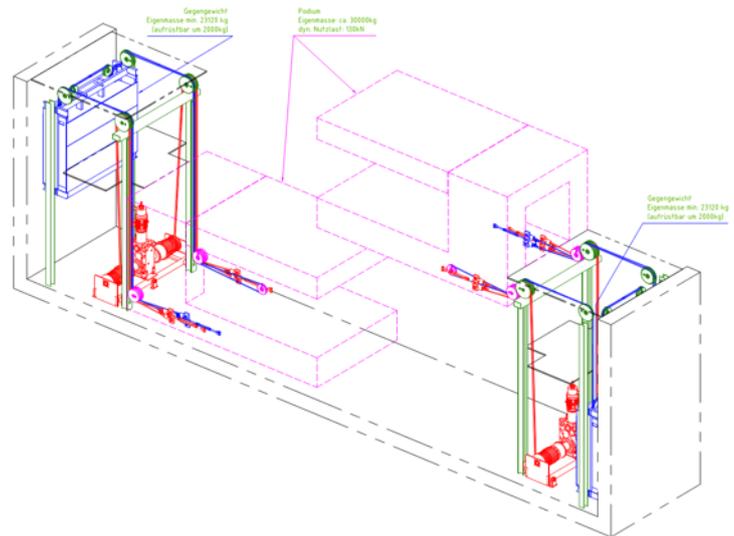


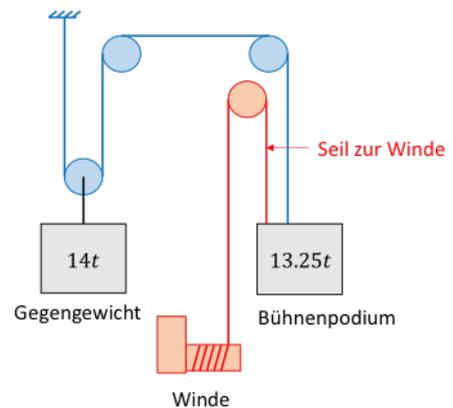
Physikalische Berechnungen – Flaschenzug

Seilwinden für ein Bühnenpodium berechnen

Damit ein Theater seine Besucher mit atemberaubenden Dekorationen und szenischen Bewegungen begeistern kann, müssen manchmal ganze Teile des Bühnenbodens gehoben oder gesenkt werden. Für diesen Zweck werden Bühnenpodien eingesetzt, welche eine Breite von bis zu 16 Meter haben können.



Das Bühnenpodium wird mithilfe einer elektrischen Winde über Seile angetrieben (rot im Bild dargestellt). Damit die Winde nicht die gesamte Podiummasse tragen muss, werden Gegengewichte (blau im Bild dargestellt) eingesetzt. Um den Hub der Gegengewichte zu minimieren und dadurch Platz zu sparen, sind die Gegengewichte einfach eingesichert (ähnlich einem Flaschenzug). Betrachtet man eine Ecke des Bühnenpodiums, verteilen sich die Gewichte folgendermaßen:



a) Welche Kraft wirkt auf das Seil zwischen Winde und Bühnenpodium (rotes Seil)?

b) Welchen Seiltyp aus der folgenden Tabelle würde man verwenden? – **Hinweis:** Ein Seil in der Bühnentechnik muss das 10-fache der wirkenden Kraft ertragen können.

Seilauswahl:

Seil	Durchmesser	Max. Kraft
A	10 mm	78 kN
B	20 mm	313 kN
C	30 mm	708 kN
D	40 mm	1250 kN

Hinweis: 1 kN (Kilonewton) = 1000 N
 Einheit N = kg * m/s²



Lösung

a)

Gewichtskraft des Gegengewichts (GG) an einer Ecke:

$$F_{GG} = 14 \text{ t} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 137,34 \text{ kN}$$

Gewichtskraft des Bühnenpodiums (BP) an einer Ecke:

$$F_{BP} = 13,25 \text{ t} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 129,98 \text{ kN}$$

Kraft an dem Seil zur Winde (W) unter Beachtung der Einscherung des Gegengewichts:

$$F_W = F_{BP} - F_{GG}/2 = \mathbf{61,31 \text{ kN}}$$

b)

Das 10-fache der wirkenden Kraft am Seil ist:

$$10 \cdot F_W = 613,1 \text{ kN}$$

Seil C (708 kN) und Seil D (1250 kN) erfüllen diese Anforderung. Seil C hat einen kleineren Durchmesser als Seil D und braucht weniger Stahl für die Herstellung. Aus diesem Grund werden die Ressourcen durch das **Seil C** besser ausgeschöpft.

Schlagworte zum Inhalt

Sekundarstufe I – Flaschenzug – Seilwinde – Kräfte