

Federkontakte

Blindkontaktierungen, Schock, Vibration – kein Problem



Titelmotiv: Khakimullin Aleksandr/thanatphoto/Olivier Le Moal/Shutterstock.com

Kurz gefasst

Federkontakte zählen zu den Bauteilen, denen meist wenig Beachtung zuteil wird. Dabei sind sie sehr wichtig, zuverlässig, flexibel und vielfältig einsetzbar.



Autor:
Falko Ladiges

WDI AG
info@wdi.ag
www.wdi.ag

Federkontakte sind die wohl flexibelsten Bauteile um individuelle Lösungen zur Kontaktierung von Leiterplatten, Modulen, oder Gehäusen zu realisieren. Große Vorteile bieten diese Verbindungselemente bei Anwendungen, die Schock oder Vibrationen ausgesetzt sind, oder bei Blindkontaktierungen, weil aufgrund von Passgenauigkeit eine gewisse Kontakttoleranz nötig ist und keine starren Steckverbinder eingesetzt werden können. Die Vielfalt an Federkontakten wächst überproportional gegenüber konservativen Steckverbinderlösungen. So werden ständig neue Versionen in kleineren Bauformen und Rastermaßen von 1,27 mm/0,05“, ultra-flache

Versionen, neue robustere und größere Versionen mit höherer Strombelastbarkeit entwickelt.

Grundsätzliches über Federkontakte

Sie bestehen grundsätzlich aus drei Komponenten, den präzisionsgedrehten Verschlusskappen, der Hülse und dem Kontaktstift zuzüglich der Feder. Die Komponenten werden aus Messing gefertigt, die Feder aus Berylliumkupfer oder Edelstahl. Alle Komponenten

haben eine Goldbeschichtung über einer Nickelsperrschicht für exzellente Leitfähigkeit und Rauschverhalten, einen niedrigen Kontaktwiderstand von 20 mR (bei eingedrücktem Stift auf Arbeitshöhe). Die Goldbeschichtung macht die Kontakte zudem sehr korrosionsbeständig. Die Federstifte haben eine Lebensdauer von bis zu 1 Million Kontraktionszyklen, sind auf 50G Schock und >10G Vibration getestet (gemäß IEC 60512-6 und 60068-2, ohne Kontaktunterbrechung >1 ms

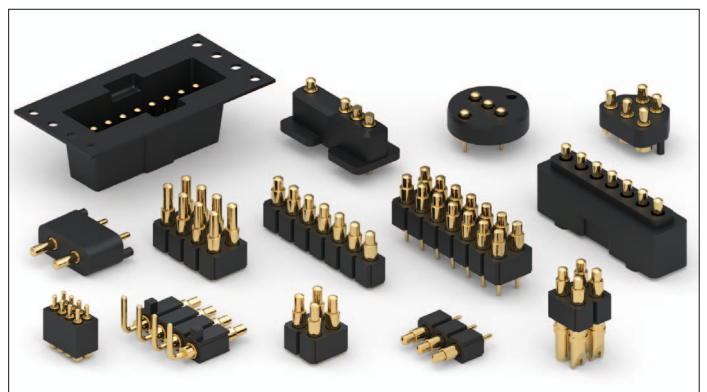


Bild 1: Federkontaktmodule

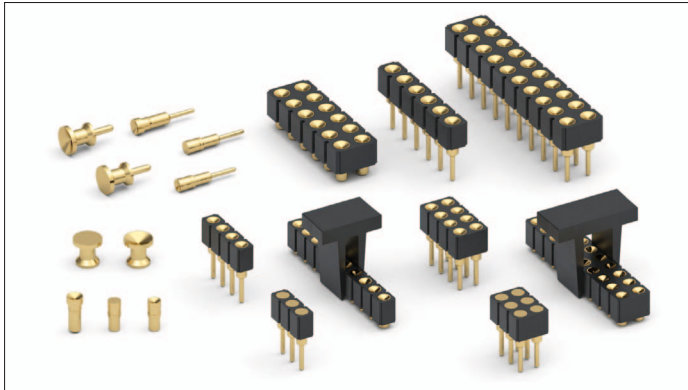


Bild 2: Gegenkontakte und Module



Bild 3: Extra robuste Module mit 9 A Strombelastung und seitlichen Befestigungsoptionen (Durchgangsloch oder Gewinde)

bei halber Kontraktion). Optimale Arbeitshöhe wird bei halber bis dreiviertel Einpressung des Federstiftes angegeben. Eine volle Kontraktion sollte grundsätzlich vermieden werden, da die Feder bei Überkompression unter Umständen verhaken könnte. Ausnahmen gibt es bei Anwendungen die eine einmalige Kompression haben und der

