



F_P - Pressenkraft

F_S - Stößelkraft

F_{Sn} - Stößelkraft pro Element

F_T - Tischkraft

F_{Tn} - Tischkraft pro Element

F_{SG} - Gewichtskraft/Stößel

F_{TG} - Gewichtskraft/Tisch

F_B - Beschleunigungskraft

F_A - Aufreißkraft

A) Berechnungsgrundlage für die Spannkkräfte

Gesamtspannkraft am Stößel:

$$F_S = m_S \cdot (g+b) + c \cdot F_P$$

Gesamtspannkraft pro Element am Stößel:

$$F_{Sn} = S \cdot \frac{F_S}{n}$$

Gesamtspannkraft am Tisch:

$$F_T = c \cdot F_P - m_T \cdot g$$

Erforderliche Spannkraft pro Element am Tisch:

$$F_{Tn} = S \cdot \frac{F_T}{n}$$

Formelzeichen:

- b - Stößelbeschleunigung beim Aufreißen [m/s²]
- c - Multiplikationsfaktor für Aufreißkraft [0,05 ... 0,2]*
- F_P - Nennkraft der Presse [kN]
- g - Erdbeschleunigung [9,81 m/s²]
- m_S - Masse des Oberwerkzeuges [10³kg=to]
- m_T - Masse des Unterwerkzeuges [10³kg=to]
- n - Anzahl der Spannelemente
- S - Sicherheitsfaktor [1,2 ... 1,5]

* Bemerkung:

Die Aufreißkraft entsteht überwiegend durch Reibung beim Trennen beider Werkzeughälften nach dem Arbeitshub. Der Multiplikationsfaktor "c" muß beim Pressen- oder Werkzeughersteller erfragt oder durch Versuche bzw. Erfahrungswerte ermittelt werden.

B) Berechnungsbeispiel

Auslegung der Spannelemente für den Stößel

Daten:	Nennkraft der Presse	F _P = 400 to = 4000 kN
	Masse des Oberwerkzeuges	m _S = 2000 kg = 2 to
	Stößelbeschleunigung beim Aufreißen	b = 1 x g
	Multiplikationsfaktor für Aufreißkraft	c = 0,1
	Spannrandhöhe	h = 50 mm
	T-Nut-Breite	m = 28 mm

Gesamtspannkraft am Stößel:

$$F_P = 2 (2 \times 9,81) + 0,1 \cdot 4000 = 440 \text{ kN}$$

Mindestspannkraft pro Element am Stößel:

$$\text{für 4 Spannelemente: } F_{Tn} = 1,25 \frac{440}{4} = 138 \text{ kN pro Spannelement}$$

$$\text{für 8 Spannelemente: } F_{Tn} = 1,25 \frac{440}{8} = 69 \text{ kN pro Spannelement}$$

Auswahl der Spannelemente:

- 4x MCA 150 - M24
- 4x MDA 150 - M24
- 8x MCA 100 - M24
- 8x MDA 100 - M24
- 8x MES 100 - 50 - 28

Auslegung - Spannelemente für Pressenwerkzeuge

