

3 Elektrisches Feld

Lernziele: Sie können ...

- ✓ die Eigenschaften elektrischer Feldlinien nennen
- ✓ die elektrischen Feldlinien korrekt einzeichnen
- ✓ die Begriffe Influenz und Faraday'scher Käfig erklären
- ✓ Berechnungen zum elektrischen Feld fehlerfrei ausführen



3.1 Elektrische Feldlinien

Körper, zwischen denen eine Spannung herrscht, haben immer unterschiedliche Ladungen. Diese Ladungen beeinflussen sich nach dem *Coulomb'schen-Gesetz* gegenseitig:

Coulomb'sches Gesetz

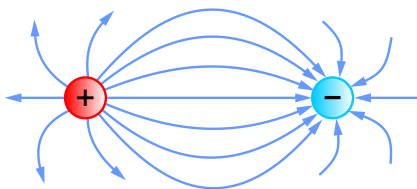


Abb. 30: Ungleiche Ladungen

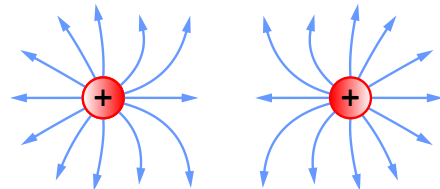


Abb. 31: Gleiche Ladungen

Im Raum zwischen positiv und negativ geladenen Körpern herrscht ein *elektrisches Feld*, das Kräfte auf elektrische Ladungen ausübt.

Elektrisches Feld

Ein geladenes Teilchen bewegt sich im elektrischen Feld entlang einer Linie. Solche Linien in Richtung der auftretenden Kräfte nennt man *elektrische Feldlinien*.

Die Stärke und Richtung des elektrischen Feldes lässt sich somit durch Feldlinien veranschaulichen. Für die elektrischen Feldlinien ist ein Richtungssinn festgelegt; dieser wird durch Pfeile dargestellt.

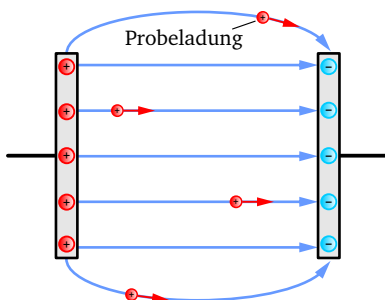


Abb. 32: Probeladung im E-Feld

Die Feldlinien zeigen in Richtung der Kraft, die auf eine *positive* Probeladung wirkt.

Diese Probeladung ist dabei so klein, dass sie das äussere Feld nicht beeinflusst.

Elektrische Feldlinien können gut sichtbar gemacht werden. Dazu werden zum Beispiel Kunststoffstaub oder Griesskörner zwischen geladene Elektroden gebracht.

Das elektrische Feld wird durch sogenannte Kraftlinien dargestellt. Diese sind aber nicht zu verwechseln mit den magnetischen Feldlinien. Man hat folgende Vereinbarungen getroffen:

Elektrische Feldlinien

3.1.1 Homogene und inhomogene Feldlinienbilder

Das elektrische Feldlinienbild ist von der Form der geladenen Körper abhängig. Ein elektrisches Feld wird als *homogen* (gleichmässig) bezeichnet, wenn die Feldlinien parallel verlaufen und einen gleichmässigen Abstand aufweisen.

Häufig verlaufen die Feldlinien nicht parallel, das Feld ist dann *inhomogen*.

Weisen die geladenen Körper scharfe Kanten oder Spitzen auf, liegen dort die Feldlinien am nächsten beieinander, d.h. die Feldstärke ist dort am grössten. Da elektrische Durchschläge immer an der Stelle mit der höchsten elektrischen Feldstärke erfolgen, sind bei spannungsführenden Teilen Kanten und Spitzen zu vermeiden.

Bei normaler Umgebungsluft kommt es ab etwa 3000 V/mm Abstand zum Durchschlag.

Übung

1 Zeichnen Sie bei den untenstehenden Beispielen einige elektrische Feldlinien ein.

a) homogen

b) inhomogen

c) inhomogen

d) inhomogen

Fangstangen beim äusseren Blitzschutz nützen bewusst aus, dass elektrische Durchschläge vor allem bei Kanten und Spitzen erfolgen. Die Stangen sollen den Blitzschlag auf sich ziehen und müssen deshalb so angeordnet sein, dass die Entladung immer leichter nach der Fangstange als nach irgend einem anderen Teil des Gebäudes hingehet. Die Stange leitet dann die Energie des Blitzes kontrolliert über die Ableitungsanlage zur Erde ab.

Bei heftigem Gewitter auf freiem Feld sollte der Regenschirm niemals offen sein. Denn Blitze schlagen immer an der höchsten Stelle ein.