

## Neue Verbindungstechnologien im Aufwind!

Die Verarbeitung von Flachleitern – am Beispiel der Firma Coroplast Fritz Müller GmbH



**Dipl. Phys.-Ing. Jörg Blaschke**

*Bereichsleiter FPC, Coroplast Fritz Müller GmbH & Co. KG, Wuppertal, Deutschland*

Die Anzahl elektrischer und elektronischer Anwendungen in Geräten und Maschinen nimmt rasant zu. Entsprechend komplex wird die Verkabelung. Um die steigenden Anforderungen zu erfüllen, werden vermehrt neue Verbindungstechnologien wie Lichtwellenleiter oder Flachleiter eingesetzt. Diese Entwicklung trifft insbesondere auf die Automobilindustrie zu. Pro Fahrzeug werden im Durchschnitt 2,5 km Kabel verlegt. Die unterschiedlichen Leitungen werden vom Konfektionär zu Kabelbäumen mit vielfältigen Verzweigungen, Stecksystemen, Klebebändern, Tubes etc. zusammengeführt und als kompletter Leitungssatz den Automobilherstellern angeliefert. Neben einfachen Einzeladern aus Kupfer kommen für anspruchsvolle Anwendungsgebiete wie Zündungen, ABS- und Airbag-Steuerungen oder Motormanagement hochwertige, auf den Einsatzfall abgestimmte Materialien zur Verwendung. Diese müssen widerstandsfähig gegen korrosive Stoffe, Temperaturschwankungen, Vibration und trotzdem flexibel und knickfest sein. Gleichzeitig erfordert auch der Trend zu komplexen Navigations- und Multimedia-Anwendungen sowie zur elektrischen Steuerung von Ventiltrieben, Bremsen und Lenkung die Entwicklung neuer Verbindungstechnologien. Ein Gespräch mit Jörg Blaschke von der Firma Coroplast Fritz Müller GmbH & Co. KG, einem der führenden Hersteller von «Flexible Printed Circuit Boards» (FPC).

### Herr Blaschke, was verstehen Sie unter «neuen Verbindungstechnologien»?

Wir unterscheiden hier zwischen Lichtwellenleiter, Flachleiter und der MID-Technologie (Molded Interconnect Devices). Bei letzterer werden elektronische und mechanische Funktionen auf einem thermoplastischen Kunststoffbauteil zusammengeführt. Lichtwellenleiter kennen wir alle aus der Datenkommunikation – wobei im Automobilbau Kunststoff- und nicht Glasleiter zum Einsatz kommen. Unter dem Oberbegriff Flachleiter werden «Flexible Flat Cabel» (FFC) und «Flexible Printed Circuit Boards» (FPC) zusammengefasst. Während FFC als Meterware aus zwischen beschichteten Kunststofffolien einlamierten oder extrudierten Kupferbahnen besteht, handelt es sich bei FPC um flexible, frei gestaltbare Leiterplatten. Diese

werden, im Gegensatz zu konventionellen starren Leiterplatten (PCB), aus dünnen, flexiblen Kupferträgermaterialien wie z.B. Polyester- oder Polyimidfolien hergestellt.

### Welches sind die Vorteile dieser Technologien?

Jede Technologie hat ihre Vorteile. Mit Lichtwellenleitern können grosse Datenmengen sehr sicher und schnell übertragen werden. MID ermöglichen ihrerseits eine hohe Funktionsdichte der Baugruppen und unterstützen so die Miniaturisierung und Rationalisierung. Die Vorteile von Flachleitern liegen u.a. in der Einsparung von Platz und Gewicht – letzteres durchaus um mehr als 50%! Weiter bietet vor allem die geordnete FPC Leiterplattenstruktur den Vorteil der einfacheren Logistik und Montage; die Transport- und Lagervolumen können dadurch bis zu 70% reduziert werden. Die FPC kann auch Elektronik aufnehmen wie z.B. Leuchtdioden, Schalter und dergleichen. Die geordneten Strukturen der Flachleiter führen ferner zu konstanten und berechenbaren Eigenschaften im Bezug auf die elektromagnetische Verträglichkeit. Gleichzeitig sind alle Flachleiter, im Besonderen die FPC, dank einer umfangreich automatisierten Verarbeitung qualitativ sehr hochwertig.



Sibos Anlage für die vollautomatische Verarbeitung von FPC.

