

Auf Folienleitern prozesssicher Löten

Olaf Runge, Delphi Automotive Systems, Berlin

Bernd Eder, Delphi Automotive Systems, Wuppertal

Jörg Niemeier, ATN Automatisierungstechnik Niemeier GmbH, Berlin



Bild1: automatische Lötstation

Gerade in der Automobiltechnik bieten Flachverdrahtungen mit Folienleitern erhebliche Vorteile gegenüber herkömmlichen runden Drähten. Einerseits lassen sich bei Herstellung und Montage erhebliche Kosten einsparen, andererseits ermöglichen die flachen Folien eine platzsparende Verlegung unter Verkleidungen und Abdeckungen.

Um die für die Automobilindustrie erforderliche Zuverlässigkeit bei der Kontaktierung zu gewährleisten, sind erstklassige reproduzierbare Lötverbindungen unerlässlich. Derzeit haben erst wenige Hersteller Automotive-Applikationen qualifiziert.

Folienleiter bzw. sog. Flexible Printed Circuits (FPC) kommen seit vielen Jahren in unterschiedlichen Anwendungen zum Einsatz. Ein Beispiel sind die flexiblen Verdrahtungen von Druckköpfen bei Tintenstrahldruckern. Die Anwendung im KFZ stellt jedoch erhebliche Anforderungen an die Qualität der FPC und deren Kontaktierung. Typische Anwendungen sind derzeit im Armaturenbrett, im Dachhimmel und in der komplexen Verdrahtung von Türen zu finden.

Trägerwerkstoff für flexible gedruckte Schaltungen sind in der Regel 1 bis 5 mil dünnen Folien aus Polyester, Polyimid oder Glasgewebe. Die Anlieferung in Rollen ermöglicht eine Rolle zu Rolle Fertigung. Durch eine Aneinanderreihung von einzelnen Leiterbildern lässt sich eine Kombination aus Leitungen und Schaltungsträger erzeugen. Dieser endlose Flexleiter stellt als Verbindungsträger eine Verschmelzung von Leitung und Flachbaugruppe dar.

Für die Verbindungstechnologie es zwei Trends:

Die Kaltverbindungstechnik wie Crimpen oder Klemmen wird vorwiegend mit dem sehr preiswerten Polyesterematerial bei geringeren Anforderungen eingesetzt.

Bei höheren Anforderungen und höheren Strömen kommen hauptsächlich die Löttechnik und der teurere Werkstoff Polyimid zum Einsatz.

Herausforderung für das Löten ist die prozesssichere Kontaktierung der FPC. Dabei erfordert die unterschiedliche Geometrie verschieden Lötverfahren für das Selektive Löten. Für das Verlöten kleiner SMD-Dioden und von SMD-Widerständen eignen sich berührungslose Verfahren wie Laser oder Halogenlicht. Mit einem Schraubendispenser wird Lotpaste dosiert. Anschließend werden die Bauteile bestückt und mit dem Laser gelötet. Die nahezu gleiche Wärmekapazität der Kontaktflächen vom FPC, der Lotpaste und der Anschlusskontakte der Bauteile ermöglicht eine gleichmäßige Aufheizung.

Ganz anders gestalten sich die Anforderungen für das Verlöten von massiven Anschlüssen von Lampe und Schalter auf der FPC. Wenn beide Fügepartner, Kontaktfläche und massiver Anschlusskontakt gleichmäßig erwärmt werden, kommt es zur thermischen Überhitzung der Folie, insbesondere des Klebers

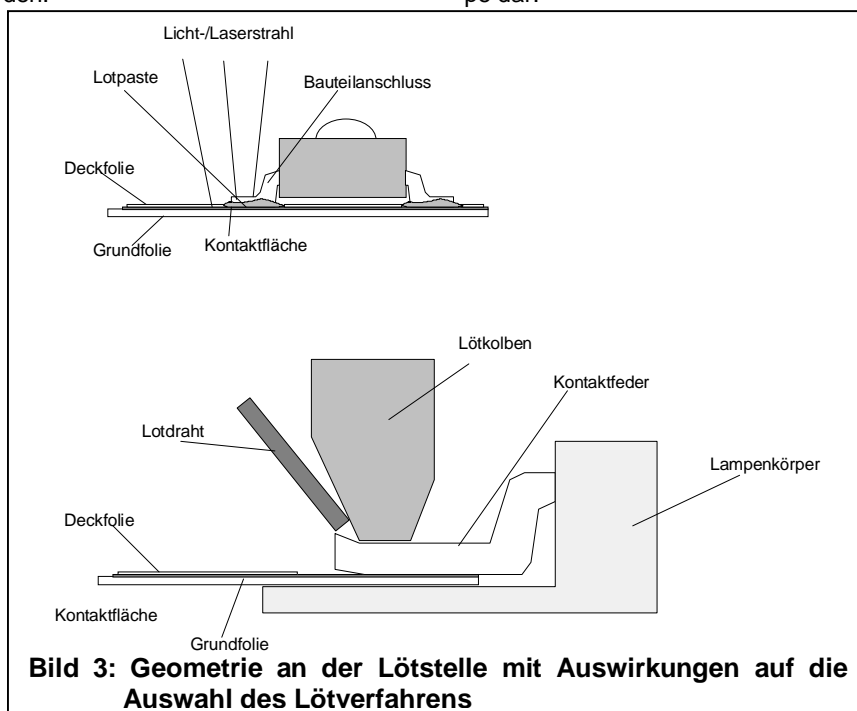
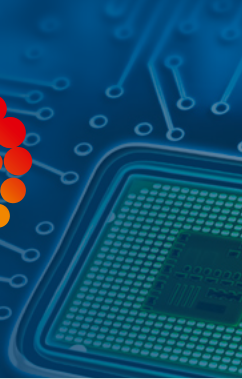


