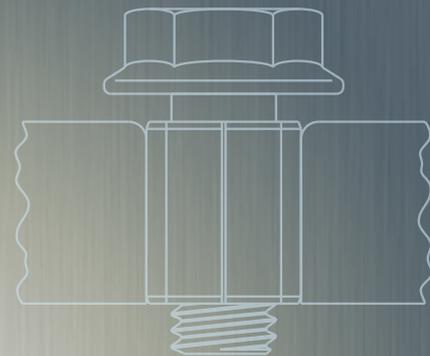
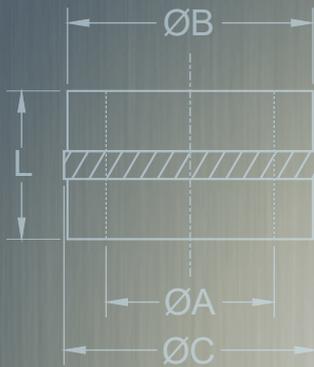


SPIROL®

COMPRESSION LIMITERS

$$A_p = \frac{\pi \times (\varnothing_2^2 - \varnothing_1^2)}{4}$$



Die Hauptfunktion eines Compression Limiter besteht darin, die Integrität der Verbindungen in einer Kunststoffbaugruppe zu gewährleisten und aufrecht zu erhalten. Die Compression Limiter sind so konstruiert, dass sie die Kunststoffkomponenten innerhalb einer Baugruppe vor den durch das Anziehen von Schrauben erzeugten Druckspannungen schützen und dadurch die dauerhafte Zuverlässigkeit der Schraubverbindung sicherstellen.

In der Praxis muss der Compression Limiter geringfügig kürzer als die Dicke des aufnehmenden Kunststoffteils sein. Durch das Anziehen der Schraube wird der Kunststoff komprimiert und die Spannung im Kunststoff solange erhöht, bis der Schraubenkopf oder, sofern eine Unterlegscheibe verwendet wird, diese in Kontakt mit dem Compression Limiter kommt. Danach werden der Compression Limiter und der Kunststoff gemeinsam mit einer vom Compression Limiter gesteuerten Kompressionsrate verdichtet. Der Compression Limiter nimmt die zusätzlich auftretenden Klemmkräfte auf, so dass der Kunststoff keine weitere signifikante Kompression oder Spannungserhöhung erfährt.

Eine fachgerecht konstruierte Schraubverbindung muss die folgenden Kriterien erfüllen:

- Der Schraubenkopf bzw. die Unterlegscheibe, falls eine solche verwendet wird, sollte bei Belastung immer sowohl am Kunststoffteil als auch am Compression Limiter anliegen. Dies verhindert eine Verschlechterung der Schraubverbindung, die durch eine verringerte Klemmkraft aufgrund des Kriechens des Kunststoffs entsteht.
- Die zulässige Prüfkraft des Compression Limiter sollte gleich groß oder größer als die Prüfkraft der Schraube sein, um zu gewährleisten, dass der Compression Limiter bei übermäßigen Klemmkraften nicht vor der Schraube nachgibt.
- Die Gegenkomponente, an der der Compression Limiter anliegt, muss stark genug sein, um den örtlichen Druckspannungen standzuhalten, die durch die Klemmkraft erzeugt werden.
- Der Spielraum zwischen dem maximalen Durchmesser der Schraube und dem minimalen Innendurchmesser des Compression Limiter sollte ausreichen, um die zu erwartenden Toleranzen bei der Montage auszugleichen.

Standard **SPIROL® COMPRESSION LIMITER** erfüllen diese Kriterien.

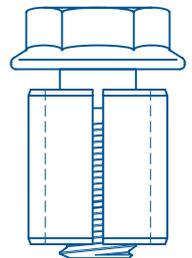
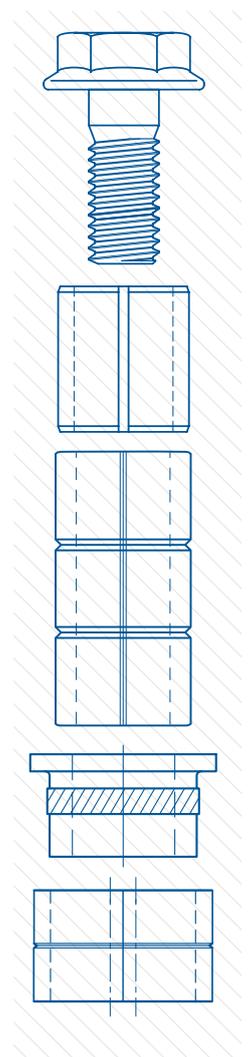
Anwendungstechnische Unterstützung

Um sicherzustellen, dass die Zuverlässigkeit der Schraubverbindung während der Lebensdauer der Baugruppe erhalten bleibt, sind die folgenden Bedingungen zwingend zu erfüllen: Für jede Anwendung ist einerseits der geeignete Compression Limiter auf Grundlage der spezifischen Anforderungen für die Bauteile zu gestalten und andererseits ist das aufnehmende Kunststoffteil entsprechend zu konstruieren.

Jede Anwendung bedarf spezieller Überlegungen, wie z. B.:

- Der spezifische Kunststofftyp, in dem der Compression Limiter eingesetzt wird
- Minimale und maximale Dicke der Kunststoffaufnahme
- Größe, Festigkeit und Anzugsmoment des Verbindungselements
- Miteinander zu verbindende Materialien
- Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit
- Temperaturanforderungen
- Installationsmethode

Dieser Katalog bietet wertvolle Informationen hinsichtlich der Konstruktionsrichtlinien und Spezifikationen für Baugruppen, in denen Compression Limiter zum Einsatz gelangen. Außerdem stehen Ihrem Konstruktionsteam die SPIROL-Anwendungsingenieure bei der Festlegung des für Ihre spezifische Anwendung bestmöglichen Compression Limiter zur Seite.



SPIROL bietet eine Reihe von geformten und mechanisch bearbeiteten Compression Limiter an, darunter geschlitzte, zu umspritzende, ovale und vollwandige Ausführungen. Alle rollgeformten Compression Limiter, mit Ausnahme der Serie CL220, sind zusätzlich verzinkt mit einer dreiwertigen Passivierung und einer organischen Versiegelung beschichtet zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit. Diese Oberflächenbeschichtung bietet im Salzsprühnebeltest gemäß ASTM B117 eine Beständigkeit gegenüber Weissrost von 144 Stunden und gegenüber Rotrost von 384 Stunden. SPIROL's Compression Limiter der Serie CL220 sind mit ArmorGalv® beschichtet, einer thermischen Diffusionsbeschichtung aus einer Zinklegierung, die mit zwei Versiegelungen ergänzt wird und eine Korrosionsbeständigkeit von mindestens 1000 Stunden gegen Rotrost bietet. Mechanisch bearbeitete Compression Limiter werden aus Aluminium und Messing gefertigt, die beide ihre besonderen korrosionsbeständigen Eigenschaften haben und daher keiner zusätzlichen Oberflächenbeschichtung bedürfen. Jede Serie von Compression Limiter ist so konstruiert, dass sie bestimmte Prüfkraft aufnehmen kann und für eine Vielzahl von Installationsmethoden geeignet ist.

Das Spiel zwischen der Schraube und dem Innendurchmesser des installierten Compression Limiter ist üblicherweise ausreichend, um normale Fluchtungsfehler auszugleichen. Die Länge des Compression Limiter ist so zu wählen, dass die Stirnseiten unter dem Schraubenkopf und der Gegenkomponente aufliegen. Die entsprechende Länge und Längentoleranz sind anwendungsabhängig. Auch wenn die Standardtoleranz zur Erfüllung der meisten Anforderungen ausreicht, ist eine Überprüfung zu empfehlen. Die SPIROL Anwendungsingenieure stehen Ihnen bei Bedarf zur Verfügung. Wenn festgestellt wird, dass ein spezieller Compression Limiter erforderlich ist, so wird eine dokumentierte Empfehlung zur Verfügung gestellt.

Die einzigartigen Eigenschaften der einzelnen Standardserien werden im Folgenden detailliert erläutert:

