

Welle-Nabe-Verbindungen

Schrumpfscheiben • Konus-Spannelemente • Sternscheiben



36

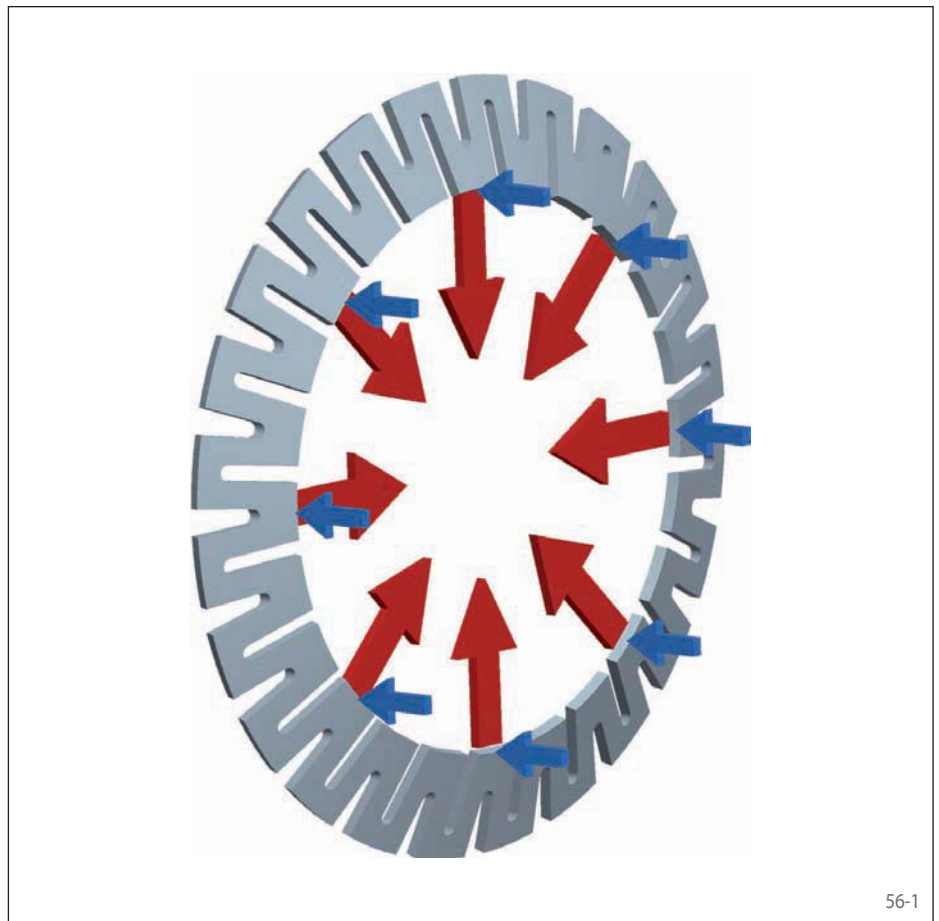
Die RINGSPANN-Sternscheibe ist ein flachkegeliger Ring aus gehärtetem Spezialfederstahl. Die charakteristische Schlitzung, abwechselnd vom Außen- und vom Innenrand, verleiht der Sternscheibe eine besonders hohe Elastizität. Der Außendurchmesser der Sternscheibe stützt sich in der Bohrung der zu verbindenden Nabe ab. Die auf den Innendurchmesser der Sternscheibe ausgeübte axiale Betätigungskraft bewirkt eine elastische Veränderung des Kegelwinkels und damit eine Verkleinerung des Innendurchmessers der Sternscheibe (siehe Bild 56-1). Besonders vorteilhaft ist dabei, dass die axiale Betätigungskraft annähernd reibungsfrei in eine vielfach höhere Radialkraft umgesetzt wird. Diese Eigenschaft ermöglicht einfache Spannverbindungen zum Beispiel mittels einer zentralen Spanschraube oder einer handbetätigten Rändelmutter auszuführen.

Die Sternscheiben werden je nach erforderlichem Drehmoment einzeln oder in Scheibenpaketen mit in der Regel bis zu maximal 16 Sternscheiben eingesetzt. Damit sind sehr platzsparende und kurz bauende Spannverbindungen möglich.

