

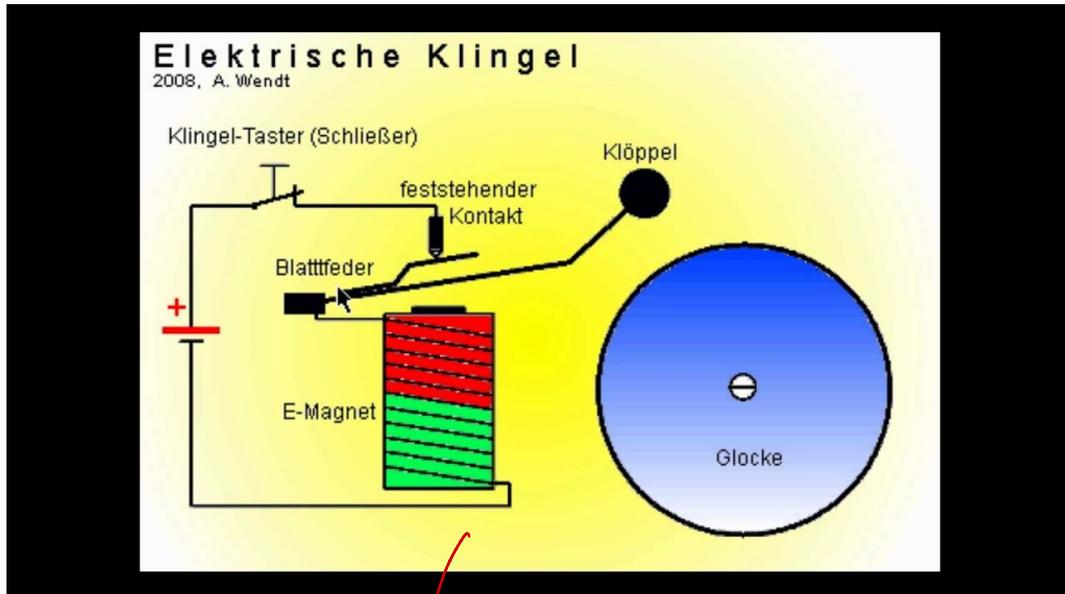
Klasse

10

PHYSIK

## Funktion und Aufbau der elektrischen Klingel

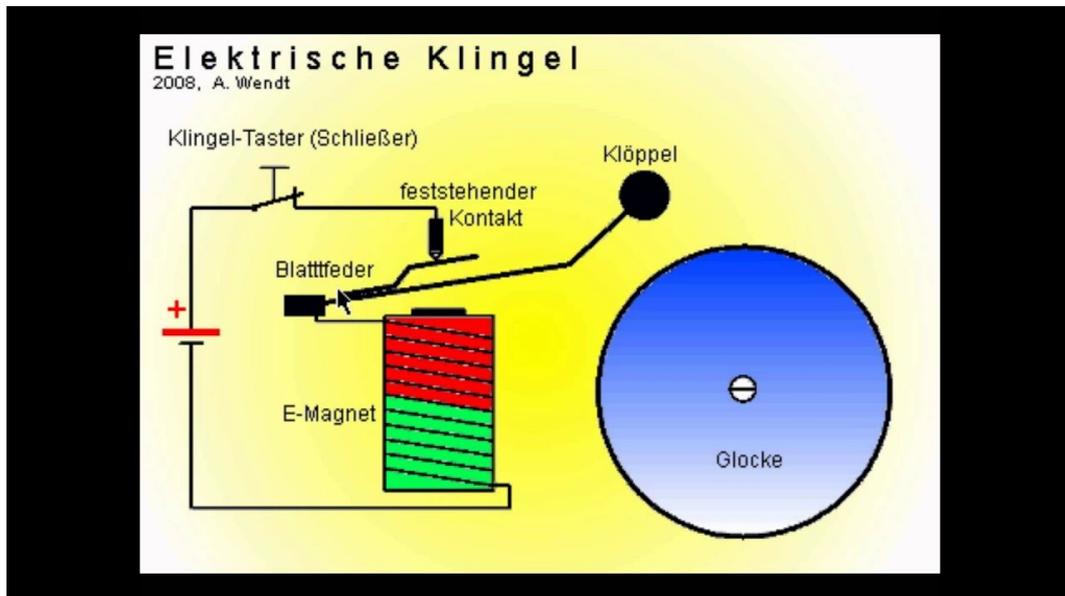
> YOUTUBE



1. Der \_\_\_\_\_ wird geschlossen.
2. Dadurch wird der Stromkreislauf \_\_\_\_\_ und es kann \_\_\_\_\_ durch die Spule fließen.
3. Dadurch wird die Spule zu einem \_\_\_\_\_.
4. Der Anker wird durch die Spule \_\_\_\_\_ und beginnt sich zu bewegen, bis sie auf die schwingungsfähige \_\_\_\_\_ aufschlägt.
5. Der Kontakt wird durch die Anziehung des Ankers \_\_\_\_\_. Der Stromkreis wird also unterbrochen und die Spule wird nicht mehr mit Strom durchflossen. Sie ist also nicht mehr \_\_\_\_\_.
6. Der Anker kann mangels Anziehungskraft durch die Spule nun wieder zurück schwingen.
7. Der Kontakt wird wieder geschlossen. Der Prozess kann wieder von vorne beginnen.

# Lösung

## Funktion und Aufbau der elektrischen Klingel

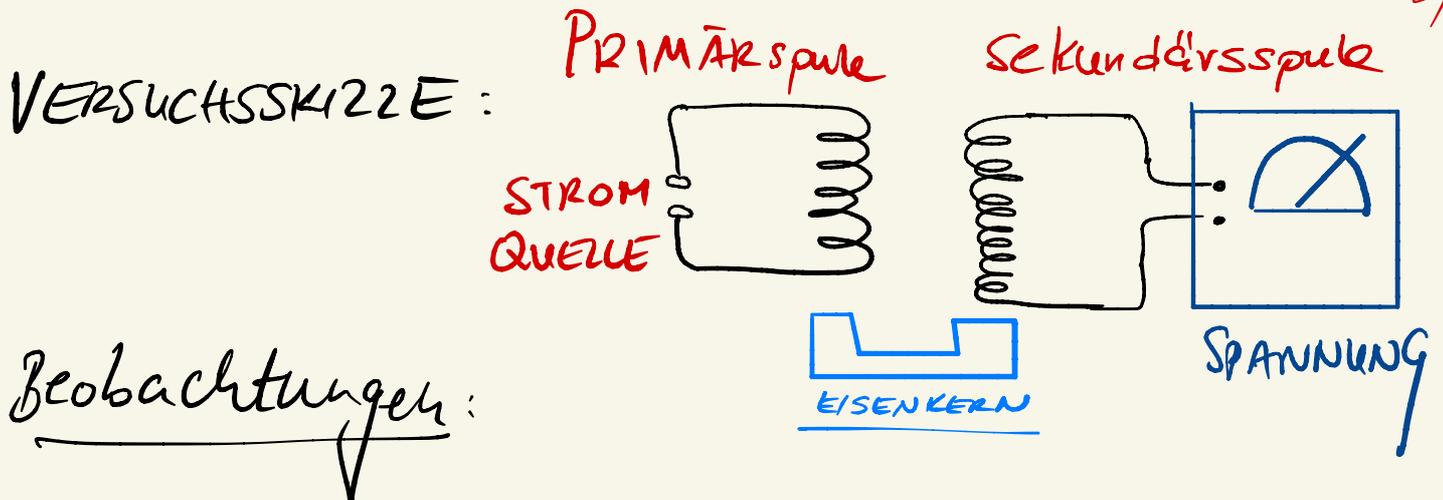


1. Der STROMKREIS wird geschlossen.
2. Dadurch wird der Stromkreislauf VERBUNDEN und es kann STROM durch die Spule fließen.
3. Dadurch wird die Spule zu einem ELEKTROMAGNETEN.
4. Der Anker wird durch die Spule angezogen und beginnt sich zu bewegen, bis sie auf die schwingungsfähige GLOCKE aufschlägt.
5. Der Kontakt wird durch die Anziehung des Ankers UNTERBROCHEN. Der Stromkreis wird also unterbrochen und die Spule wird nicht mehr mit Strom durchflossen. Sie ist also nicht mehr magnetisch.
6. Der Anker kann mangels Anziehungskraft durch die Spule nun wieder zurück schwingen.
7. Der Kontakt wird wieder geschlossen. Der Prozess kann wieder von vorne beginnen.

19 Nov. '19

# • INDUKTION & TRANSFORMATOR

(45 min  
mit Verbuch)



## Beobachtungen:

- STROM kann OHNE KABEL ÜBERTRAGEN WERDEN
- DER EK VERSTÄRKT DEN STROM
- DIE SPANNUNG KANN VERVIEZFACHT WERDEN!

