

Name, Vorname:
Matrikel-Nr.:

Aufgabe NUS I-3: Dehnmessstreifen

20 Punkte

Dehnmessstreifen werden zur Messung von Kräften oder Gewichten eingesetzt. Wie in **Fig. 3(a)** gezeigt, sind dabei zwei Dehnmessstreifen auf ein Werkstück aufgebracht, die bei anliegender Kraft F gestreckt bzw. gestaucht werden ($k = \frac{F}{\Delta l} = 50 \text{ N/mm}$). Der Dehnmessstreifen, bestehend aus einem Material mit spezifischem Widerstand $\rho = 4 \cdot 10^4 \text{ } \Omega \text{ mm}^2/\text{m}$, hat die Breite $b = 8 \text{ mm}$, die Dicke $h = 80 \text{ } \mu\text{m}$ und die Länge l_0 , wenn keine Kraft F am Werkstück anliegt. Die Querschnittsfläche der Dehnmessstreifen kann bei Streckung und Stauchung als konstant angenommen werden. Die Dehnmessstreifen werden wie in **Fig. 3(b)** in einer Brückenschaltung angeschlossen.

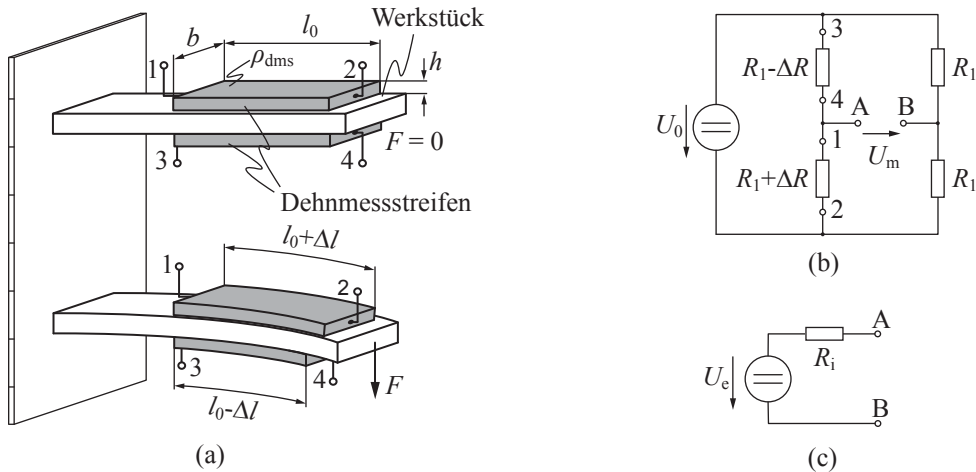


Fig. 3: (a) Aufbau und Prinzip der Dehnmessstreifen. (b) Beschaltung der Dehnmessstreifen. (c) Ersatzspannungsquelle mit Innenwiderstand.

- Wie lang muss der Dehnmessstreifen sein, sodass er ohne Krafteinwirkung ($F = 0$) den Widerstand $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ aufweist? Berechnen Sie die Länge l_0 algebraisch und numerisch. (5 Pkt.)
- Ermitteln Sie den algebraischen Zusammenhang zwischen der einwirkenden Kraft F und der Widerstandsänderung ΔR des Dehnmessstreifens. Bestimmen Sie ausserdem den algebraischen Zusammenhang zwischen der Kraft F und der Messspannung U_m für die Schaltung in **Fig. 3(b)**. (6 Pkt.)
- Berechnen Sie (algebraisch und numerisch) die Spannung U_0 so, dass eine Messspannung von $U_m = 1 \text{ V}$ auftritt, wenn ein Gewicht der Masse 10 kg an das Werkstück anhängt wird ($g = 10 \text{ m/s}^2$). (3 Pkt.)
- Bestimmen Sie den Innenwiderstand R_i und die Ersatzspannungsquelle U_e des in **Fig. 3(c)** gezeigten Ersatzschaltbildes bezüglich der Klemmen A und B für den Fall, dass eine Masse von 10 kg am Werkstück anhängt ist ($g = 10 \text{ m/s}^2$). (6 Pkt.)