnahmen an den Querschliffen

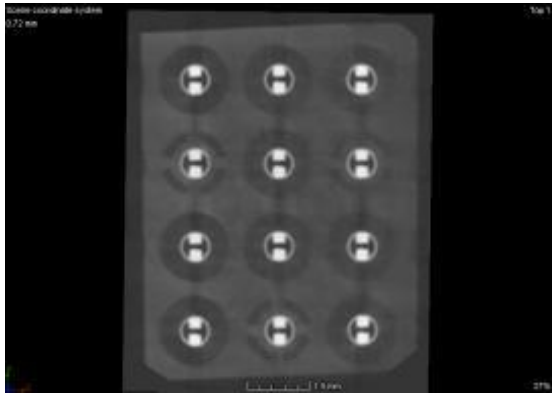


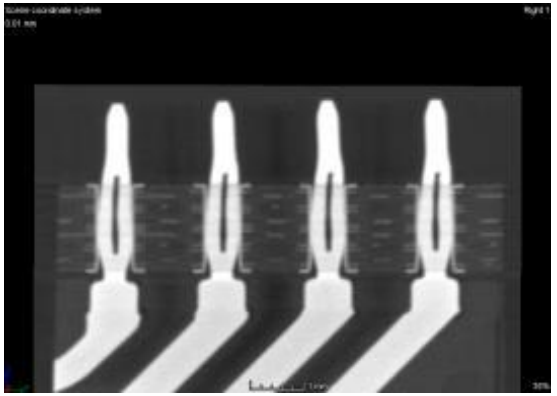


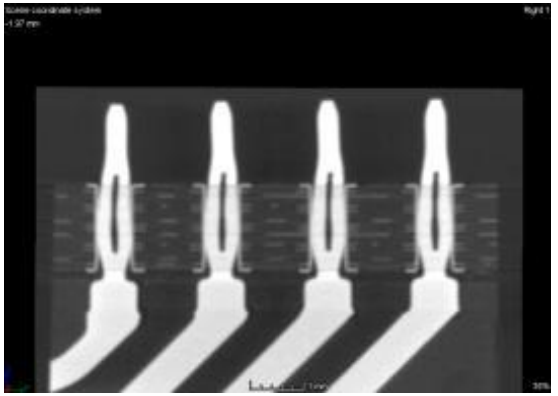
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

