

# AfuTUB-Kurs

## Technik Klasse E 03: Ohmsches Gesetz, Leistung & Arbeit

DK0TU  
Amateurfunkgruppe der TU Berlin

<https://dk0tu.de>

WiSe 2017/18 – SoSe 2018

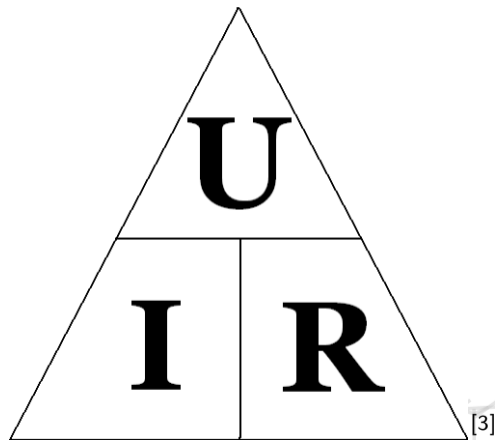


This work is licensed under the *Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 License*.

Amateurfunkgruppe der Technische Universität Berlin (AfuTUB), DKØTU, Stand: Mon Oct 15 15:25:09 2018 +0200

# Was ist das ohmsche Gesetz?

- Das ohmsche Gesetz ist folgendes:  $U = I \cdot R$



Das Ohm'sche Dreieck

Das ohmsche  
Gesetz

Die elektrische  
Leistung

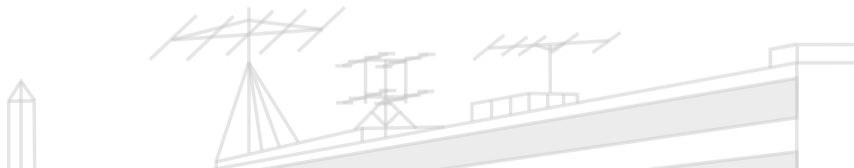
Elektrizität nach  
M.C. Escher

Die elektrische  
Arbeit

Referenzen

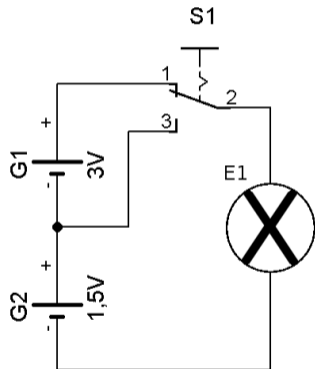
# Das ohmsche Gesetz

- Abhängigkeiten zwischen Spannung, Strom und Widerstand an
- Strom an einem konstanten Widerstand proportional zur Spannung



# Ein kleines Gedankenexperiment

- Der Widerstand der Lampe soll  $1 \Omega$  betragen

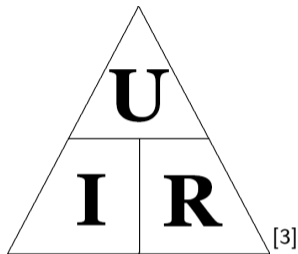


## Aufgabe

Wird die Lampe heller oder dunkler, wenn man sie mit  $1,5V$  anstatt mit  $4,5V$  betreibt?

Helligkeit einer Lampe bei  
verschiedenen Spannungen

# Wie funktioniert das Ohmsche Dreieck?



Das Ohm'sche Dreieck

- Decken wir den zu ermittelnden Wert ab, so zeigt uns das Dreieck die Formel dafür
- Also lautet die Formel für den Strom:

$$I = \frac{U}{R} \quad (1)$$

# Das Ergebnis unseres Experiments

- Setzen wir nun die Werte in diese Formel ein, so erhalten wir

$$I_{4,5V} = \frac{4,5V}{1\Omega} = 4,5A \quad (2)$$

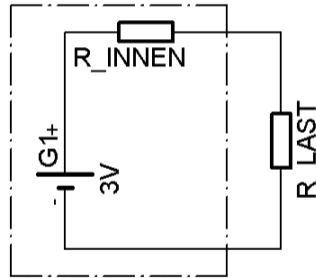
- Sowie

$$I_{1,5V} = \frac{1,5V}{1\Omega} = 1,5A \quad (3)$$

- Womit bei 4,5 Volt angelegter Spannung der größere Strom durch die Lampe fließt  $\Rightarrow$  die Lampe leuchtet heller

