

## Aufgaben zur Wellenausbreitung II

1. Die Geschwindigkeit longitudinaler Kompressionswellen in einem Stab beträgt 4140 m/s, die Dichte  $4,50 \text{ g/cm}^3$ . Berechnen Sie den Elastizitätsmodul des Stabmaterials.
2. In einem Western lege der Sheriff das Ohr auf die Eisenbahnschiene und höre dort den Zug acht Sekunden früher als über die Luft. Wie weit ist der Zug entfernt?
3. Eine Stahlsaite habe 0.35 mm Durchmesser und werden "mit 8.0 kg" gespannt. Welche Ausbreitungsgeschwindigkeit haben die Transversalwellen?
4. Wie viele Prozent muss man die Saitenspannung erhöhen, damit die Transversalwellen 2.87 % schneller werden?
5. Sogenannte Kapillarwellen werden durch die Oberflächenspannung angetrieben. Die Oberflächenspannung ist eine tabellierte Materialgröße. Führen Sie mit der Kreisfrequenz  $\omega$ , der Dichte  $\rho$  und dieser Oberflächenspannung  $\sigma$  eine Dimensionsanalyse durch, um die Wellengeschwindigkeit zu bestimmen. Kapillarwellen haben kurze Wellenlängen ( $\ll 1.7 \text{ cm}$  auf Wasser), längere Wellen sind schwerkraftgetrieben. Sie können Kapillarwellen sehen, wenn Sie ein gefülltes Trinkglas kurz antippen.
6. Wird ein kräftiger Laserstrahl in der freien Luft stark genug fokussiert, kann ein elektrischer Durchschlag auftreten. Die Durchschlagfeldstärke in trockener Luft beträgt  $3 \cdot 10^6 \text{ V/m}$ . Berechnen Sie die Energieflussdichte in Watt pro Quadratmeter.
7. a) Die Intensität in 30 m Abstand von einer kleinen Antenne betrage  $47 \mu\text{W/m}^2$ . Berechnen Sie die Intensität in 100 m Abstand von der Antenne.  
b) Die elektrische Feldstärke-Amplitude in 30 m Abstand von einer kleinen Antenne betrage  $2.8 \text{ V/m}$ . Berechnen Sie die Feldstärke in 100 m Abstand von der Antenne.

### Lösungen

- 1)  $7.71 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$    2) 3 km   3) 0.32 km/s   4) +5.82 %  
5) -   6)  $1 \cdot 10^{10} \text{ W/m}^2$    7a)  $4.2 \mu\text{W/m}^2$    b) 0.84 V/m