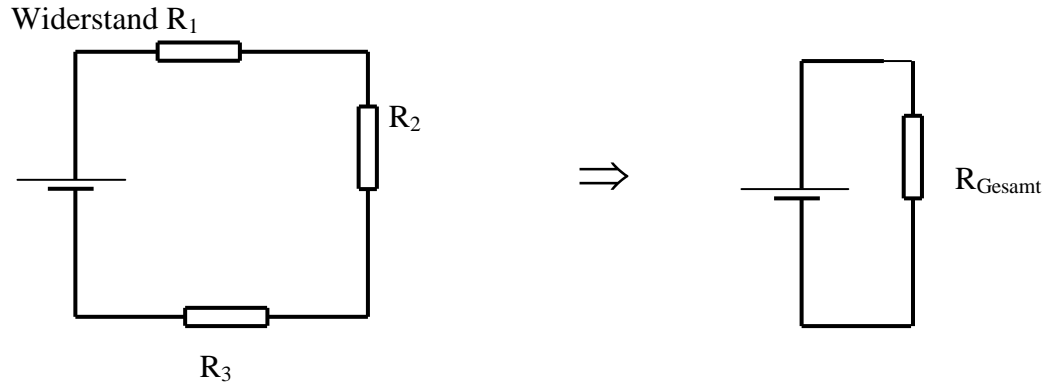


Berechnung des Gesamt-Widerstandes von Einzel-Widerständen in Reihen- und Parallelschaltung.

#### 4A Reihen-Schaltung



Gesucht ist jetzt der Gesamt-Widerstand, also die Größe des Widerstandes der als Ersatz-Widerstand (als ein einziger Widerstand) den Wert der drei einzelnen hat.

$$R_{\text{Gesamt}} = R_1 + R_2 + R_3$$

Die Einheit des Widerstandes ist das Ohm (Herr **Ohm, Georg Simon, deutscher Physiker 1787 bis 1854**)

Beispiel:

Gegeben:

$$R_1 = 120 \text{ Ohm } (\Omega)$$

$$R_2 = 24 \text{ } \Omega$$

$$R_3 = 34,5 \text{ } \Omega$$

Gesucht: :  $R_{\text{Gesamt}}$

Formel: 
$$R_{\text{Gesamt}} = R_1 + R_2 + R_3$$

Werte eingesetzt:

$$R_{\text{Gesamt}} = 120 \text{ } \Omega + 24 \text{ } \Omega + 34,5 \text{ } \Omega$$

$$\underline{R_{\text{Gesamt}} = 178,5 \text{ } \Omega}$$

#### 4B Plausibilitäts-Kontrolle: (Stimmigkeits-Kontrolle)

- Der Gesamtwiderstand der Reihenschaltung muss größer sein, als
  - der größte Einzelwiderstand

Der Gesamtwiderstand ( $178,5 \text{ } \Omega$ ) ist größer als der größte Einzelwiderstand ( $120 \text{ } \Omega$ ), also ist das Ergebnis **stimmig!** (Stimmig bedeutet nur, dass es nach der obigen Regel richtig sein kann, es muss nicht genau richtig sein! Hätten wir als Ergebnis  $R_{\text{Gesamt}} = 150 \text{ } \Omega$  heraus bekommen, wäre es falsch, aber nach der obigen Regel trotzdem stimmig! Dieses ist also eine „grobe“ (ungenau) Überprüfung, die nur aussagt, ob dieses Ergebnis überhaupt angehen kann).

Auf der vorherigen Seite wurde die Fähigkeit eines Werkstoffes sich gegen den Stromfluss zu wehren, ihm einen Widerstand entgegen zu setzen, berechnet.

Jetzt wird dieselbe Tatsache (dass ein Material den elektrischen Strom leiten kann) von der anderen Seite betrachtet:

Die Fähigkeit den Strom zu leiten wird berechnet.

**Leitwert:** 
$$G = \frac{1}{R}$$
 Einheit: S (Siemens)

G ist die Abkürzung für „Gate“ (Tor, im Sinne von Tür)

Die Einheit des Leitwertes ist das Siemens, benannt nach (Herr **Ernst Werner von Siemens (1816-1892), deutscher Erfinder**)

Das Ergebnis der vorangegangenen Rechnung:

$$\underline{R_{\text{Gesamt}} = 178,5 \Omega}$$

wird jetzt in den Leitwert G umgerechnet.

$$G = \frac{1}{R}$$

$$G = \frac{1}{178,5 \Omega}$$

$$\underline{G = 0,0056022 \text{ S (Siemens)}}$$

Der Leitwert beträgt 0,0056022 S (Siemens). Wir benutzen den Leitwert nicht weiter, wir werden immer den Widerstandswert benutzen. Ihr sollt den Leitwert nur kennengelernt haben.

#### Heizungstechnik: Heizlastberechnung:

Auch in der Heizungstechnik wird euch diese Formel begegnen:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

Das kleine T bedeutet: Transmission, das heißt „Leitung“, im Sinne von Wärmeleitung)

Hiermit wird der „Wärmedurchlasswiderstand“ eines Bauteiles (zB. Eine Wand) berechnet, die aus verschiedenen Materialien besteht (zB. Putz an der Innenseite, Mauerwerk in der Mitte und Putz an der Außenseite, in Wärmeflussrichtung hintereinander, in Reihe).  $R_1$  wäre dann der Wärmedurchlasswiderstand für den Innenputz,  $R_2$  der für das Mauerwerk und  $R_3$  der für den Außenputz. Diese Wärmedurchlasswiderstände müssen berechnet werden um die Heizlast\* eines Hauses zu bestimmen.