Bild 3: Geometrie an der Lötstelle mit Auswirkungen auf die Auswahl des Lötverfahrens



all-electronics.de
ENTWICKLUNG. FERTIGUNG. AUTOMATISIERUNG



Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf [all-electronics.de](https://www.all-electronics.de)!

Hier klicken & informieren!



zwischen Grund- und Deckfolie. Zusammen mit seinem Kunden hat das Berliner Unternehmen ATN Automatisierungstechnik Niemeier daher ein indirektes Verfahren mit dem LötKolben entwickelt. Mit einem besonders geformten LötKolben wird von oben auf Kontakt gedrückt und dieser erwärmt. Durch diesen wird anschließend die Kontaktfläche der FPC erwärmt. Dabei erfolgt die Lotzufuhr mittels Lotdraht.

Diese Techniken wurden bereits mit Erfolg für die Automobilzulieferindustrie realisiert. Eine Linie fertigt einen Kabelsatz für die 4 Türen einer Limousine. In einer vollautomatischen Linie werden die Lotpaste dosiert, die SMD-Bauteile bestückt und gelötet.



Bild 3: KFZ-Universal-Leuchte an Follienleiter

Das von ATN realisierte Lötmodul für die KFZ-Universal-Leuchte wird manuell bedient. Die Erwärmung der Lötstelle erfolgt über einen LötKolben mit Formstempel. Der Formstempel ist aus Kupfer hergestellt und mit einer „Lot-annehmenden“ Beschichtung versehen. Ein Pneumatikmodul senkt LötKolben auf die Lötstelle. Dabei kann der Andruck über einen

Druckminderer exakt eingestellt werden. Durch die präzise Regelung der Temperatur und reproduzierbare Einstellung der Lötzeiten lassen sich Lötverbindungen auf diesen temperaturempfindlichen Materialien herstellen. Parallel zum Temperaturregelgerät wird mittels Thermoelement die Temperatur an der Lötspitze gemessen. Die Temperatur wird am Display angezeigt. Zur Überwachung können Sollwert und max. Toleranz eingegeben werden. Befindet sich die gemessene Temperatur außerhalb der Toleranz, so wird ein Signal zur SPS gesendet und ein Fehler angezeigt.

Mit den zwei automatischen Vorschüben ATN- *mosquito A25* wird der Lotdraht zugeführt. Zwei Zuführschlitten ermöglichen eine bessere Auslastung der Maschine. Während die Bauteile des einen Schlitten gelötet werden, können beim anderen Schlitten die fertigen Teile entnommen und neue Teile eingelegt werden. Die Anlage wurde für eine Kapazität von 1,2 Mio. Kabelsätzen pro Jahr ausgelegt.

Die zweite Linie fertigt einen Kabelsatz für die Dachverkleidung. An je einen Kabelsatz bestehend aus zwei Flexiblen Schaltungsträgern (FPC) sind je eine Leuchte und ein Schalter anzulöten. Der Schalter ist an 2 Kunststoffdornen zu verstemmen. 2 FPCs werden über einen Stecker verbunden und ergeben 1 Satz. Je ein Ende des FPC ist mit einer Zugentlastung versehen und in die Leuchte gesteckt.

