

# Wie man Verbindungselemente auswählt welche die Lebensdauer von Verbindungen maximieren

Von Christie L. Jones, Market Development Manager  
SPIROL International Corporation

Verbindungselemente sind für gewöhnlich die kleinsten und billigsten Komponenten innerhalb einer Verbindung. Wenn auch Verbindungselemente für gewöhnlich die gesamte Verbindung zusammenhalten werden Sie häufig übersehen bis zum Ende der Konstruktion. So wichtig wie Verbindungselemente sind, erhalten Konstruktionsingenieure üblicherweise kein formelles Training über die Mechanik von Verbindung und Befestigung. (Etwas über das Sie nicht nachdenken möchten wenn Sie das nächste mal in einem Flugzeug sitzen.)

Eine Verbindung kann vielfältig zusammengehalten werden: Bolzen, Nieten, Schrauben und Stifte, um ein paar zu nennen. Die Methoden fallen in zwei grosse Kategorien: (1) Methoden welche zwei Komponenten oder zwei Tätigkeitsschritte Standortfertig halten; und (2) Methoden wo die Komponenten selbsthaltend sind. Die Herausforderung für den Konstrukteur besteht darin eine Methode zu wählen welche die höchste integrierte Qualitätsverbindung zu den geringsten Herstellungskosten darstellt. Für viele Anwendungen ist ein selbsthaltender Stift die beste Lösung. Die Schwierigkeit besteht darin den passenden Stift mit der angemessenen Stärke und Flexibilität für die Anwendung auszuwählen. Technisch gesehen, wenn eine Last einwirkt, muss irgendetwas nachgeben: der Stift, das Loch oder ein Element der Verbindung. Ein Stift der zu steif ist verursacht in dem Loch in dem er gehalten wird eine Vergrösserung und führt zu möglichen Versagen der Verbindung. Ein Stift der zu flexibel ist wird unter dynamischen Belastungen ermüden.



Die Steifigkeit des Zylinderstiftes vergrössert das Loch.

### Zylinderstifte

**Zylinderstifte** kommen in vielen unterschiedlichen Formen vor. Beispiele sind: Dübelstifte, Gerändelte Stifte und Kerbstifte. Im allgemeinen sind Zylinderstifte stark und relativ unflexibel. **Sie absorbieren keine Stösse und dynamische Lasten**, sondern übertragen diese an die zu verbindenden Komponenten. Während es viele Anwendungen gibt wo ein Zylinderstift eine effektive Lösung darstellt müssen die dynamischen Kräfte in vielen Anwendungen untersucht werden. Zum Beispiel gibt es ein verbreitetes Paradigma dass Zylinderstifte die beste Option für hochbeanspruchte Anwendungen sind. Infolge der Inflexibilität der Stifte hingegen beschädigen Zylinderstifte häufig die Löcher bei Anwendung in einer dynamisch beanspruchten Anwendung welches zu verfrühten Versagen führt. Zusätzlich sorgt die Verwendung eines weicheren Stiftmaterials für eine reduzierte Beschädigung des Gegenstücks. Alternativ ist ein wärmebehandelter Spannstift häufig stärker als ein Zylinderstift und seine eigene Flexibilität maximiert die Lebensdauer der Verbindung in dynamischen und hochbeanspruchten Anwendungen.

### Spannstifte

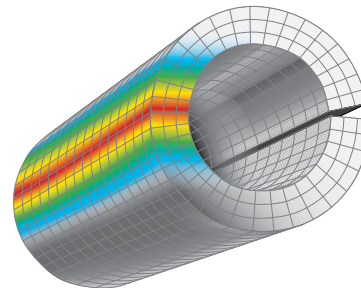
Es gibt zwei unterschiedliche Typen an **Spannstiften**: **Geschlitzte Spannstifte** und **Spiralspannstifte**.

Beide Typen teilen bestimmte Eigenschaften wie Flexibilität und ihrer Fähigkeit sich grösseren Bohrungstoleranzen anzupassen als Zylinderstifte.



