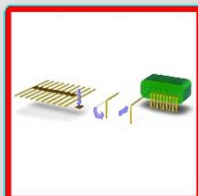
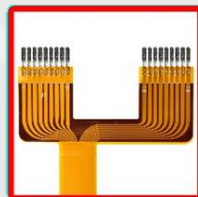


Applikationsmaschinen und - Werkzeugen

Steckverbinder- Montageautomaten



**Ob Standard
oder angepasst**



Inhaltsverzeichnis

Einführung

Applikationsmaschinen und -Werkzeuge

Einpresstechnik

Die UNIPRESS-Familie

Einpresswerkzeugen

Wie UNIPRESS die Qualität sicherstellt und
die Produktivität steigert

Die ASPIM-Familie

Seite: 3

Seite: 4

Seite: 5

Seite: 6

Seite: 9

Seite: 9

Seite: 11



Flexible Schaltungen

Crimpqualität

Crimpmaschinen

Hilfswerkzeuge zum Steckeraufstecken

Flex-to-Flex- oder Flex-to-Wire-Anwendungen

Clinchmaschinen

Seite: 14

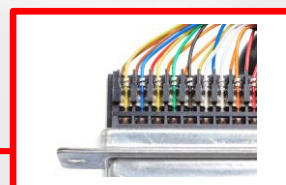
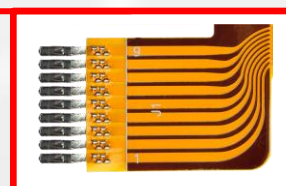
Seite: 16

Seite: 17

Seite: 20

Seite: 21

Seite: 21



IDC-Einzeldraht oder IDC-Flachbandkabel

Seite: 22

Crimp – to – wire (Anquetschen an Draht)

Seite: 25



Direct attach (Direkte Verbindung)

Seite: 26



Steckverbinder-Montageautomaten

Halbautomatische Montagestation mit Einzelkopf

Halbautomatische Montagestation mit mehreren Köpfen

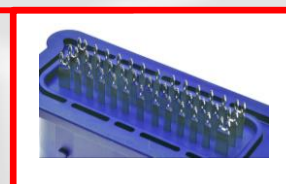
Vollautomatische Montagemaschine

Seite: 27

Seite: 28

Seite: 28

Seite: 29



Die Föhrenbach Application Tooling nv ist ein selbstständiges belgisches Unternehmen, das zur Föhrenbach-Firmengruppe gehört.

Die Föhrenbach-Firmengruppe mit Niederlassungen in Deutschland, der Schweiz, Irland und Belgien wurde im Jahr 1975 gegründet. Der deutsche, schweizerische und irische Zweig des Unternehmens ist auf die Entwicklung und Produktion von hochwertigen mechanischen Positionierschlitten spezialisiert.

Die Föhrenbach Application Tooling nv hat ihren Sitz in einem modernen Industriegebäude auf dem Gewerbegebiet Duwijk in Lier. Dort befindet sich der Hauptverwaltungssitz, die Entwicklung, das Labor und die Produktion.

Die Föhrenbach Application Tooling nv ist in Privatbesitz und ist ganz unabhängig. Dadurch können wir frei von äußeren Zwängen all unsere Fachkenntnisse und Erfahrung uneingeschränkt in den Dienst unserer Kunden stellen.

Die Föhrenbach Application Tooling nv hat mehr als 36 Jahre Erfahrung im Konstruieren und Fertigen von komplexen Maschinen und Werkzeugen für die Steckverbinder- Branche. Unsere Aktivitäten beruhen auf zwei Grundsäulen, nämlich der Konstruktion und Produktion von Applikationsmaschinen und - Werkzeugen und der Konstruktion und Produktion von Steckverbinder-Montageautomaten.

Durch die breite Einsetzbarkeit unserer meist kundenspezifisch gefertigten Maschinen beliefern wir die folgenden Branchen: Telekommunikation, Datenübertragung, Weiße und Braue Ware, Automobil, Luft- und Raumfahrt, Medizinsektor, Öffentliche Verkehrsmittel wie Züge und Straßenbahnen, Kabelhersteller, Steckverbinder-Produzenten ...

Unser breiter Kundenstamm besteht aus weltweit über alle Kontinente verteilte Kunden. Viele von ihnen sind Erstausrüster (OEMs) und Auftragselektronikhersteller (CEMs). Kleinere und einfache Werkzeuge kommen über ein breites internationales Distributorennetzwerk auf den Markt.

Ausgehend von einer unausgereiften, noch zu entwickelnden Anfangsidee bis einschließlich des Kundendienstes für unsere gelieferten Produktionslinien und-mittel, kann die Föhrenbach Application Tooling nv den gesamten wirtschaftlichen Lebensweg eines Projekts begleiten. Dazu sind bei uns Fachgebiete wie die folgenden untergebracht: Entwicklungsunterstützung, Mechanik-, Software-, Steuerungs-, Bildverarbeitungs- und Robotik-Entwurf, mit Produktion und Montage sowie Kundendienst. In vielen Fällen sind wir auch an der Fertigung von Prototypen und Vorserien beteiligt, bevor tatsächlich die Massenproduktion auf unseren Anlagen erfolgt.

Föhrenbach Application Tooling nv – Einen Schritt voraus



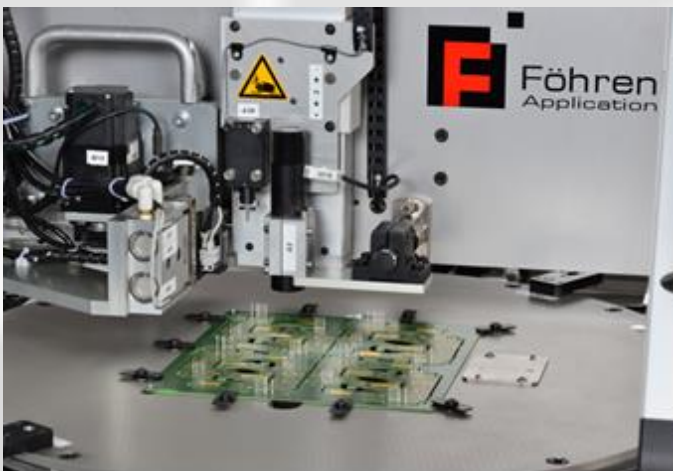
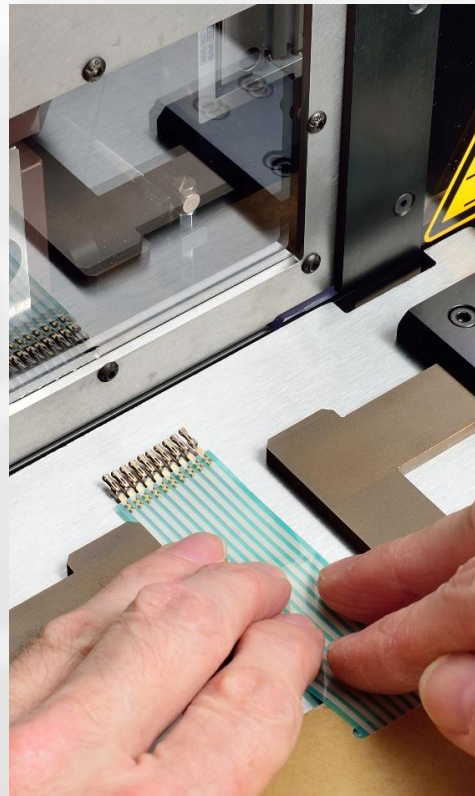
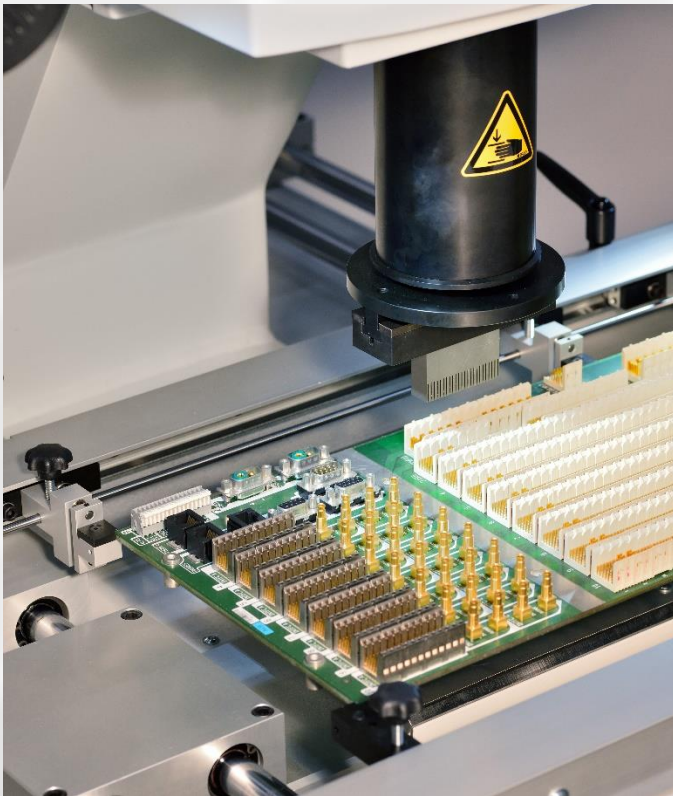
Applikationsmaschinen und -Werkzeuge

Dies sind Maschinen und Werkzeuge, mit denen Sie Steckverbinder oder Kontakte an Drähten, Kabeln, flexiblen gedruckten Schaltungen, Leiterplatten, Glasfasern ... anbringen können.

Dazu unterstützen wir die folgenden Verbindungstechnologien:

- Einzelstiftbestücken
- Einpresstechnik
- Crimpen und Clinchen an flexible Folien
- Einzeldraht- und Flachbandkabelanschlüsse für Schneidklemmverbindungen
- Crimpen
- Direkte Verbindung (Löten und Schweißen)
- Nieten (Heiß - oder Kalt)
- Faseroptik
- Kabelvorbereitung

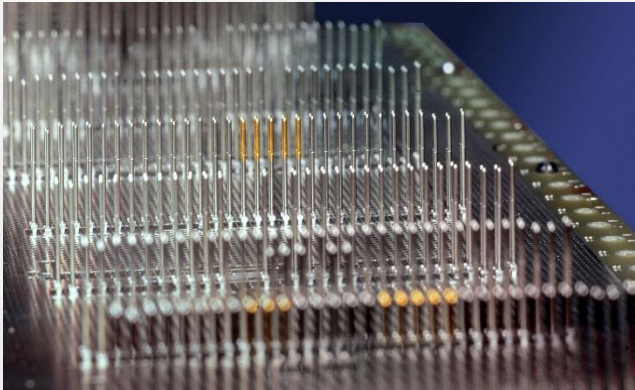
Da jede Anwendung anders ist, bieten wir für diese Verbindungstechnologien mehrere Automatisierungsstufen an. Wie z. B. vollautomatische Maschinen, halbautomatische Maschinen, Handwerkzeuge und Reparaturwerkzeuge.



Einpresstechnik

Föhrenbach Application Tooling nv hat mehr als 35 Jahre Erfahrung in der Verarbeitung von Einpresskontakten (Press-Fit-Kontakten). Alles begann für uns mit dem Einpressen von Einzelstift-Press Fit-Kontakten in Telekommunikations-Backplanes.

Diese Leiterplatten wurden selektiv mit zwischen 5.000 und 7.000 Einzelstift-Press-Fit-Kontakten bestückt. Während des Prozesses hatten unsere Maschinen die Kontakte, einzeln, unter Verwendung eines Bestückungsprogramms in die Leiterplatten einzupressen.



Es kam darauf an, dass etwaige Prozessfehler keine fehlenden Kontaktstifte oder Kontaktstift-Musterfehler zur Folge hatten. Aufgrund der vielen Arbeitsstufen an einer einzigen Backplane musste jeder Prozessschritt kontrolliert werden und fast ausfallsicher sein.

Zu diesem Zeitpunkt entwickelten wir unsere Pressfit-Einpressalgorithmen nach dem neuesten Stand der Technik. Diese wurden in den vergangenen Jahrzehnten fortlaufend optimiert.

Mit der Einführung von SMD-Bauteilen und der Miniaturisierung der Elektronik erhöhte sich die Dichte der Telekommunikationssysteme sehr schnell. Als Folge davon war das selektive Bestücken mit Einzelstift-Press-Fit-Kontakten nicht länger erforderlich. Es bestand stattdessen plötzlich ein dringender Bedarf an Press-Fit-Steckverbindern höherer Dichte.

Ende der achtziger Jahre führten Steckverbinder-Hersteller ein Steckverbindersystem mit einem 2 mm-Raster ein.

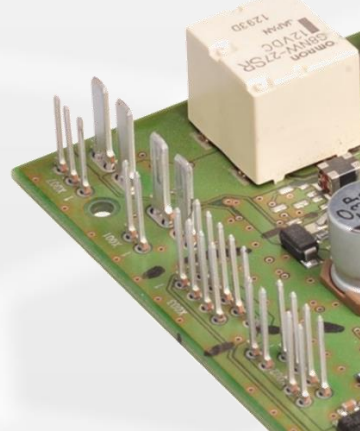
Um unsere Kunden zu unterstützen und um in der Branche führend zu bleiben, hatten wir bereits zu Beginn der neunziger Jahre die ersten Mitglieder unserer UNIPRESS-Maschinenfamilie entwickelt.

Unser UNIPRESS 2000-Flaggschiff, eine vollautomatische Pressfit-Inline-Steckverbinder-Einpressmaschine, war das erste Mitglied dieser Familie. Das gesamte, während des Einzelstift-Pressfit-„Zeitalters“ aufgebaute Fachwissen wurde

umgewandelt und auf die Pressen für vormontierte Pressfit-Steckverbinder angewandt, die dann populär wurden.

