

## Elektromechanik & Passive Bauelemente



Your **Passive Connection.**

**wdi** ag

# *trend guide*

Kleinere Bauformen, neue Designs

# Präzisionsgefertigte Federkontakte auf dem Vormarsch

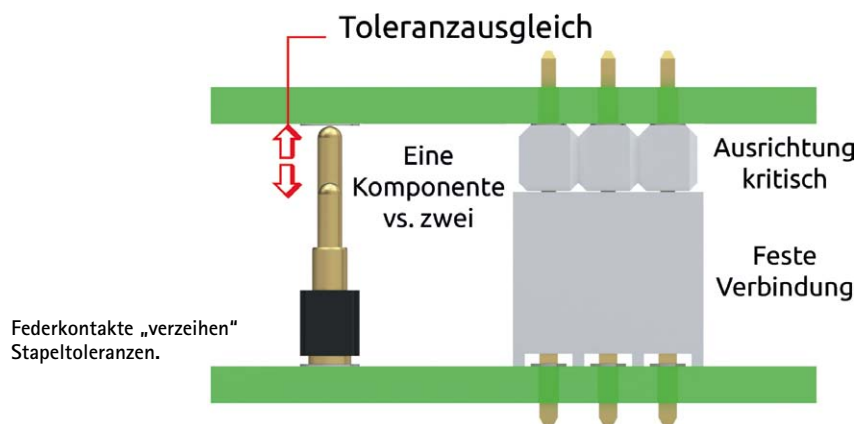
*Die Vielfalt an Federkontakten wächst exponentiell. Denn eine zuverlässige elektrische Kontaktierung ist in vielen Branchen unverzichtbar – angefangen bei der Unterhaltungselektronik über die Automobil- und Medizinelektronik bis hin zur Luft- und Raumfahrt. Daher lohnt ein Blick auf die Weiterentwicklung dieser einfachen, aber vielseitigen Verbindungsoption.*

VON FALCO LADIGES,  
TEAMLEITER PEMCO BEI WDI AG

**P**räzisionsgefertigte, federbelastete Kontakte, auch bekannt als Federkontakte oder Pogo-Pins, ziehen in immer mehr Anwendungen ein, auch weil sich die Technologie immer weiter entwickelt. Zu den Neuerungen gehören kleinere Bauformen und Rastermaße, ultraflache Ausführungen sowie robuste und größere Versionen mit höherer Strombelastbarkeit. Hinzu kommen Federkontakt-Designs, die neue Anwendungsmöglichkeiten erschließen. Zum Beispiel sind horizontale oder seitliche Kontaktierungen möglich, durch in den Kontaktspitzen eingebaute Kugeln. Außerdem gibt es neue Entwicklungen bei den Kontaktstiftspitzen sowie neue Mehrfachmodule, die mithilfe von Magneten eine automatische Zusammenführung der Gegenseite ermöglichen.

Doch zuerst ein Blick auf Grundlegendes zu Federkontakten:

- Sie bestehen aus präzisionsgedrehten Verschlusskappen, einer Hülse, einem Kontaktstift und einer Feder, wobei die Komponenten aus Messing gefertigt werden und die Feder aus Berylliumkupfer oder Edelstahl besteht.
- Alle Komponenten sind mit einer Goldbeschichtung über einer Nickelsperrschicht für optimierte Leitfähigkeit und Rauschverhalten versehen, wobei der Kontaktwiderstand bei 20 mΩ liegt.
- Die Federstifte haben eine Lebensdauer von bis zu 1 Mio. Kontraktionszyklen und sind auf 50 G Schock und >10 G Vibration getestet.
- Die Strombelastbarkeit variiert je nach Größe bei Dauerbelastung zwischen 2 A, 5 A und 9 A mit einer Temperaturerhöhung von 10 °C.
- Der Arbeitstemperaturbereich liegt bei -55 °C bis +125 °C.
- Arbeitshöhe bei 0,5 bis 0,75 eingedrücktem Federweg
- Volle Kompression oder seitliche Scherkräfte sind grundsätzlich zu vermeiden.