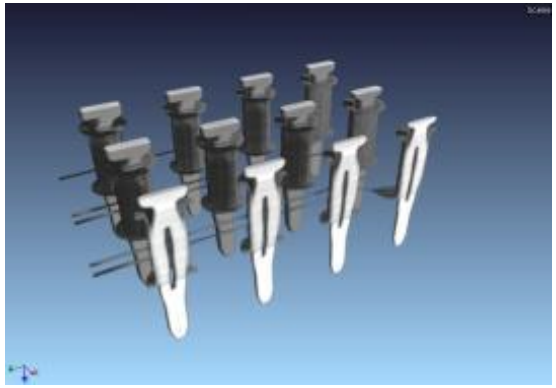
Einpressverbindungen

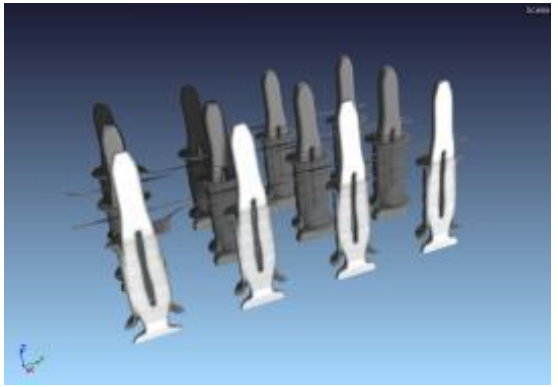
3D - Computertomographie









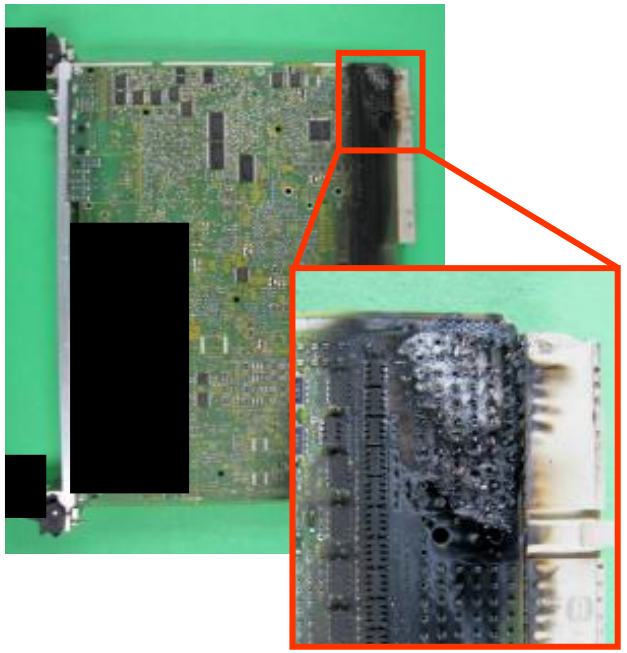


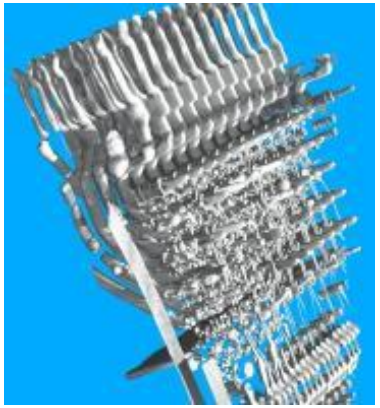
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

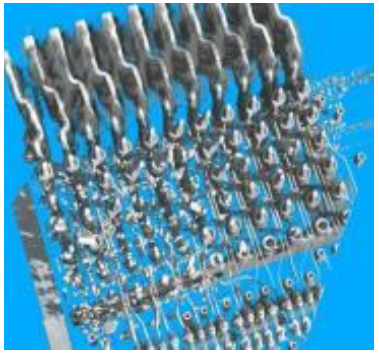
Einpressverbindungen

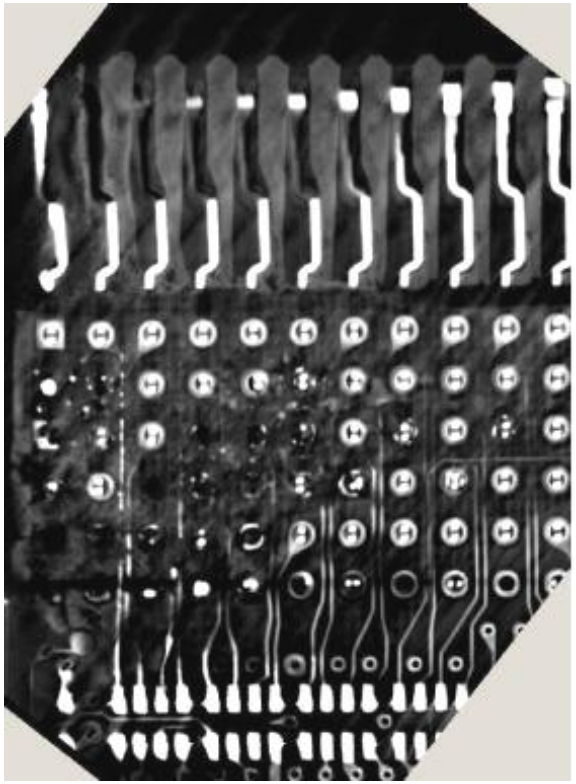
3D-Tomographie an Einpressverbindungen von abgebrannten Leiterplatten

- Ermittlung der Lage des thermischen Events (maximale Aufschmelzung)