Federkontakt nahe der maximalen Federspannung betrieben werden soll. Aufgrund der Konstruktion der Federkontakte mit Hülse und Federstift ist eine gerade Belastung von oben (axial) empfohlen, schräge Kontaktierungen oder sogar seitliche Kontaktierungen (Scherkräfte) sind zu vermeiden, da sonst der Federstift die Hülse beschädigen

gen kann. Um dies zu vermeiden ist eine Konstruktion ratsam, bei der mechanische Abstandshalter eine Überkompression verhindern, oder seitliche Führungen ein Verbiegen und Abknicken der Federstifte verhindert. Die Strombelastbarkeit der verschiedenen Größen liegt bei 2, 5 und 9 A Dauerbelastung bei gerade mal 10 °C Temperaturerhöhung. Der Arbeitstemperaturbereich erstreckt sich von -55 bis +125 °C.

Je nach Anforderungen einer neuen Anwendung stehen durchkontaktierte Versionen mit Lötpin, SMD, mit Crimp- oder Lötkehl, Press-Fit oder Ausführungen mit Positionierkontakten zu Verfügung.

Gegenkontakte als perfekte Ergänzung

Wenn die zu überbrückende Distanz zu groß ist für die Länge existierender Federkontakte, so benötigt man Bauteile die den Federkontakten entgegenkommen. Es kann aber auch sein, dass man aus optischen und ästhetischen Gründen eine richtige Gegenkontaktseite haben möchte, wie z. B. bei einer Docking-Station. Um auch diesen vielfältigen Kundenbedürfnissen gerecht werden zu können wächst auch die Variantenanzahl an Gegenkontakten und Gegenkontaktmodulen stetig an. In der Regel sind die Gegenkontakte bisher mit einer planen Kontaktfläche versehen gewesen, mit dem Vorteil bei Mehrfachkontaktierungen verzeihender zu sein, wenn Toleranzen variieren und sich in der Reihe von Kontakten aufaddieren können. Neu hinzu gekommen sind

Gegenkontakte mit konkaven Kontaktflächen, mit dem Vorteil eine größere Kontaktfläche zu den meist abgerundeten Federkontaktstiften herzustellen. Bei planer Fläche ist der Kontakt nur an einem kleinen Punkt an dem der Radius die Fläche trifft sichergestellt, bei konkaver Fläche hat der Radius eine größere Auflagefläche.

Verschiedenen Optionen der Federkontakte im Detail

1. Federkontaktmodule

Federkontakte werden häufig als fertige Module verwendet. Hierzu werden sie in Kunststoffkörper aus Hochtemperatur-Thermoplastik eingesetzt. Diese sind einreihige oder zweireihige Kunststoffkörper mit Pin-Abständen von 1,27, 2, 2,54 oder 4 mm. Es können aber auch selektiv bestückte Module, oder kundenspezifische Formen und Abstände realisiert werden. Zusätzlich können weitere nützliche Features wie z. B. Positionierstifte oder Gewinde zur Montage der Module realisiert werden.