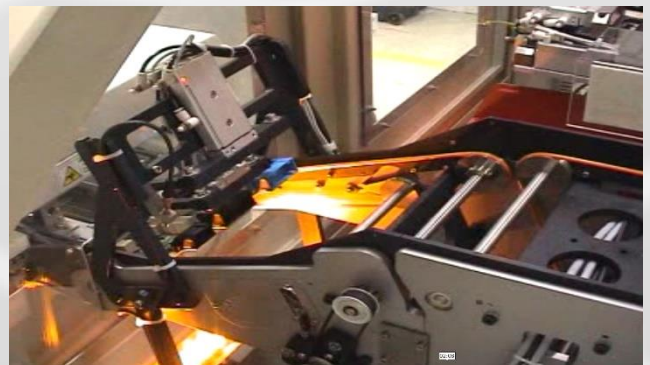
Da nicht jeder Kunde eine voll ausgestattete UNIPRESS 2000-Linie benötigte, ergab sich aus der Entwicklung unserer Servopressenfamilie die umfangreiche heutige Angebotspalette.

Parallel zum Wachstum von Anwendungen von vormontierten Pressfit-Steckverbindern sahen wir eine Wiederbelebung von Einzelstift-Pressfit-Anwendungen in der Automobilbranche. Die Einzelstift-Einpresstechnik kommt z. B. zum Einsatz bei Sicherheitselektronik, Stromverteilung, Sicherungskästen, Sensorik...



In Abhängigkeit des erforderlichen Automatisierungsgrads bieten wir sowohl Einzelstift-Pressfit- und vormontierte Pressfit-Steckverbinder-Maschinen in Standalone- oder Inline-Ausführungen an.

Unabhängig davon, ob es sich um eine Standard- oder eine an individuelle Erfordernisse angepasste Ausführung handelt, sind die Maschinen mit einem optischen Leiterplatten-Fehlerkorrektursystem, Bauteil-Fehleranschlussystem, integrierten AOI-System, Rückverfolgbarkeitssystem, ERP-System ... ausgestattet.



Da Föhrenbach Application Tooling alle Maschinen und Werkzeuge firmenintern konstruiert, verfügen wir über die erforderliche Flexibilität, kundenspezifische Anforderungen zu erfüllen.

Die UNIPRESS-Familie

Von einer Handhebelpresse mit einem Flachbett bis zu einer vollautomatisierten Inline-Pick-and-Press-Maschine, deckt die UNIPRESS-Familie die gesamte Palette von Pressen ab, die für das Einsetzen von vormontierten Pressfit-Steckverbindern in Leiterplatten erforderlich sind.

Bei der Konstruktion der UNIPRESS-Familie standen die folgenden drei Anforderungen im Mittelpunkt:

Unterstützung für mehrere Steckverbindertypen: Vormontierte Pressfit-Steckverbinder stehen in allen möglichen Modellen zur Verfügung. Ein intelligenter Entwurf ermöglicht es, all diese Steckverbindermodelle zu verarbeiten.

Unterstützung für mehrere Steckverbinderlieferanten: Die meisten Anwendungen enthalten Steckverbinder von unterschiedlichen Lieferanten. Die UNIPRESS-Maschinen unterstützen fast alle Steckverbinder, unabhängig von Hersteller oder Marke.

Unterstützung für beliebige Positionierung: Steckverbinder müssen in der Lage sein, in zahlreichen Anwendungsmöglichkeiten zum Einsatz zu kommen. Unsere Pressmaschine ist so konstruiert, dass die Steckverbinder mit einem minimalen Grad an Behinderung eingesetzt werden.

Die Maschinen sind nicht auf die alleinige Verarbeitung von Pressfit-Steckverbindern beschränkt: auch Metallabschirmungen, Federn und diverse Bauteile können eingesetzt werden. Kurz gesagt, alles was in das Pressvermögen der Maschine fällt, lässt sich verarbeiten.



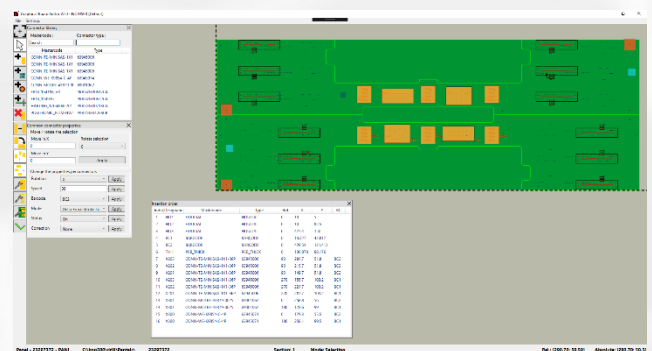
Das Pressfit-Verfahren bezieht sich auf Backplane-, Tochterkarten- und Midplane-Anwendungen. Die unterstützten Anwendungen sind viel breiter als die alleinige Verarbeitung von Leiterplatten. Steckverbinder oder Teile lassen sich ebenfalls in Metallgehäuse pressen. Unsere intelligenten Pressen können die „Verheiratung“ fast aller Teile realisieren.

Die UNIPRESS-Familie lässt sich in zwei Gruppen unterteilen: Handpressen und Servopressen. Handpressen werden bei der Prototypenherstellung, der Kleinserienfertigung und bei Reparaturen eingesetzt. Die Servopressen stehen in verschiedenen Automatisierungsgraden zur Verfügung: manuell, halbautomatisch oder vollautomatisiert.

Ein Kraft-Weg-Überwachungssystem ist optional an Handpressen verfügbar, während ein integriertes Kraft-Weg-Analysesystem zur Standardausstattung von servomotorisch angetriebenen Pressen gehört.

Bei Handpressen wird das Kraft-Weg-Überwachungssystem am Ende des Presszyklus bewerten, ob die Kraftkurve den korrekten Weg durchlaufen hat. Servopressen nutzen hingegen die Kraft-Weg-Analyse zum Anpassen des Pressvorgangs. Dadurch können Servopressen, mit begrenzten Toleranzen verarbeiteter Teile, entsprechend umgehen und das Endergebnis liegt noch immer in der Toleranz.

Alle Maschinen mit einem programmierbaren Positioniersystem lassen sich durch Anwenden der für die spezifische Leiterplatte verfügbaren ODB ++ Daten programmieren. Ferner steht ein grafischer Leiterplatten-Editor zur Verfügung.



Überblick über die UNIPRESS-Familie

Handpressen

Die UNIPRESS 500M zeichnet sich durch eine Ausladung von 300 mm und einer maximalen Presskraft von 32 kN aus. Die Presse ist mit einem Flachbett oder einem x-y-Tisch erhältlich. Ein Kraft-Weg-Überwachungssystem steht optional zur Verfügung. Die UNIPRESS 500M ist mit einem flachen Werkzeugoberteil oder einer Schnellwechsel-Werkzeugschnittstelle erhältlich.





Servopressen

Die UNIPRESS 500E zeichnet sich durch ein C-Rahmen mit einer Ausladung von 320 mm und einer maximalen Presskraft von 50 kN aus. Die Presse ist mit einem Flachbett oder einem x-y-Tisch erhältlich. Um die zu verarbeitende Leiterplatte zu unterstützen, steht die Maschine mit einem festen Amboss oder einer hochfahrenden Amboss zur Verfügung.

Das optionale LMT-System nach dem neuesten Stand der Technik kann die Bedienungsperson durch die Presszyklenfolge an einem einzelnen Produkt führen. Die Bedienungsperson wird automatisch, durch Kleinmotoren in dem manuellen x-y-Tisch, zu aufeinanderfolgenden Zielpositionen geführt. Dadurch kann die Bedienungsperson die Leiterplatte viel schneller und genauer unter dem Pressenstößel positionieren.



Die UNIPRESS 500E Compact zeichnet sich durch eine H-Brücke mit 600 mm zwischen den Seitenstützen und einer maximalen Presskraft von 50 kN aus. Die Presse ist standardmäßig mit einem Flachbett ausgestattet.



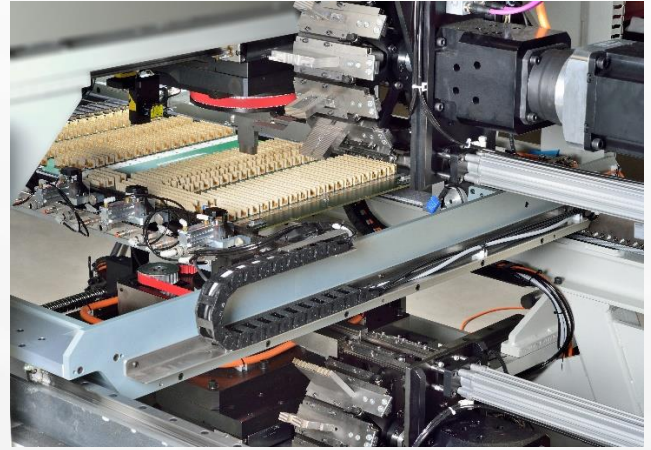
Die UNIPRESS 500E Portal ist eine H-Brückenpresse, die speziell für die Verarbeitung 'langer' oder 'hoher' Produkte gefertigt wurde. Beispielsweise können Druckgussgehäuse mit einer Höhe von bis zu 600 mm verarbeitet werden. Die Presse kann eine maximale Presskraft von 20 kN bereitstellen.



Die UNIPRESS 1000 Compact ist in der Tat eine UNIPRESS 500E, die mit einem positions-programmierbaren, automatischen x-y-Tisch ausgestattet ist. Dadurch kann eine Folge von verschiedenen Pressenpositionen automatisch ausgeführt werden.



Die UNIPRESS 1000 ist eine halbautomatische Step-and-Repeat-Pressmaschine mit einer maximalen Presskraft von 80 kN. Die Leiterplatten-Mindestgröße beträgt 50 mm x 50 mm; die Leiterplatten-Höchstgröße beträgt 800 mm x 800 mm.



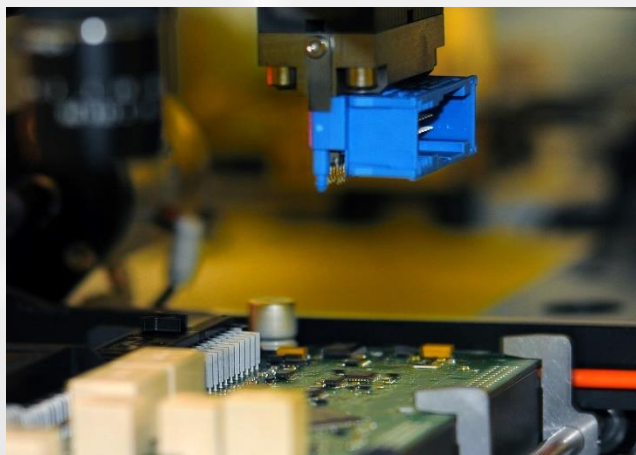
Die folgenden Optionen ermöglichen es, die Maschine an Ihre Erfordernisse anzupassen.

- Motorgesteuerter Drehkopf, der eine automatische Ausrichtung des Presswerkzeug und des Ambosses ermöglicht.
- Automatische Werkzeug-Wechsler, die bis zu 16 Presswerkzeuge aufnimmt.
- Automatische Werkzeug-Wechsler, die bis zu 16 Ambosse aufnimmt.
- Automatisches optisches Leiterplatten-Dickenmesssystem.
- Leiterplatten-Fehlerkorrektursystem, das mögliche Toleranzen im Bohrbild korrigiert.
- RFID-Codierung von Presswerkzeugen und Ambossen.
- SMEMA-kompatibles Inline-Fördersystem mit automatischem Durchlauf.
- Automatische Einstellung der Leiterplattenbreite.
- Data-Matrix-Scannen der im Prozess befindlichen Leiterplatte.
- Servogesteuerter Amboss-Hebemechanismus.

Die UNIPRESS 2000 ist eine vollautomatisierte Pick-and-Press-Maschine mit einer maximalen Presskraft von 22 kN. Die Maschine ist in zwei Ausführungen erhältlich: mit automatischen Werkzeug-Wechsler für Presswerkzeuge und Ambosse oder einem Revolverkopf. Die Maschine weist einen modularen Ansatz auf.



Die UNIPRESS 2000 bestückt die Leiterplatte automatisch mit Steckverbindern und presst sie gleichzeitig ein.



Da Steckverbinder auf unterschiedliche Weise verpackt sind, bieten wir diverse Steckverbinder-Zuführsysteme für Stangen, Paletten, Gurten und Spulen sowie Schuttgut an.

Die UNIPRESS 2000 ist standardmäßig mit einem Fehlerkorrektursystem ausgestattet, das mögliche Toleranzen im Bohrbild der Leiterplatte korrigiert. Das optische Fehlerkorrektursystem auf Bauteilebene korrigiert mögliche Toleranzen der angebrachten Steckverbinder.

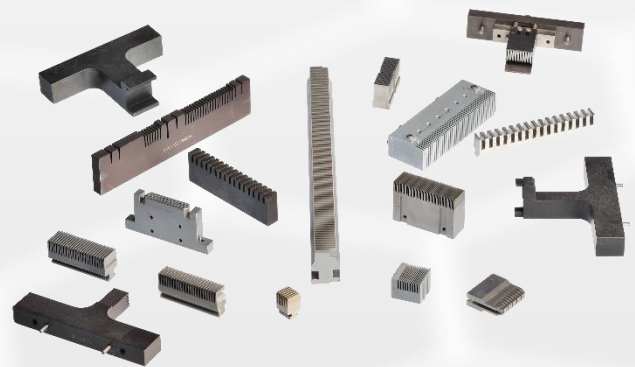
Die folgenden Optionen ermöglichen es, die Maschine an Ihre Erfordernisse anzupassen.

- Motorgesteuerter Drehkopf, der eine automatische Ausrichtung des Presskopfs und des Ambosses ermöglicht.
- Automatisches optisches Leiterplatten-Dickenmesssystem.
- RFID-Codierung von Einpresswerkzeugen und Ambossen.
- SMEMA-kompatibles Inline-Fördersystem mit automatischem Durchlauf.

- Automatische Einstellung der Leiterplattenbreite.
- Data-Matrix-Scannen der im Prozess befindlichen Leiterplatte.
- Automatisches ablehnen von NIO Bauteilen.

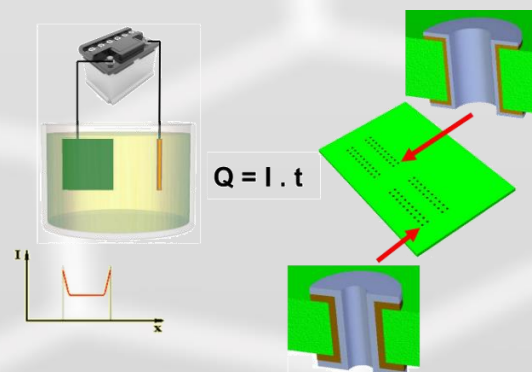
Einpresswerkzeugen

Föhrenbach Application Tooling bietet eine umfangreiche Palette an Zubehören wie Ambossen und Einpresswerkzeugen für fast alle verfügbaren Steckverbinder an. Diese Werkzeuge lassen sich mit der UNIPRESS Werkzeugschnittstelle oder der eines Drittanbieters ausstatten (wir unterstützen Werkzeugschnittstellen von TE, ept, ERNI ...).

