

3 Grundlagen der Elektrotechnik

Im folgenden Abschnitt werden die Grundkenntnisse der Physik aufgezeigt, die zum Verständnis und zur Erklärung der wichtigsten Berechnungen in der Praxis notwendig sind.

3.1 Potentiale

Ein Atom ist von außen betrachtet elektrisch neutral. Die Ursachen für eine elektrische Spannung sind ein Ungleichgewicht zwischen den positiven und negativen Ladungsträgern im Atom. Hierzu ist es erforderlich, dass die Ladungsträger (**Bild 3.1**) getrennt werden. Dies kann nur durch Zuführung von Energie geschehen. Dabei werden den Atomen eines Körpers entweder Elektronen zugeführt oder abgezogen. Die Folge ist ein Ungleichgewicht der Ladungsträger. Bei einer Zufuhr von Elektronen überwiegen die negativen Ladungsträger. Der Körper wirkt elektrisch negativ geladen. Umgekehrt wirkt der Körper positiv geladen, wenn ihm Elektronen abgezogen werden. Elektronen sind negative Ladungsträger, Protonen sind positive Ladungsträger. Ein Teil, das positiv oder negativ geladen ist, wird als Ion bezeichnet.

Die Ladungsträger befinden sich zunächst in einem ungeordneten Zustand. Zwei gegenüberliegende Platten haben ein nach außen ausgeglichene

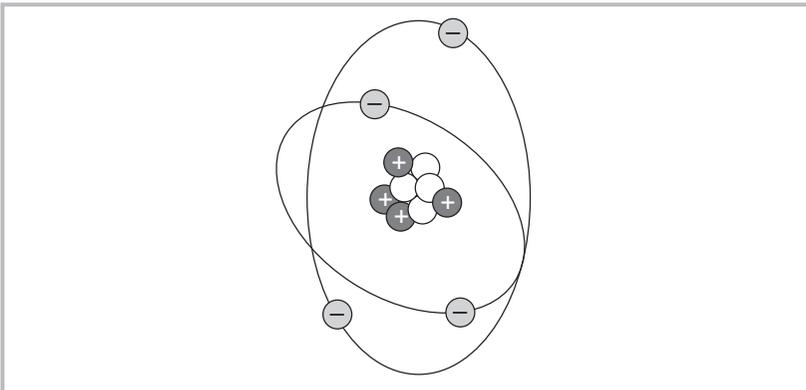


Bild 3.1 Atom mit Ladungsträgern

nes Verhältnis der positiven und negativen Ladungsträger. Es besteht zwischen den Platten kein Potential (**Bild 3.2**).

Werden die Ladungsträger geordnet, herrscht ein Übergewicht an positiven oder negativen Ladungsträgern. Die Platten haben ein positives oder ein negatives Potential. Zwischen beiden Platten herrscht eine Potentialdifferenz (**Bild 3.3**). Diese wird als elektrische Spannung bezeichnet.

Die Ladungstrennung erfolgt in der Technik auf verschiedene Art und Weise. Praktisch kann diese Trennung der Ladungsträger durch einen Versuch nachvollzogen werden.

Durch Reiben mit einem Wolltuch werden die Ladungsträger in einem Gummistab getrennt. Der Effekt wird auch als statische Aufladung bezeichnet. Eine Entladung findet statt, wenn die Spannung einen Lichtbogen hervorruft, der bei diesem Beispiel durch Knistern hörbar wird. Ein weiteres Beispiel sind die Aufladungen bei Gewittern oder das Laufen über manche Teppiche. Weitere Beispiele dazu fallen Ihnen bestimmt selbst ein.