# Der Innenwiderstand

- Oftmals bemerken wir bei einem Generator im Leerlauf und dem gleichen Generator bei Belastung einen Spannungsabfall
- Dies führen wir auf den Innenwiderstand des Generators zurück



Innenwiderstand einer Batterie

Das ohmsche  
Gesetz

Die elektrische  
Leistung

Elektrizität nach  
M.C. Escher

Die elektrische  
Arbeit

Referenzen

# Der Innenwiderstand

- Um den Innenwiderstand zu ermitteln nutzen wir wieder das ohmsche Gesetz
- Dabei gilt es zu beachten, dass diesmal die Differenzen der Spannungen und des Stromes zwischen dem Leerlauf und dem belasteten Fall verrechnet werden
- Es gilt:

$$R_{\text{innen}} = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \frac{U_{\text{ll}} - U_{\text{last}}}{I_{\text{last}}} \quad (4)$$

- Damit die Spannung oder der Strom einer Quelle unter Last nicht zu stark abweicht sollten **Spannungsquellen einen niedrigen** und **Stromquellen einen hohen Innenwiderstand** besitzen



# Die elektrische Leistung

- Fließt ein Strom durch einen Widerstand, so wird Leistung in Form von Wärme an dem Widerstand umgesetzt
- Um die Leistung zu ermitteln nutzen wir folgende Formel:

$$P = U \cdot I \quad (5)$$

- Die Einheit der Leistung ist das Watt [W]

$$1[W] = 1[V] \cdot 1[A] \quad (6)$$

Das ohmsche Gesetz

Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

## Die elektrische Arbeit

- Die elektrische Arbeit ist definiert als die Leistung, die in einer bestimmten Zeit erbracht wurde
- Es gilt also:

$$W = P \cdot t \quad (7)$$

- Wir können die Leistung auch als das Produkt von Strom und Spannung aufschreiben und erhalten dann:

$$W = U \cdot I \cdot t \quad (8)$$

- Die Einheit der elektrischen Arbeit ist die Wattsekunde [Ws]

# Effizienz

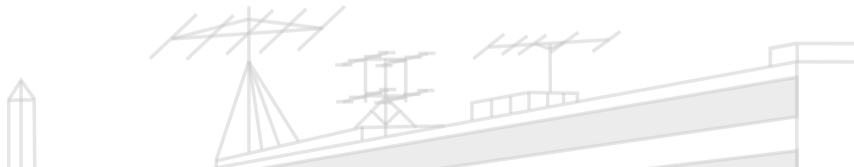
$$\eta = \frac{\text{Wirkleistung}}{\text{Gesamtleistung}}$$

AfUTUB-Kurs

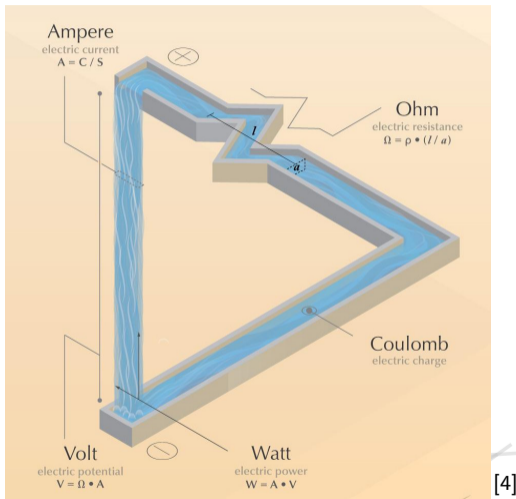
DK0TU

Das ohmsche  
GesetzDie elektrische  
LeistungElektrizität nach  
M.C. EscherDie elektrische  
Arbeit