## Neue Verbindungstechnologien im Aufwind!

Die Verarbeitung von Flachleitern – am Beispiel der Firma Coroplast Fritz Müller GmbH

### Gibt es auch Nachteile?

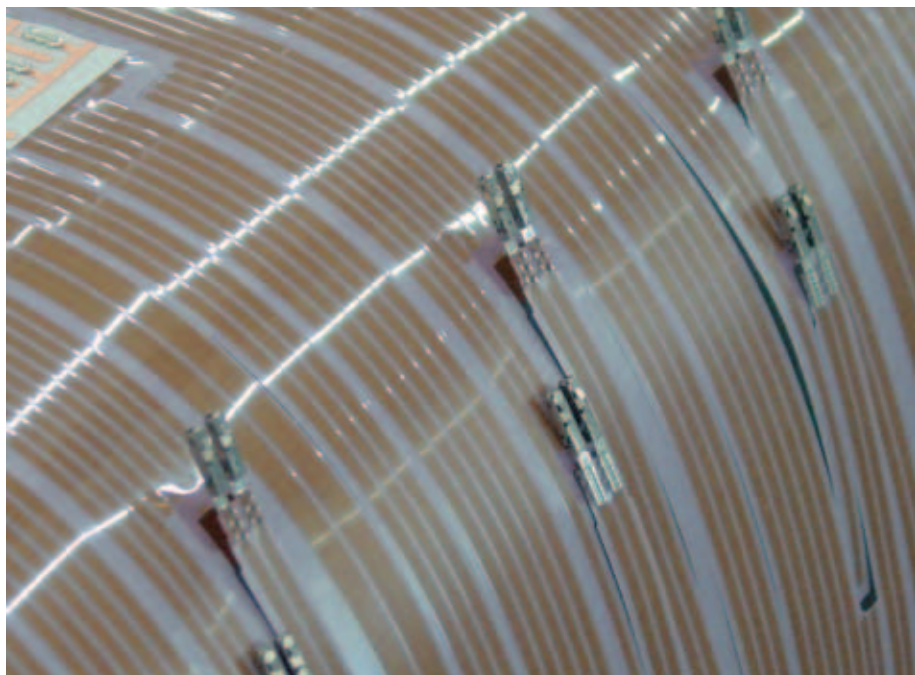
Gegenüber konventionellen Kupferkabeln sind die derzeit höheren Verarbeitungskosten und Komponentenpreise der grösste Nachteil, was in erster Linie auf die noch relativ kleinen Volumina zurückzuführen ist. Ausserdem werden heute nur die Produktkosten von Flachleitern und Rundkabeln miteinander verglichen und die bereits erwähnten Vorteile erfahren keine Bewertung. Lichtwellenleiter sind sehr empfindlich auf mechanische Einflüsse wie Biegen oder Knicken und dürfen nur mit definierten Radien verlegt werden. Flachleiter besitzen eingeschränkte Stromtragfähigkeiten. Auch die Reparaturmöglichkeiten sind bei FFC und FPC – einmal eingebaut – begrenzt.

### Welche Technologie wird sich in Ihren Augen durchsetzen und warum?

Gezielt eingesetzt bietet jede Technologie beachtliche Möglichkeiten. FPCs sind prädestiniert für komplexe Verdrahtungen mit vielen Stromverzweigungen bis um die 3 Meter Länge. Der anwendungsspezifischen Gestaltung der flexiblen Leiterplatten sind kaum Grenzen gesetzt. Und die Einsparungen im Bezug auf Platz und Gewicht gegenüber konventionellen Kabelbäumen sind enorm! FPCs kommen daher häufig für Dachhimmel, Türen, Sitze und Cockpit der Fahrzeuge in Betracht.

FFCs können aufgrund grösserer Kupferquerschnitte höhere Stromtragfähigkeiten realisieren und sind als Meterware besonders geeignet für so genannte 1:1-Verbindungen, mit denen optimal grosse Strecken überwunden werden können. Dafür ist die Konfektionierung v.a. bei komplexen Anwendungen mit vielfältigen Stromverzweigungen wesentlich schwieriger. Auch die Logistik und Montage ist aufgrund der verzweigten Strukturen, ähnlich wie beim Rundleiterkabelsatz, anspruchsvoller, was wiederum Nachteile im Transportvolumen und bei der Verlegung nach sich zieht. Typische Einsatzgebiete von FFCs sind aus unserer Sicht Teilbereiche im Cockpit, im Dach und im Fussbereich bei Autos.

Mit Lichtwellenleitern werden vor allem Informations- und Kommunikationssysteme sowie Sicherheitsmodule vernetzt. So kommunizieren beispielsweise



Dank dem Einsatz von FPC können Platz und Gewicht eingespart werden.

Navigationsgeräte, Radios oder das Schaltzentrum der Lenksäule mittels digitaler Lichtsignale über optische Fasern. Dank ihrer Resistenz gegenüber elektromagnetischen Störungen sind LWL sehr sicher; dafür ist ihre Verarbeitung aufgrund der Stoss- und Biegeempfindlichkeit anspruchsvoll.

