

Induzierte Spannung in einer Spule

Versuchsziele

- Messung der induzierten Spannung bei Bewegung eines Stabmagneten in einer Spule.

Rechnerinfo

Sensoren: Spannungssensor,
(Magnetfeldsensor)

Messmodus: zeitbasiert

weiteres: Kennenlernen der Triggerrung

Physik- und Messinfo:

Ein Stabmagnet wird schnell in eine Spule (1000 Windungen) hineingeschoben oder herausgezogen. Dabei wird eine Spannung induziert, da sich die magnetische Flussdichte B und damit der magnetische Fluss Φ in der Spule ändert. Es gilt:

$$U_{\text{ind}} = -\dot{\Phi} = -\dot{B} \cdot A$$

wobei A die Querschnittsfläche der Spule ist.
Siehe auch [2].

Achtung:

Die Arbeit mit Triggerung ist bei dem schnell ablaufenden Bewegungsvorgang sinnvoll. Da das Vorzeichen der gemessenen Spannung sowohl von der Polung des Spannungssensors als auch vom Vorzeichen der Flussdichtenänderung abhängt und damit davon, welcher Pol des Magneten in die Spule hinein- oder hinausbewegt wird, entscheidet man sich bei der Triggerung vorab, ob die Messung bei ansteigendem oder abfallendem Spannungspuls starten (Zunahme oder Abnahme im Trigger-Menü) und probiert aus, wie man den Magneten bewegen muss.

Meine Wahl: Rote Klemme des Spannungssensors an Buchse A der Spule, schwarze Klemme an E. Magnet von der gegenüberliegenden Seite aus bewegen, damit man sich nicht mit den Kabeln ins Gehege kommt. Trigger „Zunahme über Schwellenwert“. Dann:

Südpol: positive Spannung beim Rausziehen, negativ beim Reinstecken
Nordpol: umgekehrt

Tipp:

Um eine möglichst große induzierte Spannung zu erzielen, sollte man den Magneten aus der Spule herausziehen, da die Bewegung so schneller geht (siehe Messbeispiele).

Man kann zusätzlich auch noch das Magnetfeld mit dem Magnetfeldsensor messen.

Messung/Messparameter

Menu drücken

- 1: Experiment
- 8: Erfassung einrichten - 1000 Stichproben/, Messzeit 0.5 s

Trigger setzen (siehe auch Kurzbeschreibung)

Menu drücken

- A: Erweiterte Einrichtung
- 2: Triggern
- 1: Einrichtung – Triggern auf Spannungssensor, Zunahme über Schwellenwert, Schwellenwert 0.002 V, Prozentsatz für Beibehaltung vor dem Auslöseereignis: 1

Falls Trigger deaktiviert ist:

Menu drücken

- 1: Experiment
- A: Erweitert Einrichtung
- 2: Triggern
- 2: Aktiviert

Den **Spannungssensor** muss man zumeist anfänglich **auf Null setzen**:

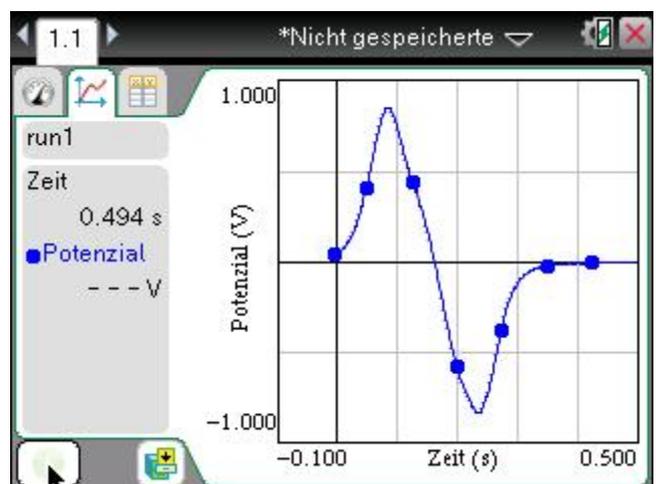
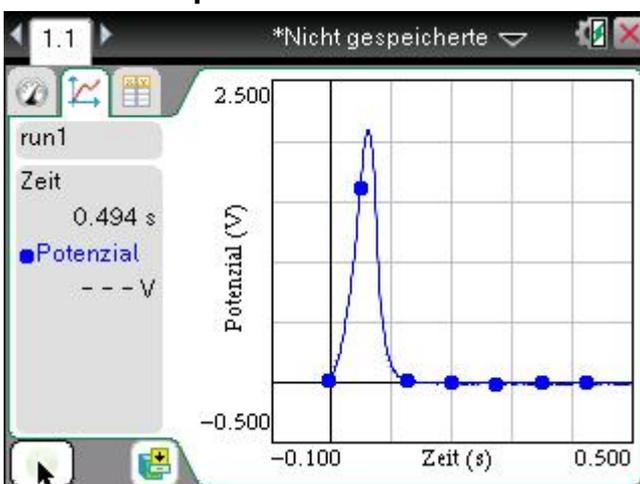
Menu drücken

- 1: Experiment
- 9: Sensoren Einrichten
- 3: Nullstelle
-

Messung starten durch Anklicken des grünen Pfeils wie üblich – Rechner wartet dann auf Auslöseereignis

Falls Messung nicht ausgelöst wird beim Bewegen des Magnets: Nochmal probieren. Wenn dann immer noch nicht: Messung stoppen (rotes Stoppfeld anklicken) und Triggerparameter bzw. auch Vorzeichen der Spannung kontrollieren.

Messbeispiele



Südpol rausgezogen

1000 Stichproben/s, Messzeit 0.5 s
Trigger 0.02 V, 1% vorher beibehalten

Bärbel Fromme, Fakultät für Physik, Universität Bielefeld

Nordpol rein-raus

1000 Stichproben/s, Messzeit 0.5 s
Trigger 0.02 V, 1% vorher beibehalten