Referenzen



# Elektrizität nach M.C. Escher



Das ohmsche  
Gesetz

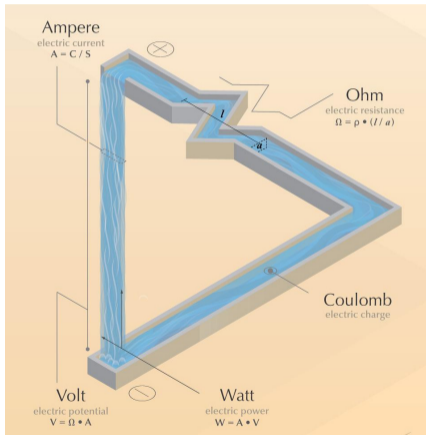
Die elektrische  
Leistung

Elektrizität nach  
M.C. Escher

Die elektrische  
Arbeit

Referenzen

# Elektrizität nach M.C. Escher

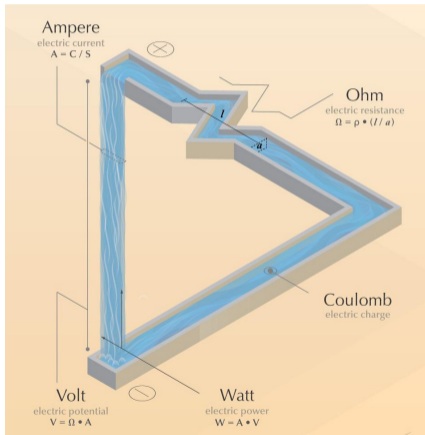


## Widerstand

Was passiert bei Änderung von  $l$  oder  $a$ ? Was bei  $\rho^a$ ?

<sup>a</sup> spezifischer elektrischer Widerstand

# Elektrizität nach M.C. Escher



## Widerstand

Was passiert bei Änderung von  $l$  oder  $a$ ? Was bei  $\rho^a$ ?

<sup>a</sup>spezifischer elektrischer Widerstand

## Strom

Was passiert bei Änderung von  $C$  oder  $s$ ?

AfuTUB-Kurs

DK0TU

Das ohmsche Gesetz

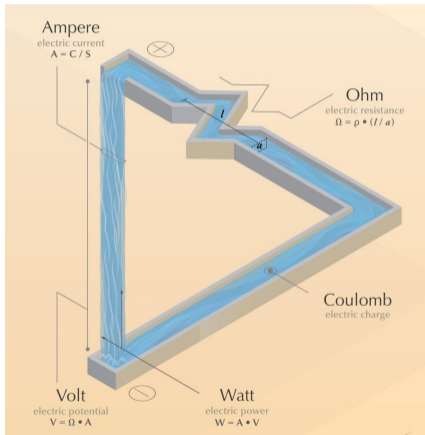
Die elektrische Leistung

Elektrizität nach M.C. Escher

Die elektrische Arbeit

Referenzen

# Elektrizität nach M.C. Escher



## Widerstand

Was passiert bei Änderung von  $l$  oder  $a$ ? Was bei  $\rho^a$ ?

<sup>a</sup>spezifischer elektrischer Widerstand

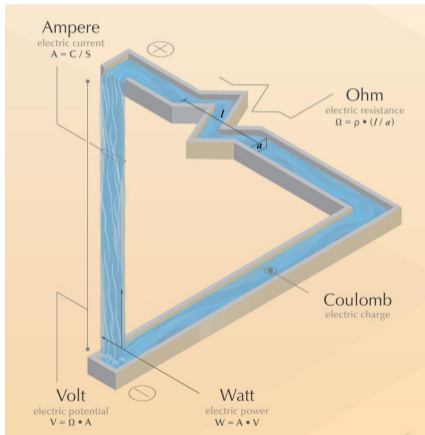
## Strom

Was passiert bei Änderung von  $C$  oder  $s$ ?

## Spannung

Was passiert bei Änderung von  $A$  oder  $\Omega$ ?

# Elektrizität nach M.C. Escher



## Widerstand

Was passiert bei Änderung von  $l$  oder  $a$ ? Was bei  $\rho^a$ ?

<sup>a</sup>spezifischer elektrischer Widerstand

## Strom

Was passiert bei Änderung von  $C$  oder  $s$ ?

## Spannung


Was passiert bei Änderung von  $A$  oder  $\Omega$ ?

## Leistung

Was passiert bei Änderung von  $A$  oder  $V$ ?



# Referenzen/Links

- [1] Moltrecht E 03:  
<https://www.darc.de/der-club/referate/ajw/lehrgang-te/e03/>
- [2] Wikipedia DE:  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Ohmsches\\_Gesetz](http://de.wikipedia.org/wiki/Ohmsches_Gesetz)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische\\_Leistung](http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische_Leistung)  
[http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische\\_Energie#Elektrische\\_Energie\\_in\\_einem\\_elektrischen\\_Feld](http://de.wikipedia.org/wiki/Elektrische_Energie#Elektrische_Energie_in_einem_elektrischen_Feld)
- [3] Das Ohm'sche Dreieck:   
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ohm's\\_law\\_triangle.PNG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ohm's_law_triangle.PNG)
- [4] Elektrizität nach M.C. Escher  
<https://twitter.com/swocket/status/646649716869046272>

