

Vorteile bei der Verwendung von Spiralspannstiften in Leichter Ausführung gegenüber geschlitzten Spannhülsen in Baugruppen aus weichem Material

von Christie L. Jones, Anwendungsingenieur
SPIROL International Corporation

In den letzten Jahren war es Trend in der gesamten Industrie, den Einsatz von neuen Materialien zu erforschen, um Gewicht zu reduzieren, Prozesskosten einzusparen oder Lösungen zur Verfügung zu stellen, bei denen traditionelle Materialien wie Stahl, maschinell bearbeitete Komponenten oder Gussteile auch kein zufriedenstellendes Ergebnis erbrachten.

Bei diesen Überlegungen hat die Verwendung von Kunststoffen, Aluminium und weichen Metalllegierungen ein unbegrenztes Wachstum erfahren und es gibt keine Anzeichen dafür, dass dieser Trend stoppen wird. Im Gegenteil, da die Kunststoffe und Spritzgussverfahren sich fortwährend verbessern, werden immer mehr Bauteile, die traditionell aus Stahl hergestellt wurden, dahingehend überprüft, die Probleme zu beheben, die die Verwendung dieser leichteren und weichen Materiallegierungen, die eine gleiche oder sogar eine bessere Leistung erbringen, verhindert haben.

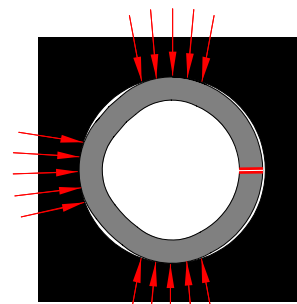
Gegenwärtig kann man zahlreiche Bauteile aus Kunststoff finden die in hochbeanspruchten Bereichen eingesetzt werden, wie zum Beispiel bei Anwendungen mit hohen Temperaturen, grossen Kräften und chemischer Resistenz. Obwohl die Hauptkomponente bei der Konstruktion weiterhin grosse Beachtung findet, werden jedoch die zu verbindenden Komponenten und Befestigungsmethoden gewöhnlich bis zum Ende des Projekts vernachlässigt. Es wird auch routinemässig angenommen, dass die Teile und Konstruktionskonzepte, die bei dem Einsatz von die bei Stahl funktionierten, auch bei dem Einsatz von weichen Metalllegierungen und Kunststoffen funktionieren werden.

Wenn es um Anwendungen zum Verstiften in Baugruppen aus weichen Materialien geht, gibt es häufig die Situation, dass man sich für die billigste Option entscheidet die in der Industrie bekannt ist. In vielen Fällen ist dieses die (Schwere Ausführung) der geschlitzten **Spannhülse** nach ISO 8752, welche es seit vielen Jahren gibt und entwickelt wurde aus der Standard Spannhülse nach DIN 1481. Diese geschlitzte Spannhülse wurde entworfen lange bevor es die Fortschritte in Produktionstechniken und Materialien gab, die eine leichtgewichtige Großserienfertigung möglich machten. Die geschlitzte Spannhülse nach ISO 8752 kann und führt, tatsächlich zu beträchtlichen Montage- und Qualitätsproblemen beim Einsatz in diesen neuen Materialien. Die grosse Wandstärke, in Kombination mit dem unrunder Querschnitt bietet nicht die erforderliche Flexibilität für die Verwendung in diesen relativ weichen Materialien – häufig wird die Belastung von der geschlitzten Spannhülse auf die Wand der Aufnahmebohrung übertragen, wodurch diese beschädigt wird und zu einem frühen Versagen der Verbindung führt. In einem Versuch, die Nachteile zu reduzieren, die mit der Schweren Ausführung des geschlitzten Spannhülse nach

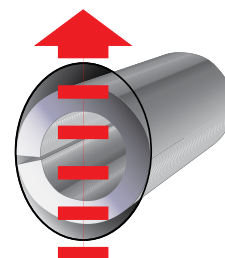


ISO 8752 in Verbindung gebracht wurden, wurde die **Leichte Ausführung der geschlitzten Spannhülse nach ISO 13337** entwickelt. Der Hauptunterschied ist die Wandstärke des Stifts. Eine dünnere Wandstärke bedeutet höhere Flexibilität, aber auch eine geringere Abscherkraft, während andere wichtige Punkte ungelöst bleiben. Tatsächlich führt die dünnere Wandstärke zu neuen zusätzlichen Einschränkungen hinsichtlich der Ermüdungsbeständigkeit.

