

Der Van – de - Graaff Generator

Der Van – de - Graaff Generator benützt die Möglichkeit, Ladungen aufzusprühen. Auf ein isolierendes Transportband wird Ladung aufgebracht, das Transportband trägt diese Ladung in das von elektrischen Kräften freie Innere eines Konduktors von großem Radius. Dort werden mit spitzen Elektroden (ein Kamm) die Ladungen abgesaugt, die sich auf der Oberfläche des Leiters ansammeln und sehr hohe Aufladungen hervorrufen. Die Leistungen, die mit diesem Generator erzeugt werden können, sind nicht sehr hoch, weil die transportierten Landungsmengen nur eine geringe Stromstärke aufrechterhalten können. Dafür lassen sich jedoch hohe elektrische Spannungen gewinnen, die bis in die Größenordnung einiger Millionen Volt gehen. Die Höhe der Spannung lässt sich dadurch steigern, daß man den Generator in eine Überdruckkammer stellt, so daß die Funkenüberschlagsspannung vom Konduktor zu geerdeten Bauteilen erhöht wird.

Das elektrische Fassungsvermögen eines Körpers an Ladung bezeichnet man als seine *Kapazität*. Eine Vorrichtung, deren Kapazität von geometrisch vorgebbaren bzw. Veränderlichen Größen abhängt, nennt man einen *Kondensator*. Seine Aufnahmefähigkeit an Ladungen wird vor allem durch die Influenzwirkung bestimmt. Er besteht im Prinzip aus zwei einander isoliert gegenüberstehenden Flächen, deren Größe und Abstand geändert werden können. Wie man ohne weiteres einsieht, werden um so mehr Ladungen durch Influenz gebunden, je größer *die* Fläche und je kleiner der Abstand ist. Die Kapazität eines Plattenkondensators ist daher proportional der Fläche und umgekehrt proportional dem Abstand. Man konstruiert daher Kondensatoren hoher Kapazität durch Aufeinanderwickeln von dünnen Metallfolien, die durch eine dünne Papierschicht als Isolator voneinander getrennt sind. Als hydraulischer Vergleich für die Kapazität eines Kondensators bietet sich das Fassungsvermögen eines Behälters an, das von seiner Grundfläche und von seiner Höhe abhängt. Bringt man an einem Konduktorein kleines Kugelpendel, so beobachtet man beim Aufladen des Konduktors eine der Höhe der Aufladung proportionale Abstoßung des Kugelpendels. Dieser Vorgang entspricht einem hydraulischen, bei dem man dem man den Wasserdruck in

einem Behälter erhöht und diesen Druck mittels eines U-förmigen Quecksilbermanometers misst. Dem Druck im hydraulischen Falle entspricht im elektrischen die elektrische Spannung (gemessen in Volt). Mit der elektrischen Ladung Q (gemessen in Coulomb) und der elektrischen Kapazität C eines Konduktors (gemessen in Farad), hängt die elektrische Spannung (U) nach folgender Beziehung zusammen:

$$U=Q/C$$

In dem Raum, der einen elektrisch geladenen Körper umgibt, tritt eine elektrische Spannung auf, die proportional der Ladung Q und umgekehrt proportional der Entfernung r vom Körpermittelpunkt ist:

$$U\sim Q/r$$

Den elektrischen Zustand, in den der Raum durch die Anwesenheit elektrisch geladener Körper versetzt wird, bezeichnet man als *elektrisches Feld*.

Verbindet man die Punkte gleicher Spannung (Potential), so ergeben sich Flächen gleichen Potentials (Äquipotentialflächen, Niveaulächen). Kräfte treten dann stets in Richtung des Potentialgefällens auf. Die Kraft, die im ein elektrischen Feld auf eine kleine "Probeladung" ausgeübt wird, dividiert durch diese Ladung, nennt man die *elektrische Feldstärke*. Sie ist stets senkrecht zu den Niveaulächen gerichtet. Die Wirkungslinien der Feldstärke bzw. Kraft verbindet man zu Feld - bzw. Kraftlinien. Mittels der Potentialflächen und Feldlinien lässt sich das elektrische Feld beschreiben. Positive Ladungen sind Quellen, negative sind Senken von Feldlinien.

