

Kinetik bei Drehbewegung

Formelzeichen	Größe	Einheit
a_N	Normalbeschleunigung	m/s^2
F	Fliehkraft	N
F_z	Zentripetalkraft	N
i	Trägheitsradius	m
J	Trägheitsmoment	kgm^2
J_0	Trägheitsmoment, bezogen auf die Drehachse	kgm^2
J_S	Trägheitsmoment, bezogen auf die zur Drehachse parallele Schwerachse S des Körpers	kgm^2
$J_{S1}, J_{S2}, \dots, J_{Sn}$	Trägheitsmoment des Teilkörpers, bezogen auf die zur Drehachse 0 parallele Schwerachse S des Teilkörpers	kgm^2
l	Abstand der Drehachse von der Schwerachse	m
$l_1, l_2, \dots, l_n$	Abstand der Teilkörper-Schwerachse von der Drehachse 0	m
m	Masse	kg
$m_1, m_2, \dots, m_n$	Masse des Teilkörpers	kg
m_{red}	reduzierte Masse	kg
Δm	Teilmasse	kg
M	Drehmoment	Nm
r	Radius, Bahnradius, Abstand der Teilmasse	m
v	Umfangsgeschwindigkeit	m/s
W_{rot}	Drehenergie	J
α	Winkelbeschleunigung	s^{-2}
ω	Winkelgeschwindigkeit	s^{-1}

Normalbeschleunigung

$$a_N = v \cdot \omega = r \cdot \omega^2 = \frac{v^2}{r}$$

Zentripetalkraft und Fliehkraft

$$F_z = F = m \cdot a_N = m \cdot r \cdot \omega^2 = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

Beschleunigungsdrehmoment

$$M = J \cdot \alpha$$

Trägheitsmoment

$$J = \sum (m \cdot r^2)$$

Trägheitsmoment (Satz von Steiner)

$$J_0 = J_S + m \cdot l^2$$

Trägheitsmoment eines zusammengesetzten Körpers

$$J_0 = J_{S1} + m_1 \cdot l_1^2 + J_{S2} + m_2 \cdot l_2^2 + \dots + J_{Sn} + m_n \cdot l_n^2 = \sum J_S + \sum (m \cdot l^2)$$

Trägheitsradius

$$i = \sqrt{\frac{J}{m}}$$

Reduzierte Masse

$$m_{\text{red}} = \frac{J}{r^2}$$

Drehenergie

$$W_{\text{rot}} = J \cdot \frac{\omega^2}{2}$$

Genaue Ermittlung der zulässigen Spannung bei dynamischer Belastung

Gestaltfestigkeit

$$\sigma_G(\tau_G) = \frac{\sigma_D(\tau_D) \cdot b_1 \cdot b_2}{\beta_K}$$

Zulässige Spannung

$$\sigma_{zul}(\tau_{zul}) = \frac{\sigma_G(\tau_G)}{\nu}$$

oder

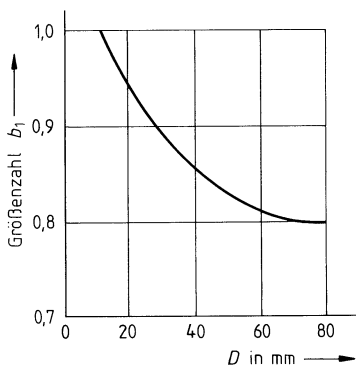
$$\sigma_{zul}(\tau_{zul}) = \frac{\sigma_D(\tau_D) \cdot b_1 \cdot b_2}{\beta_K \cdot \nu}$$

Sicherheitszahl

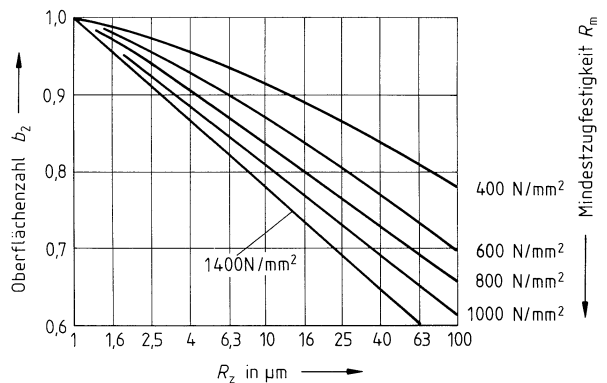
$$\nu = \nu_0 \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3$$

Faktoren zur genaueren Bestimmung der Sicherheitszahl ν

Faktor	berücksichtigt	empfohlen wird
f_1	Ungenauigkeit bei der Ermittlung der Belastungskraft	$f_1 = 1,0$ bei genauer Ermittlung $f_1 \approx 1,3$ bei ungenauer Ermittlung
f_2	Stoßartige Belastung	$f_2 \approx 1,1$ bei umlaufenden Maschinen $f_2 \approx 1,8$ bei Pressen
f_3	Wichtigkeit des Bauteils (Gefährlichkeit bei Versagen)	$f_3 \approx 1,2 \dots 1,5$



Größenzahl b_1 bei Durchmesser D bzw. Dicken über 10 mm



Oberflächenzahl b_2 in Abhängigkeit von der Rautiefe R_z und der Mindestzugfestigkeit R_m

Kerbwirkungszahl

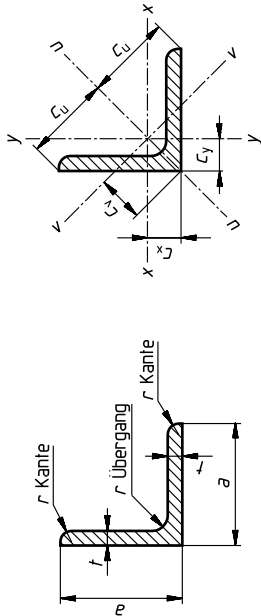
$$\beta_K = \frac{\sigma_D(\tau_D)}{\sigma_{DK}(\tau_{DK})}$$

$$\beta_K = 1 + (\alpha_K - 1) \cdot \eta_K$$

Kerbformzahl

$$\alpha_K = \frac{\sigma_K}{\sigma_n}$$

Warmgewalzter gleichschenkliger rundkantiger Winkelstahl (Auszug aus DIN EN 10056-1, teilweise gerundete Werte)



Bezeichnung eines warmgewalzten Winkelstahls von
Schenkelbreite $a = 80$ mm, Schenkeldicke $t = 8$ mm aus Stahl S235JO
L EN 10056-1 – 80×80×8
Stahl DIN EN 10025 – S235JO
($C_x \cong e_x$ alt, $C_y \cong e_y$ alt)

Kurz- zeichen	Maße für		Quer- schnitts- fläche	Masse je Meter Länge	Abstände der Achsen			Für die Biegeachse							
								X – X = Y – Y		U – U		V – V			
					$c_x = c_y$ cm	c_u cm	c_v cm	$I_x = I_y$ cm ⁴	W_x cm ³	$r_x = r_y$ cm	I_u cm ⁴	r_u cm	I_v cm ⁴	Z_v cm ³	r_v cm
20×20×3	20	3	1,12	0,88	0,60	1,41	0,85	0,39	0,28	0,59	0,62	0,74	0,17	0,20	0,38
25×25×4	25	3	1,42	1,12	0,73	1,77	1,03	0,79	0,45	0,75	1,27	0,95	0,33	0,33	0,48
		4	1,85	1,45	1,08		1,01	0,58	0,74	1,61	0,93	0,43	0,40	0,48	
30×30×4	30	3	1,74	1,36	0,84	2,12	1,18	1,41	0,65	0,90	2,24	1,14	0,59	0,50	0,58
		4	2,27	1,78	1,24		1,81	0,86	0,89	2,85	1,12	0,75	0,61	0,58	
35×35×4	35	4	2,67	2,10	1,00	2,47	1,41	2,96	1,18	1,05	4,68	1,33	1,23	0,87	0,68
40×40×5	40	4	3,08	2,42	1,12	2,83	1,58	4,48	1,56	1,21	7,09	1,52	1,86	1,17	0,78
		5	3,79	2,97	1,64		5,43	1,91	1,20	8,64	1,51	2,26	1,38	0,77	
45×45×4,5	45	4,5	3,90	3,06	1,25	3,18	1,78	6,43	1,97	1,36	10,2	1,71	2,94	1,65	0,87
50×50×5	50	4	3,89	3,06	1,36	3,54	1,92	8,97	2,46	1,52	14,2	1,91	3,73	1,94	0,98
		5	4,80	3,77	1,98		11,0	3,05	1,51	17,4	1,90	4,55	2,29	0,97	
60×60×6	60	6	5,69	4,47	1,45	4,24	2,04	12,8	3,61	1,50	20,4	1,89	5,34	2,61	0,97
		5	5,82	4,57	2,32		19,4	4,45	1,82	30,7	2,30	8,03	3,46	1,17	
8		6	6,91	5,42	1,69		2,39	22,8	5,29	1,82	36,1	2,29	9,44	3,96	1,17
		8	9,03	7,09	1,77		2,50	29,1	6,88	1,80	46,1	2,26	12,2	4,86	1,16