

# SPIROL®

Technische Papiere

## Fehlende Elastizität führt zum Versagen geschlitzter Spannhülsen. **SPIROL** Lösung: Spiralspannstifte "Schwere Ausführung"

von Christie L. Jones, Anwendungsingenieur  
SPIROL International Corporation



Als "Federstift" wird ein Stift bezeichnet, der sich aufgrund seiner radialen Elastizität in eine Bohrung eintreiben lässt, die kleiner ist als der Außendurchmesser des Stifts vor dem Einbau. Durch die Tendenz eines „Federstifts“, nach der Montage wieder in seine ursprüngliche Form

zurückzukehren, ist der Stift selbsthaltend in der Bohrung. Die Sitzfestigkeit erfolgt durch Reibung zwischen Stift und Bohrungswand und nicht durch Verformung wie bei den alternativen, massiven und unelastischen Vollstiften. Im Allgemeinen wird durch das Konzept, Fügekomponenten während der Montage nicht zu beschädigen (sowohl Stift als auch Bauteil), die Lebensdauer dynamischer Baugruppen verlängert.

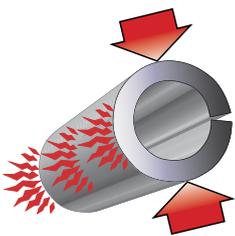
Der Begriff "Federstift" beschreibt häufig sowohl den Spiralspannstift als auch die geschlitzte Spannhülse. Während das Konzept und die Benennung von Spiralspannstiften und geschlitzten Spannhülsen austauschbar sind, gibt es deutliche Unterschiede zwischen den beiden Stiftarten.



Oben: geschlitzte Spannhülse  
Unten: Spiralspannstift

Wenn eine geschlitzte Spannhülse montiert ist, wird "die federartige" Eigenschaft der geschlitzten Spannhülse reduziert auf einen schmalen Bereich gegenüber dem Schlitz. Es bildet

sich hier Spannungskonzentration als Folge der begrenzten Elastizität des Stifts. Dieser Teil der geschlitzten Spannhülse ist anfällig für einen Ausfall des Stiftes, wenn er einer Stoßbelastung ausgesetzt wird.



Eine zweite Möglichkeit für einen Ausfall wird durch die Steifigkeit der geschlitzten Spannhülse nach der Montage verursacht. Wenn eine geschlitzte Spannhülse montiert ist, wird der Schlitz geschlossen und der Stift kann sich wie ein starres Rohr verhalten. Er verhält sich dann ähnlich wie ein massiver unelastischer Vollstift. Bei massiven Elementen werden Stoßbelastungen auf die Bohrungswand übertragen und die Bohrung wird ausgedehnt. Wenn der Bohrungsdurchmesser sich vergrößert, verstärken sich die Stoßbelastungen und der Ausfall der geschlitzten Spannhülse wird beschleunigt. Entweder der Stift bricht, fällt aus der Bohrung oder aber beides ist der Fall.



Richtung der Stoßbelastung und die daraus resultierende Ausdehnung der Bohrung.



Die Lösung zur Behebung dieser Probleme ist **SPIROL's** Spiralspannstift. Wenn der Spiralspannstift montiert ist, wird die Spannung über das gesamte Befestigungselement verteilt, statt sich entlang einer Linie zu konzentrieren. Das Design des Spiralspannstifts sorgt auch für eine

radiale Elastizität nach der Montage. Über die Lebensdauer des montierten Bauteils ist der Spiralspannstift in der Lage, Stoßbelastungen zu absorbieren ohne das Bauteil oder den Spiralspannstift zu beschädigen. Im Gegensatz zu den geschlitzten Spannhülsen, bleibt der Spiralspannstift ein aktives Element der Verbindung und absorbiert kontinuierlich die Belastungen.

Eine Erläuterung der Unterschiede zwischen dem Spiralspannstift und der geschlitzten Spannhülse, in einer anspruchsvollen Anwendung mit hohen Stoßbelastungen, wie in der folgende Fallstudie aufgezeigt, könnte auf viele ähnliche Anwendungen zutreffen.



### Fallstudie

Schnellkupplungen sind so konzipiert, dass sie die Produktivität einer Baustelle maximieren, indem sie Baggern die Möglichkeit bieten, unterschiedliche Arbeitsgänge durchzuführen, manchmal auch alle am gleichen Tag. Schnellkupplungen erhöhen die Vielseitigkeit eines Baggers, indem sich Anbaugeräte für das Graben, Abstufen und Verdichten in wenigen Minuten auswechseln lassen. Die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der Kupplungen ist entscheidend für die Produktivität einer Baustelle. Wenn eine Kupplung nicht ordnungsgemäß funktioniert, ist die daraus resultierende Ausfallzeit sehr kostspielig. Die Sicherheit am Arbeitsplatz hängt auch von der Zuverlässigkeit der Kupplung ab. Wenn sich von einer Kupplung unbeabsichtigt das angekuppelte Anbaugerät löst, kann es durch das Herabfallende Anbaugerät zu schweren Unfällen kommen.

