

Smartphone im Physikunterricht

Untersuchung des Magnetfelds einer stromdurchflossenen Spule –
Auch als „Low-Cost“ Schülerexperiment geeignet

Das Messmittel Smartphone

- **Parallele Aufzeichnung** verschiedener Sensordaten (z.B. Beschleunigung, magn. Flussdichte, Drehrate, Beleuchtungsstärke, GPS-Position, Mikrofon, ...).
- Zeitgleiche **Messung in drei Achsrichtungen** (Beschleunigung, magn. Flussdichte, Gyroskop).
- **Kabellose Datenübertragung und Fernbedienung** mit dem PC
- Mitbewegtes **Koordinatensystem** und **Messprinzip** der Sensoren bei der Planung von Experimenten **beachten**.
- **Güte der Messwerte** vergleichbar mit anderen Messmitteln (z.B. Hall-Sonde aus dem Lehrmittelbedarf, Videoanalyse, ...)

Kostenlose Apps zur Datenerfassung

Alle Sensoren (parallele Datenaufzeichnung möglich)

Andro Sensor, **Physics Toolbox Sensor Suite**, Sensor Kinetics

Magnetische Flussdichte

3D Compass and Magnetometer

Visualisierung der Richtung des Magnetfelds.

Beschleunigung

AccelVisu

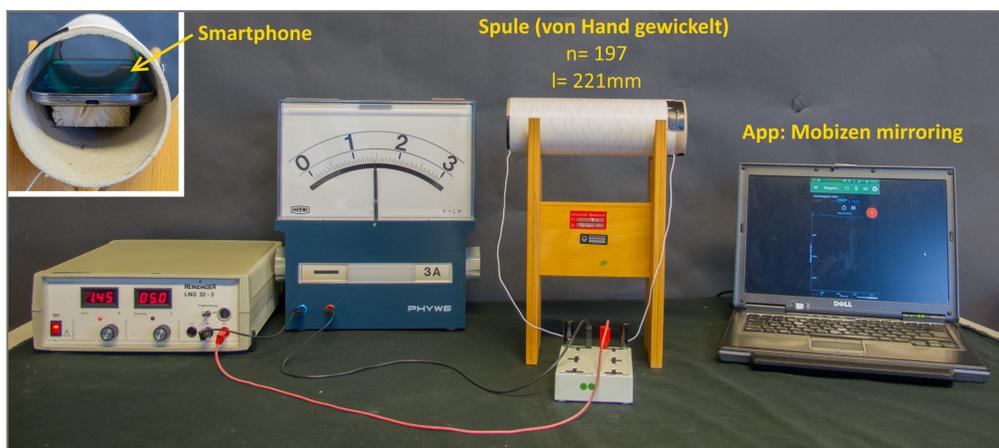
Visualisierung der Richtung der Beschleunigung.

Datenübertragung / Fernbedienung

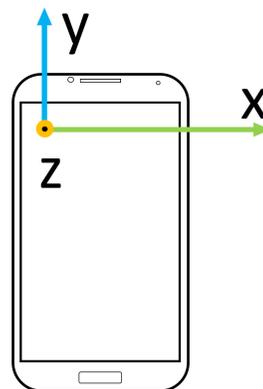
Mobizen Mirroring, AirDroid

Experiment

Aufbau



Koordinatensystem

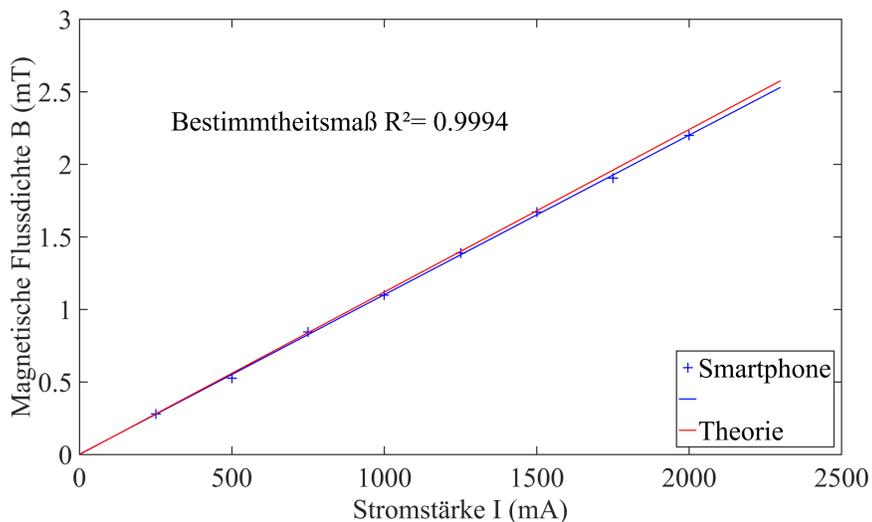


Theorie

Magnetische Flussdichte

- Lange Spule
- Vakuum
- Feld in Richtung der Spulenachse:

Mitte	Rand
$B = \mu_0 \cdot n \cdot \frac{l}{l}$	$B = \frac{1}{2} \cdot \mu_0 \cdot n \cdot \frac{l}{l}$



Ergebnis 1 (vgl. Diagramm links)

⇒ Nachweis des **proportionalen Zusammenhangs** zwischen Stromstärke und magnetischer Flussdichte.

⇒ Gute **Übereinstimmung von Theorie und Messung**.

Ergebnis 2 (vgl. Diagramm unten links)

⇒ Untersuchung der **Richtung des Magnetfelds** (B_x , B_y , B_z) innerhalb der Spule bei verschiedenen Stromstärken.

⇒ Feld verläuft weitestgehend **parallel zur Spulenachse**.

Ergebnis 3

⇒ Nachweis der **Halbierung der magnetischen Flussdichte** am Rand der Spule

⇒ Nachweis der **Richtungsänderung** des Magnetfelds am Rand der Spule

⇒ **Messwerte:**

	Mitte	Rand
B_x (μT)	-24	-234
B_y (μT)	1000	536
B_z (μT)	-12	1

Komponenten der magn. Flussdichte B bei langsamer Erhöhung der Stromstärke

