

Alles auf einen Blick

Tellerfedern

Tellerfedern „K“

Sicherungsscheiben / Spannscheiben





Die Original SCHNORR®-Tellerfedern

SCHNORR®-Produkte im Einsatz	Seite 3
Werkstoffe, Übersichtstabelle	Seite 6
Charakteristische Vorzüge	Seite 9
Maßtabellen Tellerfedern Standard-Werkstoffe (Federstahl)	Seite 10
Maßtabellen Tellerfedern Werkstoff 1.4310 (X10 CrNi 18-8)	Seite 15



Die Original SCHNORR®-Tellerfedern „K“

Die optimale Ergänzung für Kugellager	Seite 18
Maßtabellen Tellerfedern „K“ (nicht geschlitzte Federn)	Seite 19
Maßtabellen Tellerfedern „K“ (geschlitzte Federn)	Seite 21



Das Original SCHNORR®-Sicherungs-System

Neuentwicklung der Original SCHNORR®-Sicherungsscheibe	Seite 22
--	----------

Original SCHNORR®-Sicherungsscheiben

Maßtabelle Sicherungsscheiben „S“	Seite 23
Maßtabelle Sicherungsscheiben „VS“	Seite 24
Maßtabelle Sicherungsscheiben „UV“	Seite 25
Maßtabelle Sicherungsscheiben „HS“	Seite 26

Original SCHNORR®-Spannscheiben DIN 6796

Besondere Vorteile der SCHNORR®-Spannscheibe	Seite 27
Maßtabelle Spannscheiben	Seite 27

Kolbenverschluss



Unsere Tellerfedern verschließen den Kühlkanal ölgekühlter Kolben. Die Federkraft verhindert das Lösen trotz hoher Massenkräfte des Öls bei Aufwärtsbewegungen.



Federung einer Mitnehmerspitze



Tellerfedern werden zur Federung von Mitnehmerspitzen für Drehmaschinen eingesetzt.

Schnell-Erdung für Schaltanlagen

Der Federspeicher ist für die Auslösung einer schnellen Erdung in Schaltanlagen verantwortlich.



KFZ-Außenspiegel-Verstellung

Tellerfedern werden zum Spielausgleich in Getrieben von Elektromotoren verwendet. Mercedes-Benz zum Beispiel verwendet diese für den Abklappantrieb ihrer Kfz-Außenspiegel.



Drehvorrichtung für Ventile

Tellerfedern werden zur Erzeugung der Axialkraft in Rotocaps (Drehvorrichtung für Ventile in Verbrennungsmotoren) eingesetzt.

Rückstellfeder für Scheibenbremse

Unsere Tellerfedern bringen als Rückstellfedern bei Scheibenbremsen die Bremsbacken wieder in ihre Ausgangsposition. Die Tellerfedern sind als Baueinheit integriert.



Vorspannung eines Drehlagers mit gleichzeitiger Stromübertragung

Dieses Prinzip findet zum Beispiel Anwendung in Halogenleuchten und gewährt zugleich den Stromfluss.



Vorspannung von Messkammerdichtungen in Lambdasonden

Die Messkammerdichtungen in Lambdasonden, die die Sauerstoffkonzentration in Rauchgasen messen, werden mit Tellerfedern vorgespannt (zum Beispiel in Kohlekraftwerken).



Bremsfangvorrichtung für Aufzüge

Unsere Tellerfedern finden Verwendung in Sicherheitsbremsen in einer Vielzahl von Aufzügen unterschiedlicher Nutzlast.



Schmelzsicherung in gasführender Armatur

Die Tellerfedern werden zur Vorspannung einer Schmelzsicherung in einer gasführenden Armatur verwendet, so dass geschmolzenes Metall im Brandfall das Einströmventil sofort verschließt.



Drehmomentüberlastsicherung als Rastkupplung

Unsere gelochte Tellerfeder schützt in einer Rastkupplung zuverlässig vor Drehmomentüberlastung.



Außenspiegeleinheit

Die Tellerfedern spannen die Rastvorrichtung zum Einklappen der kompletten Außenspiegeleinheit eines Omnibusses vor.



Absperrhahn

In einem Absperrhahn wird mit Hilfe von Tellerfedern die Anpresskraft erzeugt.



Seilklemmen für Schleplifte

Tellerfedern dienen zur Vorspannung von Seilklemmen für Schleplifte.



Abfederung einer Zentrierspitze

Für problemlose Kompensation u.a. von Wärmedehnungen werden Tellerfedern zur Abfederung einer Zentrierspitze eingesetzt.



Manueller Anlasser

Hierzu werden die Tellerfedern von Hand über ein Untersetzungsgetriebe gespannt und treiben beim Entspannen den Anlasser an.



Drehmomentbegrenzer

Hierzu werden die Kugeln in einem Drehmomentbegrenzer vorgespannt. Sie rasten in Löcher ein und lösen sich bei kritischem Moment.



Drehmomentsicherung

Die Verknüpfung aus spielfreier Überlast- und Wellenkupplung begrenzt das Drehmoment exakt auf den eingestellten Wert. Ein mechanischer Überlastschutz reagiert im Störfall innerhalb 4 msec. auf das Überschreiten einer Drehmomentgrenze.



Kipphebelgelenk für Fenster

Um die Reibkraft in Kipphebeln bei Fenstern einzustellen werden Kunststoffgleitscheiben vorgespannt.



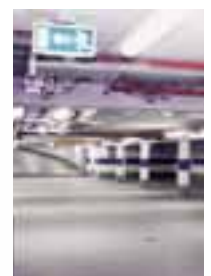
Rosette

Die Formfeder, die mittels Folgeschnitt hergestellt und chemisch vernickelt wird, arretiert die Aluminiumrosette mittels Bajonettverschluss an der Karosserie des AUDI TT. In der Rosette ist ein O-Ring montiert, der das Eindringen von Feuchtigkeit und Schmutzteilchen zwischen Überrollbügel und Karosserie verhindern soll.



Sprinkler

Eine speziell geformte Tellerfeder spannt eine Glasampulle mit einer definierten Kraft vor und dichtet gegen Wasser ab. Übersteigt die Umgebungstemperatur einen Grenzwert, so zerspringt die Ampulle und die Tellerfeder gibt den Löschwasserstrahl frei.



Halteblech

Das Blech dient als Scharnier für die hinteren Ausstellfenster des Compact Vans Vaneo von Mercedes-Benz. Die große, leicht konische Oberfläche, wird auf das Ausstellfenster aufgeklebt, der eingeschweisste Bolzen wird an der Karosserie befestigt.



Werkstoffe für Tellerfedern werden hauptsächlich in folgenden Lieferformen verarbeitet:

- Kaltband nach DIN EN 10140
- Warmband nach DIN EN 10048
- Blech nach DIN EN 10029
- Schmiedestücke nach DIN 7521 und 7526

Spannscheiben DIN 6796, da diese Teile nur statisch belastet werden.

- **C 67S und C 75S:** Diese Edelstähle nach DIN EN 10132-4 werden als Kaltband für Tellerfedern der Gruppe 1 verwendet. Für niedrig beanspruchte Federn, wie sie z.B. bei unserer Reihe K zum Spielausgleich bei Kugellagern vorliegen, können sie auch in federhartem Zustand verarbeitet werden.

Tellerfedern verarbeitet. Auch bei sehr dicken Querschnitten gewährleistet er eine gute Durchhärbarkeit und wird deshalb für Tellerfedern bis 50 mm Dicke und darüber verwendet. Die Relaxation ist geringer als bei unlegierten Stählen, dies ermöglicht seinen Einsatz bei Temperaturen bis 250 °C (bei entsprechend reduzierter Beanspruchung).

Standardwerkstoffe

- **C 60S:** Bei diesem Federstahl handelt es sich um Qualitätsstahl nach DIN EN 10132-4. Wir verwenden ihn ausschließlich für unsere Original SCHNORR Sicherungsscheiben und

- **51 CrV 4 (1.8159):** Dies ist ein Chrom-Vanadium-legierter Edelstahl, der in Bezug auf Qualität und Legierungszusammensetzung höchsten Ansprüchen gerecht wird. Er wird in kaltgewalzter (DIN EN 10132-4), warmgewalzter und geschmiedeter Form (DIN 17221) zu

Werkstoffe, Übersichtstabelle

Kurzname	AISI ASTM	W-Nr.	Norm	Chemische Zusammensetzung in Gewichts-%							
Stähle für normale Beanspruchung				C	Si	Mn	P max.	S max.	Cr	V	Mo
Standardwerkstoffe											
C 60S	1060	1.1211	DIN EN 10132-4	0,57...0,65	0,15...0,35	0,60...0,90	0,025	0,025	max. 0,40	–	max. 0,10
C 67S	1070	1.1231	DIN EN 10132-4	0,65...0,73	0,15...0,35	0,60...0,90	0,025	0,025	max. 0,40	–	max. 0,10
C 75S	1078	1.1248	DIN EN 10132-4	0,70...0,80	0,15...0,35	0,60...0,90	0,025	0,025	max. 0,40	–	max. 0,10
51 CrV 4	6150	1.8159	DIN EN 10132-4	0,47...0,55	max. 0,40	0,70...1,10	0,025	0,025	0,90...1,20	0,10...0,25	max. 0,10
			DIN 17221	0,47...0,55	0,15...0,40	0,70...1,10	0,030	0,030	0,90...1,20	0,10...0,20	–
Sonderwerkstoffe für besondere Beanspruchung											
Korrosionsbeständige Stähle											
X 10 CrNi 18-8	301	1.4310	DIN EN 10151	0,05...0,15	max. 2,0	max. 2,0	0,045	0,015	16,0...19,0	–	max. 0,8
X 7 CrNiAl 17-7	631	1.4568	DIN EN 10151	max. 0,09	max. 0,7	max. 1,0	0,040	0,015	16,0...18,0	–	–
X 5 CrNiMo 17-12-2	316	1.4401	DIN EN 10151	max. 0,07	max. 1,0	max. 2,0	0,045	0,015	16,5...18,5	–	2,0...2,5
X 5 CrNi 18-10	304	1.4301	DIN EN 10151	max. 0,07	max. 1,0	max. 2,0	0,045	0,015	17,0...19,5	–	–
Warmfeste Stähle											
X 22 CrMoV 12-1	–	1.4923	DIN EN 10269	0,18...0,24	max. 0,5	0,40...0,90	0,025	0,015	11,0...12,5	0,25...0,35	0,80...1,20
X 39 CrMo 17-1	–	1.4122	DIN EN 10088-2	0,33...0,45	max. 1,0	max. 1,5	0,040	0,03	15,5...17,5	–	0,8...1,3
Kupferlegierungen				Sn	P	Be	Ni + Co	Cu			
CuSn 8	–	2.1030	DIN EN 1654	7,5...8,5	0,01...0,4	–	–	Rest			
CuBe 2	–	2.1247	DIN EN 1654	–	–	1,8...2,1	max. 0,3	Rest			
Nickel- und Kobaltlegierungen				Ni	Cr	Co	Ti	Al	C	Si	Mn
NiCr 20 Co 18 Ti	HEV6	2.4632 / 2.4969		Rest	18,0...21,0	15,0...21,0	2,0...3,0	1,0...2,0	0,13 max.	1,0 max.	1,0 max.
(Nimonic 90)	5829C (AMS)										
NiCr 15 Fe 7 TiAl	688	2.4669		70,0 min.	14,0...17,0	1,0 max.	2,25...2,75	0,40...1,00	0,08 max.	0,50 max.	1,0 max.
(Inconel X 750)	5542L (AMS)										
NiCr 19 NbMo	5596J (AMS)	2.4668		50,0...55,0	17,0...21,0	1,0 max.	0,70...1,15	0,3...0,7	0,02...0,08	0,35 max.	0,35 max.
(Inconel 718)											
Duratherm 600	–	–		Rest	12	40...41	1,8...2,2	–	–	–	8,7
Nickel- und Kobaltlegierungen (Fortsetzung)				S	P	B	Nb + Ta	Mo	W		
NiCr 20 Co 18 Ti	HEV6	2.4632 / 2.4969		0,015 max.	0,03 max.	0,02 max.	–	–	–		
(Nimonic 90)	5829C (AMS)										
NiCr 15 Fe 7 TiAl	688	2.4669		0,015 max.	0,020 max.	–	0,7...1,2	–	–		
(Inconel X 750)	5542L (AMS)										
NiCr 19 NbMo	5596J (AMS)	2.4668		0,015 max.	0,015 max.	0,006 max.	4,8...5,5	2,8...3,3	–		
(Inconel 718)											
Duratherm 600	–	–		–	–	–	–	4	3,9		

Sonderwerkstoffe für besondere Beanspruchungen

Besondere Beanspruchungen wie erhöhte Korrosionsbelastung oder hohe Temperaturen können es erforderlich machen, einen Sonderwerkstoff zu verwenden. Die Zugfestigkeit dieser Werkstoffe erreicht im allgemeinen nicht die Werte der normalen Federstähle. Dies muss bei der Federauslegung berücksichtigt werden und führt in den meisten Fällen zu einer niedrigeren Bauhöhe bei sonst maßlich gleichen

Federabmessungen und damit zu einer niedrigeren Federkraft.

Korrosionsbeständige Federstähle

● **X 10 CrNi 18-8** (1.4310): Dieser Chrom-Nickel-legierte Stahl nach DIN EN 10151 ist der für korrosionsbeständige Federn am meisten verwendete Werkstoff. Wegen seines austenitischen Gefüges mit ferritischen Einlagerungen kann er nicht auf übliche Weise vergütet werden, sondern muss durch Kaltverformung auf die für Federn erforderliche Festigkeit gebracht werden. Dazu ist ein erheblicher Verformungsgrad notwendig. Aus diesem Grund nimmt die Festigkeit mit zunehmender Dicke ab und ist bei Dicken

über 2,5 mm in der Regel für Tellerfedern nicht mehr ausreichend. Aus X 10 CrNi 18-8 können also nur Federn bis zu dieser Dicke gefertigt werden. Während sich dieser Stahl im weichen Zustand kaum magnetisieren lässt, wird er durch die Kaltverformung wieder mehr oder weniger magnetisierbar. Für völlig unmagnetische Federn eignet er sich daher nicht.

● **X 7 CrNiAl 17-7** (1.4568): Bei diesem Stahl nach DIN EN 10151 handelt es sich um einen ausscheidungshärtbaren Federstahl mit austenitisch-ferritischem Gefüge. Auch er wird im kaltverfestigten Zustand verarbeitet, kann aber anschließend durch eine Wärmebehandlung ausgehärtet werden. Nachteilig gegenüber

			Physikalische und mechanische Eigenschaften										Einsatz- temperatur °C	Zug- Festigkeit N/mm²	Dicken- bereich mm	Beschaffung
Ni		N	Dichte Kg/dm³	E-Modul in bei RT	100 °C	200 °C	300 °C	400 °C	500 °C	600 °C						
max. 0,40			7,85	206	202	–	–	–	–	–	–20...+100	1150–1750	0,2...7,0	leicht		
max. 0,40			7,85	206	202	–	–	–	–	–	–20...+100	1200–1800	0,1...2,5	leicht		
max. 0,40			7,85	206	202	–	–	–	–	–	–20...+100	1200–1800	0,1...1,5	leicht		
max. 0,40			7,85	206	202	196	–	–	–	–	–50...+200	1200–1800	0,3...80	leicht		
–																
6,0...9,5		–	7,90	190	186	180	–	–	–	–	–200...+200	1150–1500	0,2...2,5	leicht		
6,5...7,8		–	7,90	195	190	180	171	–	–	–	–200...+300	1150–1700	0,2...4,0	erschwert		
10,0...13,0		max. 0,11	7,95	180	176	171	–	–	–	–	–200...+200	1000–1500	0,2...1,6	schwierig		
8,0...10,5		max. 0,11	7,90	185	179	171	–	–	–	–	–200...+200	1000–1500	0,2...1,6	erschwert		
0,30...0,80			7,7	216	209	200	190	179	167	–	–50...+500	1200–1400	1,5...20	leicht		
max. 1,0			7,7	215	212	205	200	190	–	–	–50...+400	1200–1400	0,3...6,0	leicht		
			8,3	115	110	–	–	–	–	–	–50...+100	590–690	0,1...6,0	leicht		
			8,8	135	131	125	–	–	–	–	–260...+200	1270–1450	0,1...2,5	leicht		
Fe	Cu	Zr														
1,5 max.	0,2 max.	0,15 max.	8,18	220	216	208	202	193	187	178	–200...+700	≥ 1100	to 6,35	schwierig		
5,0...9,0	0,5 max.	–	8,28	214	207	198	190	179	170	158	–200...+600	≥ 1170	to 6,35	schwierig		
Rest	0,2 max.	–	8,19	199	195	190	185	179	174	167	–200...+600	≥ 1240	to 6,35	schwierig		

Die Angaben über den E-Modul und die Zugfestigkeit sind als Richtwerte zu betrachten.
Die Bereiche für Einsatztemperatur und Dicke können nur als Anhaltswerte dienen.
Bei warmfesten Stählen weichen Wärmebehandlung und Härte von den Angaben in den genannten Normen ab.

dem Stahl 1.4310 ist die geringere Korrosionsbeständigkeit und eine je nach Gefügestand erhebliche Empfindlichkeit gegen Spannungsrisskorrosion. Wir empfehlen ihn deshalb nur für Federn über 2,5 mm Dicke, wenn kein anderer korrosionsbeständiger Stahl zur Verfügung steht.

● **X5CrNiMo 17-12-2** (1.4401): Die Festigkeitswerte dieses Stahles liegen etwas niedriger als bei den beiden vorgenannten Stählen, dagegen bietet er die höchste Beständigkeit gegen Korrosion und die geringste Magnetisierbarkeit. Obwohl ebenfalls in DIN EN 10151 (noch unter dem früheren Kurznamen X5 CrNiMo 18 10) enthalten, ist er oft nicht leicht zu beschaffen und wird deshalb nur selten verwendet.

Stähle für höhere Temperaturen

Bei der Auslegung von Federn für höhere Betriebstemperaturen müssen außer den niedrigeren Festigkeitswerten bei Raumtemperatur auch die Warmfestigkeitswerte und der E-Modul bei der Betriebstemperatur berücksichtigt werden.

● **X22CrMoV 12-1** (1.4923): Dieser vergütbare Chrom-Molybdän-Vanadium-Stahl hat sich für warmfeste Tellerfedern sehr gut bewährt. Federn von 1,5 bis 6 mm Dicke werden aus Band bzw. Blech gefertigt, für größere Dicken können geschmiedete Rohlinge verwendet werden. Die Abbildung oben zeigt die mechanischen Werte und den Elastizitätsmodul in Abhängigkeit von der Temperatur. Zu beachten ist, daß der Stahl trotz eines Chrom-Gehaltes von 12% nicht korrosionsbeständig ist.