## ERKLÄRUNG

1. STROM IN PS
2. B-FELD ENTSTEHT
3. EK VERSTÄRKT B-Feld
4. B-Feld lässt Elektronen fließen.

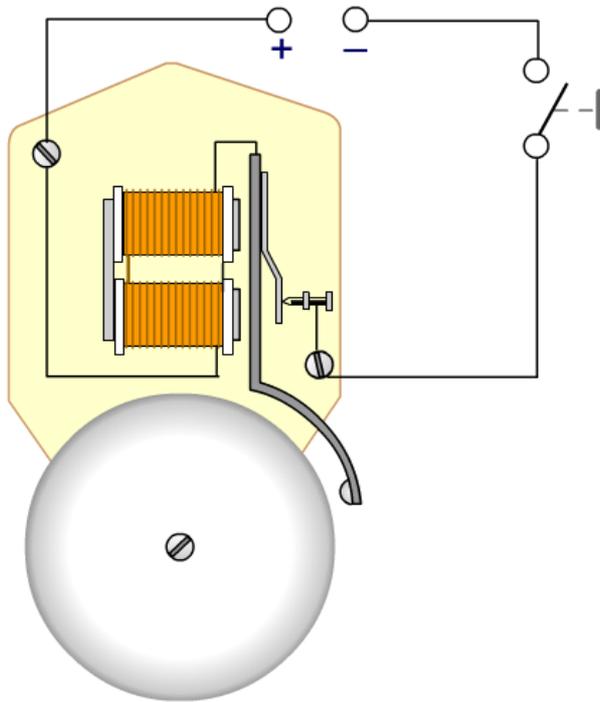
!  $\sim$  AC  $\rightarrow$  WECHSELSTROM  
• +/- DC  $\rightarrow$  GLEICHSTROM

WECHSELSTROM ÄNDERT STÄNDIG  
DIE RICHTUNG.

$\rightarrow$  B-Feld vertauscht sich ständig

$\rightarrow$  Ein bewegtes B-Feld kann  
Elektronen bewegen!  
(PRINZIP DER INDUKTION)

## Beschrifte die Bauteile der elektrischen Klingel.



## Trage die Worte in der richtigen Reihenfolge ein.

Ein Transformator wird dazu verwendet, um elektrische  zu verändern. Die Spannung im europäischen Stromnetz beträgt 230 Volt. Mit einem  können höhere oder tiefere Spannungen erreicht werden. Transformator stammt vom lateinischen  „transformare“, das „umwandeln“ bedeutet.

Ein Transformator besteht immer aus zwei . Eine Spule ist ein langer Draht, der aufgewickelt wurde. Meistens bestehen die Spulen aus , einem rötlichen Metall. Die Spulen sind auf einem Kern aus Eisen, um den Transformator zu verstärken.

Um die  umzuwandeln, haben die beiden Spulen nicht die gleiche Anzahl Windungen. Eine Windung ist eine , also einmal mit dem Draht drum herum. Die erste Spule hängt an der Steckdose mit 230 Volt. Wenn die zweite  nur halb so viele Windungen hat wie die erste, dann wird auch die Spannung halb so groß. Wenn die zweite Spule jedoch doppelt so viele  hat wie die erste, dann wird auch die Spannung doppelt so hoch.

Mit der  verhält es sich gerade umgekehrt. Wenn die Windungen zum Beispiel verdoppelt oder  werden, dann halbiert oder drittelt sich die Stromstärke. Dabei bleibt aber die  in beiden Spulen gleich.

Im Alltag gibt es viele Dinge wie Laptops, Mobiltelefone, MP3-Player, , die viel weniger Spannung brauchen, zum Beispiel nur fünf oder zwölf Volt. Damit diese Geräte nicht kaputt gehen, wenn sie an die  angeschlossen werden, verwendet man einen Transformator, der die Spannung von 230  in eine niedrigere Spannung verwandelt. Doch auch schon ein elektrischer  von 230 Volt kann lebensgefährlich sein. Trotzdem braucht man hohe Spannungen, wenn man  über eine weite Strecke transportieren muss. Wenn die Spannung zu tief ist, wird das  am Strommasten zu heiß und der Strom kommt nicht mehr am anderen  an.