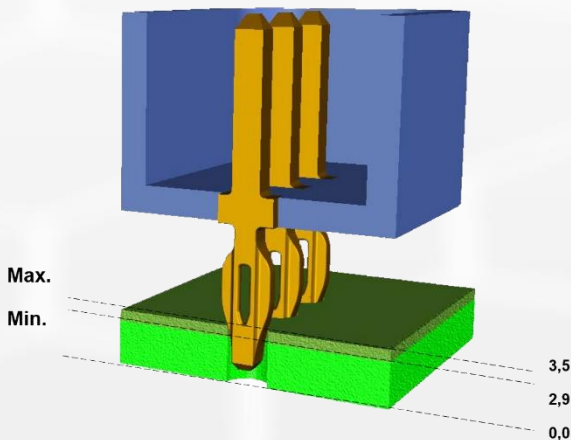


Wie UNIPRESS die Qualität sicherstellt und die Produktivität steigert

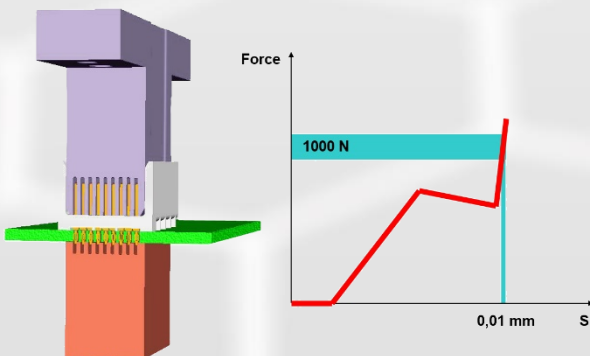
Es gibt immer drei Einflussfaktoren bei einer Pressfit-Anwendung: die Leiterplatten, die Steckverbinder und die Maschine. Die Leiterplatten weisen von den drei Faktoren die meisten Toleranzen auf. Die Durchkontaktierung erfolgt durch Einsatz eines galvanischen Verfahrens. Dies ist gekennzeichnet durch eine nichtlineare Stromverteilung über die Leiterplattenfläche. Da die abgeschiedene Metallmenge vom Strom und der Zeit abhängig ist, hängt die Metalldicke in den Löchern der Leiterplatte vom Ort des Lochs auf der Leiterplatte ab. Dies ist der erste Bereich, in dem die Qualität der Leiterplatte den Einpressprozess beeinflussen kann.



In vielen Fällen handelt es sich bei den Leiterplatten um Mehrlagen-Leiterplatten. Es ist schwierig, die Dicke in deren Produktionsprozess zu kontrollieren. Toleranzen von $\pm 5\%$ bis 10% sind gängig. Dies ist der zweite Bereich, in dem die Qualität der Leiterplatte den Einpressprozess beeinflussen kann.

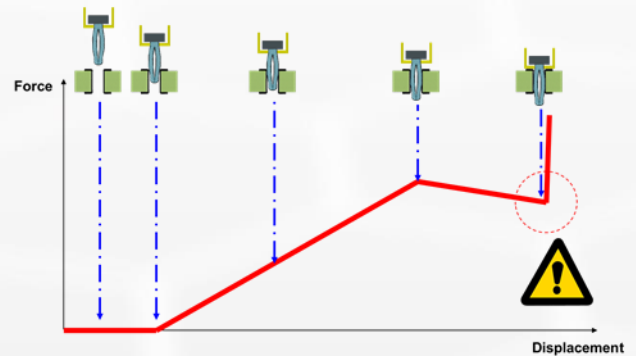


Bei fast allen Anwendungen wird spezifiziert, dass der Pressvorgang für den Steckverbinder so erfolgt, dass er bündig an der Leiterplattenfläche anliegt. Aufgrund der Dickentoleranzen der verwendeten Leiterplatten bedarf eines intelligenten Pressensystems, das die Dickenvariationen der Leiterplatte antizipieren kann. Bei Verwendung eines FR4-Materials beträgt die Krafterhöhung ungefähr 1.000 Newton pro 0,01 mm Überdruck. Solche Kräfte können die zerbrechlichen Steckverbinder beschädigen: ein Grund mehr, sich für einen gesteuerten Pressvorgang zu entscheiden.

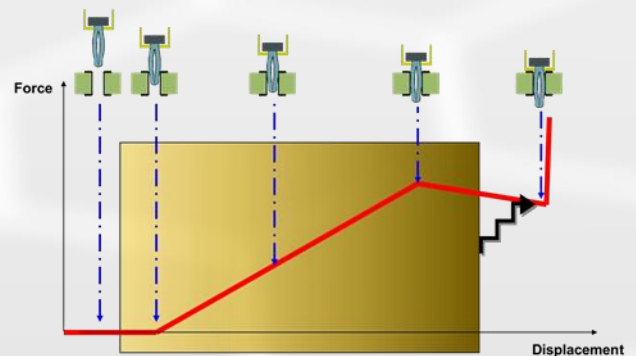


Die folgende grafische Darstellung beschreibt das Verfahren zur Herstellung einer Einpressverbindung. Im ersten Schritt wird der Kontakt zur Leiterplatte hin bewegt. Dabei lässt sich nur eine Bewegung und keine Kraft feststellen. Dieser Vorgang bleibt so, bis der Kontakt die Kante des Lochs berührt. Dann wird der Kontakt in das Loch geschoben und die Kraft nimmt zu. Nach Erreichen des ersten Maximalwerts wird die Kraft, u. a. durch die Entspannung des Materials und Verformungen, erneut abnehmen. Nachdem der Steckverbinder die Leiterplattenfläche berührt hat, steigt die Kraft stark an. Dies stellt ein Risiko in Bezug

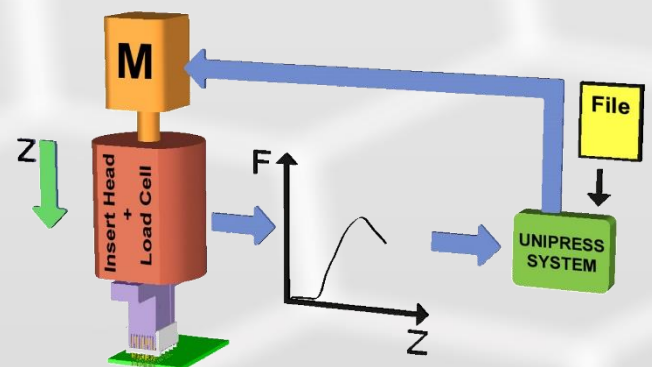
auf die Prozessintegrität dar, weshalb eine zu hohe Kraft vermieden werden muss.



In der Vergangenheit gesammelte Erfahrungen haben uns gelehrt, dass die Toleranzen der Leiterplattenmaße den Einpressprozess beeinflussen können. Die gerade eben analysierte Kurve zeigt, dass die Form und die Amplitude der Kurve von der Leiterplatte und dem Steckverbinder, die verwendet wurden, abhängen. Durch Analysieren dieser Kurve können wir vorhersagen, wann der Steckverbinder an der Leiterplattenfläche anschlagen wird.



Dieser Algorithmus wird als geschlossenes Schleife bezeichnet und kommt in servoregelmäßig UNIPRESS-Maschinen zur Anwendung.



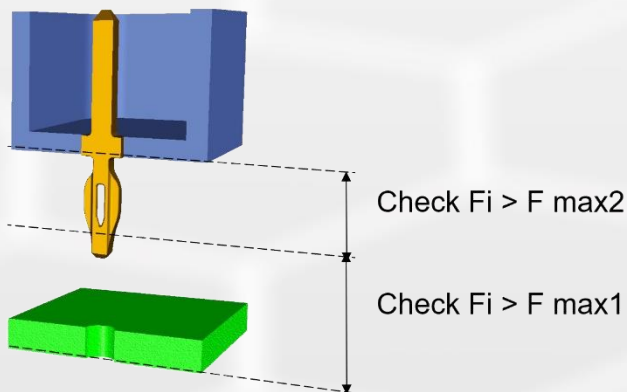
Die Maschine ist mit einer Bibliothek ausgestattet, die Kenndaten hinsichtlich der Maße eines Steckverbinders enthält. Diese werden beim Einpressen der bestimmte Steckverbinder verwendet.

Einer dieser Parameter ist die Pressgeschwindigkeit. Sie lässt sich für jeden Steckverbindertyp festlegen.

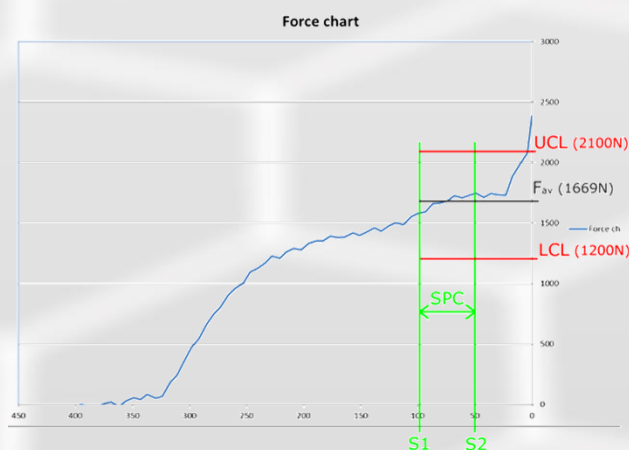
Dies ermöglicht es, die zerbrechlichsten Nano-Pressfit-Steckverbinder fehlerlos zu verarbeiten.

Außerdem wird, während des Beginns des Presszyklus, die Ist-Presskraft in Abhängigkeit der Position des Pressenstößels gemessen. Falls der Kontakt vorzeitig erfolgt, wird der Einpressvorgang abgebrochen. Wenn die Kraft während des Einpressens zu groß wird, wird der Einpressvorgang ebenfalls abgebrochen. Diese Vorsichtsmaßnahmen schützen die Leiterplatte, den Steckverbinder und die Maschine.

Am Ende des Presszyklus vergleicht die Maschine die gemessene Presskraft mit einem Mindest- und einem Höchstwert. Dies gibt einen Hinweis auf mögliche Unter- oder Überdruckwerte, wodurch sich eine mögliche Delaminierung der Leiterplatte, zusammengedrückte Kontakte sowie Verbindungen, die nicht gasdicht sind, erkennen lassen.



Da viele Messungen während jedes Presszyklus erfolgen, steht die gesamte Information für eine integrierte statistische Prozessüberwachung (SPC) zur Verfügung.



Die ASPIM-Familie

Von manuellen Kontakteinsetzwerkzeugen bis zu einer vollautomatisierten Inline-Einzelstift-Pressfit-Maschine deckt die ASPIM-Familie die gesamte Palette an Ausrüstung ab, die für das Einpressen von

Einzelstift-Press-Fit-Kontakten in Leiterplatten erforderlich sind.



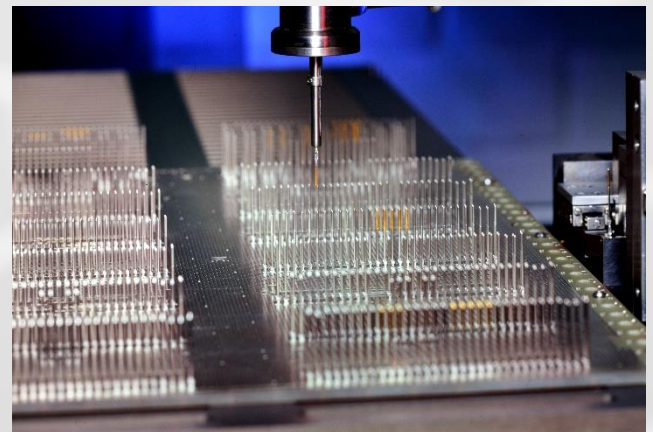
Einzelstift-Press-Fit-Kontakte sind als Gegürtete Stiften und als Bänder von gestanzte und geformten Kontakten verfügbar. Wir können all diese Ausführungen mittels eines modularen Werkzeugkonzepts verarbeiten.

Das Kontakteinpressen ist nicht auf Leiterplatten beschränkt; Anwendungen, in denen Kontakte in Gehäuse und Busbars eingepresst werden, sind ebenfalls häufige Anwendungen.

Überblick über die ASPIM-Familie

ASPIM und PSPIM

Die ASPIM und PSPIM sind beide Einkopfmaschinen für das selektive Einpressen von Stiften. Sie sind als Standalone-Ausführungen und als SMEMA-kompatible Inline-Maschinen erhältlich.



PSPIM ist eine Pick-and-Place-Maschine, die im Mittel 2 Kontakte/Sek. einpressen kann, während die ASPIM eine Revolverkopf-basierte Maschine ist, die im Mittel 6 Kontakte/Sek. einpressen kann. In Abhängigkeit der verwendeten Maschine und der installierten Vorschub- und Schneide-Einheiten kann eine Maschine bis zu 4 Kontaktbauformen in einen Vorgang einsetzen. Die ASPIM und PSPIM können

sowohl gestanzte und geformte Kontakte als auch Gegürtete Kontakte aufnehmen.



Die Maschinen weisen eine Prozesssteuerung für den Einpressvorgang nach dem neuesten Stand der Technik auf. Jeder Einsetzzyklus wird nach dem Kraft-Weg-Verlauf gesteuert. Die erfassten Daten lassen sich zur Rückverfolgbarkeit speichern. Um die Lagetoleranzen bezüglich der Löcher in den Leiterplatten in den Griff zu bekommen, sind die Maschinen mit einem optischen Leiterplatten-Fehlerkorrektursystem ausgestattet.

Ein Drehtisch ist optional zum Bestimmen der Ausrichtung der Kontakte verfügbar. Ein optionaler Data-Matrix-Scanner ermöglicht es, die unter der eindeutigen Seriennummer der gefertigten Leiterplatte erfassten Daten zu speichern.

