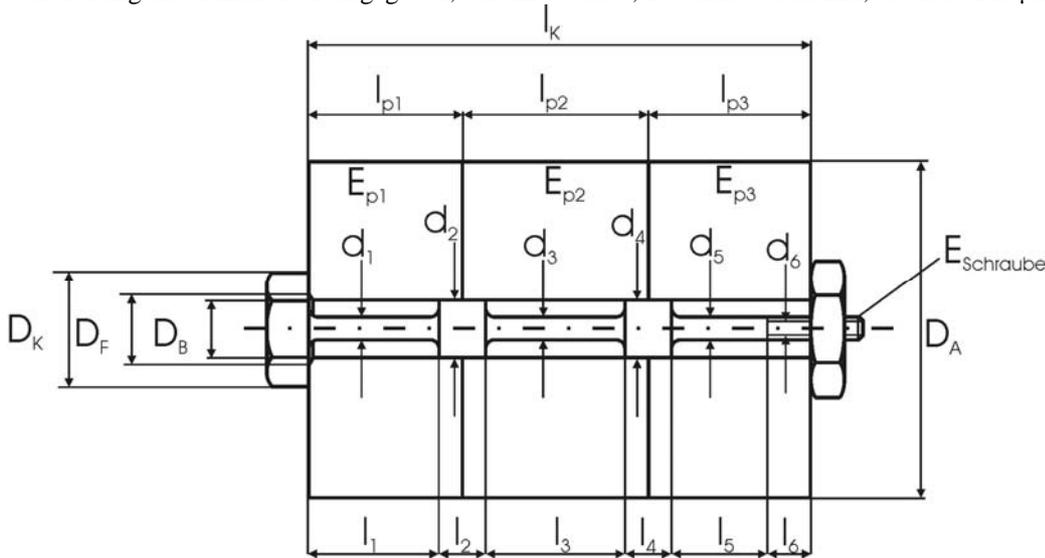


WBOLT ist ein kleines, schnelles Hilfsprogramm für die Vorlesungen und Übungen sowie das Hanser-Lehrbuch *Decker: Maschinenelemente* [1] und das Hanser *Taschenbuch der Maschinenelemente* [2]. Es umfasst die **Berechnung zentrisch verspannter Einschraubenverbindungen nach VDI 2230**.

Legen Sie keine sicherheitskritischen Schrauben mit WBOLT aus und arbeiten Sie nicht damit, wenn Sie nicht mit der Schraubentheorie und der Richtlinie VDI 2230 vertraut sind!

Das Decker-Beispiel 10.8 ist bereits als Startkonfiguration geladen, sodass Sie direkt die Eingangswerte sehen und mit **Compute** sofort berechnen können. Damit sieht man am besten, was das Programm leistet.

Eingabewerte: Es werden die gelben Eingabewerte zu Gruppen zusammengefaßt. Dabei werden alle Werte in den üblichen Ingenieur-Einheiten eingegeben, d.h. Kräfte in N, Durchmesser in mm, Rauheiten in μm etc.



Grundangaben zur Schraube: Nenndurchmesser, Steigung und Schraubentyp: Starr- oder Dehnschraube (Checkbox unten links). Qualität von 4.6~12.9. Schraube schlußgerollt ja/nein (Checkbox unten links).

Kräfte: Mindest-Klemmkraft F_K , maximale Betriebskraft F_{Ao} , minimale Betriebskraft F_{Au} . Beachte: Statische Last: $F_{Ao} = F_{Au}$; schwellende Last: $F_{Ao} = \text{Wert}$, $F_{Au} = 0$; Wechsellast: $F_{Ao} = -F_{Au}$.

Nachgiebigkeit Schraube: E-Modul der Schraube, Eingabe der Abschnitte mit Durchmessern und Längen (vgl. Skizze oben, maximal 9). Beachte: Nur die Längen wie in der Skizze eingeben; die Beiträge für $l_k \approx 0,4 \cdot d$, $l_G \approx 0,5 \cdot d$ und $l_M \approx 0,4 \cdot d$ werden programmintern hinzugefügt. Nicht vorhandene Abschnitte mit jeweils 0 für Durchmesser und Länge eingeben.

Nachgiebigkeit Platten: Bohrungsdurchmesser D_B , Kopfauflegedurchmesser D_K , Fasendurchmesser D_F (wenn vorhanden, sonst D_B einsetzen). Die Angabe ist nur wichtig für die Pressung unterm Kopf), Verformungsdurchmesser bzw. Plattenbreite D_A , Krafteinleitungsfaktor n , Plattenangaben (maximal 4), E-Modul 1.Platte E_{p1} , Länge 1.Platte l_{p1} , ... nicht vorhandene Abschnitte mit jeweils 0 für E-Modul und Länge eingeben.

Hilfswerte: Summe der Setzbeträge (vgl. Tabelle unten), Anziehfaktor α_A , Reibwert im Gewinde μ_G , Reibwert unterm Schraubenkopf μ_K

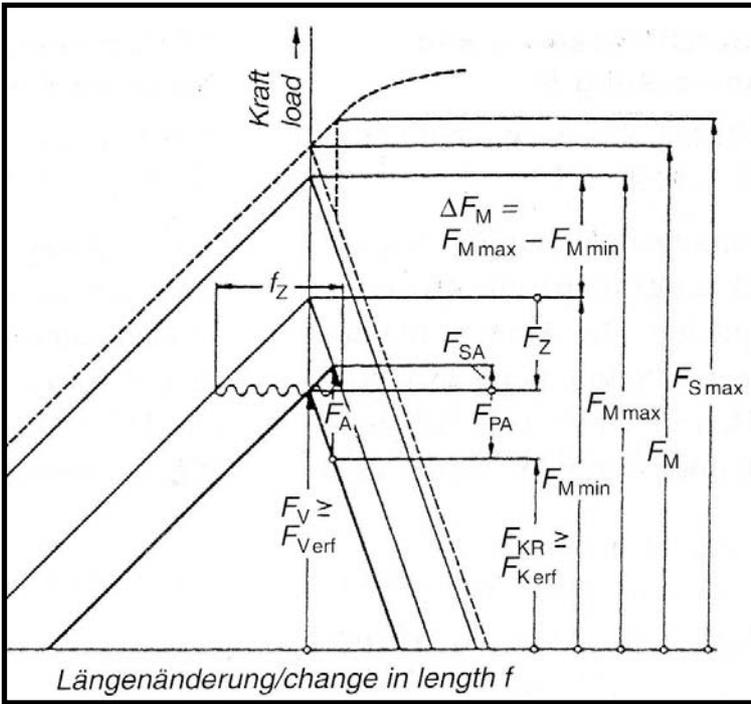
Ausgabe: Nachgiebigkeit Schraube = δ_s , Nachgiebigkeit Platten = δ_p , PhiK = Kraftverhältnis Φ_K , FZ = Kraftverlust durch Setzen, FSA = Schraubenzusatzkraft, FPA = Flanschentlastungskraft, FMmax = erforderliche Montagevorspannkraft, MA = Schraubenanziehmoment, Mittelkraft = Betriebsmittelkraft, Ausschlagkraft = Betriebsausschlagskraft, Ausschl.Sp = σ_a = Ausschlagsspannung, zul.Ausschlag = σ_a = zulässige Ausschlagsspannung, SpDiff = σ_{sa} = Spannungsdifferenz, FSmax = maximale Schraubenkraft, Sigmax = maximale Spannung in der Schraube, pP = Pressung unterm Schraubenkopf, Rp0.2 = Streckgrenze, Rm = Zugfestigkeit, Fp0.2 = Kraft bis zur Streckgrenze, FBruch = Bruchkraft.

Literatur:

[1] Decker: Maschinenelemente. 16. Auflage. München, Wien: Carl Hanser 2007.

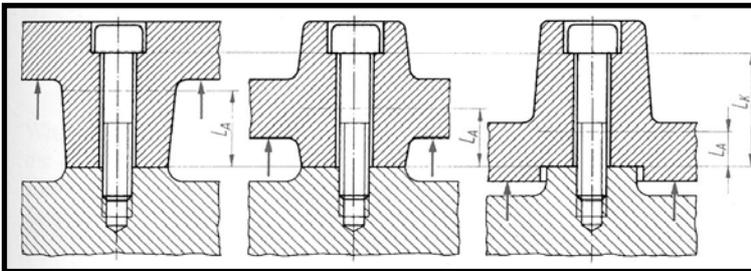
[2] Rieg, F.; Kaczmarek, M. (Hrsg): Taschenbuch der Maschinenelemente. München, Wien: Hanser 2006.

VDI 2230: Systematische Berechnung hochbeanspruchter Schraubenverbindungen. Zylindrische Einschraubenverbindungen. Feb. 2003.



Nenndurchm.	M4	M5	M6	M8	M10	M12
Steigung P	0,7	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75

Nenndurchm.	M16	M20	M24	M30
Steigung P	2,0	2,5	3,0	3,5



$n \approx 0,7$ $n \approx 0,5$ $n \approx 0,3$
 Krafteinleitungsfaktor n nach [1]

Tab. 10.6 Richtwerte für den Anziehfaktor α_A (Auszug aus VDI 2230)

Anziehverfahren	Streuung ¹⁾ von F_M in %	Anziehfaktor α_A
Drehwinkel- oder streckgrenzengesteuertes Anziehen	$\pm 5 \dots \pm 12$	1
Drehmomentgesteuertes Anziehen mit Drehmomentenschlüssel oder Präzisionsdreherschrauber mit Drehmomentmessung, niedriges α_A bei kleinen Drehwinkeln.	$\pm 17 \dots \pm 23$	1,4 ... 1,6
Mit messendem Drehmomentenschlüssel, niedriges α_A bei gleichmäßigem Anziehen oder Präzisionsdreherschrauber.	$\pm 23 \dots \pm 28$	1,6 ... 1,8
Drehmomentgesteuertes Anziehen mit Drehschrauber, Einstellen des Schraubers mit Nachziehmoment, niedriges α_A bei großer Zahl (etwa 10) von Kontrollversuchen oder Schrauber mit Abschaltkupplung.	$\pm 26 \dots \pm 43$	1,7 ... 2,5
Impulsgesteuertes Anziehen mit Schlagschrauber, Einstellen des Schraubers mit Nachziehmoment, niedriges α_A bei großer Zahl von Einstellversuchen.	$\pm 43 \dots \pm 60$	2,5 ... 4
Anziehen von Hand		4

Gemittelte Rautiefe	Belastung	Richtwerte für Setzbeträge		
		in μm		
R_2 nach DIN 4768		im Gewinde	je Kopf- oder Mutternauflla.	je innere Trennfuge
$< 10 \mu\text{m}$	Zug/Druck Schub	3	2,5 3	1,5 2
$10 \mu\text{m}$ bis $< 40 \mu\text{m}$	Zug/Druck Schub	3	3 4,5	2 2,5
$40 \mu\text{m}$ bis $< 160 \mu\text{m}$	Zug/Druck Schub	3	4 6,5	3 3,5

Setzbeträge nach VDI 2230