Stromstärke

Transformator

Spule

Strom

Modelleisenbahnen

Ende

Wicklung

Windungen

Schlag

Kabel

Steckdose

Volt

Spannung

verdreifacht

Spulen

Kupfer

Spannungen

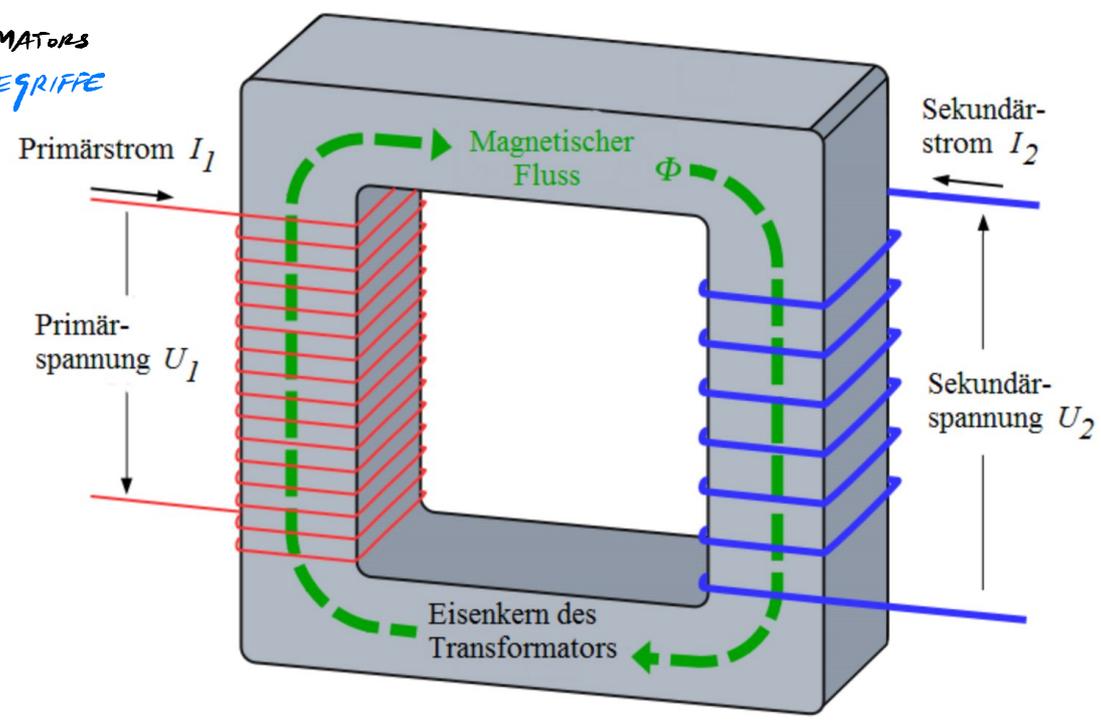
Wort

Leistung

*SCHEMATISCHER  
AUFBAU  
EINES TRANSFORMATORS  
+ WICHTIGE BEGRIFFE*

Primärspule  $N_1$

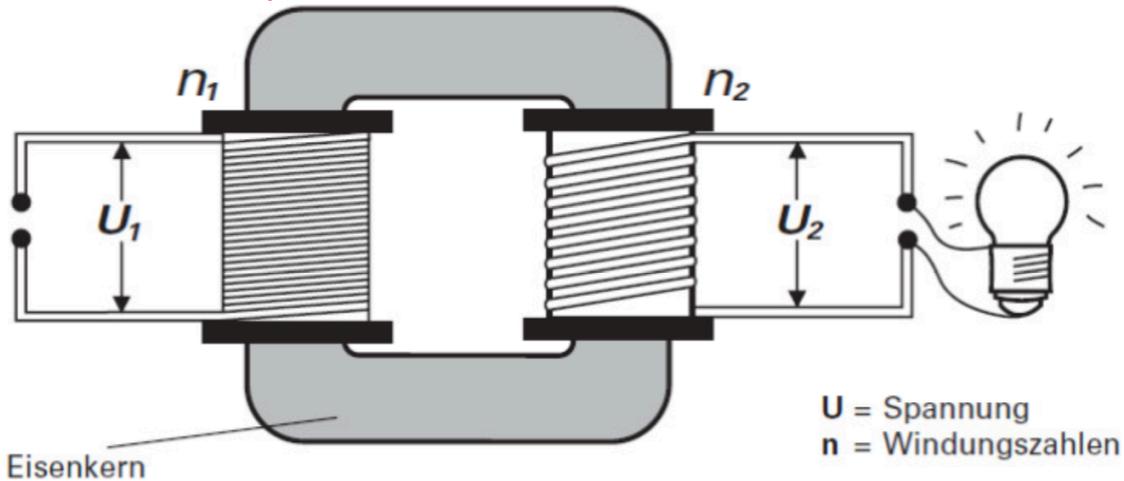
Sekundärspule  $N_2$



## Wie funktioniert ein Transformator?

Ein Transformator besteht aus zwei – elektrisch voneinander getrennten – Spulen, die auf einem gemeinsamen Eisenkern aufgewickelt sind. Wird an den Klemmen einer Seite eine Wechselspannung angelegt, entsteht an der anderen Seite ebenfalls eine Wechselspannung. Das Verhältnis der beiden Spannungen entspricht dem Verhältnis der Windungszahlen.

WECHSELSTROM (PS)  $\rightarrow$  bewegtes B-Feld  $\rightarrow$  bewegt Elektronen in der SS