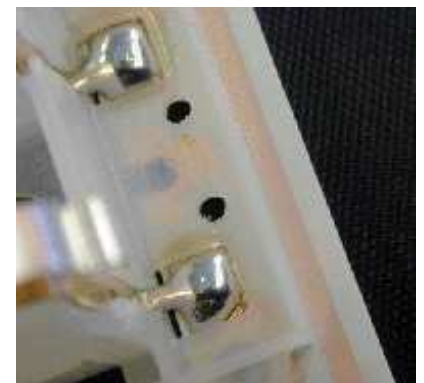


Bild 5: gelöteter Kabelsatz

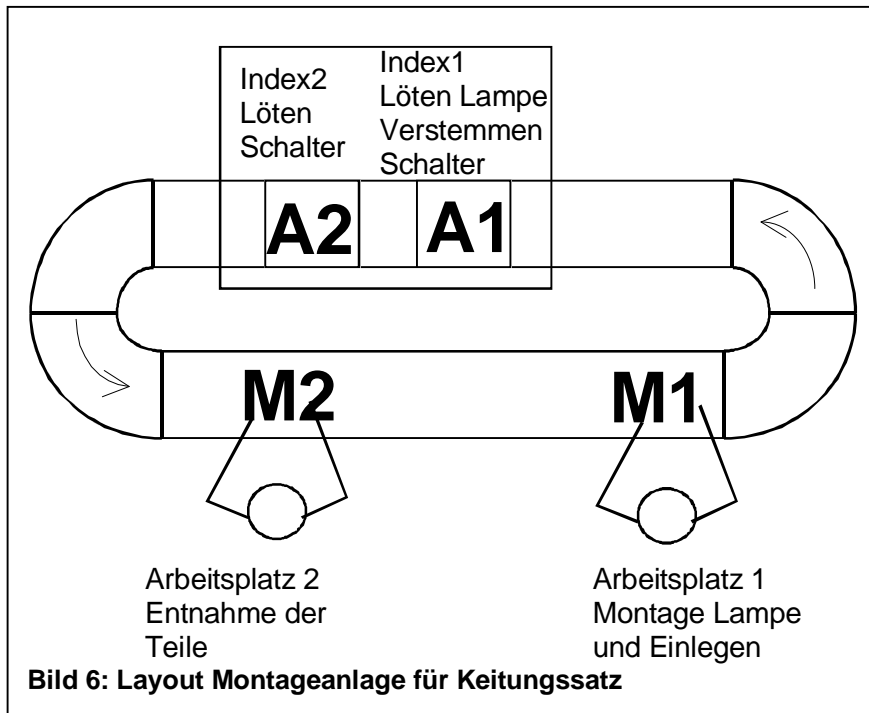
- a) Kabelsatz auf Werkstückträger
- b) Lötstelle an Leuchte
- c) Lötstellen am Schalter



Bild 4: teilautomatisches Lötmodul für KFZ-Universal-Leuchte

Die gesamte Montageanlage gliedert sich in 2 manuelle Arbeitsplätze (M1 und M2) und die automatisierte Anlage mit 2 Stationen (A1 und A2). Die Stationen sind über ein Transferband mit Werkstückträgern verkettet. Die Steuerung (SPS) der automatisierten Anlage übernimmt auch die Ansteuerung von Transferband und der beiden manuellen Stationen.

Beim Manuellen Arbeitsplatz M1 werden für beide Kabelsätze in die Aufnahmen eines Werkstückträgers (WT) eingelegt. Die Werkstückträger transportieren die Baugruppen durch die gesamte Montageanlage.



An der Station A1 erfolgt das Lötten der Leuchte und das Verstemmen des Schalters. Beide Prozesse erfolgen gleichzeitig. Da die Kontakte der Lampe nur einen geringen Abstand haben werden beide mit einem

Formstempel erwärmt. Um Kontaktbrücken zu vermeiden ist der Formstempel geschlitzt. Die Lotzufuhr erfolgt über 2 Lotdrahtvorschübe ATN- *mosquito* A25. Die Steuerung für den Lotdrahtvorschub ermöglicht dank des integrierten Mikroprozes-

sors eine reproduzierbare Lotzufuhr in vollautomatischem Ablauf. Für einen Bearbeitungszyklus wird das Lot mit definierter Geschwindigkeit und Weg vorgeschoben sowie nach einer einstellbaren Pause wieder zurückgezogen.

An der Station A2 erfolgt das Lötten des Schalters. Da jedoch der Abstand der Kontakte wesentlich größer ist als bei den Lampen, werden 2 LötKolben eingesetzt.

Am manuellen Arbeitsplatz M2 werden die gelöteten Teile entnommen. Nach Bestätigung wird der Werkstückträger an M1 weitergeleitet, wo die zu bearbeitenden Teile eingelegt werden.

In Kooperation mit seinen Kunden konzipiert, plant und realisiert ATN als Experte für besondere Löttaufgaben Systeme auch unter schwierigen Randbedingungen, wie dem temperaturempfindlichen FPCs. Hierbei greift man auf ein enormes jahrelang erworbenes Wissen und Erfahrung zurück.

www.atn-berlin.de
ATN Automatisierungstechnik
Niemeier GmbH, 2002

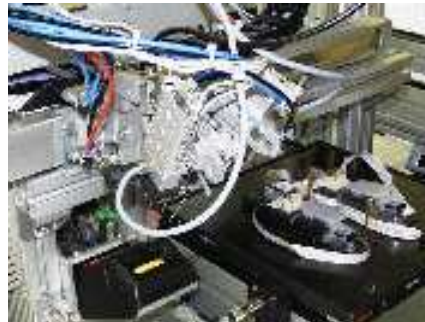


Bild 7: Bearbeitungsstationen der automatischen Lötanlage

a) Verstemmen Schalter b) Lötten Leuchte c) Lötten Schalter