Geschlitzte Spannhülsen Leichte Ausführung (nach ISO 13337) sind ähnlich den häufig mit Schwerer Ausführung bezeichneten geschlitzten Spannhülsen (nach ISO 8752) und haben einen hufeisenförmigen Querschnitt, der in vielen Fällen zu einem Abschälen der Bohrungswand während des Einpressens führt. In Verbindung hiermit hat der Durchmesser der geschlitzten Spannhülse in Relation zu der Aufnahmebohrung einen sehr grossen Schlitz. Das Ergebnis ist eine geschlitzte Spannhülse mit einer Einpresskraft und einem nachfolgenden radialen Druck auf die Bohrungswand, der für die meisten Anwendungen in weichen Materialien immer noch zu hoch ist, insbesondere wenn Bohrungen nahe am Rand des Bauteils liegen. Darüber hinaus führt der Schlitz zu einer Anzahl von weiteren Problemen.



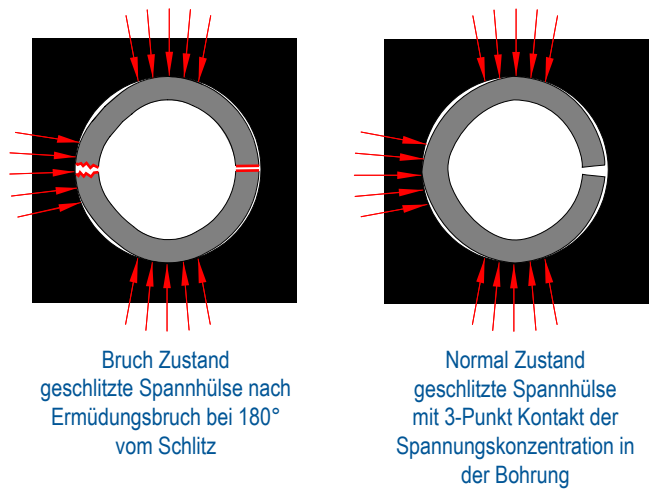
Statischer Zustand
Die installierte geschlitzte Spannhülse zeigt den "geschlossenen" Zustand, der es dem Stift unmöglich macht, dynamische Kräfte zu absorbieren



Richtung der Stossbelastung und der daraus resultierende Ausdehnung der Bohrung (Aufweitung).

- Die geschlitzten Spannhülsen können sich **Verketten** was die Zuführung und Installation schwierig und zeitaufwendig macht. Dieses ist immer ein großes Problem besonders bei hochvolumigen Anwendungen. Diese Eigenschaft erlaubt keine automatische Zuführung und Installation der geschlitzten Spannhülse.
- Meistens, wenn er einmal in die empfohlene Aufnahmebohrung installiert ist, kann sich der Schlitz komplett schliessen und die geschlitzte Spannhülse wird zu einem festen Teil, **unfähig Stöße und Vibrationen zu absorbieren**, die auf die Verbindung während der Lebensdauer einwirken. Da der Stift die Kräfte nicht absorbiert, werden die Belastungen direkt auf das weiche Material übertragen, was zu einer **Beschädigung der Bohrung (Aufweitung)** und **vorzeitigem Versagen der Verbindung** führt.

- Während der Installation in die Aufnahmebohrung schließt sich der Schlitz, wodurch eine **Kraftkonzentration** auf der gegenüberliegenden Seite des Schlitzes erzeugt wird.
- Während der Herstellung von geschlitzten Spannhülsen sind die **Spannungen des Materials** 180° auf der gegenüberliegenden Seite des Schlitzes konzentriert. Wenn die geschlitzte Spannhülse sich in der Anwendung biegt, biegt sie sich an der gleichen Stelle. Das dünnere Material der Leichten Ausführung der geschlitzten Spannhülse nach ISO 13337 ist nicht in der Lage, diese zusätzliche Materialbelastung zu absorbieren und führt somit zu einem **vorzeitigen Ermüdungsbruch**.
- Die **Scherfestigkeit** hängt von der Ausrichtung des Stifts und der Richtung der aufgebracht Belastung ab. Geschlitzte Spannhülsen müssen ausgerichtet werden, um die Scherfestigkeit zu maximieren.



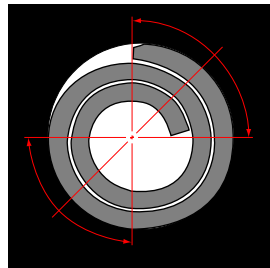
bei Durchmessern > Ø10mm) und Sie sind mit engeren Durchmessertoleranzen gefertigt (270° des Umfangs liegt innerhalb des angegebenen Toleranzbereich gegenüber von durchschnittlichen drei Messungen im Falle der geschlitzten Spannhülsen). Dieses führt bei einem Spiralspannstift zu einer grösseren Kontaktfläche zwischen dem Spiralspannstift und der Bohrung im Gegensatz zu dem 3-Punkt Kontakt bei einer geschlitzten Spannhülse. Senkrechte, sauber geschnittene Enden sind auch ein weiteres wichtiges Merkmal der Spiralspannstifte.

