

## Übersetzungsverhältnisse beim Transformator, Teil I

### Aufgaben für die Einzelarbeitsphase (10')

Die im Haushalt verfügbare elektrische Wechselspannung von 230 V kann mit einem Netzteil auf z. B. 4 V umgewandelt werden, die ein Mobiltelefon zum Laden des Akkus benötigt. Wesentliche Aspekte zu Anwendung, Aufbau und Funktionsweise eines in einem Netzteil vorhandenen Transformators (lat. *transformare* „umwandeln“) werden jeweils in einer der unter dem nachfolgenden Link erreichbaren Animationen verdeutlicht:

[https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/  
multimedia/programme\\_applets/e\\_lehre/  
visualisierung\\_transformator/index.html](https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/multimedia/programme_applets/e_lehre/visualisierung_transformator/index.html)



- 1 Sichte die Animationen zu Anwendung, Aufbau und Funktionsweise eines Transformators.
- 2 a) Skizziere den Aufbau eines Transformators und beschrifte die Skizze.  
b) Beschreibe, nach welchem Prinzip ein Transformator funktioniert.  
c) Begründe, warum ein Transformator nur mit Wechselstrom funktionieren kann.  
d) Begründet, warum das Transformatorprinzip auch als Gegeninduktion bezeichnet wird.  
e) Nenne Beispiele für Geräte aus deinem Alltag, die einen Transformator enthalten könnten.




# Übersetzungsverhältnisse beim Transformator, Teil II

## Aufgaben für die Partnerarbeitsphase (20')

- 3 Tauscht euch anhand eurer Aufzeichnungen kurz über Anwendung, Aufbau und Funktionsweise eines Transformators aus. Klärt ggf. noch offene Fragen.
- 4 a) Solange der Sekundärstromkreis nicht geschlossen ist liegt keine Last am Transformator an und man spricht von einem unbelasteten Transformator. Stellt eine begründete Hypothese zur Abhängigkeit von Primär- und Sekundärspannung – dem so genannten Übersetzungsverhältnis – beim unbelasteten Transformator anhand nachfolgender Problemfrage auf:  
Mit welcher Spulenkombination beträgt die Sekundärspannung  $u_S$  die Hälfte der Primärspannung  $u_P$ ?
- b) Überprüft eure Hypothese durch geeignete Experimente an einem selbst aufgebauten Transformator. Dazu liegt folgendes Material bereit:  
Wechselspannungsquelle ( $u = 6\text{ V}$ ), 4 Stromkabel, U-Kern und I-Kern aus Weicheisen, Spulen mit 500 und 1000 Windungen, Spannungsmessgerät
- c) Skizziert euren Versuchsaufbau zur experimentellen Überprüfung eurer Hypothese und beschriftet die Skizze. Beschreibt zudem kurz euer Vorgehen und eure Ergebnisse.
- d) Stellt, gegebenenfalls auf der Grundlage geeigneter Experimente und einer tabellarischen Übersicht, einen allgemeinen (mathematischen) Zusammenhang zwischen Primärspannung  $u_P$ , Sekundärspannung  $u_S$ , Primärwindungszahl  $N_P$  und Sekundärwindungszahl  $N_S$  beim unbelasteten Transformator auf.
- e) Stellt eine begründete Hypothese auf, warum ein 9 V-Netzteil i. d. R. größer als ein 5 V-Netzteil ist.
- 5 a) Sobald der Sekundärstromkreis geschlossen ist liegt eine Last am Transformator an und man spricht von einem belasteten Transformator. Bei einem idealen belasteten Transformator erfolgt die Energieübertragung von der Primär- auf die Sekundärseite verlustfrei. Nennt mögliche Ursachen für Verluste bei einem realen Transformator.
- b) Durch geeignete Konstruktion lassen sich Verluste im Transformator sehr klein halten. Ihr könnt daher nachfolgend davon ausgehen, dass die elektrische Leistung  $P_P$  auf der Primärseite gleich der elektrischen Leistung  $P_S$  auf der Sekundärseite ist.  
Leitet anhand dieser Annahme und des in Aufgabe 4d gefundenen Zusammenhangs für den unbelasteten Transformator einen (mathematischen) Zusammenhang zwischen Primärstrom  $i_P$ , Sekundärstrom  $i_S$ , Primärwindungszahl  $N_P$  und Sekundärwindungszahl  $N_S$  für den belasteten Transformator her.  
Skizziert einen experimentellen Aufbau, mit dem ihr diesen Zusammenhang überprüfen könnt. Schreibt zudem auf, welche Materialien euch dazu noch fehlen.

Hinweis zur Aufgabenstellung:

Ein grauer Balken neben der Aufgabenstellung zeigt an, dass die entsprechende Teilaufgabe fakultativ ist.

Ein Blütensymbol () zeigt zudem an, dass die Reihenfolge der Aufgabenteile frei gewählt werden kann.