● **X 39 CrMo 17-1** (1.4122): Hier handelt es sich um einen Chrom-Molybdän-legierten martensitisch vergütbaren Stahl, der durch seinen Molybdängehalt gute Warmfestigkeitswerte und eine gegenüber reinen Chromstählen verbesserte Korrosionsbeständigkeit aufweist. Diese wird allerdings beeinträchtigt durch die Vergütung auf sehr hohe Festigkeit, die zur Erzielung ausreichender Federeigenschaften notwendig ist. Das dabei entstehende Gefüge bietet nicht die optimalen Voraussetzungen für die Korrosionsbeständigkeit. Der Stahl weist deshalb eine nicht zu unterschätzende Empfindlichkeit gegen Spannungsrisskorrosion auf und bei gewissen Korrosionsangriffen kann ein verzögerter Sprödbruch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Kupferlegierungen

Kupferlegierungen sind absolut unmagnetisch und haben eine sehr gute elektrische Leitfähigkeit. Außerdem sind sie gegen viele Medien korrosionsbeständig. Diese Eigenschaften machen sie für viele Anwendungsfälle von Tellerfedern unentbehrlich.

● **CuSn 8** (2.1030): Zinnbronze nach DIN EN 1654 ist eine Legierung aus Kupfer und Zinn, die

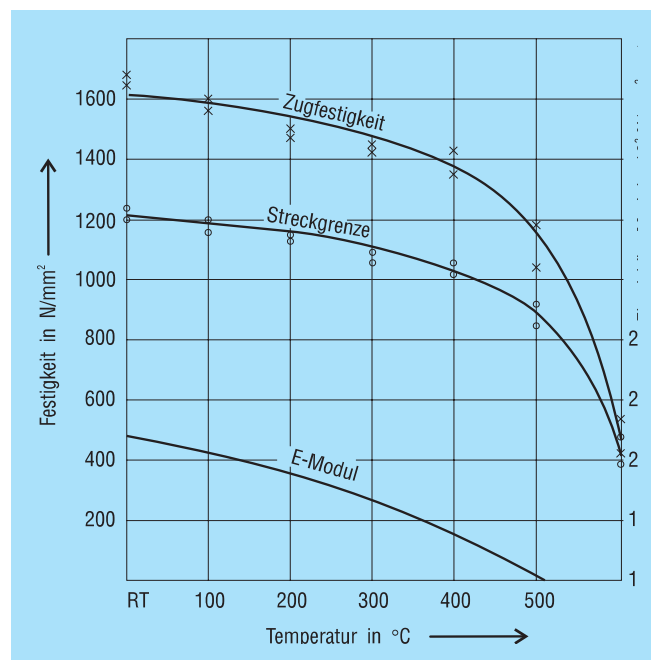
Festigkeitswerte und E-Modul des Stahles X 22 CrMoV 12-1 in Abhängigkeit von der Temperatur

ihre Federeigenschaften durch Kaltverformung erhält. Die erreichbaren Festigkeitswerte liegen allerdings deutlich niedriger als bei Federstählen und der E-Modul erreicht nur etwa 55% des Wertes von Stahl. Dies muss bei der Federberechnung berücksichtigt werden und erlaubt die Auslegung von Tellerfedern für sehr kleine Kräfte.

● **CuBe 2** (2.1247): Kupfer-Beryllium ist ein hervorragender Federwerkstoff. Diese aushärtbare Legierung erreicht nach der Aushärtung Festigkeitswerte, die mit Stahl vergleichbar sind. Der E-Modul beträgt jedoch nur etwa 60% des E-Moduls von Stahl. Hervorzuheben ist die Anwendbarkeit dieser Legierung bei extrem tiefen Temperaturen bis in die Nähe des absoluten Nullpunktes.

Nickel- und Kobaltlegierungen

Aus der großen Zahl der Legierungen auf Nickel-Chrom- bzw. Nickel-Chrom-Kobalt-Basis haben einige auch für Tellerfedern Bedeutung erlangt. Es handelt sich um Legierungen, die durch Zusatz von Aluminium, Titan und/oder Niob/Tantal ausscheidungs-härtbar sind. Diese Werkstoffe sind sehr zäh, d.h. sie haben eine hohe Dehnung und ein niedriges Streckgrenzenverhältnis, was sich in einem ungünstigen Setzverhalten der Tellerfedern äußert und deshalb schon bei der Federauslegung berücksichtigt werden muss. Dagegen sind die Dauerfestigkeits-eigenschaften hervorragend. Bei richtiger Dimensionierung der Tellerfedern liegt meist Dauerfestigkeit über annähernd den gesamten Federungsbereich vor. Auf Grund ihrer Zusammensetzung weisen diese Legierungen eine hervorragende Beständigkeit gegen sehr viele Medien auf. Alle diese Legierungen sind sehr teuer und oft schwer zu beschaffen, in der Regel muss mit langen Lieferzeiten gerechnet werden. Ihre Verwendung bleibt daher meist auf solche Fälle beschränkt, wo aus technischen Gründen andere Werkstoffe nicht eingesetzt werden können.



● **NiCr 20 Co 18 Ti (Nimonic 90)** (2.4632, 2.4969): Diese Nickel-Chrom-Kobalt-Legierung macht von der Beschaffung her am wenigsten Probleme und wird deshalb am häufigsten verwendet. Sie hat sehr gute Warmfestigkeitseigenschaften und kann bei entsprechender Dimensionierung bei Temperaturen bis zu 700°C eingesetzt werden.

● **NiCr 15 Fe 7 TiAl (Inconel X 750)** (2.4669) und **NiCr 19NbMo (Inconel 718)** (2.4668): Diese Nickel-Chrom-Legierungen sind praktisch kobaltfrei und werden aus diesem Grund in der Reaktortechnik bevorzugt. Ihre Aushärtung ist aufwendig und teuer, die Anwendung beschränkt sich daher auf einige Spezialfälle. NIMONIC und INCONEL sind Markennamen des Inco-Konzerns.

● **DURATHERM 600**: Dies ist eine aushärtbare Federlegierung auf Kobalt-Nickel-Basis mit ausgezeichneten Festigkeitseigenschaften. Bei Temperaturen von über 0°C ist der Werkstoff unmagnetisch. Er kann für sehr hohe Temperaturen (600°C und darüber) verwendet werden. Der sehr hohe Preis dieser Legierung begrenzt allerdings die Anwendung trotz der hervorragenden Eigenschaften. DURATHERM ist ein eingetragenes Warenzeichen der Vacuumschmelze GmbH, Hanau.

Die charakteristischen Vorzüge der Original SCHNORR®-Tellerfedern

1. Je nach Federabmessung bzw. Wahl der Federanordnung geradliniger, degressiver oder progressiver Verlauf der Federkennlinie
2. Weitgehende Vergrößerung oder Verkleinerung der Federsäulenlänge durch Hinzufügen oder -wegnehmen einzelner Teller mit entsprechender Änderung der Federcharakteristik
3. Sehr günstige Raumausnutzung und große Federkraft bei geringem Federweg
4. Große Eigendämpfung insbesondere bei Mehrfachschichtung
5. Kein Nachsetzen oder Lahmwerden bei zulässiger Beanspruchung
6. Lange Lebensdauer
7. Geringe Lagerhaltung infolge universeller Verwendungsmöglichkeit einzelner Federgrößen

Durch diese Eigenschaften hat sich die Original Schnorr Tellerfeder eine solche Fülle von Anwendungsbereichen erschlossen, dass es heute kaum ein Gebiet der Technik gibt, auf dem sie nicht für die verschiedensten Zwecke angewandt wird.

Statische Belastung

Die in der Tabelle aufgeführten Federn sind so ausgelegt, dass sie bei statischer Belastung ohne Schaden flachgedrückt werden können. Dabei ist zu beachten, dass die Federkraft ab $s \approx 0,75 h_0$ progressiv ansteigt. Die angegebenen Federkräfte sind errechnete Werte für Federstahl.

Schwingende Belastung

Soll bei schwingend belasteten Federn Dauerfestigkeit d.h. eine Lebensdauer von mindestens 2 Millionen Lastwechsel erreicht werden, gelten die folgenden Richtwerte für die zulässigen Federwege:

Vorspannfederweg 15%
= Gesamtfederweg 45–51%

Vorspannfederweg 25%
= Gesamtfederweg 50–56%

Vorspannfederweg 50%
= Gesamtfederweg 63–68%

Die Angaben in % beziehen sich auf den Federweg bei plattgedrückter Feder $s=h_0$. Der Vorspannfederweg soll mindestens 15% und der Gesamtfederweg (Vorspannweg + Arbeitsweg) nicht mehr als 75% betragen.

Die größeren Werte des Gesamtfederweges gelten für kleine Federn bis 1 mm Dicke. Die kleineren Werte gelten für große Federn ab 4 mm Dicke. Für Dicken zwischen 1 mm und 4 mm können Zwischenwerte abgeschätzt werden. Ist eine Lebensdauer bis zu 100.000 Lastwechseln ausreichend, so kann der Gesamtfederweg bei kleinen Federn um 12% und bei großen Federn um 6% vergrößert werden. Auch hier können Zwischenwerte abgeschätzt werden.

Diese Richtwerte gelten für Federsäulen mit bis zu 6 wechselsinnig aneinander gereihten Tellerfedern. Bei längeren Federsäulen, Mehrfachschichtung und sonstigen ungünstigen Einflüssen sind zusätzliche Sicherheiten notwendig.

Bemerkungen zur Tabelle

In den nachfolgenden Tabellen sind die genormten Tellerfedern nach DIN 2093 sowie die Federgrößen der Schnorr-Werksnorm aufgeführt. Die Größen nach DIN 2093 sind mit fester Schrift besonders hervorgehoben. Das vorgesetzte A, B oder C zeigt die Zugehörigkeit zu der entsprechenden Reihe. Alle aufgeführten Federgrößen werden normalerweise am Lager gehalten, der Fettdruck weist also nicht auf eine bessere Liefermöglichkeit hin.

Die Kennlinien für die Kraft der einzelnen Federgrößen lassen sich mit Hilfe der vier angegebenen Punkte bei $s=0,25 h_0$, $s=0,50 h_0$, $s=0,75 h_0$ und $s=1,00 h_0$ aufzeichnen. Entgegen der Rechnung (die Tabelle enthält errechnete Werte) steigt der tatsächliche Kennlinienverlauf ab $s \approx 0,75 h_0$ progressiv an.

Nach der Norm DIN 2093 werden, abhängig von der Dicke, drei Fertigungsgruppen unterschieden:

- Gruppe 1: $t < 1,25$
- Gruppe 2: $t \ 1,25 - 6 \text{ mm}$
- Gruppe 3: $t > 6 - 16 \text{ mm}$

Wir fertigen diese drei Gruppen wie folgt:

- Gruppe 1: kaltgeformt
- Gruppe 2: kaltgeformt, D_e und D_i gedreht
- Gruppe 3: kalt- oder warmgeformt, allseits gedreht

Die Tellerfedern nach Gruppe 3 erhalten angedrehte Auflageflächen und reduzierte Tellerdicke. Die reduzierte Tellerdicke t' ist ebenfalls in den nachfolgenden Tabellen angegeben. t' muss bei Parallelschichtung zur Ermittlung der Säulenlänge berücksichtigt werden.

Die Federkraft gilt für Tellerfedern aus Federstahl.



Die nachfolgenden Abmessungs-Tabellen beschreiben

- Standard-Werkstoffe (C60S, C67S, C75S und 51 CrV4) Seite 10–14
- korrosionsbeständigen Werkstoff (X10 CrNi 18-8) Seite 15–17

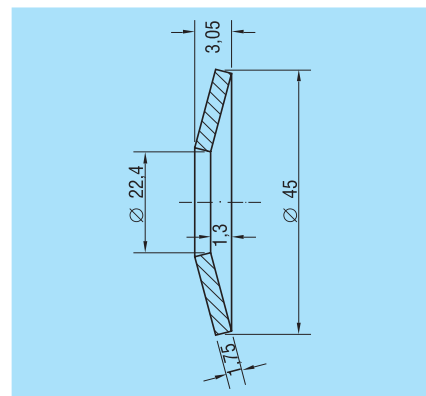
Weitere Ausführungen

Darüber hinaus verarbeiten wir auch Sonderwerkstoffe für besondere Ansprüche wie

- Stähle für höhere Temperaturen (X22 CrMoV 12-1, X39 CrMo 17-1)
- Kupferlegierungen (CuSn 8, CuBe 2)
- Nickel- und Kobaltlegierungen (Nimonic 90, Inconel X750, Inconel 718)
- Duratherm 600

Bitte sehen Sie hierzu unsere Werkstoff-Übersichtstabellen auf den Seiten 6 und 7.

Bezeichnung einer Tellerfeder
 $D_e = 40 \text{ mm}$, $D_i = 20,4 \text{ mm}$, $t = 1,5 \text{ mm}$:
 Tellerfeder 40 x 20,4 x 1,5
 Bei Federn nach DIN 2093: DIN 2093-B 40



Original SCHNORR®-Tellerfedern aus Standardwerkstoffen

Artikel- nummer	Bestellmaße						Gewicht je 1000 St.	Spannung σ_{OM} bei $s = h_0$ [N/mm ²]	Federweg s, Federkraft F und Spannung σ											
									bei $s = 0,25 h_0$			$s = 0,50 h_0$			$s \approx 0,75 h_0$			$s = 1,00 h_0$		
	D_e	D_i	t	l_0	h_0	h_0/t	s	F	σ	s	F	σ	s	F	σ	s	F_c	σ		
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]		
000100	6	3,2	0,3	0,45	0,15	0,50	0,044	−1623	0,038	45	343	0,075	84	750	0,110	117	1187	0,150	153	1753
000200	8	3,2	0,2	0,4	0,20	1,00	0,064	−710	0,050	12	233	0,100	20	433	0,150	26	600	0,200	30	733
000300	8	3,2	0,3	0,55	0,25	0,83	0,093	−1332	0,063	46	401	0,125	79	750	0,190	105	1057	0,250	126	1290
000400	8	3,2	0,4	0,6	0,20	0,50	0,126	−1421	0,050	69	365	0,100	130	792	0,150	186	1281	0,200	238	1832
000550 C	8	4,2	0,2	0,45	0,25	1,25	0,055	−1003	0,063	21	409	0,125	33	753	0,190	39	1044	0,250	42	1251
000600 B	8	4,2	0,3	0,55	0,25	0,83	0,080	−1505	0,063	52	501	0,125	89	938	0,190	119	1325	0,250	142	1621
000700 A	8	4,2	0,4	0,6	0,20	0,50	0,107	−1605	0,050	78	343	0,100	147	749	0,150	210	1218	0,200	269	1750
000800	10	3,2	0,3	0,65	0,35	1,17	0,157	−1147	0,088	51	378	0,175	82	697	0,260	98	951	0,350	108	1158
000900	10	3,2	0,4	0,7	0,30	0,75	0,211	−1311	0,075	75	285	0,150	133	663	0,230	182	1168	0,300	220	1698
001000	10	3,2	0,5	0,75	0,25	0,50	0,266	−1365	0,063	104	410	0,125	195	884	0,190	282	1447	0,250	357	2028
001100	10	4,2	0,4	0,7	0,30	0,75	0,193	−1384	0,075	79	405	0,150	140	760	0,230	192	1084	0,300	232	1322
001200	10	4,2	0,5	0,75	0,25	0,50	0,243	−1441	0,063	110	359	0,125	206	778	0,190	297	1280	0,250	377	1803
001300 C	10	5,2	0,25	0,55	0,30	1,20	0,109	−957	0,075	30	380	0,150	48	702	0,230	58	980	0,300	63	1169
001400 B	10	5,2	0,4	0,7	0,30	0,75	0,170	−1531	0,075	88	485	0,150	155	912	0,230	213	1303	0,300	257	1591
001500 A	10	5,2	0,5	0,75	0,25	0,50	0,214	−1595	0,063	122	343	0,125	228	749	0,190	329	1238	0,250	418	1749
001600	12	4,2	0,4	0,8	0,40	1,00	0,297	−1228	0,100	85	385	0,200	141	714	0,300	178	988	0,400	206	1205
001700	12	4,2	0,5	0,85	0,35	0,70	0,374	−1343	0,088	116	293	0,175	208	671	0,260	282	1122	0,350	352	1687
001800	12	4,2	0,6	1	0,40	0,67	0,450	−1841	0,100	224	421	0,200	405	954	0,300	557	1600	0,400	694	2358
001900	12	5,2	0,5	0,9	0,40	0,80	0,345	−1619	0,100	150	493	0,200	263	923	0,300	350	1291	0,400	424	1596
002000	12	5,2	0,6	0,95	0,35	0,58	0,415	−1700	0,088	196	372	0,175	361	828	0,260	502	1350	0,350	641	1990
002100	12	6,2	0,5	0,85	0,35	0,70	0,310	−1544	0,088	134	475	0,175	239	894	0,260	324	1249	0,350	404	1569
002200	12	6,2	0,6	0,95	0,35	0,58	0,373	−1853	0,088	214	531	0,175	394	1007	0,260	547	1417	0,350	699	1795
002300	12,5	5,2	0,5	0,85	0,35	0,70	0,382	−1288	0,088	111	245	0,175	200	568	0,260	270	955	0,350	337	1444
002050 C	12,5	6,2	0,35	0,8	0,45	1,29	0,251	−1250	0,113	84	506	0,225	130	932	0,340	152	1284	0,450	160	1542
002500 B	12,5	6,2	0,5	0,85	0,35	0,70	0,346	−1388	0,088	120	420	0,175	215	791	0,260	291	1105	0,350	363	1388
002700 A	12,5	6,2	0,7	1	0,30	0,43	0,488	−1666	0,075	239	403	0,150	457	864	0,230	673	1419	0,300	855	1957
002750 C	14	7,2	0,35	0,8	0,45	1,29	0,308	−1018	0,113	68	418	0,225	106	770	0,340	123	1061	0,450	131	1274
002800 B	14	7,2	0,5	0,9	0,40	0,80	0,425	−1293	0,100	120	419	0,200	210	787	0,300	279	1101	0,400	338	1363
002900 A	14	7,2	0,8	1,1	0,30	0,38	0,676	−1551	0,075	284	390	0,150	547	826	0,230	813	1341	0,300	1040	1836
003000	15	5,2	0,4	0,95	0,55	1,38	0,468	−1079	0,138	101	401	0,275	154	735	0,410	175	998	0,550	181	1202
003100	15	5,2	0,5	1	0,50	1,00	0,588	−1226	0,125	133	383	0,250	221	711	0,380	280	992	0,500	321	1199
003200	15	5,2	0,6	1,05	0,45	0,75	0,708	−1324	0,113	171	269	0,225	302	630	0,340	409	1093	0,450	499	1625
003300	15	5,2	0,7	1,1	0,40	0,57	0,828	−1373	0,100	214	358	0,200	395	789	0,300	555	1291	0,400	704	1865
003500	15	6,2	0,5	1	0,50	1,00	0,553	−1275	0,125	138	424	0,250	229	787	0,380	291	1100	0,500	334	1331
003600	15	6,2	0,6	1,05	0,45	0,75	0,665	−1377	0,113	178	400	0,225	314	752	0,340	426	1060	0,450	519	1307
003700	15	6,2	0,7	1,1	0,40	0,57	0,778	−1428	0,100	222	328	0,200	411	727	0,300	578	1195	0,400	733	1734
003800	15	8,2	0,7	1,1	0,40	0,57	0,654	−1646	0,100	256	479	0,200	474	909	0,300	666	1291	0,400	844	1624

Ø 15 – 28 mm

Artikel- nummer	Bestellmaße						Gewicht je 1000	Spannung σ_{OM} bei $s = h_0$	Federweg s, Federkraft F und Spannung σ											
									bei $s = 0,25 h_0$			$s = 0,50 h_0$			$s \approx 0,75 h_0$			$s = 1,00 h_0$		
	D_e	D_i	t	l_0	h_0	h_0/t	St.	s	F	σ	s	F	σ	s	F	σ	s	F_c	σ	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[kg]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	
003900	15	8,2	0,8	1,2	0,40	0,50	0,740	-1881	0,100	367	523	0,200	689	997	0,300	982	1423	0,400	1261	1800
004100 C	16	8,2	0,4	0,9	0,50	1,25	0,444	-988	0,125	84	399	0,250	131	735	0,380	155	1018	0,500	165	1220
004300 B	16	8,2	0,6	1,05	0,45	0,75	0,672	-1333	0,113	172	420	0,225	304	790	0,340	412	1115	0,450	503	1377
004400	16	8,2	0,7	1,15	0,45	0,64	0,786	-1555	0,113	254	461	0,225	461	871	0,340	641	1238	0,450	798	1539
004500	16	8,2	0,8	1,2	0,40	0,50	0,888	-1580	0,100	308	343	0,200	579	749	0,300	825	1218	0,400	1059	1749
004600 A	16	8,2	0,9	1,25	0,35	0,39	1,002	-1555	0,088	363	386	0,175	697	820	0,260	1004	1287	0,350	1319	1831
004700	18	6,2	0,4	1	0,60	1,50	0,677	-816	0,150	85	319	0,300	126	583	0,450	139	791	0,600	137	944
004800	18	6,2	0,5	1,1	0,60	1,20	0,850	-1021	0,150	130	350	0,300	206	646	0,450	245	885	0,600	267	1070
004900	18	6,2	0,6	1,2	0,60	1,00	1,024	-1225	0,150	191	382	0,300	317	708	0,450	400	980	0,600	462	1195
005000	18	6,2	0,7	1,25	0,55	0,79	1,197	-1310	0,138	236	253	0,275	414	600	0,410	550	1034	0,550	672	1580
005100	18	6,2	0,8	1,3	0,50	0,63	1,353	-1361	0,125	286	333	0,250	523	745	0,380	733	1256	0,500	912	1803
005200	18	8,2	0,5	1,1	0,60	1,20	0,762	-1101	0,150	140	417	0,300	222	769	0,450	265	1056	0,600	288	1279
005300	18	8,2	0,7	1,25	0,55	0,79	1,073	-1412	0,138	255	434	0,275	446	815	0,410	594	1135	0,550	725	1412
005400	18	8,2	0,8	1,3	0,50	0,63	1,213	-1468	0,125	309	292	0,250	564	660	0,380	791	1124	0,500	984	1624
005500	18	8,2	1	1,4	0,40	0,40	1,524	-1468	0,100	425	388	0,200	814	824	0,300	1181	1309	0,400	1537	1842
005550 C	18	9,2	0,45	1,05	0,60	1,33	0,651	-1052	0,150	121	440	0,300	186	809	0,450	214	1106	0,600	223	1333
005600 B	18	9,2	0,7	1,2	0,50	0,71	0,999	-1363	0,125	233	421	0,250	417	792	0,380	572	1126	0,500	699	1387
005700 A	18	9,2	1	1,4	0,40	0,40	1,418	-1558	0,100	451	382	0,200	865	814	0,300	1254	1295	0,400	1631	1826
005800	20	8,2	0,6	1,3	0,70	1,17	1,191	-1202	0,175	214	432	0,350	342	797	0,530	413	1103	0,700	453	1327
005900	20	8,2	0,7	1,35	0,65	0,93	1,393	-1302	0,163	262	416	0,325	442	775	0,490	570	1080	0,650	668	1320
006000	20	8,2	0,8	1,4	0,60	0,75	1,574	-1373	0,150	315	398	0,300	557	748	0,450	751	1048	0,600	921	1300
006100	20	8,2	0,9	1,45	0,55	0,61	1,776	-1416	0,138	374	311	0,275	685	696	0,410	949	1147	0,550	1201	1690
006200	20	8,2	1	1,55	0,55	0,55	1,978	-1574	0,138	494	374	0,275	917	823	0,410	1288	1336	0,550	1648	1944
006300 C	20	10,2	0,5	1,15	0,65	1,30	0,876	-1024	0,163	141	422	0,325	219	776	0,490	254	1067	0,650	268	1283
006400 B	20	10,2	0,8	1,35	0,55	0,69	1,394	-1386	0,138	304	421	0,275	547	793	0,410	745	1112	0,550	929	1394
006500	20	10,2	0,9	1,45	0,55	0,61	1,573	-1560	0,138	412	452	0,275	754	856	0,410	1045	1206	0,550	1323	1520
006600	20	10,2	1	1,55	0,55	0,55	1,752	-1733	0,138	544	484	0,275	1010	920	0,410	1418	1300	0,550	1815	1646
006700 A	20	10,2	1,1	1,55	0,45	0,41	1,913	-1560	0,113	548	379	0,225	1050	809	0,340	1531	1301	0,450	1976	1821
006800	20	10,2	1,25	1,75	0,50	0,40	2,181	-1969	0,125	890	484	0,250	1708	1030	0,380	2507	1665	0,500	3222	2310
006900	20	10,2	1,5	1,8	0,30	0,20	2,610	-1418	0,075	857	427	0,150	1695	877	0,230	2576	1381	0,300	3340	1843
007000 C	22,5	11,2	0,6	1,4	0,80	1,33	1,361	-1178	0,200	240	488	0,400	370	897	0,600	425	1227	0,800	444	1478
007100 B	22,5	11,2	0,8	1,45	0,65	0,81	1,799	-1276	0,163	306	412	0,325	533	771	0,490	710	1083	0,650	855	1335
007200 A	22,5	11,2	1,25	1,75	0,50	0,40	2,814	-1534	0,125	693	383	0,250	1330	815	0,380	1952	1316	0,500	2509	1825
007400	23	8,2	0,7	1,5	0,80	1,14	1,939	-1173	0,200	279	397	0,400	448	733	0,600	544	1007	0,800	602	1221
007500	23	8,2	0,8	1,55	0,75	0,94	2,192	-1257	0,188	332	384	0,375	560	714	0,560	717	988	0,750	842	1214
007600	23	8,2	0,9	1,6	0,70	0,78	2,472	-1320	0,175	391	251	0,350	687	595	0,530	925	1046	0,700	1119	1563
007700	23	8,2	1	1,7	0,70	0,70	2,753	-1466	0,175	507	315	0,350	909	723	0,530	1249	1241	0,700	1536	1820
007800	23	10,2	0,9	1,65	0,75	0,83	2,270	-1500	0,188	463	469	0,375	802	877	0,560	1055	1221	0,750	1273	1512
007900	23	10,2	1	1,7	0,70	0,70	2,527	-1556	0,175	538	451	0,350	964	849	0,530	1325	1204	0,700	1629	1487
008000	23	10,2	1,25	1,9	0,65	0,52	3,172	-1806	0,163	870	422	0,325	1627	923	0,490	2320	1511	0,650	2955	2159
008100	23	12,2	1	1,6	0,60	0,60	2,255	-1467	0,150	475	429	0,300	872	813	0,450	1217	1152	0,600	1536	1446
008200	23	12,2	1,25	1,85	0,60	0,48	2,807	-1834	0,150	863	399	0,300	1630	868	0,450	2331	1404	0,600	3000	2010
008350	23	12,2	1,5	2	0,50	0,33	3,359	-1834	0,125	1159	473	0,250	2250	994	0,380	3338	1586	0,500	4320	2178
008600	25	10,2	1	1,75	0,75	0,75	3,105	-1371	0,188	492	397	0,375	870	745	0,560	1168	1041	0,750	1436	1295
008700 C	25	12,2	0,7	1,6	0,90	1,29	1,994	-1238	0,225	331	499	0,450	515	919	0,680	601	1265	0,900	635	1519
008800 B	25	12,2	0,9	1,6	0,70	0,78	2,543	-1238	0,175	367	389	0,350	644	730	0,530	868	1031	0,700	1050	1268
008900	25	12,2	1	1,8	0,80	0,80	2,832	-1573	0,200	585	500	0,400	1021	938	0,600	1359	1312	0,800	1647	1624
009000	25	12,2	1,25	1,95	0,70	0,56	3,526	-1720	0,175	848	357	0,350	1573	792	0,530	2232	1320	0,700	2814	1895
009100 A	25	12,2	1,5	2,05	0,55	0,37	4,219	-1622	0,138	1040	425	0,275	2007	898	0,410	2910	1410	0,550	3821	1988
009200	28	10,2	0,8	1,75	0,95	1,19	3,233	-1078	0,238	348	375	0,475	553	692	0,710	661	947	0,950	723	1149
009300	28	10,2	1	1,9	0,90	0,90	4,062	-1277	0,225	512	385	0,450	872	718	0,680	1135	1004	0,900	1337	1226
009400	28	10,2	1,25	2,05	0,80	0,64	5,057	-1419	0,200	737	327	0,400	1339	735	0,600	1853	1225	0,800	2322	1797

Ø 28 – 50 mm

Artikel- nummer	Bestellmaße						Gewicht je 1000	Spannung σ_{OM} bei $s = h_0$	Federweg s, Federkraft F und Spannung σ											
									bei $s = 0,25 h_0$			$s = 0,50 h_0$			$s \approx 0,75 h_0$			$s = 1,00 h_0$		
	D _e	D _i	t	l ₀	h ₀	h ₀ /t	St.	s	F	σ	s	F	σ	s	F	σ	s	F _c	σ	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[kg]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	
009500	28	10,2	1,5	2,2	0,70	0,47	6,051	-1490	0,175	1003	424	0,350	1899	911	0,530	2745	1478	0,700	3511	2074
009600	28	12,2	1	1,95	0,95	0,95	3,789	-1415	0,238	590	467	0,475	992	870	0,710	1266	1204	0,950	1482	1480
009700	28	12,2	1,25	2,1	0,85	0,68	4,717	-1583	0,213	844	451	0,425	1519	849	0,640	2089	1200	0,850	2590	1491
009800	28	12,2	1,5	2,25	0,75	0,50	5,645	-1676	0,188	1149	406	0,375	2159	883	0,560	3065	1423	0,750	3949	2049
009900 C	28	14,2	0,8	1,8	1,00	1,25	2,760	-1282	0,250	435	515	0,500	681	950	0,750	801	1304	1,000	859	1577
010000 B	28	14,2	1	1,8	0,80	0,80	3,468	-1282	0,200	476	414	0,400	832	776	0,600	1107	1086	0,800	1342	1344
010100	28	14,2	1,25	2,1	0,85	0,68	4,317	-1702	0,213	907	513	0,425	1634	968	0,640	2246	1369	0,850	2785	1703
010200 A	28	14,2	1,5	2,15	0,65	0,43	5,166	-1562	0,163	1033	371	0,325	1970	795	0,490	2854	1281	0,650	3680	1806
010300	31,5	12,2	1	2,1	1,10	1,10	5,035	-1250	0,275	587	426	0,550	951	788	0,830	1170	1091	1,100	1309	1320
010400	31,5	12,2	1,25	2,2	0,95	0,76	6,268	-1349	0,238	761	385	0,475	1343	723	0,710	1800	1009	0,950	2207	1254
010500	31,5	12,2	1,5	2,35	0,85	0,57	7,501	-1448	0,213	1033	351	0,425	1912	774	0,640	2697	1276	0,850	3413	1838
010650 C	31,5	16,3	0,8	1,85	1,05	1,31	3,442	-1077	0,263	384	448	0,525	594	825	0,790	687	1132	1,050	722	1363
010700 B	31,5	16,3	1,25	2,15	0,90	0,72	5,384	-1442	0,225	791	449	0,450	1409	844	0,680	1923	1194	0,900	2359	1478
010800	31,5	16,3	1,5	2,4	0,90	0,60	6,443	-1730	0,225	1260	501	0,450	2314	950	0,680	3249	1354	0,900	4077	1689
010900 A	31,5	16,3	1,75	2,45	0,70	0,40	7,546	-1570	0,175	1391	382	0,350	2669	814	0,530	3905	1310	0,700	5036	1826
011000	31,5	16,3	2	2,75	0,75	0,38	8,605	-1923	0,188	2199	481	0,375	4239	1020	0,560	6148	1607	0,750	8054	2267
011100	34	12,3	1	2,25	1,25	1,25	6,006	-1201	0,313	637	429	0,625	998	789	0,940	1175	1083	1,250	1258	1304
011200	34	12,3	1,25	2,35	1,10	0,88	7,477	-1322	0,275	815	394	0,550	1395	734	0,830	1825	1026	1,100	2162	1255
011300	34	12,3	1,5	2,5	1,00	0,67	8,948	-1442	0,250	1097	321	0,500	1982	730	0,750	2725	1225	1,000	3397	1807
011400	34	14,3	1,25	2,4	1,15	0,92	7,074	-1435	0,288	913	461	0,575	1546	858	0,860	1990	1190	1,150	2347	1464
011500	34	14,3	1,5	2,55	1,05	0,70	8,465	-1572	0,263	1224	447	0,525	2192	841	0,790	2997	1186	1,050	3704	1472
011600	34	16,3	1,5	2,55	1,05	0,70	7,911	-1658	0,263	1291	495	0,525	2313	933	0,790	3163	1316	1,050	3908	1635
011700	34	16,3	2	2,85	0,85	0,43	10,57	-1790	0,213	2097	445	0,425	4003	952	0,640	5803	1527	0,850	7498	2150
011850 C	35,5	18,3	0,9	2,05	1,15	1,28	4,952	-1042	0,288	458	427	0,575	712	786	0,860	831	1076	1,150	884	1302
011900 B	35,5	18,3	1,25	2,25	1,00	0,80	6,865	-1258	0,250	731	409	0,500	1277	766	0,750	1699	1073	1,000	2059	1329
012000 A	35,5	18,3	2	2,8	0,80	0,40	10,97	-1611	0,200	1864	393	0,400	3576	837	0,600	5187	1332	0,800	6747	1878
012100	40	14,3	1,25	2,65	1,40	1,12	10,40	-1213	0,350	904	406	0,700	1459	750	1,050	1780	1033	1,400	1984	1253
012200	40	14,3	1,5	2,75	1,25	0,83	12,45	-1299	0,313	1114	376	0,625	1929	702	0,940	2550	981	1,250	3061	1207
012300	40	14,3	2	3,05	1,05	0,53	16,63	-1455	0,263	1800	393	0,525	3363	855	0,790	4781	1392	1,050	6096	1988
012400	40	16,3	1,5	2,8	1,30	0,87	11,89	-1392	0,325	1224	430	0,650	2102	802	0,980	2758	1122	1,300	3281	1376
012500	40	16,3	2	3,1	1,10	0,55	15,89	-1571	0,275	1972	375	0,550	3663	825	0,830	5195	1359	1,100	6580	1948
012600	40	18,3	2	3,15	1,15	0,58	15,04	-1712	0,288	2182	365	0,575	4030	810	0,860	5642	1333	1,150	7171	1946
012700 C	40	20,4	1	2,3	1,30	1,30	7,067	-1024	0,325	565	422	0,650	876	776	0,980	1018	1067	1,300	1072	1283
012800 B	40	20,4	1,5	2,65	1,15	0,77	10,53	-1359	0,288	1109	431	0,575	1953	810	0,860	2616	1134	1,150	3201	1410
012900	40	20,4	2	3,1	1,10	0,55	14,06	-1733	0,275	2175	484	0,550	4041	920	0,830	5730	1314	1,100	7258	1646
013000 A	40	20,4	2,25	3,15	0,90	0,40	15,72	-1595	0,225	2336	392	0,450	4481	835	0,680	6544	1339	0,900	8456	1871
013100	40	20,4	2,5	3,45	0,95	0,38	17,52	-1871	0,238	3351	470	0,475	6453	997	0,710	9359	1573	0,950	12243	2219
013250 C	45	22,4	1,25	2,85	1,60	1,28	11,34	-1227	0,400	1041	497	0,800	1620	914	1,200	1891	1253	1,600	2007	1514
013300 B	45	22,4	1,75	3,05	1,30	0,74	15,89	-1396	0,325	1524	433	0,650	2701	814	0,980	3659	1148	1,300	4475	1421
013400 A	45	22,4	2,5	3,5	1,00	0,40	22,77	-1534	0,250	2773	383	0,500	5320	815	0,750	7716	1296	1,000	10037	1825
013500	50	18,4	1,25	2,85	1,60	1,28	16,13	-892	0,400	757	325	0,800	1178	597	1,200	1375	817	1,600	1459	984
013600	50	18,4	1,5	3,3	1,80	1,20	19,31	-1204	0,450	1379	423	0,900	2184	779	1,350	2606	1069	1,800	2837	1293
013700	50	18,4	2	3,5	1,50	0,75	25,79	-1338	0,375	1918	259	0,750	3392	609	1,130	4586	1054	1,500	5603	1577
013800	50	18,4	2,5	4,1	1,60	0,64	32,14	-1784	0,400	3703	407	0,800	6733	917	1,200	9315	1529	1,600	11673	2244
013900	50	18,4	3	4,4	1,40	0,47	38,35	-1873	0,350	5043	530	0,700	9546	1138	1,050	13688	1824	1,400	17650	2590
014000	50	20,4	2	3,5	1,50	0,75	24,85	-1371	0,375	1966	397	0,750	3478	745	1,130	4702	1048	1,500	5745	1295
014100	50	20,4	2,5	3,85	1,35	0,54	30,97	-1543	0,338	3008	373	0,675	5601	817	1,010	7902	1330	1,350	10098	1922
014200	50	22,4	2	3,6	1,60	0,80	23,82	-1511	0,400	2247	466	0,800	3924	872	1,200	5222	1220	1,600	6329	1509
014300	50	22,4	2,5	3,9	1,40	0,56	29,68	-1653	0,350	3261	364	0,700	6044	806	1,050	8510	1324	1,400	10817	1920
014400 C	50	25,4	1,25	2,85	1,60	1,28	13,82	-1006	0,400	854	410	0,800	1328	755	1,200	1550	1035	1,600	1646	1251
014500	50	25,4	1,5	3,1	1,60	1,07	16,54	-1207	0,400	1242	447	0,800	2028	828	1,200	2512	1145	1,600	2844	1397
014600 B	50	25,4	2	3,4	1,40	0,70	22,09	-1408	0,350	1949	430	0,700	3491	810	1,050	4762	1140	1,400	5898	1421

Ø 50 – 125 mm

Artikel- nummer	Bestellmaße						Gewicht je 1000	Spannung σ_{OM} bei $s = h_0$	Federweg s, Federkraft F und Spannung σ											
									bei $s = 0,25 h_0$			$s = 0,50 h_0$			$s \approx 0,75 h_0$			$s = 1,00 h_0$		
	D _e	D _i	t	l ₀	h ₀	h ₀ /t	St.	s	F	σ	s	F	σ	s	F	σ	s	F _c	σ	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[kg]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	
014700	50	25,4	2,5	3,9	1,40	0,56	27,52	-1760	0,350	3473	494	0,700	6437	938	1,050	9063	1332	1,400	11519	1677
014800 A	50	25,4	3	4,1	1,10	0,37	32,85	-1659	0,275	4255	424	0,550	8214	897	0,830	12044	1418	1,100	15640	1987
014950 C	56	28,5	1,5	3,45	1,95	1,30	20,85	-1174	0,488	1458	483	0,975	2259	889	1,460	2621	1217	1,950	2766	1470
015000 B	56	28,5	2	3,6	1,60	0,80	27,81	-1284	0,400	1910	415	0,800	3335	778	1,200	4438	1090	1,600	5379	1349
015100 A	56	28,5	3	4,3	1,30	0,43	41,57	-1565	0,325	4142	371	0,650	7895	795	0,980	11441	1281	1,300	14752	1806
015200	60	20,5	2	4,1	2,10	1,05	38,16	-1284	0,525	2318	409	1,050	3802	758	1,580	4737	1049	2,100	5380	1273
015300	60	20,5	2,5	4,3	1,80	0,72	47,69	-1376	0,450	3018	297	0,900	5379	685	1,350	7302	1165	1,800	9006	1736
015400	60	20,5	3	4,7	1,70	0,57	57,04	-1560	0,425	4449	414	0,850	8234	909	1,280	11615	1486	1,700	14698	2145
015500	60	25,5	2,5	4,4	1,90	0,76	44,20	-1527	0,475	3447	451	0,950	6081	847	1,430	8195	1190	1,900	9997	1471
015600	60	25,5	3	4,65	1,65	0,55	52,86	-1592	0,413	4495	369	0,825	8352	812	1,240	11803	1334	1,650	15002	1922
015700	60	30,5	2,5	4,3	1,80	0,72	39,94	-1572	0,450	3447	486	0,900	6145	914	1,350	8342	1285	1,800	10289	1600
015800	60	30,5	3	4,7	1,70	0,57	47,77	-1782	0,425	5083	502	0,850	9407	953	1,280	13269	1358	1,700	16792	1703
015900	60	30,5	3,5	5	1,50	0,43	55,10	-1834	0,375	6591	437	0,750	12574	937	1,130	18225	1507	1,500	23528	2123
016050 C	63	31	1,8	4,15	2,35	1,31	32,53	-1315	0,588	2364	536	1,175	3658	986	1,760	4237	1351	2,350	4463	1629
016100 B	63	31	2,5	4,25	1,75	0,70	44,85	-1360	0,438	2942	410	0,875	5270	773	1,310	7179	1086	1,750	8904	1355
016200	63	31	3	4,8	1,80	0,60	53,86	-1679	0,450	4891	477	0,900	8981	904	1,350	12536	1280	1,800	15825	1606
016300 A	63	31	3,5	4,9	1,40	0,40	62,13	-1524	0,350	5399	383	0,700	10359	815	1,050	15025	1296	1,400	19545	1826
016400	70	25,5	2	4,5	2,50	1,25	50,78	-1135	0,625	2408	406	1,250	3771	748	1,880	4441	1024	2,500	4755	1235
016500	70	30,5	2,5	4,9	2,40	0,96	59,53	-1430	0,600	3755	475	1,200	6297	883	1,800	8031	1225	2,400	9360	1501
016600	70	30,5	3	5,1	2,10	0,70	71,19	-1502	0,525	4676	433	1,050	8376	814	1,580	11453	1148	2,100	14152	1426
016700	70	35,5	3	5,1	2,10	0,70	65,21	-1615	0,525	5028	493	1,050	9007	928	1,580	12316	1310	2,100	15218	1628
016800	70	35,5	4	5,8	1,80	0,45	86,13	-1845	0,450	8757	430	0,900	16634	925	1,350	23923	1486	1,800	30919	2114
016900	70	40,5	4	5,6	1,60	0,40	77,04	-1813	0,400	8391	411	0,800	16099	877	1,200	23351	1399	1,600	30376	1974
017000	70	40,5	5	6,2	1,20	0,24	95,15	-1700	0,300	11544	458	0,600	22728	946	0,900	33672	1465	1,200	44495	2016
017100 C	71	36	2	4,6	2,60	1,30	44,66	-1295	0,650	2861	532	1,300	4432	980	1,950	5144	1342	2,600	5426	1620
017200 B	71	36	2,5	4,5	2,00	0,80	56,11	-1246	0,500	2894	402	1,000	5054	754	1,500	6725	1055	2,000	8152	1306
017300 A	71	36	4	5,6	1,60	0,40	88,63	-1594	0,400	7379	393	0,800	14157	837	1,200	20535	1332	1,600	26712	1877
017400	80	31	2,5	5,3	2,80	1,12	82,01	-1233	0,700	3678	425	1,400	5933	785	2,100	7239	1081	2,800	8070	1312
017500	80	31	3	5,5	2,50	0,83	98,01	-1321	0,625	4531	393	1,250	7847	735	1,880	10369	1028	2,500	12451	1265
017600	80	31	4	6,1	2,10	0,53	130,0	-1480	0,525	7319	378	1,050	13677	823	1,580	19447	1343	2,100	24791	1920
017700	80	36	3	5,7	2,70	0,90	91,92	-1497	0,675	5401	487	1,350	9196	909	2,030	11936	1268	2,700	14106	1556
017800	80	36	4	6,2	2,20	0,55	121,9	-1626	0,550	8163	362	1,100	15168	799	1,650	21400	1310	2,200	27245	1895
017850 C	80	41	2,25	5,2	2,95	1,31	63,54	-1311	0,738	3698	544	1,475	5715	1000	2,210	6611	1369	2,950	6950	1652
017900 B	80	41	3	5,3	2,30	0,77	84,92	-1363	0,575	4450	434	1,150	7838	814	1,730	10539	1145	2,300	12844	1417
018000	80	41	4	6,2	2,20	0,55	112,6	-1738	0,550	8726	486	1,100	16213	924	1,650	22874	1314	2,200	29122	1655
018100 A	80	41	5	6,7	1,70	0,34	139,5	-1679	0,425	11821	439	0,850	22928	924	1,280	33682	1460	1,700	43952	2028
018200 C	90	46	2,5	5,7	3,20	1,28	89,74	-1246	0,800	4232	509	1,600	6585	938	2,400	7684	1286	3,200	8157	1553
018300 B	90	46	3,5	6	2,50	0,71	125,3	-1363	0,625	5836	421	1,250	10416	792	1,880	14189	1116	2,500	17487	1387
018400 A	90	46	5	7	2,00	0,40	177,6	-1558	0,500	11267	382	1,000	21617	814	1,500	31354	1295	2,000	40786	1826
018500	100	41	4	7,2	3,20	0,80	200,0	-1465	0,800	8714	437	1,600	15219	818	2,400	20251	1144	3,200	24547	1414
018600	100	41	5	7,75	2,75	0,55	248,9	-1574	0,688	12345	374	1,375	22937	823	2,060	32328	1344	2,750	41201	1944
018750 C	100	51	2,7	6,2	3,50	1,30	120,1	-1191	0,875	4779	490	1,750	7410	902	2,630	8613	1237	3,500	9091	1491
018800 B	100	51	3,5	6,3	2,80	0,80	155,4	-1235	0,700	5624	399	1,400	9823	749	2,100	13070	1049	2,800	15843	1298
018900	100	51	4	7	3,00	0,75	177,6	-1512	0,750	8673	476	1,500	15341	894	2,250	20674	1255	3,000	25338	1559
019000	100	51	5	7,8	2,80	0,56	221,1	-1764	0,700	13924	496	1,400	25810	942	2,100	36339	1337	2,800	46189	1683
019150 A	100	51	6	8,2	2,20	0,37	262,8	-1663	0,550	17061	424	1,100	32937	897	1,650	48022	1418	2,200	62711	1987
019250 C	112	57	3	6,9	3,90	1,30	168,0	-1174	0,975	5834	483	1,950	9038	889	2,930	10493	1220	3,900	11064	1470
019300 B	112	57	4	7,2	3,20	0,80	222,7	-1284	0,800	7639	415	1,600	13341	778	2,400	17752	1090	3,200	21518	1349
019450 A	112	57	6	8,5	2,50	0,42	332,1	-1505	0,625	15800	363	1,250	30215	777	1,880	43812	1243	2,500	56737	1752
019500	125	41	4	8,2	4,20	1,05	338,1	-1177	1,050	8501	370	2,100	13943	685	3,150	17346	945	4,200	19729	1150
019600	125	51	4	8,5	4,50	1,13	315,6	-1317	1,125	10096	463	2,250	16265	856	3,380	19829	1179	4,500	22060	1431
019700	125	51	5	8,9	3,90	0,78	391,5	-1426	0,975	13063	420	1,950	22931	787	2,930	30705	1103	3,900	37342	1363

Ø 125 – 250 mm

Artikel- nummer	Bestellmaße							Gewicht je 1000 St.	Spannung σ_{OM} bei $s = h_0$ [N/mm²]	Federweg s, Federkraft F und Spannung σ											
	D_e	D_i	t	t'	l_0	h_0	(h_0/t)			bei $s = 0,25 h_0$			s = 0,50 h_0			s ≈ 0,75 h_0			s = 1,00 h_0		
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	h_0/t'			s	F	σ	s	F	σ	s	F	σ	s	F_e	σ
								[kg]		[mm]	[N]	[N/mm²]	[mm]	[N]	[N/mm²]	[mm]	[N]	[N/mm²]	[mm]	[N]	[N/mm²]
019850	125	51	6		9,4	3,40	(0,57)	465,8	-1492	0,850	17027	349	1,700	31514	770	2,550	44307	1264	3,400	56254	1832
019900	125	61	5		9	4,00	(0,80)	357,6	-1573	1,000	14615	500	2,000	25526	938	3,000	33965	1312	4,000	41170	1624
020050	125	61	6		9,6	3,60	(0,60)	425,4	-1698	0,900	19789	481	1,800	36336	911	2,700	50722	1290	3,600	64028	1619
020100	125	61	8	7,5	10,9	2,90	0,45	547,3	-1850	0,725	34434	415	1,450	65305	893	2,180	93765	1436	2,900	120218	2034
020200 C	125	64	3,5		8	4,50	(1,29)	242,3	-1273	1,125	8514	522	2,250	13231	961	3,380	15422	1319	4,500	16335	1591
020300 B	125	64	5		8,5	3,50	(0,70)	346,2	-1415	0,875	12238	433	1,750	21924	816	2,630	29950	1151	3,500	37041	1432
020400 A	125	64	8	7,5	10,6	2,60	0,41	529,9	-1708	0,650	31118	391	1,300	59520	833	1,950	85926	1326	2,600	111056	1870
020550	125	71	6		9,3	3,30	(0,55)	377,9	-1730	0,825	19538	504	1,650	36302	959	2,480	51304	1366	3,300	65207	1718
020600	125	71	8	7,4	10,4	2,40	0,41	479,6	-1709	0,600	30867	470	1,200	59149	908	1,800	85494	1314	2,400	110547	1688
020700	125	71	10	9,2	11,8	1,80	0,28	596,3	-1615	0,450	42963	401	0,900	84219	829	1,350	124124	1284	1,800	163035	1766
020850 C	140	72	3,8		8,7	4,90	(1,29)	329,7	-1203	1,225	9514	495	2,450	14773	911	3,680	17201	1250	4,900	18199	1508
020900 B	140	72	5		9	4,00	(0,80)	433,2	-1293	1,000	12014	419	2,000	20982	787	3,000	27920	1101	4,000	33843	1363
021000 A	140	72	8	7,5	11,2	3,20	0,49	663,0	-1675	0,800	31903	467	1,600	59967	895	2,400	85251	1284	3,200	108813	1634
021100	150	61	5		10,3	5,30	(1,06)	565,0	-1345	1,325	15292	458	2,650	25021	848	3,980	31059	1172	5,300	35207	1426
021250	150	61	6		10,8	4,80	(0,80)	676,8	-1462	1,200	19560	435	2,400	34161	814	3,600	45456	1138	4,800	55098	1406
021350	150	71	6		10,8	4,80	(0,80)	628,9	-1548	1,200	20721	487	2,400	36189	913	3,600	48155	1277	4,800	58370	1580
021400	150	71	8	7,5	12	4,00	0,60	803,6	-1733	1,000	35296	501	2,000	64684	954	3,000	89851	1357	4,000	112487	1711
021500	150	81	8	7,5	11,7	3,70	0,56	732,9	-1739	0,925	34518	516	1,850	63876	985	2,780	89663	1409	3,700	112942	1781
021600	150	81	10	9,3	13	3,00	0,40	908,8	-1779	0,750	50088	399	1,500	96120	846	2,250	139128	1342	3,000	180141	1887
021650 C	160	82	4,3		9,9	5,60	(1,30)	492,2	-1189	1,400	12162	491	2,800	18832	904	4,200	21843	1238	5,600	23022	1494
021750 B	160	82	6		10,5	4,50	(0,75)	679,8	-1333	1,125	17203	420	2,250	30431	790	3,380	41051	1110	4,500	50260	1377
021800 A	160	82	10	9,4	13,5	3,50	0,44	1089	-1753	0,875	50547	390	1,750	96216	836	2,630	138564	1341	3,500	178214	1896
021850 C	180	92	4,8		11	6,20	(1,29)	705,3	-1159	1,550	14646	476	3,100	22731	877	4,650	26442	1201	6,200	27966	1450
021950 B	180	92	6		11,1	5,10	(0,85)	862,5	-1192	1,275	16558	396	2,550	28552	742	3,830	37533	1036	5,100	44930	1278
022000 A	180	92	10	9,4	14	4,00	0,49	1381	-1576	1,000	46850	437	2,000	88141	837	3,000	125417	1201	4,000	160223	1528
022100	200	82	8	7,6	14,2	6,20	0,87	1554	-1415	1,550	35029	450	3,100	60013	842	4,650	78034	1177	6,200	92176	1455
022200	200	82	10	9,6	15,5	5,50	0,61	1962	-1581	1,375	51105	329	2,750	93357	739	4,130	129569	1233	5,500	162061	1804
022300	200	82	12	11,5	16,6	4,60	0,44	2351	-1595	1,150	66924	416	2,300	127191	890	3,450	182737	1421	4,600	235503	2011
022400	200	92	10	9,5	15,6	5,60	0,64	1840	-1679	1,400	55136	490	2,800	100014	928	4,200	137688	1315	5,600	171214	1651
022500	200	92	12	11,4	16,8	4,80	0,47	2208	-1737	1,200	73913	400	2,400	139548	864	3,600	199269	1393	4,800	255443	1985
022600	200	92	14	13,1	18,1	4,10	0,38	2537	-1743	1,025	95633	445	2,050	184092	938	3,080	267623	1484	4,100	346888	2072
022650 C	200	102	5,5		12,5	7,00	(1,27)	999,3	-1213	1,750	19817	494	3,500	30882	910	5,250	36111	1247	7,000	38423	1507
022700 B	200	102	8	7,5	13,6	5,60	0,81	1363	-1409	1,400	33367	475	2,800	57955	892	4,200	76378	1254	5,600	91252	1559
022800	200	102	10	9,4	15,6	5,60	0,66	1708	-1772	1,400	58757	546	2,800	106099	1036	4,200	145357	1468	5,600	179858	1844
022900 A	200	102	12	11,25	16,2	4,20	0,44	2044	-1611	1,050	66983	357	2,100	127401	766	3,150	183020	1227	4,200	235610	1739
023000	200	102	14	13,1	18,2	4,20	0,39	2380	-1884	1,050	103781	445	2,100	199476	943	3,150	289181	1492	4,200	374993	2094
023100	200	112	12	11,1	16,2	4,20	0,46	1870	-1726	1,050	72257	490	2,100	136873	943	3,150	195830	1358	4,200	251108	1736
023200	200	112	14	12,9	17,5	3,50	0,36	2173	-1689	0,875	91033	387	1,750	176156	813	2,630	257208	1281	3,500	334227	1782
023300	200	112	16	14,8	18,8	2,80	0,27	2493	-1550	0,700	105268	395	1,400	206697	815	2,100	305100	1260	2,800	401294	1730
023350 C	225	112	6,5	6,2	13,6	7,10	1,19	1450	-1119	1,775	23582	446	3,550	37417	825	5,330	44594	1138	7,100	48147	1383
023400 B	225	112	8	7,5	14,5	6,50	0,93	1754	-1267	1,625	32870	450	3,250	55412	842	4,880	70788	1177	6,500	82002	1451
023500 A	225	112	12	11,25	17	5,00	0,51	2631	-1489	1,250	64497	415	2,500	120738	794	3,750	171016	1137	5,000	217625	1444
023600	250	102	10	9,6	18	8,00	0,88	3075	-1459	2,000	56867	462	4,000	97282	865	6,000	126387	1207	8,000	149323	1490
023700	250	102	12	11,5	19	7,00	0,65	3683	-1542	1,750	73563	303	3,500	133130	691	5,250	182962	1163	7,000	227317	1720
023750 C	250	127	7	6,7	14,8	7,80	1,21	1909	-1086	1,950	26895	438	3,900	42527	810	5,850	50466	1116	7,800	54284	1356
023800 B	250	127	10	9,4	17	7,00	0,81	2678	-1406	1,750	51871	471	3,500	90206	886	5,250	119053	1244	7,000	142462	1547
023900	250	127	12	11,25	19,3	7,30	0,72	3205	-1766	1,825	87633	563	3,650	156021	1063	5,480	210942	1503	7,300	257630	1879
024000 A	250	127	14	13,1	19,6	5,60	0,50	3732	-1596	1,400	93239	444	2,800	175145	851	4,200	248828	1221	5,600	317399	1554
024100	250	127	16	15	21,8	5,80	0,45	4273	-1893	1,450	140941	413	2,900	267295	890	4,350	383017	1429	5,800	492058	2031

Ø 6 – 18 mm Werkstoff: 1.4310 (X10 CrNi 18-8)

Artikel- nummer	Bestellmaße						Gewicht je 1000 St.	Spannung σ_{OM} bei $s = h_0$	Federweg s, Federkraft F und Spannung σ											
									bei $s = 0,25 h_0$			$s = 0,50 h_0$			$s \approx 0,75 h_0$			$s = 1,00 h_0$		
	D_e	D_i	t	l_0	h_0	h_0/t	s	F	σ	s	F	σ	s	F	σ	s	F_c	σ		
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[kg]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]
024 650	6	3,2	0,3	0,45	0,15	0,50	0,047	-1497	0,038	43	412	0,075	81	786	0,113	116	1125	0,150	148	1617
025 250	8	3,2	0,2	0,4	0,2	1,00	0,066	-655	0,050	12	215	0,100	20	400	0,150	25	553	0,200	29	676
025 400	8	3,2	0,3	0,55	0,25	0,83	0,098	-1228	0,063	44	370	0,125	77	691	0,188	101	965	0,250	122	1299
025 700	8	3,2	0,4	0,55	0,15	0,38	0,131	-983	0,038	47	290	0,075	91	612	0,113	133	966	0,150	173	1353
026 300	8	3,2	0,5	0,7	0,2	0,40	0,166	-1638	0,050	125	471	0,100	239	999	0,150	347	1584	0,200	451	2226
026 700	8	4,2	0,2	0,45	0,25	1,25	0,057	-925	0,063	21	377	0,125	32	695	0,188	38	954	0,250	41	1154
027 100	8	4,2	0,3	0,5	0,2	0,67	0,085	-1110	0,050	36	337	0,100	64	636	0,150	88	897	0,200	110	1120
027 400	8	4,2	0,4	0,6	0,2	0,50	0,113	-1480	0,050	76	405	0,100	143	772	0,150	203	1124	0,200	261	1615
028 910	10	3,2	0,3	0,65	0,35	1,17	0,165	-1058	0,088	50	349	0,175	79	643	0,263	95	883	0,350	105	1068
029 101	10	3,2	0,4	0,7	0,3	0,75	0,220	-1209	0,075	73	321	0,150	129	611	0,225	174	1046	0,300	213	1566
029 301	10	3,2	0,5	0,7	0,2	0,40	0,274	-1007	0,050	77	336	0,100	147	710	0,150	213	1122	0,200	278	1573
029 602	10	4,2	0,4	0,7	0,3	0,75	0,202	-1276	0,075	73	373	0,150	129	701	0,225	174	983	0,300	214	1379
029 701	10	4,2	0,5	0,7	0,2	0,40	0,252	-1064	0,050	81	296	0,100	155	629	0,150	225	998	0,200	293	1403
030 290	10	5,2	0,25	0,55	0,3	1,20	0,112	-883	0,075	30	350	0,150	47	647	0,225	56	890	0,300	61	1079
030 800	10	5,2	0,4	0,65	0,25	0,63	0,179	-1177	0,063	65	347	0,125	119	656	0,188	165	928	0,250	208	1198
031 000	10	5,2	0,5	0,7	0,2	0,40	0,223	-1177	0,050	90	300	0,100	172	608	0,150	249	968	0,200	324	1365
032 040	12	4,2	0,4	0,8	0,4	1,00	0,309	-1132	0,100	83	355	0,200	137	659	0,300	173	911	0,400	200	1174
032 500	12	4,2	0,5	0,8	0,3	0,60	0,386	-1061	0,075	90	265	0,150	166	589	0,225	232	971	0,300	293	1411
032 704	12	4,2	0,6	0,85	0,25	0,42	0,463	-1061	0,063	117	328	0,125	224	696	0,188	324	1105	0,250	421	1554
033 400	12	5,2	0,5	0,8	0,3	0,60	0,357	-1120	0,075	95	303	0,150	175	574	0,225	244	889	0,300	309	1298
033 500	12	5,2	0,6	0,85	0,25	0,42	0,429	-1120	0,063	124	300	0,125	237	640	0,188	342	1018	0,250	444	1437
034 200	12	6,2	0,5	0,85	0,35	0,70	0,323	-1424	0,088	130	438	0,175	232	825	0,263	317	1161	0,350	392	1447
034 550	12	6,2	0,6	0,85	0,25	0,42	0,387	-1221	0,063	135	314	0,125	258	624	0,188	373	996	0,250	484	1408
035 040	12,5	5,2	0,5	0,85	0,35	0,70	0,395	-1188	0,088	108	336	0,175	194	633	0,263	264	892	0,350	327	1332
035 103	12,5	6,2	0,35	0,8	0,45	1,29	0,253	-1152	0,113	81	467	0,225	126	860	0,338	147	1178	0,450	156	1423
035 400	12,5	6,2	0,5	0,85	0,35	0,70	0,361	-1281	0,088	117	387	0,175	209	730	0,263	285	1027	0,350	353	1282
035 601	12,5	6,2	0,7	0,95	0,25	0,36	0,504	-1281	0,063	187	336	0,125	362	708	0,188	529	1117	0,250	692	1563
038 353	14	7,2	0,35	0,8	0,45	1,29	0,310	-939	0,113	66	386	0,225	103	710	0,338	120	973	0,450	127	1175
038 600	14	7,2	0,5	0,9	0,4	0,80	0,442	-1192	0,100	117	387	0,200	204	725	0,300	271	1016	0,400	329	1258
039 040	14	7,2	0,8	1,05	0,25	0,31	0,706	-1192	0,063	224	320	0,125	436	670	0,188	640	1049	0,250	841	1458
039 500	15	5,2	0,4	0,95	0,55	1,38	0,486	-995	0,138	98	370	0,275	150	678	0,413	170	924	0,550	175	1109
039 800	15	5,2	0,5	1	0,5	1,00	0,607	-1131	0,125	129	353	0,250	214	655	0,375	270	906	0,500	312	1180
039 971	15	5,2	0,6	1,05	0,45	0,75	0,728	-1221	0,113	166	333	0,225	293	625	0,338	395	998	0,450	485	1499
040 130	15	5,2	0,7	1,1	0,4	0,57	0,849	-1266	0,100	197	330	0,200	365	727	0,300	512	1191	0,400	650	1721
040 950	15	6,2	0,5	1	0,50	1,00	0,572	-1176	0,125	134	391	0,250	223	726	0,375	281	1005	0,500	324	1228
041 301	15	6,2	0,6	1	0,40	0,67	0,687	-1129	0,100	145	313	0,200	261	589	0,300	359	876	0,400	448	1297
041 700	15	6,2	0,7	1,05	0,35	0,50	0,801	-1152	0,088	181	290	0,175	340	629	0,263	485	1018	0,350	622	1456
042 400	15	8,2	0,7	1	0,30	0,43	0,677	-1138	0,075	172	302	0,150	329	578	0,225	474	890	0,300	615	1262
042 601	15	8,2	0,8	1,1	0,30	0,38	0,773	-1301	0,075	251	332	0,150	483	667	0,225	704	1057	0,300	918	1485
043 750	16	8,2	0,4	0,9	0,50	1,25	0,464	-911	0,125	81	368	0,250	127	678	0,375	150	930	0,500	161	1125
044 000	16	8,2	0,6	1,05	0,45	0,75	0,695	-1230	0,113	167	388	0,225	295	728	0,338	398	1023	0,450	488	1270
044 101	16	8,2	0,7	1,05	0,35	0,50	0,811	-1116	0,088	175	302	0,175	330	576	0,263	470	860	0,350	603	1235
044 201	16	8,2	0,8	1,1	0,30	0,38	0,926	-1093	0,075	211	275	0,150	406	583	0,225	591	923	0,300	771	1296
044 400	16	8,2	0,9	1,2	0,30	0,33	1,042	-1230	0,075	294	324	0,150	572	680	0,225	838	1069	0,300	1098	1490
045 800	18	6,2	0,4	1	0,60	1,50	0,702	-753	0,150	82	294	0,300	122	538	0,450	135	730	0,600	133	871
046 003	18	6,2	0,5	1,1	0,60	1,20	0,878	-941	0,150	126	323	0,300	200	595	0,450	238	817	0,600	259	987
046 252	18	6,2	0,6	1,2	0,60	1,00	1,053	-1129	0,150	186	352	0,300	308	653	0,450	389	903	0,600	448	1184
046 400	18	6,2	0,7	1,25	0,55	0,79	1,228	-1208	0,138	229	336	0,275	402	629	0,413	537	962	0,550	652	1457
046 505	18	6,2	0,8	1,3	0,50	0,63	1,403	-1255	0,125	278	317	0,250	508	687	0,375	705	1139	0,500	885	1663
046 924	18	8,2	0,5	1,1	0,60	1,20	0,789	-1015	0,150	136	384	0,300	215	709	0,450	257	974	0,600	280	1179
047 070	18	8,2	0,7	1,2	0,50	0,71	1,104	-1184	0,125	213	350	0,250	381	658	0,375	518	925	0,500	640	1241
047 300	18	8,2	0,8	1,25	0,45	0,56	1,262	-1218	0,113	259	328	0,225	481	623	0,338	676	964	0,450	859	1398
047 691	18	8,2	1	1,35	0,35	0,35	1,576	-1184	0,088	353	330	0,175	683	694	0,263	998	1093	0,350	1306	1526

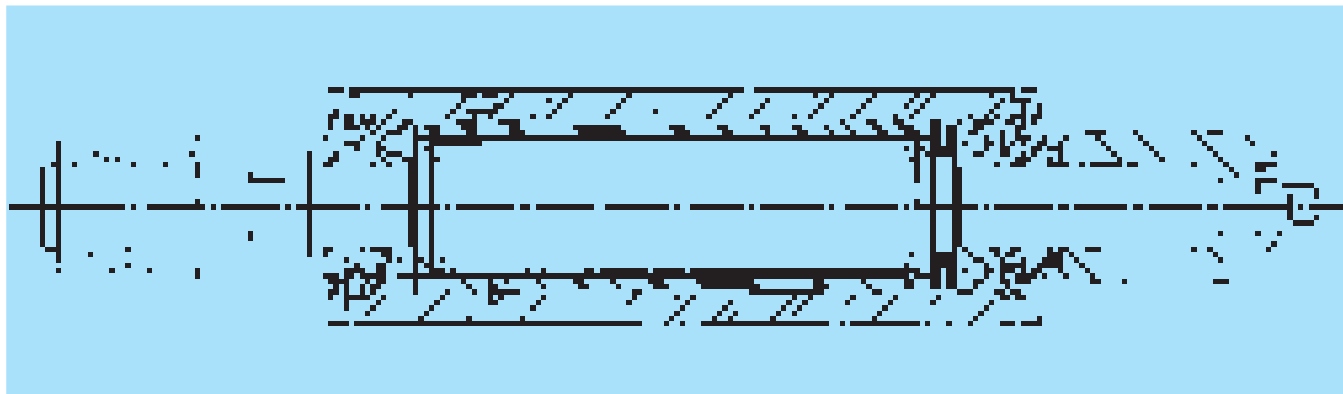
Ø 18 – 31,5 mm Werkstoff: 1.4310 (X10 CrNi 18-8)

Artikel- nummer	Bestellmaße						Gewicht je 1000	Spannung σ_{OM} bei $s = h_0$	Federweg s, Federkraft F und Spannung σ											
									bei $s = 0,25 h_0$			$s = 0,50 h_0$			$s \approx 0,75 h_0$			$s = 1,00 h_0$		
	D _e	D _i	t	l ₀	h ₀	h ₀ /t	St.	s	F	σ	s	F	σ	s	F	σ	s	F _c	σ	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[kg]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	
047 910	18	9,2	0,45	1,05	0,60	1,33	0,662	-970	0,150	117	406	0,300	180	746	0,450	207	1020	0,600	217	1230
048 050	18	9,2	0,7	1,2	0,50	0,71	1,029	-1257	0,125	227	388	0,250	405	730	0,375	550	1028	0,500	679	1279
048 098	18	9,2	1	1,35	0,35	0,35	1,469	-1257	0,088	374	326	0,175	725	687	0,263	1059	1083	0,350	1386	1513
048 051	20	8,2	0,5	1,15	0,65	1,30	1,029	-858	0,163	125	327	0,325	193	601	0,488	224	822	0,650	236	991
051 100	20	8,2	0,6	1,3	0,70	1,17	1,226	-1108	0,175	208	398	0,350	332	735	0,525	400	1010	0,700	440	1224
052 270	20	8,2	0,7	1,35	0,65	0,93	1,430	-1201	0,163	254	384	0,325	429	715	0,488	552	993	0,650	649	1218
051 450	20	8,2	0,8	1,4	0,6	0,75	1,634	-1267	0,150	291	367	0,300	514	689	0,450	693	967	0,600	849	1390
051 701	20	8,2	0,9	1,45	0,55	0,61	1,838	-1306	0,138	363	349	0,275	665	659	0,413	926	1066	0,550	1166	1559
051 761	20	8,2	1	1,45	0,45	0,45	2,042	-1188	0,113	371	318	0,225	704	682	0,338	1013	1093	0,450	1309	1549
052 803	20	10,2	0,5	1,15	0,65	1,30	0,910	-944	0,163	137	389	0,325	213	716	0,488	247	981	0,650	260	1184
052 804	20	10,2	0,6	1,2	0,60	1,00	1,098	-1046	0,150	172	375	0,300	285	698	0,450	360	968	0,600	415	1184
053 500	20	10,2	0,8	1,35	0,55	0,69	1,454	-1279	0,138	295	388	0,275	531	732	0,413	726	1031	0,550	902	1286
053 701	20	10,2	0,9	1,4	0,50	0,56	1,635	-1308	0,125	351	366	0,250	651	696	0,375	918	989	0,500	1168	1405
053 901	20	10,2	1	1,4	0,40	0,40	1,817	-1162	0,100	354	294	0,200	679	608	0,300	985	968	0,400	1281	1364
054 380	20	10,2	1,1	1,5	0,40	0,36	1,998	-1279	0,100	463	327	0,200	895	691	0,300	1305	1092	0,400	1705	1530
055 280	20	10,2	1,25	1,55	0,30	0,24	2,269	-1090	0,075	487	316	0,150	959	653	0,225	1420	1011	0,300	1877	1389
055 650	20	10,2	1,5	1,75	0,25	0,17	2,721	-1090	0,063	688	338	0,125	1365	691	0,188	2036	1058	0,250	2703	1440
057 710	22,5	11,2	0,6	1,4	0,80	1,33	1,406	-1086	0,200	233	450	0,400	359	827	0,600	413	1132	0,800	431	1364
057 903	22,5	11,2	0,8	1,45	0,65	0,81	1,873	-1177	0,163	297	380	0,325	518	712	0,488	687	995	0,650	830	1231
058 050	22,5	11,2	1,25	1,65	0,40	0,32	2,924	-1132	0,100	520	308	0,200	1012	645	0,300	1485	1010	0,400	1949	1405
058 950	23	8,2	0,7	1,5	0,80	1,14	1,987	-1082	0,200	271	366	0,400	435	676	0,600	528	929	0,800	584	1126
059 210	23	8,2	0,8	1,55	0,75	0,94	2,271	-1159	0,188	322	354	0,375	544	659	0,563	698	914	0,750	818	1238
059 400	23	8,2	0,9	1,6	0,70	0,78	2,554	-1217	0,175	380	341	0,350	667	639	0,525	892	952	0,700	1087	1442
059 504	23	8,2	1	1,6	0,60	0,60	2,838	-1159	0,150	395	292	0,300	725	635	0,450	1012	1047	0,600	1278	1523
060 460	23	10,2	0,9	1,55	0,65	0,72	2,352	-1199	0,163	341	352	0,325	608	662	0,488	825	931	0,650	1017	1272
060 600	23	10,2	1	1,6	0,60	0,60	2,613	-1230	0,150	419	336	0,300	769	636	0,450	1074	961	0,600	1356	1405
060 901	23	10,2	1,25	1,7	0,45	0,36	3,264	-1153	0,113	539	324	0,225	1041	682	0,338	1520	1075	0,450	1986	1502
001 922	23	12,2	1	1,6	0,60	0,60	2,337	-1353	0,150	461	396	0,300	846	750	0,450	1181	1063	0,600	1491	1382
061 600	23	12,2	1,25	1,65	0,40	0,32	2,919	-1127	0,100	518	295	0,200	1008	618	0,300	1480	969	0,400	1942	1349
061 951	23	12,2	1,5	1,85	0,35	0,23	3,501	-1184	0,088	760	338	0,175	1498	697	0,263	2221	1078	0,350	2936	1480
063 872	25	10,2	1	1,7	0,70	0,70	3,205	-1181	0,175	430	332	0,350	770	625	0,525	1051	899	0,700	1301	1341
064 400	25	12,2	0,7	1,6	0,90	1,29	2,052	-1142	0,225	322	460	0,450	500	847	0,675	582	1161	0,900	617	1401
064 900	25	12,2	0,9	1,6	0,70	0,78	2,637	-1142	0,175	356	359	0,350	626	674	0,525	837	944	0,700	1020	1170
065 104	25	12,2	1	1,65	0,65	0,65	2,929	-1178	0,163	415	344	0,325	752	650	0,488	1039	917	0,650	1299	1230
065 129	25	12,2	1,25	1,75	0,50	0,40	3,660	-1133	0,125	539	286	0,250	1034	609	0,375	1500	969	0,500	1952	1365
065 400	25	12,2	1,5	1,95	0,45	0,30	4,389	-1224	0,113	706	344	0,225	1385	717	0,338	2046	1120	0,450	2698	1553
071 600	28	10,2	0,8	1,75	0,95	1,19	3,351	-995	0,238	338	346	0,475	536	638	0,713	642	876	0,950	702	1060
071 752	28	10,2	1	1,9	0,90	0,90	4,188	-1178	0,225	497	356	0,450	846	662	0,675	1097	921	0,900	1298	1271
072 001	28	10,2	1,25	1,95	0,70	0,56	5,232	-1145	0,175	715	292	0,350	1300	643	0,525	1799	1051	0,700	2254	1517
072 105	28	10,2	1,5	2,1	0,60	0,40	6,277	-1178	0,150	807	360	0,300	1548	763	0,450	2246	1208	0,600	2922	1696
072 750	28	12,2	1	1,95	0,95	0,95	3,911	-1305	0,238	573	431	0,475	963	802	0,713	1231	1114	0,950	1439	1365
072 860	28	12,2	1,25	1,95	0,70	0,56	4,887	-1202	0,175	624	318	0,350	1157	603	0,525	1629	981	0,700	2071	1421
073 300	28	12,2	1,5	2,05	0,55	0,37	5,862	-1133	0,138	765	319	0,275	1477	674	0,413	2153	1063	0,550	2811	1487
075 260	28	14,2	0,8	1,8	1,00	1,25	2,870	-1182	0,250	422	475	0,500	661	876	0,750	778	1203	1,000	834	1454
075 700	28	14,2	1	1,8	0,80	0,80	3,586	-1182	0,200	463	382	0,400	808	715	0,600	1075	1001	0,800	1303	1240
075 925	28	14,2	1,25	1,9	0,65	0,52	4,480	-1200	0,163	609	328	0,325	1139	625	0,488	1616	917	0,650	2068	1322
076 160	28	14,2	1,5	2,05	0,55	0,37	5,373	-1219	0,138	1003	312	0,275	1912	659	0,413	2758	1042	0,550	3573	1461
082 253	31,5	12,2	1	2,1	1,10	1,10	5,191	-1153	0,275	570	393	0,550	923	727	0,825	1133	1002	1,100	1270	1218
081 505	31,5	12,2	1,25	2,15	0,90	0,72	6,486	-1179	0,225	680	329	0,450	1212	618	0,675	1646	914	0,900	2030	1368
082 303	31,5	12,2	1,5	2,25	0,75	0,50	7,781	-1179	0,188	851	310	0,375	1599	672	0,563	2278	1085	0,750	2924	1551
082 801	31,5	16,3	0,8	1,85	1,05	1,31	3,577	-993	0,263	373	413	0,525	577	761	0,788	667	1042	1,050	701	1257
083 370	31,5	16,3	1,25	2	0,75	0,60	5,584	-1108	0,188	590	321	0,375	1083	608	0,563	1512	862	0,750	1909	1149
083 800	31,5	16,3	1,5	2,15	0,65	0,43	6,698	-1153	0,163	803	300	0,325	1530	580	0,488	2207	928	0,650	2859	1317