Ein grafischer Leiterplatten-Editor akzeptiert die Gerber-Daten der verarbeiteten Leiterplatte, wodurch es möglich ist, schnell komplexe Stift-Einpressprogrammen zu entwickeln.

ASPIM 14

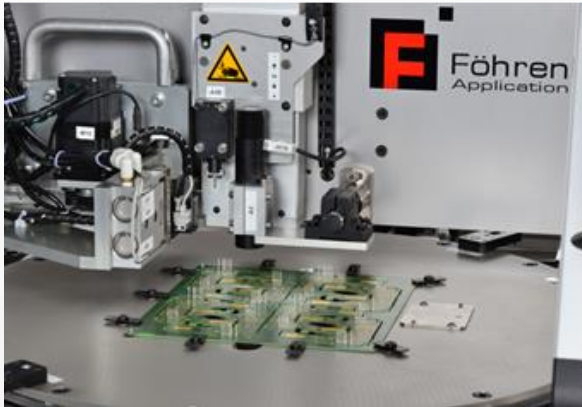
Auf Basis von klar definierten Erfordernissen der Automobilbranche entwickelte Föhrenbach Application Tooling die ASPIM 14, eine halbautomatische Stift-Einpressmaschine nach dem neuesten Stand der Technik.



Die ASPIM 14 ist mit einer austauschbaren Setzwerkzeug sowie einer Vorschub-und-Schneide-Einheit ausgestattet. Dadurch kann die Maschine verschiedene Arten von aufgespulten Kontakten einfach annehmen.

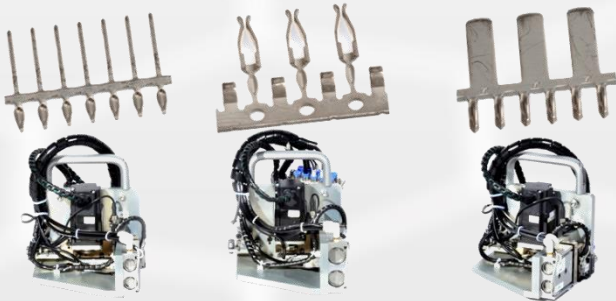
Die Maschine zeichnet sich aus durch:

- Eine aktive Einpressfläche von 350 mm x 350 mm.
- Einen schnell austauschbaren Einsetzkopf. So lassen sich fast alle denkbaren Einzelstiftkontakte mit der gleichen Maschine einpressen.
- Eine Servo-Pressachse, die eine Presskraft von mindestens 500 Newton bereitstellt. Dies erleichtert das Einstellen der Einpresstiefe für die Kontakte.
- Eine Mindest-Einpressgeschwindigkeit von einem Kontakt pro Sekunde.
- Eine Kraft-Weg-Einführung mit Erfassung der Messdaten.
- Ein optisches Leiterplatten-Fehlerkorrektursystem zum Ausgleichen von etwaigen Lochpositionsfehlern auf den Leiterplatten.
- Die Maschine ist universell. Die gerade verarbeitete Leiterplatte lässt sich unter Verwendung eines speziell dafür vorgesehenen Maske am Positioniertisch der Maschine anbringen.
- Die Maschine ist mit einem hochfahrenden Amboss ausgestattet, der die Leiterplatte lokal an der Einsetzstelle abstützt. Auf diese Weise lassen sich, vor dem Einpressen, beide Seiten der Leiterplatte mit Bauteilen (ICs, Kondensatoren, Widerstände ...) bestücken.
- Die Maschine ist mithilfe eines grafischen Leiterplatten-Editors, der die Gerber-Daten der Leiterplatte als Eingabe akzeptiert, frei programmierbar.
- Ein Strichcode- oder Data-Matrix-Leser ist zum Speichern der erfassten Einpressvorgangsdaten, die mit der eindeutigen Seriennummer der Leiterplatten im Zusammenhang stehen, verfügbar.
- Management-Informationen, einschließlich Zeitgeber und Zähler, sind verfügbar.
- Die Maschine ist als Standalone-Ausführung (für Inselbetrieb) oder als SMEMA-kompatible Inline-Maschine erhältlich.
- Ein Drehtisch ist optional erhältlich. Dies ermöglicht es den Kontakten, unter einem beliebigen Winkel in die Leiterplatte eingesetzt zu werden.



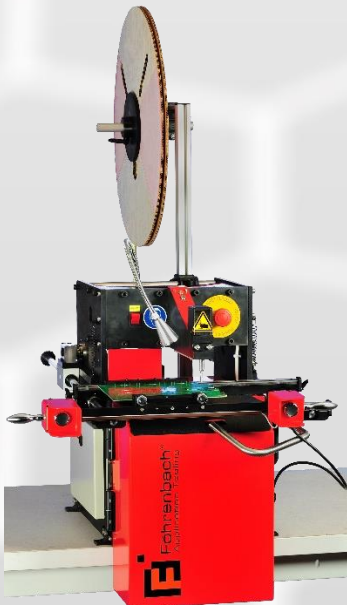
- Eine Doppelkopfmachine ist für spezifische Anwendungen verfügbar.

Ein Einpresskopf steht für fast jeden Kontakttyp zur Verfügung.



Manuelle Stift-Einpressmaschine

Diese Maschine akzeptiert Gegürtete Kontakte. Die Kontakte können einen festen oder flexiblen Einpressbereich aufweisen.



Ein einfach austauschbarer Werkzeugsatz ermöglicht es der Maschine, verschiedene Gegürtete Kontakte

aufzunehmen. Setzwerkzeuge sind für unterschiedliche Kontaktgrößen verfügbar.

Durch Verwenden des manuellen XYZ-Tisches kann die Bedienungsperson die Löcher in der Leiterplatte, die einen Kontakt erhalten sollen, leicht auswählen. Dadurch ist das Einsetzen von Kontakten möglich. Der Tisch lässt sich auf die Größe der gerade verarbeiteten Leiterplatte einstellen, und zwar maximal auf 300 mm x 600 mm. Zum Schutz der Bedienungsperson ist die Maschine mit einer Zweihandsicherheitsbedienung ausgestattet.

Ein Sensor erkennt die korrekte Position des Lochs in der Leiterplatte, bezogen auf die Einsetzachse. Die Bedienungsperson kann den Einsetzmechanismus nur in Gang setzen, wenn die Position korrekt ist. Nach jedem Einsetzvorgang wird automatisch ein neuer Kontakt in das Kontakteinsetzwerkzeug geladen.

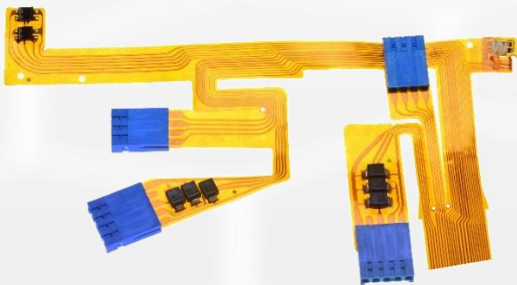
Ein LED-Punktstrahler beleuchtet die Einsetzposition.

Vorschub-und-Schneide-Einheiten, die gestanzte und geformte Kontakte annehmen, sind optional erhältlich.

Flexible Schaltungen

Flexible Schaltungen lassen sich mit Leiterplatten vergleichen und haben vergleichbare Vorteile. Sie bieten eine hohe Wiederholbarkeit, Zuverlässigkeit und potenziell hohe Dichte. Außerdem sind sie äußerst flexibel und vibrationsbeständig.

Schaltungsentwerfer werden dazu motiviert, flexible Schaltungen zu verwenden, weil sie dreidimensional einsetzbar sind. Darüber hinaus lässt sich durch sie auch Platz und Gewicht sparen.

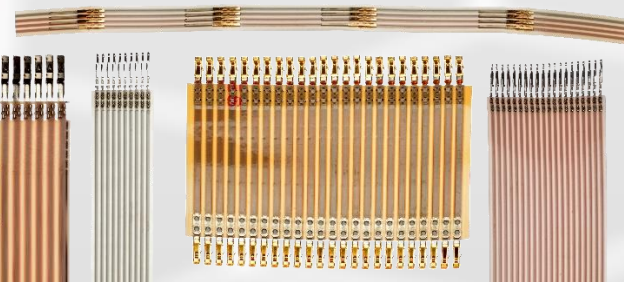


Da der Fertigungsprozess von flexiblen Schaltungen gut automatisiert werden kann, sind die Gesamt-Installationskosten, vor allem bei hohen Produktionszahlen, niedriger.

Es sind zwei Gruppen von flexiblen Schaltungen zu unterscheiden, die laminierten Folien (FFCs) und die gedruckten Schaltungen (FPCs).

Flex Foil Circuit:

FFCs sind flexible Flachkabel, bei denen verzinnzte oder blanke Kupferleiter unterschiedlicher Querschnitte zwischen zwei hochwertige Isolationsfolien laminiert werden.

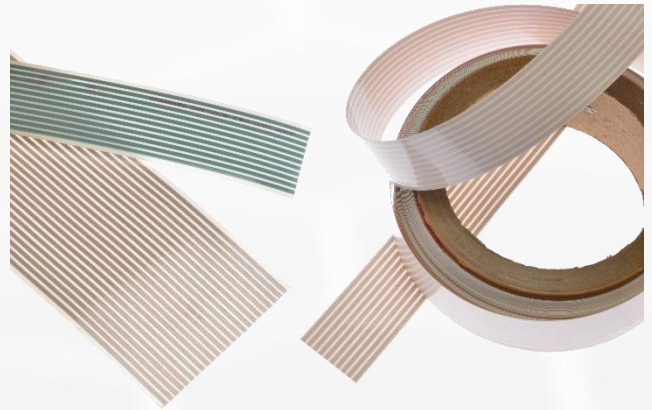


Die Leiter bestehen aus einer Kupferlegierung und können die folgenden Dicken aufweisen: 35 μm , 50 μm , 76 μm , 100 μm , 125 μm und 200 μm . Ein Richtwert für die Mindestbreite der Leiter ist 0,28 mm.

Je nach Anwendung werden Isolationsfolien aus Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyethylen-
naphtalat (PEN) unterschiedlicher Dicke verwendet.

FFCs werden als Meterware auf Spulen verkauft. Die Leiterzahl kann im Bereich von 2 bis 50 variieren. Das Raster zwischen den Leitern weist die gängigen Werte von 1,27 mm und 2,54 mm auf.

FFCs sind durch ihre Streifenform gekennzeichnet.



Flex Printed Circuit:

FPCs sind gedruckte Schaltungen. Mithilfe eines photochemischen Verfahrens oder eines Siebdruckverfahrens werden die Leiter auf der Isolationsfolie angebracht.



Bei Anwendung eines photochemischen Verfahrens betragen die gängigen Dicken für Kupferleiter: 18 μm , 35 μm , 50 μm , 71 μm und 105 μm . Die Mindestbreite der Leiter beträgt 100 μm . Zum Verbessern der Lötbarkeit können die Kupferleiter verzinkt werden.

Bei einem Siebdruckverfahren wird ein Silberdruck oder chemisches Kupfer, eventuell in Kombination mit einer Graphitschicht, verwendet.

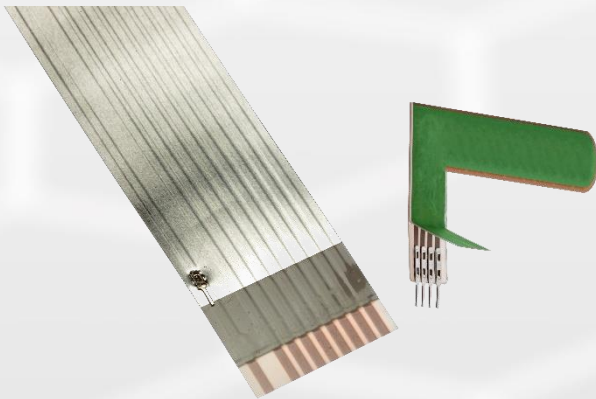
Je nach Anwendung werden Isolationsfolien aus Polyimid (PI), Polyethylenterephthalat (PET) oder Polyethylennaphtalat (PEN) unterschiedlicher Dicke verwendet. Gängige Maße sind 25 µm bis ca. 100 µm.

Bei bestimmten Anwendungen wird auf der gedruckten Schaltung (Folie) eine Abdeckfolie laminiert. Dies sorgt für elektrische Isolation, Feuchtigkeitsschutz und Verstärkung.

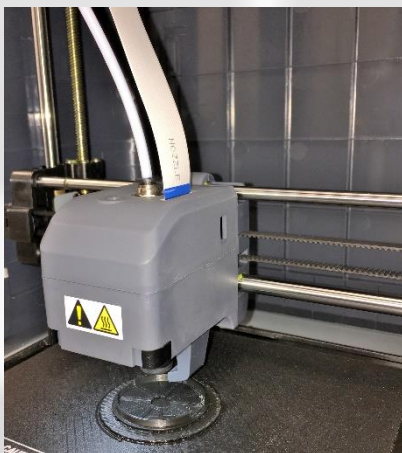
Da FPCs das Konzept einer klassischen gedruckten Schaltung (FR4-Basismaterial) verwenden, können darauf elektronische und mechanische Bauteile montiert werden.

In der Regel gibt es hinsichtlich der Formen einer FPC keine Einschränkungen. Diese kann gestanzt oder durch ein werkzeugloses Laserverfahren ausgeschnitten werden.

Sowohl FFCs als auch FPCs können mit EMV-Abschirmfolien versehen werden.



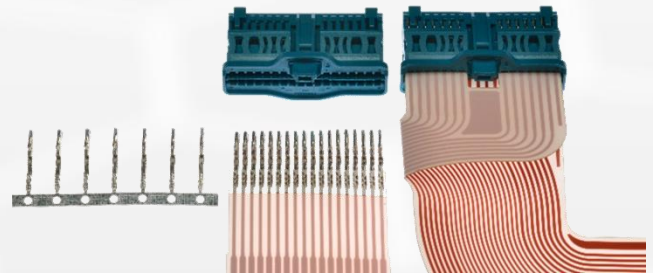
Für flexible Schaltungen gibt es unzählige Anwendungen. Beispiele dafür sind Aufzüge, Membranschalter, Bedienungspulte, Touchscreens, Cockpittechnik, Außen- und Innenbeleuchtung von Fahrzeugen, Batterieelektronik, Antennen, Heizung, Sensoren, medizinische Anwendungen, grafische und 3D Drucker ...



