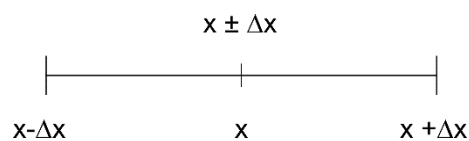


**Grundlagen:**

Alle verwendeten Daten entstammen in der Regel Messungen. Jeder Messwert ist mit einer Messungenauigkeit behaftet, d. h. er weicht vom unbekannten wahren Wert der Messgröße ab. Diese Abweichungen bewirken Ungenauigkeiten in den Ergebnissen. Eine Aufgabe bei der Auswertung einer Messung ist es deshalb auch, die Messungenauigkeiten zu analysieren und in dem Ergebnis zu berücksichtigen. Dazu kann die Messungenauigkeit einer Größe  $x$  durch die Angabe einer Messunsicherheit  $\Delta x$  beschrieben werden.



Beispiel: Messung einer Zeit

$$t = (2,3 \pm 0,2) \text{ s}$$

Messung einer Länge

$$s = (11,75 \pm 0,05) \text{ cm}$$

Messung einer Temperatur

$$T = (23,5 \pm 0,5) \text{ }^{\circ}\text{C}$$

**Ursachen für Messungenauigkeiten****a) Grobe Abweichungen**

Entstehen durch unsachgemäßes, falsches Ablesen oder durch Fehlüberlegungen. Sie werden also durch den Experimentator verursacht. Da diese Abweichungen durch sorgfältiges, konzentriertes Arbeiten und durch Kontrolle vermieden werden können, kann man auf eine mathematische Beschreibung (s.o.) verzichten.

**b) Zufällige Abweichungen**

Man spricht von einer zufälligen Messungenauigkeit, wenn bei wiederholter Messung einer Größe die Abweichungen nach oben und unten statistisch im gleichen Maße auftreten. Die Ungenauigkeit  $\Delta x$  der zu ermittelnden Größe  $x$  kann mathematisch bestimmt werden.

**c) Systematische Abweichungen**

Die systematischen Abweichungen beruhen auf Unvollkommenheit der Messgeräte und Messverfahren. Diese Ungenauigkeiten jeder Messgröße müssen abgeschätzt und in einer mathematischen Darstellung (s. o.) dargestellt werden.

### Aufgabe:

Ordne begründet die folgenden Situationen, bei denen Messungenauigkeiten auftreten, den Arten von Abweichungen (grob – zufällig – systematisch) zu.

Situationen	Art der Abweichung mit Begründung
Ablesen eines Messgerätes (analog/digital)	
Zeitmessung mit mehreren Stoppuhren	
Streckenmessung mit einem Maßstab	
schräges Ablesen eines Maßstabes	
Ausdehnung einer Feder	
Winkelmessung	
Nullratenbestimmung bei ionisierender Strahlung	
Schwankungen in der Beurteilung einer Bildschärfe	
Reaktionsgeschwindigkeit beim Stoppen	
Schwankung der Umgebungstemperatur	
Längenausdehnung durch punktuelle Erwärmung	
Genauigkeit des Messgerätes	
Spannungs- und Stromstärkemessung	
Verwendung von Literaturwerten	