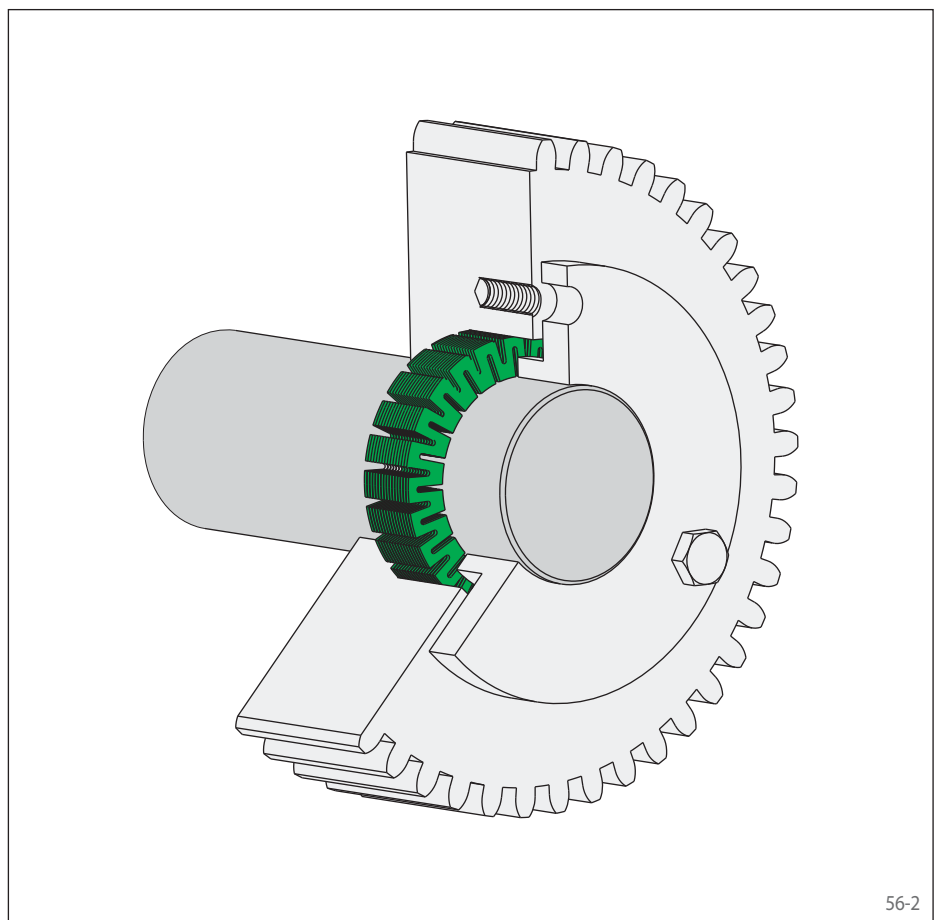
Spannverbindungen mit Sternscheiben sind wiederholt leicht lösbar. Damit ist die Sternscheibe das ideale Spannelement zum Beispiel in Verstelleinrichtungen.

Eigenschaften

- Für häufiges Spannen und Lösen
- Axial kurze Baubreite
- An das erforderliche Drehmoment anpassbar durch Mehrfachanordnung in Form von Scheibenpaketen
- Niedrige Betätigungskraft erforderlich, dadurch ideal für Handbetätigungen