- **Serie CL220 geschlitzt:** Die Compression Limiter der Serie CL220 werden aus kohlenstoffreichem Stahl hergestellt und sind für den Einbau nach dem Spritzgießen vorgesehen. Die bei der Installation erzeugte Federkraft sorgt für Selbsthaltung in der Baugruppe. Der flexible Durchmesser ermöglicht große Bohrungstoleranzen, und der Längsschlitz ist so ausgelegt, dass die Teile im freien Zustand nicht miteinander verkettet. Nach dem Einbau bietet die CL220 einen Mindestspielraum von 1 mm zum Schraubendurchmesser, damit Fluchtungsfehler ausgeglichen werden können. Der CL220 ist der einzige standardmäßige Compression Limiter, der mit einer Schutzbeschichtung aus ArmorGalv® versehen ist, einer thermischen Diffusionsbeschichtung aus einer Zinklegierung, die zusammen mit zwei Versiegelungen einen Schutz gegen Salzsprühnebel von mehr als 1000 Stunden für hochkorrosive Anwendungen, wie z. B. in der Automobilindustrie, der Schifffahrt, dem Bergbau und der industriellen Fertigung bietet. Zu den weiteren Vorteilen von ArmorGalv® gehört, dass es keine unbeschichteten Oberflächen gibt, da auch der gesamte Innendurchmesser (ID) des Compression Limiter vollständig beschichtet und geschützt ist. Der CL220 ist für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 8.8 ausgelegt. Der CL220 bietet die größte Auswahl an Standardkombinationen von Durchmessern und Längen, um einer Vielzahl von Anwendungsanforderungen gerecht zu werden.
- **Serie CL200 geschlitzt - schlankes Profil:** Ähnlich wie die Serie CL220 hat der Compression Limiter der Serie CL200 einen kleineren Innendurchmesser (ID) nach dem Einbau und ein reduziertes Gesamtprofil mit weniger Spielraum um die Schraube. Nach dem Einbau bietet der CL200 einen Mindestspielraum von 0,5 mm im Vergleich zu dem größeren Mindestspielraum von 1 mm beim CL220. Der CL200 ist für die Verwendung von Schrauben der ISO Klasse 8.8 zugelassen.
- **Serie CL350 geschlitzt - dicke Wandstärke:** Der CL350 wurde mit einer dickeren Wandstärke konstruiert, um die Auflagefläche zu vergrößern, wenn er gegen weiche Gegenmaterialien festgezogen wird. Ein großzügiger Spielraum für Schrauben hilft auch bei der Positionsausrichtung, wenn mehrere Compression Limiter in einer Baugruppe verwendet werden. Der CL350 ist zugelassen für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 10.9.
- **Serie CL400 geschlitzt - Oval:** Die aus kohlenstoffreichem Stahl gefertigte ovale Serie CL400 weist in einer Achse einen zusätzlichen Spielraum von 2,25 mm auf und bietet so gegenüber runden Compression Limiter zusätzliche Flexibilität in Bezug auf Mittenversatz und aufsummieren von Toleranzen. Das Rollumformen als Herstellungsverfahren ermöglicht erhebliche Kosteneinsparungen gegenüber mechanisch bearbeiteten Produkten mit ähnlichen Merkmalen und Eigenschaften. Die CL400 sind für die Verwendung mit Schrauben bis einschließlich ISO Klasse 8.8 zugelassen.





- **Serie CL460 zum Umspritzen - Oval:** Die Serie CL460 ist mit der ovalen Serie CL400 vergleichbar, ist aber mit einem geschlossenen Schlitz gefertigt, um während des Spritzprozesses das Eindringen von Kunststoff in das Bohrungsinnere zu verhindern. Diese Serie weist auch 2,25 mm zusätzlichen Spielraum in einer Achse auf. Die CL460 sind für die Verwendung mit Schrauben bis einschließlich ISO Klasse 8.8 zugelassen.



- **Serie CL500 umspritzt:** Die Serie CL500 ist aus kohlenstoffarmem Stahl gefertigt. Sie haben einen geschlossenen Schlitz, um während des Spritzprozess das Eindringen von Kunststoff in das Innere des Compression Limiter zu verhindern. Außerdem wird hierdurch eine Verdrehsicherung geschaffen, sobald sie sich in dem Bauteil befindet. Die radialen Rillen sorgen für einen axialen Halt. Die CL500 sind für die Verwendung mit Schrauben bis einschließlich ISO Klasse 8.8/SAE Klasse 5 zugelassen.



- **Serie CL6000 Präzisionsgefertigt - Aluminium:** Die Serie CL6000 ist mechanisch bearbeitet aus Aluminium 2024, da diese Güte die beste Kombination aus Festigkeit, Korrosionsbeständigkeit, Bearbeitungseigenschaften und Kosten bietet. Die zusätzlichen Vorteile des Aluminiums sind das geringe Gewicht (1/3 des Gewichts von Messing), die um 40 % höhere Festigkeit gegenüber Messing und dass kein Blei enthalten ist. Diese Compression Limiter können umspritzt oder in ein Bauteil eingepresst werden. Die mechanisch bearbeitete Präzisionstoleranz des Innendurchmessers ermöglicht einen korrekten Sitz auf dem Kernstift beim Umspritzen in das Bauteil. Wenn sie in das Bauteil eingepresst werden, sind sie mit einem Führungzapfen versehen, der es dem Teil ermöglicht, vor der Fertigstellung der Installation frei in der Bohrung zu stehen. Nach der Installation sorgt die Rändelung für den Halt in der Bohrung. Der CL6000 ist zugelassen für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO-Klasse 10.9/Güteklasse 8.



- **Serie CL6100 Präzisionsgefertigt - Aluminium mit Kopf:** Der Compression Limiter CL6100 mit Kopf aus Aluminium ist der gleiche wie der CL6000, nur mit einem zusätzlichen Kopf. Der Kopf bietet eine Extra-Auflagefläche auf der Gegenkomponente, wenn keine Flanschschraube und keine Unterlegscheibe verwendet wird.



- **Serie CL8000 Präzisionsgefertigt - Messing:** Die Serie CL8000 ist mechanisch bearbeitet aus Messing 360. Ebenso wie die CL6000 kann die CL8000 umspritzt oder in ein Bauteil eingepresst werden. Die Anwendungsbereiche für die Spirol Compression Limiter aus Messing und Aluminium liegen nahe beieinander. Allerdings weisen die Messing-Compression Limiter für die Aufnahme derselben Schraubenklasse bzw. Güte aufgrund der geringeren Streckgrenze dieses Materials eine dickere Wandstärke auf. Während dies einerseits Größe und Gewicht des Compression Limiter im Vergleich mit der CL6000 erhöht, bietet die dickere Wandstärke andererseits mehr Auflagefläche für die Gegenkomponente. Der häufigste Grund für die Wahl der CL8000 durch den Konstrukteur sind Anwendungen, die innerhalb der Spannungsreihe eine Verschiebung weg vom Aluminium und hin zu einem edleren Metall für den Compression Limiter erforderlich machen. Die CL8000 sind für die Verwendung mit Schrauben bis einschließlich ISO Klasse 10.9/SAE Gütegrad 8 zugelassen.



- **Serie CL8100 Präzisionsgefertigt - Messing mit Kopf:** Der Compression Limiter CL8100 mit Kopf aus Messing ist der gleiche wie der CL8000, nur mit einem zusätzlichen Kopf. Ähnlich wie bei der CL6100 bietet der Kopf eine zusätzliche Auflagefläche auf der Gegenkomponente, wenn keine Flanschschraube oder eine Unterlegscheibe verwendet wird.



- **Serie CL620 Allgemein verwendbar - Aluminium:** Der CL620 ist für den Einsatz in unkritischen Anwendungen und Industrien konzipiert, die keine hohen Anforderungen an die Montage stellen. Ähnlich wie die CL6000 wird die CL620 aus leichtgewichtigem, bleifreiem Aluminium hergestellt und in einem begrenzten Abmessungsbereich mit großzügigen Toleranzen angeboten, die eine äußerst effiziente Fertigung ermöglichen. Für Anwendungen mit hohem Automatisierungsgrad und engen Toleranzanforderungen oder wenn eine Konfiguration mit Kopf erforderlich ist, sollten die Standardserien CL6000/CL6100 in Betracht gezogen werden.

SERIEN	Ø-BEREICH	INSTAL-LATIONS-METHODE	WERKSTOFF		SCHRAUBEN-KLASSIFIZIERUNG		RÜCKHALTEEIGENSCHAFT / MERKMALE			
			TYP	GÜTE	KLASSE	GÜTE				
CL220	M4 - M12	Einpressen	B - Kohlenstoffreicher Stahl	UNS G10700 / G10740 CS67S (1.1231) / CS75S (1.1248)	8.8	5	Radiale Spannung / ArmorGalv®			
CL200	M4 - M8	Einpressen			8.8	5	Radiale Spannung / reduziertes Profil			
CL350	M6 - M8	Einpressen			10.9	8	Radiale Spannung / dicke Wandstärke			
CL400	M6 - M8	Einpressen			8.8	5	Radiale Spannung / oval			
CL460	M6 - M8	Umspritzen			8.8	5	Radiale Rillen / oval			
CL500	M6 - M8 / #10 - 5/16	Umspritzen	F- Kohlenstoffarmer Stahl	UNS G10060 / G10100 EN10139 DC04 (1.0338) / DC01 (1.0330)	8.8	5	Radiale Rillen / rund			
CL6000	M3 - M10	Entweder Einpressen oder Umspritzen	A - Aluminium	ASTM B211 2024 ISO AlCu4Mg1	10.9	8	Gerändelt / massiv hohlwandig / leichtgewichtig / bleifrei			
CL6100			CL6000 mit Kopf							
CL8000			E - Messing	UNS C36000 EN 12164 CW603N CuZn36Pb3			Gerändelt / massiv hohlwandig / kathodisch alternativ zu Aluminium			
CL8100			CL8000 mit Kopf							
CL620	M3 - M8		A - Aluminium	ASTM B211 2024 ISO AlCu4Mg1			Gerändelt / massiv hohlwandig / leichtgewichtig / bleifrei			

Andere Durchmesser auf Anfrage lieferbar.

COMPRESSION LIMITER INSTALLATIONSTECHNOLOGIE

Installieren Sie einen oder mehrere Compression Limiter gleichzeitig in verschiedene Polymere, Thermoplaste und/oder Duroplaste. Optionen wie visuelle Erkennung der Anwesenheit von Teilen, automatische Identifizierung der Aufnahmevorrichtung, kundenspezifische rotierende oder lineare Bewegung der Aufnahmevorrichtung, Passwortschutz für HMI-Bildschirme, Rückstellung mit Schlüssel, Status-/Anzeigelampen, akustischer Fehleralarm und Teilekennzeichnung können zur Steigerung der Produktivität, zur Verbesserung der Prozesskontrolle und zur Fehlersicherung hinzugefügt werden.



Modell CM
Manueller Eintreiber

Extrem vielseitig und leicht einstellbar, um eine Vielzahl von Anwendungen zu ermöglichen.



Modell CL
Halbautomatisch Mehrfachspitze

Hoch flexible Maschine in Plattenbauweise mit einem Arbeitsbereich von 228 mm x 279 mm (9" x 11"). Ein Rundschaftteller verkürzt die Montagezeit. Erkennung der vollständigen Einführung sichert die Qualität. Auswechselbare Werkzeuge erleichtern das Umrüsten in wenigen Minuten.

Modell CP Pneumatische Installationsmaschine

Eine genaue und konsistente Methode zur Installation eines oder mehrerer Compression Limiter in Kunststoffbaugruppen. Schnellwechselwerkzeuge ermöglichen die sekundenschnelle Anpassung der Plattform an eine Vielzahl von Produkten.



Modell CLX
Halbautomatisch Mehrfachspitze

Für größere Baugruppen und Komponenten, die nicht in die Standard-Aufnahmeplatte des Modells CL passen. Ausgestattet mit einem angetriebenen Schlitten für die Aufspannvorrichtung. Anpassung des Arbeitsbereichs an die spezifischen Anforderungen der Anwendung.



Empfohlene Belastung

Die Zuverlässigkeit der Schraubverbindung erfordert, dass alle im Lastpfad befindlichen Bauteile die anfangs angelegte Belastung der Verbindung auf unbestimmte Zeit und unter allen Umgebungsbedingungen aufnehmen können. Hierzu müssen alle Komponenten für eine bestimmte Belastung ausgelegt sein, und das verwendete Verbindungselement muss auf einen angemessenen Wert angezogen werden, damit bei keiner der Komponenten die Streckgrenze (Elastizitätsgrenze) überschritten wird. Der Grund, warum Compression Limiter erforderlich sind, besteht darin, dass bei Kunststoff, selbst bei geringen Belastungen, stets Spannungen und Spannungsrelaxation auftreten. Bei der Festlegung der Schraubverbindungscharakteristik sind die folgenden Überlegungen mit einzubeziehen:

- Welche Art von Belastung ist wirklich erforderlich? Muss beispielsweise ein Kunststoffflansch wirklich mit einer Kopfschraube ISO Klasse 12.9 befestigt werden?
- Welche Festigkeiten haben die Komponenten der Verbindung?
- Wogegen wird der Compression Limiter anliegen? Im Falle von Aluminium oder Kunststoff sind ggf. Einschränkungen der Funktion möglich.
- Wird die Schraube in einen Gewindeeinsatz eingeschraubt? Wenn ja, sind die Festigkeit des Gewindes und die Kontaktfläche des Gewindeeinsatzes ausreichend, um den Compression Limiter vollständig abzustützen?
- Mit welchem Drehmoment ist die Schraube anzuziehen? **SPIROL** empfiehlt, dass die Belastung der Schraube 25% bis 75% der Prüfkraft beträgt. Bei weniger als 25% besteht die Gefahr, dass nicht genügend Reibschluss im Gewinde erzeugt wird. Bei mehr als 75 % besteht die Möglichkeit, dass aufgrund von Variationen bei der Montage die Prüfkraft der Schraube überschritten werden könnte.
- Wie verhält sich das Drehmoment zur Belastung der Schraube? Das Drehmoment und die tatsächliche Klemmkraft sind sehr stark von den Materialien und Gegebenheiten abhängig. Die auf Seite 5 angegebene theoretische Formel dient nur als Referenz. Das tatsächlich aufgebrachte Drehmoment muss vom Endanwender bestimmt werden und hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab, wie z. B. den Materialien und Beschichtungen von allen Komponenten in der Verbindung sowie von der Methode der Aufbringung des Drehmoments.

Empfohlenes Anziehdrehmoment

Die Zuverlässigkeit der Schraubverbindung erfordert, dass keine Komponenten, einschließlich der Schraube, über die Elastizitätsgrenze hinaus belastet wird. **SPIROL** empfiehlt eine Klemmkraft von maximal 75% der Prüfkraft der Schraube. Die empfohlenen Werte für das Drehmoment zur Erzeugung dieser Klemmkraft finden Sie auf Seite 5.

Festlegung der Länge des Compression Limiter

Die richtigen Längenspezifikationen des Compression Limiter und des Kunststoffteils sind für die ordnungsgemäße Funktion der Schraubverbindung entscheidend. Die empfohlene maximale Länge des Compression Limiter ist die Mindestdicke des Kunststoffteils. Dies stellt sicher, dass beim Anlegen der ordnungsgemäßen Belastung an der Schraube zwei entscheidende Bedingungen erfüllt werden:

- Die Schraube kommt in Kontakt mit dem Compression Limiter, wodurch die Möglichkeit des Kriechens ausgeschlossen wird.
- Auf das aufnehmende Kunststoffteil wird stets eine leichte Kompression ausgeübt.

Die Höhe der Komprimierung des Kunststoffhalters entspricht höchstens den kombinierten Dicken- und Längentoleranzen der beiden Komponenten und der Höhe der Verformung des Compression Limiter durch die Kompression. In der Praxis ist bei einer guten SPC- und Produktionssteuerung die tatsächliche Kompression viel geringer.

Belastbarkeit

SPIROL bewertet seine Compression Limiter, indem man die Kraft, die erforderlich ist, um den Compression Limiter um 2,5 % seiner Nennlänge zu komprimieren, an die Klemmkraft der entsprechenden Nenngröße des Verbindungselements anpasst. [Siehe Aufschlüsselung des Standardangebots & Werkstoffe.](#)

Die Compression Limiter werden eingestuft nach der Belastung die erforderlich ist, um ihn auf einen festgelegten, sicheren Abstand zu komprimieren, der folgende Anforderungen erfüllt:

- Aufrechterhaltung der Zuverlässigkeit der Compression Limiter, wodurch ein Reißen oder übermäßiges Anschwellen verhindert wird.
- Aufrechterhaltung der Zuverlässigkeit des aufnehmenden Kunststoffteils, indem lokale Druckspannungen innerhalb allgemein zulässiger, sicherer Grenzen gehalten werden.
- Aufrechterhaltung der Belastung des Verbindungselements durch Verhinderung der Spannungsrelaxation, wodurch die kontinuierliche Zuverlässigkeit der Schraubverbindung gewährleistet wird.

Für alle technischen Thermoplaste, die in langlebigen Produkten verwendet werden, hat sich eine maximale Kompression von 3 % bis 5 % als sichere, konservative Grenze erwiesen. Bei den meisten Kunststoffen ist eine Komprimierung von 5 bis 7 % völlig unbedenklich, bei vielen sogar noch mehr. Kunststoffe haben die Eigenschaft, dass sie in den Bereichen mit hoher Kompression sehr schnell eine Spannungsrelaxation aufweisen, wodurch die Gefahr von Spannungsrissen beseitigt wird und es dem Compression Limiter ermöglicht wird, die Belastung des Verbindungselements aufzunehmen.

Um typische Anziehdrehmomente (T) zu erzielen empfehlen wir **Klemmkraft** basierend auf nachfolgender Formel:

$$P = \frac{T}{D \times K}$$

Wobei:

D = Nomineller Schraubendurchmesser

K = Drehmoment-Reibungskoeffizient

P = Klemmkraft der Schraube

T = Drehmoment

K_{trocken} = 0,2

K_{geölt} = 0,15

GÄNGIGE METRISCHE SCHRAUBEN NACH ISO 898																
GEWINDE	KLASSE 5.8				KLASSE 8.8				KLASSE 10.9				KLASSE 12.9			
	BELASTUNGEN		DREHMOMENT		BELASTUNGEN		DREHMOMENT		BELASTUNGEN		DREHMOMENT		BELASTUNGEN		DREHMOMENT	
	PRÜF-KRAFT	KLEMM-KRAFT	TRO-CKEN	GEÖLT												
M3 X 0,5	1.910	1.430	0,9	0,6	2.920	2.190	1,3	1,0	4.180	3.140	1,9	1,4	4.880	3.660	2,2	1,6
M3,5 X 0,6	2.580	1.940	1,4	1,0	3.940	2.960	2,1	1,6	5.630	4.220	3,0	2,2	6.580	4.940	3,5	2,6
M4 X 0,7	3.340	2.500	2,0	1,5	5.100	3.850	3,1	2,3	7.290	5.450	4,4	3,3	8.520	6.400	5,1	3,8
M5 X 0,8	5.400	4.050	4,0	3,0	8.230	6.150	6,2	4,6	11.800	8.850	8,8	6,6	13.800	10.350	10,3	7,8
M6 X 1	7.640	5.750	6,9	5,2	11.600	8.700	10,4	7,8	16.700	12.550	15,1	11,3	19.500	14.650	17,6	13,2
M8 X 1	14.900	11.200	17,9	13,4	22.700	17.000	27,2	20,4	32.500	24.400	39,0	29,3	38.000	28.500	45,6	34,2
M8 X 1,25	13.900	10.400	16,6	12,5	21.200	15.900	25,4	19,1	30.400	22.800	36,5	27,4	35.500	26.600	42,6	31,9
M10 X 1	24.500	18.400	36,8	27,6	37.400	28.100	56,2	42,1	53.500	40.100	80,2	60,2	62.700	47.000	94,0	70,5
M10 X 1,25	23.300	17.500	35,0	26,3	35.500	26.600	53,2	39,9	50.800	38.100	76,2	57,2	59.400	44.600	89,2	66,9
M10 X 1,5	22.000	16.500	33,0	24,8	33.700	25.300	50,6	38,0	48.100	36.100	72,2	54,2	56.300	42.200	84,4	63,3
M12 X 1,25	35.000	26.300	63,1	47,3	53.400	40.100	96,2	72,2	76.400	57.300	137,5	103,1	89.300	67.000	160,8	120,6
M12 X 1,5	33.500	25.100	60,2	45,2	51.100	38.300	91,9	68,9	73.100	54.800	131,5	98,6	85.500	64.100	153,8	115,4
M12 X 1,75	32.000	24.000	57,6	43,2	48.900	36.700	88,1	66,1	70.000	52.500	126,0	94,5	81.800	61.400	147,4	110,5

GÄNGIGE ZOLLSCHRAUBEN NACH SAE J429												
GEWINDE	GÜTEGRAD 2				GÜTEGRAD 5				GÜTEGRAD 8			
	BELASTUNGEN		DREHMOMENT		BELASTUNGEN		DREHMOMENT		BELASTUNGEN		DREHMOMENT	
GROB	PRÜF-KRAFT	KLEMM-KRAFT	TRO-CKEN	GEÖLT	PRÜF-KRAFT	KLEMM-KRAFT	TRO-CKEN	GEÖLT	PRÜF-KRAFT	KLEMM-KRAFT	TRO-CKEN	GEÖLT
#4-40 *	330	250	5,6	4,2	510	380	8,5	6,4	720	540	12,1	9,1
#6-32 *	500	375	10,4	7,8	770	580	16,0	12,0	1.090	820	22,6	17,0
#8-32 *	770	575	18,9	14,1	1.190	895	29,4	22,0	1.680	1.260	41,3	31,0
#10-24 *	960	720	27,4	20,5	1.480	1.110	42,2	31,6	2.100	1.575	60,0	45,0
1/4-20	1.750	1.310	65,5	49,0	2.700	2.025	101,0	76,0	3.800	2.850	143,0	107,0
5/16-18	2.900	2.200	138,0	103,0	4.450	3.340	209,0	157,0	6.300	4.725	295,0	221,0
3/8-16	4.250	3.200	240,0	180,0	6.600	4.950	371,0	278,0	9.300	7.000	525,0	394,0
FEIN	PRÜF-KRAFT	KLEMM-KRAFT	TRO-CKEN	GEÖLT	PRÜF-KRAFT	KLEMM-KRAFT	TRO-CKEN	GEÖLT	PRÜF-KRAFT	KLEMM-KRAFT	TRO-CKEN	GEÖLT
#4-48 *	360	270	6,0	4,5	560	420	9,4	7,1	790	600	13,4	10,1
#6-40 *	550	410	11,3	8,5	860	645	17,8	13,4	1.210	910	25,1	18,8
#8-36 *	800	600	19,7	14,8	1.250	940	30,8	23,1	1.760	1.320	43,3	32,5
#10-32 *	1.100	825	31,4	23,5	1.700	1.275	48,5	36,3	2.400	1.800	68,5	51,5
1/4-28	2.000	1.500	75,0	56,5	3.100	2.325	116,0	87,0	4.350	3.260	163,0	122,0
5/16-24	3.200	2.400	150,0	113,0	4.900	3.675	230,0	172,0	6.950	5.210	326,0	244,0
3/8-24	4.800	3.600	270,0	202,0	7.450	5.600	420,0	315,0	10.500	7.900	593,0	444,0

NENNWERTE STANDARD VERBINDUNGSELEMENTE: SPANNUNG UNTER PRÜFKRAFT	
ISO Klasse 5.8	380 MPa
ISO Klasse 8.8	580 MPa
ISO Klasse 10.9	830 MPa
ISO Klasse 12.9	970 MPa
SAE Gütegrad 2	55.000 psi
SAE Gütegrad 5	85.000 psi
SAE Gütegrad 8	120.000 psi



Bemerkungen:

- * Zoll-Größen werden nicht direkt durch SAE J429 abgedeckt, aber entsprechend berechnet.
- Die Berechnungen basieren auf der Grundlage von Schraubenprüfkraften gemäß SAE J429 bzw. ISO 898.
- Die Klemmkraft basiert bei der Berechnung auf etwa 75 % der Prüfkraft für jede Schraube. **SPIROL** empfiehlt dringend, 75 % der Prüfkraft nicht zu überschreiten. Wenn die Schraube bis zur Belastungsgrenze angezogen wird, versagt sie.
- Das Drehmoment bei metrischen Gewinden ist in Nm und die Kraft ist in N angegeben.
- Das Drehmoment bei Zollgewinden ist in inlbs und die Kraft ist in lbs angegeben.
- Die angegebenen Drehmomente gelten für die Klemmkraft.
- Die tatsächlichen Kräfte, die bei einem bestimmten Drehmomentwert erzeugt werden, können um ±25 % variieren.

Konstruktion des Kunststoffbauteils

Obwohl geschlitzte Compression Limiter an den Stirnseiten eine angefasste Kante haben, sind diese auf ein Minimum beschränkt, um eine maximale Auflagefläche zu erhalten. Aus diesem Grund wird empfohlen, den Rand der Aufnahmebohrung im Kunststoffbauteil mit einem Radius auszuformen, um das Einführen zu erleichtern. Dieser Radius ist bei massiv wandigen Compression Limitern nicht erforderlich, da der Zentrieransatz kleiner ist als die Aufnahmebohrung. Die Aufnahmebohrung sollte konisch sein innerhalb der empfohlenen Bohrungsgröße für die Länge des Compression Limiter. Die Bauteile zur Aufnahme für längsgeschlitzte Compression Limiter müssen mit mehr als 60 % der Dicke des Kunststoffs innerhalb der Bohrungstoleranz liegen und einen Eingriff von mindestens 4 mm haben. Die Bohrungsgröße sollte den empfohlenen Mindestdurchmesser nicht unterschreiten, um zu verhindern, dass sich der Längsschlitz des Compression Limiter beim Einbau vollständig schließt. Die Bauteile zur Aufnahme für massiv wandige Compression Limiter müssen vollständig innerhalb des empfohlenen Bohrungsdurchmessers liegen. (Siehe (A) in Abbildung 1)

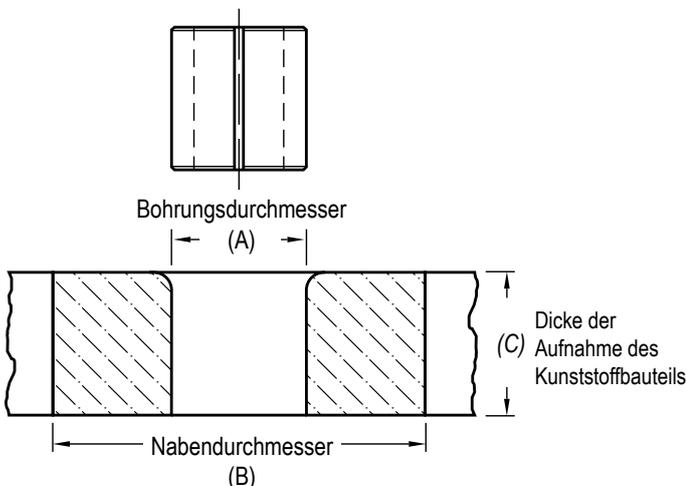


Abbildung 1

Siehe Seite 7 Konstruktionsrichtlinien für die Dicke der Aufnahme des Kunststoffbauteils

Im Allgemeinen beträgt der Nabendurchmesser das Zweifache (2) des Compression Limiter. Die Wandstärke muss ausreichend sein, um ein Aufwölben oder Reißen beim Kalteinpressen zu vermeiden, und der Nabendurchmesser muss stabil genug sein, um beim Zusammenbau der Schraube eine plastische Kompression zu ermöglichen. Schlecht verlaufende Fließlinien führen zur Rissbildung.

Einige Compression Limiter können größere Nabendurchmesser und/oder Wandstärken erfordern, um den größeren Belastungen standzuhalten, die während der Installation auftreten. Bei massiv wandigen Compression Limitern verringert sich dieser Aspekt im Allgemeinen, wenn sie installiert werden, während der Kunststoff noch warm vom Formprozess ist.

Material der Gegenkomponente

Die Klemmkraft der Schraube wird auf die Gegenkomponente durch den Compression Limiter übertragen. Es muss bewertet werden, ob das Material der Gegenkomponente kräftig genug ist der Klemmkraft der Schraube zu widerstehen. Die Spannung, die auf die Gegenkomponente übertragen wird, kann berechnet werden, indem die auf die Compression Limiter aufgebrauchte Klemmkraft durch die Querschnittsfäche des Compression Limiter geteilt wird. Wenn diese Spannung die Streckgrenze des Materials der zugehörigen Gegenkomponente übersteigt, kann es zu einer lokal begrenzten, dauerhaften Verformung kommen, die zu einem Verlust der Klemmkraft führt.

Kostengünstige Auswahl von Verbindungselementen

Die Konstrukteure sollten darauf achten, keine Schraubenklasse zu wählen, die für die Anwendung überdimensioniert ist, und sicherstellen, dass beim Zusammenbau das richtige Anzugsmoment gewählt wird. Eine höhere Schraubenklasse erfordert einen stärkeren Compression Limiter und möglicherweise stärkeres für die Gegenkomponente. All diese Faktoren tragen zu den Gesamtkosten der Baugruppe bei. Ist an der Verbindungsstelle eine größere Auflagefläche erforderlich, sollten die Konstrukteure die Verwendung einer Bundschraube oder einer zusätzlichen Unterlegscheibe in Betracht ziehen, statt in einen Compression Limiter mit Kopf zu investieren. In diesem Fall müssen Kosten und Montagefreundlichkeit gegeneinander abgewogen werden. Unterlegscheiben sind wesentlich günstiger als die Mehrkosten für einen Compression Limiter mit Kopf. Außerdem lassen sich Compression Limiter ohne Kopf leichter zuführen.

Auswahl des kostengünstigsten Compression Limiter

Jede Standardserie der Compression Limiter hat auf unterschiedliche Weise Einfluss auf die Gesamtkosten der Baugruppe. Die technische Abteilung von SPIROL hilft bei der Auswahl des Compression Limiter-Typs, der den Leistungs- und Montageanforderungen am besten entspricht, was zu den geringsten Gesamtkosten der Baugruppe führt.



Zulässige Komprimierung der Kunststoffkomponenten

Bei den üblicherweise verwendeten gespritzten Kunststoffen ist ein konkreter maximaler Anteil, der in kurzer Zeit komprimiert werden kann, schwer zu bestimmen. Es gibt zu viele Variablen für eine konkrete Berechnung. Eigenschaften wie der konkrete Kunststoff, die Füllmasse, die Giessform, die Wanddicke und die Spannungskonzentration haben alle eine Auswirkung auf die Strapazierfähigkeit des Kunststoffes. Als allgemeiner Richtwert ist eine 3%–5% Kompression bei thermoplastischen Materialien angemessen. Über eine kurze Zeit wird der Kunststoff eine gewöhnliche Komprimierung aufweisen, wodurch die Druckbelastung gemildert wird und es dem Compression Limiter ermöglicht die Integrität der Verbindung aufrechtzuerhalten, siehe **Formel (1)**:

$$(1) \quad d_p = T_{\max} - L_{\min} + d_c$$

Wobei d_p üblicherweise weniger als 5% von T_{\max} sein sollte

Wobei:

- d_p = Erforderliche Verformung des Kunststoffteils, in Längeneinheiten.
- T_{\max} = Maximale Dicke des Kunststoffbauteils, in Längeneinheiten.
- L_{\min} = Minimale Länge des Compression Limiter, in Längeneinheiten.
- d_c = Verformung des Compression Limiter unter Belastung, in Längeneinheiten.

Die Abweichung des Compression Limiter unter Belastung mit einer Schraube kann mit folgender **Formel (2)** berechnet werden:

$$(2) \quad d_c = \frac{F_B \times L_c}{A_c \times E_c}$$

Wobei:

- d_c = Verformung des Compression Limiter unter Belastung, in Längeneinheiten.
- F_B = Druckkraft generiert durch Schraube oder Verbindungselement, in Kräfteinheiten.
- L_c = Nominale Länge des Compression Limiter, in Längeneinheiten.
- A_c = Querschnittsfläche des Compression Limiter in Flächeneinheiten.
- E_c = Elastizitätsmodul (Young's Modul) des Materials des Compression Limiter, in Kräfteinheiten pro Fläche, **siehe Tabelle 2**.

Kraft für den Sitz der Schraube auf dem Compression Limiter

Es ist immer wichtig sicherzustellen, dass die Schraube fest gegen den Compression Limiter sitzt. Da Kunststoff wesentlich komprimierbarer ist als der Compression Limiter, wird im Anfangszustand der Kunststoff dicker als die Länge des Compression Limiter sein. Bei der Verwendung von Flanschschrauben oder großen Unterlegscheiben kann eine beträchtliche Fläche des Kunststoffes unter Druck gesetzt werden, wodurch hohe Kräfte erzeugt werden. Daher ist es erforderlich, die maximale Kraft der Schraube zu berechnen, um den Kunststoff zu komprimieren, wenn Flansch/Unterlegscheibe den größten Durchmesser haben, der Kunststoff am dicksten ist und der Compression Limiter seine kürzeste Länge hat. **Formel (3)** zeigt, wie die erforderliche Kraft zu berechnen ist.

$$(3) \quad F_B = \frac{(T_{\max} - L_{\min}) \times E_p \times A_p}{T_{\max}}$$

$$\text{Wobei } A_p = \frac{\pi \times (\varnothing_2^2 - \varnothing_1^2)}{4}$$

Wobei:

- F_B = Druckkraft erzeugt durch Schraube oder Verbindungselement, in Kräfteinheiten.
- T_{\max} = Maximale Dicke des Kunststoffbauteils, in Längeneinheiten.
- L_{\min} = Minimale Länge des Compression Limiter, in Längeneinheiten.
- E_p = Elastizitätsmodul (Young's Modul) des Kunststoffbauteils, in Einheiten von Kraft pro Fläche.
- A_p = Fläche des Kunststoffbauteils, welche durch die Schraube komprimiert wird, in Flächeneinheiten.
- \varnothing_1 = Minimaler Durchmesser der Bohrung im Kunststoffbauteil, in Längeneinheiten.
- \varnothing_2 = Maximaler Durchmesser des Bereiches der Schraube oder der Unterlegscheibe, der mit dem Kunststoff in Kontakt sein wird, in Längeneinheiten.

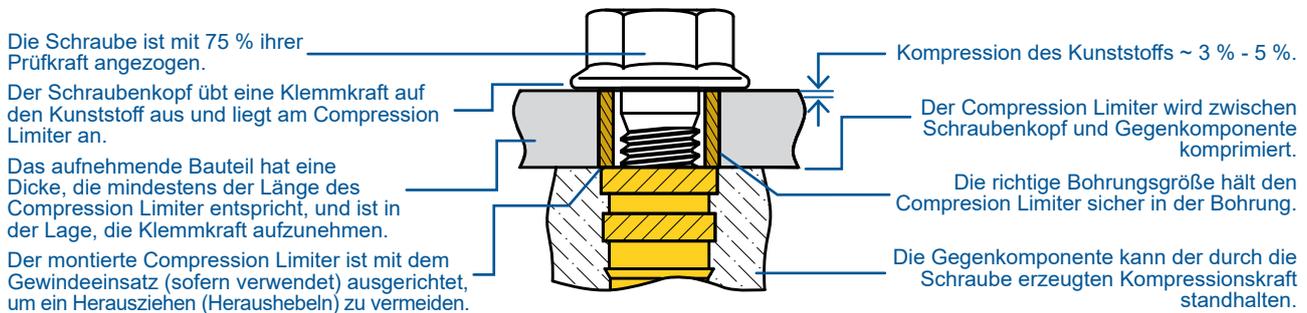
Die resultierende Kraft F_B sollte in einem Bereich von 75% oder weniger der Prüflast der ausgewählten Schraube sein um sicherzustellen, dass genug Druck auf den Compression Limiter ausgeübt wird nachdem die plastische Beanspruchung sich wieder normalisiert hat.

Werkstoff	psi	MPa
Federstahl	30.000.000	206.000
Aluminium	10.000.000	69.000
Messing	14.100.000	97.000

Tabelle 2 - Elastizitätsmodul für gängige Materialien

Hinweis: Die Verformung unter Druck ist ein geschätzter Wert. Faktoren wie die Steifigkeit des Kunststoffbauteils, das Material, das Verhältnis von Länge zu Durchmesser des Compression Limiters, die Wandstärke, die Ausführung und der Grad der Kaltverfestigung beeinflussen die eigentliche Verformung des Compression Limiters bei tatsächlicher Druckbelastung in der Anwendung. Für Unterstützung bei der Bestimmung des am besten geeigneten Compression Limiter für Ihre Baugruppe wenden Sie sich bitte an SPIROL, für kostenlosen anwendungstechnische Unterstützung zu erhalten.

Ideal gestaltete Schraubverbindung

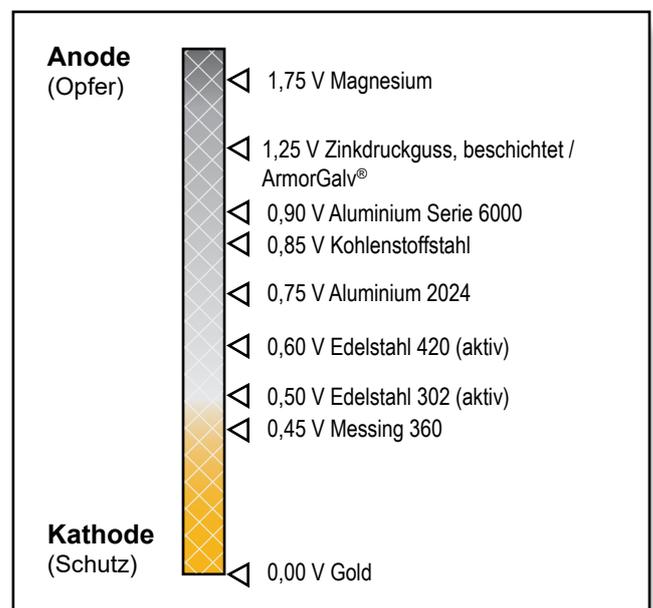


Um das volle Leistungspotenzial eines Compression Limiter in einer Kunststoff-Baugruppe sicherzustellen, sind folgende Konstruktionsrichtlinien zu berücksichtigen:

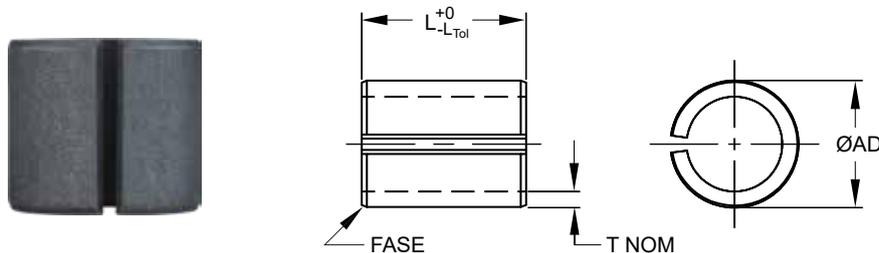
- Die Länge des Compression Limiter muss der Dicke des aufnehmenden Bauteils entsprechen oder etwas kürzer sein, da beim Festziehen der Schraube eine leichte Komprimierung des Kunststoffs erfolgt. Wenn der Kunststoff nicht komprimiert ist, kann sich das Bauteil um den Compression Limiter bewegen.
- Die Auflagefläche unter dem Schraubenkopf oder der Unterlegscheibe muss größer sein als der Compression Limiter und mit dem Kunststoffteil in Kontakt sein, um ein Kriechen des Kunststoffs zu vermeiden, um die Zuverlässigkeit der Schraubverbindung über die Lebensdauer der Baugruppe hinaus sicherzustellen. Zu den Maßnahmen, um dies zu erreichen, gehört die Verwendung einer Flanschschraube, einer Unterlegscheibe oder eines Compression Limiter mit Kopf. Bei Anwendungen in geringen Stückzahlen und/oder nicht gewarteten Anwendungen wird u. U. eine Unterlegscheibe bevorzugt. Bei Anwendungen in höheren Stückzahlen, automatisierten und/oder gewarteten Anwendungen ist ein Compression Limiter ohne Kopf mit einer Flanschschraube am leichtesten zu montieren und bietet die geringsten Gesamtkosten.
- Die Menge des unter dem Schraubenkopf komprimierten Materials variiert je nach Belastung und plastischen Eigenschaften der Anwendung. Dieser Kompressionsbereich muss groß genug sein, um den Kräften zu widerstehen, die versuchen, die Bauteile auseinander zu ziehen, und gleichzeitig klein genug, um eine ausreichende plastische Kompression zu ermöglichen, damit der Compression Limiter sowohl die Schraube als auch die zugehörige Gegenkomponente berührt.
- Für eine vorgegebene Schraubengröße und Klasse/Güte beträgt die empfohlene Klemmkraft 25%-75% der Prüfkraft. (Siehe Seite 5)
- Es ist zwingend erforderlich, dass die Komponente, die am Compression Limiter anliegt, der von der Schraube erzeugten Kompressionskraft standhalten kann.
- Bei der Verwendung eines Gewindeeinsatzes in der Gegenkomponente ist es wichtig, dass der Compression Limiter mit der Stirnseite des Gewindeeinsatzes in Kontakt ist, um zu verhindern, dass der Gewindeeinsatz aus dem Kunststoffteil herausgezogen (herausgehoben) wird. Der Gewindeeinsatz muss auch in der Lage sein, der durch die Schraube erzeugten Belastung standzuhalten.

Bei Vorhandensein eines Elektrolyts muss auch die galvanische Kompatibilität der Materialien innerhalb der Baugruppe berücksichtigt werden. Theoretisch kann die galvanische Korrosion durch den Einsatz ähnlicher Metalle auf der anodischen Skala und durch Trennung ungleicher Metalle mithilfe von elektrischen Isolatoren verhindert werden. In der Praxis ist der Schutz nur schwer zu erreichen, da es schwierig ist, stets ähnliche Metalle zu verwenden oder einen vollständigen Schutz vor den Elementen herzustellen. Es ist wichtig, andere Möglichkeiten zur Minimierung des Effekts der galvanischen Korrosion in Betracht zu ziehen. Folgende Faktoren sind zu berücksichtigen:

- Schutz der Metallbauteile vor der Umgebung. Ohne Elektrolyt kann keine galvanische Korrosion auftreten.
- Vermeiden von Kombinationen unterschiedlicher Metalle, die auf der anodischen Skala weit voneinander entfernt sind. In rauen Umgebungen, wie z. B. im Freien, sollten die Materialien innerhalb von 0,15 V liegen, und in Lagerhäusern und anderen unregulierten Innenumgebungen sollten die Materialien innerhalb von 0,25 V liegen. In temperatur- und feuchtigkeitsgeregelten Umgebungen können die Materialien bis zu 0,50 V voneinander entfernt sein.
- Vermeiden Sie kleine Anoden und große Kathoden, da dadurch die Korrosionsgeschwindigkeit der Anode sich erhöht.



Serie CL220



WERKSTOFF OBERFLÄCHE

B Kohlenstoffreicher Stahl **H** ArmorGalv®

ABMESSUNGEN

NENNDURCHMESSER DER SCHRAUBE	M4	M5	M6	M8	M10	M12
Min. ØID eingebaut	5,0	6,0	7,0	9,0	11,0	13,0
Wandstärke "T"	0,85	1,00	1,10	1,50	1,85	2,25
Längentoleranz "L _{Tol} "	0,15	0,15	0,15	0,20	0,25	0,25
Außendurchmesser ØAD	7,17/7,34	8,47/8,64	9,67/9,89	12,52/12,79	15,27/15,59	18,07/18,44
Empfohlener Bohrungs-Ø	7,00/7,10	8,30/8,40	9,50/9,60	12,35/12,45	15,10/15,20	17,90/18,00
LÄNGE	6					
	8					
	10					
	12					
	15					
	20					
	25					
30						

- CL220 eingestuft für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 8.8.
- Sonderlängen und Größen auf Anfrage erhältlich.
- Bitte beachten Sie die Seiten 6-8 für Gestaltungshinweise und Richtlinien.

SPIROL® geschlitzte Compression Limiter können mit SPIROL Installationsausrüstung installiert oder einfach eingepresst werden.

Bestellbeispiel: CMPL 6 X 8 BH CL220
CMPL, Nenndurchmesser der Schraube, Länge, Werkstoff, Oberfläche, Serie

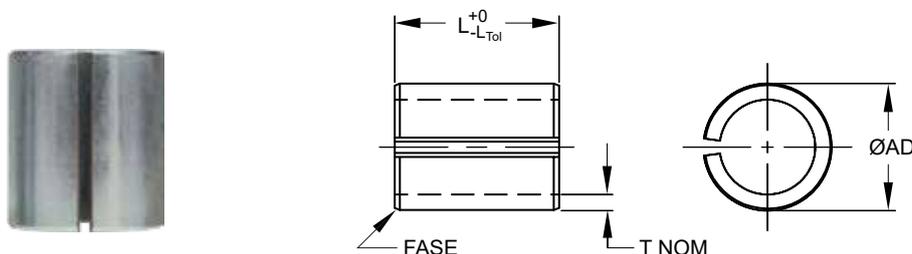


Was ist ArmorGalv®?

ArmorGalv® ist eine thermische Diffusionsbeschichtung aus einer Zinklegierung, die unter ASTM A1059M-08(2013) erfasst wird. ArmorGalv® bietet eine gleichmäßige Abscheidung der Beschichtung auf allen Oberflächen des Teils. Es gibt keine unbeschichteten Oberflächen und auch der gesamte Innendurchmesser wird vollständig beschichtet und geschützt. ArmorGalv® und zwei zusätzliche Versiegelungen bieten eine Korrosionsbeständigkeit von mindestens 1.000 Stunden gegen Rotrost und sind eine ideale Beschichtung für einige der aggressivsten Umgebungen wie Schifffahrt, Automobilbau, Bergbau, Landwirtschaft und industrielle Fertigung.



Serie CL200



WERKSTOFF

B Kohlenstoffreicher Stahl

OBERFLÄCHE

T Verzinkt, Chrom VI frei passiviert

ABMESSUNGEN

NENNDURCHMESSER DER SCHRAUBE ▶		M4	M6	M8
Min. ØID eingebaut		4,5	6,5	8,5
Wandstärke "T"		0,85	1,10	1,50
Längentoleranz "L _{Tol} "		0,15	0,15	0,20
Außendurchmesser ØAD		6,65/6,75	9,15/9,33	11,90/12,20
Empfohlener Bohrungs-Ø		6,50/6,60	9,00/9,10	11,75/11,85
LÄNGE	8			
	10			
	12			
	15			
	20			
	25			

- Alle Maße gelten vor dem Beschichten. *Dickere Beschichtungen, wie ArmorGalv® und Tauchbeschichtungen, können eine Anpassung der Abmessungen erforderlich machen, um Form, Passgenauigkeit und Funktion zu gewährleisten. Bitte wenden Sie sich an SPIROL Engineering, wenn Sie diese Art der Oberflächenbeschichtung für die CL200 in Betracht ziehen.*
- CL200 eingestuft für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 8.8.
- Gehärtete Versionen auf Bestellung für Schrauben bis ISO Klasse 12.9 / SAE Gütegrad 8.
- Sonderlängen und Größen auf Anfrage erhältlich.
- *Bitte beachten Sie die Seiten 6-8 für Gestaltungshinweise und Richtlinien.*

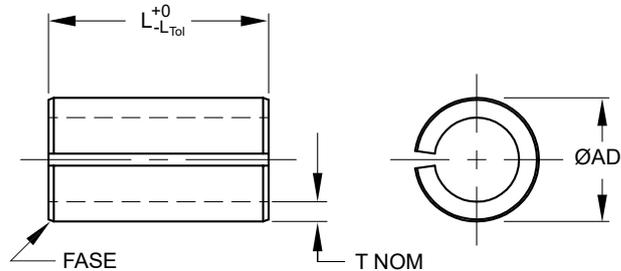
SPIROL® geschlitzte Compression Limiter können mit SPIROL Installationsausrüstung installiert oder einfach eingepresst werden.

Bestellbeispiel: CMPL 10 X 12 BT CL200

CMPL, Nenndurchmesser der Schraube, Länge, Werkstoff, Oberfläche, Serie



Serie CL350



WERKSTOFF

B Kohlenstoffreicher Stahl

OBERFLÄCHE

T Verzinkt, Chrom VI frei passiviert

ABMESSUNGEN

NENNDURCHMESSER DER SCHRAUBE	M6	M8
Min. ØID eingebaut	6,8	8,8
Wandstärke "T"	1,50	2,00
Längentoleranz "L _{Tol} "	0,15	0,20
Außendurchmesser ØAD	10,08/10,28	13,25/13,52
Empfohlener Bohrungs-Ø	9,95/10,05	13,05/13,20
LÄNGE	10	
	12	
	15	
	20	
	25	

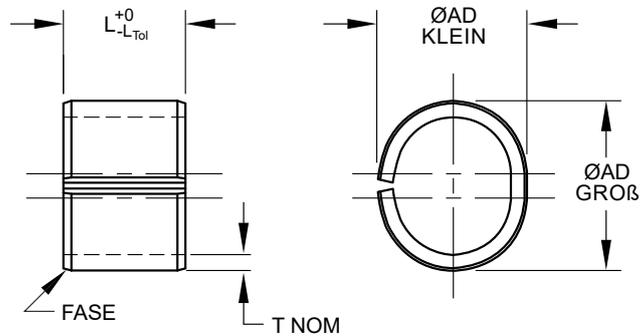
- Alle Maße gelten vor dem Beschichten.
- CL350 eingestuft für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 10.9.
- Sonderlängen und Zollabmessungen sind auf Anfrage lieferbar.
- Bitte beachten Sie die Seiten 6-8 für Gestaltungshinweise und Richtlinien.

SPIROL® geschlitzte Compression Limiter können mit SPIROL Installationsausrüstung installiert oder einfach eingepresst werden.



Bestellbeispiel: CMPL 6 X 15 BT CL350
CMPL, Nenndurchmesser der Schraube, Länge, Werkstoff, Oberfläche, Serie

Serie CL400



WERKSTOFF

B Kohlenstoffreicher Stahl

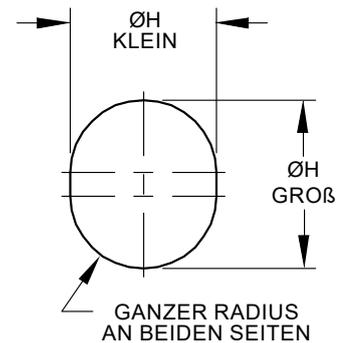
OBERFLÄCHE

T Verzinkt, Chrom VI frei passiviert

ABMESSUNGEN

NENNDURCHMESSER DER SCHRAUBE		M6	M8
Min. ØID		6,8	8,8
Wandstärke "T"		1,10	1,50
Längentoleranz "L _{Tol} "		0,15	0,20
Außendurchmesser ØAD Groß		11,45/11,70	14,30/14,60
Außendurchmesser ØAD Klein		9,40/9,60	12,25/12,50
Empfohlener Bohrungs-Ø	H Groß	11,55/11,70	14,45/14,60
	H Klein	9,20/9,30	12,05/12,15
LÄNGE	8		
	10		
	12		
	15		
	20		

SPEZIFIKATION DER BOHRUNG



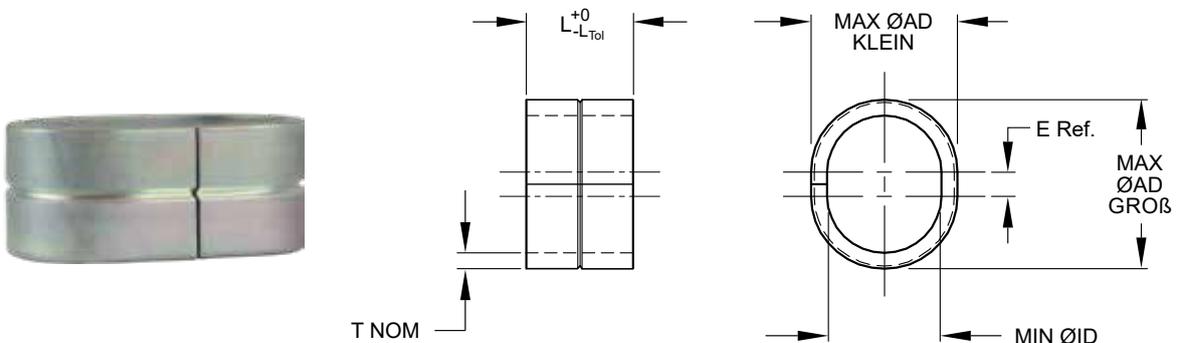
- Alle Maße gelten vor dem Beschichten.
- CL400 eingestuft für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 8.8.
- Sonderlängen und Zollabmessungen sind auf Anfrage lieferbar.
- Bitte beachten Sie die Seiten 6-8 für Gestaltungshinweise und Richtlinien.

SPIROL® ovale geschlitzte Compression Limiter können mit SPIROL Installationsausrüstung installiert oder einfach eingepresst werden.



Bestellbeispiel: CMPL 6 X 12 BT CL400
CMPL, Nenndurchmesser der Schraube, Länge, Werkstoff, Oberfläche, Serie

Serie CL460



WERKSTOFF

B Kohlenstoffreicher Stahl

OBERFLÄCHE

T Verzinkt, Chrom VI frei passiviert

ABMESSUNGEN

NENNDURCHMESSER DER SCHRAUBE		M6	M8
Min. ØID		6,8	8,8
Wandstärke "T"		1,10	1,50
Verlängerung "E"		2,25	2,25
Längentoleranz "L _{Tol} "		0,15	0,20
Max. Außendurchmesser ØAD Groß		11,65	14,50
Max. Außendurchmesser ØAD Klein		9,40	12,25
LÄNGE	6		
	8		
	10		
	12		
	15		

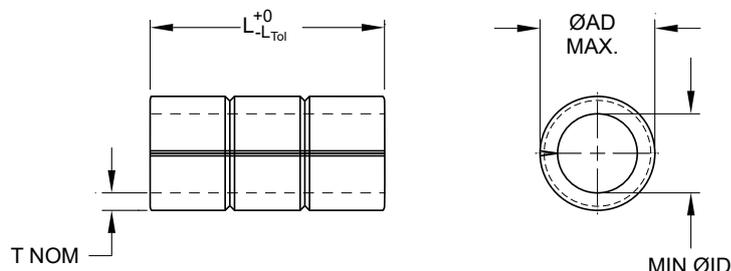
- Alle Maße gelten vor dem Beschichten.
- CL460 eingestuft für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 8.8.
- Sonderlängen und Zollabmessungen sind auf Anfrage lieferbar.
- *Bitte beachten Sie die Seiten 6-8 für Gestaltungshinweise und Richtlinien.*

SPIROL® ovale zu umspritzende Compression Limiter können umspritzt werden unter Verwendung handelsüblicher Kernstifte.



Bestellbeispiel: CMPL 8 X 10 BT CL460
CMPL, Nenndurchmesser der Schraube, Länge, Werkstoff, Oberfläche, Serie

Serie CL500



Teile kürzer als 20 mm (0,750 ") haben nur eine Nut.

WERKSTOFF

F Kohlenstoffarmer Stahl

OBERFLÄCHE

T Verzinkt, Chrom VI frei passiviert

ABMESSUNGEN

NENNDURCHMESSER DER SCHRAUBE ▶		M6	M8
Min. ØID		6,8	8,8
Wandstärke "T"		1,50	2,00
Längentoleranz "L _{Tol} "		0,15	0,20
Außendurchmesser ØAD Max.		10,25	13,25
LÄNGE	10		
	12		
	15		
	20		
	25		

NENNDURCHMESSER DER SCHRAUBE ▶		#10	1/4	5/16
Min. ØID		0,221	0,281	0,344
Wandstärke T		0,043	0,059	0,078
Längentoleranz "L _{Tol} "		0,006	0,006	0,008
Außendurchmesser ØAD Max.		0,323	0,417	0,518
LÄNGE	0,312			
	0,375			
	0,500			
	0,625			
	0,750			
	1,000			

- Alle Maße gelten vor dem Beschichten.
- CL500 eingestuft für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 8.8/SAE Gütegrad 5.
- Sonderlängen und Größen auf Anfrage lieferbar.
- Bitte beachten Sie die Seiten 6-8 für Gestaltungshinweise und Richtlinien.

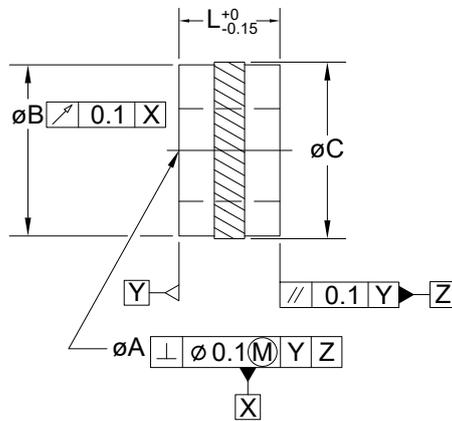
SPIROL® zu umspritzende Compression Limiter können umspritzt werden unter Verwendung handelsüblicher Kernstifte.

Kunststoff wurde entfernt, um den Compression Limiter zu zeigen.

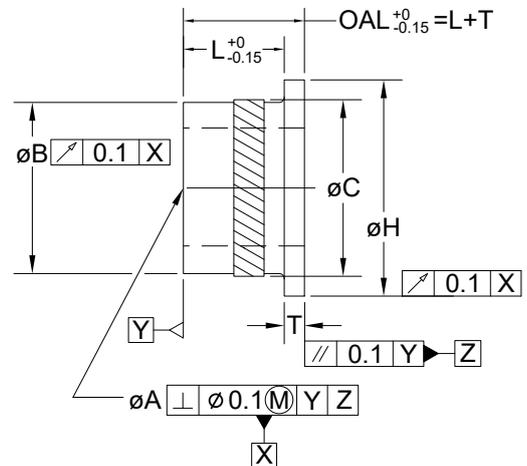


Bestellbeispiel: CMPL 6 X 20 FT CL500
CMPL, Nenndurchmesser der Schraube, Länge, Werkstoff, Oberfläche, Serie

Serie CL6000 mit Rändel



Serie CL6100 mit Kopf



WERKSTOFF

A Aluminium

OBERFLÄCHE

K Blank

ABMESSUNGEN

NEENDURCHMESSER DER SCHRAUBE ▶	M3	M4	M5	M6	M8	M10
Innendurchmesser ØA	4,05/4,15	5,05/5,15	6,05/6,15	7,05/7,15	9,05/9,15	11,05/11,15
Grundkörper ØB	5,42/5,58	6,95/7,11	8,47/8,63	10,00/10,16	13,36/13,52	16,72/16,88
Rändeldurchmesser ØC Nenn.	5,83	7,38	8,88	10,43	13,78	17,13
Kopfdurchmesser ØH	7,35/7,60	8,95/9,20	10,55/10,80	12,15/12,40	15,35/15,60	18,95/19,20
Kopfhöhe "T" Ref.	1,00	1,00	1,00	1,25	1,25	1,25
Empfohlener Bohrungs-Ø	5,61/5,69	7,14/7,22	8,64/8,72	10,19/10,27	13,54/13,62	16,89/16,97
LÄNGE	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

- CL6000 / CL6100 eingestuft für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 10.9.
- Der Rändeldurchmesser ist immer größer als der max. Bohrungsdurchmesser.
- Weitere Durchmesser und Sonderlängen sind auf Anfrage lieferbar.
- Erhältlich in Zollgrößen - gefertigt auf Bestellung.
- Bitte beachten Sie die Seiten 6-8 für Gestaltungshinweise und Richtlinien.

SPIROL® gerändelte CL6000 und CL6100 Compression Limiters

eignen sich perfekt für Anwendungen zum Einpressen und Umspritzen - einschließlich hochautomatisierter Montageprozesse.

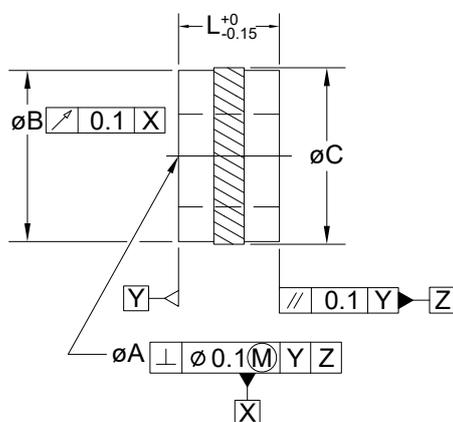
Bestellbeispiel: CMPL 6 X 8 AK CL6000

CMPL, Nenndurchmesser der Schraube, Länge, Werkstoff, Oberfläche, Serie

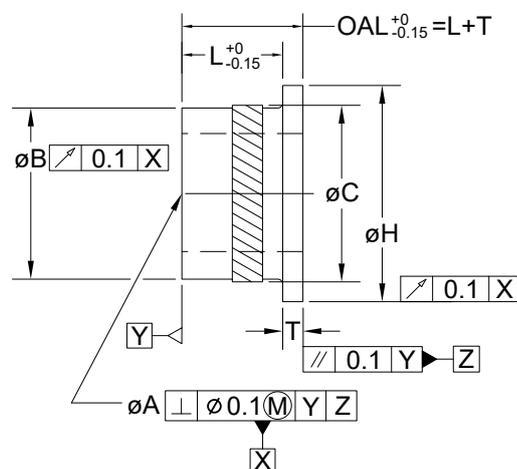




Serie CL8000
mit Rändel



Serie CL8100
mit Kopf



WERKSTOFF

E Messing

OBERFLÄCHE

K Blank

ABMESSUNGEN

NENNDURCHMESSER DER SCHRAUBE ▶		M3	M4	M5	M6	M8	M10
Innendurchmesser ØA		4,05/4,15	5,05/5,15	6,05/6,15	7,05/7,15	9,05/9,15	11,05/11,15
Grundkörper ØB		6,03/6,19	7,56/7,72	9,09/9,25	10,92/11,08	14,58/14,74	17,95/18,11
Rändeldurchmesser ØC Nenn.		6,45	7,97	9,50	11,34	15,01	18,36
Kopfdurchmesser ØH		7,75/8,00	9,35/9,60	10,95/11,20	13,35/13,60	17,35/17,60	20,45/20,70
Kopfhöhe "T" Ref.		1,00	1,00	1,00	1,25	1,25	1,25
Empfohlener Bohrungs-Ø		6,22/6,30	7,73/7,81	9,26/9,34	11,10/11,18	14,77/14,85	18,12/18,20
LÄNGE	3						
	4						
	5						
	6						
	8						

- CL8000 / CL8100 eingestuft für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 10.9.
- Der Rändeldurchmesser ist immer größer als der max. Bohrungsdurchmesser.
- Weitere Durchmesser und Sonderlängen sind auf Anfrage lieferbar.
- Bitte beachten Sie die Seiten 6-8 für Gestaltungshinweise und Richtlinien.

SPIROL® gerändelte CL8000 und CL8100 Compression Limiters

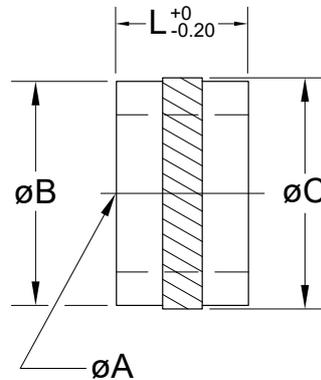
eignen sich perfekt für Anwendungen zum Einpressen und Umspritzen - einschließlich hochautomatisierter Montageprozesse.

Bestellbeispiel: CMPL 5 X 6 EK CL8000

CMPL, Nenndurchmesser der Schraube, Länge, Werkstoff, Oberfläche, Serie



Serie CL620 mit Rändel



WERKSTOFF

A Aluminium

OBERFLÄCHE

K Blank

ABMESSUNGEN

NENNDURCHMESSER DER SCHRAUBE ▶		M3	M4	M5	M6	M8
Innendurchmesser ØA		4,05/4,15	5,05/5,15	6,05/6,15	7,05/7,15	9,05/9,15
Grundkörper ØB		5,42/5,58	6,95/7,11	8,47/8,63	10,00/10,16	13,36/13,52
Rändeldurchmesser ØC Nenn.		5,78	7,32	8,82	10,38	13,72
Empfohlener Bohrungs-Ø		5,60/5,68	7,13/7,21	8,64/8,72	10,18/10,26	13,53/13,61
LÄNGE	3					
	4					
	5					
	6					
	8					

- CL620 eingestuft für die Verwendung von Schrauben bis zur ISO Klasse 10.9.
- Der Rändeldurchmesser ist immer größer als der max. Bohrungsdurchmesser.
- Weitere Durchmesser und Sonderlängen sind auf Anfrage lieferbar.
- Alternativ aus Messing erhältlich - wird auf Bestellung mit anderen Abmessungen gefertigt.
- Bitte beachten Sie die Seiten 6-8 für Gestaltungshinweise und Richtlinien.

SPIROL® gerändelte CL620 Compression Limiters

können entweder in die Baugruppe eingepresst oder umspritzt werden.



To Order: CMPL, Nominal Bolt Size x Length, Material, Finish, Series

Example: CMPL 6 X 8 AK CL620

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

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 Spanien
Plantes 3 i 4
Gran Via de Carles III, 84
08028, Barcelona, Spanien
Tel/Fax: +34 932 71 64 28

SPIROL Tschechische Republik
Evropská 2588 / 33a
160 00 Prag 6-Dejvice
Tschechische Republik
Tel: +420 226 218 935

SPIROL Polen
ul. Solec 38 lok. 10
00-394, Warschau, Polen
Tel: +48 510 039 345

Amerika SPIROL International Corporation
30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239 U.S.A.
Tel: +1 860 774 8571
Fax: +1 860 774 2048

SPIROL Shim-Abteilung
321 Remington Road
Stow, Ohio 44224 U.S.A.
Tel: +1 330 920 3655
Fax: +1 330 920 3659

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

SPIROL Mexiko
Avenida Avante #250
Parque Industrial Avante Apodaca
Apodaca, N.L. 66607 Mexiko
Tel: +52 81 8385 4390
Fax: +52 81 8385 4391

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

Asien Pazifik SPIROL Asien-Zentrale
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 Korea
16th Floor, 396 Seocho-daero,
Seocho-gu, Seoul, 06619, Südkorea
Tel: +82 (0) 10 9429 1451

e-mail: info-de@spirol.com



Spiralspannstifte



Geschlitzte Spannhülsen



Zylinderstifte



Pass-Spannbuchsen & Spannbuchsen



Distanzhülsen & Gerollte rohrförmige Produkte



Compression Limiters



Gewindeinsätze für Kunststoffe



Eisenbahnmuttern



Tellerfedern



Shims/ Zwischenlagen für Toleranzausgleich



Präzisions Pass- und Unterlegscheiben



Vibrationszuführsysteme



Installationstechnologie für Stifte



Installationstechnologie für Gewindeinsätze



Compression Limiter Installationstechnologie

Bitte sehen Sie aktuelle Spezifikationen und das Standard-Produktangebot auf SPIROL.de ein.

SPIROL bietet kostenlose anwendungstechnische Unterstützung. Wir helfen Ihnen bei neuen Konstruktionen sowie bei der Lösung von Problemen und empfehlen Kosteneinsparungen bei bestehenden Konstruktionen. Lassen Sie uns Ihnen helfen, indem Sie den **Technischen Service** auf SPIROL.de besuchen.