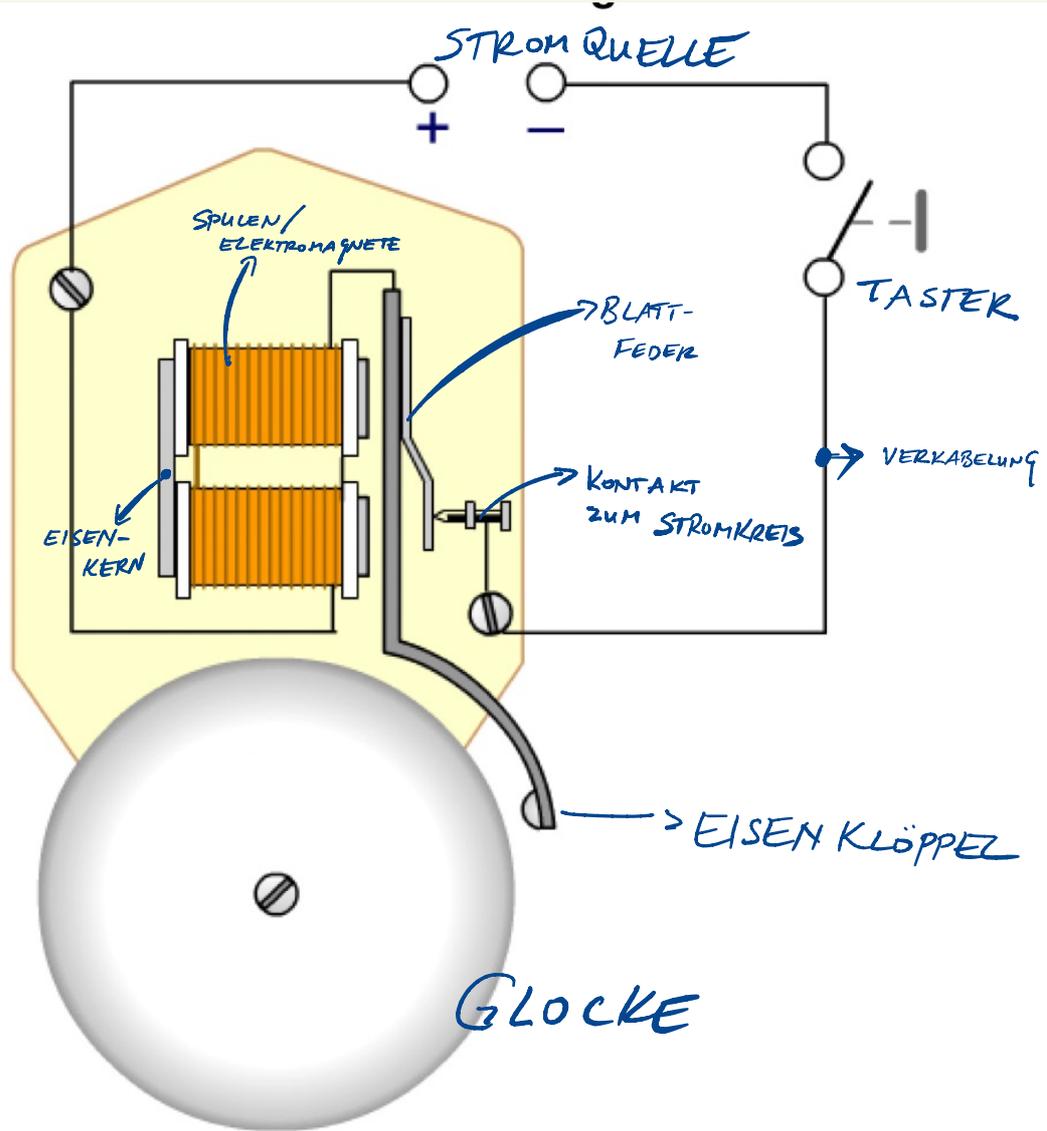


Durch die Wahl geeigneter Windungszahlen lässt sich auf diese Weise Wechselstrom fast beliebig herauf- oder herunter„transformieren“. Das physikalische Prinzip, das hinter dieser Technik steckt, nennt man elektromagnetische Induktion. Es funktioniert nur mit Wechselstrom.

### Aufgaben

1. Ein Transformator hat auf einer Seite (Primärseite) 460 Windungen und auf der anderen Seite (Sekundärseite) 16 Windungen. Wie groß ist die Spannung zwischen den Anschlussklemmen der Sekundärseite ( $U_2$ ), wenn die Primärseite an die normale Haushalts-Wechselspannung von 230 Volt angeschlossen wird?
2. Die Primärseite eines Transformators hat 100 Windungen und wird an eine Spannung von 24 Volt angeschlossen. An der Sekundärseite soll eine Wechselspannung von 60 Volt entstehen. Wie viele Windungen muss die Spule an der Sekundärseite haben?
3. Nenne mindestens 5 Geräte bzw. Anwendungen, bei denen Transformatoren eingesetzt werden! Einige davon solltest Du in Deiner Wohnung finden.

# LÖSUNG: BESCHRIFTUNG DER ELEKTRISCHEN KLINGEL



# Lösung LÜCKENTEST

Trage die Worte in der richtigen Reihenfolge ein.

Ein Transformator wird dazu verwendet, um elektrische **SPANNUNGEN** zu verändern. Die Spannung im europäischen Stromnetz beträgt 230 Volt. Mit einem **TRANSFORMATOR** können höhere oder tiefere Spannungen erreicht werden. Transformator stammt vom lateinischen **WORT** „transformare“, das „umwandeln“ bedeutet.

