



Smartphone Experimente mit B-Feld und externen Sensoren

Ph. S. Elsässer *, M. L. Weber *, P. Bronner †, P. Vogt †
* Schüler FG Freiburg, † Betreuer: FG Freiburg / PH Freiburg



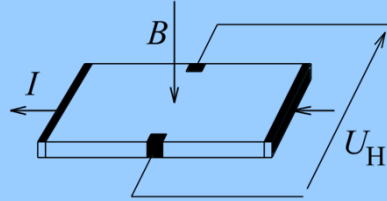
Wie funktioniert der B-Feldsensor?

Der Hall-Effekt beschreibt das Auftreten einer Spannung U_H in einem Leiter mit dem Stromfluss I , der sich in einem Magnetfeld B befindet. Die Spannung U_H kommt durch ein Kräftegleichgewicht zwischen Lorentzkraft und elektrischer Feldkraft zustande.

$$F_L = q \cdot v \cdot B$$

$$F_E = \frac{U}{d} \cdot q$$

$$\rightarrow U_H = v \cdot B \cdot d$$

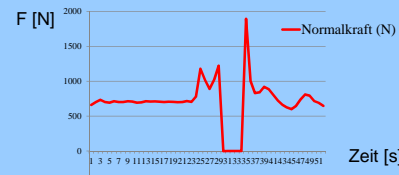


→ die Änderung der Hallspannung ist proportional zur Änderung des Magnetfeldes.

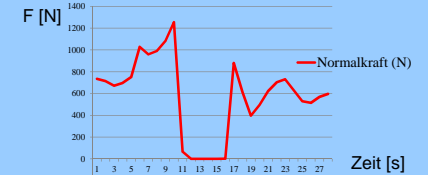
In Smartphones ist meistens ein GMR-Sensor verbaut; Aufgrund eines quantenmechanischen Effektes entsteht darin abhängig von der Richtung des Magnetfeldes ein unterschiedlich großer elektrischer Widerstand.

Experiment 3: Externe Kraftmessplatte

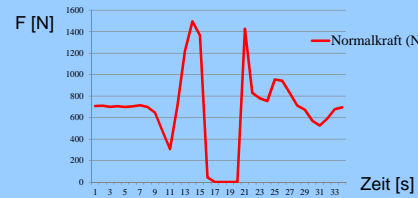
Forschungsfrage: Bei welcher Sprungart ist man am längsten in der Luft?



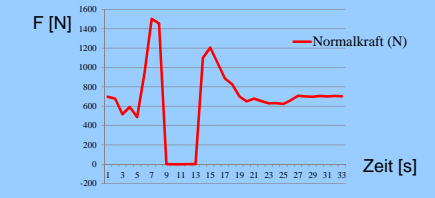
aus den Knien mit Armabewegung



aus den Knien ohne Armabewegung



aus dem Stand mit Armabewegung



aus dem Stand ohne Armabewegung

Resultat: Beim Sprung aus den Knien ohne Armabewegung ist man am längsten (ca. 5 Sekunden) in der Luft.

Experiment 1: Interner / Externer B-Feld-Sensor

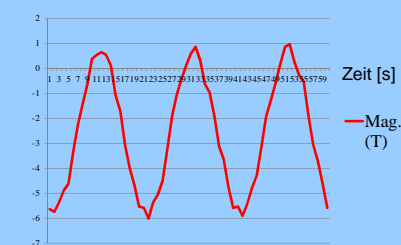
Forschungsfrage: Kann die 50Hz Schwingung des elektrischen Stroms aus der Steckdose mit dem Smartphone gemessen werden?



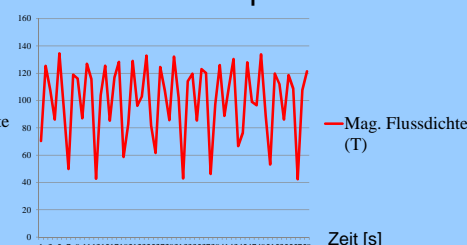
Aufbau des Experiments:

Funktionsgenerator 0-200Hz, Spule mit 1000 Windungen, interner / externer B-Feld-Sensor.

Externer Sensor:



Interner Smartphone-Sensor:



Resultat: Interner Sensor wird ab 6 Hz ungenau. Externer Sensor ist bei höheren Frequenzen verwendbar und zeigt deutlich die 50Hz Schwankung der Wechselspannung.

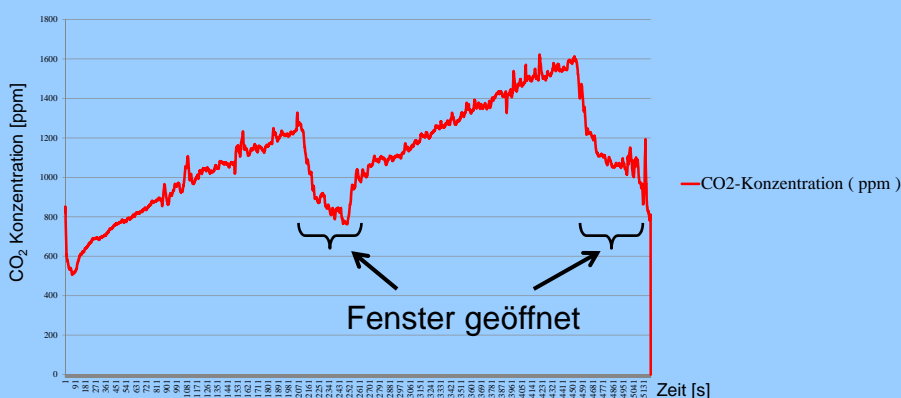
Geeignete Apps für die Sensoren

	iOS	iOS	Android	Android
Name	SPARKvue	Tesla Field Meter	SPARKvue	Kompass
Funktion	Ermöglicht Messungen mit externen Sensoren	Ermöglicht Messungen von B-Feldern	Ermöglicht Messungen mit externen Sensoren	Ermöglicht Messungen von B-Feldern
Vor-/Nachteile	Kann Daten auswerten/speichern/exportieren	Keine Speicher-/Exportmöglichkeit	Kann Daten auswerten/speichern/exportieren	Langsame Datenwiedergabe, keine Speichermöglichkeit
Preis	kostenlos	0,89€	kostenlos	kostenlos

Experiment 2: Externer CO₂ - Sensor

Forschungsfrage: Welche Auswirkungen hat das einmalige Lüften auf die CO₂-Konzentration in einem Klassenzimmer mit 20 SchülerInnen und Schülern?

Aufbau des Experiments: Anstrengender Unterricht, CO₂ Sensor



Resultat: Einmaliges Lüften bringt die CO₂ Konzentration im Klassenzimmer nicht auf den Anfangswert zurück. Es sollte häufiger gelüftet werden.

Fazit

Das Smartphone verfügt über eine Vielzahl an internen Sensoren, die durch beliebige externe Sensoren erweitert werden können. Somit ist es möglich das Smartphone als vollständiges Messgerät für nahezu alle naturwissenschaftlichen Experimente einzusetzen.

- Vorteile der internen Sensoren:
 - nur ein Gerät.
 - hohe Flexibilität.
 - keine zusätzlichen Kosten.
- Vorteile der externen Sensoren:
 - höhere Messgenauigkeit.
 - mehr Sensoren erhältlich.
 - ungewöhnliche Größen messbar.

