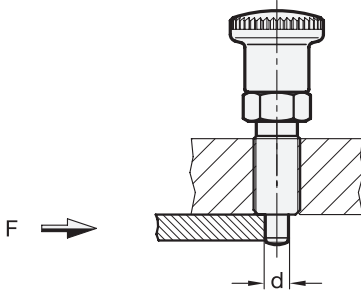


Festigkeitsberechnung von Rastbolzen / Rastriegel

für die Belastungsfälle Scherung / Biegung des Raststiftes



Belastungsfall Scherung



Vorausgesetzt zwischen der Führung des Rastbolzens und der gegenüberliegenden Einrastbohrung verbleibt ein verschwindend geringer Spalt, so kann der Belastungsfall auf eine reine Scherung zurückgeführt werden.

In der Regel ist das nicht der Fall, weshalb vorzugsweise der Belastungsfall "Biegung" auf der Folgeseite betrachtet werden muss.

Hierbei wird für die Scherfestigkeit näherungsweise 80% der Zugfestigkeit des Bolzens angenommen. Diese Betrachtungsweise rechnet gegen die Zugfestigkeit R_m , also gegen das Abscheren des Raststiftes. Eine vorher schon stattgefundene bleibende Verformung kann aber bereits dazu führen, dass der Rastbolzen nicht mehr eingesetzt werden kann. Um ein dauerhaftes Funktionieren des Rastbolzens zu gewähren muss anstelle der Zugfestigkeit R_m die Streckgrenze R_e berücksichtigt werden.

Formeln zur Berechnung

Bolzenquerschnitt	Grenzspannung	Scherkraft
$S = \frac{d^2 \times \pi}{4}$	$\tau_a = 0,8 \times R_m$	$F = S \times \tau_a = \frac{d^2 \times \pi}{4} \times 0,8 \times R_m$

Werkstoff-Kennwerte

Die in nebenstehender Tabelle angegebene Zugfestigkeit (R_m) und Streckgrenze (R_e) ist durch eigene Zugversuche an Zugproben nach DIN 50125-B6-30 ermittelt worden.

Diese stellen die Grundlage der hier im Folgenden gemachten Belastbarkeitsangaben dar.

Werkstoff		R_e	R_m
Bezeichnung	Werkstoff-Nr.	in N/mm ²	in N/mm ²
C45Pb	1.0504	560	640
X 10 CrNiS 18 9	1.4305	580	740

Berechnungsbeispiel, Belastbarkeitswerte

Beispiel:

Rastbolzen mit Bolzendurchmesser 6 mm aus Edelstahl mit einer Streckgrenze $R_e = 580 \text{ N/mm}^2$, Berechnung gegen bleibende Verformung, gesucht ist die maximal zulässige Scherbeanspruchung.

$$F_{zul} = \frac{(6 \text{ mm})^2 \times \pi}{4} \times 0,8 \times 580 \text{ N/mm}^2 = 13120 \text{ N}$$

d Bolzen- durchmesser	max. Kraft F in N, nach Werkstoff und Festigkeitswert unterschieden			
	C45Pb (1.0504)		X 10 CrNiS 18 9 (1.4305)	
	bei R_e	bei R_m	bei R_e	bei R_m
3	3160	3610	3270	4180
4	5620	6430	5830	7430
5	8790	10050	9110	11620
6	12660	14470	13120	16730
8	22510	25730	23320	29750
10	35180	40210	36440	46490
12	50660	57900	52470	66950
16	90070	102940	93290	119020

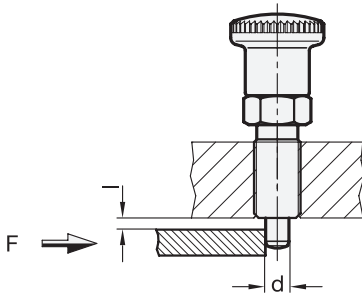
Sicherheits-Hinweis

Grundsätzlich erfordert die Auslegung noch die Berücksichtigung eines angemessenen Sicherheitsfaktors. Übliche Sicherheitsfaktoren bei Belastungsart ruhend 1,2 bis 1,5; schwelend 1,8 bis 2,4 und wechselnd 3 bis 4.

Haftungsausschluss:

Unsere Auskünfte und Empfehlungen erfolgen unverbindlich und unter Ausschluss jeglicher Haftung, es sei denn, wir hätten uns ausdrücklich und schriftlich zur Erteilung von Auskünften und Empfehlungen verpflichtet. Alle Produkte sind vielfältig einsetzbare Normelemente und werden als solche umfangreichen Standard-Tests unterzogen; ob ein Produkt auch für Ihre speziellen Anwendungsfälle geeignet ist, sollten Sie in eigenen Testreihen untersuchen. Dafür können wir keine Verantwortung übernehmen.

Belastungsfall Biegung



Sobald zwischen der Führung und der gegenüberliegenden Einrastbohrung ein Spalt l verbleibt, kann der Lastfall auf einen einseitig eingespannten Biegestab zurückgeführt werden.

Mit der vorliegenden Betrachtungsweise wird gegen das Verbiegen des Raststiftes als Versagensfall gerechnet.

Formeln zur Berechnung

Widerstandsmoment	Biegebeanspruchung	Biegefestigkeit
$W = \frac{\pi \times d^3}{32}$	$M_b = \sigma_b \times W$	$F = \frac{M_b}{l} = \frac{\sigma_b \times \pi \times d^3}{l \times 32}$

Werkstoff-Kennwerte

Die in nebenstehender Tabelle angegebene Zugfestigkeit (R_m) und Streckgrenze (R_e) ist durch eigene Zugversuche an Zugproben nach DIN 50125-B6-30 ermittelt worden.

Diese stellen die Grundlage der hier im Folgenden gemachten Belastbarkeitsangaben dar.

Werkstoff		R_e
Bezeichnung	Werkstoff-Nr.	in N/mm ² (\approx zul. Biegespannung σ_b)
C45Pb	1.0504	560
X 10 CrNiS 18 9	1.4305	580

Berechnungsbeispiel, Belastbarkeitswerte

Beispiel:

Rastbolzen mit Bolzendurchmesser 5 mm aus Stahl mit einer Streckgrenze $R_e = 560$ N/mm², Berechnung gegen bleibende Biegung, gesucht ist die maximal zulässige Biegekraft.

$$F_{zul} = \frac{560 \text{ N/mm}^2 \times \pi \times (5 \text{ mm})^3}{2 \text{ mm} \times 32} = 3430 \text{ N}$$

d Bolzen- durchmesser	max. Biegekraft F in N, nach Werkstoff und Spalt l unterschieden			
	C45Pb (1.0504)		X 10 CrNiS 18 9 (1.4305)	
	$l = 2$ mm	$l = 3$ mm	$l = 2$ mm	$l = 3$ mm
3	740	490	760	510
4	1750	1170	1820	1210
5	3430	2290	3550	2370
6	5930	3950	6140	4100
8	14070	9380	14570	9710
10	27480	18320	28470	18980
12	47490	31660	49190	32790
16	90070	102940	93290	119020

Sicherheits-Hinweis

Grundsätzlich erfordert die Auslegung noch die Berücksichtigung eines angemessenen Sicherheitsfaktors. Übliche Sicherheitsfaktoren bei Belastungsart ruhend 1,2 bis 1,5; schwelend 1,8 bis 2,4 und wechselnd 3 bis 4.

Haftungsausschluss:

Unsere Auskünfte und Empfehlungen erfolgen unverbindlich und unter Ausschluss jeglicher Haftung, es sei denn, wir hätten uns ausdrücklich und schriftlich zur Erteilung von Auskünften und Empfehlungen verpflichtet. Alle Produkte sind vielfältig einsetzbare Normelemente und werden als solche umfangreichen Standard-Tests unterzogen; ob ein Produkt auch für Ihre speziellen Anwendungsfälle geeignet ist, sollten Sie in eigenen Testreihen untersuchen. Dafür können wir keine Verantwortung übernehmen.