2. Verpackung auf Rolle zur automatischen Bestückung

Es werden inzwischen einige Versionen der Module auf Rolle angeboten, mit Vakuumclip zur automatischen Bestückung. Aber auch immer mehr diskrete Federkontakte werden auf Rolle verpackt angeboten. Entweder sind sie schon durch ihr Design so, dass sie direkt aus

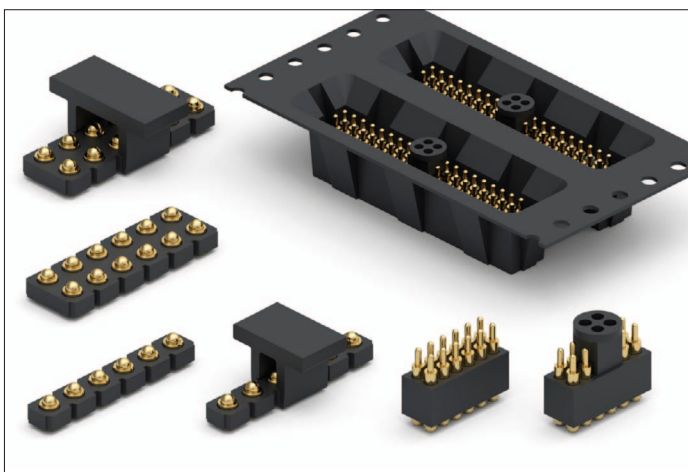


Bild 4: Module auf der Rolle zur automatischen Bestückung

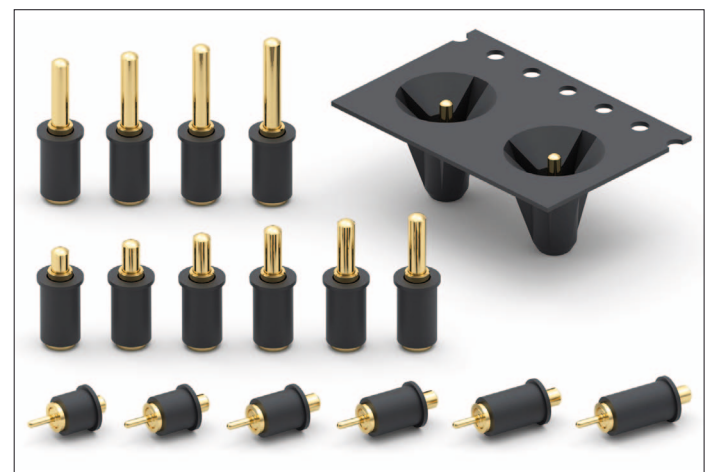


Bild 5: Elektrisch isolierte Einzelfederkontakte



Bild 6: Federoptionen

den Taschen der Rolle gepickt werden können, oder Sie werden mithilfe von einem eigenen Kunststoffkörper (Sleeve) oder einer Kunststoffkappe automatisch bestückbar gemacht.

3. Elektrisch isolierte Federkontakte

In bestimmten Anwendungen, in denen die Federkontakte durch leitendes Material gesetzt werden, oder von umliegenden Bauteilen elektrisch isoliert sein sollen, gibt es jetzt Versionen mit einer Hochtemperatur Nylon-46-Ummantelung. Diese erlaubt zudem einen sicheren Halt in den Rollentaschen und einfache automatische Bestückung.

4. Federoptionen

In den Standardgrößen (2 A) werden vergoldete Beryllium-Kupfer Federn mit 60 g Stärke bei mittlerem Federweg verbaut. Für bestimmte

Anwendungen gibt es inzwischen weitere Optionen mit weicheren und härteren Federn. In den Hochstromversionen mit 5 A und 9 A werden vergoldete Edelstahlfedern mit 120 g bei mittlerem Federweg verbaut.

5. Horizontale Federkontakte

Für horizontale oder rechtwinklige Verbindungen gibt es 90° abgewinkelte Versionen für THT-Montage und SMD sowie Z-gebogene Versionen für die Oberflächenmontage. Hinzu kommen jeweils passende Gegenkontaktmodule, wie die Federkontaktmodule in Rastermaßen von 1,27 und 2,54 mm.

6. Doppelt gefedert

In Anwendungen, in denen z. B. mehrere bereits fertig bestückte Lagen Leiterplatten miteinander verbunden werden sollen, oder in denen kein Lötens möglich ist, kommen doppelt gefederte Versionen zum Einsatz. Bei Verwendung dieser Federkontakte ist darauf zu achten, dass die Kompression nahe dem Maximum gewählt wird, da einzig der Druck der Feder diese Kontakte zwischen den Leiterplatten hält.