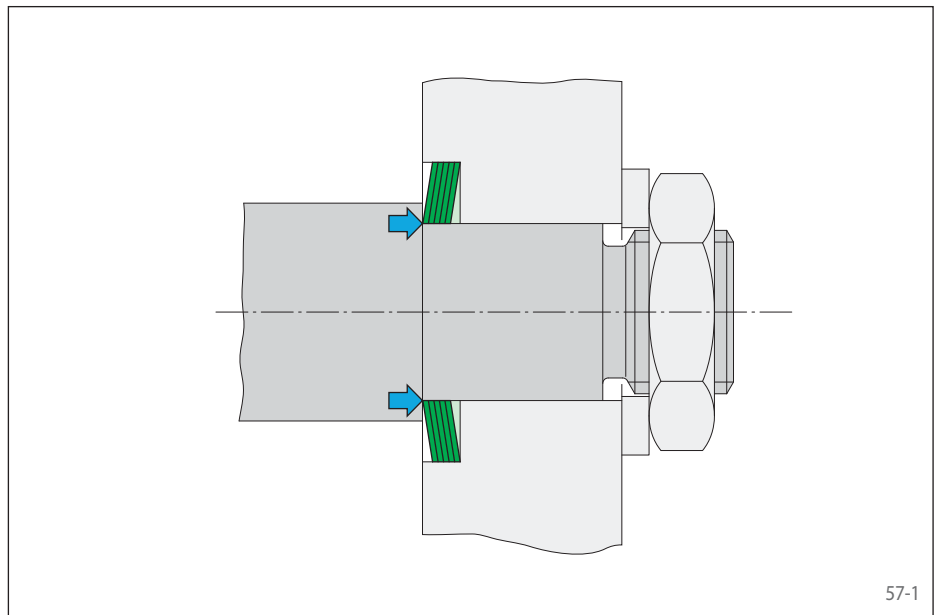
56-1



56-2

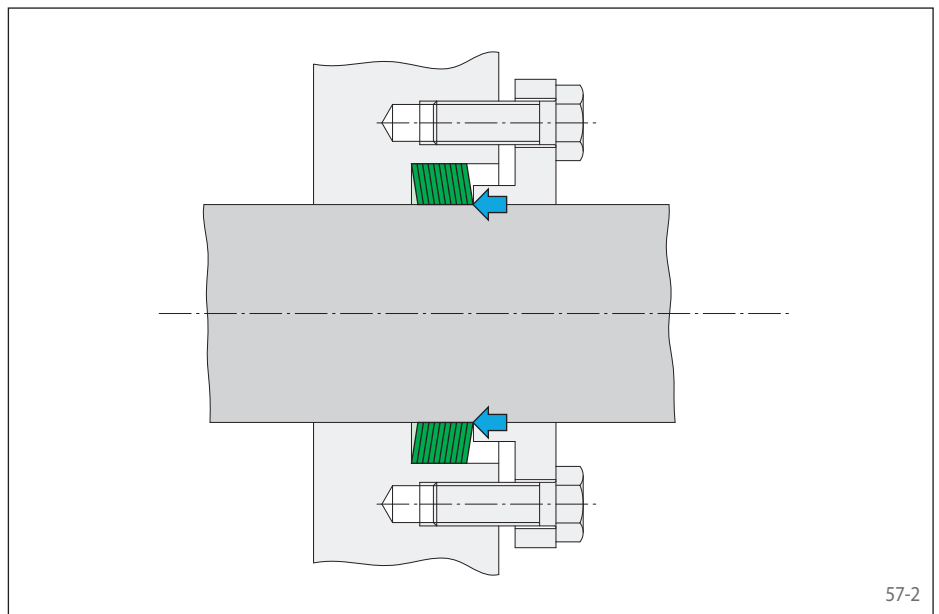
Spannverbindung am Wellenende

Bild 57-1 zeigt eine Spannverbindung mit einem Scheibenpaket, bestehend aus fünf Sternscheiben. Die Vorspannkraft der Spannmutter wird durch die gegenüberliegende Wellenschulter auf das Scheibenpaket übertragen.



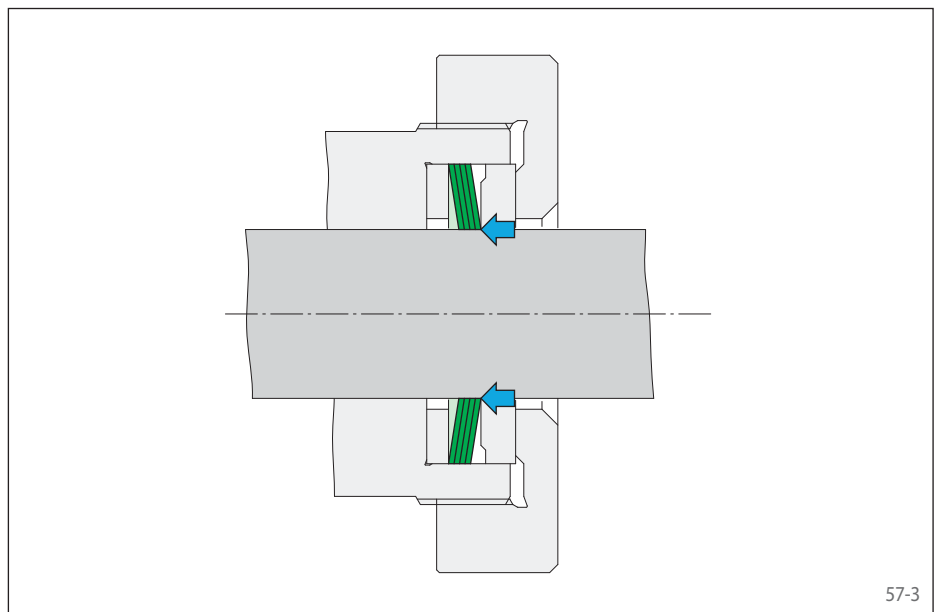
Spannverbindung auf durchgehender Welle

Bild 57-2 zeigt eine Spannverbindung mit einem Scheibenpaket, bestehend aus zehn Sternscheiben. Die Vorspannkraft der Schrauben wirkt über einen Spannflansch auf das Scheibenpaket.



Spannverbindung mit Gewinding

Bild 57-3 zeigt eine Spannverbindung mit einem Scheibenpaket aus vier Sternscheiben und einem handbetätigtem Gewinding. Zwischen dem Scheibenpaket und dem Gewinding ist eine Druckscheibe angeordnet. Diese leitet die axiale Betätigungskraft auf den Innendurchmesser des Scheibenpakets und verhindert beim Anziehen des Gewindinges ein Mitdrehen des Scheibenpaketes.