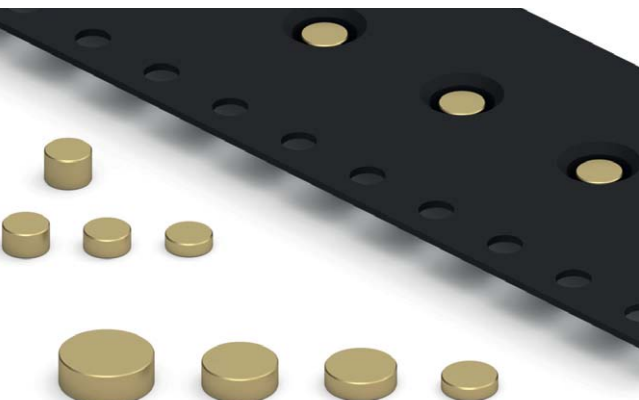
Federkontakte mit Nadelspitze für Prüfvorrichtungen sowie abgeflachter Spitze für optimale Wärmeableitung

Für potenziell lebensrettende Anwendungen wie Medizinprodukte ist es undenkbar, Steckverbinder von minderer Qualität zu spezifizieren. Gleiches gilt für die Militär-, die Luft- und Raumfahrttechnik oder für Anwendungen im Brand- und Betriebsschutz.

Aber hat die Qualität zwangsläufig hohe Kosten zur Folge?

Einer der Hauptvorteile von Federkontaktstiften ist es, dass sie eine Verbindung mit nur einem Bauteil herstellen anstatt mit zweien, wie es die meisten Steckverbinder verlangen. Ein Federkontaktstift kann einfach mit einer vergoldeten Kontaktstelle auf einer Gegenplatte zusammengefügt werden. Dies bedeutet: weniger Teile in der Stückliste, weniger zu beschaffende Teile, weniger zu montierende Teile und weniger Teile, um deren Verfügbarkeit und Lieferung man sich kümmern muss.

Ein signifikanter Nutzen der Federkontaktstifte ist ihre Fähigkeit, Stapeltoleranzen in Platine-zu-Platine-Verbindungsdesigns aufzufangen. Dadurch ergeben sich hochqualitative Verbindungen, da jeder Federkontaktstift einen definierten Kolbenhub hat, der es ihm erlaubt, Toleranzen in einem beliebigen Design auszugleichen. Federkontaktstifte sind auch in Bezug auf die Positionstoleranz kulanter, da eine perfekte Ausrichtung kein so kritischer Faktor ist wie bei den meisten Steckverbinder-Systemen.



Gegenkontakte in unterschiedlichen Höhen und Durchmessern

### Nadelspitze oder abgeflachte Spitze

Für neue Anwendungen bzw. vielfältige Anforderungen gibt es jetzt zusätzlich Federkontakte mit unterschiedlichen Stiftgeometrien. Neben der klassischen runden Form der Kontaktstifte sind Versionen mit abgeflachter Spitze und Nadelspitze verfügbar.

Doch worin liegt der Unterschied? Während die Standardspitze mit vollem Radius für viele Anwendungen geeignet ist, bieten die Nadelspitze und die flache Spitze Alternativen für spezifische Anforderungen.

Die Nadelspitze wird beispielsweise häufig in Testumgebungen verwendet, um Oxide oder andere Verunreinigungen auf der Oberfläche zu durchdringen und eine hochwertige, niederohmige Verbindung zu gewährleisten.

Die flache Spitze hingegen bietet eine größere Oberfläche an der Verbindungsstelle, was zu einer gleichmäßigeren Verteilung der elektrischen Ladung und einer effizienten Wärmeableitung führt.

Beide Spitzenvarianten sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich und entsprechen den höchsten Standards in Bezug auf Leitfähigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Haltbarkeit.

### Gegenkontakte, wenn der Abstand zu groß ist

In Anwendungen, in denen die Abstände zwischen den zu kontaktierenden Komponenten zu groß für einseitige Federkontakte ist, kommen entweder Gegenkontakte (einzeln oder als Mehrfachmodule) oder neue Kontaktpads zum Einsatz. Diese sehen aus wie kleine Eishockey-Pucks und sind in verschiedenen Durchmessern und Höhen erhältlich. Mit ihren beidseitig flachen Oberflächen eignen sich die Target-Scheiben ideal für die Oberflächenmontage und als leitende Kontaktfläche für Federkontakte und -Steckverbinder sowie Prüfspitzen. Die Scheiben werden normalerweise auf Leiterplattenpads platziert und dann einem Reflow-Lötprozess unterzogen.

### Miniatur-Federkontakte im Raster von 1,27 mm

Aufgrund der fortschreitenden Miniaturisierung in Anwendungen und Geräten folgen auch neue, kleinere Federkontaktmodule mit einem Rastermaß von 1,27 mm. Die Module gibt es

ein- und doppelreihig als SMD-Ausführung oder mit Lötkontakten. Die Stifte zeichnen sich durch einen Kontaktwiderstand von weniger als 20 mΩ und eine maximale Strombelastbarkeit von 7 A bei einem Temperaturanstieg von 30 °C aus. Trotz Miniaturisierung erfüllen die Stifte die Schock- und Vibrationsanforderungen der IEC-Normen 60512-6-3 und 60512-6-4. Die um 33 Prozent kleineren Federkontakte im Vergleich zu den Vorgängern bestehen aus präzisionsgefertigten Komponenten und Federn aus Edelstahl. Alle Federn sind vergoldet, um hohe Leitfähigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Langlebigkeit zu gewährleisten. Die elektrische und mechanische Lebensdauer wurde bei halbem Hub auf mindestens 100.000 Zyklen getestet.

### Kugelfederkontakte und Module für horizontale Anwendung

Neue Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich auch durch Federkontakte, bei denen der klassische Kontaktstift durch eine Messingkugel ersetzt wird. Dadurch wird eine Kontaktierung von Komponenten in einer Gleit- oder Drehbewegung ermöglicht statt in bisheriger axialer oder vertikaler Ausrichtung. Beim Einrasten wird die Kugel zusammengedrückt und rollt, sodass die zueinander passenden Flächen Kontakt herstellen und dann leicht parallel zueinander gleiten, während die Federkraft für einen gleichbleibenden elektrischen Kontakt sorgt. Dieser Rollvorgang verringert die Gefahren von Schäden, vorzeitiger Abnutzung und strukturellem Versagen, die bei herkömmlichen Federstiften bei dieser Verwendungsart auftreten können. Diese Kugelfederkontakte werden aus präzisionsgefertigten Komponenten und rostfreien Federn hergestellt, die alle vergoldet sind, um hohe Leitfähigkeit, Korrosionsbeständigkeit und Haltbarkeit zu gewährleisten. Die elektrische und mechanische Lebensdauer wurde hier bei halbem Hub auf 1.000.000 Zyklen getestet.

### Magnete für eine unkomplizierte Verbindung

Mit Magneten kombinierte Steckverbinder bieten Designern die Flexibilität, die richtige magnetische Steckverbinderkombination für ihre Verbindungsanforderungen auszuwählen. Diese Steckverbinder eignen sich insbesondere für Anwendungen, bei denen Verbindungen schnell und einfach hergestellt werden müssen, wie z. B. Ladesysteme für Kommunikationsgeräte, bei tragbaren Geräten und Medizingeräten. Diese Arten von Steckverbindern



## Vielseitig in der Anwendung

Verschiedene Optionen der Federkontakte im Detail:

- Federkontaktmodule
- Verpackung auf Rolle zur automatischen Bestückung
- Elektrisch isolierte Federkontakte
- Federoptionen
- Horizontale Federkontakte
- Doppelt gefedert
- Leistungs- und Signalübertragung

Typische Anwendungen für Federkontakte:

- Board-to-Board-Leiterplattenverbindungen
- Blindkontaktierungen
- Ladekontakte
- Kabelanbindung
- Testpunkte

zeichnen sich dadurch aus, dass sie im Notfall ohne Beschädigung der Komponenten schnell von der Ausrüstung getrennt werden können.

Die magnetische Steckverbinder verfügen über Selbstausrichtung, Selbstpositionierung und Null-Einsteckkraft beim Verbinden. Sie enthalten aufeinander abgestimmte Federkontakte, welche die elektrische Verbindung herstellen, während die magnetische Kraft die Steckverbinder zusammenzieht und festhält. Zum Verbinden der Steckverbinder ist keine Ausrichtung oder Steckverbindung erforderlich, und es werden keine zusätzlichen Hardwarekomponenten benötigt, um eine dauerhafte Verbindung aufrechtzuerhalten.

