

## Experimente und Mathematik - mathematische Methoden in der Physik

### Auswertung von Messergebnissen

*Auswahl geeigneter Messungen:*

- Hooke'sches Gesetz
- Schwingungsdauer eines Federpendels
- Schwingungsdauer eines Fadenpendels
- [quadratisches Abstandsgesetz]\*
- [gleichm. beschl. Bewegung]

*Grafische Auswertung:*

- Allgemeine Regeln und Hinweise zur Herstellung von Diagrammen (u.a. Millimeterpapier, Maßstab, Diagrammformat, Achsenbeschriftung)
- Ausgleichende Kurven
- Fehlerbalken/-kreuze
- Doppelt-logarithmische Darstellung (s.u.)
- Einfach-logarithmische Darstellung (s.u.)
- Videoanalyse (s.u.)

*Rechnerische Auswertung:*

- Mittelwertbildung
- Abweichungen vom Mittelwert und Streuung
- Ausgleichende Kurven
- Signifikante Stellen
- Angabe von Endergebnissen

*Hinweise zur Protokollführung:*

Protokollgliederung (Kopf, Aufgabenstellung/Thema, Beschreibung der Versuchsanordnung, Messungen und Beobachtungen, Auswertung, Zusammenfassung der Ergebnisse)

### Messgenauigkeit - Fehlerfortpflanzung

*Einführung in die Fehlerrechnung (Projekt: Präzisionsmessung von g mit Fadenpendel!):*

- Relativer und Absoluter Fehler
- Regeln der Fehlerfortpflanzung für Addition/Subtraktion und Multiplikation/Division
- [Abweichungen vom Mittelwert und Streuung]
- [Vertrauensintervall]

### Beschreibung von Schwingungen

- allg. Gleichung für harmonische Schwingung:  $y(t) = y_m \cdot \sin(\omega \cdot t + \alpha_0)$  mit  $\omega := \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ .
- Aufzeichnung und Auswertung einer Federpendelschwingung mit Videoanalyse
- Funktion und Bedienung eines Oszilloskops
- Überlagerung von Schwingungen (Schwebungen, „Ton und Klang“, [Lissajous-Figuren])

## **Beschreibung von exponentiellen Verhalten**

*Arten von [Wachstums- bzw.] Zerfallsprozessen*

- Lineare und exponentielle [Wachstums- bzw.] Zerfallsprozesse
- Wachstums-/Abnahmefaktor, prozentuale Wachstums-/Zerfallsrate
- Allgemeine Funktionsgleichung: u.A.  $I(t) = I_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$ .

*Anwendungsbeispiele für exponentielles Wachstum:*

- Kondensatorentladung (verschiedene Auswertungsverfahren behandeln!)
- radioaktiver Zerfall
- [Bakterienkulturen]
- [Bevölkerungswachstum]
- [Exponentialrohr]

*[Flächen unter Funktionsgraphen (z.B. Kondensatorentladung)]*

## **Anwendungen des Logarithmus**

- Doppelt-logarithmische Darstellung
- Einfach-logarithmische Darstellung
- Anwendung der Logarithmengesetze auf Potenz- und Exponentialfunktionen zur Interpretation der Ergebnisse einer doppelt- bzw. einfach-logarithmischen Darstellung
- Einfache Berechnungen unter Anwendung des Logarithmus als Umkehrfunktion zur Exponentialfunktion

\*) Angaben in eckigen Klammern sind optional