Sternscheiben

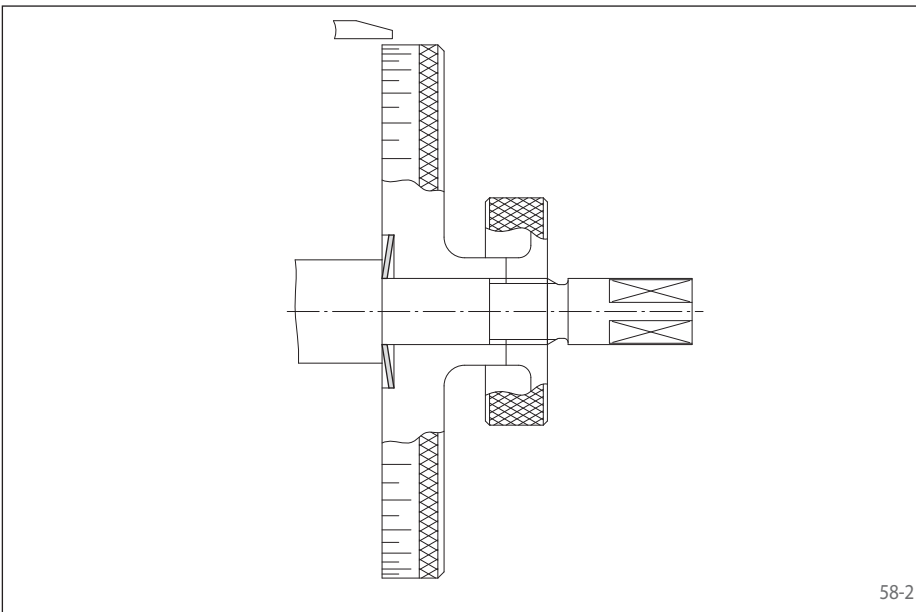
für häufiges Spannen und Lösen
axial kurze Baubreite



58-1

Eigenschaften

- Für häufiges Spannen und Lösen
- Axial kurze Baubreite
- An das erforderliche Drehmoment anpassbar durch Mehrfachanordnung in Form von Scheibenpaketen
- Niedrige Betätigungskraft erforderlich, dadurch ideal für Handbetätigungen



58-2

Anwendungsbeispiel

Spielfreie Fixierung einer Skalenscheibe in einer Vorschubeinrichtung mit einer Sternscheibe. Nach Lösen der rechten Rändelmutter kann die Skalenscheibe in Umfangsrichtung justiert werden.

Übertragbare Drehmomente

Den in den Tabellen auf Seite 59 angegebenen übertragbaren Drehmomenten liegen die folgenden Hinweise zu Scheibenpaketen, Toleranzen, Oberflächen und Werkstoffe zugrunde. Bei Abweichung bitten wir um Rücksprache.

Scheibenpaket

Das in der Tabelle angegebene Drehmoment M gilt für eine Sternscheibe. Bei Mehrfachanordnung von Sternscheiben zu einem Scheibenpaket bis maximal $n = 16$ Sternscheiben gilt:

$$\text{Drehmoment} \quad M_n = n \cdot M$$

$$\text{Vorspannkraft} \quad E_n = n \cdot E$$

$$\text{Tragende axiale Breite} \quad L_1 \approx n \cdot s$$

Toleranzen

- h9 für den Wellendurchmesser d
- H9 für die Nabenbohrung D

Oberflächen

Gemittelte Rautiefe an den Pressflächen von Welle und Nabenbohrung $R_a \leq 3,2 \mu\text{m}$.

Werkstoffe

Für die Welle und Nabe gilt:

- Streckgrenze $R_e \geq 300 \text{ N/mm}^2$
- E-Modul ca. 170 kN/mm^2

Einbau

Bitte fordern Sie unsere Einbau- und Betriebsanleitung für Sternscheiben an.

Bestellbeispiel

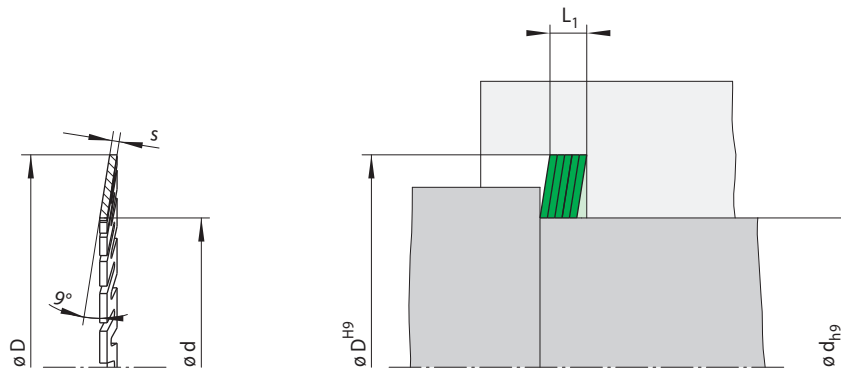
100 Sternscheiben für Wellendurchmesser $d = 20 \text{ mm}$:

