

# Von der Schaltung zur Leiterplatte

## Teil 6

*Ein Verfahren zur einfachen, manuellen Durchkontaktierung von einzelnen Leiterplatten stellen wir in diesem Artikel vor.*

---

### Allgemeines

---

Die Miniaturisierung von elektronischen Bauelementen schreitet immer weiter fort. Heute werden fast alle gängigen ICs wie Mikroprozessoren, Controller, TTL- und CMOS-Bauelemente und auch viele analoge Bauelemente neben der üblichen Bauform zusätzlich in SMD-Ausführung angeboten.

Die Breite der Anschlußpins von hochintegrierten SMD-Komponenten liegt heute teilweise schon unter 0,3 mm (!). Der Abstand zwischen den einzelnen Anschlußpins weist in etwa die gleiche Größenordnung auf. Bei 10 mm x 10 mm Abmessungen eines IC-Kunststoffgehäuses gehören 44 Anschlußpins heute schon zum Standard.

Zwangsläufig wird die Packungsdichte auf den Leiterplatten immer höher, die

Breite der Leiterbahnen nimmt ab, und die Anzahl der erforderlichen Verbindungen nimmt zu. Wird eine hohe Packungsdichte angestrebt, so muß auch entsprechend viel Raum für die Verbindung der einzelnen Komponenten untereinander vorhanden sein. Diesen scheinbaren Widerspruch begegnet man im professionellen Bereich durch den Einsatz von Multilayer-Leiterplatten. Aber auch im anspruchsvollen Hobby-Bereich ist diese Problematik von Bedeutung.

Welcher Elektroniker, der sich mit der Eigenherstellung von Leiterplatten beschäftigt, ist noch nicht an die Grenzen der mit einer einseitigen Leiterbahnführung realisierbaren Schaltung gelangt? Selbst beim Einsatz von nur konventionellen passiven Bauelementen und ICs im DIP-Gehäuse ist die einseitige Leiterbahnführung oft nicht mehr ausreichend. Insbesondere bei Digitalschaltungen sind dann häufig viele Drahtbrücken erforderlich, wodurch der ohnehin schon zu geringe Raum für die Leiterbahnführung noch weiter eingeengt wird.

Bei Serienfertigungen ist weiterhin zu beachten, daß jede einzusetzende Drahtbrücke mit zusätzlichen Kosten verbunden ist. Vielfach wird der Einsatz einer doppelseitigen Leiterplatte allein aus diesen rein wirtschaftlichen Gründen bevorzugt.

Um die Vorteile der doppelseitigen Leiterbahnführung voll nutzen zu können, muß die Möglichkeit der Durchkontaktierung in Form von elektrischen Verbindungen zwischen Leiterbahnen auf der Bestückungs- und auf der Lötseite bestehen.

Bei der industriellen Fertigung von doppelseitigen Leiterplatten werden diese Durchkontaktierungen durch spezielle chemische und elektrochemische Verfahren hergestellt. Das Verfahren ist recht aufwendig und kostenintensiv, weshalb sich der Markt im Bereich der durchkontaktierten Leiterplatten und der Multilayer auf eine recht überschaubare Anzahl meist größerer Hersteller konzentriert.

Für den Hobby-Elektroniker, der für seine Einzel-Entwicklungen einmal eine doppelseitige Leiterplatte benötigt, ist der Weg über diese Anbieter aufgrund der hohen „Anlaufkosten“ nur in Ausnahmefällen gangbar.

Eine Lösung für dieses Problem bietet das hier vorgestellte manuelle Verfahren zur Durchkontaktierung. Aufgrund der nur geringen Kosten, insbesondere auch der niedrigen Einstandskosten, ist das Verfahren besonders für den privaten Bereich, jedoch auch für den gewerblichen Einsatz, geeignet, wenn es um die Herstellung von Einzelstücken geht.

Nach diesen allgemeinen Vorbetrachtungen wollen wir uns nun dem Verfahren der manuellen Durchkontaktierung im Detail widmen.

## Manuelle Durchkontaktierung

Zunächst wird die doppelseitige Leiterplatte nach der bekannten und in den vorangegangenen Artikeln hinreichend beschriebenen Methodik hergestellt, mit dem einzigen Unterschied, daß nun auf beiden Seiten der Platine Leiterbahnen vorhanden sind. Die eigentliche Verbindung der Leiterbahnen, d. h. die Durchkontaktierung erfolgt über spezielle kleine Metallröhrchen, auch Durchkontaktierungen genannt, die an den entsprechenden Stellen in eine zuvor eingebrachte Bohrung der Leiterplatte eingepreßt werden.

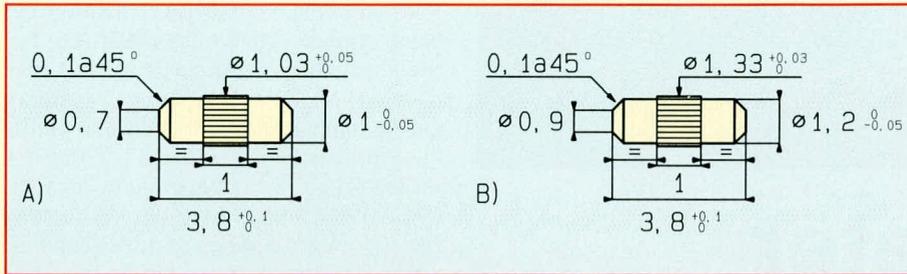


Bild 1: Maßskizzen der Durchkontaktierungshülsen

Es stehen 2 verschiedene Größen von Durchkontaktierungsröhrchen zur Verfügung, die sich lediglich im Durchmesser unterscheiden. Durchkontaktierung A weist einen Außendurchmesser von 1,0 mm auf, während Durchkontaktierung B 1,2 mm mißt.