Ein Transformator besteht immer aus zwei **SPULEN**. Eine Spule ist ein langer Draht, der aufgewickelt wurde. Meistens bestehen die Spulen aus **KUPFER**, einem rötlichen Metall. Die Spulen sind auf einem Kern aus Eisen, um den Transformator zu verstärken.

Um die **SPANNUNG** umzuwandeln, haben die beiden Spulen nicht die gleiche Anzahl Windungen. Eine Windung ist eine **WICKLUNG**, also einmal mit dem Draht drum herum. Die erste Spule hängt an der Steckdose mit 230 Volt. Wenn die zweite **SPULE** nur halb so viele Windungen hat wie die erste, dann wird auch die Spannung halb so groß. Wenn die zweite Spule jedoch doppelt so viele **WINDUNGEN** hat wie die erste, dann wird auch die Spannung doppelt so hoch.

Mit der **STROMSTÄRKE** verhält es sich gerade umgekehrt. Wenn die Windungen zum Beispiel verdoppelt oder **VERDREIFACHT** werden, dann halbiert oder drittelt sich die Stromstärke. Dabei bleibt aber die **LEISTUNG** in beiden Spulen gleich.

Im Alltag gibt es viele Dinge wie Laptops, Mobiltelefone, MP3-Player, **MODELLEISENBAHNEN**, die viel weniger Spannung brauchen, zum Beispiel nur fünf oder zwölf Volt. Damit diese Geräte nicht kaputt gehen, wenn sie an die **STECKDOSE** angeschlossen werden, verwendet man einen Transformator, der die Spannung von 230 **VOLT** in eine niedrigere Spannung verwandelt. Doch auch schon ein elektrischer **SCHLAG** von 230 Volt kann lebensgefährlich sein. Trotzdem braucht man hohe Spannungen, wenn man **STROM** über eine weite Strecke transportieren muss. Wenn die Spannung zu tief ist, wird das **KABEL** am Strommasten zu heiß und der Strom kommt nicht mehr am anderen **ENDE** an.

