

Aufgabe 1: Werkstoffeigenschaften

Ordnen Sie die Werkstoffe

Stahl, Gusseisen, Aluminiumlegierung, Aluminiumoxid und Polypropylen (PP)

ihrer Werkstoffhauptgruppe zu. Handelt es sich hierbei um organische oder anorganische Werkstoffe?

Ordnen Sie die Werkstoffe nach folgenden Eigenschaften:

Dichte, Elektrische Leitfähigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Festigkeit und Zähigkeit.

Wie korreliert die Ausbildung dieser Eigenschaften mit der Zugehörigkeit zu den Werkstoffhauptgruppen und wie ist diese Korrelation zu erklären?

Aufgabe 2: Werkstoffauswahl

Wählen Sie aus der Liste in Aufgabe 1 einen geeigneten Werkstoff für folgende Teile eines PKW-Motors aus:

- Motorblock
- Kurbelwelle
- Kolben
- Zündkerze
- Luftfiltergehäuse



Begründen Sie Ihre Auswahl anhand der Anforderungen an diese Bauteile unter Berücksichtigung der in ihnen auftretenden Belastungen.

Aufgabe 3: Spannungs- und Dehnungsbegriff

Eine wichtige mechanische Größe in der Werkstoffkunde ist die mechanische Spannung. Diese ist definiert als:

$$\text{Spannung } \sigma = \frac{\text{Kraft } F}{\text{Fläche } A} [\text{MPa}]$$

Druckspannungen besitzen dabei ein negatives Vorzeichen, Zugspannungen ein positives.

Eine weitere mechanische Größe ist die Dehnung, die folgendermaßen definiert ist:

$$\text{Dehnung } \varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0} = \frac{\Delta l}{l_0}$$

mit l_0 = Ausgangslänge und l = aktuelle Länge.

Die Beziehung zwischen der Spannung σ und der Dehnung ε im linear-elastischen Bereich wird mittels des Elastizitätsmoduls E durch das Hookesche Gesetz ausgedrückt:

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

- a) Berechnen Sie die Druckspannung in einem Stuhlbein eines Stuhls mit vier Füßen bei einer Belastung mit der Masse 80 kg und einem Stuhlbeinquerschnitt von $5 \times 2,5 \text{ cm}^2$.
- b) Bei welcher Kraft reißt ein Draht mit 1 mm Durchmesser, wenn die maximal ertragbare Spannung 2000 MPa beträgt? Könnte daran ein Fahrzeug mit der Masse 1,5 t aufgehängt werden?
- c) Auf der idealisiert geraden Strecke Kronenplatz - Karlsruhe-Durlach mit einer Distanz von genau 4 km erfahren die Eisenbahnschienen aus Stahl durch eine Temperaturdifferenz zwischen Winter (-15°C) und Sommer (35°C) eine thermische Dehnung von 0,065 %. Wie groß wäre die Längendifferenz zwischen Sommer und Winter, wenn die Enden des betrachteten Schienenstrangs lose wären und sich frei bewegen könnten?
- d) In Wirklichkeit sind die Schienen fest mit der Erde verbunden und können ihre Länge auf geraden Streckenabschnitten nicht ändern. Wie hoch werden die Spannungen im Sommer und im Winter, wenn die Schienen bei 20°C spannungsfrei montiert wurden und ihre thermische Ausdehnung behindert werden würde, d.h. die Länge der Straßenbahnschienen auch bei Temperaturänderungen stets genau 4 km betragen würde? (Elastizitätsmodul von Stahl: 210 GPa)