Anleitung Physikpraktikum C

Fehlerrechnung resp. -abschätzung

Urban Seger, Gymnasium Hofwil

Umgang mit Messfehlern

Wenn gemessene Grössen verwendet werden, um weitere Grössen zu berechnen, dann wirken sich die gemessenen / geschätzten Fehler auf die berechneten Grössen aus.

Sie haben das schon graphisch, im Falle von 'Geraden durch Messwolken' resp. Trendlininen in Excel erarbeitet (siehe Anleitung Physikpraktikum C).

Eine weitere, einfache Art, Werte dieser *Fehlerfortpflanzung* zu erhalten, ist das Einsetzen von minimalen und maximalen Messwerten.
→ Es werden *fehlerbehaftete Messwerte* werden so gewählt, dass die Berechnung zu extremen Grössen führt, welche den Gültigkeitsbereich des Resultates eingrenzen.

Ein Beispiel

Berechnug der Dichte eines Metallquaders mit Angabe der Unsicherheit auf dem Resultat:

Sie haben den Quader gemessen: $l = 4 \pm 0.1$ cm, $b = 3 \pm 0.1$ cm, $h = 1.5 \pm 0.1$ cm.
Sie können das Volumen $V = l \cdot b \cdot h = 4\text{ cm} \cdot 3\text{ cm} \cdot 1.5\text{ cm} = 18\text{ cm}^3$ ausrechnen.
Auch haben Sie den Quader gewogen: $m_{Quader} = 183 \pm 0.5$ g.
Somit die *nicht-fehlerbehaftete* Dichte $\rho = m / V = 183\text{ g} / 18\text{ cm}^3 = 10.2\text{ g/cm}^3$.

Nun interessiert man sich in der Praxis aber oft für *fehlerbehaftete* Resultate, also hier einerseits für die grösstmögliche Dichte, welche aus den Messwerten *inklusive deren Fehlern* erreicht werden kann:

Andererseits interessiert man sich auch für die kleinstmögliche Dichte, welche aus einem anderen Set von Werten inklusive Fehlern errechnet werden kann:

Somit haben sich die ursprünglichen Messfehler (auf *l*, *b*, *h* und *m*) direkt auf die berechnete, fehlerbehaftete Dichte niedergeschlagen:

→ Vielleicht hatten Sie Glück und der Metallquader ist aus Silber? ($\rho_{Silber} = 10.5\text{ g/cm}^3$)