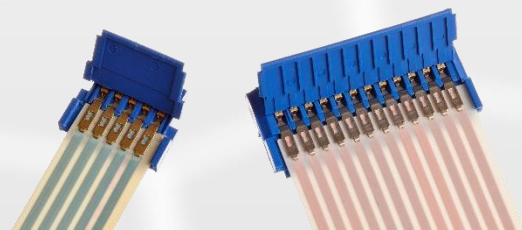
Mithilfe von Steckverbindern können die flexiblen Schaltungen mit der externen Elektronik verbunden werden. Die dafür verwendeten Crimp- oder

Clinchkontakte stellen gasdichte elektrische Verbindungen mit den Leitern auf der flexiblen Folie her.

Crimpen und Clinchen sind zwei verschiedene Techniken. Beim Crimpen werden die Kontakte von einem Trägerstreifen getrennt und durch mechanische Verformung mit der Folie verbunden. Danach wird das Isolationsgehäuse des Steckverbinders über die Kontakte auf die Folie geschoben.



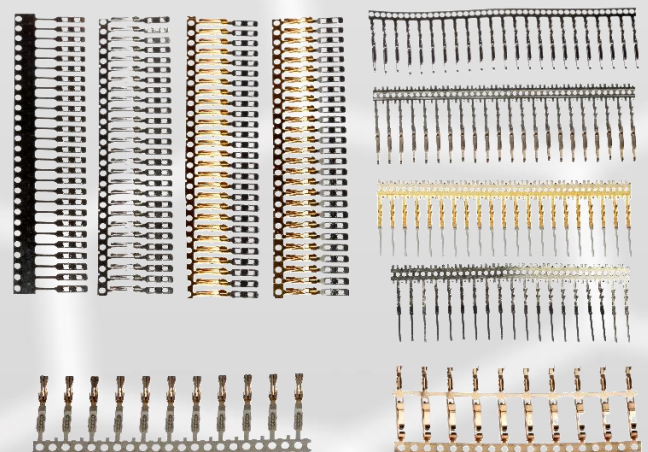
Beim Clinchen sind die Kontakte schon im Isolationsgehäuse des Steckverbinders vormontiert. Während des Clinchens wird die Folie in den Steckverbinder geschoben und es werden alle Kontakte gleichzeitig geclincht. Jede Technik hat ihre spezifischen Anwendungen.



Folien-Crimpkontakte werden von den folgenden Herstellern auf den Markt gebracht: TE, Nicomatic, Click Dome Systems, Amphenol, Molex, Delphi, Lear, Memcon ...

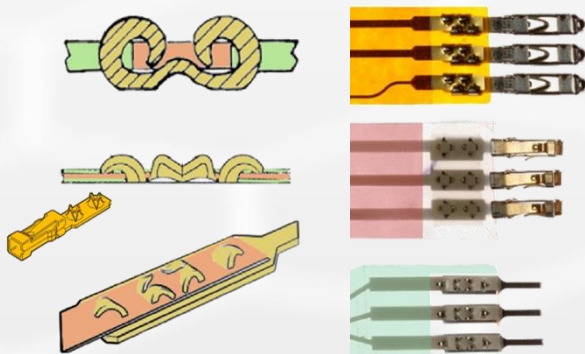
Beliebte Kontakttypen sind: MQS, nano MQS, AMPMODU .100, AMPMODU .050, edge contact, Crimpflex, Duflex, StarCrimp, MTS ...

Gängige Raster für die Crimpsteckverbinder sind 1,27 mm, 1,8 mm und 2,54 mm.



Die Kontakte stehen als Stift- oder Buchsenkontakte und Lötflächen zur Verfügung. Für spezifischere Anwendungen gibt es Flex-Kontakte mit einem Standard-Crimp-to-Wire-Anschluss, einem Press-Fit-Ende zum Einpressen oder einem Schweißblech. Es bestehen sogar Flex-to-Flex-Kontakte, diese können zwei flexible Schaltungen miteinander verbinden.

Je nach Hersteller wurden im Laufe der Jahre verschiedene Crimpkontakt-Geometrien entwickelt. Die folgende Abbildung gibt eine Übersicht über gängigsten Typen.



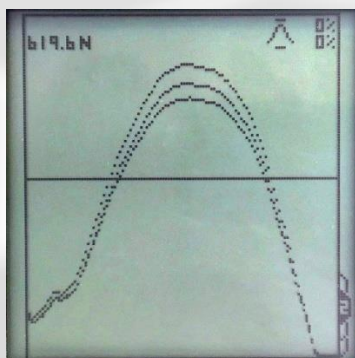
Bei deren Anwendung muss man stets die Richtlinien des jeweiligen Herstellers befolgen.

Crimpqualität

Die Qualität der Crimpverbindungen wird bewertet mittels einer Sichtprüfung, eines Querschnitts sowie einer Crimpkraft-Überwachung und einer Messung des Übergangswiderstandes.



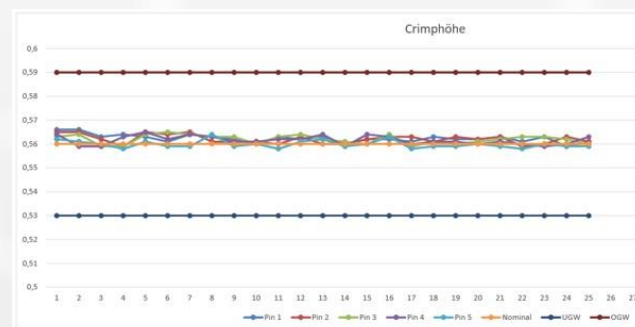
Die Crimpkraft-Überwachung ist eine zerstörungsfreie Prüfung, die sich in die Crimpmaschine integrieren lässt. Die folgende Abbildung zeigt den Kraft-Weg-Verlauf eines Crimpzyklus.



Damit kann die Maschine die erforderliche Arbeit berechnen, die zum Herstellen dieser

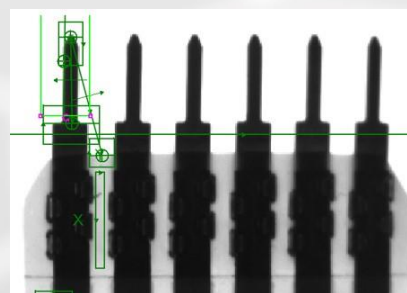
Crimpverbindung notwendig war. Die Arbeitsleistung und der Verlauf der Messkurve werden mit denen einer guten Verbindung verglichen.

Da die Crimphöhe ein ausschlaggebendes Maß für die Qualität der Verbindung ist, wird zur Prozessfähigkeitsbewertung eine Cpk-Analyse durchgeführt. Wie das folgende Beispiel angibt, ist – bei Anwendung der richtigen Maschinen – das Crimpen ein sehr stabiler Prozess, der mit den Anforderungen der Automotive-Branche kompatibel ist.

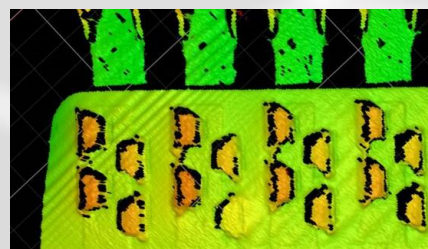


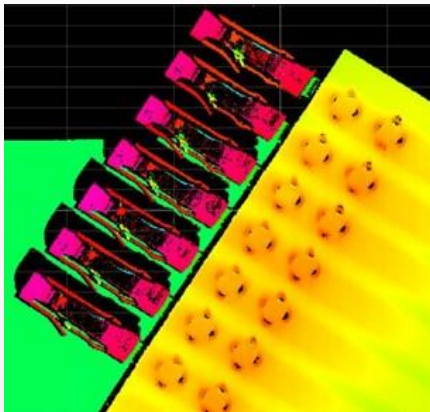
Average	0,562	0,562	0,562	0,562	0,560	0,562	Alle Messdaten
STDEV	0,00166	0,00188	0,00184	0,00185	0,00159	0,00195	
Min	0,559	0,559	0,559	0,559	0,558	0,558	
Max	0,566	0,565	0,565	0,565	0,564	0,566	
OGW	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	
UGW	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	
OGW-Avera	0,028	0,028	0,028	0,028	0,030	0,028	
Average-UG	0,032	0,032	0,032	0,032	0,030	0,032	
Toleranz	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
x-kritisch	0,0276	0,0280	0,0280	0,0284	0,0299	0,0284	
cm	6,0412	5,3149	5,4447	5,4100	6,2911	5,1328	
cmk	5,57	4,95	5,09	5,12	6,27	4,86	

Die Bewertung, ob die Kontakte bezogen auf den Folienrand und die Leiter richtig platziert wurden, lässt sich auch mithilfe von Kameras und einer geeigneten Bildverarbeitung gut automatisieren.



Sogar 3D Scanner können dazu eingesetzt werden. Diese liefern dann auch noch zusätzliche Informationen in der Höhenrichtung.





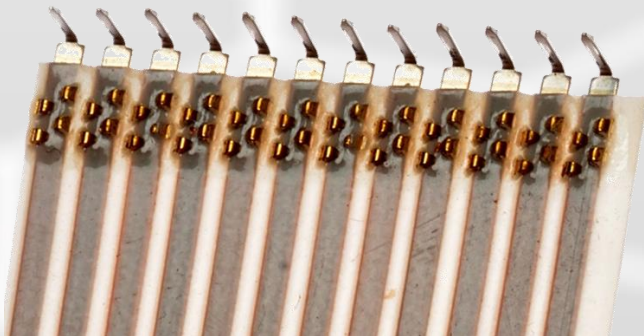
Crimpmaschinen

Infolge der Vielfalt an verschiedenen Kontakttypen sind die Föhrenbach Application Tooling Maschinen mit einem schnell auswechselbaren Werkzeug ausgestattet. Dadurch kann, falls erforderlich, sehr schnell von dem einen auf den anderen Kontakttyp umgestellt werden. Das Werkzeug sorgt dafür, dass die Kontakte optimal zugeführt werden. Danach werden die Kontakte vom Trägerstreifen getrennt und durch Crimpen verpresst.



Um die Crimphöhe der Kontakte an die Dicke der verarbeiteten flexiblen Schaltung anzupassen, ist das Werkzeug mit einer Feineinstellung versehen.

Es stehen außerdem Werkzeuge zur Verfügung, die den Kontakt auch noch biegen.



Mit einem Angebotsspektrum, das von einer handbetriebenen Maschine bis zu vollautomatisierten Fertigungslinien reicht, verfügt Föhrenbach Application Tooling über alle Lösungen.

Handbetriebener Fertigsteller für flexible Schaltungen

Für das Crimpen kleiner Mengen von Kontakten hat Föhrenbach Application Tooling den handbetriebenen Fertigsteller für flexible Schaltungen entwickelt. Es ist ein Tischmodell auf Basis einer Handhebelpresse.

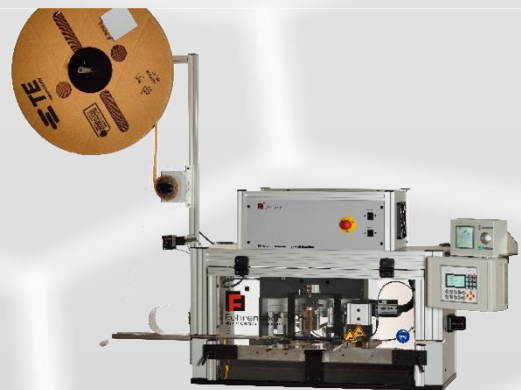
Dieses Gerät ist mit einem Werkzeug ausgerüstet, das die Kontakte zuführt und trennt. Darüber hinaus crimpt das Werkzeug die Kontakte einzeln nacheinander auf die flexible Schaltung, die sich in der Bearbeitung befindet. Das kann eine FFC oder eine FPC sein.



Mithilfe eines halbautomatischen Schalttischs kann die flexible Schaltung einfach positioniert werden. Nach jedem Crimpzyklus schaltet der Tisch automatisch um ein festes Raster weiter. Der Tisch ist mit einer Federklemme versehen, die die Schaltung auf ihrer Position hält. Das Schaltsystem des Tisches kann für ein Raster von 1,27 mm, 1,8 mm oder 2,54 mm angepasst werden. Andere Rastermaße sind auf Anfrage verfügbar.

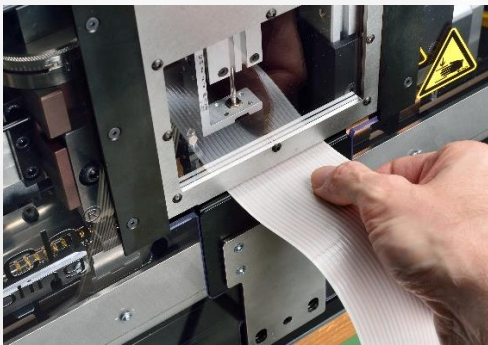
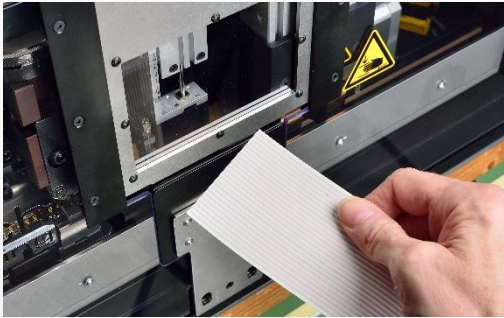
Für Sonderanwendungen ist der handbetriebene Fertigsteller für flexible Schaltungen auch mit einem flachen Arbeitstisch erhältlich.

Halbautomatische Crimpmaschine für flexible Schaltungen



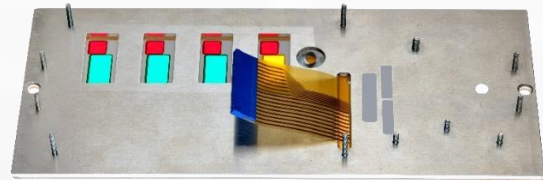
Mit der halbautomatischen Crimpmaschine für flexible Schaltungen können auf einfache Weise Kontakte auf sowohl FFCs als auch FPCs gecrimpt werden. Die

folgenden Abbildungen stellen den Ablauf des Prozesses dar.