- 100 Stück A 20 SS 37

Sachnummer 1032.037.004.000000

Sternscheiben

für häufiges Spannen und Lösen
axial kurze Baubreite



59-1

59-2

Abmessungen			Technische Daten					Typ	Sachnummer
Größe	Übertragbares Drehmoment M Nm	Flächenpressung an Welle P_W N/mm ²	Flächenpressung an Nabe P_N N/mm ²	Vorspannkraft E N	Gewicht kg				
d mm						D mm	s mm		
4	14	0,50	0,16	100	29	140	0,033	A 4 SS 14	1032.014.002.000000
5	14	0,50	0,29	116	41	210	0,034	A 5 SS 14	1032.014.003.000000
6	18	0,50	0,34	94	31	180	0,055	A 6 SS 18	1032.018.001.000000
8	18	0,50	0,72	113	50	310	0,059	A 8 SS 18	1032.018.003.000000
10	22	0,60	1,26	105	48	430	0,110	A 10 SS 22	1032.022.002.000000
11	22	0,60	1,53	105	53	500	0,110	A 11 SS 22	1032.022.003.000000
12	27	0,65	1,95	104	46	520	0,130	A 12 SS 27	1032.027.001.000000
14	27	0,65	2,80	110	57	680	0,140	A 14 SS 27	1032.027.003.000000
15	27	0,65	3,30	113	63	770	0,140	A 15 SS 27	1032.027.004.000000
16	37	0,90	5,10	111	48	1030	0,340	A 16 SS 37	1032.037.001.000000
17	37	0,90	5,90	113	52	1150	0,340	A 17 SS 37	1032.037.002.000000
18	37	0,90	6,80	117	57	1270	0,350	A 18 SS 37	1032.037.003.000000
20	37	0,90	8,70	121	65	1540	0,370	A 20 SS 37	1032.037.004.000000
22	42	0,90	9,90	114	60	1490	0,470	A 22 SS 42	1032.042.001.000000
24	42	0,90	12,2	118	67	1760	0,480	A 24 SS 42	1032.042.002.000000
25	42	0,90	13,5	120	71	1900	0,490	A 25 SS 42	1032.042.003.000000
28	52	1,15	21,0	116	63	2550	0,920	A 28 SS 52	1032.052.001.000000
30	52	1,15	25,0	121	70	2900	0,950	A 30 SS 52	1032.052.002.000000
35	52	1,15	33,5	119	80	3750	1,000	A 35 SS 52	1032.052.004.000000
38	62	1,15	40,5	122	75	3600	1,200	A 38 SS 62	1032.062.001.000000
40	62	1,15	45,5	124	80	4000	1,250	A 40 SS 62	1032.062.002.000000
42	62	1,15	51,0	126	85	4450	1,300	A 42 SS 62	1032.062.003.000000
45	62	1,15	60,0	129	94	5200	1,350	A 45 SS 62	1032.062.004.000000
48	70	1,15	68,0	128	88	5000	1,500	A 48 SS 70	1032.070.001.000000
50	70	1,15	75,0	130	93	5500	1,550	A 50 SS 70	1032.070.002.000000
55	70	1,15	93,0	134	105	7000	1,650	A 55 SS 70	1032.070.003.000000
60	80	1,15	112	135	101	6800	2,100	A 080 060 IV	1032.080.001.000000
65	90	1,15	131	135	97	6700	2,150	A 090 065 IV	1032.090.001.000000
70	90	1,15	154	137	106	8000	2,250	A 090 070 IV	1032.090.002.000000
75	100	1,15	176	136	102	7800	2,400	A 100 075 IV	1032.100.001.000000
80	100	1,15	205	139	111	9300	2,600	A 100 080 IV	1032.100.002.000000
85	110	1,15	230	138	107	9000	2,700	A 110 085 IV	1032.110.001.000000
100	120	1,15	325	141	118	11900	3,400	A 120 100 IV	1032.120.001.000000

