

## Aufgabe 2

Ein Lkw ( $m_1 = 4800 \text{ kg}$ ) beschleunigt bei Vollgas in 9 Sekunden aus dem Stand auf 40 km/h. Ein Pkw ( $m_2 = 1200 \text{ kg}$ ) benötigt dafür nur ein Drittel der Zeit.

**a** Der Pkw soll von dem Lkw abgeschleppt werden. Geben Sie die Mindestbelastbarkeit des Abschleppseils für den Fall an, dass der Lkw voll beschleunigt.

**b** Geben Sie die Mindestbelastbarkeit des Seils für den Fall an, dass der Pkw den Lkw mit Vollgas abschleppt.

Mit der Grundgleichung der Mechanik lassen sich hieraus die maximalen Kräfte der Motoren berechnen:

$$F_{\text{Lkw}} = m_{\text{Lkw}} \cdot a_{\text{Lkw}} = 5926 \text{ N}$$

$$F_{\text{Pkw}} = m_{\text{Pkw}} \cdot a_{\text{Pkw}} = 4444 \text{ N}$$

Aus diesen Kräften ergeben sich jeweils die Beschleunigungen des Gesamtsystems.

Wenn der Lkw zieht:

$$a_{\text{ges}} = \frac{F_{\text{Lkw}}}{m_{\text{Lkw}} + m_{\text{Pkw}}} = \frac{5926 \text{ N}}{6000 \text{ kg}} = 0,988 \text{ m/s}^2.$$

Wenn der Pkw zieht:

$$a_{\text{ges}} = \frac{F_{\text{Pkw}}}{m_{\text{Lkw}} + m_{\text{Pkw}}} = \frac{4444 \text{ N}}{6000 \text{ kg}} = 0,741 \text{ m/s}^2.$$

## Lösung 2

Unter der Annahme einer gleichmäßig beschleunigten Bewegung ergeben sich für Auto und Lkw folgende Beschleunigungen:

$$v(t) = a \cdot t$$

$$a = \frac{v(t)}{t}$$

$$a_{\text{Lkw}} = \frac{40 \text{ km/h}}{9 \text{ s}} = \frac{11,11 \text{ m/s}}{9 \text{ s}} = 1,235 \text{ m/s}^2$$

$$a_{\text{Pkw}} = \frac{40 \text{ km/h}}{3 \text{ s}} = \frac{11,11 \text{ m/s}}{3 \text{ s}} = 3,704 \text{ m/s}^2$$

**a** Bei einer Beschleunigung von  $0,988 \text{ m/s}^2$  beträgt die Kraft, die auf den Pkw ausgeübt wird:

$$F = 1200 \text{ kg} \cdot 0,988 \text{ m/s}^2 = 1186 \text{ N}.$$

Dies ist die Kraft, mit der das Seil belastet wird.

**b** Bei einer Beschleunigung von  $0,741 \text{ m/s}^2$  beträgt die Kraft, die auf den Lkw ausgeübt wird:

$$F = 4800 \text{ kg} \cdot 0,741 \text{ m/s}^2 = 3555 \text{ N}.$$

Dies ist die Kraft, mit der nun das Seil belastet wird. Obwohl also die maximale Kraft des Pkw-Motors geringer ist als die des Lkw, und auch die Gesamtbeschleunigung kleiner ist, muss hier das Seil einer etwa dreimal so großen Kraft standhalten.