

Physik 8		
Widerstände	Das Gesetz von Ohm	

Zwischen den drei elektrischen Größen Stromstärke  $I$ , Spannung  $U$  und Widerstand  $R$  besteht ein einfacher Zusammenhang:  $I = \frac{U}{R}$  bzw.  $R = \frac{U}{I}$ . Dies ist die Definition des elektrischen Widerstands.

In einem gewöhnlichen Stromkreis fließen mehr Elektronen, wenn die Spannung ansteigt. Eine Glühlampe leuchtet bei einer höheren Spannung deshalb heller als bei geringerer Spannung.

Georg Simon Ohm hat bereits im 19. Jahrhundert verschiedene metallische Leiter untersucht und dabei festgestellt, dass Stromstärke  $I$  und Spannung  $U$  direkt proportional zueinander sind, wenn die Temperatur des Leiters konstant bleibt.

Übertrage nun den folgenden Abschnitt in dein Heft:

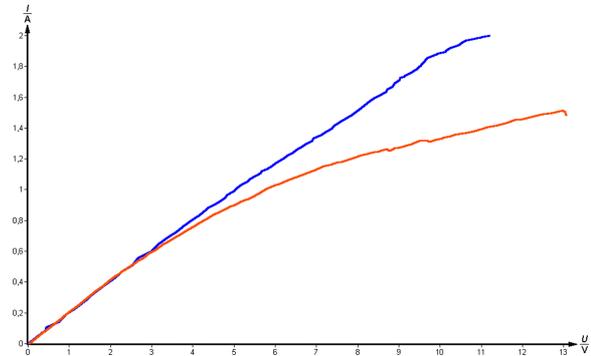
### Das Gesetz von Ohm

Georg Simon Ohm hat festgestellt:

Bei konstanter Temperatur sind bei metallischen Leitern Stromstärke  $I$  und Spannung  $U$  direkt proportional zueinander:  $I \sim U$

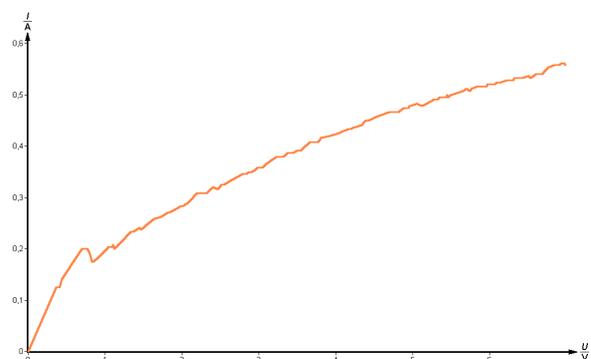
Aus  $I \sim U$  folgt  $\frac{U}{I} = \text{konstant}$ . Wenn man für einen metallischen Leiter die Stromstärke bei verschiedenen Spannungen misst und die Messwerte in einem Diagramm einzeichnet, dann liegen die Punkte auf einer Ursprungsgeraden. Dies gilt aber nur, wenn sich die Temperatur des Leiters nicht ändert. (Siehe Bild 1 auf Seite 110).

Sobald sich die Temperatur ändert, gilt das ohmsche Gesetz nicht mehr. Das nebenstehende Diagramm zeigt den Verlauf der Stromstärke in einem Eisendraht einmal mit Kühlung (blau) und einmal ohne Kühlung des Drahts (rot). Solche Diagramme nennt man auch die *Kennlinie* des Bauteils.



Man sieht, dass die Stromstärke ab einer Spannung von ca. 3 V nicht mehr proportional zur Spannung ansteigt, wenn der Draht nicht gekühlt wird.

Im nächsten Diagramm sieht man die Kennlinie eines Glühlämpchens. Auch hier ist deutlich zu sehen, dass Stromstärke und Spannung nicht proportional zueinander sind.



In einer Glühlampe wird der Glühdraht durch den elektrischen Strom so stark erhitzt, dass er zu Glühen beginnt. Die Temperatur des Glühdrahts kann also gar nicht konstant bleiben.

Fortsetzung auf der nächsten Seite!

