

## 0.1 27. Hausaufgabe

### 0.1.1 Zusammenfassung der Ereignisse bei Annäherung eines Stabmagneten an eine Spule

#### Versuchsanordnung

Spule mit  $n$  Windungen, angeschlossen an ein Messgerät, welches die anliegende Spannung  $U$  misst und nach der Zeit  $t$  in ein Diagramm aufträgt;

Stabmagnet mit einem magnetischen Fluss von  $\phi$  (bzw.  $-\phi$  am gegenüberliegenden Pol)

#### Vorgehen

Der Stabmagnet wird „aus dem Unendlichen“ her langsam an die Spule herangeführt. Dort bleibt er für eine Zeitspanne von  $\Delta t$ . Dann wird er wieder weggeführt.

Randeffekte („aus dem Unendlichen“, evtl. nicht vollständige Windungen an Spulenanfang und -ende) werden vernachlässigt.

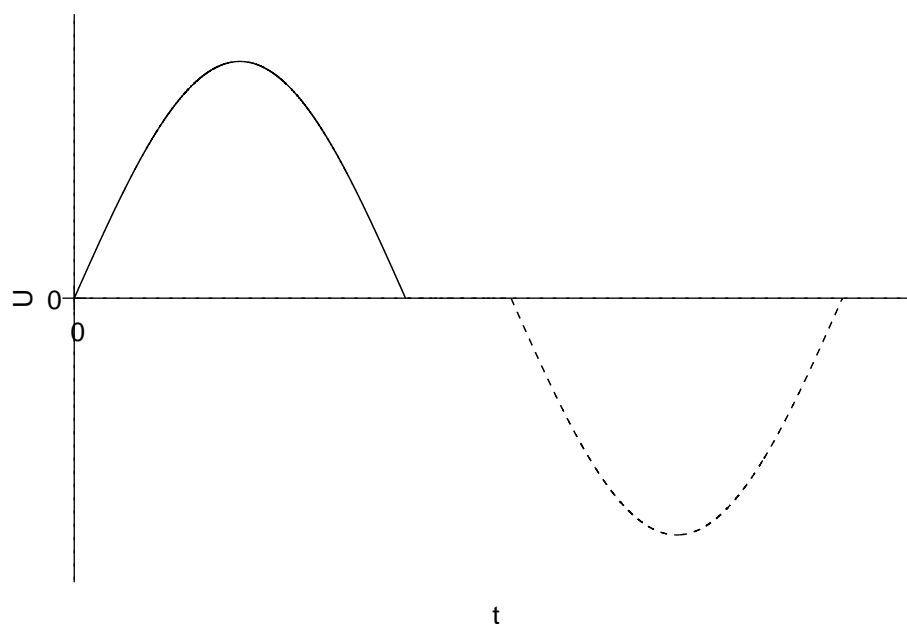
#### Beobachtung

Beim Heranführen des Stabmagneten an die Spule wird die  $U$ - $t$ -Kurve von  $0\text{ V}$  ausgehend zuerst ansteigen, dann ein Maximum erreichen und dann wieder zur Nulllage zurückkehren.

Während der Magnet nicht bewegt wird (während der Zeitspanne von  $\Delta t$ ), ist  $U = 0$ .

Beim Wegführen des Stabmagneten ergibt sich ein an der  $t$ -Achse gespiegeltes Bild: Die Kurve wird erst fallen, dann ein Minimum erreichen und dann wieder zur Nulllage zurückkehren.

Besonders interessant ist, dass die Flächen, die von der Kurve und der  $U$ -Achse eingeschlossen wird, jeweils  $\Delta t \cdot \phi \cdot n$  betragen – pro Windung erhält man einen Spannungsstoß von  $\Delta t \phi$  ([Vs]).



(Selbstverständlich wird der Kurvenverlauf „in Wahrheit“ – je nach dem Ablauf der Bewegung des Stabmagneten – einen anders gekrümmten Verlauf nehmen; insbesondere wird die  $U$ - $t$ -Funktion – vernachlässigt man ihren zu geringen Definitionsbereich ( $U$  kann z.B. nicht  $2\pi$  V sein;  $U \notin \mathbb{R}$ ) – an jeder Stelle differenzierbar sein.)

Es gilt ( $t_1$  kennzeichne den Zeitpunkt bei Bewegungsende,  $t_2$  den beim erneuten Beginn):

$$\int_{0s}^{t_1} U(t) dt = \phi_{\text{Stab}};$$

$$\int_{t_2}^{t_3} U(t) dt = -\phi_{\text{Stab}};$$

(Benötigte Zeit: 43 min)