~~Stromstärke~~

~~Transformator~~

~~Spule~~

~~Strom~~

~~Modelleisenbahnen~~

~~Ende~~

~~Wicklung~~

~~Windungen~~

~~Schlag~~

~~Kabel~~

~~Steckdose~~

~~Volt~~

~~Spannung~~

~~verdreifacht~~

~~Spulen~~

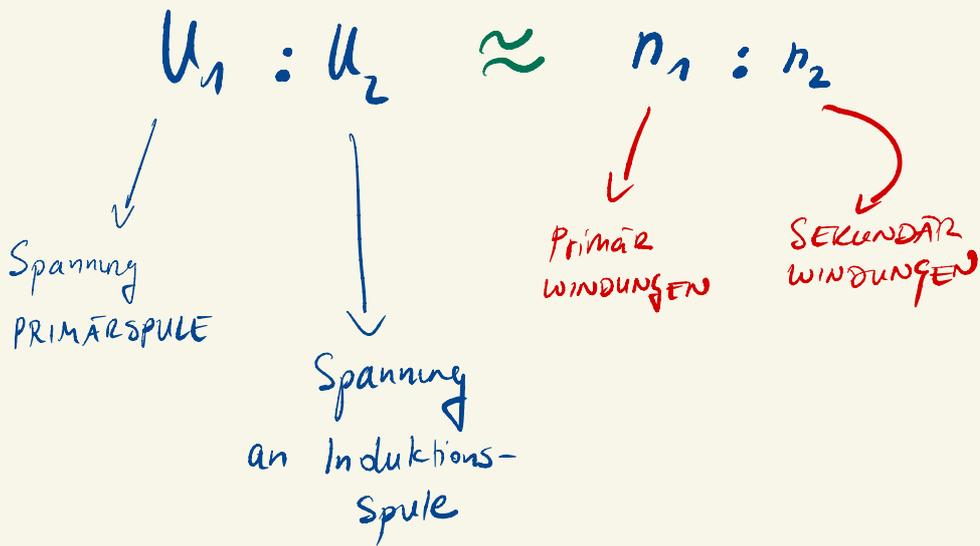
~~Kupfer~~

~~Spannungen~~

~~Wort~~

~~Leistung~~

# TRANSFORMATORGESETZ 10.12



10.12

$$U_1 = \underline{230 \text{ V}}$$

$$U_2 = 6 \text{ V}$$

TRANSFORMATOR

$$n_1 = 500 \text{ Wdg } \underline{\text{GESETZ}}$$

$$n_2 =$$

$$U_1 : U_2 = n_1 : n_2$$

$$230 : 6 = 500 : n_2$$

$$38,3 = 500 : n_2$$

$$n_2 = 500 : 38,3 = \underline{13,05 \text{ Wdg}}$$

## Aufgaben

1. Ein Transformator hat auf einer Seite (Primärseite) 460 Windungen und auf der anderen Seite (Sekundärseite) 16 Windungen. Wie groß ist die Spannung zwischen den Anschlussklemmen der Sekundärseite ( $U_2$ ), wenn die Primärseite an die normale Haushalts-Wechselspannung von 230 Volt angeschlossen wird?

2. Die Primärseite eines Transformators hat 100 Windungen und wird an eine Spannung von 24 Volt angeschlossen. An der Sekundärseite soll eine Wechselspannung von 60 Volt entstehen. Wie viele Windungen muss die Spule an der Sekundärseite haben?

$$1) \quad \begin{array}{ll} U_1 = 230 & n_1 = 460 \\ U_2 = ? & n_2 = 16 \end{array}$$

$$230 : U_2 = 460 : 16$$

$$\underline{230} : U_2 = \underline{28,75}$$

$$U_2 = 230 \cdot 28,75 = 8 \text{ V}$$

$$2) \quad \begin{array}{ll} U_1 = 24 & n_1 = 100 \\ U_2 = 60 & n_2 = \underline{\quad} \end{array}$$

$$24 : 60 = 100 : n_2$$

$$0,4 = 100 : n_2$$

$$n_2 = 100 : 0,4 = 250 \text{ Wdg}$$

# WICHTIGE Inhalte für DEN TEST

- > Transformator > Verhabelung
- > Rechnung
- > Induktion verstehen (beim TRANSFORMATOR)
- > Klingen Aufbau
- > BSP TRANSFORM. / Geräte
- > WECHSEL- / GLEICHSTROM