Mit einer maximalen Geschwindigkeit von vier Kontakten pro Sekunde crimpt die Maschine einen Kontakt pro Zyklus. Während die flexible Schaltung festgehalten wird, bewegt sich der Crimpkopf schrittweise über die Leiterbahnen der flexiblen Schaltung.

Dank des einzigartigen Konzepts der Maschine akzeptiert sie kurze flexible Schaltungen, die beispielsweise aus der Mitte einer steifen Platte kommen.



Mithilfe einer automatischen Klemme wird die flexible Schaltung während des Crimpens festgehalten.

Mithilfe eines einfachen Editors können Bestückungsvorlagen erstellt werden, die bis zu 98 Kontakte pro Schaltung enthalten können. Die Lagegenauigkeit der Kontakte beträgt 0,01 mm. Damit lassen sich die gängigen Raster, wie z. B. 1,27 mm, 1,8 mm und 2,54 mm programmieren, aber auch alle anderen Werte. Sogar das vollständig vom Raster unabhängige Programmieren ist möglich. Dies ist erforderlich bei Multi-Tail- und mehrreihigen Steckverbindern.

Es lassen sich 20 Bestückungsvorlagen im Speicher des Controllers speichern.

Vor dem Crimpen scannt die Maschine die flexible Schaltung mit einem optischen Scanner. Dadurch kennt der Controller der Maschine die Anzahl der Leiterbahnen und deren Lage. Diese Eigenschaften gewährleistet eine optimale Positionierung der Kontakte bezogen auf die Mittelachse der Leiterbahnen.

Bei Anwendung von nicht lichtdurchlässigen Schaltungen stellen wir optional einen Reflexionssensor zur Verfügung. Dieser kann dann die helleren kupfernen oder verzinneten Leiterbahnen detektieren.



Die Maschine akzeptiert Kontakte sowohl mit einer Abwickelrichtung von links nach rechts als auch von rechts nach links.

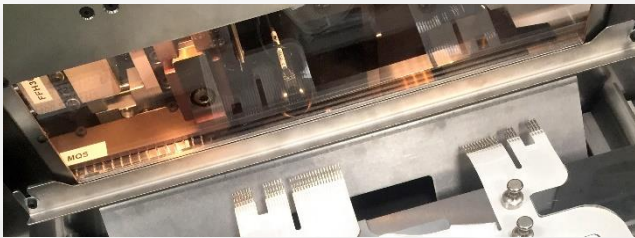
Eine integrierte Schneideeinheit schreddert den Kontaktträgerstreifen in kurze Stücke.

Die Maschine ist mit einer entfernbaren Anbautisch mit einstellbarer Schaltungsführung versehen.



Integrierte Zeitgeber und Zähler bieten wertvolle Produktionsinformationen.

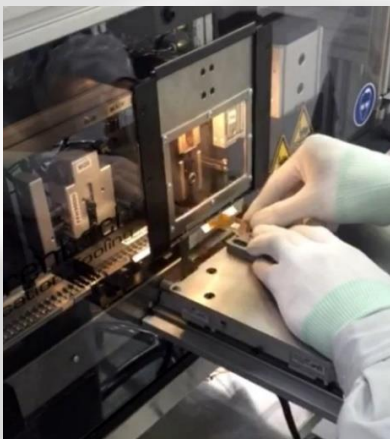
Die Höchstbreite der flexiblen Schaltung beträgt 100 mm. Auch eine Maschine, die bis zu 300 mm breite Schaltungen verarbeiten kann, ist verfügbar.



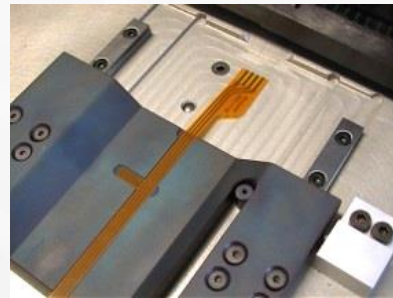
Die Mindestlänge der flexiblen Schaltung beträgt 27 mm. In Abhängigkeit des verwendeten Kontakttyps verfügen wir optional über angepasste Klemmsysteme, in denen flexible Schaltungen mit einer Mindestlänge von ca. 12 mm aufgenommen werden können.

Sonderausstattung:

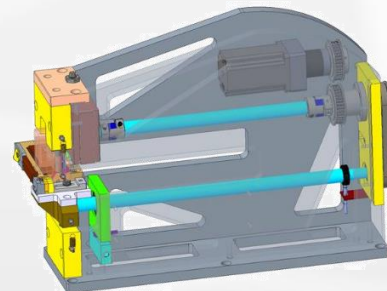
- Automatischer Abwickelstand für die Spule mit Kontakten. Dieser sorgt für eine einwandfreie Zuführung des Kontaktstreifens.
- Schiebetische und automatische Schiebetische. Damit lässt sich die Genauigkeit verbessern, mit der die Schaltungen der Maschine angeboten werden. Bei Anwendung des automatischen Schiebetischs muss die Bedienungsperson der Maschine keine Startsignale mehr geben, wodurch sich der Ausstoß der Maschine erhöht.



- Alle möglichen Masken und Hilfsvorrichtungen können nach Maß gefertigt werden, um die Einlegeposition der Schaltungen zu definieren.



Halbautomatische Crimpmaschine für flexible Schaltungen mit x-y-Positioniermöglichkeit



Bei den vorherigen Maschinen wird davon ausgegangen, dass die Kontakte in einer Linie in der x-Richtung platziert werden. Es gibt jedoch Anwendungen, bei denen die Kontakte sowohl in der x- als auch der y-Richtung positioniert werden müssen. Da diese Maschine mit einer zusätzlichen Positionierachse in der y-Richtung ausgestattet ist, können die Kontakte in einem bestimmten x-y-Gebiet platziert werden.

Um über einen ausreichenden Bereich in der y-Richtung zu verfügen, ist diese Maschine mit einem C-Rahmen-Kopf mit einer Ausladung von 300 mm ausgestattet. Ansonsten verhält sich diese Maschine sich genauso wie die oben erwähnte halbautomatische Crimpmaschine für flexible Schaltungen.

Halbautomatische Crimpmaschine für flexible Schaltungen mit Paletten-Durchlaufsystem



Diese Maschine ist besonders gut geeignet für die Serienfertigung. Im Fertigungsprozess einer flexiblen Schaltung werden unter anderem die folgenden Schritte unterschieden: Einlegen der Schaltung, das Crimpen, optische Kontrollieren, Kennzeichnen, Prüfen, ..., Herausnehmen.

Bei dieser Maschine liegen die Folien in einer Maske auf einer Palette. Mithilfe eines automatischen Durchlaufsystems werden die Paletten von der einen Station zur anderen gebracht. In einer Station kann beispielsweise eine Bedienungsperson jeweils eine Schaltung in die Maske legen, während in den anderen Stationen die oben erwähnte Prozessschritte automatisch ausgeführt werden. Pro Durchlauf einer Palette hat die auf ihr liegende Schaltung alle Produktionsschritte durchlaufen.

Das Herzstück dieser Maschine ist die halbautomatische Crimpmaschine für flexible Schaltungen.

Vollautomatische Crimpmaschine für flexible Schaltungen



Bei diesen Fertigungszellen läuft der gesamte Prozess ohne Eingriff einer Bedienungsperson ab. Die flexiblen Schaltungen werden durch Einsatz von Paletten an die Maschine gebracht, während die fertiggestellten Schaltungen ebenfalls unter Verwendung von Paletten den Prozess verlassen.

Nach Kundenwunsch kann auch ein System nach dem One-Piece-Flow-Konzept gewählt werden.

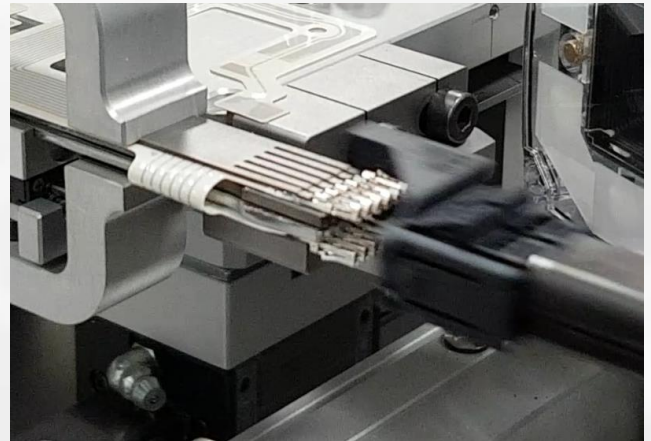
In der Fertigungszelle werden die flexiblen Schaltungen durch Roboter von der einen zur anderen Station gebracht. Mögliche Prozessschritte sind: Nehmen einer Schaltung, Crimpen, optisches Überprüfen / Messen der Position der platzierten Kontakte, Kleben der Etikette, das Falten der flexiblen Schaltung und das automatisch kontrollierte Aufstecken des Steckverbindergehäuses, Sichtprüfung des fertiggestellten Produkts, ..., das Ablegen des fertiggestellten Produkts.

Beim Anfertigen dieser automatischen Fertigungszellen konfigurieren wir unsere meistens

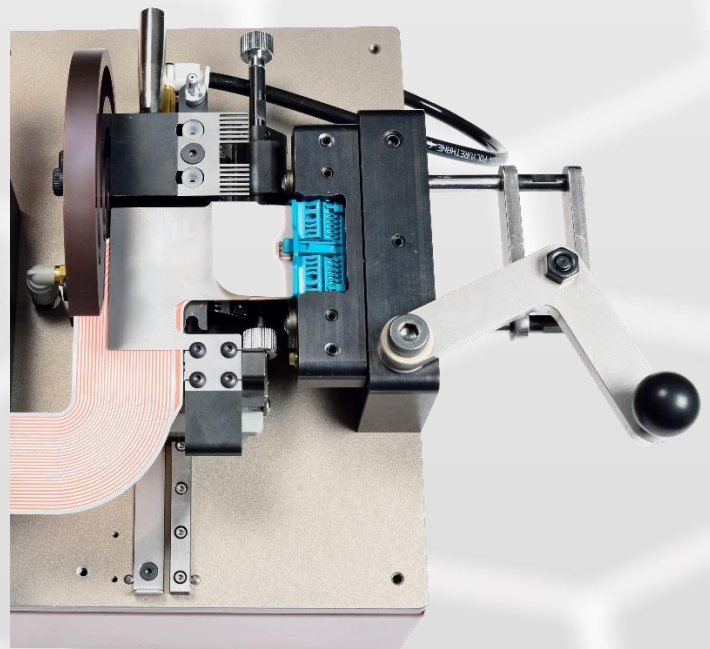
schon vorhandenen Bausteine zu einem nach Maß zusammengestellten Fertigungsprozess.

Hilfswerkzeuge zum Steckeraufstecken

Falls erforderlich, rüsten wir unsere vollautomatischen Fertigungszellen mit einer Station aus, die das Steckverbindergehäuse automatisch über die Kontakte auf der flexiblen Schaltung schiebt.

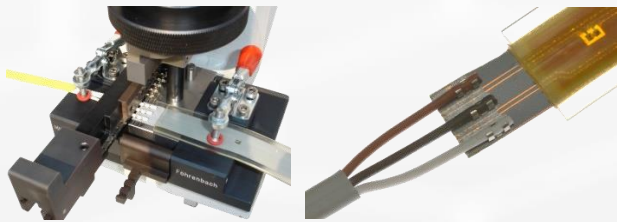


Für nichtautomatische Fertigungslinien bieten wir eine Reihe von Hilfswerkzeugen zum Aufstecken an. Je nach Anwendung realisieren diese Geräte eine Kombination aus dem Falten der Schaltung und dem Aufstecken des Steckverbindergehäuses oder nur das Aufstecken.



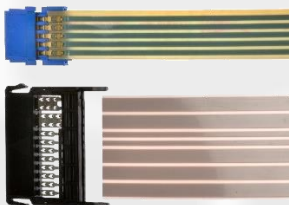
Flex-to-Flex- oder Flex-to-Wire-Anwendungen

Für spezifische Anwendungen, in denen Flex-to-Flex- oder Flex-to-Wire-Kontakte zur Anwendung kommen, stellt Föhrenbach Application Tooling die passenden Werkzeuge und Maschinen her.



Clinchmaschinen

Bei Clinch-Steckverbindern sind die Kontakte schon im Isolationsgehäuse des Steckverbinders vormontiert. Beim Clinchen wird die Folie in den Steckverbinder geschoben und es werden alle Kontakte, außer bei Anwendung der Handzange, gleichzeitig geclincht.



Clinch-Handzange



Dieses Handwerkzeug HT 270.02 wurde entworfen, um sowohl die Amphenol ICC Clincher Stift- als auch die Buchsen-Steckverbinder (auch die verriegelte Ausführung) mit 2-, 3- oder 4-poligen flexiblen Schaltungen zu verbinden.

Es ist möglich, einen größeren Clincher-Steckverbinder mit dieser Handzange zu clinchen, aber das muss in mehreren Schritten erfolgen. Dies wird nur für Prototypserien empfohlen.

Handbetriebene Clinchmaschine



Die Clinchmaschine FFY 23012 basiert auf einer Handhebelpresse. Damit können die Amphenol ICC Clincher-Steckverbinder in einem Clinchzyklus an die flexible Schaltung geclincht werden.

Die Maschine ist mit einem Amboß ausgestattet, der bis zu 32 Clincher-Kontakte unterstützen kann.

Je nachdem wie viele Kontakte im Steckverbinder verwendet werden, sind optional die passenden Clinch-Oberteile verfügbar.

Ferner ist die Maschine mit einem einstellbaren Steckverbinderhalter und einstellbaren Führungen für die angewendeten flexiblen Schaltungen ausgestattet.

Pneumatische Clinchmaschine



Die pneumatische Clinchmaschine FFY 23037 basiert auf einer pneumatischen 20-kN-Pressen.

Durch den integrierten Schiebetisch ist die Maschine für das Platzieren des Steckverbinders und für das Einbringen der flexiblen Schaltung sehr gut zugänglich.



Die Maschine ist mit einer Schnell-Clinchwerkzeug-Schnittstelle ausgestattet. Beim Wechseln des Clinchwerkzeugs ist kein Werkzeug erforderlich.