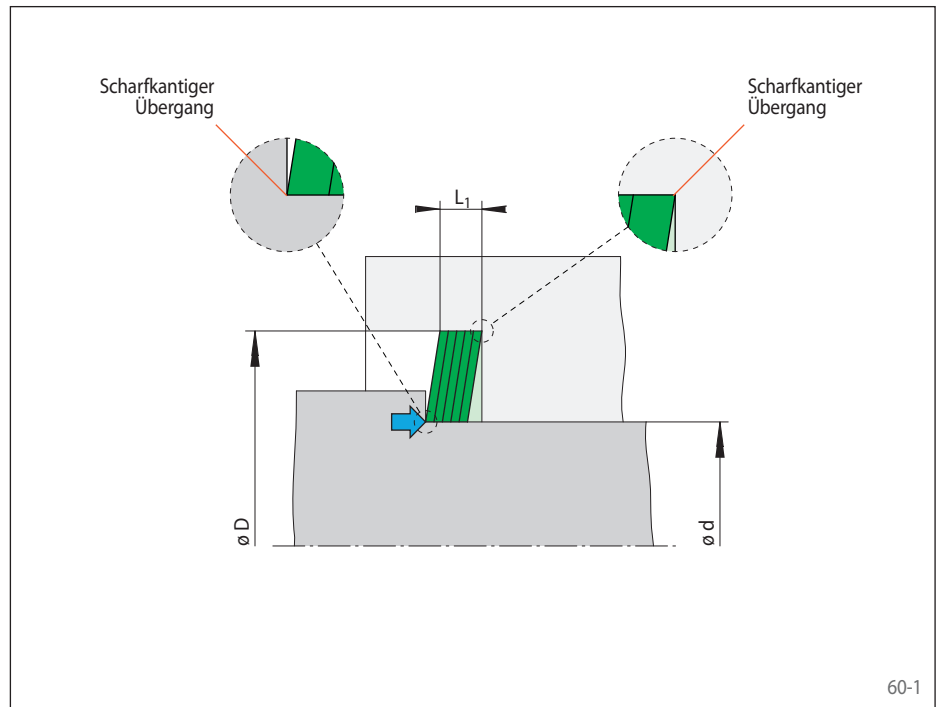
Konstruktionshinweise

Der Außendurchmesser D der Sternscheibe stützt sich in der Bohrung der zu verbindenden Nabe ab. Dabei liegt die Sternscheibe mit der hohlen Seite des Kegels am Plananschlag der Nabe an. Die axiale Betätigungskraft muss gegenüberliegend an der Stirnseite des Innendurchmessers d aufgebracht werden.

Die Übergänge vom Wellendurchmesser d bzw. vom Stützdurchmesser D zu den jeweiligen Planflächen müssen scharfkantig, ohne Ausrundung und ohne Freistich, ausgeführt werden.

Es muss für eine den Anforderungen entsprechende Zentrierung der Nabe zur Welle gesorgt werden.

Sollen gleichzeitig ein Drehmoment M_A und eine Axialkraft F_A übertragen werden, so bitten wir um Rücksprache.



60-1

Häufiges Spannen und Lösen

Spannverbindungen mit Sternscheiben sind wiederholt leicht lösbar. Sie können bis zu 5000 mal gespannt und gelöst werden. Stern-

scheiben ab Größe A 080 060 IV sind dauerhaft ausgelegt und unterliegen nicht dieser Begrenzung.

Zum Lösen der Spannverbindung ist die Nabe gegenüber der Welle zu verschieben.

Vorspannkraft

Die Vorspannkraft wird von kundenseitig vorzusehenden Spannschrauben erzeugt, wobei das Anzugsmoment M_S und die Vorspannkraft E_S für metrischen Schrauben der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen sind.

Die Vorspannkraften in der Tabelle sind hinsichtlich der Reibwertstreuungen korrigiert.

Größe	Vorspannkraft E_S (kN)			Anzugsmoment für $\mu_k=0,1$ M_S (Nm)		
	8,8	10,9	12,9	8,8	10,9	12,9
M4	3,8	5,5	6,7	2,6	3,9	4,5
M5	6,3	9,4	11,0	5,2	7,6	8,9
M6	9,1	13,2	15,5	9,0	13,2	15,4
M8	16,3	24,0	28,2	21,6	31,8	37,2

Die Anzahl z und Größe der Spannschrauben sind so auszulagen, dass

$$E \text{ bzw. } E_n = z \cdot E_S \cdot 1\,000$$

ist.

Eine überhöhte Vorspannkraft E bzw. E_n führt zu einer Überlastung der Sternscheibe bzw. zum Überschreiten der zulässigen Flächenpressung.

Scheibenpaket

Sternscheiben werden je nach erforderlichem Drehmoment einzeln oder in Scheibenpaketen eingesetzt. Bei Mehrfachanordnung zu einem Scheibenpaket mit $n = 16$ Sternscheiben gilt:

$$\text{Drehmoment} \quad M_n = n \cdot M$$

$$\text{Vorspannkraft} \quad E_n = n \cdot E$$

$$\text{Tragende axiale Breite} \quad L_1 \approx n \cdot s$$

Bei Scheibenpaketen mit mehr als 16 Sternscheiben übertragen die über 16 Stück hinausgehenden Sternscheiben nur noch ca. 50% des Drehmoments M . Die maximale Anzahl von Sternscheiben in einem Scheibenpaket ist auf 25 Stück begrenzt.

Hohlwellen

Beim Spannen von Sternscheiben oder Scheibenpaketen auf Hohlwellen darf die Tangentialspannung σ_{tWi} nicht größer als die Streckgrenze R_e des Nabenwerkstoffs sein.

$$\sigma_{tWi} = 1,28 \cdot P_W \cdot \frac{n \cdot s}{n \cdot s + d - d_{Wi}} \cdot \frac{2}{1 - C_W^2} \text{ mit}$$

$$C_W = \frac{d_{Wi}}{d}$$

Auslegung der Nabe

Die Flächenpressung P_W erzeugt in der Welle eine radiale Spannung, die bei Vollwellen aus Stahl in der Regel unkritisch ist.