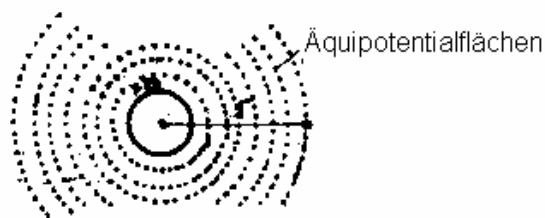


Abb. Die Äquipotentialflächen einer elektrischer Ladung

Wortschatz

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Abstoßung, - , f. | respingere |
| Äquipotentialfläche, - n, f. | suprafața cu același potențial |
| aufrechterhalten | menține |
| elektrisches Feld, - er, n. | câmpul electric |

| | |
|------------------------------|--|
| Elektrode, - n, f. | electrodul |
| Feldstärke, - n, f. | intensitatea câmpului |
| Influenz, - en, f. | inducția electrostatică |
| Kapazität, - en, f. | capacitatea |
| Kondensator, - en , m. | condensatorul |
| Körpermittelpunkt, - e, m. | centrul corpului |
| Kugelpendel, -, n. | pendulul matematic |
| Ladung, - en, f. | sarcina |
| Leiter, - , m. | conductorul |
| Prinzip, - ien, n. | principiul |
| Spannung , - en , f. | tensiunea (electrică sau într-un material) |
| Überdruckkammer, - n, f. | încăpere sub presiune |
| Überschlagsspannung, - en, f | tensiune de străpungere |

Hausaufgaben

Übersetzen Sie ins Rumänische:

Die elektrische Flächenladungsdichte hat auf einer Kugeloberfläche überall den gleichen Wert. Bei alle übrigen Leitern ist die Flächenladungsdichte von der Form des Leiters an der betreffenden Stelle abhängig, und zwar ist Sie in allgemeinen um so größer, je kleiner der Krümmungsradius der Fläche ist.

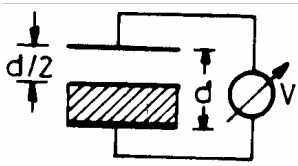
Elektrostatistische Aufladungen erzeugen Spannungen von einigen hundert bis zu einigen tausend Volt! Diese können bei Potentialausgleich zu kurzfristigen hohen Strömen führen, welche empfindliche elektronische Bauteile beschädigen oder zerstören.

Übersetzen Sie ins Deutsche:

Prin electrizare corpurile pot fi aduse într-o stare specială, în care interacționează între ele prin forțe de atracție sau de respingere (forțe de interacțiune electrică).

Pentru a exprima cantitativ proprietatea pe care o manifestă corpurile electrizate (starea de electrizare), se definește mărimea fizică numită sarcină electrică. Existența celor două tipuri de interacțiune a condus la ideea că există două feluri de sarcină electrică : pozitivă și negativă.

Lösen Sie



1. Ein Plattenkondensator ist auf die Spannung U_0 aufgeladen. Wenn der Zwischenraum, wie abgebildet, zur Hälfte mit einem Kunststoff U_0 auf $2/3$ ihres Wertes. Wie groß ist die Dielektrizitätskonstante des Materials?

2. In dem abgebildeten Stromkreis sei der Schalter zunächst geöffnet und der Kondensator C mit der Ladung Q_0 aufgeladen. Nach Schließen des Schalters fließt die Ladung über den Widerstand ab. Man zeige, dass der Energieinhalt des Kondensators ganz in dem rein ohmschen Widerstand verbraucht wird.

Fragen zur Konversation

Wie wird ein Van – de - Graaff Generator gebaut?

Zu was dient eine Überdruckkammer?

Was bezeichnet man als elektrische Kapazität einen Körper?

Wie bezeichnet man das elektrische Feld?

Was sind die sogenannten Äquipotentialflächen?