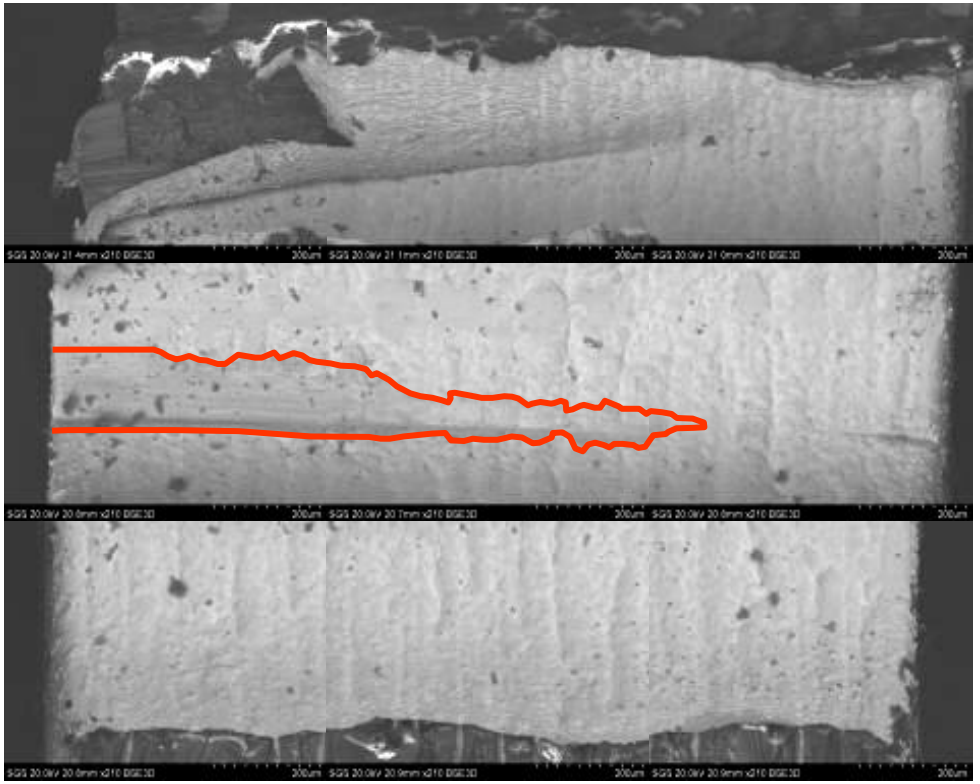


© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Einpressverbindungen

Rasterelektronenmikroskopische Bestimmung der Kontaktfläche

- Seitliches Auftrennen der Einpresshülse und anschließende Begutachtung im Rasterelektronenmikroskop



© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

BEISPIELE

Hot-Staking Verbinder

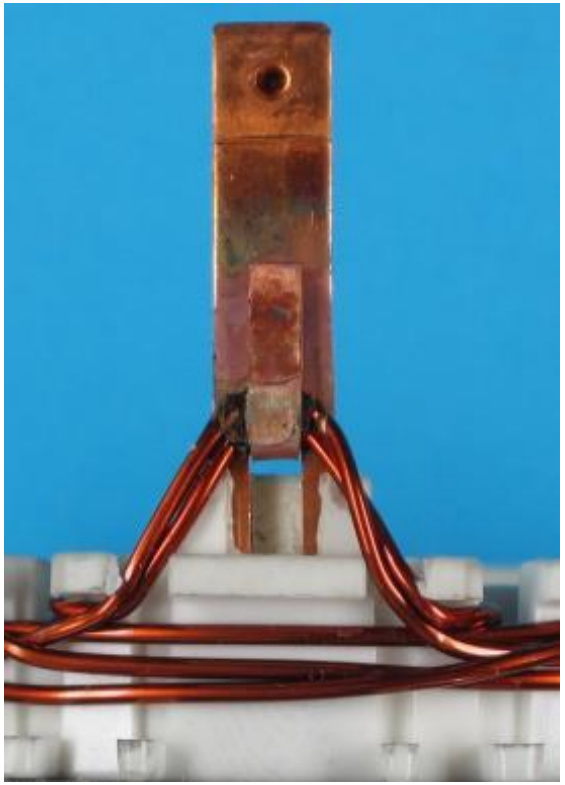
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

