

Kapitel 2

Elektrostatik mit Leitern und Isolatoren

2.1 Leiter und Isolatoren

Die elektrische Leitfähigkeit (siehe Abschnitt 3.4.1, Seite 97) der verschiedenen Stoffe ist sehr unterschiedlich. Die Begriffe **Leiter** und **Isolatoren**, die wir in Abschnitt 1.1.3 auf Seite 4 eingeführt haben, sind nicht absolut. Metalle als typische Leiter haben eine 10^{20} -fach bessere Leitfähigkeit als typische Isolatoren (z.B. Glas). Ferner gibt es extreme Zustände (Supraleitung) und Zwischenzustände (z.B. Halbleiter). Mit der Leitfähigkeit und ihrer Ursache werden wir uns näher in Abschnitt 3.4.1 beschäftigen. Hier wollen wir uns nur mit dem unterschiedlichen Verhalten von Leitern und Isolatoren im elektrischen Feld befassen.

2.2 Leiter im elektrischen Feld und Influenz

In Abschnitt 1.1.5 hatten wir gesehen, dass das Innere von elektrischen Leitern im stationären Zustand feldfrei ist (z.B. FARADAYscher Käfig). Mit unseren jetzigen Kenntnissen können wir die Feldfreiheit in elektrischen Leitern erklären: Wird auf ein vorher ungeladenes Leiterstück eine Ladung Q übertragen, stoßen sich diese Überschussladungen gegenseitig ab. Daher sind sie bestrebt, einen möglichst großen Abstand zueinander einzunehmen. Den größtmöglichen Abstand haben sie dann erreicht, wenn sie sich an der Oberfläche des Leiters aufhalten. Der statische Zustand liegt genau dann vor, wenn die Ladungen sich so auf der Oberfläche verteilt haben, dass das elektrische Feld, das sie erzeugen, im Innern des Leiters verschwindet. Wäre das Innere nicht feldfrei, würde es weiterhin zu einer Ladungstrennung im Innern kommen, und der stationäre Zustand könnte nie erreicht werden. Liegt zusätzlich ein äußeres elektrisches Feld \vec{E}_0 an, so nehmen die Ladungen zwar etwas andere Plätze auf der Oberfläche ein, doch auch in diesem Fall kann