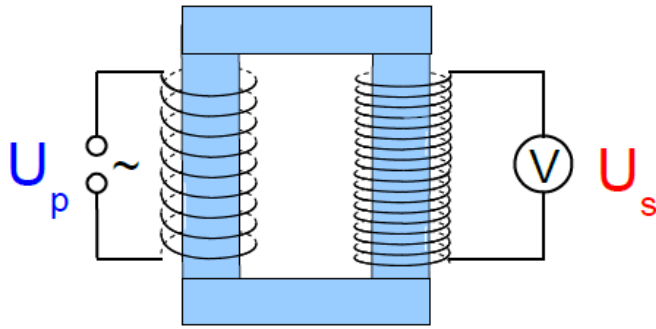


Im letzten Kapitel haben wir Bauweise und prinzipielle Funktion des Transformators kennengelernt, in diesem Kapitel untersuchen wir dieses wichtige Geräte quantitativ mit Hilfe von Messungen. Die erste Spule, an der Strom eingespeist wird, heißt **Primärspule**, die zweite Spule, an der Strom entnommen werden kann, heißt **Sekundärspule**.  
**Notiere die Messwerte und finde eine Regel für die Versuchsdaten.**

## 2.4 Transformator



$n_p$	$n_s$	$U_p$ in V	$U_s$ in V
1200	1200		
1200	600		
1200	300		
300	1200		

Spannungsregel:

Achtung:  
 Exakt gilt diese Formel nur für einen idealen Trafo, bei dem keine nennenswerte Strommengen entnommen werden. In der Praxis fällt die Sekundärspannung deshalb niedriger aus.

Die Spannungen an den Trafospulen verhalten sich zueinander ungefähr so

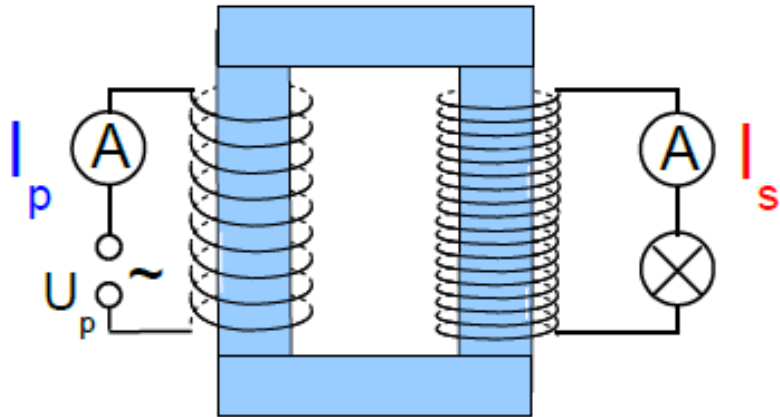
.....

Formel:

**Berechne für die letzte Messung die Sekundärspannung mit Hilfe der Formel und vergleiche.**

Nun geht's um die zweite elektrische Größe, die Stromstärke. Wir untersuchen den Zusammenhang zwischen Primärstromstärke und Sekundärstromstärke hier mit Hilfe einer theoretischen Überlegung und gehen dabei von einem idealen Transformator mit einem theoretischen Wirkungsgrad von 100 % aus. Bei unseren zerlegbaren Experimentiertrafos ist der Wirkungsgrad weit niedriger, im großtechnologischen Einsatz (Umspannwerke) liegen die Wirkungsgrade aber bei fast 100 %. **Vollziehe die einzelnen Schritte der Herleitung an Hand Deines bisherigen Wissens nach. Ersetze die rechte Seite in der letzten Zeile schließlich mit Hilfe der Formel aus der ersten Folie, damit landest Du bei der Stromregel.**

Ströme bei Spulen mit unterschiedlicher Windungszahl:



$$\eta = \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{auf}}} = \frac{P_s}{P_p}$$

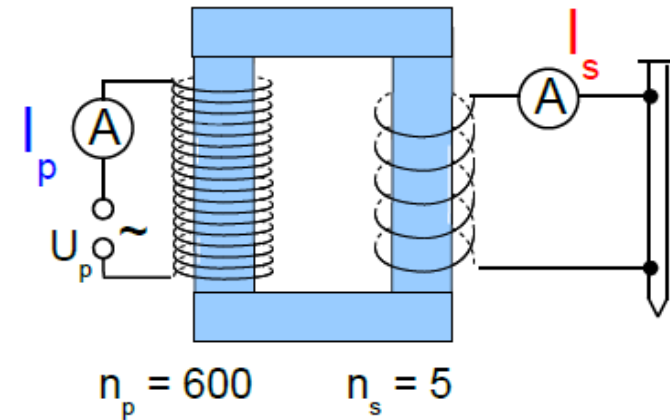
$$\eta = 1 \quad \rightarrow \quad P_s = P_p \quad \rightarrow \quad U_s \cdot I_s = U_p \cdot I_p$$
$$\rightarrow \quad \frac{I_s}{I_p} = \frac{U_p}{U_s}$$

