

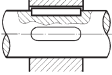




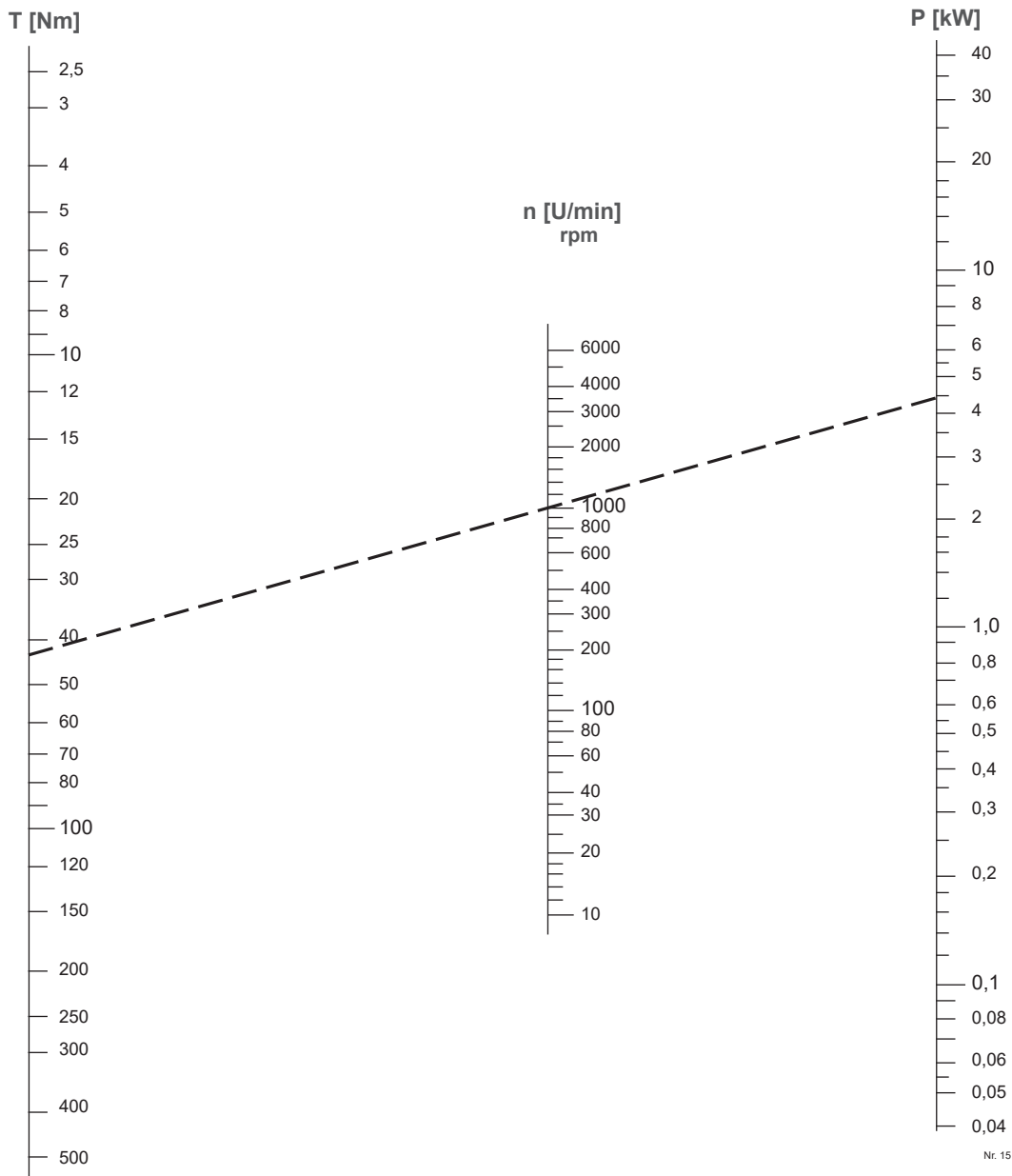
			Seite Page
	Leistungs-/Drehmoment-Diagramm	<i>Performance/torque diagram</i>	N-2
	Diagramm zur Wellendurchmesser-Bestimmung	<i>Diagram for determination of shaft diameter</i>	N-3
	Passfederverbindungen	<i>Key connections</i>	N-4
	Umrechnung wichtiger Einheiten	<i>Conversion of important units</i>	N-5
	Natürliche Größe der Modulverzahnung	<i>Natural size of module gearing</i>	N-6
	Belastungsfaktor K_A	<i>Load factor K_A</i>	N-7



Drehmoment
Torque

Drehzahl
Speed

Leistung
Power



Nr. 15

Einem Vielfachen des Drehmomentes oder der Drehzahl entspricht dasselbe Vielfache der Leistung.
A multiple of the torque or the speed corresponds to the same multiple of the power.

