

Abbildung 1: Berechnungsskizze

$$\begin{aligned}\vec{M} &= \vec{F} \times \vec{s} \\ \vec{M} &= F \cdot s \cdot \cos(\varphi) \\ \text{mit } \sin(90) &= 1 \\ M &= F \cdot s\end{aligned}$$

Berechnung der Hebelverhältnisse der oberen Streben. Es soll ein Gleichgewicht entstehen!

$$\begin{aligned}\vec{M}_{Umlenkrolle} + \vec{M}_{Gewicht} + \vec{M}_{Hinten} &= \vec{M}_{vorne} + \vec{M}_{Schirm} \\ M_{vorne} &= \frac{l_{vorne}}{2} \cdot F_{gewichts-vorne} \\ M_{vorne} &= \frac{l_{vorne}}{2} \cdot \frac{l_{vorne}}{l_{ges}} \cdot m_{Strebe} \cdot g \\ M_{hinten} &= \frac{l_{hinten}}{2} \cdot \frac{l_{hinten}}{l_{ges}} \cdot m_{Strebe} \cdot g \\ M_{Schirm} &= l_{Schirm} \cdot m_{Schirm} \cdot g \\ M_{Umlenkrolle} &= l_{Gewicht} \cdot m_{Umlenkrolle} \cdot g \\ M_{Gewicht} &= l_{Gewicht} \cdot m_{Gewicht} \cdot 2 \cdot g \\ \Rightarrow \frac{m_{Gewicht}}{2} &= \frac{M_{vorne} - M_{hinten} + M_{Schirm} - M_{Umlenkrolle}}{l_{Gewicht} \cdot g}\end{aligned}$$

Proberechnung zur Bestimmung der Masse des Fusses. Wir vernachlässigen allerdings die Gewichtskraft des gesamten Gestells. Desweiteren wird die Masse des Fusses als gleichmässig verteilt vorausgesetzt (d.H. Schwerpunkt in der Mitte). Der Radius des Fusses soll 85mm betragen, der Hebelarm im ungünstigsten Fall 600mm.

$$\begin{aligned}\vec{M}_{Fuss} &\geq \vec{M}_{Hebel} \\ m_F \cdot g \cdot r &\geq F_{Test} \cdot l_h \\ m_F &\geq \frac{F_{Test} \cdot l_h}{g \cdot r} \\ \frac{5N \cdot 600mm}{85mm \cdot 9.81 \frac{m}{s^2}} &\approx 3.6kg \\ \Rightarrow V_{Fuss} &\approx 0.46dm^3 \\ \text{mit } \rho &= 7,874kg/dm^3\end{aligned}$$

- Schirm

$$m_{Sch} \approx 0,2kg; l_{Sch} \approx 0,4m$$

$$M_{Sch} = 0,2 \cdot 0,4 \cdot 9,81$$

$$M_{Sch} = 0,7848Nm$$

- Rolle

$$m_{rolle} \approx 0,09517kg; l_{Rolle} \approx 0,25m$$

$$M_{rolle} = 0,09517 \cdot 0,25 \cdot 9,81$$

$$M_{rolle} = 0,233Nm$$

- Gelenk

$$m_{gelenk} \approx 0,027kg; l_{gelenk} \approx 0,35m$$

$$M_{gelenk} = 0,027 \cdot 0,35 \cdot 9,81$$

$$M_{Sch} = 0,1656Nm$$

- Gestänge

$$m_{vorne} \approx 0,05344kg; l_{vorne} \approx 0,175m$$

$$M_{vorne} = 0,05344 \cdot 0,35 \cdot 9,81$$

$$M_{vorne} = 0,0917Nm$$

$$m_{hinten} \approx 0,03817kg; l_{hinten} \approx 0,125m$$

$$M_{hinten} = 0,03817 \cdot 0,125 \cdot 9,81$$

$$M_{hinten} = 0,023Nm$$

- Gewicht

$$m_{gewicht} = \frac{M_{Sch} + M_{vorne} + M_{gelenk} - M_{rolle} - M_{hinten}}{2 \cdot 9,81 \cdot l_{gewicht}}$$

$$m_{gewicht} = \frac{0,7848 + 0,1656 + 0,0917 - 0,023 - 0,233}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,25}$$

$$\mathbf{m_{gewicht} \approx 160g}$$

bei Längenverteilung von 400:200

$$\Rightarrow m_{gewicht} \approx 252g$$