Stromregel:

Die Ströme verhalten sich ..... wie die Windungszahlen der Spulen.  
(das gilt nur in grober Näherung, da der Wirkungsgrad nie 100 % beträgt).

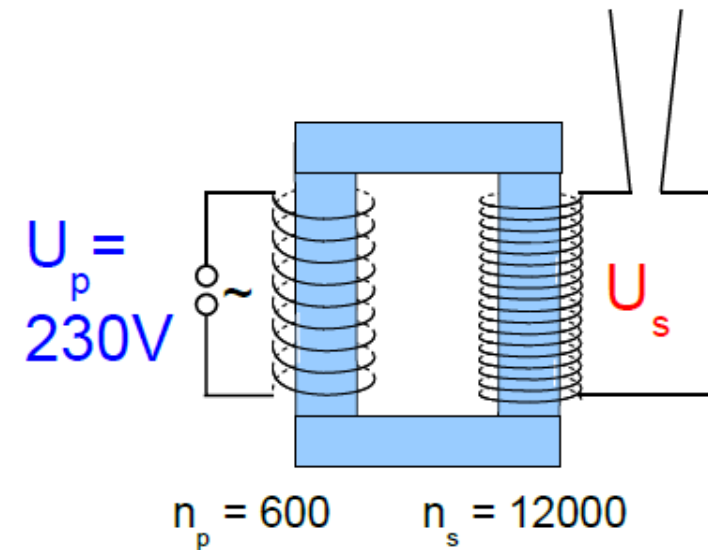
Die letzte Formel liefert eine Technik, um hohe Ströme zu erzeugen, diese nutzen wir z.B. beim Elektroschweißen. Im folgenden Versuch besteht der Trafo aus einer Primärspule mit 600 Windungen und einer Sekundärspule mit 5 Windungen. Die Sekundärspule wird mit einem Nagel kurzgeschlossen. **Vergleiche die Stromstärken  $I_p$  und  $I_s$  relativ und beschreibe Deine Beobachtung.**

### Hochstromversuch: Nagelschmelzen



Zu Beginn dieser Stunde haben wir gesehen, dass man mit geeigneten Spulenkombinationen auch die Spannung vergrößern kann. Im Versuch verwenden wir eine extreme Spulenkombination und schließen die Primärspule an 230 V Netzspannung an (**bitte nicht selbst ausprobieren, Lebensgefahr!**). **Berechne die theoretische Sekundärspannung und notiere auch die Beobachtung im Experiment.**

### Hochspannungstrafo:



## Training: Traforegeln anwenden

a) Um die 12 V - Halogenstrahler einer Deckenleuchte mit der passenden Spannung zu versorgen, ist in der Lampe ein Trafo eingebaut. **Berechne die Windungszahl auf der Sekundärseite, wenn der Trafo auf der Primärseite 920 Windungen hat.**

b) Ein Steckernetzteil soll ein Smartphone mit 5,0 V Ladespannung versorgen. **Gib das Verhältnis der Windungszahlen von Primär- und Sekundärspule an. Berechne auch die Stromstärke an der Steckdose, wenn das Smartphone mit 1,0 A geladen wird** (die Ergebnisse sind Näherungswerte auf Basis der idealisierten Formeln).

**An Aufnahmestationen für Kriegsflüchtlinge konnte man häufig ein Gewirr von Smartphones und Ladegeräten an Vielfachsteckdosen sehen. Erläutere, ob dadurch ein Problem für die Strominfrastruktur entstehen könnte und beurteile die Bedeutung der Lademöglichkeit für die Betroffenen.**

**Selbst-Check:**

- Spannungsregel
- Stromregel
- Anwendungen

### Übungsmöglichkeiten:

Auf Leifiphysik gibt's unter **Teilgebiet Elektrizitätslehre - Induktion und Transformator - Transformator Aufgaben** ein Quiz sowie einige gut geeignete Aufgaben zum Üben (z.B. Hörnerblitzableiter, Schweißtransformator, heißer Nagel, Transformator für Netzteil).