Da es sich um kleine Röhrchen handelt, kann die Durchkontaktierung auch gleichzeitig die Anschlußpins von den verwendeten Bauelementen aufnehmen, wie dies auch bei industriell durchkontaktierten Leiterplatten üblich ist.

Ein Layout, das ursprünglich für eine professionelle Durchkontaktierung vorgesehen ist, kann prinzipiell auch mit der hier vorgestellten Methode durchkontaktiert werden. Die Prüfung der Funktionalität

einer Platine kann hierdurch auf einfache und preiswerte Weise erfolgen, bevor die Leiterplatte in Serie geht und industriell gefertigt wird.

Entsprechend den Anschlußpins der verwendeten Bauelemente wird entweder die Durchkontaktierung A (1 mm-Bohrung erforderlich) oder Durchkontaktierung B (1,3 mm-Bohrung erforderlich) eingesetzt.

Abbildung 1 zeigt die genauen Abmessungen der Durchkontaktierungen. Mit einer Länge von 3,8 mm sind sie genau für das Standard-Leiterplattenmaterial mit einer Materialstärke von 1,5 mm ausgelegt.

Nachdem die Leiterplatte entsprechend gebohrt ist, werden die Durchkontaktie-

rungen mit Hilfe eines speziellen Hand-Einsetzwerkzeuges (Abbildung 2) in die Bohrungen der Platine eingebracht. Hierbei ist es wichtig, daß die Durchkontaktierung auf beiden Seiten der Platine nahezu den gleichen Überstand aufweist.

Die Vorgehensweise sieht hierbei wie folgt aus:

Zuerst wird die Durchkontaktierung auf die Spitze des Hand-Einsetzwerkzeuges aufgesteckt und dann in die vorgesehene Bohrung der Leiterplatte eingepreßt. Durch die in der Mitte der Durchkontaktierung vorhandene Rillung wird ein sicherer Halt in der Leiterplatte gewährleistet.

Nachdem sämtliche Durchkontaktierungen in die Leiterplatte eingebracht sind, werden sie zunächst nur auf der Bestück-

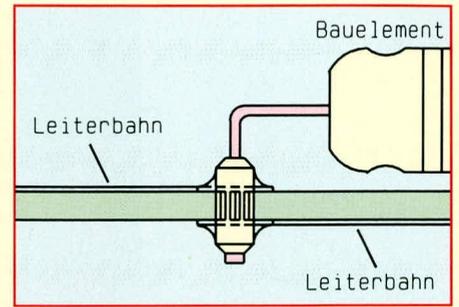


Bild 3: Schnitt durch eine Leiterplatte mit eingesetzter Durchkontaktierung

kungsseite mit den Leiterbahnen wie in Abbildung 3 dargestellt verlötet. Hierbei ist darauf zu achten, daß das Innere der Durchkontaktierung nicht mit Lötzinn verschlossen wird. Wird zum Löten eine feine Lötspitze sowie dünnes Elektronik-Lötzinn verwendet, so ist dies problemlos möglich.

Ein schnelles und sicheres Verlöten wird nicht zuletzt auch durch das Material (Messing, verzinkt), aus dem die Durchkontaktierungen gefertigt sind, gewährleistet.

Die Spitze des LötKolbens ist dabei von außen an die Durchkontaktierungshülse zu führen, wobei gleichzeitig auch der Rand des Lötauges mit erhitzt wird. Unter Zugabe von einer ganz kleinen Menge Lötzinn (am besten Lötendraht mit einem Durchmesser von 0,5 mm) wird dann die Lötung ausgeführt.

Nachdem die Leiterplatte anschließend in gewohnter Weise bestückt wurde, erfolgt das Anlöten der Bauelemente auf der Platinenunterseite mitsamt der Durchkontaktierungen. Durch die Kapillarwirkung innerhalb der Durchkontaktierung werden dabei vorhandene Anschlußpins vollständig mit Lötzinn umschlossen und auch die Durchkontaktierungen selbst erhalten ihre elektrische Verbindung zu den Lötaugen auf der Leiterbahnseite der Platine. Dient die Durchkontaktierung nicht gleichzeitig als Anschlußpunkt für ein Bauelement, so ist lediglich ein Verlöten mit den Lötaugen auf der Platinenunterseite erforderlich, wobei in diesem Fall dann ein „Volllaufen“ des Durchkontaktierungsröhrchens eine Rolle spielt.

Mit dem vorstehend beschriebenen recht einfachen Verfahren lassen sich auf preiswerte Weise Durchkontaktierungen bei einzelnen Leiterplatten herstellen. Werden jedoch häufiger durchkontaktierte Platinen benötigt, ist der manuelle Aufwand dafür recht hoch. Im folgenden Teil dieser Artikelserie stellen wir Ihnen daher ein weiteres Durchkontaktierungsverfahren vor, das auf elektrochemischer Basis arbeitet, und das speziell für die Anfertigung von Einzelstücken oder kleinen Serien geeignet ist.



Bild 2: Ansicht des Hand-Einsetzwerkzeuges