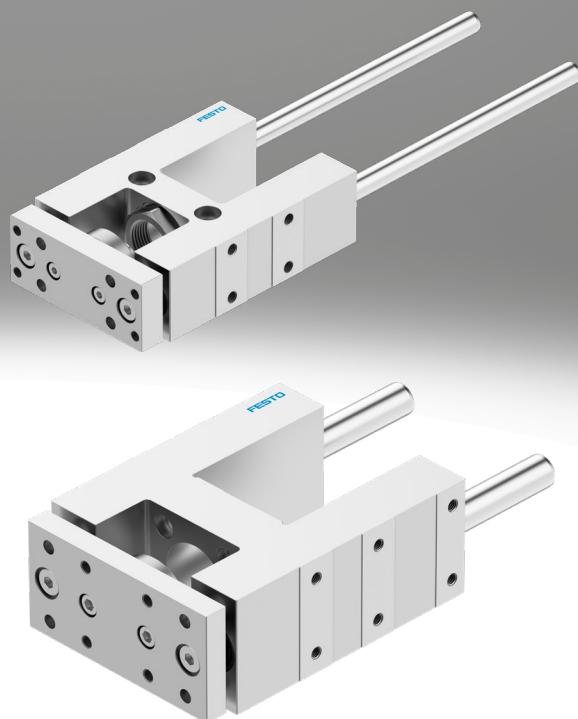


## Berechnungsbeispiel für Führungseinheiten FEN/FENG

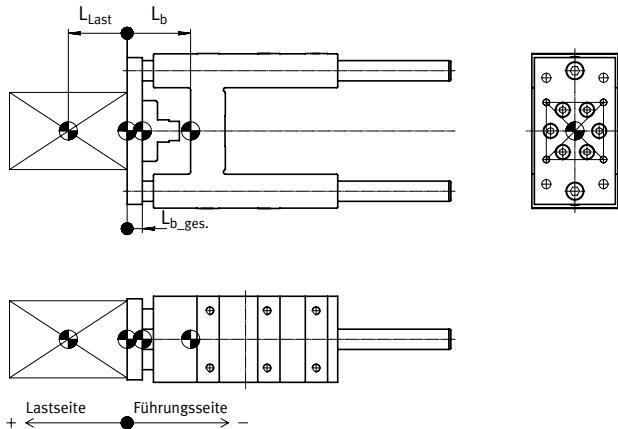
**FESTO**



## Berechnungsbeispiel für Führungseinheiten FEN/FENG

### Datenblatt

#### Berechnungsbeispiel



$L_b$  = Schwerpunkt bewegte Masse der Führungseinheit

$L_{Last}$  = Nutzlastschwerpunkt

$L_{b\_ges}$  = Schwerpunkt der gesamten bewegten Masse

Längenmaße sind mit Vorzeichen einzusetzen, entsprechend der Abbildung:

$L_{b\_ges} > 0$  = Schwerpunkt der bewegten Masse liegt auf der Nutzlastseite

$L_{b\_ges} < 0$  = Schwerpunkt der bewegten Masse liegt auf der Führungsseite

#### Gegeben:

- Führungseinheit: FENG-32-200-KF
- Hublänge:  $H = 200 \text{ mm}$
- Nutzlastschwerpunkt:  $L_{Last} = 15 \text{ mm}$
- Nutzlast:  $m_{Last} = 5 \text{ kg}$
- Beschleunigungen:  $a_x = a_y = 2 \text{ m/s}^2$ ,  $a_z = 0 \text{ m/s}^2$

#### Lösung:

Bewegte Masse:

$$m_{b\_ges} = m_b + m_{Last} \quad (m_b = m_{ob} + H \times m_{hb})$$

$$m_{ob} = 0,483 \text{ kg}$$

$$m_{hb} = 0,018 \text{ kg}/10 \text{ mm}$$

$$m_b = 0,483 \text{ kg} + 200 \text{ mm} \times 0,018 \text{ kg}/10 \text{ mm} = 0,843 \text{ kg}$$

$$m_{b\_ges} = 0,843 \text{ kg} + 5 \text{ kg} = 5,843 \text{ kg}$$

#### Schwerpunkt der bewegten Masse

$$L_{b\_ges} = \frac{L_1 \cdot m_1 + L_b \cdot m_b}{m_{b\_ges}} \quad (L_b = L_{ob} + H \times L_{hb})$$

$$L_{ob} = 43 \text{ mm}$$

$$L_{hb} = 4,5 \text{ mm}/10 \text{ mm}$$

$$L_b = 43 \text{ mm} + 200 \text{ mm} \times 4,5 \text{ mm}/10 \text{ mm} = 133 \text{ mm}$$

$$L_{b\_ges} = \frac{(+15 \text{ mm}) \cdot 5 \text{ kg} + (-133 \text{ mm}) \cdot 0,843 \text{ kg}}{5,843 \text{ kg}} = -6 \text{ mm}$$

#### Gesucht:

- Belastungen  $F_{y,dyn}/F_{z,dyn}$  und  $M_{x,dyn}/M_{y,dyn}$
- Funktionsnachweis bei kombinierter Belastung
- Lebensdauererwartung

$m_b$  = Bewegte Masse der Führungseinheit

$m_{ob}$  = Bewegte Masse bei 0 mm Hub

$m_{hb}$  = Massenzuschlag pro 10 mm Hub

$H$  = Hublänge

$L_b$  = Schwerpunkt bewegte Masse der Führungseinheit

$m_b$  = Bewegte Masse der Führungseinheit

$L_1$  = Nutzlastschwerpunkt

$m_1$  = Nutzlast

$L_{ob}$  = Schwerpunkt bewegte Masse bei 0 mm Hub

$L_{hb}$  = Zuschlag Schwerpunkt bewegte Masse pro 10 mm Hub

Längenmaße sind mit Vorzeichen einzusetzen, entsprechend der Abbildung:

$L_{b\_ges} > 0$  = Schwerpunkt der bewegten Masse liegt auf der Nutzlastseite

$L_{b\_ges} < 0$  = Schwerpunkt der bewegten Masse liegt auf der Führungsseite

## Datenblatt

### Berechnungsbeispiel

Belastungen  $F_{y\text{dyn}}/F_{z\text{dyn}}$  und  $M_{x\text{dyn}}/M_{y\text{dyn}}/M_{z\text{dyn}}$

$$F_{y\text{dyn}} = m_{b\text{ges}} \times a_y = 5,843 \text{ kg} \times 2 \text{ m/s}^2 = 12 \text{ N}$$

$$F_{z\text{dyn}} = m_{b\text{ges}} \times (g + a_z) = 5,843 \text{ kg} \times (9,81 \text{ m/s}^2 + 0 \text{ m/s}^2) = 57 \text{ N}$$

Maß X = 83 mm

$$M_{y\text{dyn}} = F_{z\text{dyn}} \times (\text{Maß X} + \text{Hub} + L_{b\text{ges}}) = 57 \text{ N} \times (83 \text{ mm} + 200 \text{ mm} + (-6 \text{ mm})) = 16 \text{ Nm}$$

$$M_{z\text{dyn}} = F_{y\text{dyn}} \times (\text{Maß X} + \text{Hub} + L_{b\text{ges}}) = 12 \text{ N} \times (83 \text{ mm} + 200 \text{ mm} + (-6 \text{ mm})) = 3 \text{ Nm}$$

### Funktionsnachweis bei kombinierter Belastung

$$F_{y\text{max}} = 750 \text{ N}$$

$$F_{z\text{max}} = 750 \text{ N}$$

$$M_{x\text{max}} = 28 \text{ Nm}$$

$$M_{y\text{max}} = 34 \text{ Nm}$$

$$M_{z\text{max}} = 34 \text{ Nm}$$

$$f_v = \frac{|F_{y1}|}{F_{y2}} + \frac{|F_{z1}|}{F_{z2}} + \frac{|M_{x1}|}{M_{x2}} + \frac{|M_{y1}|}{M_{y2}} + \frac{|M_{z1}|}{M_{z2}} \leq 1$$

$$f_v = \frac{12 \text{ N}}{750 \text{ N}} + \frac{60 \text{ N}}{750 \text{ N}} + \frac{0 \text{ Nm}}{28 \text{ Nm}} + \frac{16 \text{ Nm}}{34 \text{ Nm}} + \frac{3 \text{ Nm}}{34 \text{ Nm}} = 0,7 \leq 1$$

$F_1/M_1$  = dynamischer Wert

$F_2/M_2$  = maximaler Wert

### Lebensdauererwartung

$$L = \frac{L_{ref}}{f_v^3} = \frac{5000 \text{ km}}{0,7^3} = 14000 \text{ km}$$