7. Leistungs- und Signalübertragung

Die Federkontakte sind zur Leistungs- und zur Signalübertragung geeignet. Um beides in einer Steckerlösung darstellen zu können ist es möglich unterschiedlich lange Federkontakte, oder Versionen mit unterschiedlich langen Federwegen in einem Modul zu kombinieren. Dies stellt dann vorlaufende oder nachlaufende Kon-

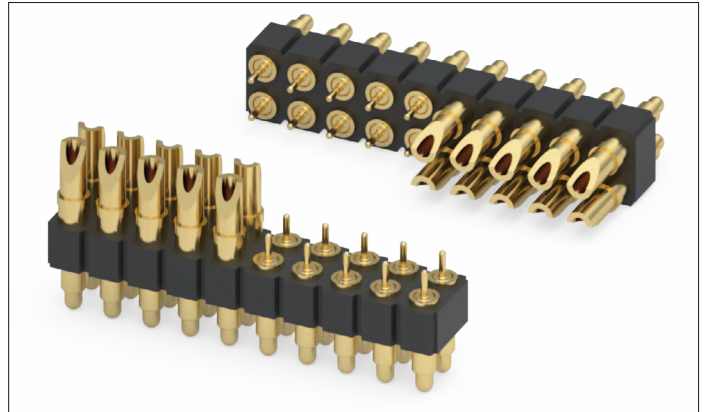


Bild 8: Federkontaktmodule zu Kabel- und Leiterplattenmontage

taktierungen für Signal- und Datenübertragungen sicher.

onen mit 2,54 mm Raster auch 2 und 1,27 mm Raster.

Typische Anwendungen für Federkontakte

1. Board-to-Board Leiterplattenverbindungen

Die typischste aller Anwendungen ist das Verbinden von zwei oder mehreren Leiterplatten. Alleine hierbei gibt es zahlreiche Varianten, die das parallele übereinander stapeln von Leiterplatten, horizontale Kontaktierungen von Leiterplatten nebeneinander oder senkrecht aufeinander stellen von Leiterplatten ermöglichen. Dabei haben Federkontakte signifikante Vorteile gegenüber starren Steckverbindern, denn sie verzeihen neben Schock und Vibration auch Fertigungstoleranzen falls die Leiterplatten nicht ganz parallel montiert sind. Für Anwendungen mit geringem Platz gibt es neben den Standardversi-

2. Blindkontaktierungen

In schlecht einsehbaren Anwendungen ist ein Einsatz von traditionellen Stift- und Buchsenleisten oft schwierig. Bei Fehlausrichtung könnten so die Stifte oder Buchsen beim Einstecken verbiegen oder abbrechen und diese Schäden können dann zu schlechter oder sogar gar keiner Kontaktierung führen. Für diese Fälle ist eine Blindkontaktierung mit Federkontakten prädestiniert, da kein Einstecken erforderlich ist. Der Federstift kontaktiert auf eine leitende Kontaktfläche oder einen Gegenkontakt auf einer Leiterplatte.

Da diese Kontaktflächen typischerweise größer sind als der Federstift kann die Kontaktierung mit relativ großen Toleranzen beim Stecken erfolgen. Der Einsatz von Abstandshaltern als mechanische Unterstützung und Verhinderung von Überkompression der Feder ist hierbei sinnvoll.