$$P = \frac{T \cdot n}{9550} \quad [\text{kW}]$$

$$T = 9550 \cdot \frac{P}{n} \quad [\text{Nm}]$$

Beispiel / Example:

für / for $T = 43 \text{ Nm}$ und / and $n = 1000 \text{ min}^{-1}$ ist / is $P = 4,5 \text{ kW}$

[1 PS / hp	=	0,736	kW]
[1 kW	=	1,36	PS / hp]
[1 Nm	≈	10	kpcm]
[1 kpcm	≈	0,1	Nm]



Diagramm zur Bestimmung der Wellen-Durchmesser

Für die überschlägige Berechnung der Wellendurchmesser von **allgemein eingesetzten Wellen** wird die Biegebeanspruchung sowie alle übrigen Beanspruchungen dadurch berücksichtigt, dass die zulässige Verdrehungsspannung $\tau_{zul.}$ zur Berechnung nur mit 12 N/mm^2 eingesetzt wird

$$\text{Formel } d = 7,5 \sqrt[3]{T_t} \quad [\text{mm}]$$

Bei **kurzen Wellen** ohne nennenswerte Biegebeanspruchung und Kerbwirkung kann eine höhere Verdrehungsspannung zugelassen werden. Die gestrichelte Linie in unserem Diagramm ergibt den Wellen- \emptyset bei $\tau_{zul.} = 40 \text{ N/mm}^2$ für unvergütete Werkstoffe

$$\text{Formel } d = 5,03 \sqrt[3]{T_t} \quad [\text{mm}]$$

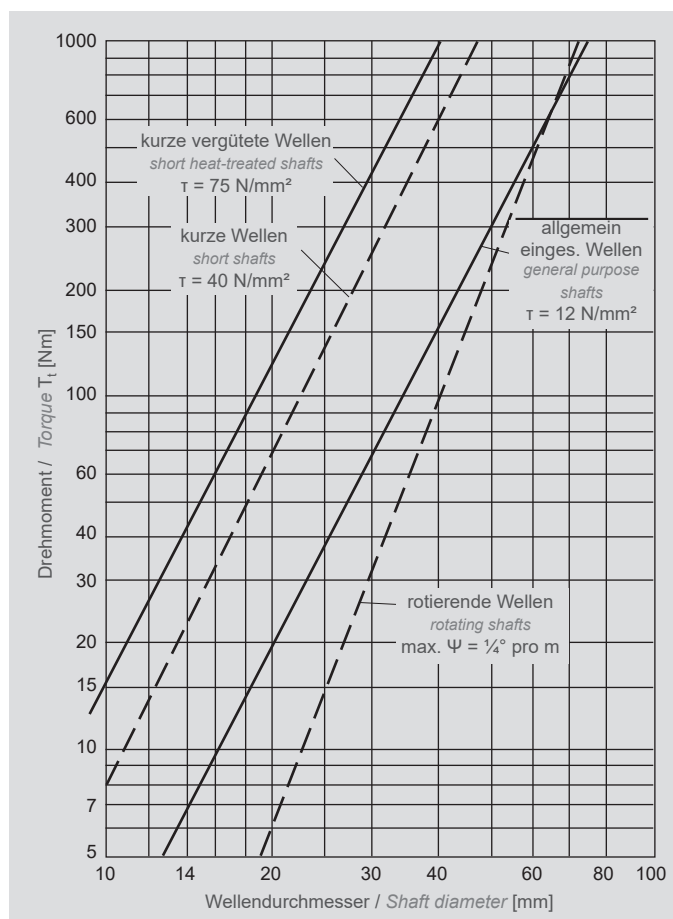
bei $\tau_{zul.} = 75 \text{ N/mm}^2$ für vergütete Werkstoffe

$$\text{Formel } d = 4,05 \sqrt[3]{T_t} \quad [\text{mm}]$$

In **rotierenden Wellen** treten durch Verdrehen Eigenschwingungen auf, die durch schwankende Drehmomente verstärkt werden und zur vorzeitigen Zerstörung führen können. Für einen maximalen Verdrehungswinkel $\phi = 1/4^\circ$ pro Meter Wellenlänge und $\tau_{zul.} = 12 \text{ N/mm}^2$ gilt die strichpunktierte Linie unseres Diagramms.

$$\text{Formel } d = 13,0 \sqrt[4]{T_t} \quad [\text{mm}]$$

Bei **Wellen mit sehr hohen Drehzahlen**, hoher Biegebeanspruchung, großer Kerbwirkung (abgesetzte Wellen und Nuten), begrenzter Wellendurchbiegung und begrenztem Verdrehungswinkel etc. empfiehlt sich die Nachrechnung des Wellen- \emptyset nach einschlägiger Literatur.