Ø 31,5 – 90 mm Werkstoff: 1.4310 (X10 CrNi 18-8)

Artikel- nummer	Bestellmaße						Gewicht je 1000	Spannung σ_{OM} bei $s = h_0$	Federweg s, Federkraft F und Spannung σ											
									bei $s = 0,25 h_0$			$s = 0,50 h_0$			$s \approx 0,75 h_0$			$s = 1,00 h_0$		
	D _e	D _i	t	l ₀	h ₀	h ₀ /t	St.	s	F	σ	s	F	σ	s	F	σ	s	F _c	σ	
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		[kg]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	[mm]	[N]	[N/mm ²]	
084 493	31,5	16,3	1,75	2,3	0,55	0,31	7,811	-1138	0,138	1023	304	0,275	1992	636	0,413	2925	997	0,550	3841	1385
084 800	31,5	16,3	2	2,5	0,50	0,25	8,923	-1182	0,125	1357	337	0,250	2667	697	0,375	3948	1080	0,500	5213	1487
087 900	34	12,3	1	2,25	1,25	1,25	6,187	-1108	0,313	619	396	0,625	969	728	0,938	1140	997	1,250	1221	1203
088 046	34	12,3	1,25	2,35	1,10	0,88	7,732	-1219	0,275	792	363	0,550	1355	677	0,825	1765	942	1,100	2099	1339
088 300	34	12,3	1,5	2,4	0,90	0,60	9,275	-1197	0,225	917	303	0,450	1684	649	0,675	2351	1071	0,900	2968	1557
089 321	34	14,3	1,25	2,3	1,05	0,84	7,321	-1208	0,263	761	372	0,525	1316	695	0,788	1733	970	1,050	2081	1230
089 400	34	14,3	1,5	2,35	0,85	0,57	8,783	-1174	0,213	881	307	0,425	1631	593	0,638	2293	975	0,850	2911	1413
090 500	34	16,3	1,5	2,3	0,80	0,53	8,216	-1165	0,200	858	314	0,400	1599	598	0,600	2264	913	0,800	2891	1318
091 100	34	16,3	2	2,6	0,60	0,30	10,946	-1165	0,150	1361	331	0,300	2656	691	0,450	3908	1078	0,600	5139	1495
004 543	35,5	18,3	0,9	2,05	1,15	1,28	5,132	-961	0,288	444	394	0,575	692	725	0,863	808	994	1,150	858	1201
094 000	35,5	18,3	1,25	2,25	1,00	0,72	7,124	-1161	0,250	603	377	0,500	1074	707	0,750	1459	990	1,000	1799	1225
093 683	35,5	18,3	2	2,65	0,65	0,33	11,385	-1207	0,163	1423	320	0,325	2767	670	0,488	4058	1052	0,650	5322	1464
099 423	40	14,3	1,25	2,65	1,40	1,12	10,752	-1118	0,350	878	375	0,700	1416	692	1,050	1728	953	1,400	1926	1156
099 461	40	14,3	1,5	2,75	1,25	0,83	12,899	-1198	0,313	1082	347	0,625	1873	648	0,938	2471	903	1,250	2972	1368
099 833	40	14,3	2	2,9	0,90	0,45	17,189	-1150	0,225	1437	338	0,450	2729	723	0,675	3925	1155	0,900	5073	1634
100 503	40	16,3	1,5	2,7	1,20	0,80	12,332	-1185	0,300	1044	353	0,600	1823	661	0,900	2426	924	1,200	2940	1265
100 801	40	16,3	2	2,9	0,90	0,45	16,433	-1185	0,225	1480	319	0,450	2812	684	0,675	4044	1095	0,900	5227	1552
101 755	40	18,3	2	2,85	0,85	0,43	15,584	-1167	0,213	1439	299	0,425	2747	639	0,638	3968	1020	0,850	5146	1442
102 531	40	20,4	1	2,3	1,30	1,30	7,300	-944	0,325	549	389	0,650	850	716	0,975	987	981	1,300	1041	1184
103 000	40	20,4	1,5	2,6	1,10	0,73	10,942	-1199	0,275	1006	374	0,550	1786	703	0,825	2417	987	1,100	2973	1228
103 500	40	20,4	2	2,8	0,80	0,40	14,580	-1162	0,200	1416	294	0,400	2716	608	0,600	3940	968	0,800	5125	1364
103 953	40	20,4	2,25	2,95	0,70	0,31	16,397	-1144	0,175	1698	309	0,350	3308	647	0,525	4861	1013	0,700	6385	1407
104 465	40	20,4	2,5	3,15	0,65	0,26	18,212	-1180	0,163	2123	336	0,325	4170	696	0,488	6164	1081	0,650	8133	1490
110 412	45	22,4	1,25	2,9	1,65	1,32	11,746	-1167	0,413	1011	481	0,825	1573	884	1,238	1836	1210	1,650	1949	1458
110 501	45	22,4	1,75	2,95	1,20	0,69	16,434	-1188	0,300	1312	357	0,600	2359	673	0,900	3229	948	1,200	4011	1197
110 901	45	22,4	2,5	3,35	0,85	0,34	23,457	-1202	0,213	2228	320	0,425	4321	673	0,638	6324	1059	0,850	8283	1477
115 970	50	18,4	1,25	2,85	1,60	1,28	16,679	-822	0,400	735	299	0,800	1144	550	1,200	1334	753	1,600	1417	907
116 300	50	18,4	1,5	3,3	1,80	1,20	20,011	-1110	0,450	1339	390	0,900	2121	719	1,350	2530	986	1,800	2754	1192
116 653	50	18,4	2	3,45	1,45	0,73	26,669	-1193	0,363	1768	328	0,725	3148	616	1,088	4268	954	1,450	5259	1428
116 901	50	18,4	2,5	3,65	1,15	0,46	33,323	-1182	0,288	2319	337	0,575	4396	723	0,863	6311	1157	1,150	8146	1641
117 400	50	20,4	2	3,4	1,40	0,70	25,710	-1181	0,350	1720	332	0,700	3081	625	1,050	4203	899	1,400	5206	1341
117 703	50	20,4	2,5	3,6	1,10	0,44	32,123	-1160	0,275	2251	315	0,550	4284	674	0,825	6173	1078	1,100	7989	1525
118 401	50	22,4	2	3,3	1,30	0,65	24,652	-1132	0,325	1594	320	0,650	2892	604	0,975	3992	852	1,300	4993	1248
000 227	50	22,4	2,5	3,6	1,10	0,44	30,800	-1198	0,275	2325	306	0,550	4425	656	0,825	6376	1049	1,100	8251	1487
119 950	50	25,4	1,25	2,85	1,60	1,28	14,311	-928	0,400	829	378	0,800	1290	697	1,200	1505	955	1,600	1598	1153
120 103	50	25,4	1,5	3,1	1,60	1,07	17,168	-1113	0,400	1206	412	0,800	1969	764	1,200	2439	1056	1,600	2761	1288
120 400	50	25,4	2	3,3	1,30	0,65	22,878	-1206	0,325	1698	358	0,650	3080	675	0,975	4251	954	1,300	5317	1227
120 801	50	25,4	2,5	3,5	1,00	0,40	28,582	-1160	0,250	2207	293	0,500	4234	608	0,750	6141	968	1,000	7988	1364
128 599	56	28,5	1,5	3,45	1,95	1,30	21,495	-1083	0,488	1416	446	0,975	2194	820	1,463	2546	1124	1,950	2685	1356
128 600	56	28,5	2	3,6	1,60	0,80	28,646	-1185	0,400	1854	383	0,800	3238	718	1,200	4309	1005	1,600	5223	1244
131 001	60	20,5	2	4,1	2,10	1,05	39,235	-1185	0,525	2251	378	1,050	3691	699	1,575	4592	965	2,100	5223	1206
003 158	60	20,5	2,5	4,05	1,55	0,62	49,027	-1093	0,388	2357	274	0,775	4308	605	1,163	5986	1001	1,550	7530	1460
131 801	60	25,5	2,5	4,1	1,60	0,64	45,471	-1186	0,400	2593	327	0,800	4715	617	1,200	6523	923	1,600	8174	1360
113 193	60	30,5	2,5	4	1,50	0,60	41,157	-1208	0,375	2573	348	0,750	4724	659	1,125	6595	933	1,500	8325	1267
138 221	63	31	1,8	4,1	2,30	1,28	33,419	-1187	0,575	2196	478	1,150	3418	880	1,725	3992	1207	2,300	4241	1457
138 503	63	31	2,5	4,15	1,65	0,66	46,389	-1183	0,413	2620	349	0,825	4741	658	1,238	6529	928	1,650	8150	1220
144 401	70	25,5	2	4,5	2,50	1,25	52,479	-1047	0,625	2338	375	1,250	3661	690	1,875	4308	945	2,500	4617	1139
146 250	70	30,5	2,5	4,7	2,20	0,88	61,266	-1209	0,550	3141	385	1,100	5374	719	1,650	7003	1001	2,200	8330	1232
153 014	71	36	2	4,6	2,60	1,30	46,249	-1195	0,650	2778	491	1,300	4303	904	1,950	4994	1238	2,600	5268	1494
153 110	71	36	2,5	4,5	2,00	0,80	57,789	-1149	0,500	2810	371	1,000	4907	695	1,500	6529	973	2,000	7914	1205
159 600	80	31	2,5	5,3	2,80	1,12	84,001	-1137	0,700	3571	392	1,400	5760	724	2,100	7028	997	2,800	7835	1210
161 220	80	41	2,25	5,2	2,95	1,31	65,586	-1209	0,738	3590	501	1,475	5549	922	2,213	6420	1263	2,950	6748	1524
169 200	90	46	2,5	5,7	3,20	1,28	92,370	-1150	0,800	4109	470	1,600	6393	865	2,400	7460	1186	3,200	7920	1433

Die optimale Ergänzung für Kugellager



Einbaubeispiel

Zwei Probleme beschäftigen den Fachingenieur immer wieder: Das Laufgeräusch der Kugellager zu vermeiden und ein spielfreies Laufen zu erzielen.

Eine Lösung dieser beiden Fragen ist von Schnorr in enger Zusammenarbeit mit den Vereinigten Kugellagerfabriken AG in Schweinfurt (SKF) erstrebt und gefunden worden. Der Einbau einer Sonderausführung unserer Tellerfedern behebt beide Schwierigkeiten weitgehend und ermöglicht zugleich in einer Reihe von Fällen konstruktive Vereinfachungen.

Einbau der Tellerfedern „K“

Das Einbaubeispiel zeigt, dass meist der Außenring des Kugellagers durch die Tellerfeder die gewünschte Vorspannung erhält, wobei – je nach Konstruktionszweck – eine oder mehrere Tellerfedern vorgesehen werden können.

Manche Sonderfälle machen es wünschenswert, nicht den Außenring, sondern den Innenring mit Tellerfedern vorzuspannen. Darum wurden die Bohrungen der Tellerfedern

für Kugellager so gewählt, dass sie mit dem Innendurchmesser einer anderen Kugellagergröße übereinstimmen. So kann z.B. eine Tellerfeder, die geeignet ist, den Außenring des Kugellagers 6302 anzudrücken, ebenso dazu verwendet werden, die Innenringe der Kugellager 6205 und 6305 vorzuspannen.

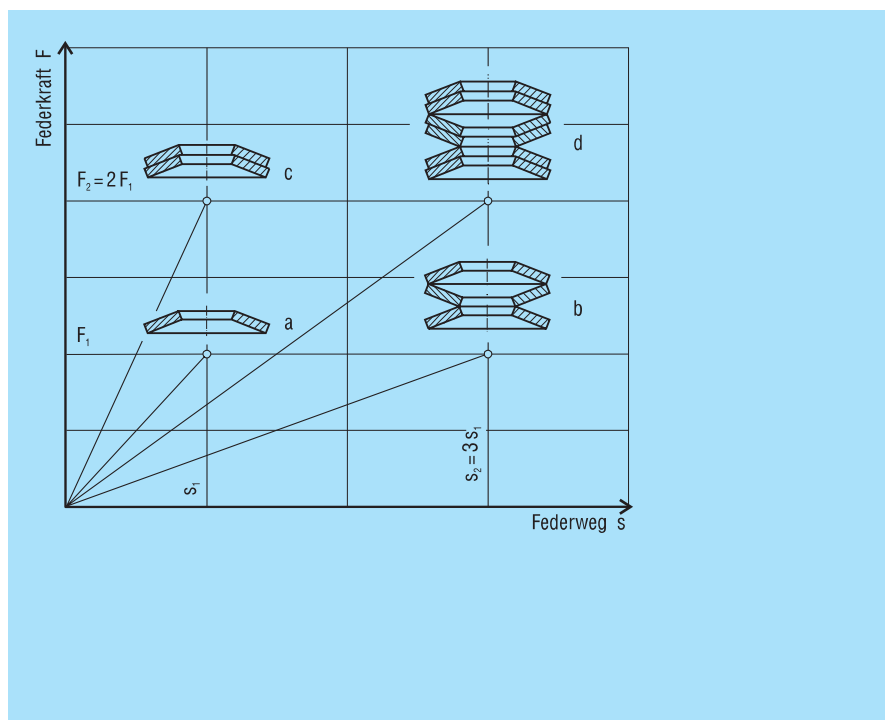
Wichtige Vorteile sprechen für Tellerfedern „K“

Ein wesentlicher Vorzug der Tellerfedern in ihrer Anwendung bei Kugellagern ergibt sich aus der bekannten Form eines einfachen Ringes. Dadurch ist beim Einbau mehrerer Teller stets eine gleichmäßige Auflage gesichert. Wie bei den normalen Tellerfedern gilt auch hier, dass sich in wechsellagernder Anordnung bei gleichbleibender Kraft die Federwege addieren (b), während sich bei Parallelschichtung (gleichsinnigem Ineinanderlegen) bei gleichbleibenden Federwegen die Kräfte addieren (c).

Da alle Federn eine stark degressive Federkennlinie haben (großes h_0/t), bleibt die Federkraft über einen großen Federwegbereich annähernd konstant. Das bringt viele Vorteile:

- Die Toleranzen der angrenzenden Teile werden bei konstanter Federkraft ausgeglichen.
- Längenänderungen durch Wärmeeinfluss werden aufgenommen.
- Verschiebungen, die beim Arbeiten der zu lagernden Teile entstehen, können ohne wesentliche Änderungen der Anpresskraft stattfinden.

Neben dem Spielausgleich der Lager sind das zusätzliche Vorteile.



Bemerkungen zur Tabelle

Die Tellerfedergrößen, die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt sind, entsprechen den heute überwiegend verwendeten Kugellagerreihen EL, R, 62 und 63. In gleicher Weise werden Tellerfedern auch zu den anderen Kugellagerreihen geliefert.

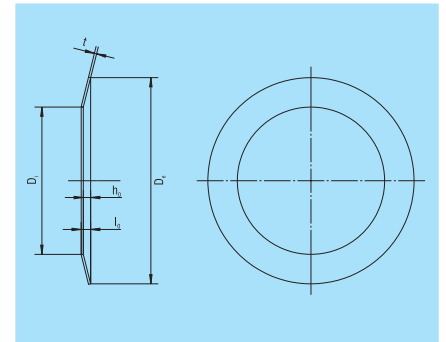
In der Tabelle sind alle Tellerfedern „K“ aufgeführt, die wir serienmäßig herstellen. Die Federkräfte und Federwege sind bei einer Einfederung von 75% der freien Höhe h_0 angegeben. Mit dieser Vorspannung sollten die Federn eingebaut werden.

Bestellung

Bei Bestellung von Kugellager-Tellerfedern, die den äußeren Kugellagering andrücken sollen, genügt die Angabe der Kugellagergröße. In allen anderen Fällen bitten wir um Angabe des Verwendungszweckes.

Geschlitzte Ausführung

Für einige gängige Kugellagergrößen können wir Ihnen auch Original SCHNORR-Tellerfedern „K“ geschlitzt liefern. Bitte geben Sie bei Bestellung die gewünschte Kugellagergröße mit dem Zusatz „geschlitzt“ an.