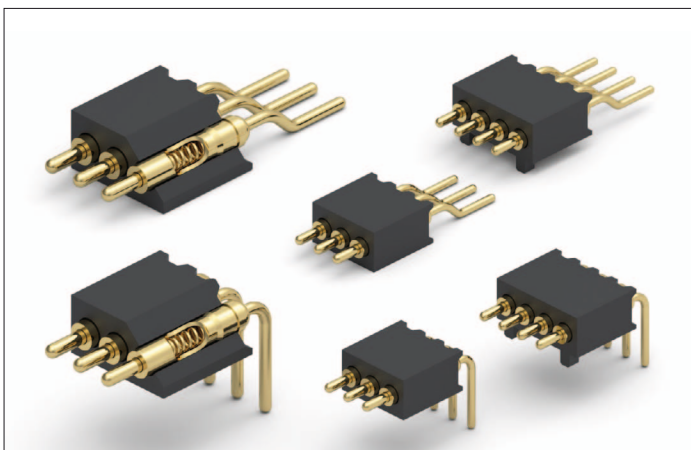


Bild 7: Abgewinkelte und z-gebogene SMD Federkontaktmodule im Raster 1,27 mm

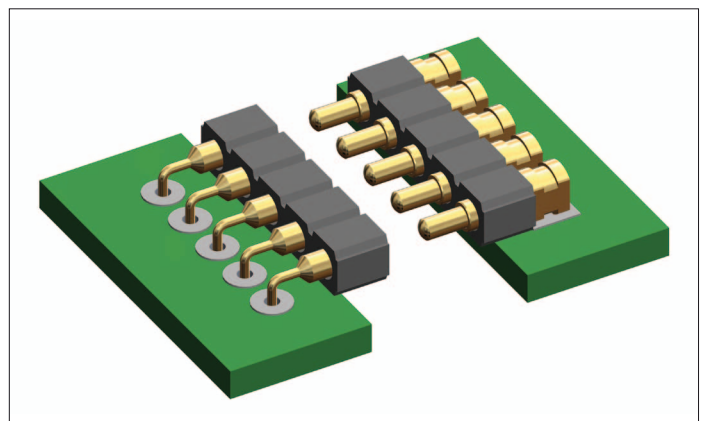


Bild 9: Horizontale Leiterplattenverbindung mit Federkontaktmodul und Gegenkontaktmodul

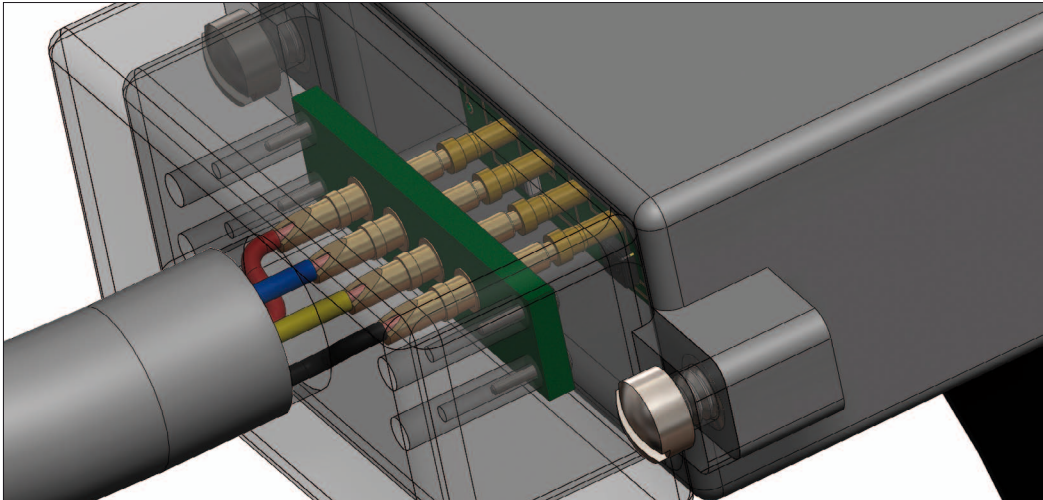


Bild 10: Blindkontaktierung im Gehäuse mit Hilfe von Federkontakten

kelch oder Krimpende können durch Umspritzen der Kontakte individuelle Kabellösungen geschaffen werden, die wiederum eine Blindkontaktierung für eigene Anwendungen darstellt. Durch die extreme Schock- und Vibrationsbeständigkeit sowie Langlebigkeit der Federkontakte ist dieser Lösungsansatz gerade bei sehr hohen Steckzyklen von großem Vorteil.