Physik 8		
Widerstände	Das Gesetz von Ohm	

Übertrage nun wieder den folgenden Abschnitt in dein Heft:

### Elektrischer Widerstand und Temperatur

Bei den meisten metallischen Leitern nimmt der elektrische Widerstand zu, wenn die Temperatur steigt.

#### Arbeitsaufträge

- Lies im Buch auf Seite 111 die linke Spalte zum elektrischen Widerstand durch.
- Überlege dir, warum der Widerstand in einem Metalldraht zunimmt, wenn die Temperatur steigt.

Denke dabei an das Teilchenmodell aus der Wärmelehre.

Was passiert mit den Teilchen im Draht bei steigender Temperatur?

Welche Auswirkung hat das für die Elektronen, die sich durch den Draht hindurch bewegen müssen?

#### Historische Anmerkung<sup>1</sup>

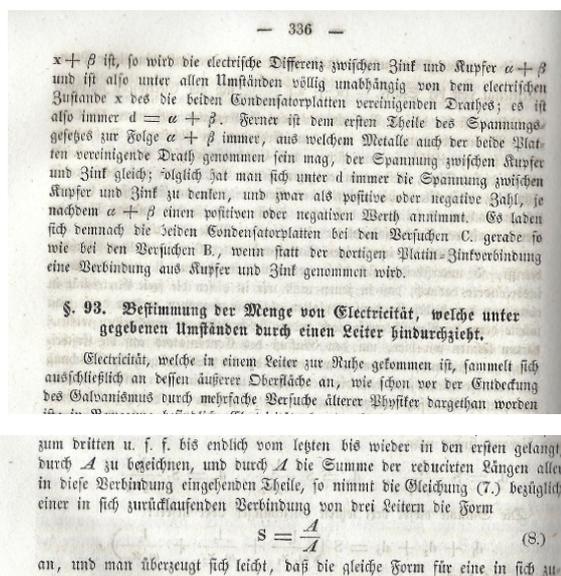
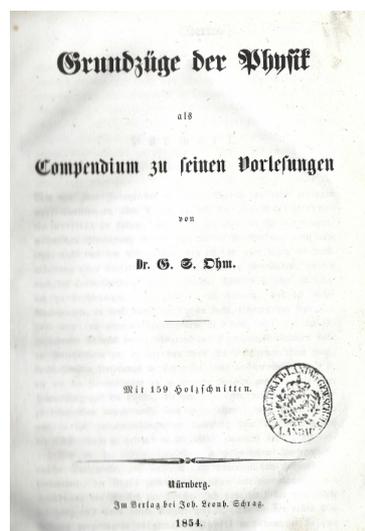
Georg Simon Ohm wurde 1789 geboren und hat u.a. in München gearbeitet. Seine Messinstrumente musste er damals weitgehend noch selbst bauen. Batterien oder Netzteile, die eine konstante Spannung liefern, gab es damals auch noch nicht.

In seinem Buch *Grundzüge der Physik* aus dem Jahr 1854 sieht das Gesetz von Ohm bzw. die Definition des elektrischen Widerstands noch ganz anders aus. An Stelle der heute üblichen Bezeichnungen für die Stromstärke verwendete er den Buchstaben  $S$ , für die Spannung  $A$  und für den Widerstand (bzw. eine dazu direkt proportionale Größe) den großen griechischen Buchstaben  $\Lambda$  (Lambda).

Auf Seite 336 des Buches beginnt „§. 93. Bestimmung der Menge von Electricität, welche unter gegebenen Umständen durch einen Leiter hindurchzieht.“ Damals wurden Kapitel oder Absätze in einem Buch meistens als Paragraphen (§) gekennzeichnet. Der englische Ausdruck *paragraph* bedeutet ja ebenfalls *Absatz*.

In §. 94. Aufstellung zweier Gleichungen, wodurch der bleibende Zustand in jeder Verbindung von Leitern vollkommen bestimmt wird. steht dann auf

Seite 342 die Gleichung  $S = \frac{A}{\Lambda}$ , die der heutigen Form  $I = \frac{U}{R}$  entspricht und damit die Definition des elektrischen Widerstands ergibt.



1 Alle Abbildungen aus Dr. G. S. Ohm, Grundzüge der Physik als Compendium zu seinen Vorlesungen, Nürnberg, 1854