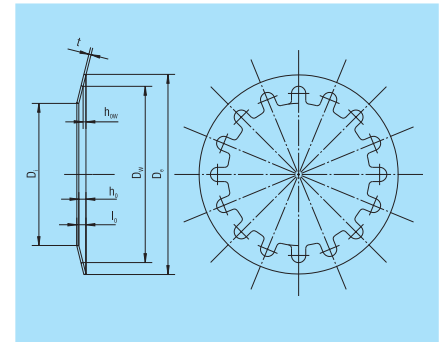
Original SCHNORR®-Tellerfedern „K“

Nicht geschlitzte Federn

Artikel- nummer	Bestellmaße							Federweg s und Federkraft F bei $s \approx 0,75 h_0$ s [mm] F [N]		Gewicht je 1000 St. [kg]	Kugellager-Type		Kugellager-Maße			
	D_e [mm]	D_i [mm]	t [mm]	l_0 [mm]	h_0 [mm]	h_0/t							Außen-Ø [mm]	Innen-Ø [mm]		
241200	9,8	6,2	0,2	0,4	0,20	1,00	0,15	23	0,068		623(EL3)		10	3	–	–
241400	12,8	7,2	0,25	0,5	0,25	1,00	0,19	29	0,167		624(EL4)		13	4	–	–
241600	15,8	8,2	0,25	0,55	0,30	1,20	0,23	23	0,275		625(EL5) 634(R4)		16	5	4	–
241700	18,8	9,2	0,3	0,65	0,35	1,17	0,26	31	0,487		626(EL6) 635(R5)		16	6	5	–
241800	18,8	10,2	0,35	0,7	0,35	1,00	0,26	51	0,526		607(EL7)		19	7	–	–
241900	21,8	12,3	0,35	0,75	0,40	1,14	0,30	46	0,684		608(EL8) 627(R7)		22	8	7	–
242100	23,7	14,3	0,4	0,9	0,50	1,25	0,38	81	0,862		609(EL9)		24	9	–	–
242200	25,7	14,3	0,4	0,9	0,50	1,25	0,38	63	1,105		6000 629(R9)		26	10	9	–
242300	27,7	17,3	0,4	1	0,60	1,50	0,45	80	1,132		6001		28	12	–	–
242500	29,7	17,4	0,4	1,1	0,70	1,75	0,53	83	1,406		6200		30	–	10	–
242600	31,7	20,4	0,4	1,1	0,70	1,75	0,53	81	1,422		6002 6201		32	15	12	–
242800	34,6	20,4	0,4	1,1	0,70	1,75	0,53	61	1,894		6300		35	–	–	10
242900	34,6	22,4	0,5	1,2	0,70	1,40	0,53	118	2,103		6003 6202		35	17	15	–
243000	36,6	20,4	0,5	1,3	0,80	1,60	0,60	110	2,805		6301		37	–	–	12
243100	39,6	25,5	0,5	1,3	0,80	1,60	0,60	110	2,783		6203		40	–	17	–
243200	41,6	25,5	0,5	1,4	0,90	1,80	0,68	113	3,282		6004 6302		42	20	–	15
243300	46,5	30,5	0,6	1,5	0,90	1,50	0,68	153	4,486		6005 6204 6303		47	25	20	17
243400	51,5	35,5	0,6	1,5	0,90	1,50	0,68	135	5,059		6205 6304		52	–	25	20
243500	54,5	40,5	0,6	1,5	0,90	1,50	0,68	141	4,822		6006		55	30	–	–
243600	61,5	40,5	0,7	1,8	1,10	1,57	0,83	176	9,121		6007 6206 6305		62	35	30	25
243700	67,5	50,5	0,7	1,7	1,00	1,43	0,75	161	8,505		6008		68	40	–	–
243800	71,5	45,5	0,7	2,1	1,40	2,00	1,05	185	12,99		6306		72	–	–	30
243900	71,5	50,5	0,7	2,1	1,40	2,00	1,05	218	10,90		6207		72	–	35	–
244000	74,5	55,5	0,8	1,9	1,10	1,38	0,83	211	11,99		6009		75	45	–	–
244100	79,5	50,5	0,8	2,3	1,50	1,88	1,13	228	18,40		6307		80	–	–	35
244200	79,5	55,5	0,8	2,3	1,50	1,88	1,13	263	15,78		6010 6208		80	50	40	–

Nicht geschlitzte Federn

Artikel- nummer	Bestellmaße						Federweg s und Federkraft F		Gewicht je 1000 St. [kg]	Kugellager-Type		Kugellager-Maße			
	D _e [mm]	D _i [mm]	t [mm]	l ₀ [mm]	h ₀ [mm]	h ₀ /t	bei s ≈ 0,75 h ₀ s[mm]	F[N]		Außen-Ø [mm]	Innen-Ø [mm]				
244300	84,5	60,5	0,9	2,5	1,60	1,78	1,20	359	19,05	6209		85	–	45	–
244400	89,5	60,5	0,9	2,5	1,60	1,78	1,20	288	23,86	6308		90	–	–	40
244500	89,5	65,5	0,9	2,5	1,60	1,78	1,20	335	20,36	6011	6210	90	55	50	–
244600	94,5	75,5	1	2,2	1,20	1,20	0,90	325	19,57	6012		95	60	–	–
244700	99	65,5	1	2,6	1,60	1,60	1,20	292	33,64	6309		100	– 45		
244800	99	70,5	1	2,6	1,60	1,60	1,20	332	29,44	6013	6211	100	65	55	–
244900	109	70,5	1,25	2,7	1,45	1,16	1,09	357	52,80	6310		110	–	–	50
245000	109	75,5	1,25	2,7	1,45	1,16	1,09	398	47,17	6014	6212	110	70	60	–
245100	114	90,5	1,25	2,45	1,20	0,96	0,90	398	36,49	6015		115	75	–	–
245200	119	75,5	1,25	2,8	1,55	1,24	1,16	320	64,71	6311		120	–	–	55
245300	119	85,5	1,25	2,8	1,55	1,24	1,16	393	52,28	6213		120	–	65	–
245400	124	90,5	1,25	3	1,75	1,40	1,31	445	54,75	6016	6214	125	80	70	–
245500	129	85,5	1,25	3,2	1,95	1,56	1,46	405	71,28	6312		130	–	–	60
245600	129	95,5	1,25	3,2	1,95	1,56	1,46	500	57,31	6017	6215	130	85	75	–
245700	139	90,5	1,25	3,25	2,00	1,60	1,50	354	85,11	6313		140	–	–	65
245800	139	101	1,25	3,25	2,00	1,60	1,50	429	69,58	6018	6216	140	90	80	–
245900	149	95,5	1,5	3,2	1,70	1,13	1,28	379	120,1	6314		150	–	–	70
246000	149	106	1,5	3,2	1,70	1,13	1,28	450	100,5	6020	6217	150	100	85	–
246100	159	101	1,5	3,5	2,00	1,33	1,50	412	138,5	6315		160	–	–	75
246200	159	111	1,5	3,5	2,00	1,33	1,50	477	118,9	6021	6218	160	105	90	–
246300	169	111	1,5	3,8	2,30	1,53	1,73	470	149,2	6316		170	–	–	80
246400	169	121	1,5	3,8	2,30	1,53	1,73	546	127,7	6022	6219	170	110	95	–
246500	179	121	2	4,2	2,20	1,10	1,65	864	213,1	6317		180	–	–	85
246600	179	126	2	4,2	2,20	1,10	1,65	928	197,8	6024	6220	180	120	100	–
246700	189	121	2	4,3	2,30	1,15	1,73	759	258,3	6318		190	–	–	90
246800	189	131	2	4,3	2,30	1,15	1,73	858	227,1	6221		190	–	105	–
246900	198	131	2	4,5	2,50	1,25	1,88	812	270,0	6319		200	–	–	95
247000	198	141	2	4,5	2,50	1,25	1,88	923	236,4	6026	6222	200	130	110	–
247100	213	151	2,25	4,5	2,25	1,00	1,69	941	310,9	6224 6320		215	–	120	100
247200	223	161	2,25	4,6	2,35	1,04	1,76	942	328,0	6030	6321	225	150	–	105
247300	228	161	2,25	4,95	2,70	1,20	2,03	1036	359,2	6226		230	–	130	–
247400	238	161	2,25	5,25	3,00	1,33	2,25	1021	423,8	6032	6322	240	160	–	110
247500	248	171	2,5	5	2,50	1,00	1,88	1005	494,5	6228		250	–	140	–
247600	258	171	2,5	5,5	3,00	1,20	2,25	1106	572,2	6034	6324	260	170	–	120
247700	268	181	2,5	5,7	3,20	1,28	2,40	1155	598,7	6230		270	–	150	–
247800	278	181	2,5	6	3,50	1,40	2,63	1155	682,7	6036	6326	280	180	–	130
247900	288	191	2,75	5,75	3,00	1,09	2,25	1145	783,7	6038	6232	290	190	160	–
248000	298	191	2,75	6,35	3,60	1,31	2,70	1307	883,0	6328		300	–	–	140
248100	308	202	3	6,1	3,10	1,03	2,33	1300	995,2	6040	6234	310	200	170	–
248200	318	212	3	6,2	3,20	1,07	2,40	1302	1034	6236 6330		320	–	180	150
248300	338	232	3	6,6	3,60	1,20	2,70	1415	1112	6044	6238 6332	340	220	190	160
248400	358	242	3	7	4,00	1,33	3,00	1424	1281	6048	6240 6334	360	240	200	170



Geschlitzte Federn

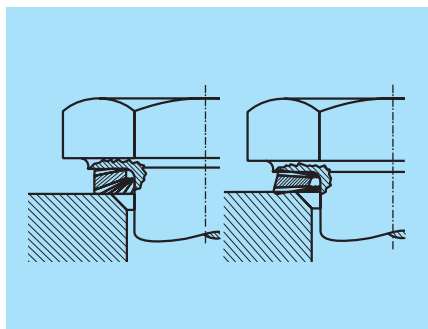
Artikel- nummer	Bestellmaße						Federweg s und Federkraft F bei $s \approx 0,75 h_0$ s [mm] F [N]		Gewicht je 1000 St. [kg]	Kugellager-Type		Kugellager-Maße			
	D_e [mm]	D_i [mm]	t [mm]	l_0 [mm]	h_0 [mm]	h_{0w}/t						Außen-Ø [mm]	Innen-Ø [mm]		
241150	9,8	6,2	0,15	0,6	0,45	1,00	0,35	13	0,050	623(EL3)		10	3	–	–
241350	12,8	7,2	0,2	0,65	0,45	0,92	0,35	18	0,130	624(EL4)		13	4	–	–
241650	15,8	8,2	0,25	0,75	0,50	0,74	0,40	20	0,280	625(EL5)	634(R4)	16	5	4	–
241675	18,8	9,2	0,25	1	0,75	0,97	0,55	20	0,440	626(EL6)	635(R5)	16	6	5	–
241750	18,8	10,2	0,25	1,05	0,80	1,15	0,60	24	0,320	607(EL7)		19	7	–	–
241850	21,8	12,3	0,25	1,25	1,00	1,47	0,75	24	0,420	608(EL8)	627(R7)	22	8	7	–
242050	23,7	14,3	0,3	1,3	1,00	1,21	0,75	25	0,660	609(EL9)		24	9	–	–
242150	25,7	14,3	0,3	1,4	1,10	1,19	0,80	28	0,700	6000	629(R9)	26	10	9	–
242250	27,7	17,3	0,35	1,45	1,10	1,03	0,80	31	0,984	6001		28	12	–	–
242450	29,7	17,3	0,35	1,55	1,20	1,30	0,90	32	1,200		6200	30	–	10	–
242550	31,7	20,4	0,40	1,55	1,20	1,30	0,90	33	1,270	6002	6201	32	15	12	–
242750	34,6	20,4	0,40	1,65	1,30	1,10	1,00	32	1,650		6300	35	–	–	10
242850	34,6	22,4	0,35	1,55	1,20	1,18	0,90	32	1,500	6003	6202	35	17	15	–
242950	36,6	20,4	0,4	1,9	1,50	1,44	1,10	35	2,280		6301	37	–	–	12
243050	39,6	25,5	0,4	1,9	1,50	1,22	1,10	37	1,920		6203	40	–	17	–
243150	41,6	25,5	0,45	2,05	1,60	1,13	1,20	39	2,500	6004	6302	42	20	–	15
243250	46,5	30,5	0,45	2,05	1,60	1,11	1,20	44	2,840	6005	6204 6303	47	25	20	17
243350	51,5	35,5	0,45	2,1	1,65	1,26	1,25	47	3,070		6205 6304	52	–	25	20
243450	54,5	40,5	0,45	2,15	1,70	1,75	1,30	53	3,200	6006		55	30	–	–
243550	61,5	40,5	0,55	2,55	2,00	1,21	1,50	54	6,050	6007	6206 6305	62	35	30	25
243650	67,5	50,5	0,5	2,6	2,10	1,36	1,60	78	5,500	6008		68	40	–	–
243750	71,5	45,5	0,6	2,9	2,30	1,47	1,70	74	9,600		6306	72	–	–	30
243850	71,5	50,5	0,6	2,9	2,30	1,83	1,70	127	8,200		6207	72	–	35	–
243950	74,5	55,5	0,6	2,9	2,30	1,31	1,70	91	7,580	6009		75	45	–	–
244125	79,5	50,5	0,7	3,1	2,40	1,36	1,80	83	16,26		6307	80	–	–	35
244150	79,5	55,5	0,7	2,9	2,20	1,51	1,65	127	14,50	6010	6208	80	50	40	–
244250	84,5	60,5	0,75	3,15	2,40	0,87	1,80	78	13,00		6209	85	–	45	–
244350	89,5	60,5	0,8	3,3	2,50	1,08	1,90	104	18,10		6308	90	–	–	40
244450	89,5	65,5	0,8	3,4	2,60	1,35	1,95	189	16,00	6011	6210	90	55	50	–
244550	94,5	75,5	0,8	3,45	2,65	1,39	2,00	206	13,30	6012		95	60	–	–

Wesentliche Verbesserung durch Neuentwicklung der Original SCHNORR®-Sicherungsscheibe

Durch umfangreiche Versuchsreihen der Staatlichen Materialprüfungsanstalt in Darmstadt wurde nachgewiesen, dass eine Neuentwicklung unserer Original SCHNORR®-Sicherungsscheibe eine wesentliche Verbesserung der Sicherungswirkung bringt. Diese Neuentwicklung wurde durch Patentanmeldung in den wichtigsten Industrieländern geschützt.

Die Sicherungswirkung in Bezug auf den Formschluss konnte um etwa 20% verbessert werden. Der Bereich von gelockerten Verbindungen ist im Rüttelversuch praktisch nicht aufgetreten.

Die SCHNORR®-Sicherungsscheibe wird im Querschnitt konisch ausgeführt, so dass eine Einkerbung zuerst am Außendurchmesser der Scheibe entsteht. Das ist der größte Reibradius und damit die beste Sicherungswirkung. Außerdem wird durch diese Maßnahme die Flächenpressung wesentlich erhöht.



Schraube mit Sicherungsscheibe, lose und angezogen

Vorteile der SCHNORR®-Sicherungsscheibe für den Konstrukteur

1. Der Formschluss durch die Verzahnung entsteht am Außendurchmesser, es wird also der größtmögliche Hebelarm wirksam.
2. Hohe Rüttelsicherheit durch Formschluss der Schrägverzahnung.
3. Durch die geschlossene Ringform wird eine hohe Vorspannkraft, d.h. ein guter Kraftschluss erreicht.
4. Der Kraftangriff erfolgt konzentrisch, es treten keine Biegemomente auf.
5. Gleitflächen verhindern Spanbildung beim Anziehen.
6. Kein Aufsprengen beim Anziehen bei korrektem Übergangsradius zwischen Schraubenschaft und Kopfauflage.
7. Geeignet zum unverlierbaren Aufbringen auf die verschiedensten Schrauben (Kombi-Schrauben, eine Sondermaßeihe „UV“ steht zur Verfügung).
8. Geringe Lagerhaltung durch universelle Verwendbarkeit.
9. Die SCHNORR®-Sicherungsscheiben können aus verschiedenen Werkstoffen und mit verschiedenen Oberflächenbehandlungen geliefert werden.

Weitere wichtige Merkmale

Durch die Form einer Tellerfeder wird ein optimaler Kraftschluss bei gleichzeitig höchstem Formschluss durch die Schrägverzahnung erreicht. Die SCHNORR®-Sicherungsscheibe ist so abgestimmt, dass sie auch in Senkungen und bei Innensechskant- sowie bei Zylinderschrauben verwendet werden kann.

Die geschlossene Form verhindert ein Aufsprengen während des Anziehens und ermöglicht eine große Federkraft schon bei geringer Blechdicke.

Durch die besondere Querschnittsform konnte erreicht werden, dass ein definierter Formschluss im Bereich des größten Durchmessers der Scheibe auftritt. Selbst wenn die Auflagen am Schraubenkopf und an den verspannten Teilen nicht vollkommen eben oder parallel sind, entsteht der Formschluss am größten Durchmesser der Scheibe. Das hat zur Folge, dass der Problembereich einer gelockerten aber nicht vollkommen gelösten Schraubenverbindung praktisch abgedeckt ist.

Gleichzeitig wird durch das Verlegen der Einkerbung auf den Außendurchmesser der Scheibe die Flächenpressung wesentlich erhöht und dadurch auch bei Schrauben höherer Festigkeitsklasse einwandfreier Formschluss erreicht. Der Bereich am Übergangsradius vom Schraubenschaft zum Kopf sowie die Senkung am Durchgangsloch sind bei der Sicherungswirkung praktisch nicht beteiligt. Damit bringt selbst das verkehrte Einlegen der Scheibe nur eine geringe Verminderung der Sicherungswirkung.

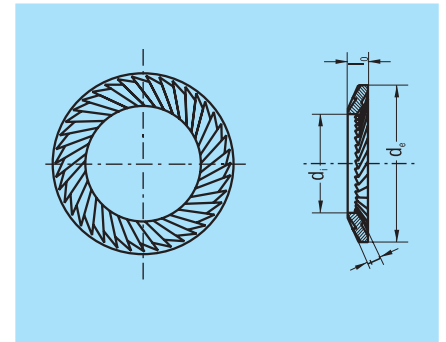
Die Gefahr des Sprengens der Scheibe durch einen zu großen Radius vom Schraubenschaft zur Kopfauflage wird wesentlich vermindert.

Die Original SCHNORR®-Sicherungsscheiben stehen in den Ausführungen „S“, „VS“ und „UV“ für unterschiedliche Anwendungen zur Verfügung.



SCHNORR®-Sicherungsscheiben mit verschiedenen Oberflächenbehandlungen

Die Original SCHNORR®-Sicherungsscheibe „S“ ist für normale Beanspruchung geeignet und für Schrauben von M 1,6 bis M 36 verfügbar. Weitergehende Größen und Sonderabmessungen sind auf Anfrage möglich.



Bezeichnung einer Original SCHNORR®-Sicherungsscheibe S der Größe 8 aus Federstahl:
Sicherungsscheibe S 8 FSt.