In the case of shafts subject to high speeds, high bending stress, high notch effect (offset shafts and keyways), limited shaft deflection and limited torsion angle etc., it is recommended to recheck the calculation of the shaft diameter in accordance with literature relevant to the subject.

Diagram for determining the shaft diameters

For the rough calculation of the shaft diameters of general purpose shafts, the bending stress as well as all the other stresses are taken into account by entering the maximum permissible torsional strain $\tau_{perm.}$ in the calculation only with 12 N/mm^2 .

$$\text{Formel } d = 7,5 \sqrt[3]{T_t} \quad [\text{mm}]$$

In the case of short shafts without any considerable bending stress and notch effect, a higher torsional strain may be permissible. The broken line in our diagram represents the shaft diameter with $\tau_{perm.} = 40 \text{ N/mm}^2$ for untreated materials

$$\text{Formel } d = 5,03 \sqrt[3]{T_t} \quad [\text{mm}]$$

and with $\tau_{perm.} = 75 \text{ N/mm}^2$ for heat-treated materials

$$\text{Formel } d = 4,05 \sqrt[3]{T_t} \quad [\text{mm}]$$

In rotating shafts natural vibrations occur due to torsion which may be intensified by torque variations and lead to premature failure. The dot-dash line in the diagram represents the maximum torsion angle $\phi = 1/4^\circ$ per meter of shaft length and $\tau_{perm.} = 12 \text{ N/mm}^2$.

$$\text{Formel } d = 13,0 \sqrt[4]{T_t} \quad [\text{mm}]$$

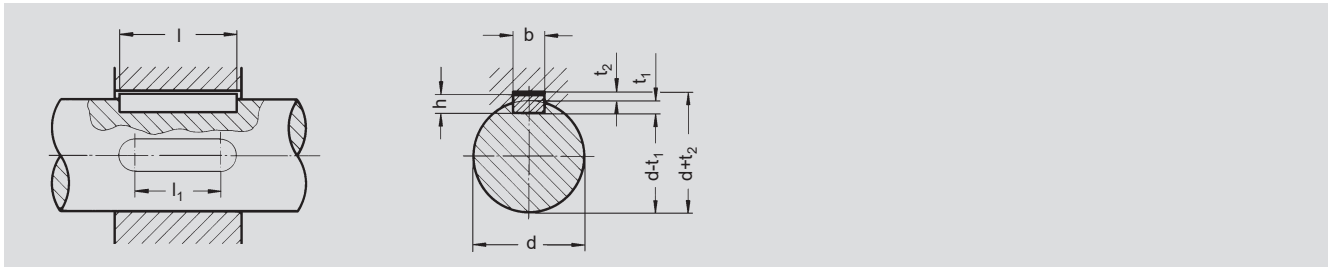


Passfederverbindungen Auszug DIN 6885 Blatt 1

Die Tabellenwerte basieren auf einer zulässigen Flächenpressung $P_{zul.} = 100 \text{ N/mm}^2$ und einer tragenden Länge l_1 .

Key connections (excerpt from DIN 6885 sheet 1)

The values in the table are based on a max. permissible surface pressure $P_{perm.} = 100 \text{ N/mm}^2$ and a bearing length l_1 .



Passfeder Key	Wellen-Ø über .. bis Shaft dia. d	Wellennut Shaft groove b x t ₁	Nabennut Hub groove b x t ₂	Übertragbares Drehmoment T _t in Nm bei Passfederlänge l in mm Transmissible torque T _t in Nm, length of key l in mm														
				10	16	20	28	40	50	70	100	140						
3 x 3	8 ... 10	3 x 1,8	3 x 1,4	5	9	12												
4 x 4	10 ... 12	4 x 2,5	4 x 1,8	9	13	17												
5 x 5	12 ... 17	5 x 3,0	5 x 2,3	15	24	30	42											
6 x 6	17 ... 22	6 x 3,5	6 x 2,8	25	40	50	70	100										
8 x 7	22 ... 30	8 x 4,0	8 x 3,3	39	63	78	109	157	195									
10 x 8	30 ... 38	10 x 5,0	10 x 3,3	50	82	102	143	204	255	357								
12 x 8	38 ... 44	12 x 5,0	12 x 3,3	62	98	123	173	247	308	432								
14 x 9	44 ... 50	14 x 5,5	14 x 3,8	82	132	164	230	330	412	575								
16 x 10	50 ... 58	16 x 6,0	16 x 4,3	108	173	215	302	430	539	754	1078							
18 x 11	58 ... 65	18 x 7,0	18 x 4,4	124	198	248	347	495	620	868	1240							
20 x 12	65 ... 75	20 x 7,5	20 x 4,9	158	252	315	440	630	788	1105	1580							
22 x 14	75 ... 85	22 x 9,0	22 x 5,4				560	800	1000	1400	2000	2800						

