

Naben_Verbindung

May 14, 2024

1 Pass- und Scheibenfederverbindungen

1.0.1 Pass- und Scheibenfederverbindungen sind gebräuchliche Formschlussverbindungen für Riemenscheiben, Zahnräder, Kupplungen u. dgl. mit Wellen bei vorwiegend einseitig wirkenden Drehmomenten (Passfederverbindungen mit Einschränkung auch bei wechselnden oder stoßbehafteten Drehmomenten). Sie sind einfach montier- bzw. demontierbar.

geeignet, wenn ... gefordert	Welle-Nabe-Verbindungen																					
	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v
Übertragung großer einseitiger Drehmomente	4	4	4	3	4	4	2	3	0	0	2	2	4	2	4	4	4	2	1	3	4	4
– wechselnder und stoßhafter Drehmomente	4	4	4	3	4	4	2	3	0	0	2	2	3	2	3	3	4	0	0	1	4	4
Aufnahme hoher Axialkräfte	4	4	4	2	3	3	2	3	1	1	2	2	4	0	0	0	0	0	1	3	4	4
Nabe axial zu verschieben ¹⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	4	2	2	0	0	0	0	0
Nabe axial unter Last zu verschieben ¹⁾	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	2	2	0	0	0	0	0	0
Nabe in Drehrichtung versetzbar	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0
Verbindung nachstellbar	0	0	4	4	4	4	4	0	4	4	4	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
geringer Fertigungsaufwand	4	4	2	2	2	2	3	4	4	4	2	2	1	3	1	1	1	2	2	3	3	2
geringer Montageaufwand	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	4	2	2	2
gute Wiederverwendbarkeit	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4	4	4	2	2	2	2	0
Selbstzentrierung der Verbindung	4	4	4	0	4	4	0	4	0	0	2	0	3	3	4	4	4	4	4	2	2	2
geringe Unwucht	4	4	4	2	3	3	1	3	0	0	0	0	3	2	3	3	4	1	1	3	3	3
geringe Kerbwirkung auf Welle ²⁾	1	1	2	2	3	3	2	2	3	4	1	0	1	1	1	1	1	1	0	4	4	1

(4) sehr gut geeignet ... (0) nicht geeignet bzw. entfällt

Reibschlüssige Verbindungen

- a Querpressverband
- b Längspressverband
- c Kegelpressverband
- d Kegelspannring
- e Kegelspannsatz
- f Schrumpfscheibe
- g Sternscheibe
- h Druckhülse
- i hydraulische Spannbuchse
- j Toleranzring
- k Klemmverbindung
- l Keilverbindung
- m Kreiskeilverbindung

Formschlüssige Verbindungen

- n Pass- und Gleitfeder
- o Keilwelle
- p Zahnwelle
- q Polygonprofil
- r Längsstift
- s Querstift