Eine fingersichere Lichtschranke schützt die Bedienungsperson.

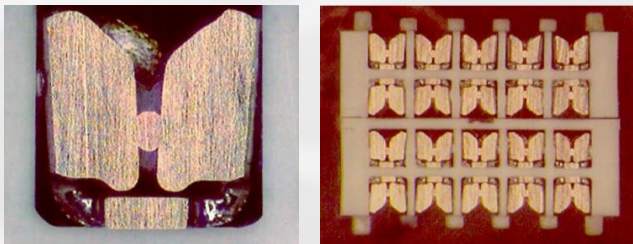
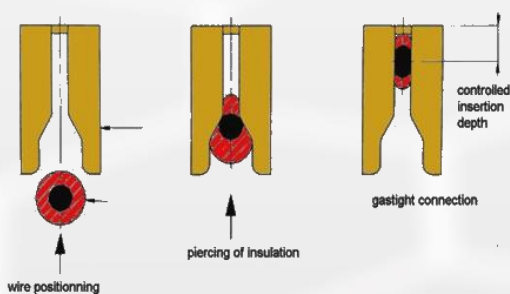
Ferner hat diese Maschine die gleiche Funktionalität wie die handbetriebene Clinchmaschine vom Typ FFY 23012.

IDC-Einzeldraht oder IDC-Flachbandkabel

(Einzeldraht- und Flachbandkabelanschlüsse für Schneidklemmverbindungen)

Schon seit mehr als 37 Jahren entwirft und fertigt Föhrenbach Application Tooling Werkzeuge und Maschinen für das Verarbeiten von Schneidklemm (IDC)-Steckverbindern.

Ein IDC-Steckverbinder ist dafür entworfen, mit den elektrischen Leitern (Adern) eines isolierten Kabels verbunden zu werden. Die Kontakte weisen paralleelförmige Messerkontakte oder parallele, mit Aufweitungen versehene Kontakte auf. Die Messer oder Aufweitungen dienen dazu, die Isolation des jeweiligen Leiters durchzuschneiden und so eine elektrische Verbindung mit dem Leiter herzustellen.

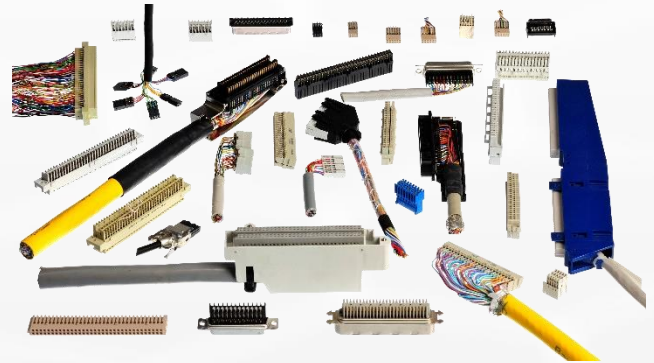


Wenn der Kontakt ordnungsgemäß hergestellt wurde und zum verwendeten Draht passt, entsteht eine theoretisch zuverlässige gasdichte Verbindung zwischen dem Kontakt und dem Leiter.

Durch die Schneidklemmtechnik bzw. IDC-Technik ist es nicht erforderlich, die Drähte abzumanteln. In Abhängigkeit des Steckverbindertyps und der Anwendung können die Drähte einzeln nacheinander oder alle auf einmal verbunden werden.

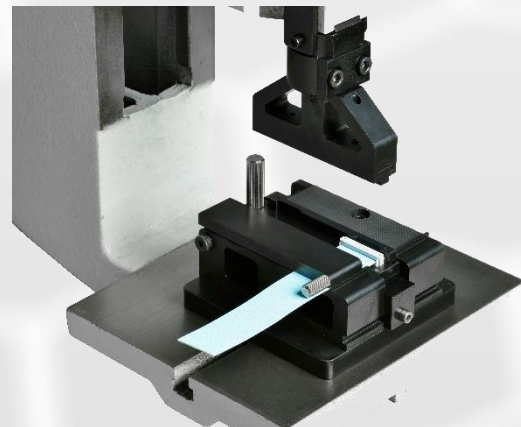
Dadurch eignen sich IDC-Steckverbinder besonders gut für das kostengünstige, serienmäßige Fertigen von elektrischen Verbindungskabeln.

Ungeachtet des Herstellers unterstützt Föhrenbach Application Tooling das Verarbeiten von fast allen IDC-Steckverbindern, die auf dem Markt sind. Wir unterscheiden dabei die Steckverbinder, die mit Einzeldrähten verbunden werden von denen, die an ein Flachbandkabel montiert werden.



Nachstehend folgt eine Übersicht über die möglichen Maschinen und Werkzeuge. Diese haben alle die Aufgabe, die Drähte bezogen auf den IDC-Kontakt richtig zu positionieren.

Handbetriebene Flachbandkabelpresse



Durch Verwendung eines modularen Konzepts können nahezu alle Arten von IDC-Flachkabel-Steckverbindern zum Einsatz kommen. Eine Basiseinheit führt das zur Anwendung kommende Flachkabel und nimmt auch den steckverbinderbezogenen Adapter auf.





Obwohl Flachbandkabel in unterschiedlichen Rastern, z. B. 1 mm, 1,27 mm, 0,635 mm ... erhältlich sind, bietet Föhrenbach Application Tooling für all diese Kabel die passende Basiseinheit an. Auf Anfrage ist für nahezu alle IDC-Flachbandkabel-Steckverbinder ein Steckverbinderadapter erhältlich. Mithilfe einer intelligenten Schnittstelle lassen sich die Steckverbinderadapter einfach auswechseln.

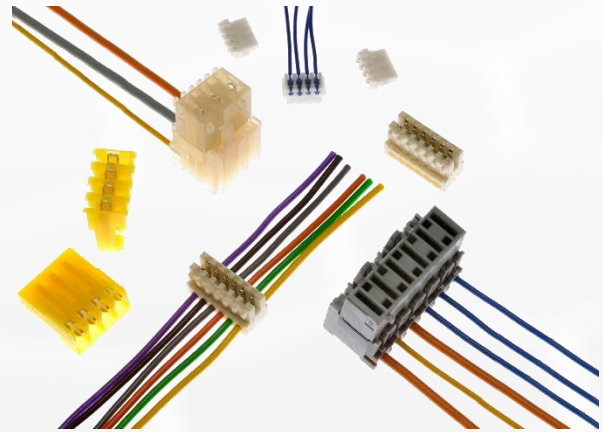
Um Daisy-Chain-Kabel, also Kabel zum Durchschleifen, herzustellen oder um Flachkabel bündig mit der Seitenkante des Steckverbinders zu platzieren, können die Steckverbinderadapter mit einem festen Kabelanschlag ausgestattet werden.

Die handbetriebene Flachkabelpresse ist sowohl mit als auch ohne integriertem Qualitätskontrollsystem erhältlich. Dieses System misst die Kraft-Weg-Kurve jedes Presszyklus. Sie können zur Sicherstellung der Qualität die GO-/NO GO-Kriterien anpassen. Optional kann das Kraft-Weg-Messsystem auf einem separaten PC angeschlossen werden. Dadurch lassen sich die erfassten Daten leicht verarbeiten.



Alle Pressen sind mit einer Feineinstellung des Pressenhubs versehen.

Für das Verarbeiten von einigen Draht-Steckverbindern, z .B. RAST- und Mascon-artigen Steckverbindern, hat Föhrenbach Application Tooling eine angepasste Basiseinheit konstruiert.



Handbetriebene Werkzeuge für das Verarbeiten von Flachkabeln

Je nach beabsichtigter Produktionsmenge haben wir verschiedene Handwerkzeuge im Programm.

Pistolen-Handwerkzeug

In Abhängigkeit des zu verarbeitenden Steckverbindertyps können Sie einen Produktadapter in das Werkzeug schieben. Dieses Werkzeug kann mit einer Tischklammer verwendet werden.



Einfaches Handwerkzeug

Multifunktionales Werkzeug, mit dem sich eine Vielfalt von Flachkabeln und IDC-Steckverbindern verarbeiten lässt.



Flachkabelschere

Das Handwerkzeug HT 209.02 wurde für das Abschneiden von Flachbandkabeln mit einer Breite von maximal 56 mm entworfen. Das Messer ist austauschbar und verfügt über ein austauschbares Schneideunterteil.



Vollautomatisierte Fertigstellungsmaschinen



Dies sind vollautomatisierte Produktionsmaschinen, die mit Flachbandkabeln auf Rollen und den IDC-Steckverbindern in ihrer Originalverpackung arbeiten können. Mithilfe der Programmierung der Maschine können Kabel vollautomatisch gefertigt werden.

Dazu eine Übersicht über deren mögliche Eigenschaften:

- Geschwindigkeit: 5 Sek./Kabel
- Doppelte oder einfache Endbearbeitung
- Bedrucken mit Tintenstrahl oder Laser
- Kraft-Weg-Qualitätskontrolle für sowohl das Aufstecken des Steckverbinders auf das Kabel als auch das Verpressen (Verbinden)
- Kabellänge: 40 - 800 mm
- Mehrere Typen und Maße von IDC-Steckverbindern
- Kontrolle der elektrischen Verbindung. Optionale Hochspannungsprüfung
- Kameraüberwachung
- Automatische Verpackung

Diese Maschinen werden ganz nach Kundenwunsch gefertigt.

Manuelle Werkzeuge zur Verarbeitung Einzel- Draht-Kabel

Handwerkzeug mit Pistolengriff

Eine ganze Reihe von Handwerkzeugen mit Pistolengriff ist verfügbar, um die Anwendung zahlreicher Einzel- Draht- Kabel IDC-Steckverbinder abzudecken.



Reparaturwerkzeuge

Um Prototypenarbeiten und sehr kleine Serien abzudecken, können Sie mit den Reparaturwerkzeugen die Drähte in die IDC-Steckplätze der Steckverbinder einführen.

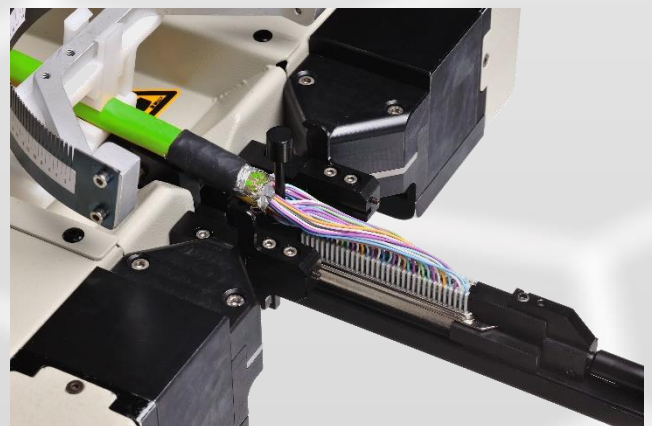
Für den Fall, dass die verwendeten Steckverbinder die Reparaturfähigkeit ermöglichen, ist das Reparaturwerkzeug eine große Hilfe, um die Kontakte vom Steckverbinder zu entfernen und durch neue zu ersetzen.



Halbautomatische Kabelanschlagesmaschine

Um die Massenproduktion abzudecken, bietet Föhrenbach Application Tooling eine breite Palette halbautomatischer Kabelanschlagesmaschinen an.

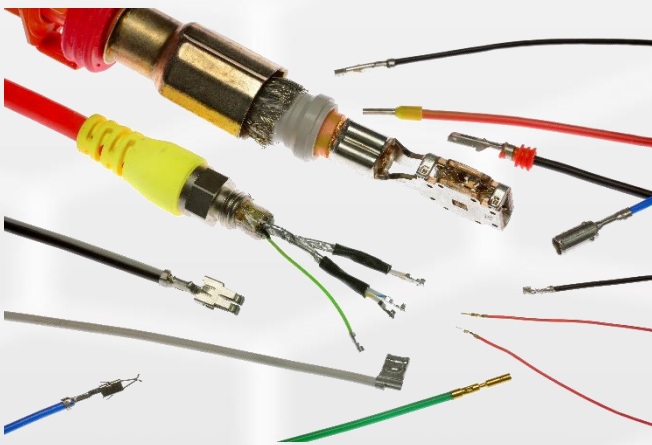
Maschinen sind für ein-, zwei- und mehrreihige Steckverbinder erhältlich.



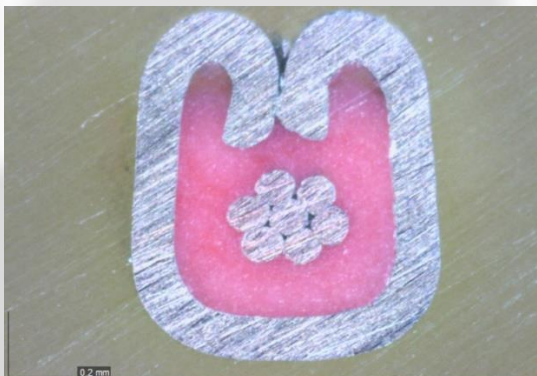
Crimp-to-wire (Anquetschen an Draht)

Crimpen ist weitverbreitet und kommt bei fast allen Aufgaben der Elektro- und Elektronikindustrie, z. B. allen Arten von Kabeln, Kabelbäumen, Flugzeugverdrahtung, Kfz-Verdrahtung, Zügen, Bussen, Konsumgütern, Weißer Ware, Telekommunikationsgütern ... vor.

Je nach der geforderten Qualität der Verbindung werden gestanzte oder gedrehte Kontakte verwendet. Gestanzte und geformte Kontakte werden häufig ausgehend von einem Kontaktstreifen verarbeitet. Die häufigsten Oberflächenbehandlungen erfolgen mit Zinn, Gold und Silber. Kabelschuhe gibt es in verschiedenen Ausführungen, z. B. als Ring-Kabelschuhe, Gabel-Kabelschuhe, Flachsteckverbinder und dergleichen.



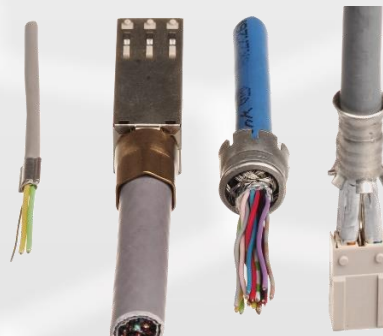
Föhrenbach Application Tooling verfügt zum Konstruieren und Prüfen von Crimpwerkzeugen über die notwendige Erfahrung und ein sehr gut ausgestattetes Laboratorium.



