6 Das stationäre elektrische Strömungsfeld

Student Group

First Name	Surname	Matrikel Nr.

Table of Contents

6. Das stationäre elektrische Strömungsfeld 2
6.1 Stromstärke und Strömungsfeld 2
Ziele 2
6.2 Gaußscher Satz des Strömungsfeldes 3
Ziele 3
Video 4
Aufgaben 4

6. Das stationäre elektrische Strömungsfeld

Im elektrostatischen Feld wurden prinzipiell keine Ladungen in Bewegung betrachtet. Nun soll die Bewegung der Ladungen explizit betrachtet werden.

Das elektrische Strömungsfeld bezeichnet hier wie gemeinsame (kollektive) Bewegung von Ladungsträgern. Das stationäre Strömungsfeld beschreibt dabei die Ladungsträgerbewegung, wenn eine **Gleichspannung** die Ursache der Bewegung ist. Im stationären elektrischen Strömungsfeld fließt dann ein konstanter Gleichstrom. Damit gibt es keine Zeitabhängigkeit des Stroms:

$\Large{{dI}{dt}}=0$

6.1 Stromstärke und Strömungsfeld

Ziele

Nach dieser Lektion sollten Sie:

1. in der Lage sein, das Strömungsfeld in einem eingeschnürten und geradlinigen Leiter zu skizzieren.
2. die Strömungsgeschwindigkeit von Elektronen bestimmen können.
3. die integrale Schreibweise der elektrischen Stromstärke kennen.

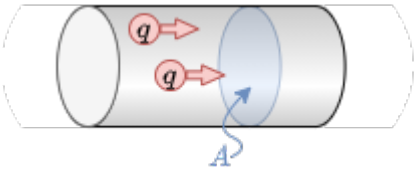
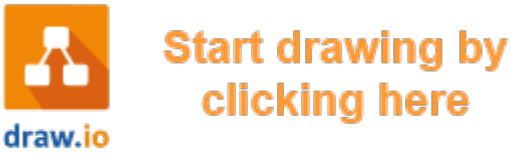


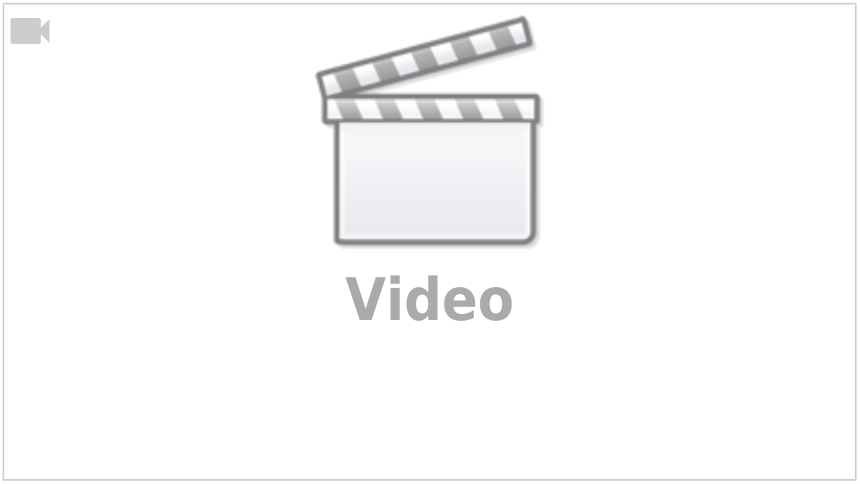
Fig. 1: Teil eines Leiters

Die Stromstärke wurde bisher als “Ladung pro Zeit” ($I={{dQ}\over{dt}}$) begriffen. Mikroskopisch betrachtet ist der elektrische Strom die gerichtete Bewegung von elektrischen Ladungsträgern. Im Kapitel Grundlagen und Grundbegriffe sind wir auf das Bild des durch eine Querschnittsfläche A durchdringenden Ladungsträgerstromes bereits eingegangen (siehe figure 1). Dieses Bild soll nun noch etwas genauer betrachtet werden.