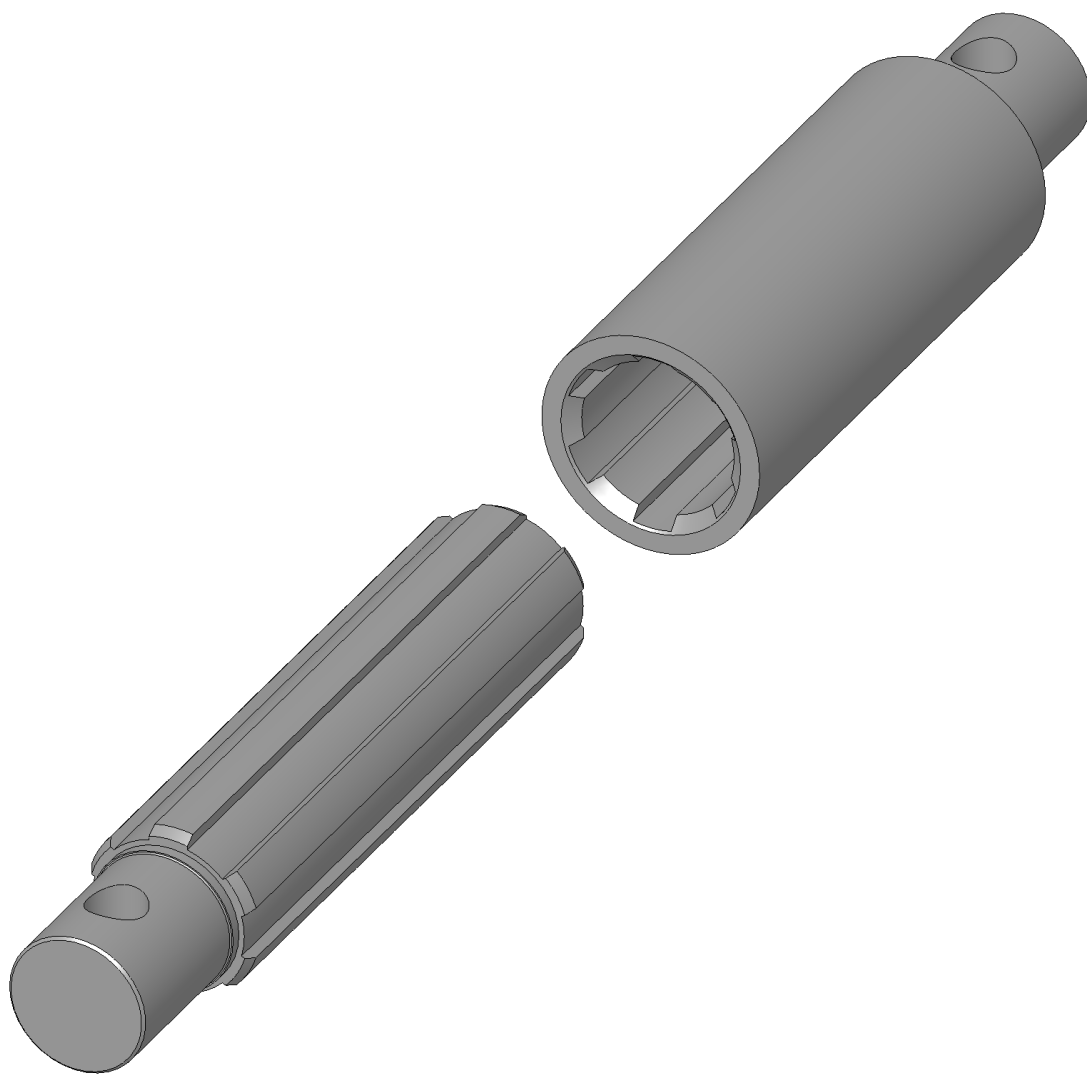
Stoffschlüssige Verbindungen

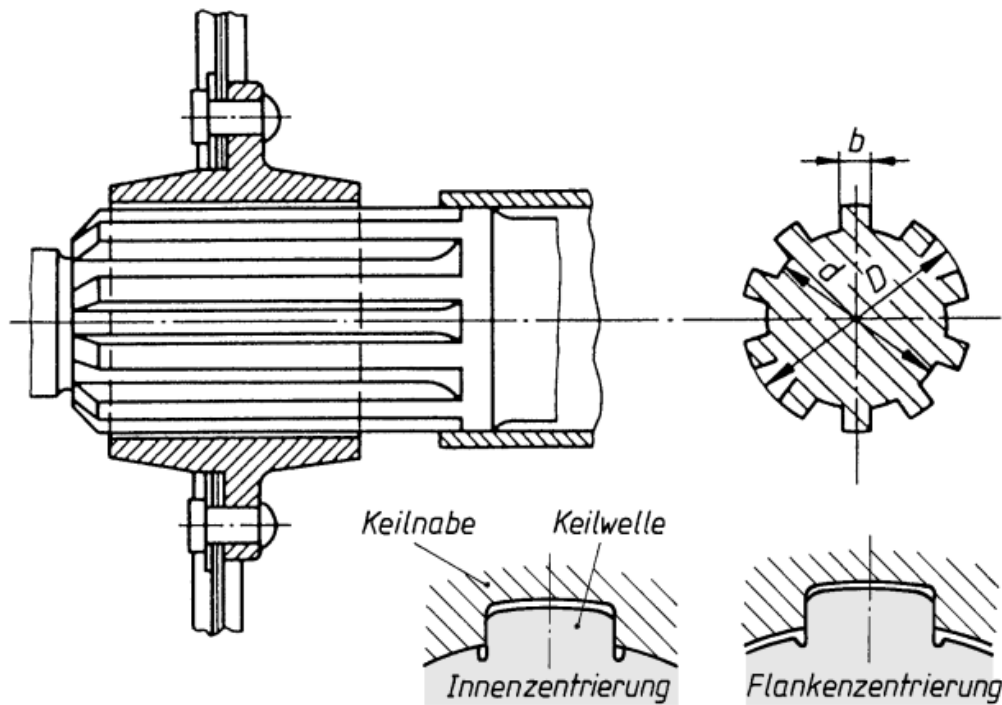
- t Klebverbindung
- u Lötverbindung
- v Schweißverbindung