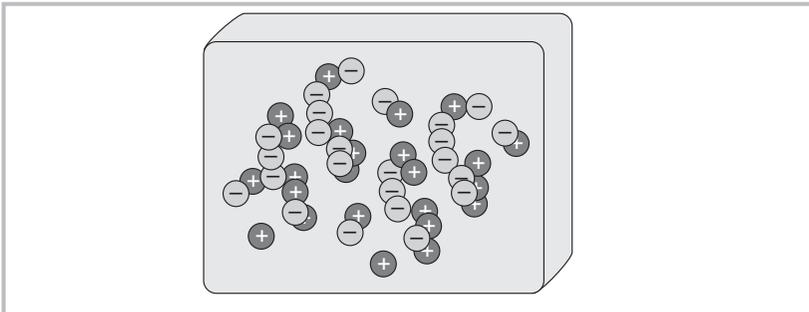


Bild 3.2 Ungeordnete Ladungsträger in einem Werkstück

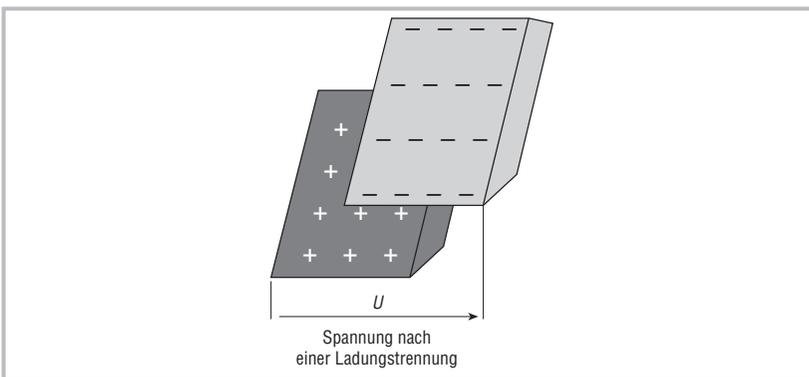


Bild 3.3 Potentiale zwischen Werkstücken

Elektrische Potentialunterschiede können auch zwischen mehreren Körpern auftreten. Bei der Beschreibung von derartigen Zusammenhängen ist es wichtig, ein festes System mit Bezeichnungen und Kennzeichnungen einzuführen. So werden die Richtungspfeile von dem positiven zum negativen Körper gezeichnet. Die Spannung ist dann positiv. Das gilt auch für zwei mit unterschiedlich großer positiver oder negativer Ladung behaftete Körper. Hier wird der Pfeil von dem positiveren zum weniger positiven Körper gezeichnet und die daraus folgende Spannung positiv angegeben. Gleiches gilt auch für die negativ geladenen Körper. Hier ist der Körper, an dem der Pfeil beginnt, derjenige, der die geringere negative Ladung besitzt.

Wenn die beiden Platten gleichartige Ladungen besitzen, stoßen sie sich ab, bei ungleichen Ladungen ziehen sie sich an.

3.2 Elektrisches Feld

Das elektrische Feld entsteht zwischen zwei geladenen Körpern (**Bild 3.4**). Dabei kann festgestellt werden, dass das elektrische Feld die Körper beeinflusst. Zwei Körper gleicher Ladung stoßen sich ab, während zwei Körper ungleicher Ladung einander anziehen. Die Kraft, die diese Körper beeinflusst, ist umso größer, je größer die Ladungsdifferenz der beiden Körper ist. Je weiter die beiden elektrisch geladenen Körper voneinander entfernt sind, desto kleiner wird diese Kraft.

Der Raum zwischen den beiden Körpern wird von einem elektrischen Feld ausgefüllt. Um das elektrische Feld beschreiben zu können, wurden Feldlinien eingeführt, die wir nicht sehen können. Es wurde festgelegt, dass die Feldlinien stets von der positiven zur negativen Ladung verlaufen. Sie

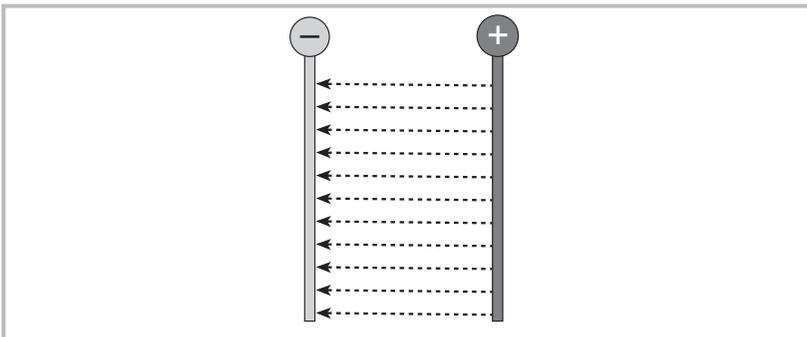


Bild 3.4 Elektrisches Feld zwischen zwei Platten