Maßtabelle Sicherungsscheiben „S“

Artikel- nummer	Größe (Nennmaß) [mm]	d ₁ H14 [mm]	d ₂ h14 [mm]	s [mm]	h max. [mm]	h min. [mm]	Gewicht (7,85 kg/dm3) [kg/1000 Stk.]	Verpackung [Stück pro Schachtel]	für Schrauben	
									Metrisch. [mm]	Whitw. [inch.]
402300	1,6	1,7	3,2	0,35	0,6	0,38	0,013	2000	1,6	
404400	2	2,2	4	0,35	0,6	0,39	0,021	2000	2	
406800	2,5	2,7	4,8	0,45	0,9	0,49	0,039	2000	2,5	
409400	3	3,2	5,5	0,45	0,9	0,51	0,049	2000	3	1/8"
411200	3,5	3,7	6	0,45	0,9	0,52	0,055	2000	3,5	
412700	4	4,3	7	0,5	1,0	0,59	0,085	1000	4	5/32"
414500	5	5,3	9	0,6	1,1	0,73	0,167	1000	5	3/16"
416300	6	6,4	10	0,7	1,2	0,82	0,200	1000	6	
418100	6,35	6,7	9,5	0,7	1,2	0,79	0,150	1000		1/4"
419200	7	7,4	12	0,7	1,3	0,89	0,355	1000	7	
420400	8	8,4	13	0,8	1,4	0,98	0,392	1000	8	5/16"
423000	10	10,5	16	1	1,6	1,21	0,750	1000	10	3/8"
425100	11,1	11,6	15,9	1	1,6	1,18	0,595	500		7/16"
426200	12	13	18	1,1	1,7	1,31	0,879	500	12	
427900	12,7	13,7	19	1,1	1,8	1,33	0,976	500		1/2"
429100	14	15	22	1,2	2,0	1,52	1,641	500	14	9/16"
430700	16	17	24	1,3	2,1	1,63	1,984	500	16	5/8"
432400	18	19	27	1,5	2,3	1,85	2,970	250	18	
433800	19	20	30	1,5	2,5	1,98	4,100	250		3/4"
435100	20	21	30	1,5	2,5	1,94	3,742	250	20	
436600	22	23	33	1,5	2,7	2,08	4,507	100	22	7/8"
437900	24	25,6	36	1,8	2,9	2,32	5,910	100	24	
439200	25,4	27	38	2	3,1	2,52	7,449	100		1"
440300	27	28,6	39	2	3,1	2,52	7,369	100	27	
441500	30	31,6	45	2	3,6	2,78	10,78	100	30	1 1/8"
442730	36	38	54	2,5	4,2	3,38	21,28	50	36	1 3/8"

Artikel-Nr.: gilt für die normale Ausführung aus Federstahl, gehärtet, geschwärzt
h max.: Größtmaß im Anlieferungszustand
h min.: Kleinstmaß nach Belastungsversuch
Lieferbare Werkstoffe: Federstahl nach DIN EN 10132-4; korrosionsbeständiger Stahl 1.4301; Federbronze CuSn8
Lieferbare Oberflächen: geschwärzt (Standard), brüniert, phosphatiert, verzinkt

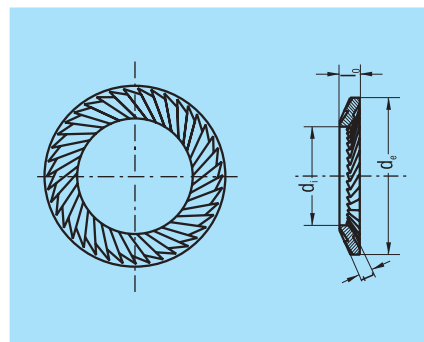
Original SCHNORR®-Sicherungsscheiben „VS“

mit verstärkter Blechdicke s



Die Original SCHNORR®-Sicherungsscheibe „VS“ kann ohne Einschränkungen bei hochfesten Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 eingesetzt werden. Die verstärkte Sicherungsscheibe „VS“ weist eine größere Dicke auf und erreicht dadurch höhere Vorspannkräfte. Außen- und Innendurchmesser sowie die Verzahnung stimmen mit der Ausführung „S“ überein. Sie wird für Schrauben M 5 bis M 30 geliefert. Auch hier sind Sondergrößen auf Anfrage lieferbar.

Bezeichnung einer Original SCHNORR®-Sicherungsscheibe VS der Größe 16 aus Federstahl, Oberfläche mechanisch verzinkt, gelb chromatiert: Sicherungsscheibe VS 16 FSt mech Zn8 cC.



Maßtabelle Sicherungsscheiben „VS“

Artikel- nummer	Größe (Nennmaß) [mm]	d ₁ H14 [mm]	d ₂ h14 [mm]	s [mm]	h	h	Gewicht (7,85 kg/dm3) [kg/1000 Stk.]	Verpackung [Stück pro Schachtel]	für Schrauben	
		max. [mm]	min. [mm]		Metrisch. [mm]	Whitw. [inch]				
414600	5	5,3	9	1	1,3	1,07	0,273	1000	5	3/16"
416400	6	6,4	10	1	1,4	1,08	0,300	1000	6	
420500	8	8,4	13	1,2	1,7	1,32	0,615	1000	8	5/16"
423100	10	10,5	16	1,5	2	1,64	1,167	1000	10	3/8"
426300	12	13	18	1,5	2,1	1,65	1,223	500	12	
429200	14	15	22	1,5	2,2	1,76	2,089	500	14	9/16"
430800	16	17	24	2	2,6	2,21	3,142	250	16	5/8"
432500	18	19	27	2	2,7	2,27	4,041	250	18	
435300	20	21	30	2	2,8	2,34	5,066	250	20	
436700	22	23	33	2	3,0	2,42	6,117	100	22	7/8"
438000	24	25,6	36	2,5	3,4	2,87	8,865	100	24	
440400	27	28,6	39	2,5	3,5	2,91	9,731	100	27	
441600	30	31,6	45	2,5	3,8	3,12	14,380	100	30	1 1/8"

Artikel-Nr.: gilt für die normale Ausführung aus Federstahl, gehärtet, geschwärzt
h max.: Größtmaß im Anlieferungszustand
h min.: Kleinstmaß nach Belastungsversuch
Lieferbare Werkstoffe: Federstahl nach DIN EN 10132-4; korrosionsbeständiger Stahl 1.4301; Federbronze CuSn8.
Lieferbare Oberflächen: geschwärzt (Standard), brüniert, phosphatiert, verzinkt



Original SCHNORR®-Sicherungsscheiben „UV“



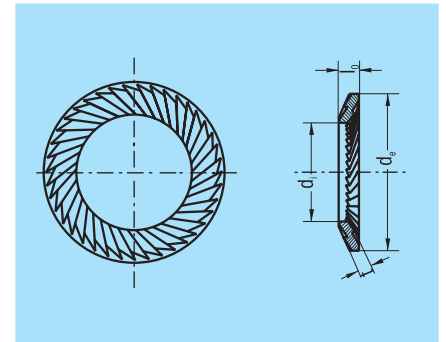
Unverlierbare Sicherungsscheiben

Für Schrauben mit unverlierbaren Sicherungsscheiben

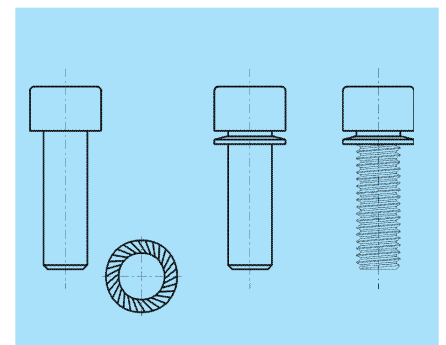
Bereits beim Schraubenherstellen werden Schraubenrohling und Sicherungsscheibe, deren Lochdurchmesser kleiner als der Gewindeaußendurchmesser der Schraube ist, zusammengefügt. Anschließend wird das Schraubengewinde gewalzt. Dabei vergrößert sich der Schaftdurchmesser der Schraube durch die hochfließenden Gewindegänge über den Lochdurchmesser der Sicherungsscheiben hinaus, so dass diese unverlierbar werden, aber dennoch frei drehbar bleiben.

Es lassen sich auch mehrere Sicherungsscheiben gleichzeitig einwalzen.

Bezeichnung einer Original SCHNORR®-Sicherungsscheibe „UV“ für eine Schraube M8: Sicherungsscheibe UV8



Nicht komplett lieferbar, sondern nur die „UV“ Scheiben



Maßtabelle Sicherungsscheiben „UV“

Artikel-nummer	Größe (Nennmaß) [mm]	d ₁ H14 [mm]	d ₂ h14 [mm]	s [mm]	Gewicht [kg/1000 Stk.]
405550	2,5	2,22	4,3	0,5	0,035
409578	3	2,75	4,8	0,6	0,047
412677	3,5	3,2	5,5	0,6	0,061
414050	4	3,25	7	0,75	0,163
414040	4	3,6	6	0,8	0,089
414060	4	3,6	7	0,8	0,143
414000	4	3,65	7	0,8	0,142
415900	5	4,5	9	0,95	0,317
417677	6	5,5	10	1	0,367
420700	8	7,4	13	1,2	0,784
423300	10	9,25	16	1,5	1,482

Artikel-Nr.: gilt für normale Ausführung aus Federstahl, gehärtet, blank, nicht geölt

Lieferbare Werkstoffe: Federstahl nach DIN EN 10132-4; korrosionsbeständiger Stahl 1.4301; Federbronze CuSn8.

Lieferbare Oberflächen: blank, nicht geölt (Standard), geschwärzt, phosphatiert, verzinkt

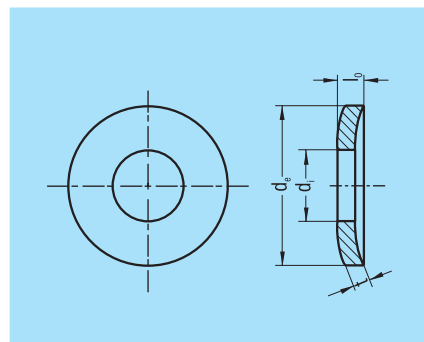
Mindestabnahmemenge: 50.000 Stück je Abmessung

Bei dieser Sicherungsscheibe handelt es sich im Prinzip um eine Spannscheibe mit kleinerem Außendurchmesser als nach DIN 6796.

Ein besonderes Merkmal dieser Scheibe ist die leicht gewölbte Form. Dadurch wird eine progressive Kennlinie erreicht, die es ermöglicht, trotz kleinerer Außenmaße dieselben Federkräfte zu erreichen wie die Spannscheiben nach DIN 6796.

Diese Scheibe wird hauptsächlich dann verwendet, wenn für genormte Spannscheiben nicht genügend Einbauraum zur Verfügung steht.

Bezeichnung einer Original SCHNORR®-Hochspannungs-Sicherungsscheibe HS der Größe 12 aus Federstahl:
Sicherungsscheibe HS 12 - FSt., phosphatiert und geölt



Maßtablelle Sicherungsscheiben „HS“

Artikel- nummer	Größe (Nennmaß) [mm]	d ₁ H14 [mm]	d ₂ h14 [mm]	s [mm]	h	h	Federkraft [N]	Anpresskraft [N]	Gewicht (7,85 kg/dm³) [kg/1000 Stk.]	für Schrauben	
		max.	min.		Metrisch.	Whitw.					
		[mm]	[mm]		[mm]	[inch]					
416320	6	6,4	12	1,5	1,9	1,64	8920	9400	0,943	6	(1/4")
416520	8	8,4	17	2	2,55	2,21	15100	17200	2,438	8	5/16"
423220	10	10,5	21	2,5	3,15	2,75	23200	27500	4,915	10	3/8"
426400	12	13	24	3	3,75	3,27	34800	40000	7,194	12	(1/2")
429320	14	15	28	3,5	4,35	3,8	44800	55000	11,61	14	9/16"
430900	16	17	30	4	4,95	4,31	62800	75000	14,50	16	5/8"
433750	18	19	33	4,5	5,5	4,8	72600	95000	19,36	18	
435320	20	21	36	5	5,95	5,3	92200	122000	25,33	20	(3/4")
436620	22	23	40	5,5	6,7	5,9	120000	152000	35,07	22	7/8"
439150	24	25	45	6	7,3	6,45	135000	175000	50,28	24	
440100	27	28	50	6,5	8	7	155000	230000	66,94	27	(1")
442650	30	31	58	7	8,9	7,65	180000	280000	101,0	30	1 1/8"

Technische Lieferbedingungen: nach DIN 267 Teil 26

Lieferbare Werkstoffe: Federstahl nach DIN EN 10132-4,
andere Werkstoffe auf Anfrage

Lieferbare Oberflächen: phosphatiert und geölt,
andere Oberflächen auf Anfrage

Artikel-Nr.: gilt für normale Ausführung aus Federstahl, gehärtet,
phosphatiert und geölt

h max.: Größtmaß im Anlieferungszustand

h min.: Kleinstmaß nach Setzprüfung entsprechend DIN 267 Teil 26

Federkraft: doppelte errechnete Federkraft im flachgedrückten Zustand bei
einem Federweg $h_{min} - s$

Anpresskraft: Anpresskräfte für die Setzprüfung nach DIN 267 Teil 26

Besondere Vorteile der SCHNORR® - Spannscheibe

1. Hohe axiale Spannkraft.
2. Optimaler Ausgleich von Setzbeiträgen.
3. Übernahme eines Teiles der dynamischen Belastung der Schraube.
4. Gleichbleibender konzentrischer Anpressdruck und hohe Sicherheit durch große Federwirkung.
5. Geeignet zum unverlierbaren Aufbringen auf die verschiedensten Schrauben (Kombi-Schraube).

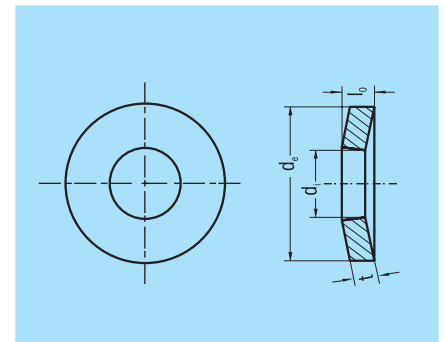
Zur Sicherung von hochfesten Schrauben wurde die SCHNORR-Spannscheibe entwickelt. Sie stellt eine rein kraftschlüssige Sicherung in Form einer Tellerfeder dar. Die Spannkraft dieser Scheiben wurde an Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 angepasst.

Die Federkräfte, die beim Flachdrücken der Spannscheiben erreicht werden, betragen 70 %

bis 90 % der entsprechenden Anpresskräfte der Schraubenfestigkeitsklasse 8.8.

Diese Spannscheiben sind genormt nach DIN 6796, Ausgabe Okt. 1987, und sind zur Sicherung von Schraubverbindungen für hohe Ansprüche ausgelegt. Da beim Flachdrücken der Spannscheibe am Ende der Federungsmöglichkeit ein stark progressiver Kraftanstieg entsteht, wurde die Federkraft mit dem doppelten Wert der errechneten Federkraft angegeben. Durch Versuche wurde festgestellt, dass dieser Wert weitgehend mit den gemessenen Werten übereinstimmt.

Für die Sicherung einer Schraubverbindung ist nur diejenige Kraft verfügbar, die nach einmaligem Zusammendrücken der Spannscheibe noch vorhanden ist. Die Tabelle gibt daher die jeweilige Mindesthöhe nach der ersten Belastung der Spannscheibe an. Damit ist der maximale Höhenverlust durch Setzen begrenzt.



Bezeichnung einer Original SCHNORR®-Spannscheibe
Größe 8 aus Federstahl: Spannscheibe DIN 6796-8 FSt.



Maßtabelle Spannscheiben

Artikel- nummer	Größe (Nennmaß)	d ₁	d ₂	s	h	h	Federkraft	Anpresskraft	Gewicht (7,85 kg/dm³) [kg/1000 Stk.]	für Schrauben	
		H14	h14		max.	min.				Metrisch.	Whitw.
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]				[N]	[N]
700000	2	2,2	5	0,4	0,6	0,5	628	920	0,050	2	
700100	2,5	2,7	6	0,5	0,72	0,61	946	1540	0,089	2,5	
700200	3	3,2	7	0,6	0,85	0,72	1320	2350	0,143	3	1/8"
700300	3,5	3,7	8	0,8	1,06	0,92	2410	3160	0,248	3,5	
700400	4	4,3	9	1	1,3	1,12	3770	4050	0,385	4	5/32"
700500	5	5,3	11	1,2	1,55	1,35	5480	6700	0,687	5	3/16"
700600	6	6,4	14	1,5	2	1,7	8590	9400	1,434	6	(1/4")
700700	7	7,4	17	1,75	2,3	2	11300	13700	2,527	7	
700800	8	8,4	18	2	2,6	2,24	14900	17200	2,993	8	5/16"
700900	10	10,5	23	2,5	3,2	2,8	22100	27500	6,201	10	3/8"
701000	12	13	29	3	3,95	3,43	34100	40000	12,05	12	(1/2")
701100	14	15	35	3,5	4,65	4,04	46000	55000	21,58	14	9/16"
701200	16	17	39	4	5,25	4,58	59700	75000	29,61	16	5/8"
701300	18	19	42	4,5	5,8	5,08	74400	95000	37,93	18	
701400	20	21	45	5	6,4	5,6	93200	122000	47,63	20	(3/4")
701500	22	23	49	5,5	7,05	6,15	113700	152000	62,04	22	7/8"
701600	24	25	56	6	7,75	6,77	131000	175000	90,88	24	
701700	27	28	60	6,5	8,35	7,3	154000	230000	110,5	27	(1")
701800	30	31	70	7	9,2	8	172000	280000	166,9	30	1 1/8"

Techn. Lieferbedingungen: nach DIN 267 Teil 26.

Lieferbare Werkstoffe: Federstahl nach DIN EN 10132-4,
andere Werkstoffe auf Anfrage

Lieferbare Oberflächen: härteblank, geölt,
andere Oberflächen auf Anfrage

Artikel-Nr.: gilt für normale Ausführung aus Federstahl, gehärtet, blank, geölt
h max.: Größtmaß im Anlieferungszustand

h min.: Kleinstmaß nach Setzprüfung entsprechend DIN 267 Teil 26

Federkraft: doppelte errechnete Federkraft im flachgedrückten Zustand bei
einem Federweg $h_{\min} - s$

Anpresskraft: Anpresskräfte für die Setzprüfung nach DIN 267 Teil 26

Weitere Informationen

Bitte kopieren und an SCHNORR-Fax: ++49-(0)70 31-30 21 38 oder 30 22 10 senden

Bitte senden Sie uns folgende Unterlagen:



Imageprospekt Die Welt der Tellerfedern

_____ Stück

Alles über das Haus Schnorr, seine Produkte und Vertretungen.



Alles auf einen Blick Tellerfedern, Tellerfedern „K“, Sicherungs-/Spannscheiben

_____ Stück

Anwendungsgebiete, Werkstoffe, Normen, Grundwissen und Technische Informationen über Tellerfedern, Tellerfedern „K“, Sicherungs-/Spannscheiben ergänzt durch ausführliche Datentabellen.



Informationsschrift Sicherer Halt für Schrauben. Solange Sie wollen.

_____ Stück

Der Einsatz von Sicherungselementen, aktueller Stand der Normungen, Vibrationsversuche auf dem Rüttelprüfstand der Staatlichen Materialprüfungsanstalt Darmstadt und eindrucksvolle Versuchsergebnisse.



SCHNORR-Preisliste

_____ Stück

Aktuelle Preislisten über alle SCHNORR-Standardprodukte

Firma: _____

Sachbearbeiter: _____

Anschrift: _____

Telefon: _____

Telefax: _____

eMail: _____



SCHNORR®

Adolf Schnorr GmbH + Co. KG

Postfach 60 01 62 · D-71050 Sindelfingen
Stuttgarter Straße 37 · D-71069 Sindelfingen

Telefon ++49-(0)70 31-302-0

Telefax ++49-(0)70 31-30 21 38 + 30 22 10

eMail: verkauf@schnorr.de

Internet: <http://www.schnorr.de>