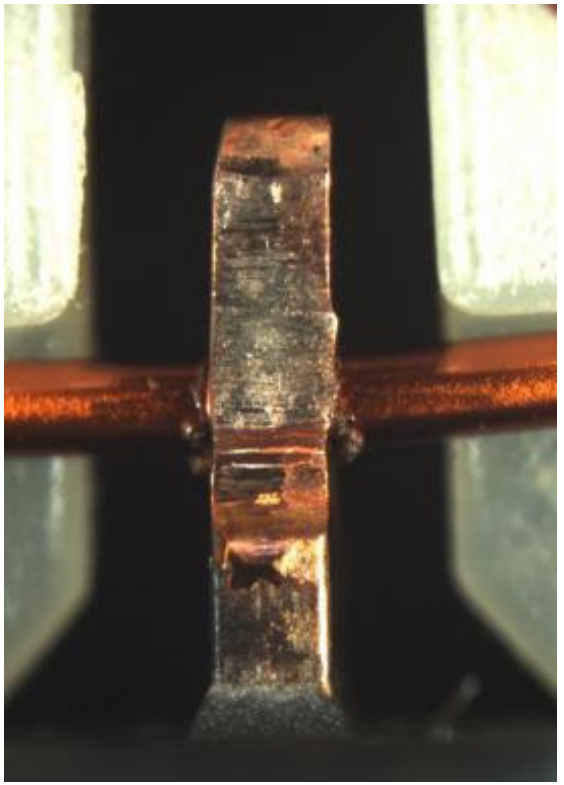
Hot-Staking Verbinder

Hot-Staking Prozess

- Fügeprozess mit Widerstandserwärmung = Mechanische Verformung + Erwärmung
- Verbindung von lackisolierten Drähten mit Anschlussteilen ohne die Notwendigkeit eines vorhergehenden Abisolierens
- Stoff- und formschlüssige Verbindung der Kontaktpartner

⇒ Fragestellung Auftraggeber: Verfahren zur Qualifizierung des Herstellprozesses



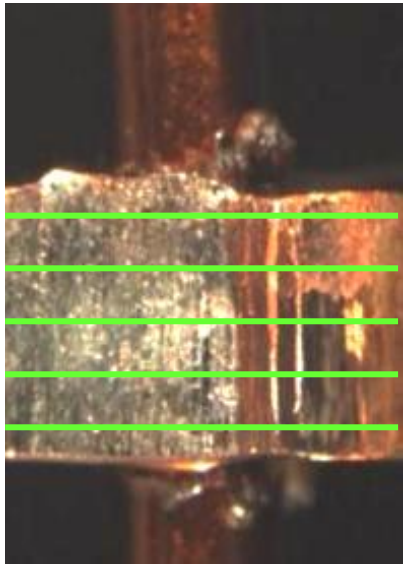


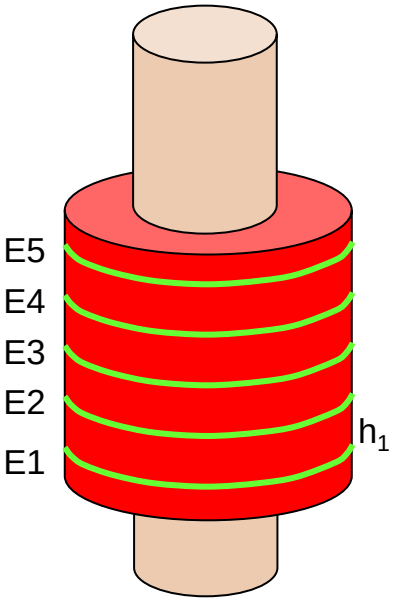
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Hot-Staking Verbinder

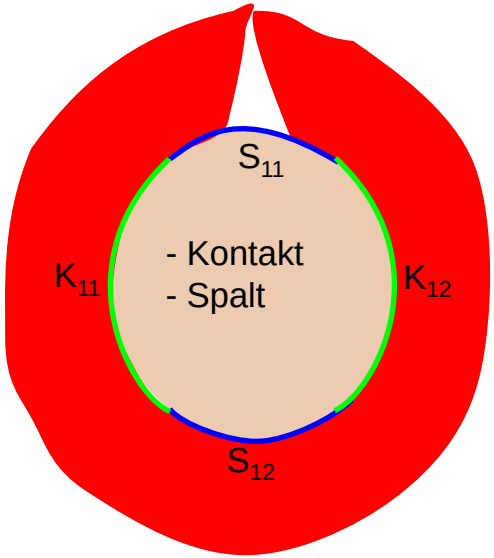
Berechnung der stoffschlüssigen Kontaktfläche über Serienschliffe

