



Fraunhofer Institut
Zuverlässigkeit und
Mikrointegration

Testbericht Grid – Lok System
Fraunhofer Institut IZM Dezember 2006



Ben-Technologies
SERVICE & SUPPORT

Gegenstand
der Untersuchung: Grid-Lok GHD 8712

Länge: 330mm

Testvehikel: Einseitig bestückter Schaltungsträger
Abmessungen 240x135x1.6 mm
Material FR 4
Einseitige Mischbestückung aus SMD – Bauteilen
Lot: Heareus SnAgCu Korn 4

Druckmaschine: EKRA E4

Rakel: EKRA Stahlrakel Winkel 60°
Materialstärke der Rakelklinge
Rakelbreite

Schablone: SMD Schablone 120µm Materialstärke
Eingeklebt in Rahmen 540x540x40 mm

Leiterplattenklemmung. Oberseitenklemmung durch Messerkanten

Druckgeschwindigkeit. 60mm/s

Absprung: 0mm

Testprozedur: Rakeln in eine Richtung mit steigendem Rakeldruck, bei gleichzeitiger
Messung der Belastung der Leiterplatte auf den Auflagepunkten des
Grid - lok Systems

Druckmesssystem: Interlink FSR 155
Wiederholgenauigkeit +/-2%

Temperatur: 21°C Klimatisiert
Luftfeuchtigkeit: 65%

Bearbeiter: Dipl. Ing. Ulf Oestermann
Benjamin Englmaier

Vorbetrachtung

Während der Lotpastenapplikation auf doppelseitig bestückten Schaltungsträgern entsteht beim Schablonendruck der zweiten Seite die Problematik, dass die Boardunterseite bereits bedruckt, bestückt und gelötet ist. Die dort aufgebrauchten Bauelemente dürfen während des Druckzyklus je nach Gehäuseform nicht mehr mit zu hohen Kräften in Z-Richtung beaufschlagt werden. Besonders optoelektronische oder mikromechanische Bauelemente reagieren darauf sehr sensibel. Um dies wirkungsvoll zu verhindern, werden häufig gefräste Druckunterstützungen eingesetzt, die genau an den Stellen ausgespart sind, an denen sich die sensiblen Bauteile befinden. Die Kosten für ein solches Drucknest richten sich dabei nach Material und der Komplexität der Konstruktion. Zusätzlich müssen diese aber für jede Veränderung im Boarddesign oder bei jeder Umrüstung auf ein anderes Produkt getauscht oder neu angefertigt werden.

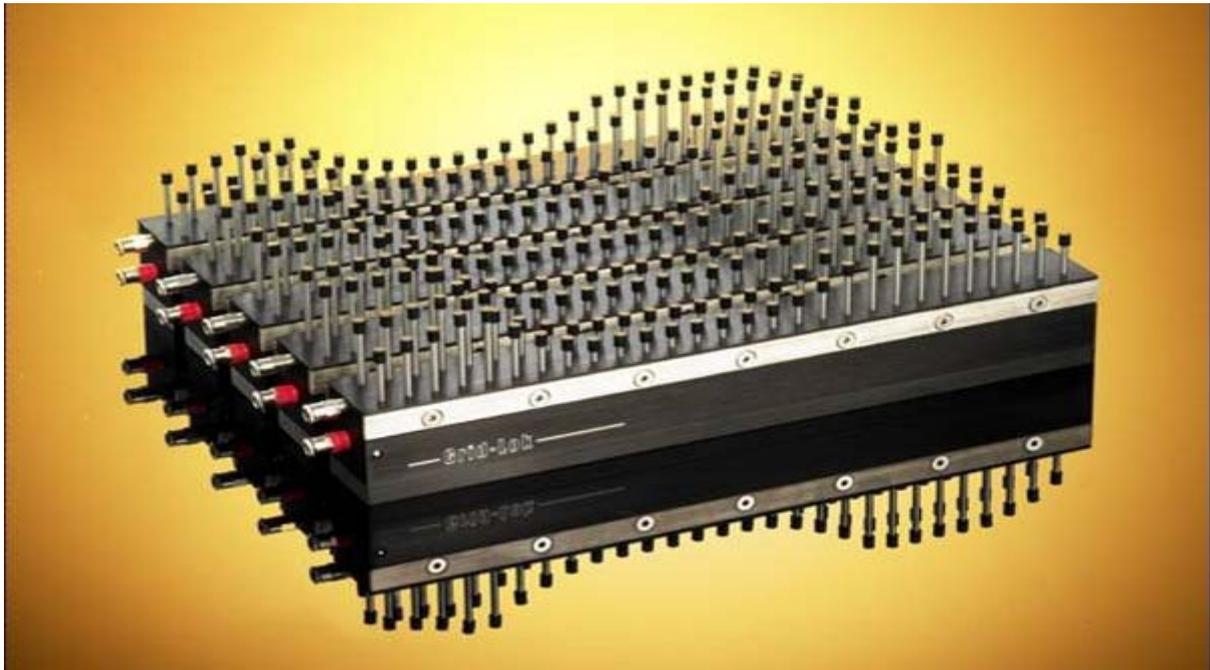


Abbildung 1: Grid-Lok System

Das Grid – Lok System stellt dem Anwender in der Produktion eine sinnvolle Alternative zu den bisherigen Systemen zur Verfügung. Es wird hierbei mit einzelnen Unterstützungstiften gearbeitet, die von variabel unten gegen das Board fahren und dann gestoppt und arretiert werden, sobald sie in Berührung mit den verschiedenen Oberfläche kommen. Der Abstand der Stifte ist in verschiedenen Rastermaßen erhältlich.

An der Berührungsfläche zwischen Stiften und der Boardunterseite befindet sich ein Plastiküberzug. Durch diesen wird die Kraft an der Stiftoberseite während der Druckvorgangs aufgenommen. Die Flächenlast mit der das gesamte System durch die Rakel respektive den eingestellten Rakeldruck an der Schablonenoberseite während des Druckzyklus beaufschlagt wird, kann so durch die Anzahl aller auf der Boardunterseite zum Einsatz kommenden Stifte aufgefangen werden.

Versuchsdurchführung

Ziel der Untersuchung am Fraunhofer IZM war die Ermittlung der maximal auftretenden Punktlasten auf Bauteiloberflächen, die sich auf der Boardunterseite befinden. Als Testvehikel wurden zwei rückseitenbestückte Leiterplatten mit Drucksensoren ausgestattet. Gemessen wurde an acht verschiedenen Stellen, direkt auf der Boardoberfläche und auf einzelnen exponierten Bauteilen.

Die Bauteile auf der Unterseite wurden mit Drucksensoren während des gesamten Druckvorgangs überwacht. Bestückt war die Baugruppe sowohl mit passiven 0805-, 0402- und 0201- Komponenten, als auch mit aktiven Bauteilen.

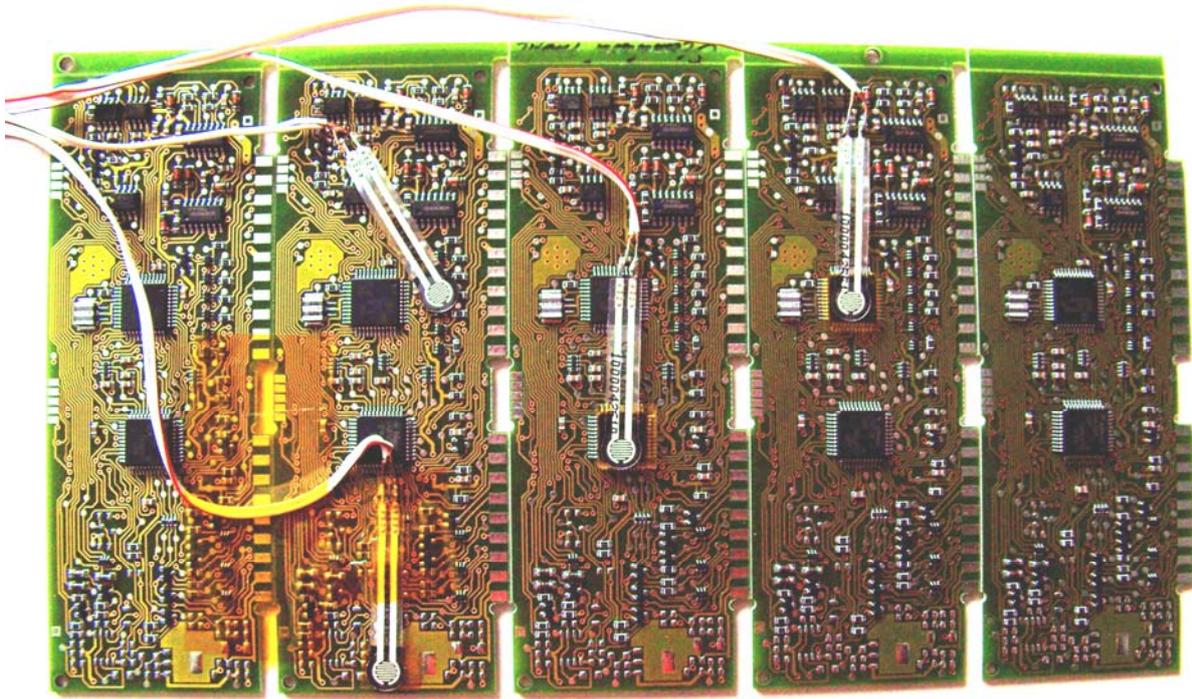


Abbildung 2: Ausschnitt aus einem Testvehikel

Gemessen wurde die Druckbelastung der Bauteile in Z-Richtung. Der Rakeldruck wurde über mehrere Druckvorgänge von 40 N bis auf 160 N erhöht. Die Bauteile wurden vor und nach den Versuchen einer licht- und röntgenmikroskopischen Untersuchung unterzogen um eine etwaige Veränderung in den Kontakten aufzeigen zu können.

Gedruckt wurde auf der Schablonenoberseite mit einer Standartrikel mit Stahlklinge und einem Neigungswinkel von 60°. Während der Druckvorgänge war zu beobachten, dass sich die Rakelklinge bei steigendem Rakeldruck immer weiter durchbog. Dies erklärt das nicht lineare Verhalten des Drucks auf der Bauteiloberfläche.

Sensor	Position
1	Mitte BGA 10x10mm
2	Mitte rechts QFP 10x10mm
3	Mitte links SOT 10x10mm
4	Mitte hinten 0806 Widerstand
5	Vorn im Bereich der Boardklemmung
6	Vorne rechts QFP 7,5x7,5mm
7	Vorne Links BGA 10x10mm
8	Hinten rechts SOT 10x10mm

Tabelle 1: Anordnung der Sensoren

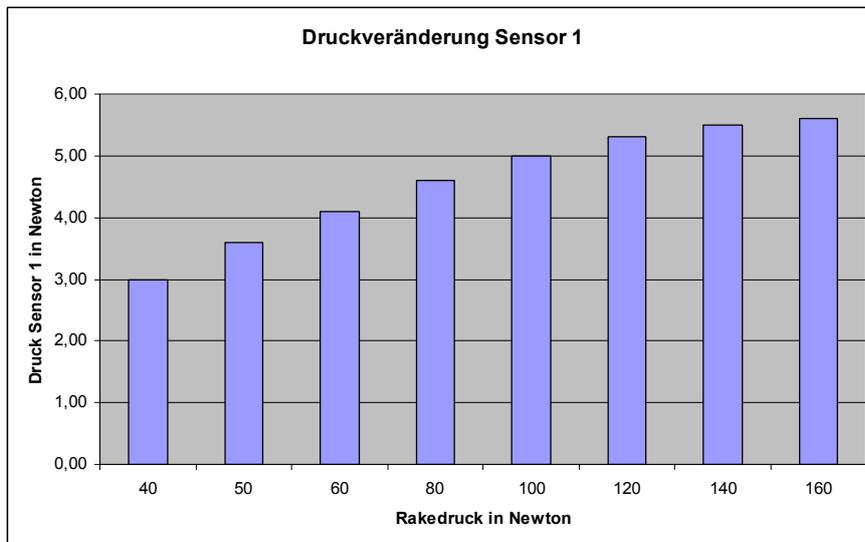


Abbildung 3: Druckbelastung Sensor 1

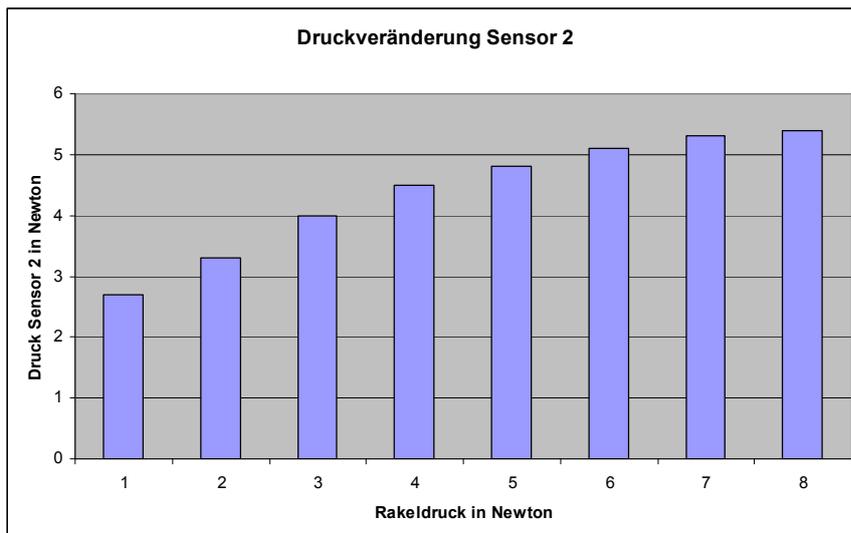


Abbildung 4: Druckbelastung Sensor 2

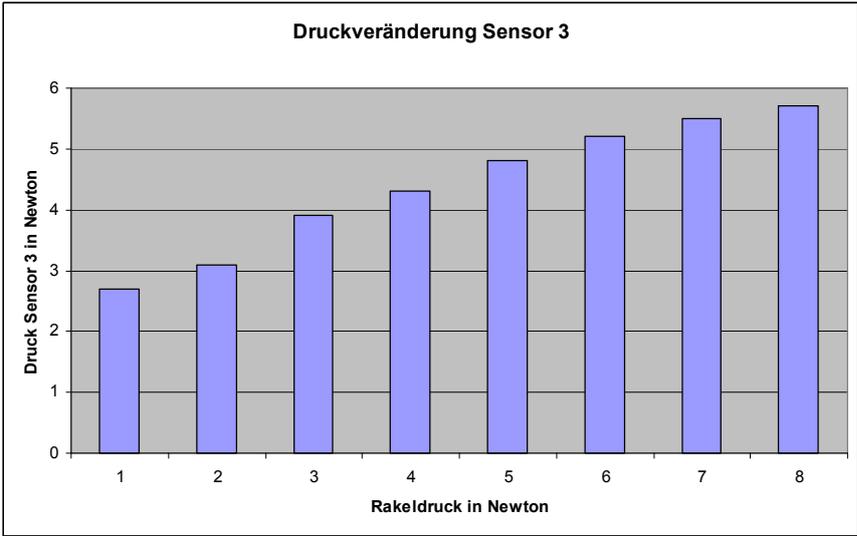


Abbildung 5: Druckbelastung Sensor 3

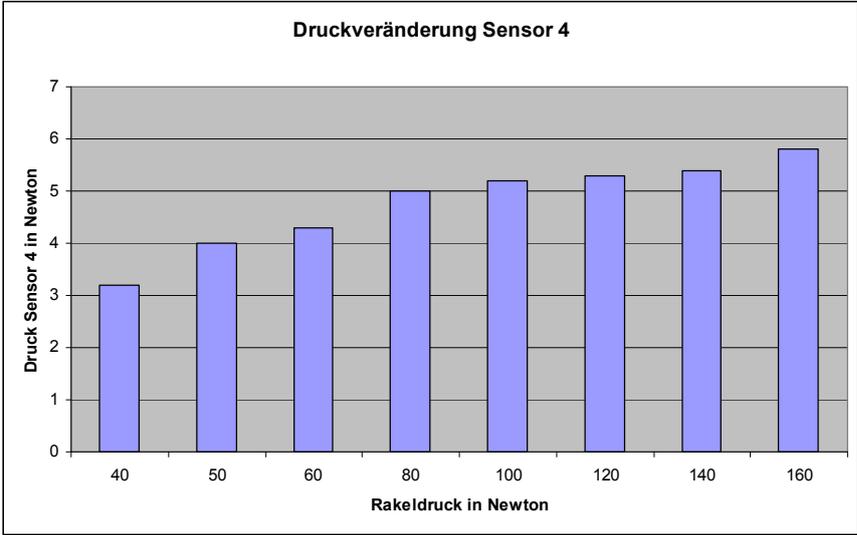


Abbildung 6: Druckbelastung Sensor 4

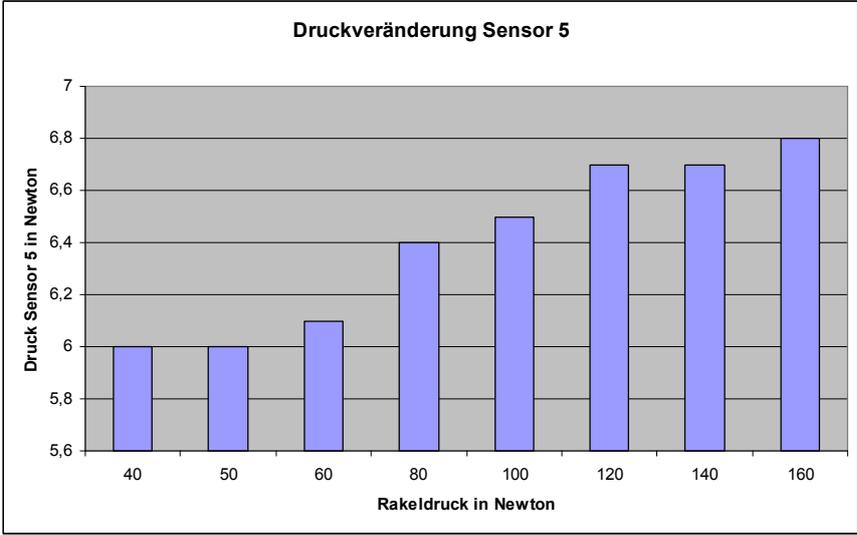


Abbildung 7: Druckbelastung Sensor 5

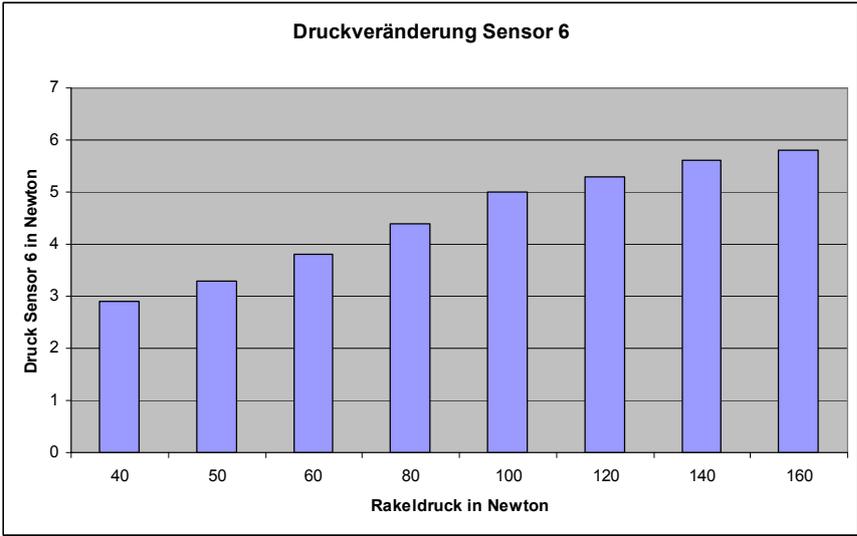


Abbildung 8: Druckbelastung Sensor 6

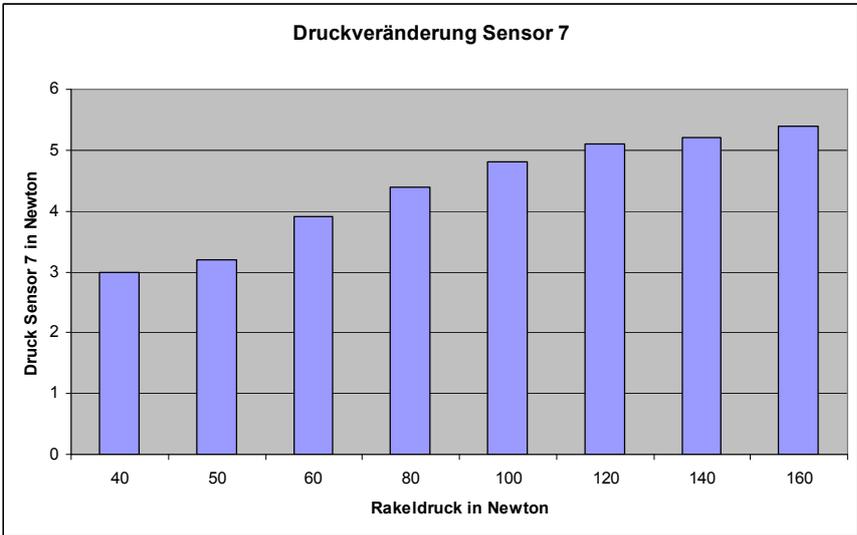


Abbildung 9: Druckbelastung Sensor 7

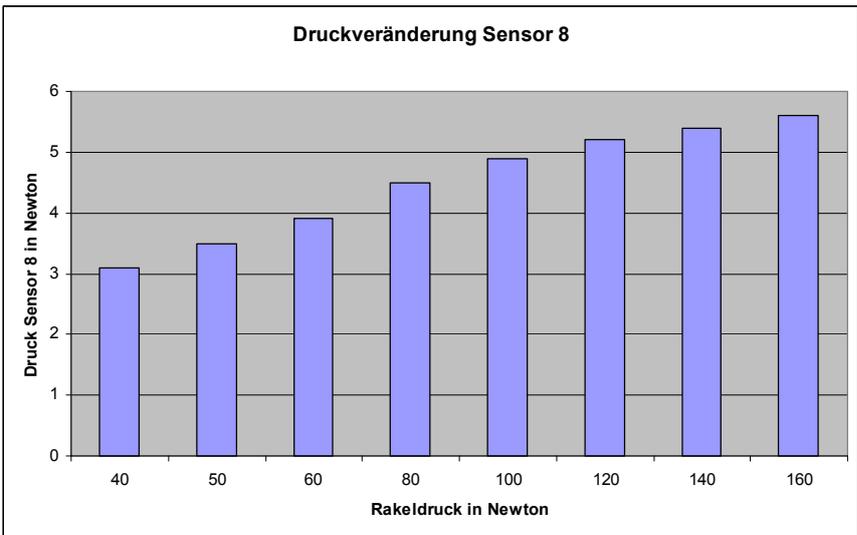


Abbildung 10: Druckbelastung Sensor 8

Das Verhalten von Drucksensor fünf ist durch seine Nähe zur Leiterplattenklemmung zu erklären. Im Bereich der Messerkanten treten also von Beginn des Druckzyklus an höhere Initialkräfte auf als auf dem restlichen Board. Anschließend an die Druckversuche erfolgte die Untersuchung der Kontakte der einzelnen Bauelemente mit Licht- und Röntgenmikroskopie.

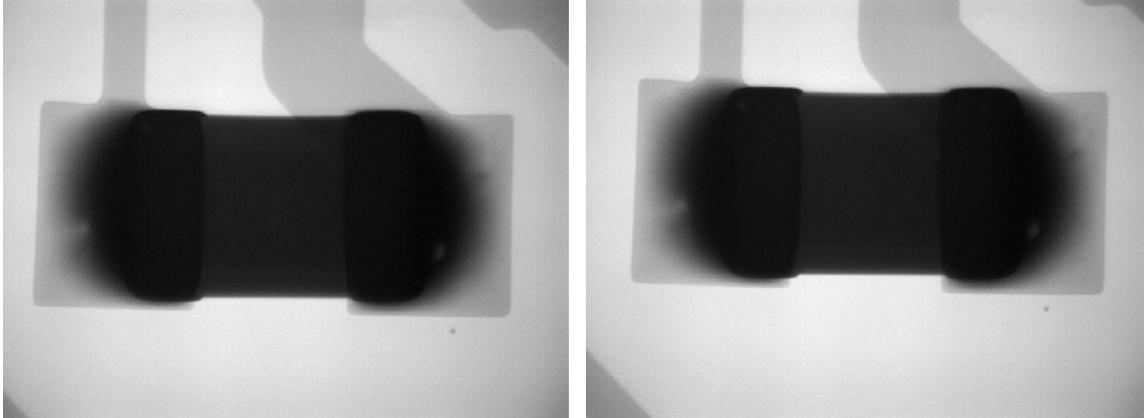


Abbildung 11: 0603-Komponente im X-Ray Vorher-Nachher

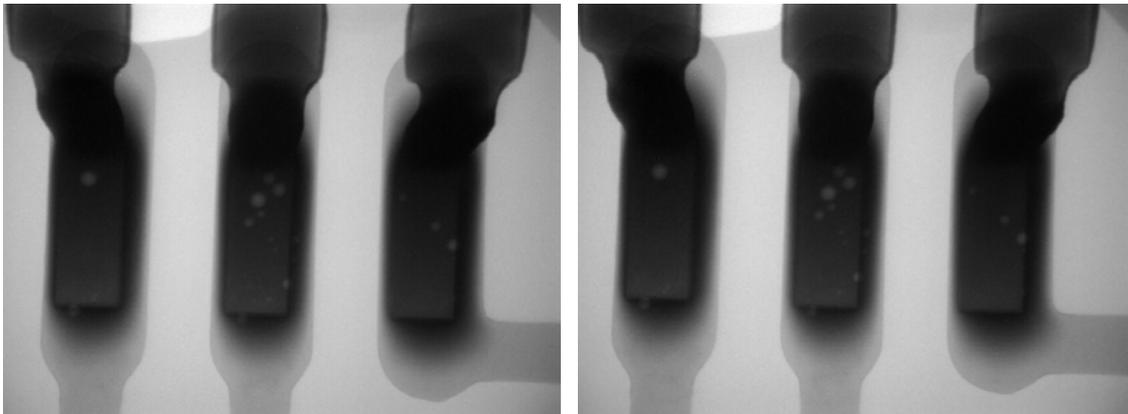


Abbildung 12: SOT-Komponente im X-Ray Vorher-Nachher

An keinem der untersuchten Kontakte konnte eine Schädigung detektiert werden. Alle Bauelemente waren unbeschädigt. Bei allen oberflächenmontierten Bauelementen konnte keinerlei Schädigung gefunden werden. Es werden daher auch nur exemplarisch vier Kontakte im Vorher/Nachher Vergleich gezeigt.

Auswertung

Über den gesamten Rakeldruckbereich wurden keine sichtbaren oder messbaren Überlastungen beobachtet. Da sich die eingesetzten Rakeldrücke bis in den obersten Bereich erstrecken, der in der Praxis keinerlei Anwendung findet, ist bei keinem herkömmlichen Druckverfahren, eine Beschädigung der Bauelemente zu befürchten. Als Lot zur Kontaktierung kam bei allen Bauelementen ein handelsübliches bleifreies Lot Korn 4 zum Einsatz. Alle Lote die sich also in ihrer Festigkeit, Sprödigkeit und Fließverhalten mit diesem vergleichen lassen, können problemlos eingesetzt werden. Auch röntgenmikroskopische Untersuchungen zeigten keinerlei Veränderungen an den Lotkontakten. Die höchste gemessene Belastung auf einer Bauteiloberfläche lag bei 8 N/cm². Empfehlenswert ist es, sensible Flächen oder Bauelemente wie z.B. LCD – Displays oder ähnliche von der Unterstützung auszusparen. Dies kann durch einfaches abkleben der entsprechenden Stifte erfolgen.

Zusätzlich zu den angesprochenen Punkten kann der Einsatz des Gridlock die Rüstzeit bei einem Produktwechsel drastisch vermindern.

Kontakt:

Dipl. Ing. Ulf Oestermann
Fraunhofer IZM
Gustav Meyer Allee 25
13355 Berlin

email: ulf.oestermann@izm.fhg.de

phone: +49 (0)30 46403235