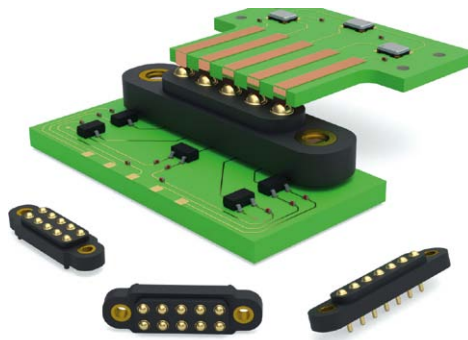


Miniatur-Federkontaktmodule, in SMD- und THT-Ausführung sowie im Raster von 1,27 mm



Kugelfederkontakte  
in verschiedenen Größen

Das Sortiment der magnetischen Steckverbinder ist mittlerweile vielfältig, um z. B. mehr Optionen für Verbindungen und Anschlüsse anzubieten, darunter Board-to-Board-, Kabel-zu-Board- und Kabel-zu-Kabel-Optionen. Mill-Max bietet vier neue Feder- und drei neue Zielsteckverbinder an; jeder der federbelasteten Steckverbinder kann mit einem der Zielsteckverbinder verbunden werden, um das erforderliche Verbindungs-Framework zu erstellen. Andere kundenspezifische Versionen sind auf Anfrage und Prüfung durch das technische



Kugelfederkontaktmodule im Einsatz

Support-Team des US-Herstellers Mill-Max möglich.

Die Steckverbinder sind einreihig ausgeführt, mit zwei bis sechs Positionen und einem Stiftabstand von 4 mm. Die federbelasteten Steckverbinder haben eine Zykluslebensdauer von bis zu 1.000.000 Zyklen, einen Kontaktwiderstand von 25 mΩ und eine Strombelastbarkeit von 7,2 Ampere pro Stift. Alle Komponenten der federbelasteten und Zielsteckverbinder sind vergoldet, und die Lötkelche können

Draht bis 16 AWG aufnehmen. Der Einsatz von starken, langlebigen Neodym-Magneten (Nd-FeB) an beiden Steckverbindern bietet eine durchschnittliche Trennkraft von 636 g (mindestens 454 g) und ermöglicht es, dass die Steckverbinder bei einem Abstand von bis zu 12,7 mm in Ausrichtung gezogen werden bzw. sich miteinander verbinden. Die Steckverbinder eignen sich für die Übertragung von Strom oder Signalen und können vertikal oder horizontal orientiert sein.

### Anwendungen

Präzisionsgefertigte federbelastete Kontakte, Batterie-Sonden und Pogo-Pins finden Anwendungen in verschiedenen Branchen:

- **Unterhaltungselektronik:** Smartphones, Tablets, Wearables und Laptops nutzen diese Komponenten zum Laden, Datentransfer und zur Anbindung an Peripheriegeräte.
- **Automobilindustrie:** Die Komponenten werden in der Automobilindustrie für die Ver-



Federkontakt- und Gegenmodule mit magnetischer Führung

bindung von Sensoren, Steuermodulen und Infotainmentsystemen eingesetzt.

- Medizintechnik: Medizinische Geräte wie Patientenüberwachungsgeräte, Diagnose-Instrumente und tragbare Gesundheitsüberwacher nutzen diese Komponenten für zuverlässige Konnektivität.
- Luft- und Raumfahrt, Verteidigung: Luft- und Raumfahrt- sowie Verteidigungssysteme verwenden präzisionsgefertigte Kontak-

te für kritische Anwendungen, darunter Avionik, Kommunikationssysteme und elektronische Geräte der Militärklasse.

*Kosteneffizient  
und kundenspezifisch?*

Die Herstellung kundenspezifischer Stanzteile ist oft teuer und risikoreich, da hohe Vorlaufkosten anfallen und spätere Designänderungen zusätzliche Kosten verursachen können. Im Gegensatz dazu erfordern Federkontaktanschlüsse keine teuren Werkzeuge und können schnell und präzise an spezifische Anforderungen angepasst werden.

Für kundenspezifische mehrpolige Steckverbinder bieten Federkontaktstifte hohe Flexibilität bei der Konfiguration ohne zusätzliche Werkzeugkosten für Gehäuseformteile. Dies führt zu geringeren Gesamtkosten und verkürzten Markteinführungszeiten. Auch ermöglicht dieser Ansatz ein geringeres Risiko und eine einfache Aktualisierung des Designs. (cp) ■