- 1.1 Hier kann abgelesen werden ,dass bei höher Belastung die Keilverbindung am besten geeingt ist.

2 Keilwellenverbindungen

- 2.0.1 Keilwellenprofile werden als drehstarre Verbindungen von Welle und Nabe (z. B. bei Antriebswellen von Kraftfahrzeugen) und als längsbewegliche Verbindungen (z. B. Verschieberädergetriebe von Werkzeugmaschinen) überall dort eingesetzt, wo aufgrund der zu übertragenden größeren, wechselnden und stoßartigen Drehmomente der Einsatz von Pass- und Gleitfedern nicht in Betracht kommt.
- 2.0.2 Im Maschinenbau (einschl. Kfz-Bau) werden Keilwellenprofile nach DIN ISO 14 (leichte und mittlere Reihe) sowie DIN 5464 (schwere Reihe) eingesetzt
- 2.1 - Können große Drehmoment übertragen. -Sind axial verschiebbar.





3 Berechnung

3.0.1 Eine Berechnung von Keilwellenverbindungen ist bei ausreichendem Wellendurchmesser (maßgebend ist der Kerndurchmesser) und normalen Nabenabmessungen (s. TB 12-1) nicht erforderlich. Nur bei sehr kurzen Naben ist eine Nachprüfung der Flächenpressung an den „Keil“-Flächen zweckmäßig. Mit der Annahme, dass durch nicht zu vermeidende Herstellungsungenauigkeiten nur circa 75% der „Keile“ tragen, wird die vorhandene mittlere Flächenpressung

$$p_m = \frac{2 \cdot T}{d_m \cdot L \cdot h' \cdot K \cdot n} \leq p_{zul}$$

T zu übertragendes Drehmoment; bei dynamischer Belastung $T = K_A \cdot T_{\text{nenn}}$, bei statischer Belastung $T = T_{\text{max}}$

K_A Anwendungsfaktor nach TB3-5

d_m mittlerer Profildurchmesser aus $d_m = \frac{(D+d)}{2}$ mit D und d nach TB 12-3a

L Nabenlänge gleich tragende Keillänge

h' tragende Keilhöhe; unter Berücksichtigung der Fase f wird $h = \frac{(D-d)}{2-2 \cdot f} = 0.4 \cdot (D-d)$

n Anzahl der Keile aus TB 12-3a

p_{zul} zulässige Flächenpressung des „schwächeren“ Werkstoffes (meist Nabe).
Anhaltswerte für p_{zul} nach TB 12-1

K \$ \$ Tragfaktor = 0.75 bei Innenzentrierung, 0.9 bei Flankenzentrierung

3.1 TB 12-1

b) Zulässige Fugenpressung p_{Fzul}

Verbindungsart	Nabenwerkstoff	
	Stahl, GS $p_{Fzul} = R_e/S_F$	GJL $p_{Fzul} = R_m/S_B$
Passfeder ¹⁾	$S_F \approx 1,1 \dots 1,5$	$S_B \approx 1,5 \dots 2,0$
Gleitfeder ²⁾ und Keile	3,0 ... 4,0	3,0 ... 4,0
Polygonverbindung	1,5 ... 2,0	2,0 ... 3,0
Profilwelle ²⁾ einseitig, stoßfrei	1,3 ... 1,5	1,7 ... 1,8
wechselnd, stoßhaft	2,7 ... 3,6	3,4 ... 4,0
Pressverband ³⁾	(1,0) 1,1 ... 1,3	2,0 ... 3,0
Kegelpressverband ³⁾	(1,0) 1,1 ... 1,3	2,0 ... 3,0
Spannverbindung, Keilverbindung	1,5 ... 3,0	2,0 ... 3,0