Die bessere Lösung

Alle diese Probleme können durch die Auswahl des richtigen Spannstifts vermieden werden. **Spiralspannstifte** sind die bessere Lösung. Spiralspannstifte sind leicht an ihrem Querschnitt mit 2¼ Windungen erkennbar.

Da kein Schlitz vorhanden ist, können sich die Spiralspannstifte nicht ineinander verkettten und blockieren.

Wenn Spiralspannstifte in die Bohrung eingetrieben werden, beginnt die Kompression am äusseren Rand und setzt sich über die Windung nach innen fort. Das Ergebnis ist eine gleichmäßige Lastverteilung und gleichbleibende Abscherkraft und Flexibilität, unabhängig von der Richtung der aufgetragenen Last (Kraft).



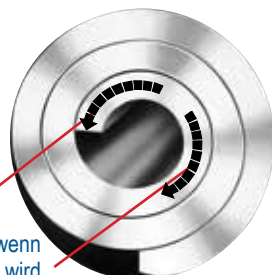
270° Kontakt mit der Bohrung

Da Spiralspannstifte nach der Installation nicht blockieren können, sind sie in der Lage, durch zusätzlich auftretende Kräfte weiter komprimiert zu werden, Stöße und Schwingungen zu dämpfen, welche ansonsten auf die Bohrungswand übertragen werden und dauerhaften Schaden anrichten würden. Der Spiralspannstift ist eine aktive Komponente in der Verbindung und verlängert die Lebensdauer des Endprodukts.



Flexibilität bei der Installation

Aus Sicht des Herstellers sind Spiralspannstifte auch ein hochwertigeres Produkt. Spiralspannstifte haben einen Konus an beiden Stiften (die abgeschrägte Fase bei den geschlitzten Spannhülsen beider Ausführungen ist optional nur an einem Stiftenende



Bewegung nach innen durch Kompression

Umgekehrte Bewegung wenn die Kraft reduziert wird

Standard Spiralspannstifte werden in 3 Ausführungen hergestellt:

Schwere Ausführung (ISO 8748), Standard Ausführung (ISO 8750) und Leichte Ausführung (ISO 8751).



Gegenüberstellung Leichte Ausführung geschlitzte Spannhülse und Spiralspannstifte		
Geschlitzte Spannhülse Leichte Ausführung	Spiralspannstift Leichte Ausführung	Vorteile von Spiralspannstiften
- Schlitz	- Kein Schlitz	- Kein Verkettten, gleichmäßige Lastverteilung, gleichbleibende Abscherkraft und Flexibilität, kein Ausrichten erforderlich um Scherkräfte zu maximieren, problemlose Automation
- Hufeisenform (durchschnittliche Messung an 3 Punkten)	- 270° Kontakt mit der Bohrung	- Erhöhte Haltekräfte bessere Übertragung von dynamischen Belastungen
- Abgeschrägte Fase (optional nur an einem Stiftenende bei Durchmesser > 10mm)	- Senkrechte konzentrische Anfasungen an beiden Stiften	- Einfachere Installation, die glatte Anfasung ohne scharfe Enden schützt die Bohrung

Die Spiralspannstifte in der Leichten Ausführung nach ISO 8751 wurden speziell für die Verwendung in weichen Materialien konstruiert. Das dünnere Material und die speziell konstruierte Konfigurationen der Windungen sorgen für zusätzliche Flexibilität, welche zu geringeren Einpresskräften, homogenen axialen- und radialen Kräften führt und für Anwendungen in weichen Materialien geeignet sind. Sie erlauben eine störungsfreie automatische Installation und verhindern Beschädigungen der Aufnahmebohrung. Schlussendlich sorgt die Wahl des Spiralspannstiftes in der Leichten Ausführung beim Einsatz in weichen Materialien dafür, dass die Bohrung geschützt, Herstellungskosten reduziert, die Produktivität gesteigert und die Qualität des Endprodukts allgemein erhöht wird.

Zusätzlich zu der Standard ISO Reihe produziert **SPIROL** auch Spiralspannstifte mit speziellen Merkmalen wie **Extra Leichte** Spiralspannstifte, **Superflex** Spiralspannstifte, Spiralspannstifte mit **Kopf** und Spiralspannstifte mit **Senkkopf**. Wir können auch Stifte mit kontrollierter Einpresskraft, verbesserten CPK-Werten und einer Auswahl an Rohmaterialien und Oberflächen liefern. Unabhängig von der Anwendung hat SPIROL immer den richtigen Spiralspannstift für Sie.



Das ursprüngliche "Technische Papier" wurde von Javier Raposo verfasst.

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 **Anwendungen für Stifte** in unserem Portal der **Optimalen technischen Anwendungsberatung** unter www.SPIROL.com auszuwählen.

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.

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

SPIROL.com