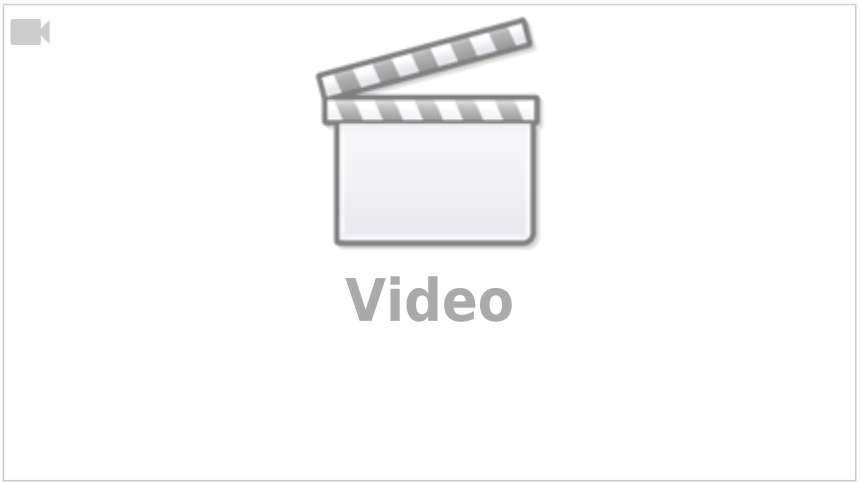
Fig. 2: Richtung der Coulombkraft



Die elektrischen Stromdichte



Beispiele zur elektrischen Stromdichte



6.2 Gaußscher Satz des Strömungsfeldes

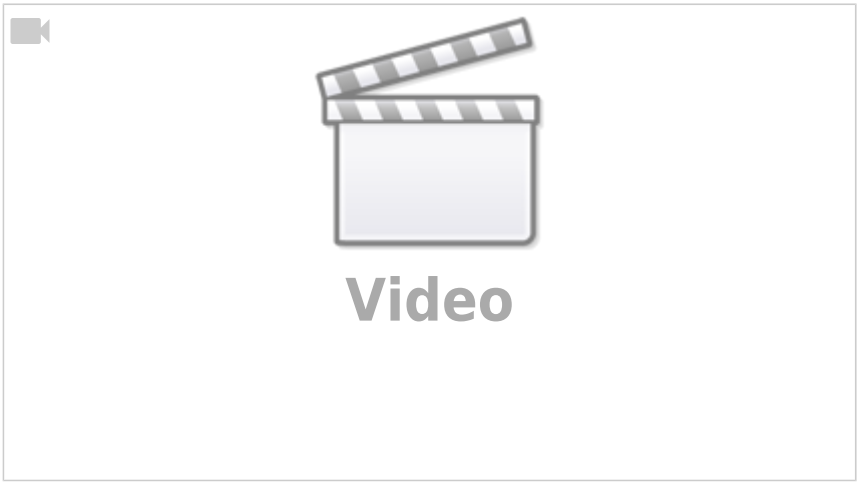
Ziele

Nach dieser Lektion sollten Sie:

1. wissen, welche Größen beim elektrostatischen Feld und beim Strömungsfeld vergleichbar sind.
2. anhand von Hüllflächen den Verschiebungsstrom erklären können.
3. verstanden haben wie der Strom “durch” einen Kondensator fließen kann.

Video

Warum fließt ein Elektronen durch einen Kondensator



Aufgaben

Im Simulationsprogramm von Falstad könnnen von Äquipotentialflächen, elektrischer Feldstärke und Stromdichte in verschiedenen Objekten dargestellt werden.

1. Öffnen Sie das Simulationsprogramm über den Link
2. Wählen Sie: “Setup: Wire w/ Current” und “Show Current (j)”
3. Sie sehen nun einen endlichen Leiter, bei dem am oberen Ende Ladungsträger starten und am unteren Ende ankommen.
4. Wir wollen nun beobachten, was bei Verjüngungen im Leiter passiert.
    1. Wählen Sie dazu “Mouse = Clear Square”. Sie können nun mit Hilfe der linken Maustaste vom leitenden Material Teile entfernen. Ziel soll sein, dass etwas in der Mitte des Leiters nur noch eine ein Kästchen breite Leitung liegt, auf einer Länge von wenigstens 10 Kästchen. Falls Sie wieder leitendes Material hinzufügen wollen, ist dies mit “Mouse = Add - Conductor” möglich.
    2. Überlegen Sie sich, warum sich bei der Verjüngung des Leiters nun mehr Äquipotentiallinien ansammeln.

3. Wenn Sie auf zusätzlich mit “Show E/j” das E-Feld einzeichnen, sehen Sie, das dieses entlang der Verjüngung stärker ist. Dies lässt sich über den Schieberegler “Brightness” überprüfen. Warum ist das so?

5. Wählen Sie “Setup: Current in 2D 1”, “Show E/rho/j”. Warum Verhält sich der Hohlraum hier nicht wie ein Faradayscher Käfig?

From:
https://mexle.te.hs-heilbronn.de/ - **MEXLE Wiki**

Permanent link:
https://mexle.te.hs-heilbronn.de/elektrotechnik_1/das_stationaere_elektrische_stroemungsfeld?rev=1607646008

Last update: **2021/05/09 09:59**