### Bedeutet dies, dass es im Auto bald keine konventionellen Kupferkabel mehr geben wird?

Nein, so weit wird es nicht kommen. Ich schätze, dass der Anteil von Flachkabeln in der Automobilverkabelung auf ca. 30% steigen wird. Es gibt Studien, die ein Marktvolumen von einer Milliarde Euro prognostizieren. Gleichzeitig nimmt die Anzahl elektronischer Verbindungen und dementsprechend deren Verkabelung rasant zu. Je nach Autotyp kostet ein Kabelbaum bereits heute zwischen 200 und 800 Euro. Und durchschnittlich 20% der Herstellkosten des Autos machen elektrische und elektronische Komponenten aus. Angetrieben durch das steigende Bedürfnis nach Sicherheit und Komfort dürfte dieser Anteil auf schätzungsweise 30% steigen.

## Neue Verbindungstechnologien im Aufwind!

Die Verarbeitung von Flachleitern – am Beispiel der Firma Coroplast Fritz Müller GmbH

### Für Sie als Hersteller von FPC ist diese Entwicklung ja sehr positiv...

Bei einem Markt für Automobilkabelbäume von – alleine in Europa – fünf Milliarden Euro ergeben sich daraus schöne Wachstumsmöglichkeiten, richtig. Aber um erfolgreich zu sein, muss erst mal investiert werden. Vor allem in die Automatisierung und somit in die Qualität und Prozesssicherheit! Mit der neuen FPC-Verarbeitungsanlage von Sibos können wir den Anteil der manuellen Fertigung um rund 75% senken. Sibos und Komax bieten mit ihren vollautomatischen Montagesystemen also Lösungen für ein wachsendes Bedürfnis. Gleichzeitig müssen wir in die Entwicklung neuer Materialien und Kontaktteile investieren. Die Zusammenarbeit zwischen uns, den Autoherstellern und unseren Zulieferern wird enger. Es gibt nur wenige Anbieter von FPC. Und es gibt klar erkennbare technische Zwänge für neue, platz sparende und integrationsfähige Technologien. Die daraus resultierenden Chancen rechtfertigen die relativ hohen Einstiegskosten.

### Was werden die nächsten paar Jahre im Hinblick auf Verbindungstechnologien bringen?

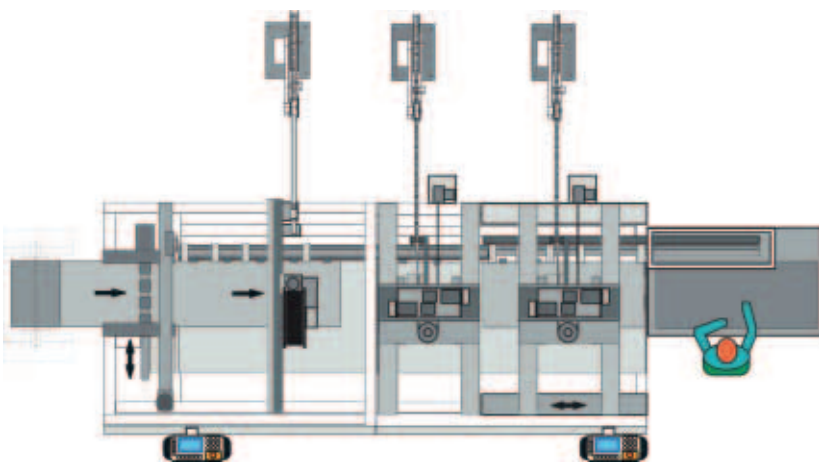
Sicherlich eine Zunahme der Automatisierung – aus Qualitäts- und Kostengründen. Dies hat wiederum einen Einfluss auf das Design der Komponenten. Ein Beispiel: Da die Gehäuse heute vorwiegend noch von Hand bestückt werden, verfügen sie über einen zweifachen Verriegelungsmechanismus. Bei der Automatisierung dieses Prozesses fällt eine Verriegelung weg – das bedingt eine neue Gestaltung. Gleichzeitig entwickeln sich die Lieferanten der Automobilindustrie immer mehr zu Systemlieferanten. Das heisst, es werden immer mehr Kompletteile, z.B. eine ganze Türe, angeliefert. Daher ist die einfache und kostengünstige Montage der Verkabelung von zunehmender Bedeutung, was wiederum einen Einfluss auf das Design der Flachleiter hat.

### Stichwort «Bluetooth»?

Wir betrachten die kabellosen Übertragungsmöglichkeiten nicht als Bedrohung. Sie können wohl bei Informationsmodulen eingesetzt werden, jedoch wegen ihrer Anfälligkeit auf Störungen nicht bei sicherheitsrelevanten Komponenten.

Die grössere Herausforderung wird sein, die technischen und wirtschaftlichen Potenziale von FPC-Verbindungen voll auszuschöpfen. Dies bedingt vor allem ein Umdenken beim Design der Automobile und deren Verdrahtung. Mit FPC können viele Funktionen in den Kabelbaum integriert werden. Doch dies bedeutet eine intensive Zusammenarbeit verschiedener Fachbereiche – sowohl auf Kunden- wie auch auf Lieferantenseite.

Herr Blaschke, wir danken Ihnen für das Gespräch.



Layout der Anlage