### Geschlitzte Spannstifte

Die Flexibilität der Stifte reduziert Herstellungskosten. Allerdings gibt es einige Nachteile der **geschlitzten Spannstiften** welche Ihre Anwendbarkeit bei neuen Konstruktionen begrenzt – besonders in Anwendungen mit einem weichen Material des Gegenstücks wie Aluminium oder Kunststoff welche Gegenstand von dynamischen Lasten sind.



Unter Last konzentriert sich die Spannung 180° auf die dem Schlitz gegenüberliegende Seite.

Der geschlitzte Spannstift ist beträchtlich **weniger flexibel** als der Spiralspannstift und er spannt nur 180° vom Schlitz. Diese Kombination kann verfrühtes Verbindungsversagen herbeiführen.

Darüberhinaus sind geschlitzte Spannstifte sehr **schwer automatisch zuzuführen und zu installieren**. Anwendungen für geschlitzte Spannstifte sind nicht-kritische Verbindungen, hergestellt aus weichen bis gehärteten Stählen, welche manuell montiert werden.



Verketten ermöglicht keine automatische Zuführung und Installation von geschlitzten Spannstiften.

## Spiralspannstifte

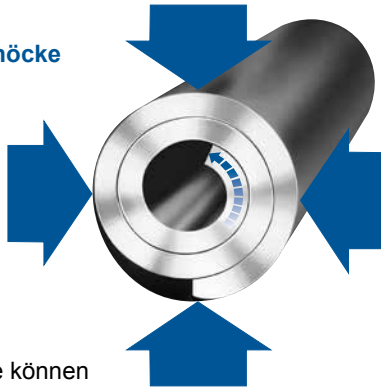
**Spiralspannstifte** wurden erfunden um den Nachteilen von geschlitzten Spannstiften zu begegnen und den Konstrukteuren die Flexibilität



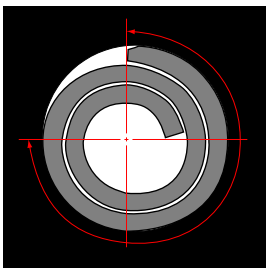
Spiralspannstifte in der leichten, standard und schweren Ausführung

zu bieten massgeschneidert die Kraft und Flexibilität des Stiftes auf die Anwendung umzusetzen. Diese Fähigkeit die Funktion des Stiftes "anzupassen" stellt sicher dass jede Anwendung die optimale Kombination aus Kraft und Flexibilität hat. Stifte in der leichten Ausführung sind allgemein empfohlen für weiche oder spröde Materialien. Stifte in der Standard Ausführung sind empfohlen für die Verwendung in unlegierten Stählen und eisenfreien Verbindungen. Stifte in der schweren Ausführung sollten in gehärteten Komponenten verwendet werden.

**Der Spiralspannstift ist am fähigsten Schöcke und Vibrationen nach der Installation zu absorbieren** und stellt somit eine verlängerte Produktlebensdauer sicher und **trägt zur automatischen Zuführung und Installation in hochvolumigen Anwendungen bei.**



Die Spiralspannstifte spannen sich unter Last um Stöße und Schwingungen zu absorbieren.



Der Spiralspannstift hat 270° Kontakt mit der Bohrung.

Spiralspannstifte können als Scharnierstifte, Ausrichtungsstifte, Stopfstifte und zur Befestigung von mehreren Komponenten zusammen verwendet werden (z.B. ein Getriebe und eine Welle zu verbinden). Spiralspannstifte werden gewöhnlich nicht empfohlen als Nockenmitnehmer oder wo begrenzte Länge zum ineinandergreifen für den Stift ist. Diese Anwendungen werden

gewöhnlich am besten abgedeckt durch Zylinderstifte mit Auszugsmerkmalen.

Betrachtet man die vielfältigen Möglichkeiten um Komponenten zu verbinden ist es empfohlen dass Ingenieure die Gelegenheit von Anwendungsberatungsservices nutzen die von Herstellern von Verbindungselementen zur Verfügung gestellt werden. Durch das Zusammenarbeiten mit Experten aus der Industrie für Befestigungskomponenten und Montage können Ingenieure sicher sein dass Ihre Montageverbindung mit den kosteneffektivsten Lösungen ausgestattet werden welche für aussergewöhnliche Performance sorgt und die Integrität der Applikation während der Produktlebensdauer sicherstellt.