5. Testpunkte

Federkontakte werden naturgemäß auch häufig zum Testen/Prüfen und Programmieren verwendet. Durch die komplett vergoldeten Komponenten, dem sehr geringen Innenwiderstand von max. 20 mR und dem sehr geringen Rauschen sind sie für analoge und digitale Anwendungen einsetzbar. Auch hier findet oft eine Blindkontaktierung statt indem die Federstifte auf Kontaktpads auf die zu prüfenden Leiterplatten und Systeme gesetzt werden. Dies kann dadurch schneller geschehen, da keine Steckverbindung hergestellt und wieder gelöst werden muss und kann zudem auch hier mit einer größeren Toleranz beim Platzieren geschehen als mit klassischen Steckern.

Quellen:

<https://www.shutterstock.com/image-photo/businessman-blindfolder-on-eyes-walking-building-722702905>

<https://www.shutterstock.com/image-photo/workers-use-concrete-breaker-electric-452653414>

<https://www.shutterstock.com/image-photo/man-hand-turning-knob-high-est-position-329970629> ◀

3. Ladepunkte

Federkontakte werden häufig in mobilen Geräten als Schnittstelle eingesetzt. Sie sind perfekt für die interne Verbindung als Ladepunkte der Akkus, oder extern in den Dockingstationen für die Datenübermittlung und zur Ladung. Auch diese Verbindung beim Einstellen der mobilen Geräte in die Station ist eine Art Blindkontaktierung und erlaubt gewisse Schiefstellungen und unsauberes Einsetzen.

4. Kabelanbindung

Für die individuelle Steckerlösung und Kabelkonfektion kundenspezifischer Kabel gibt es einzelne Federkontakte (Standard 2 A und größere mit 9 A) sowie einreihige und doppelreihige Mehrfachmodule mit rückseitigem Lötkehl oder Krimpende für die einfache Anbringung von Kabeln (von 24 bis 16 AWG). Bei Verwenden von einzelnen Federkontakten mit Löt-



Bild 11: Interne und externe Ladepunkte für Akku und Dockingstationsanbindung bei mobilen Endgeräten zur Daten- und Signalübertragung

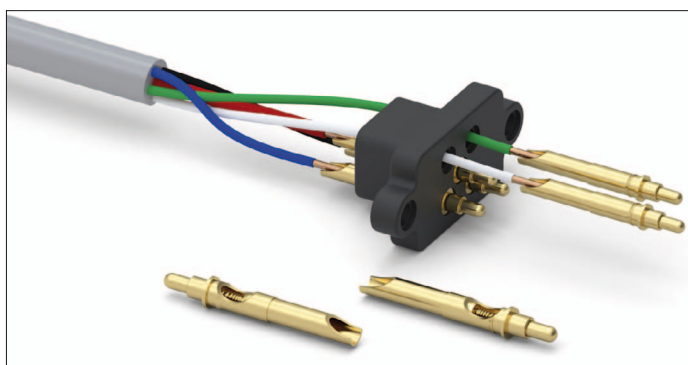


Bild 12: Federkontakte mit Lötkehl zur einfachen Kabelkonfektionierung für individuelles Steckerdesign

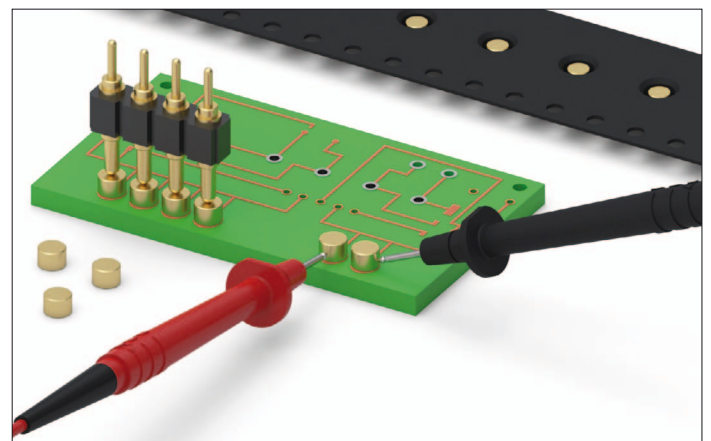


Bild 13: Federkontakte und SMD Kontaktpads zur Leiterplattenprüfung