

# Aufgaben zur Fehlerrechnung

1. Im neuen Brockhaus (1984) steht, der Eiffelturm in Paris sei 300.51 m hoch. Was ist von der Genauigkeit dieser Angabe zu halten? (Stichwort: Wärmeausdehnung).
2. Ein Alphateilchen ist ein He-4 Kern. Berechnen Sie die Masse eines  $\alpha$ -Teilchens in atomaren Masseinheiten (units) auf so viele Stellen wie es die FoTa-Angaben zulassen.
3. Ein Heizstrahler hat elektrischen Widerstand  $(65 \pm 5) \Omega$ . Die Netzspannung betrage  $(225 \pm 5) \text{ V}$ . Berechnen Sie die Leistung inklusive Fehlerschranke mittels Intervallarithmetik.
4. Ein Spielzeug enthält metallischen Ballast, siehe Abb. 1485. Kann der Quader aus Blei bestehen? Messen Sie die Längen und bestimmen Sie die Dichte mit Fehlerschranken.

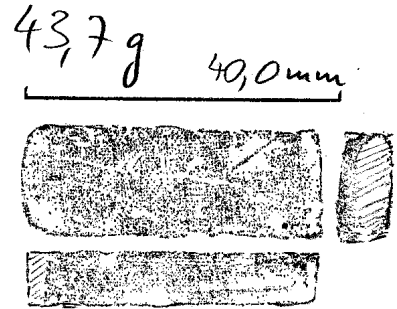


Abbildung 1485: Stempelabdruck von drei Seiten eines metallischen Ballast-Quaders. Die gerundete Masse ist angegeben. Weil das Bild bei der Reproduktion ev. verzogen wird, habe ich den Längenmassstab mit abgebildet.

5. Ein Federpendel habe Federkonstante 1.3 N/m und (effektive) Masse 0.306 kg.
  - a) Wie gross sind die absoluten Fehlerschranken der Ausgangsgrössen?
  - b) Wie gross ist die Schwingungsdauer inkl. Fehlerschranke?
  - c) Stimmt die Faustregel, nach der das Resultat ebenso viele wesentliche Ziffern aufweist wie die ungenaueste Ausgangsgrösse?
6. Eine Strecke von 1.80 km werde in 0.47 h zurückgelegt. Beide Grössen weisen eine relative Fehlerschranke von 5% auf. Berechnen Sie die mittlere Geschwindigkeit mit relativer und absoluter Fehlerschranke.
7. Aus Papier der Stärke  $100 \text{ g/m}^2$  wird eine Kreisscheibe der Masse  $(2.82 \pm 0.01) \text{ g}$  ausgeschnitten. Wie gross ist deren mittlerer Radius?
8. Schwierigere Beispiele zur Intervallarithmetik:
  - a)  $(0.33 \pm 0.45)^2 = ?$
  - b)  $\sin(\omega t) = \sin((280 \pm 12) \text{ s}^{-1} \cdot (0.835 \pm 0.012) \text{ s}) = ?$
9. Beispiele, bei denen die Faustregel mit der Anzahl wesentlicher Ziffern versagt:
  - a)  $18.015 \text{ m} - 17.998 \text{ m} = ?$
  - b)  $521.78 \text{ km} + 1.8 \text{ cm} = ?$

## Lösungen

- 1) - 2)  $4.001\,506\,1 \text{ u}$  3)  $(0.8 \pm 0.1) \text{ kW}$  4)  $(11.7 \pm 1.6) \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \dots$   
 5a)  $0.05 \text{ N/m}$ ,  $0.000\,5 \text{ kg}$  b)  $(3.05 \pm 0.06) \text{ s}$  c) - 6)  $(3.8 \pm 0.4) \text{ km/h} = 3.8 \text{ km/h} \cdot (1 \pm 0.1)$   
 7)  $(94.7 \pm 0.4) \text{ mm}$  8a)  $[0.00; 0.61]$  b)  $[-1; +1]$  9a)  $(0.017 \pm 0.001) \text{ m}$  b)  $(521.78 \pm 0.005) \text{ km}$