Auf Wunsch können wir Mini-Applikatoren, Handzangen, Crimppressen und Pressen zum Abisolieren und Crimpen liefern. Reparaturwerkzeuge sind ebenfalls verfügbar.



Eine Variante des Crimpens ist das Crimpen von Hülsen. Dabei kommen meistens Werkzeuge auf Basis einer Hebelpresse zum Einsatz, bei denen eine einzige oder doppelte Hülse (innen und außen) auf ein Kabel gecrimpt wird. Unser 360°-Crimpsystem sorgt für eine sehr gute EMV-Abschirmung und Zugentlastung.



Werkzeuge zum Herstellen einer Sechskant-Crimping stehen auch zur Verfügung.

Direct attach (Direkte Verbindung)

Föhrenbach Application Tooling unterstützt die Fertigung von Kabelkonfektionen für Hochgeschwindigkeitsanwendungen. Dabei denken wir vor allem an das Anschließen der folgenden Steckverbinder: SFP+, QSFP, InfiniBand, DensiShield, CXP ...



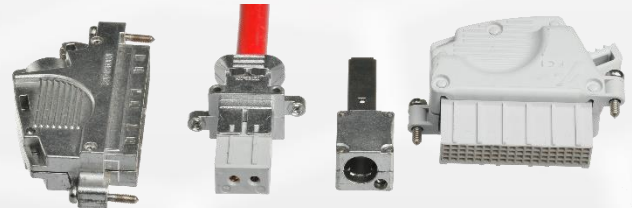
Bei den oben erwähnten Steckverbindern erfolgt das Löten der Twinax-Kabelelemente direkt an der Leiterplatte im Steckverbinder. Diesen Prozess unterstützen wir mithilfe von einfachen Haltevorrichtungen für das Löten von Hand bis hin zu automatischen Thermode(Hotbar)-Lötmaschinen mit integrierter 2D- und 3D-Kameraüberwachung.



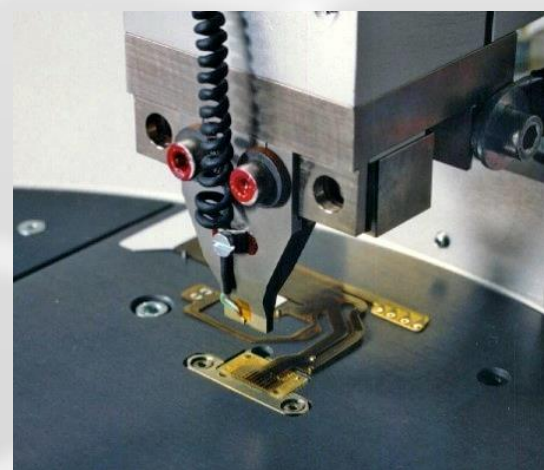
Die Fertigung von Kabelkonfektionen für Hochgeschwindigkeitsanwendungen lässt sich aufteilen in Kabelvorbereitung, Kabelfertigstellung und Nachbearbeitung. Auch für die Schritte der Kabelvorbereitung und der Nachbearbeitung können wir nach Kundenwunsch eine umfassende Unterstützung bieten. Dabei kommen die folgenden Techniken zum Zug: Auf-Länge-Schneiden der Kabel, Bedrucken der Kabel, Abmanteln der Kabel, Haspeln, Umspritzen von Zugentlastungen, Verklebung (UV-Härtung), Niederdruck-Umspritzen von gelöteten Leiterplatten, Durchgangs- und

Hochspannungsprüfung, Schließen der Steckverbinder-Gehäuseteile ...

Das Schließen der Steckverbinder-Gehäuseteile kommt nicht nur bei Direct-Attach-Steckverbindern zum Einsatz. In Abhängigkeit des Steckverbindertyps fertigen wir Werkzeuge, mit denen sich die Steckverbinder-Gehäuseteile durch Vernieten oder durch ineinandergreifendes Stapeln des Ober- und Unterteils mit anschließender Kalt- oder Heiß Formung (hot or cold stacking) verschließen lassen.

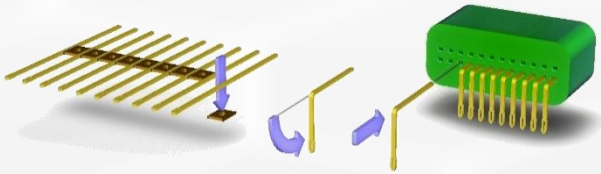


Das Thermode (Hotbar)-Löten wird auch beim Löten von flexiblen Schaltungen auf beispielsweise einer Leiterplatte angewendet. Auch diese Anwendungen unterstützen wir.



Steckverbinder-Montageautomaten

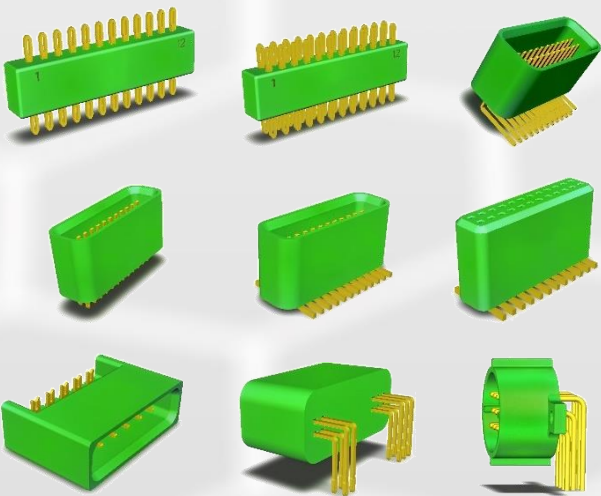
Steckverbinder sind aus Kunststoff- und Metallteilen zusammengesetzt. Mithilfe unserer Steckverbinder-Montageautomaten lassen sich diese verschiedenen Teile genau zu einem funktionellen Steckverbinder vereinen.



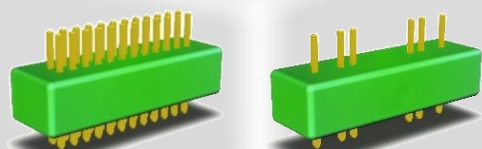
Steckverbinder gibt es in allen möglichen Formen und Ausführungen. Durch unser modular aufgebautes Automatenkonzept können alle gängigen Steckverbinder montiert werden.

Im Großen und Ganzen können wir die folgende Einteilung vornehmen:

- Steckverbinder von Leiterplatte zu Leiterplatte
- Rechtwinklige Steckverbinder mit gebogenen Anschlüssen
- Rund-Steckverbinder
- Gerade Steckverbinder
- SMD-Steckverbinder
- Schneidklemm-Steckverbinder
- Sonstige Steckverbinder

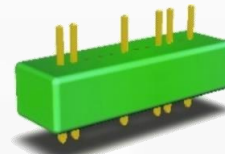


All diese oben erwähnten Steckverbinder können ein festes oder variables Rastermaß aufweisen. Sie können vollständig oder selektiv mit Kontakten bestückt werden. Es können auch Hybrid Steckverbinder sein, bei denen unterschiedliche Kontakttypen in einem Steckverbinder vorkommen. Man denke an Kombinationen von Signal- und Leistungskontakten, Koaxialkontakten ...

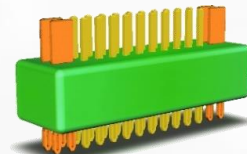


festes Rastermaß

variables Rastermaß



selektiv bestückt

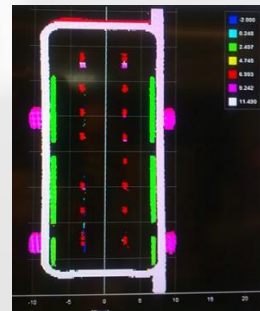


unterschiedliche Kontakttypen

Um den erforderlichen Produktionsvorgaben – hinsichtlich Geschwindigkeit und Volumen – entgegenzukommen, können wir Bestückungsköpfe sowohl für die Einzelkontakteinföhrung als auch die Gruppeneinföhrung anbieten.

Um sicherzustellen, dass die montierten Steckverbindern ordnungsgemäß zusammengebaut wurden, können die Steckverbinder-Montageautomaten mit den folgenden Prüfsystemen ausgestattet werden:

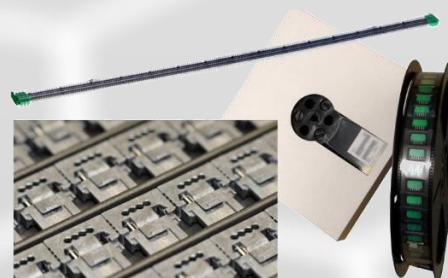
- Elektrischer Durchgang
- Kurzschluss
- Hochspannung
- Optische Ist-Positionierungs- und Planparallelitätsprüfung auf der Verbindungsseite und/oder Leiterplattenseite
- Kontrolle der Gehäusefarbe
- Polaritätsprüfung der Gehäuse
- Dichtheit



Falls Anforderungen an die Sauberkeit der montierten Steckverbinder gestellt werden, können wir auch Reinigungsstationen einbauen.

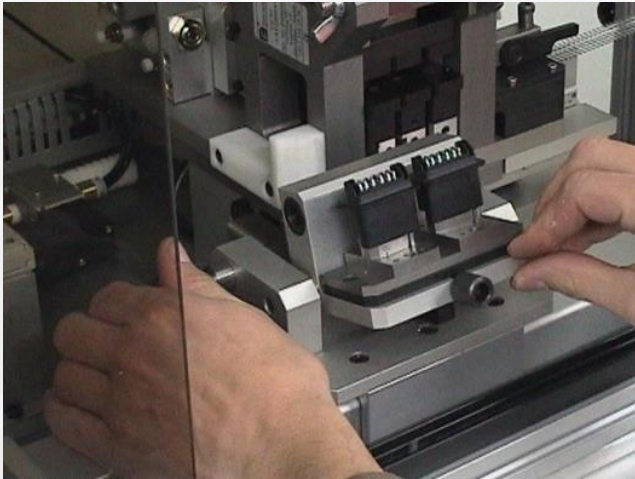
Die montierten Steckverbinder können auch mithilfe eines Tintenstrahls oder Lasers gekennzeichnet werden.

Auf Kundenwunsch und in Abhängigkeit der verwendeten Verpackung können wir automatische Verpackungsmodule anbieten. Wir unterstützen Verpackungen z. B. in Form von Gurten und Spulen, Stangen, Paletten und Schüttgut.



Durch die sehr große Anzahl verschiedener Steckverbinder in Kombination mit sehr variierenden Produktionsvolumen haben die Steckverbinder-Produzenten einen Bedarf an flexiblen Steckverbinder-Montageautomaten. Diese Flexibilität bieten wir durch eine Reihe unterschiedlicher Montageplattformen.

Halbautomatische Montagestation mit Einzelkopf



Bei diesem System lädt die Bedienerperson die Maschine mit leeren Steckverbindergehäusen, während der Bestückungskopf die Kontakte automatisch in den Steckverbinder steckt. Sobald der Steckverbinder fertig ist, entnimmt die Bedienerperson den fertiggestellten Steckverbinder wieder. In Abhängigkeit des verwendeten Steckverbindertyps kann die Maschine mit verschiedenen Steckköpfen und Steckverbinderhaltern versehen werden.

Halbautomatische Montagestation mit mehreren Köpfen



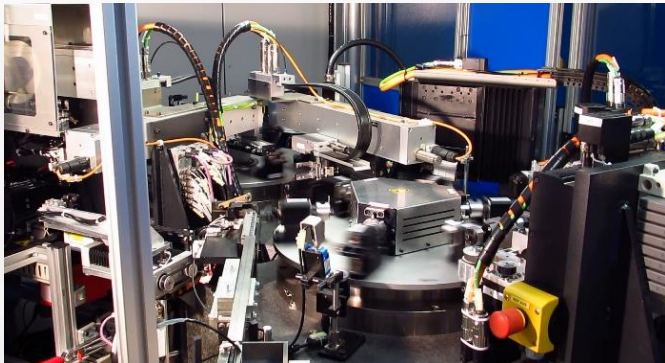
Im Allgemeinen ist dieser Maschinentyp identisch mit der „Halbautomatischen Montagestation mit Einzelkopf“. Bei diesem Maschinenkonzept transportiert ein Drehtisch oder ein Transportsystem die Steckverbinder-Träger von Station zu Station der verschiedenen Stationen. Jede Station kann mit einem Bestückungskopf oder einer Prüfeinheit ausgestattet werden. Als Resultat kann diese Maschine während jedes Zyklus einen kompletten Steckverbinder mit mehreren Reihen bzw. gemischten Kontakttypen fertigstellen. Bei diesem Maschinenkonzept nimmt die Bedienerperson die fertigen Stecker aus der Maschine und legt je Zyklus ein oder mehrere unbestückte Gehäuse in den Steckverbinder-Träger.



Für diese Maschinen lässt sich der Automatisierungsgrad erhöhen, indem die Bedienerperson durch ein Handhabungsgerät oder einen Roboter ersetzt wird.

Vollautomatische Montagemaschine

Dies sind die Vorzeigemaschinen. Bei diesem Maschinenkonzept können die Arbeitsgänge Steckverbindervorschub, Kontaktzufuhr, Zubehörmontage, Kennzeichnen, Prüfen, Reinigen und Verpacken automatisiert werden. Es handelt sich dabei um sehr spezifische Montagemaschinen.





Föhrenbach Application Tooling N.V.

Joseph Van Instraat 5 bus 3

B-2500 Lier

Belgium

Tel: +32 (0)3 216 19 98

Fax: +32 (0)3 216 15 07

e-mail: info@foehrenbach.be

www.foehrenbach.be



Die technischen Daten in dieser Publikation wurden sorgfältig zusammengestellt und kontrolliert. Es wird keine Haftung für Ungenauigkeiten oder Fehler übernommen. Wir behalten uns das Recht zur Änderung oder Verbesserung dieses Dokuments ohne vorhergehende Mitteilung vor.

Die oben erwähnten Markennamen sind jeweils das Eigentum der Personen oder Organisationen, die sie registriert haben.