ISO/TS 16949 Zertifiziert  
ISO 9001 Zertifiziert  
Ford Q1

## **SPIROL stellt kostenlose Muster und Ingenieursunterstützung zur Verfügung**

**SPIROL** Anwendungsingenieure überprüfen Ihre Anforderungserfordernisse und arbeiten mit Ihrem Konstruktionsteam um die beste Lösung zu empfehlen. Ein Weg um diesen Prozess zu beginnen ist den Bereich **Stift Anwendungen** in unserem Portal der **Optimalen technischen Anwendungsberatung** unter [www.SPIROL.com](http://www.SPIROL.com) auszuwählen.

© 2017 SPIROL International Corporation

Es ist verboten Teile dieser Publikation in jeder möglichen Form oder mit irgendwelchen Mitteln zu reproduzieren, elektronisch oder mechanisch, ausgenommen wie per Gesetz erlaubt, ohne die schriftliche Erlaubnis von SPIROL International Corporation.

## Technische Zentren

### Europa **SPIROL Deutschland**

Ottostr. 4  
80333 München, Deutschland  
Tel. +49 (0) 89 4 111 905 -71  
Fax. +49 (0) 89 4 111 905 -72

### **SPIROL Frankreich**

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin  
18 Rue Léna Bernstein  
51100 Reims, Frankreich  
Tel. +33 (0)3 26 36 31 42  
Fax. +33 (0)3 26 09 19 76

### **SPIROL Vereinigtes Königreich**

17 Princewood Road  
Corby, Northants NN17 4ET  
Vereinigtes Königreich  
Tel. +44 (0) 1536 444800  
Fax. +44 (0) 1536 203415

### **SPIROL Spanien**

08940 Cornellà de Llobregat  
Barcelona, Spanien  
Tel. +34 93 193 05 32  
Fax. +34 93 193 25 43

### **SPIROL Tschechische Republik**

Sokola Tůmy 743/16  
Ostrava-Mariánské Hory 70900,  
Tschechische Republik  
Tel/Fax. +420 417 537 979

### **SPIROL Polen**

ul. M. Skłodowskiej-Curie 7E / 2  
56-400, Oleśnica, Polen  
Tel. +48 71 399 44 55

### Amerika **SPIROL International Corporation**

30 Rock Avenue  
Danielson, Connecticut 06239 USA  
Tel. +1 (1) 860 774 8571  
Fax. +1 (1) 860 774 2048

### **SPIROL Shim Division**

321 Remington Road  
Stow, Ohio 44224 USA  
Tel. +1 (1) 330 920 3655  
Fax. +1 (1) 330 920 3659

### **SPIROL Kanada**

3103 St. Etienne Boulevard  
Windsor, Ontario N8W 5B1 Kanada  
Tel. +1 (1) 519 974 3334  
Fax. +1 (1) 519 974 6550

### **SPIROL Mexiko**

Carretera a Laredo KM 16.5 Interior E  
Col. Moises Saenz  
Apodaca, N.L. 66613 Mexiko  
Tel. +52 (01) 81 8385 4390  
Fax. +52 (01) 81 8385 4391

### **SPIROL Brasilien**

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134  
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial  
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brasilien  
Tel. +55 (0) 19 3936 2701  
Fax. +55 (0) 19 3936 7121

### Asien **SPIROL Asien**

**Pazifik** 1st Floor, Building 22, Plot D9, District D  
No. 122 HeDan Road  
Wai Gao Qiao Free Trade Zone  
Shanghai, China 200131  
Tel. +86 (0) 21 5046 1451  
Fax. +86 (0) 21 5046 1540

### **SPIROL Südkorea**

160-5 Seokchon-Dong  
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Südkorea  
Tel. +86 (0) 21 5046-1451  
Fax. +86 (0) 21 5046-1540

eMail: [info-de@spirol.com](mailto:info-de@spirol.com)

**SPIROL.com**