Schrägansicht

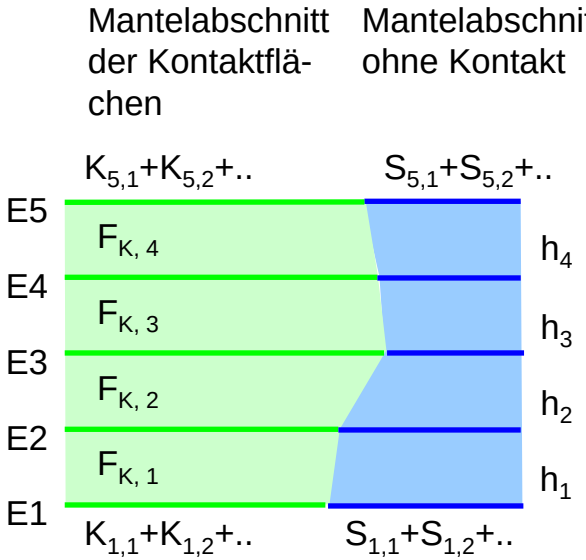




Querschliff (Ebene E1)



Abschätzung der Kontaktflächen



$F_{K,\,1} \sim h_1 \cdot (\Sigma K_{1,i} + \Sigma K_{2,i})/2$

$F_{K,\,n} \sim h_n \cdot (\Sigma K_{n,i} + \Sigma K_{n+1,i})/2$

$F_{K,ges} = \Sigma F_{K,\,i}$

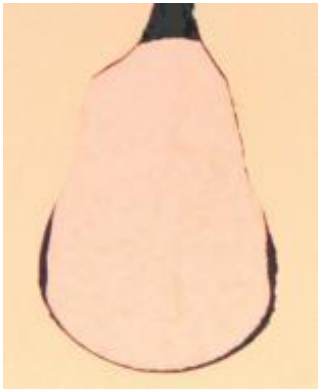
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

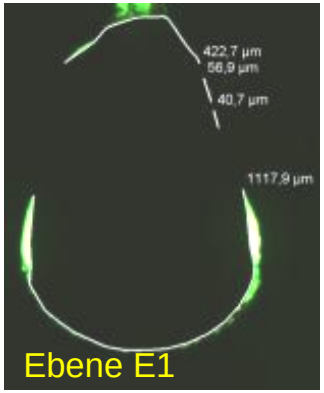
Hot-Staking Verbinder

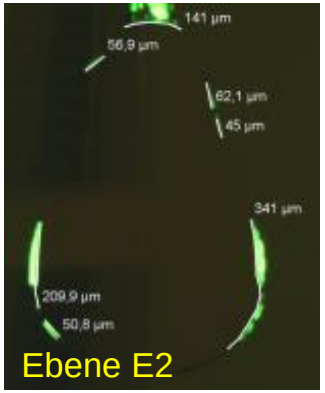
Berechnung der stoffschlüssigen Kontaktfläche über Serienschliffe

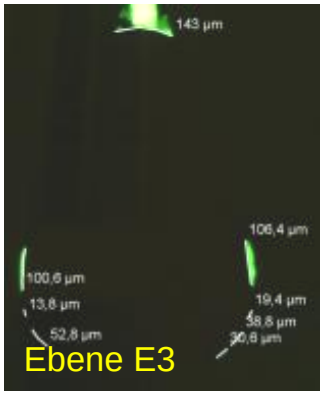
Serienschliff-Präparation

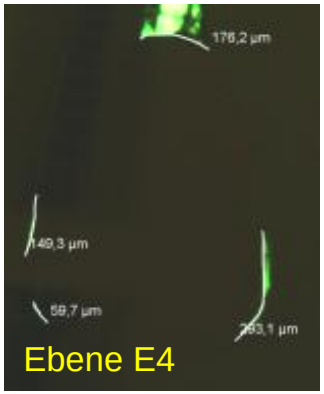
- Vakuumverguss des Hot-Staking Verbinders in niedrig viskose Einbettmasse mit Fluoreszenzmittel
- Präparation von Serienschliffen in genau definierten Abständen
- Abbildung im Fluoreszenz-Mikroskop mit quantitativer Vermessung der Bereiche mit nicht-stoffschlüssiger Verbindung
- Umrechnung auf den Flächenanteil

