

Das Phänomen „Spannung“

Die Sicht des Ingenieurs

Matthias Klausing

Was ist elektrische Spannung und wie wird sie erzeugt?

Die elektrische Spannung ist die Potenzialdifferenz zwischen zwei Punkten (Polen) im elektrischen Feld. Das Formelzeichen der Spannung ist das U ; als Maßeinheit wird das Volt (V), benannt nach dem Physiker Alessandro Volta, verwendet. Damit eine Spannung auftritt, müssen die mit unterschiedlichen Vorzeichen behafteten elektrischen Ladungen Q durch Energiezufuhr W getrennt werden.

Es gilt:

$$U = \frac{W}{Q}$$

An einem Pol einer Spannungsquelle herrscht Elektronenüberschuss, an dem anderen Mangel. Werden die beiden Pole durch einen elektrischen Leiter verbunden, bewegen sich die Ladungsträger (Elektronen) durch den Leiter, um den Potenzialunterschied auszugleichen.

Die Spannungsquelle kann man mit einer Pumpe im Wasserkreislauf vergleichen. Der Druck, den die Wasserpumpe erzeugt, sorgt dafür, dass das Wasser bei geöffnetem Ventil durch die Leitung fließt und z. B. eine Turbine antreibt. Der Wasserstrom ist mit dem elektrischen Strom I , das Ventil mit dem Schalter, der den Stromkreis schließt, und die Turbine mit dem elektrischen Verbraucher (z. B. Glühlampe) vergleichbar. Nach dem Verbrauch fällt der Wasserdruck ab, vergleichbar mit dem Spannungsabfall an einem elektrischen Verbraucher.

In jedem Leiter wird der elektrische Strom durch Widerstände R behindert. Der Spannungsabfall U ist zu dem fließenden Strom proportional.

Es gilt:

$$U = I \times R$$

Auf welche Art wird elektrische Spannung erzeugt?

Es gibt ganz unterschiedliche Arten, elektrische Spannung zu erzeugen. Die Solarzelle nutzt den inneren Fotoeffekt, bei Batterien wird der Elektronenaustausch durch chemische Reaktionen hervorgerufen. Auch durch Reibung, z. B. in einer Gewitterwolke, kann eine Ladungsträgertrennung erfolgen. Die wichtigste Art der Erzeugung ist die Induktion in Leitern. Wird ein Leiter in einem Magnetfeld bewegt, wird Spannung induziert (Lorentzkraft). Dieses Prinzip wird bei allen Kraftwerksgeneratoren genutzt. Die Generatoren bestehen aus zwei Hauptelementen: dem Ständer und dem Läufer. Der Läufer wird z. B. von einer Dampf- oder Gasturbine gedreht. Das nötige Magnetfeld wird von der Erregerwicklung des Läufers erzeugt. Diese Wicklung benötigt eine Stromzufuhr. Durch das rotierende Magnetfeld wird eine dreiphasige Wechselspannung in den Leitern der Ständerentwicklung induziert. Durch Regelung des Stroms in der Erregerwicklung wird die Ständerspannung verändert.

Matthias Klausing ist
Diplom-Ingenieur für
Elektrotechnik und
arbeitet als Systemtester
für Schutzgeräte
bei der Siemens AG.