3.2 TB3-5

c) für Schweiß-, Niet-, Stift- und Bolzenverbindungen

Betriebsart	Art der Maschinen bzw. der Bauteile (Beispiele)	Art der Stöße	Anwendungsfaktor K_A
gleichförmige umlaufende Bewegungen	elektrische Maschinen, Schleifmaschinen, Dampf- und Wasserturbinen, umlaufende Verdichter	leicht	1,0 ... 1,1
gleichförmige hin- und hergehende Bewegungen	Dampfmaschinen, Verbrennungskraftmaschinen, Hobel- und Drehmaschinen, Kolbenverdichter	mittel	1,2 ... 1,4
umlaufende bzw. hin- und hergehende stoßüberlagerte Bewegungen	Kunststoffpressen, Biege- und Richtmaschinen, Walzwerksgetriebe	mittelstark	1,3 ... 1,5
stoßhafte Bewegungen	Spindelpressen, hydraulische Schmiedepressen, Abkantpressen, Profilscheren, Sägegatter	stark	1,5 ... 2,0
schlagartige Beanspruchung	Steinbrecher, Hämmer, Walzwerkskaltscheren, Walzenständer, Brecher	sehr stark	2,0 ... 3,0

3.3 TB 12-3a

a) Abmessungen (n = Anzahl der Keile)

Maße in mm

Leichte Reihe DIN ISO 14 (Auszug)				
Zentrierung	n	d	D	b
Innen-Zentrierung	6	23	26	6
		26	30	6
		28	32	7
Innen- oder Flanken-zentrierung	8	32	36	6
		36	40	7
		42	46	8
		46	50	9
		52	58	10
		56	62	10
	10	62	68	12
		72	78	12
		82	88	12
		92	98	14
		102	108	16
		112	120	18

Bezeichnungsbeispiel Nabe:

Keilnaben-Profil DIN ISO 14-8 × 62 × 72

Bezeichnungsbeispiel Welle:

Keilwellen-Profil DIN ISO 14-8 × 62 × 72

Mittlere Reihe DIN ISO 14 (Auszug)				
Zentrierung	n	d	D	b
Innen-zentrierung	6	11	14	3
		13	16	3,5
		16	20	4
		18	22	5
		21	25	5
		23	28	6
		26	32	6
Innen- oder Flanken-zentrierung	8	28	34	7
		32	38	6
		36	42	7
		42	48	8
		46	54	9
		52	60	10
	10	56	65	10
		62	72	12
		72	82	12
		82	92	12
		92	102	14
		102	112	16
		112	125	18

Schwere Reihe DIN 5464 (Auszug)				
Zentrierung	n	d	D	b
Innen- oder Flanken-zentrierung	10	16	20	2,5
		18	23	3
		21	26	3
		23	29	4
		26	32	4
		28	35	4
		32	40	5
		36	45	5
		42	52	6
		46	56	7
Flanken-zentrierung	16	52	60	5
		56	65	5
		62	72	6
		72	82	7
	20	82	92	6
		92	102	7
		102	115	8
		112	125	9

3.3.1 Daraus folgt folgende Werte:

3.3.2 $K_A = 1.1$

3.3.3 $p_{zul} = 3$

3.3.4 $T = T_{nen} \cdot K_A = 1840000000.0 \text{ N} - mm \cdot 1.1 = 2024000000.000 \text{ N} - mm$

3.3.5 $d_m = \frac{D+d}{2} = \frac{125 \text{ mm} + 112 \text{ mm}}{2} = 118.5 \text{ mm}$

3.3.6 $L = 400 \text{ mm}$

3.3.7 $h' = 0.4 \cdot (D - d) = 0.4 \cdot (125 \text{ mm} - 112 \text{ mm}) = 5.2 \text{ mm}$

3.3.8 Bei Flankenzentrierung und bei d=112 mm , D=125 mm , n=20

3.4 Darus folgt

$$p_m = \frac{2 \cdot 2024000000.00 \text{ Nmm}}{118.5 \text{ mm} \cdot 400 \text{ mm} \cdot 5.2 \text{ mm} \cdot 0.9 \cdot 20} = 912.40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 912.40 \text{ MPa}$$