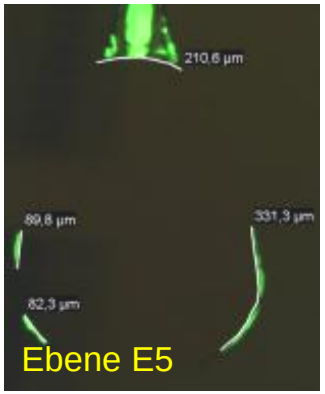










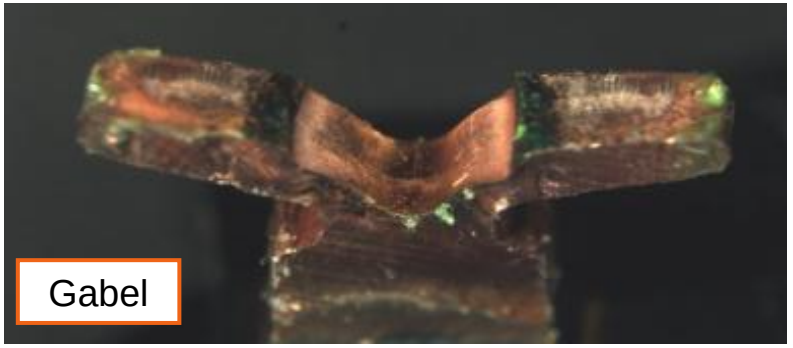


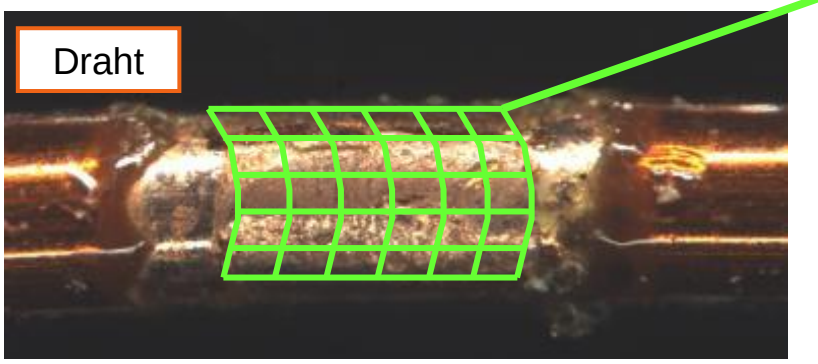
Dr. Olaf Günnewig • SGS Institut Fresenius GmbH • Tel.: +49 231 9742-7303 • E-Mail: olaf.guennewig@sgs.com
© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