In der Nabe entsteht stets eine Tangentialspannung σ_t , die bei dünnwandigen Naben ein Mehrfaches der eingeleiteten Pressung P_N betragen kann. Die Höhe der auftretenden Tangentialspannung hängt von der tragenden Nabenbreite N , dem Naben-Außendurchmesser K und der Pressung P_N ab. Bei der tragenden Nabenbreite N ist berücksichtigt, dass die Pressung P_N von der tragenden Breite L_1 und darüber hinausgehend unter einem Winkel von 45° aufgenommen wird (siehe Bild 61-1).

Sind die tragende Nabenbreite N_A und die Streckgrenze R_e des Nabenwerkstoffs gegeben, dann ist der notwendige Naben-Außendurchmesser K_{min} wie folgt zu berechnen:

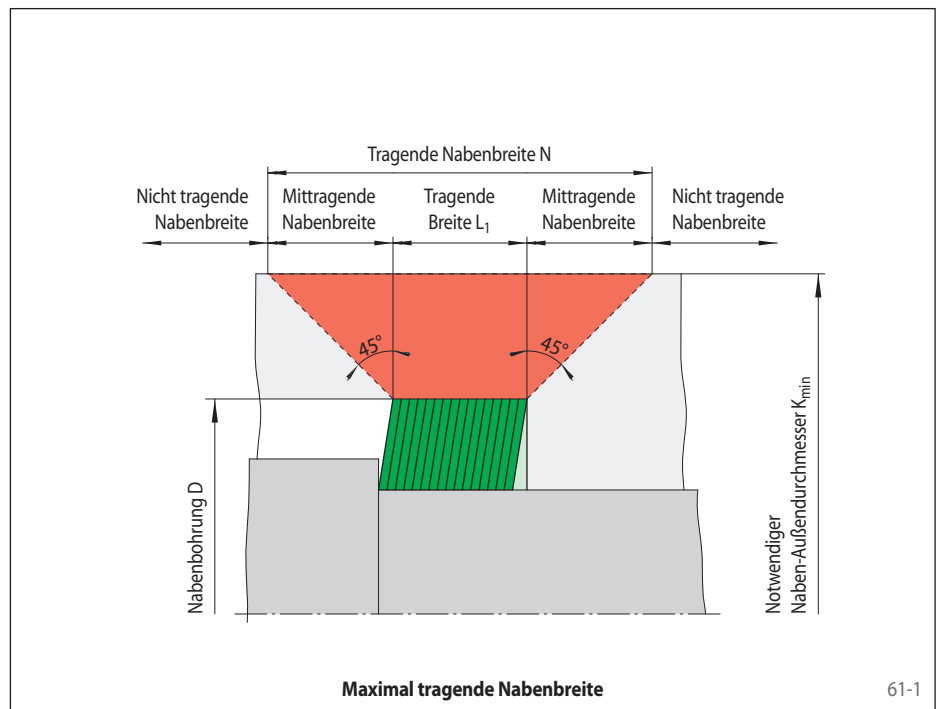
$$K_{min} = \frac{D \cdot (H + 0,5)}{H - 1} \quad \text{mit}$$

$$H = \frac{5}{8} \cdot \frac{R_e}{P_N} \cdot \frac{N_A}{n \cdot s}$$

Bei gegebener tragender Nabenbreite N_A und bei gegebenem Naben-Außendurchmesser K_A muss die Streckgrenze R_e des Nabenwerkstoffs größer als die Vergleichsspannung σ_v sein:

$$\sigma_v = 1,28 \cdot P_N \cdot \frac{n \cdot s}{N_A} \cdot \frac{1 + 0,5 \cdot C_N}{0,8 \cdot (1 - C_N)} \quad \text{mit}$$

$$C_N = \frac{D}{K_A}$$



Formelzeichen

M = Übertragbares Drehmoment gemäß Tabelle [Nm]

M_A = In der Anwendung auftretendes maximales Drehmoment [Nm]

M_S = Schraubenanzugsmoment [Nm]

E = Vorspannkraft gemäß Tabelle [N]

E_n = Vorspannkraft Scheibenpaket [N]

E_S = Vorspannkraft für metrische Schrauben gemäß Tabelle [kN]

P_N = Flächenpressung an Nabe gemäß Tabelle [N/mm²]

P_W = Flächenpressung an Welle gemäß Tabelle [N/mm²]

σ_v = Vergleichsspannung Nabe [N/mm²]

σ_{twi} = Tangentialspannung in der Hohlwelle [N/mm²]

R_e = Streckgrenze des Nabenwerkstoffes [N/mm²]

d = Wellendurchmesser [mm]

d_{wi} = Innendurchmesser Hohlwelle [mm]

D = Nabenbohrung [mm]

K_A = In der Anwendung auftretender Naben-Außendurchmesser [mm]

K_{min} = Notwendiger Naben-Außendurchmesser [mm]

L_1 = Tragende axiale Breite [mm]

N_A = In der Anwendung auftretende tragende Nabenbreite [mm]

s = Axiale Breite gemäß Tabelle [mm]

n = Anzahl Sternscheiben im Scheibenpaket

z = Anzahl der Spannschrauben

C_N, C_W und H sind Hilfsgrößen ohne Einheit.