## Prototyp 1

Ein Hersteller von Kupplungen wurde aufgefordert, eine Stoppfunktion zu konstruieren, die hohen Stoßbelastungen standhalten konnte. Für die Kupplung war ein positiver Anschlag erforderlich, um den Hub des Hydraulikhebels zum Auswechseln eines Anbaugeräts steuern zu können. In der im rechten Bild gezeigten Kupplung hat der Hersteller eine geschlitzte Spannhülse als Stoppmechanismus eingesetzt. Der Riss, im unteren Bild, ist das Ergebnis der begrenzten Elastizität der geschlitzten Spannhülse. Da die geschlitzte Spannhülse nicht in der Lage ist, sich dem Bohrungsdurchmesser anzupassen, knickt sie ein und erzielt nur einen begrenzten Festsitz an 3 Punkten in der Bohrung. Dies führte zu Spannungen, die sich auf 180° versetzt zum Schlitz konzentrierten. Im Laufe der Zeit wurde dieser Bereich durch die Stoßbelastungen weiter geschwächt, was dann zum Ausfall der geschlitzten Spannhülse führte. Es bestand die Gefahr, dass die geschlitzte Spannhülse aus der Bohrung herausfällt und die Produktivität und Sicherheit der Baustelle gefährdet war.



Verbundspannhülse: Schlitz um 180° versetzt angeordnet.

## Prototyp 2

In einem Versuch dieses Problem zu beheben, fügte der Hersteller eine zweite geschlitzte Spannhülse in die erste ein. Man nennt dieses Element "Verbundspannhülse". Obwohl das Ergebnis ein stärkerer, starrer Stift ist, treten bei dieser Stiftkonfiguration normalerweise Probleme auf. Damit die Funktion dieser Verbundspannhülse gegeben ist, ist entscheidend, dass die beiden Schlitz der Spannhülsen bei der Montage um 180° zueinander versetzt ausgerichtet sind. Es ist auch entscheidend, dass der Schlitz der inneren Spannhülse vor dem der äußeren Spannhülse geschlossen ist. Wird der Schlitz der äußeren Spannhülse zuerst geschlossen, wird durch die innere Spannhülse keine zusätzliche Verstärkung erzielt. Auch wenn man das richtige Design ermittelt hat, so sind Verbundspannhülsen arbeitsintensiv und anfällig für menschliche Fehler bei der Montage. Die höhere Steifigkeit der Verbundspannhülse kann wie ein massiver unelastischer Vollstift, auch die Bohrung beschädigen. Bei diesem Versuch konnte die Verbundspannhülse anfänglich mehr Zyklen standhalten, aber im Laufe der Zeit trat das gleiche Rissproblem wieder auf. Kontinuierliche Spannungskonzentrationen gegenüber dem Schlitz die dem Design der geschlitzten Spannhülse eigen sind, verursachten einen Ausfall. Diese teurere und schwerfälligere Verbundspannhülse war letztendlich nur eine kurzfristige Lösung des Problems.

## SPIROL Lösung

Der Hersteller der Kupplung kontaktierte **SPIROL** zur Unterstützung. SPIROL's Team für Anwendungstechnik überprüfte das Design der Kupplung und die Zielsetzungen des Kunden. Ein Spiralspannstift in "Schwerer Ausführung" wurde aufgrund seiner einzigartigen Kombination aus Kraft und radialer Elastizität für diese Anwendung empfohlen. Der Spiralspannstift wird schrittweise aus dünnem Bandmaterial gerollt, jedoch wird durch das zusätzliche Material im Querschnitt eine höhere Festigkeit erzielt als bei der geschlitzten Spannhülse. Dies schafft einen starken Stift mit erhöhter radialer Elastizität, sodass der Stift in der Lage ist, Stoßbelastungen zu widerstehen und eine langfristige Integrität sicherzustellen. Es gibt keinen einzigen Punkt der Spannungskonzentration und der Bohrungsdurchmesser bleibt ebenfalls unverändert. Der Spiralspannstift erbrachte dem Kunden Einsparungen beim Stückpreis, geringere Montagekosten und reduzierte die Kosten im Falle von Gewährleistungsansprüchen. Zudem wurde die Sicherheit am Arbeitsplatz erhöht.

Das ursprüngliche "Technische Papier" wurde von Jonathan Higgins verfasst.



Darstellung der SPIROL Lösung mit einem Spiralspannstift: Es ist kein Ausrichten der Spiralstifte erforderlich.

Kontaktieren Sie **SPIROL** Anwendungsingenieure schon früh in der Entwicklungs-Phase, zur Unterstützung bei Ihrem nächsten Projekt!

### 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



Bitte sehen Sie aktuelle Spezifikationen und das  
Standard-Produktangebot auf [www.SPIROL.com](http://www.SPIROL.com) ein.

Die Anwendungingenieure von **SPIROL** werden jede Möglichkeit in Betracht ziehen, um für Sie die kostengünstigste Lösung zu konstruieren. Eine Möglichkeit diesen Prozess zu beginnen ist, unser Portal der **optimalen technischen Anwendungsberatung** wahrzunehmen unter [www.SPIROL.com](http://www.SPIROL.com).

Zertifiziert nach ISO / TS 16949 und ISO 9001

© 2017 SPIROL International Corporation

Kein Teil dieser Publikation darf ohne schriftliche Genehmigung der SPIROL International Corporation in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise elektronisch oder maschinell reproduziert oder übertragen werden, ausser im gesetzlich erlaubten Rahmen ohne eine schriftliche Genehmigung der SPIROL International Corporation.

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

**SPIROL.com**