

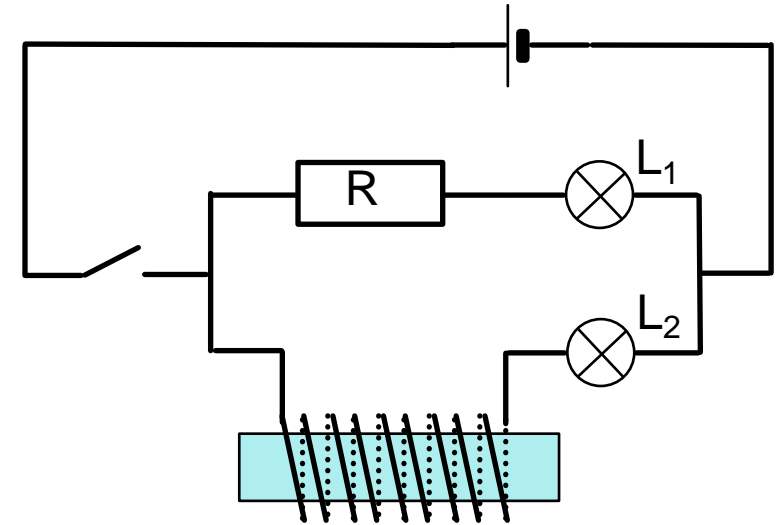
Der Effekt der Selbstinduktion ist eine spezielle Ausprägung des großen Bereiches Induktion, er tritt insbesondere beim Ein- und Ausschalten von großen Spulen deutlich zu Tage und kann in der Technik große Probleme bereiten aber auch schlaue genutzt werden. In einem kleinen Experiment (mit einer großen Spule) lernen wir das Prinzip kennen und geben eine Erklärung für den Effekt.

Beschreibe Deine Beobachtung beim Einschalten des Stromkreises und erkläre, weshalb diese unserem einfachen Verständnis für Stromfluss widerspricht.

Mit Unterstützung Deiner Lehrkraft gelingt Dir eine Erklärung dieses merkwürdigen Verhaltens.

4.6 Selbstinduktion Prinzip

Grundexperiment: Einschaltvorgang qualitativ



Erklärung:

In einer felderzeugenden Spule wird, wenn sich das Magnetfeld der Spule (z.B. beim Ein- und Ausschalten). Diesen Effekt nennt man Nach der Regel von Lenz wirkt dieser Effekt der Feldänderung, d.h. der Aufbau des Feldes beim Einschalten wird ebenso wie der Abbau beim Ausschalten. Deshalb nimmt der Strom in der Spule beim Einschalten nur langsam zu, beim Ausschalten nimmt er nur langsam ab.

- Berechne die Selbstinduktionsspannung. Die wesentlichen Schritte dabei sind hier gelistet:**
- **verwende eine geeignete Form des Induktionsgesetzes (welche Größe ändert sich?)**
 - **für eine langgestreckte Spule kennen wir eine Formel für die Flussdichte, baue diese in die Formel ein**
 - **welche Größen bleiben im Experiment konstant? (diese darf man vor das Δ ziehen)**
 - **alle Konstanten in der nun ermittelten Formel werden zusammengefasst zu einer neuen Konstanten L (sie heißt Induktivität und hat die Einheit 1 Henry), sie quantifiziert die Eigenschaft der Spule bei der Selbstinduktion und ergibt sich aus den Spulendaten**
 - **der Differenzenquotient kann auch als Ableitung geschrieben werden**

Berechnung der Selbstinduktionsspannung:

Beim Ein- und Ausschalten einer Spule (auch beim Hoch- und Runterregeln) wird eine Spannung induziert, die der Änderung der externen Spannung entgegengesetzt ist. Diese Selbstinduktionsspannung lässt sich berechnen mit der Formel:

Dabei wird die Eigenschaft der verwendeten Spule quantifiziert durch die Induktivität L , die sich aus den Spulendaten ergibt.

Einheit:

Die Abbildungen zeigen einen merkwürdigen Effekt, der in der Technik schwere Schäden verursachen kann (die Palette reicht hier von der Beeinträchtigung von Funksignalen bis zur Zerstörung ganzer Elektronikplatinen) aber auch trickreich genutzt wird (z.B. zum Starten von Neonröhren oder beim Betrieb von Zündkerzen in Rasenmähern oder von elektrischen Weidezäunen).

Beschreibe und erkläre Deine Beobachtung qualitativ.

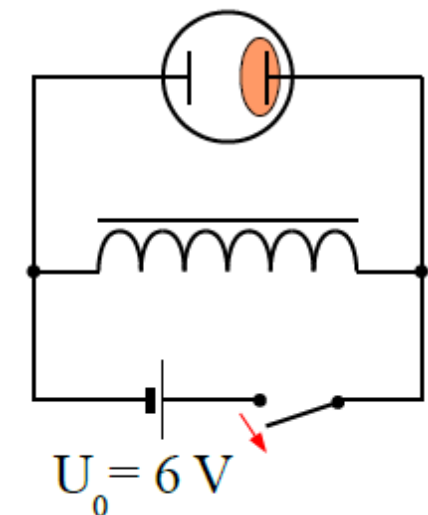
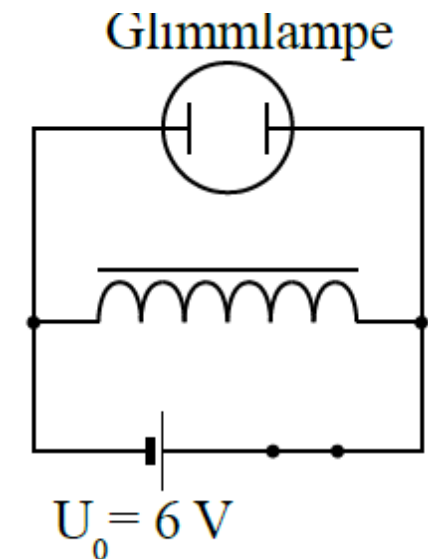
Vorsicht beim Experimentieren:

Dieser Effekt beim Ausschalten von Spulen kann für Messtechnik und Stromversorgung tödlich sein!

Selbst-Check:

- Verzögerung beim Einschalten einer Spule
- Selbstinduktion
- Selbstinduktionsspannung
- Induktivität
- Spannungsspitzen beim Ausschalten

Technische Anwendung: Spannungsspitze beim Ausschalten



Übungsmöglichkeiten:

Auf Leifiphysik finden sich mehrere Aufgaben unter **Teilgebiet Elektrizitätslehre - Elektromagnetische Induktion - Selbstinduktion und Induktivität Aufgaben**. "Rund um die Selbstinduktion" passt hier sehr gut. Zusätzlich gibt es bei **Ein- und Ausschalten von RL-Kreisen Aufgaben** Beispiele zum Ausschaltvorgang (auch Weidezaun). Achtung: wir vertiefen unsere Kenntnisse im nächsten Kapitel noch.