# Transformator: Induktion bei verschiedenen Spulen

**Material:**

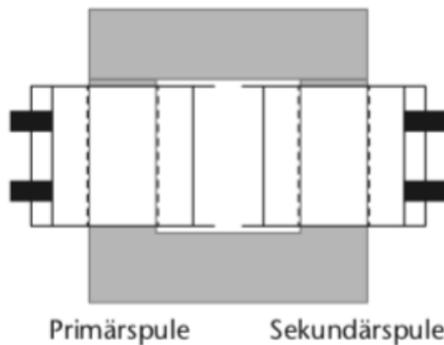
verschiedene Spulen (300 Wdg, 600 Wdg, 1200 Wdg etc), eine Spannungsquelle (maximal bis 5 bis 8 Volt verwenden), 2 Spannungsmessgeräte, ein gemeinsamer Eisenkern (sogenannter U-Kern mit Joch)

**Anleitung:**

- a) Steckt zwei Spulen mit verschiedener Windungszahl auf den U-Kern und schließt den U-Kern mit dem Joch. Schließt die erste Spule (Primärspule) an die Wechselspannungsquelle und an ein Spannungsmessgerät an; die zweite Spule (Sekundärspule) nur an ein Spannungsmessgerät. Vervollständigt die folgende Zeichnung zu der korrekten Schaltskizze.
- b) Nehmt nun Messreihen für unterschiedliche Spannungen und Spulenkombinationen auf und tragt die Messwerte in die folgende Tabelle ein. Berechnet anschließend die Verhältnisse der Windungszahlen und Spannungen.
- c) Vergleicht nun das Verhältnis der Windungszahlen mit dem Verhältnis der Spannungen.

**Verhältnis bedeutet: dividieren**

zu a) Schaltskizze



b)

Wdg 1									
Wdg 2									
U1 in Volt									
U2 in Volt									
Wdg 1 : Wdg 2									
<b>U1 : U2</b>									

c) Was fällt dir auf:

---



---



---



---

**i** Information:

Zwei Spulen auf einem gemeinsamen Eisenkern nennt man einen Transformator. Je nach Wicklungsverhältnis kann die (Sekundär-)Spannung verkleinert oder vergrößert werden.

Das Schaltzeichen für einen Transformator ist:

# Transformator: Induktion bei verschiedenen Spulen

## Material:

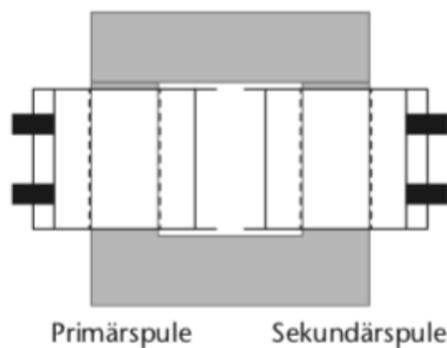
verschiedene Spulen (300 Wdg, 600 Wdg, 1200 Wdg etc), eine Spannungsquelle (maximal bis 5 bis 8 Volt verwenden), 2 Spannungsmessgeräte, ein gemeinsamer Eisenkern (sogenannter U-Kern mit Joch)

## Anleitung:

- Steckt zwei Spulen mit verschiedener Windungszahl auf den U-Kern und schließt den U-Kern mit dem Joch. Schließt die erste Spule (Primärspule) an die Wechselspannungsquelle und an ein Spannungsmessgerät an; die zweite Spule (Sekundärspule) nur an ein Spannungsmessgerät. Vervollständigt die folgende Zeichnung zu der korrekten Schaltskizze.
- Nimmt nun Messreihen für unterschiedliche Spannungen und Spulenkombinationen auf und trägt die Messwerte in die folgende Tabelle ein. Berechnet anschließend die Verhältnisse der Windungszahlen und Spannungen.
- Vergleicht nun das Verhältnis der Windungszahlen mit dem Verhältnis der Spannungen.

**Verhältnis bedeutet:  
dividieren**

zu a) Schaltskizze



b)

Wdg 1									
Wdg 2									
U1 in Volt									
U2 in Volt									
Wdg 1 : Wdg 2									
<b>U1 : U2</b>									

c) Was fällt dir auf:

Der Quotient (Bruch, das Verhältnis) zwischen Wdg 1 & Wdg 2 ist ungefähr gleich groß wie das Verhältnis der beiden Spannungen. Die Abweichungen davon liegen vor allem daran, dass die Messgeräte ungenauigkeiten aufweisen.

**Information:**  
Zwei Spulen auf einem gemeinsamen Eisenkern nennt man einen Transformator. Je nach Wicklungsverhältnis kann die (Sekundär-)Spannung verkleinert oder vergrößert werden.  
Das Schaltzeichen für einen Transformator ist: