

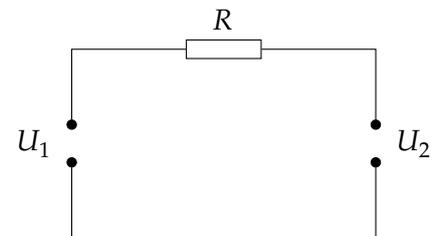
## Der Transformator

In der Technik werden oft unterschiedliche Spannungen gebraucht. Übliche Spannungsquellen liefern aber nur eine ganz bestimmte Spannung (Eine einfache Batterie liefert zum Beispiel eine Spannung von 1.5 V, das Stromnetz in der Schweiz eine effektive Spannung von 230 V, etc.).

Wie wird in den elektrischen Geräten die erwünschte Spannung „erzeugt“?

Eine Methode, mit der Sie die Spannung über einen Verbraucher senken können, sollten Sie bereits kennen. Sie brauchen nur einen genügend grossen Widerstand vor dem Verbraucher anzulegen.

▷ Überlegen Sie, weshalb diese Methode nicht gerade sinnvoll ist.



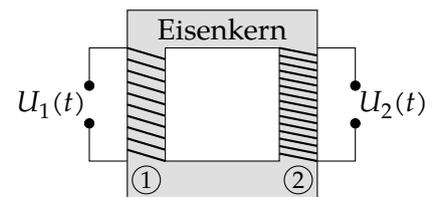
Ein Transformator weist keine solchen Schwächen auf. Mit ihm ist es sogar möglich, die Spannung auf der Verbraucherseite zu erhöhen. Daher ist er für die Technik unentbehrlich!

### Aufbau des Transformators

Jeder Transformator ist aus zwei Spulen aufgebaut:

- die felderzeugende Spule ① mit  $N_1$  Windungen
- die Induktionsspule ② mit  $N_2$  Windungen.

Sie sind über einen gemeinsamen Eisenkern verbunden.



### Funktionsweise des Transformators

Die felderzeugende Spule ① ist an eine Wechselspannungsquelle der Spannung  $U_1(t)$  angeschlossen. Diese bewirkt in der Spule ① einen Wechselstrom  $I_1(t)$ , der ein sich ständig änderndes magnetisches Feld  $\frac{\Delta B}{\Delta t}$  im Eisenkern hervorruft. Dieser induziert in der Induktionsspule ② eine Spannung  $U_2(t)$ .

### Berechnung der induzierten Spannung bei einem idealen Transformator

„Idealer Trafo“ bedeutet, dass  $\frac{\Delta B}{\Delta t}$  (bzw.  $\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ) in beiden Spulen gleich ist! Es treten somit keinerlei Verluste auf!

Selbstinduktion:  $U_{\text{ind},1} = -N_1 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$  die selbstinduzierte Spannung ist beim unbelasteten Trafo dem Betrag nach gleich gross wie die angelegte Spannung  $U_1(t)$ !

$$U_1(t) = +N_1 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \quad (1)$$

In der zweiten Spule wird somit die Spannung  $U_2(t) = -N_2 \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \stackrel{\text{mit 1}}{=} -\frac{N_2}{N_1} U_1(t)$  induziert. Die induzierte Spannung ist somit nur von den Windungszahlen der Spulen abhängig!

### Testaufgaben

1. Heute sind oft Halogenlampen in Gebrauch. Sie brauchen eine Spannung von 12 V. Das Netz liefert eine Spannung von 230 V. Berechnen Sie die Windungszahlen der 2. Spule, wenn die 1. Spule 1000 Windungen aufweist.
2. Funktioniert ein Trafo mit Gleichstrom, wenn z.B. eine Batterie als Quelle dient?