\*Die Heizlast ist die Wärme, die im Kessel erzeugt werden muss um das Haus im Winter warm zu halten (die Wärme für das warme Wasser kommt noch hinzu).

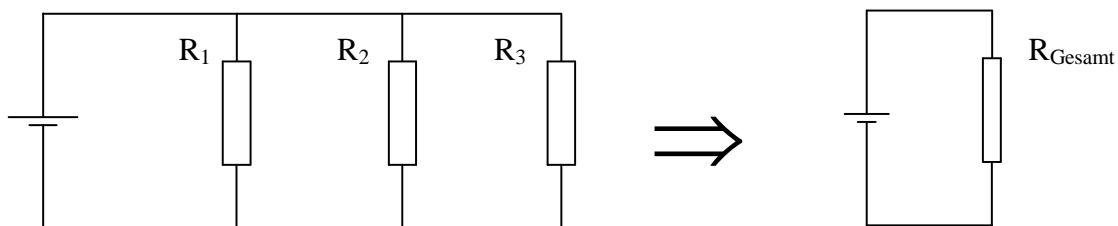
Die Berechnung der Heizlast eines Hauses ist nötig um den richtigen Kessel und die richtigen Heizkörper einzubauen.

Heizungstechnik: Ölbrennersteuerung:

Man kann auch Schalter in Reihe anschließen. Ein typisches Beispiel ist die Steuerung eines Ölbrenners: Zuerst muss der Netzschalter des Brenners eingeschaltet sein. Wenn dann eine Wärmeanforderung vom Temperatursensor kommt (ein Schalter wird geschlossen), dann wird die Ölvorwärmung eingeschaltet, wenn das Öl in der Düse warm genug ist, wird vom zuständigen Temperatursensor ein Schalter geschlossen. Dann muss noch der Flammenwächter einen Schalter schließen (das macht er nur, wenn zu diesem Zeitpunkt keine Flamme im Brennraum ist). Erst wenn diese genannten Schalter alle geschlossen sind, kann der Strom zur Ölpumpe fließen und diese in Betrieb setzen.

Die Reihenschaltung ist die typische Schaltung für die logische „Und-Schaltung“. Wenn diese Bedingung und jene Bedingung und noch eine Bedingung erfüllt sind, dann tritt ein Ereignis ein (der Brenner startet).

## 5A Parallel-Schaltung



Gesucht ist jetzt der Gesamt-Widerstand, also die Größe des Widerstandes, der als Ersatz-Widerstand (als ein einziger) den Wert der drei einzelnen hat.

$$\frac{1}{R_{Gesamt}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad \Rightarrow \quad R_{Gesamt} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

Beispiel:

Gegeben:

$$R_1 = 120 \text{ Ohm } (\Omega)$$

$$R_2 = 24 \text{ } \Omega$$

$$R_3 = 34,5 \text{ } \Omega$$

gesucht :  $R_{Gesamt}$



**Übungen:**

- Reihen- und Parallelschaltung von Widerständen:

$$R_1 = 2 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 200 \text{ }\Omega$$

$$R_3 = 0,2 \text{ k}\Omega$$

$$R_4 = 200 \text{ m}\Omega$$

1A Skizziere (Handskizze, keine technische Zeichnung!) mit den oben gegebenen Widerständen eine Reihenschaltung!

1B Berechne von dieser Reihenschaltung den Gesamtwiderstand!

1C Plausibilitäts-Kontrolle:  
(Stimmigkeits-Kontrolle)

Der Gesamtwiderstand der Reihenschaltung muss .....sein, als  
der.....Einzelwiderstand. (Erkläre deinem Nachbarn weshalb!)

2A Skizziere (Handskizze, keine technische Zeichnung!) mit den oben gegebenen Widerständen eine Parallelschaltung!

2B Berechne von dieser Parallelschaltung den Gesamtwiderstand!

2C Plausibilitäts-Kontrolle:  
(Stimmigkeits-Kontrolle)

Der Gesamtwiderstand der Parallelschaltung muss .....sein, als  
der.....Einzelwiderstand. (Erkläre deinem Nachbarn weshalb!)

### Heizungstechnik:

Auch in der Heizungstechnik kann euch diese Formel begegnen:

$$\frac{1}{R_T} = \frac{0,3}{R_1} + \frac{0,7}{R_2}$$

Hiermit wird der „Wärmedurchlasswiderstand“ eines Bauteiles (zB. Eine Wand) berechnet, die aus verschiedenen Materialien besteht (zB. Balken und Mauerwerk, in Wärmeflussrichtung nebeneinander, parallel).  $R_1$  wäre dann der Wärmedurchlasswiderstand für die Balken und  $R_2$  der für das Mauerwerk.

### Öffentliche Stromversorgung

Die Parallelschaltung ist die typische Schaltung der öffentlichen Stromversorgung:  
Die Steckdosen sind alle parallel geschaltet. Wir können den Stecker der Tischlampe aus der Steckdose ziehen, ohne dass der Fernseher ausgeht. An jeder Steckdose liegt die gleiche Spannung an (230 V), das geht nur bei einer Parallelschaltung!

Ergebnisse:

0,19958088 $\Omega$	2400,2 $\Omega$			





ERROR: syntaxerror  
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK:

/Title  
( )  
/Subject  
(D:20120207152009+01'00')  
/ModDate  
( )  
/Keywords  
(PDFCreator Version 0.9.5)  
/Creator  
(D:20120207152009+01'00')  
/CreationDate  
(joko)  
/Author  
-mark-