
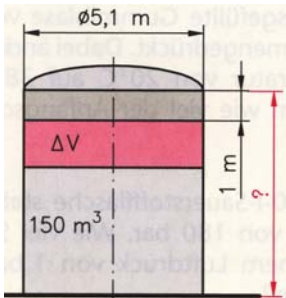



<b>Aufg. 2</b>	<b>Themen:</b> Volumenbeeinflussung bei Temperaturänderung: Volumenänderung bei festen und flüssigen Stoffen
<b>2.1</b>	<p>Ein Tank mit einem Fassungsvermögen von 5000 Liter wird im Winter bei einer Temperatur von <math>-3\text{ °C}</math> vollständig mit Heizöl (<math>\gamma = 0,000\ 70\ \text{K}^{-1}</math>) gefüllt.</p> <p>Wie viel Liter Heizöl müssen bis zum Sommer mindestens verbraucht sein, damit der Tank bei <math>25\text{ °C}</math> nicht überläuft?</p>
	
<b>2.2</b>	<p>Ein runder Tank mit einem Durchmesser von <math>5,1\text{ m}</math> wird bei <math>10\text{ °C}</math> mit <math>150\text{ m}^3</math> Benzin (<math>\gamma = 0,001\ 00\ \text{K}^{-1}</math>) gefüllt.</p> <p>Wie hoch muss der Tank mindestens sein, damit bei einer Temperatur von <math>40\text{ °C}</math> über der Flüssigkeitsoberfläche noch ein Sicherheitsabstand von <math>1\text{ m}</math> zur Decke verbleibt?</p>
	
<b>2.3</b>	<p>In einem Blechkanister dehnen sich <math>5\text{ Liter}</math> Flüssigkeit bei einem Temperaturanstieg von <math>37,2\text{ K}</math> um <math>0,25\text{ Liter}</math> aus.</p> <p>Berechnen Sie die Ausdehnungszahl der Flüssigkeit.</p>
	
<b>2.4</b>	<p>Welcher Durchmesser muss einer bei <math>18\text{ °C}</math> angefertigten Messdüse von kreisförmigem Querschnitt aus Chromnickelstahl<sup>2</sup> (<math>\alpha = 0,000\ 018\ 5\ \text{K}^{-1}</math>) gegeben werden, damit sie bei einer Betriebstemperatur von <math>350\text{ °C}</math> einen Querschnitt von <math>25\text{ mm}^2</math> hat?</p>

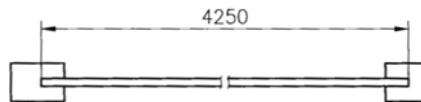
<sup>2</sup> Eine Legierung aus Eisen, Chrom und Nickel, die sehr widerstandsfähig gegen Korrosion ist. Chrom-Nickel-Stahl wird zum Beispiel zur Herstellung von Spülen, Innenverkleidungen von Waschmaschinen und Geschirrspülmaschinen sowie für hochwertiges Besteck und Kochgeschirr verwendet.

**KonstruktionsmechanikerIn – Einsatzgebiet Schiffbau  
 Technische Mathematik  
 Übungsaufgaben**

*Vorbemerkung:*

*Versuchen Sie die Aufgaben ohne Formelbuch zu lösen.*

<b>Aufg. 1</b>	<b>Themen:</b> Bauteilbeeinflussung bei Temperaturänderung: Längenänderung bei festen Stoffen
<b>1.1</b>	Ein Balkongeländer aus unlegiertem Stahl ( $\alpha = 0,000\ 011\ 5\ \text{K}^{-1}$ ) wird bei einer Temperatur von $12\ ^\circ\text{C}$ auf eine Länge von $8255\ \text{mm}$ gefertigt. Beim Einbau erwärmt es sich durch Sonneneinstrahlung auf $46\ ^\circ\text{C}$ .  Welche Länge hat das Geländer nun?
<b>1.2</b>	Ein Metallmaßstab aus legiertem Stahl ( $\alpha = 0,000\ 016\ 0\ \text{K}^{-1}$ ) habe bei $20\ ^\circ\text{C}$ eine Länge von $1\ \text{m}$ .  Welche Länge hat der Maßstab a. bei $-10\ ^\circ\text{C}$ und b. bei $35\ ^\circ\text{C}$ ?
<b>1.3</b>	Ein Einfahrtstor aus unlegiertem Stahl ( $\alpha = 0,000\ 011\ 5\ \text{K}^{-1}$ ) besteht aus 2 Flügeln, von denen jeder eine Breite von $2,85\ \text{m}$ hat. Bei $0\ ^\circ\text{C}$ besteht zwischen den beiden Flügeln ein Spalt von $2\ \text{mm}$ .  Bei welcher Temperatur kann das Tor bereits nicht mehr ohne Probleme geöffnet werden?
<b>1.4</b>	Die Glasscheibe ( $\alpha = 0,000\ 010\ 0\ \text{K}^{-1}$ ) eines Aluminiumschaufensters ( $\alpha = 0,000\ 023\ 8\ \text{K}^{-1}$ ) habe bei $-15\ ^\circ\text{C}$ eine Breite von $4250\ \text{mm}$ .  Wie groß ist die Längenausdehnung, die das Rahmenprofil bei einer Erwärmung des Glases auf $38\ ^\circ\text{C}$ aufnehmen muss?
<b>1.5</b>	Die Temperatur von Rauchgasen soll dadurch gemessen werden, dass die Dehnung eines Eisenrohres ( $\alpha_{\text{Fe}} = 11 \cdot 10^{-6}\ \text{K}^{-1}$ ) gegenüber einem koaxial verlaufenden Invarstab <sup>1</sup> ( $\alpha_{\text{Invar}} = 2 \cdot 10^{-6}\ \text{K}^{-1}$ ) gleicher Länge mit einer Messuhr festgestellt wird.  Wie lang muss das Rohr sein, wenn es sich gegenüber dem Invarstab bei einer Temperaturzunahme von $1000\ \text{K}$ um $10\ \text{mm}$ verlängern soll und der Ausdehnungskoeffizient des Eisens je $100\ \text{K}$ um $0,5 \cdot 10^{-6}\ \text{K}^{-1}$ zunimmt?



<sup>1</sup> Invar ist eine Eisen-Nickel-Legierung mit 36 % Gehalt an Nickel (FeNi36).