Maße / Dimensions in mm



Berechnung der wichtigsten Einheiten des fps in das SI-System

Conversion of the most important units from the fps to the SI system

	fps		SI (MKS)	
Länge <i>Length</i>	1 ft	= 1/3 yd = 12 in	1 ft	= 0,3048 m
Fläche <i>Area</i>	1 ft ²	= 144 in ²	1 ft ²	= 0,092903 m ²
Volumen <i>Volume</i>	1 ft ³	= 1728 in ³ = 6,2282 gal(UK) 1 gal(US) = 0,83268 gal(UK)	1 ft ³	= 0,0283169 m ³
Geschwindigkeit <i>Speed</i>	1 ft/s		1 ft/s	= 0,3048 m/s
Beschleunigung <i>Acceleration</i>	1 knot	= 1,15767 mile/h = 1,6877 ft/s		
Masse <i>Mass</i>	1 lb	= cwt/112	1 lb	= 0,453592 kg
Kraft <i>Force</i>	1 slug	= 32,174 lb	1 slug	= 14,5939 kg
Arbeit <i>Work</i>	1 lbf		1 lbf	= 4,44822 N
Druck <i>Pressure</i>	1 pdl	= 0,031081 lbf	1 pdl	= 0,138255 N
Dichte <i>Density</i>	1 ft lb	= 0,323832 cal _T	1 ft lb	= 1,35582 J
Temperatur <i>Temperature</i>	1 btu	= 252 cal _T = 778,21 ft lb	1 btu	= 1,05506 kJ
Leistung <i>Power</i>	1 lb/ft ²	= 6,9444 · 10 ⁻³ lb/in ²	1 lb/ft ²	= 47,88 N/m ²
spezif. Wärmekapazität <i>Specif. thermal capacity</i>	1 lb/in ²	= 0,068046 atm	1 lb/in ²	= 6894,76 N/m ²
Wärmeleitfähigkeit <i>Thermal conductivity coefficient</i>	1 atm	= 29,92 in Hg = 33,90 ft water	1 atm	= 1,01325 bar
Wärmeübergangskoeffizient <i>Heat transfer coefficient</i>	1 lb/ft ³	= 5,78704 · 10 ⁻⁴ lb/in ³	1 lb/ft ³	= 16,0185 kg/m ³
Viskosität <i>Viscosity</i>	1 lb/gal	= 6,2282 lb/ft ³	1 lb/gal	= 99,7633 kg/m ³
kinematisch <i>kinematic</i>	32 degF	= 0 °C 212 degF = 100 °C	1 degF	= 0,5556 °C
dynamisch <i>dynamic</i>	1 ft lb/s	= 1,8148 · 10 ⁻³ hp = 1,28182 · 10 ⁻³ btu/s	1 ft lb/s	= 1,35334 W
	1 btu/(lb deg F)		1 btu/(lb deg F)	= 4,1868 kJ/(kg K)
	1 btu/(ft h deg F)		1 btu/(ft h deg F)	= 1,7306 W/(m K)
	1 btu/(ft ² h deg F)		1 btu/(ft ² h deg F)	= 5,6778 W/(m ² K) (durch-)
	1 ft ² /s		1 ft ² /s	= 0,092903 m ² /s
	1 lb/(ft s)		1 lb/(ft s)	= 1,48816 kg/(m s)

Temperatureinheiten-Umrechnungstabelle

Thermal units - Conversion table

T _K	t _c	t _F	T _R
K	°C	°F	°R
Kelvin	Grad Celsius <i>Degree</i>	Grad Fahrenheit <i>Degree</i>	Grad Rankin <i>Degree</i>
T _K = 273,15 + t _c	t _c = T _K - 273,15	t _F = $\frac{9}{5} \cdot T_K - 459,67$	T _R = $\frac{9}{5} \cdot T_K$
T _K = 255,38 + $\frac{5}{9} \cdot t_F$	t _c = $\frac{5}{9} (t_F - 32)$	t _F = 32 + $\frac{9}{5} \cdot t_c$	T _R = $\frac{9}{5} (t_c + 273,15)$
T _K = $\frac{5}{9} \cdot T_R$	t _c = $\frac{5}{9} T_R - 273,15$	t _F = T _R - 459,67	T _R = 459,67 + t _F



Natürliche Größe der Modulverzahnung nach DIN 867
Natural size of modular gearing according to DIN 867



Modul / Module 1,0



Modul / Module 1,5



Modul / Module 2,5



Modul / Module 4,0



Modul / Module 6,0



Modul / Module 10,0



Modul / Module 12,0



Modul / Module 1,25



Modul / Module 2,0



Modul / Module 3,0



Modul / Module 5,0



Modul / Module 8,0