Freiläufe

Rücklaufsperrn

Zur automatischen Rücklaufsicherung von Förderbändern, Elevatoren, Pumpen, Gebläsen.



Katalog 84

Überholfreiläufe

Zum automatischen Zu- und Abkuppeln von Antrieben.



Katalog 84

Vorschubfreiläufe

Für schrittweisen Materialvorschub.



Katalog 84

Gehäusefreiläufe

Zum automatischen Zu- und Abkuppeln von Mehrfachantrieben bei Anlagen im Dauerbetrieb.



Katalog 84

Freilauf-Einbauelemente

Käfigfreiläufe, Klemmstücksätze und Freilaufketten.



Katalog 84

Bremsen

Industrie-Scheibenbremsen

Federbetätigt – pneumatisch, hydraulisch oder hand-gelüftet.



Katalog 46

Industrie-Scheibenbremsen

Pneumatisch betätigt – federgelüftet.



Katalog 46

Industrie-Scheibenbremsen

Federbetätigt – elektromagnetisch gelüftet.



Katalog 46

Industrie-Scheibenbremsen

Hydraulisch betätigt – federgelüftet.



Katalog 46

Klemmeinheiten

Federbetätigt – hydraulisch oder pneumatisch gelüftet. Zum Sichern und Positionieren axial bewegter Stangen.



Katalog 46

Welle-Nabe-Verbindungen

Zweiteilige Schrumpfscheiben

Außenspannverbindung. Vorteil: Einfache, sichere Montage, sogar ohne Drehmoment-schlüssel.



Katalog 36

Dreiteilige Schrumpfscheiben

Außenspannverbindung zur spielfreien Verbindung von Hohlwellen mit Wellenzapfen.



Katalog 36

Konus-Spannelemente

Zur Welle-Nabe-Verbindung. Hohe Drehmomente bei geringem Platzbedarf.



Katalog 36

Sternscheiben

Ideal für Welle-Nabe-Verbindungen, die häufig zu lösen sind.



Katalog 36

Sternfedern

Axialfederelement zur Vorspannung von Kugellagern.



Katalog 20

Drehmoment- und Kraftbegrenzer

Drehmomentbegrenzer mit Schraubflächen

Zuverlässige Überlastsicherung für raue Betriebsbedingungen.



Katalog 45

Drehmomentbegrenzer mit Rollen

Mit Doppelrollen oder Einfachrollen. Durchratschend oder ausschaltend, auch für 360° Synchronlauf.



Katalog 45

Drehmomentbegrenzer mit Kugeln

Zuverlässige Überlastsicherung mit höchster Ansprechgenauigkeit. Auch spielfrei.



Katalog 45

Rutschnaben

RIMOSTAT-Rutschnabe für gleichbleibendes Rutschmoment. Tellerfeder-Rutschnabe als Einfachlösung.



Katalog 45

Kraftbegrenzer

Zuverlässiger axialer Überlastschutz in Schub- und Zugstangen.



Katalog 49

Wellenkupplungen

Drehstarre Ausgleichkupplungen

Große zulässige Radial- und Winkelverlagerungen. Kleinste Rückstellkräfte.



Katalog 44

Drehstarre Ausgleichkupplungen

Große zulässige Radial- und Winkelverlagerungen. Kleinste Rückstellkräfte.



Katalog 44

Flanschkupplungen

Starre, leicht lösbare Wellenkupplung mit spielfreier Konus-Spannverbindung.



E04.020

Starre Wellenkupplungen

Starre, leicht lösbare Wellenkupplung mit spielfreier Konus-Spannverbindung.



Katalog 36

Präzisions-Spannzeuge

Normteile für Spannzeuge

Zum individuellen und kostengünstigen Eigenbau nach dem RINGSPANN-System.



Katalog 14

Standard-Spannzeuge

Standardprogramm an hochpräzisen, einsatzfertigen Spannvorrichtungen.



Sonder-Spannzeuge

Maßgeschneiderte Sonderlösungen für die jeweilige Spannaufgabe.



Kegelbüchsen-Spanndorne

Universelle, kostengünstige Standardbaureihe. Schnelles Umrüsten auf andere Spanndurchmesser.



Katalog 15

Spannkupplungen

Für das automatische Kuppeln von Walzen. Schnelle, sichere und schlupffreie Verbindung.