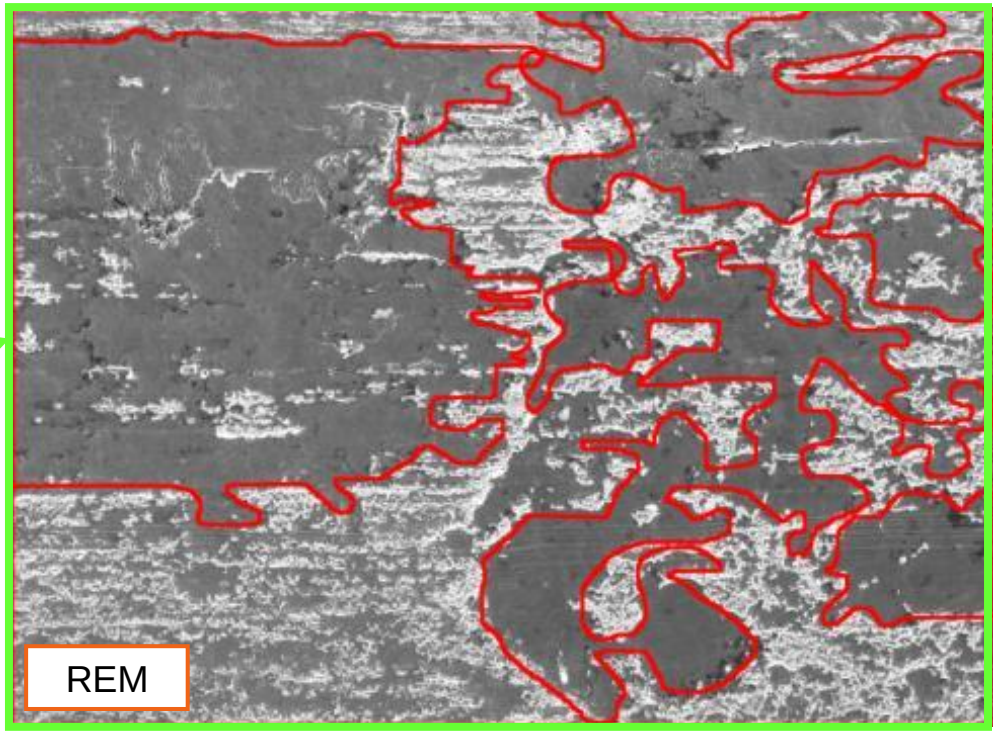
Hot-Staking Verbinder

Berechnung der stoffschlüssigen Kontaktfläche über Rasterelektronenmikroskopie

- Die stoffschlüssige Kontaktfläche wird über den Anteil an duktiler Gewaltbruchfläche quantifiziert

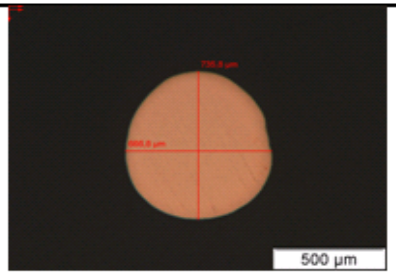
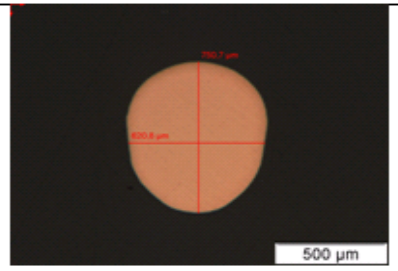
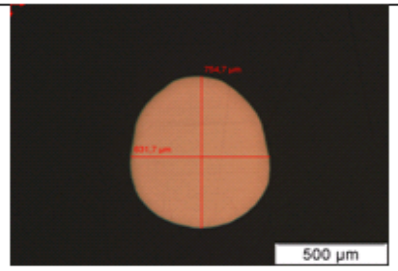






© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Hot-Staking Verbinder

Lfd. Nr.	Bruchfläche [mm2]	d	D	Verformung (d/D)	Lichtmikroskopische Aufnahme
1 schlecht	0,98	666,80	735,80	0,91	
2 schlecht	1,06	620,80	750,70	0,83	
3 gut	1,34	631,70	754,70	0,84	

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Zusammenfassung

- Durch den kombinierten Einsatz innovativer Präparations-techniken und Analyseverfahren ergibt sich die Möglichkeit, Komponenten der lötfreien Anschlusstechniken verbessert gegenüber den in den Normen beschriebenen Methoden zu bewerten.

- Insbesondere vor dem Hintergrund zunehmend komplexerer Lösungen im Elektronikbereich, in Verbindung mit Zeit-, Kosten und Marktdruck, können diese Methoden im Rahmen der Qualifizierung neuer Komponenten sichere Ergebnisse liefern, um das Risiko für Ausfälle im Feldeinsatz zu verringern.

- SGS, als Ihr kompetenter, diskreter und unabhängiger Partner in der Schadensanalytik und Prävention testet Ihre Produkte auf Herz und Nieren, bevor Ausfälle im Feldeinsatz auftreten können.

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

Kontakt

Dr. Olaf Günnewig

Consumer Testing Services

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 13

44227 Dortmund

Telefon +49 231 9742-7303

Mobil +49 172 4013319

Fax +49 231 9742-7349

E-Mail olaf.guennewig@sgs.com

© SGS Société Générale de Surveillance SA – All rights reserved

WWW.SGS.COM

© 2011 SGS Société Générale de Surveillance SA - All rights reserved

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS