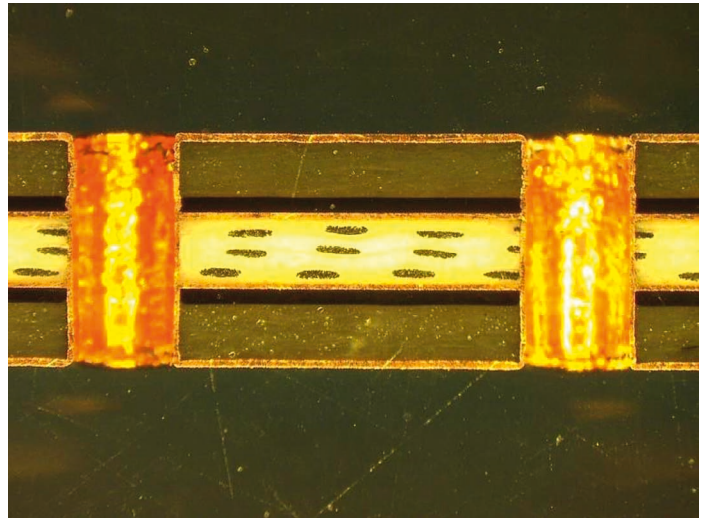


# HF-Multilayer und In-House PCB Prototyping

Zuverlässige Ergebnisse bei der Bearbeitung von Rogers-Bonding-Materialien erreicht man mit LPKFs Prototyping-Verfahren.



Multilayer-Lagen für eine HF-Anwendung

Querschnitt des Multilayer Boards mit Durchkontaktierung

|                    |                                      |
|--------------------|--------------------------------------|
| <b>Material...</b> |                                      |
| Bezeichnung        | Rogers RO 3001 Bonding Film          |
| Dicke              | 0,38 mm                              |
| Bezeichnung        | Rogers RO 4003C                      |
| Kupferstärke       | 0,5 mm, 18/18 µm                     |
| Bezeichnung        | Rogers RT/Duroid® 5880               |
| Kupferstärke       | 0,5 mm, 18/0 µm (einseitig abgeätzt) |

Materialaufbau des RF Multilayer Boards

| Durchmesser |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|
| 0,5 mm      | 23,8 | 34,0 | 26,0 | 24,0 |
| 0,6 mm      | 14,8 | 31,0 | 29,0 | 16,0 |
| 0,7 mm      | 8,7  | 9,6  | 15,0 | 14,0 |
| 0,8 mm      | 21,4 | 15,7 | 21,0 | 11,0 |
| 0,9 mm      | 22,0 | 18,9 | 22,6 | 50,0 |

Die Widerstandsmessung der Bohrungen bestätigte die Einhaltung der Prüfkriterien; Angaben in mOhm

Wie in allen anderen Bereichen der Elektronik steigen besonders in der HF-Technologie die Anforderungen hinsichtlich Miniaturisierung und schnellen Entwurfszyklen. Entsprechend wichtig ist es, zuverlässige, effiziente Prototyping-Verfahren zu

LPKF  
Laser & Electronics AG  
www.lpkf.com

finden. Dieser Beitrag beschreibt die Fertigung einer Multilayer-Leiterplatte mit In-house PCB Prototyping-Equipment von LPKF und die anschließenden Qualitätsmessungen.

## Überzeugende Vorteile

Das In-House PCB-Prototyping bietet eine Reihe von überzeugenden Vorteilen für die Forschung und Entwicklung im HF-Bereich. Ingenieure benötigen damit vom Design bis zum fertigen Prototyp nur wenige Stunden, können über die Maschinensoftware Designänderungen vornehmen und behalten die volle Benutzerkontrolle über das Prototyping-Verfahren. Ein Vorteil im Blick auf die Geschwindigkeit mehrerer Iterationsstufen, aber hinsichtlich der Geheimhaltung der eigenen Designs.

Multilayer-Boards stellen auch im Prototyping eine besondere Herausforderung dar. Bei diesen Anwendungen wird zunächst das Design auf die Oberfläche der Leiterplatte gefräst oder geätzt. Dann werden die Substrate miteinander verpresst, gebohrt und schließlich durchkontaktiert, um einen funktionsfähigen Multilayer-Aufbau zu erhalten.

## Versuchsaufbau

Um die Effektivität der In-House-Fertigung eines Multilayer-HF-Boards zu ermitteln, wurde ein 4-Lagen-Aufbau aus zwei einseitig kupferbeschichteten Außenlagen und einem doppelseitig kupferbeschichteten Kern verwendet. Die verwendeten Substrate zählen zu den Standardmaterialien der HF-Technologie. Für die Außenlagen wurde das Rogers RT/Duroid 5880 NS und für die Innenlagen ein Rogers RO 4003C verwendet. Beide Materialien lassen sich problemlos mit Fräs- oder Lasertechnologie von LPKF strukturieren. Als Prepreg zwischen den Lagen kommt mit Rogers RO 3001 ein hochwertiger thermoplastischer Bondingfilm zum Einsatz. Dieser Film wird zur Verbindung von Leiterplattenmaterialien mit niedriger Dielektrizitätskonstante empfohlen, zu denen auch die in dieser Studie verwendeten Rogers-Materialien gehören.

## Verpressung der Lagen und Test der Haftfestigkeit

Grundlage für die eingestellten Prozessparameter waren die Herstellervorgaben. Der Tempera-

## Milexia-Gruppe übernimmt Globes Elektronik



Vor kurzem wurde die Übernahme von Globes Elektronik durch die Milexia-Gruppe bekanntgegeben. „Globes wird unsere Gruppe in vielfacher Hinsicht bereichern“, kommentiert Pascal Gandolfini, Milexia-Präsident. „Wir werden unser Team mit wertvollen Managern verstärken, die eine umfangreiche Erfahrung von mehr als 40 Jahren in der Elektronikindustrie haben.“

Wir erweitern unsere Marktpräsenz in neue Gebiete, vergessen aber nicht, woher wir kommen: lokal, agil, am Puls des Marktes. Mit dieser Akquisition gewinnt Milexia 16 neue qualifizierte Teammitglieder und mehr als 10 Mio. € Umsatz. Damit erreichen wir unseren Plan von 100 Mio. € Umsatz, das Doppelte von vor 3 Jahren. Darüber hinaus stärken wir unser Marketing und ergänzen unsere technischen Fähigkeiten

bei SatCom, RF und Timing. In der Lage zu sein, eine derartige Akquisition während dieser Pandemie abzuschließen, ohne unser organisches Wachstum zu verlangsamen, ist eine große Leistung der 160 Milexia Mitarbeiter und bestätigt unser Geschäftsmodell.“

Ulrich Blievernicht, Geschäftsführer und Mitgründer von Globes, sagt: „Es ist eine sehr spannende Zeit sich Milexia anzuschließen, einem der am schnellsten wachsenden Repräsentanten und Distributoren in Europa. Unsere Unternehmen teilen eine gemeinsame DNA, glauben an Menschen und stellen Kunden an erste Stelle.“

Wir freuen uns sehr, ein wichtiger Teil des Milexia-Puzzles zur Abdeckung der größten europäischen Märkte und anderer Gebiete zu sein und unsere langjährige Erfahrung in den Milexia-Wachstumsplan einbringen zu können.“ Dieser Meilenstein ist Teil des strategischen Plans von Milexia, ihre Präsenz in Europa zu erweitern und unseren Kunden und Lieferanten Mehrwertdienste anbieten zu können.

Die Milexia-Gruppe, mit Unterstützung ihrer Minderheitsinvestoren Société Générale Capital Partenaires, Bpifrance und Isatis Capital, schließt damit ihre vierte Akquisition in den letzten drei Jahren ab. Milexia ist ein bedeutender europäischer Repräsentant und eine Unternehmensgruppe, die sich auf den Vertrieb und die Erzeugung von Mehrwert von hochtechnologischen Komponenten, Systemen, wissenschaftlichen Instrumenten und technischen Dienstleistungen spezialisiert hat. Gegründet wurde sie im Jahr 2006 durch die Fusion von zwei langjährig etablierten (1971) Repräsentanten und Distributoren in Frankreich und Italien. Die Gruppe hat ihre Präsenz in Spanien (2011) und in jüngerer Zeit in Großbritannien (2019) erweitert. Das hochqualifizierte Team von Milexia unterstützt mit eigenen Niederlassungen, Servicestellen und Lagern in weiten Teilen Europas eine beeindruckende Anzahl führender Hersteller aus aller Welt.

■ *Globes Elektronik GmbH & Co. KG*  
*hf-welt@globes.de*  
*www.globes.de*

tur- und Druckverlauf während des Verpressens mit LPKF MultiPress S wurde im Prozess protokolliert. Nach dem Verpressen der Lagen soll der Bondingfilm

auch bei äußeren Einflüssen, z.B. durch variierende Temperatur und Feuchtigkeit, seine haftende Wirkung beibehalten. Zur Bestätigung der Haftfestig-

keit wurden Testplatten mit 3 × 70 mm Teststreifen auf den äußeren Lagen und abwechselnd Kupfer- bzw. Freiflächen auf der darunterliegenden Lage erzeugt. Diese Teststreifen wurden sowohl am Fräsbohrplotter LPKF ProtoMat S64 als auch am Lasersystem LPKF ProtoLaser U4 auf je einer Testplatte strukturiert. Mit einem Klimaschrank wurde zur Simulation der genannten Bedingungen ein Temperaturwechsel erzeugt. Bei einer Haltezeit von 60 min wurde jede Platine Temperaturen von 40 und 125 °C ausgesetzt. Nach jeweils zehn Zyklen wurden dann je Testplatte ein Streifen der Kupferfläche und ein Streifen der Freifläche im Zugversuch auf Haftfestigkeit überprüft. Insgesamt waren beide Testplatten 50 Zyklen ausgesetzt. Alle Werte lagen dabei über 1 N/mm und erfüllten damit die vor der Prüfung festgelegten Kriterien für die Haftfestigkeit.

Zur Prüfung der Durchkontaktierung befinden sich an allen vier Seiten der Testplatte sogenannte Daisy Chain-Strukturen. Die Daisy Chain umfasst Bohrungen mit den Durchmessern 0,5, 0,6, 0,7, 0,8 und 0,9 mm.

Die Kupferschicht von ca. 25 µm wurde galvanisch aufgebaut. Mittels Widerstandsmessung wurden Werte für jeden Durchmesser in der Daisy Chain-Reihe ermittelt. Alle Bohrungen blieben bei den Widerstandswerten unter 50 mOhm und erfüllten somit die Prüfkriterien.

### Fazit

Ein 4-Lagen-HF-Aufbau wie in dieser Studie kann mit In-House PCB Prototyping Equipment zuverlässig verklebt und durchkontaktiert werden. Damit steht Forschungs- und Entwicklungsingenieuren eine Option für die schnelle und effiziente Fertigung von Multilayer-HF-Anwendungen im eigenen Haus zur Verfügung. ◀



**Mit einem Lasersystem wie dem LPKF ProtoLaser U4 lassen sich HF-Materialien präzise strukturieren und schneiden**

### Durchkontaktierung

Nach dem Bohren der Löcher wurden die Lagen kontaktiert.