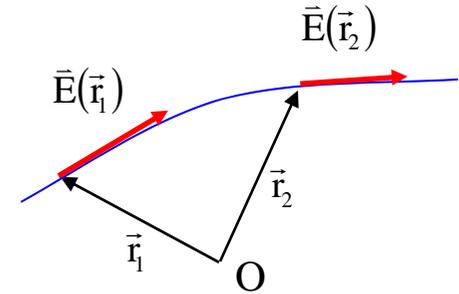


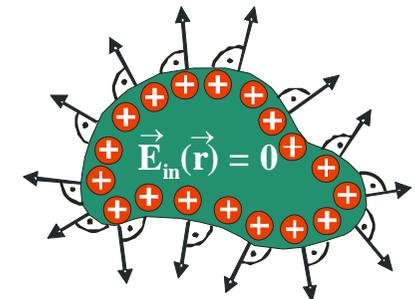
Zusammenfassung vom 18.04.2011

I Ladung und elektrisches Feld

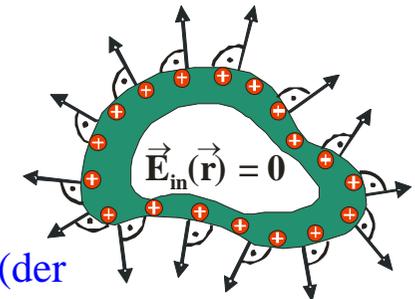
Feldlinien: in jedem Punkt steht das elektrische Feld *tangential* zu den Feldlinien
 liefern anschauliches Bild vom *Verlauf* eines elektr. Feldes
 die elektr. Feldlinien laufen immer von *plus nach minus*
 Feldliniendichte ist ein Maß für die *Stärke* des elektr. Feldes



Orthogonalität der Feldes an der Leiteroberfläche: das elektr. Feld und die Feldlinien stehen immer *senkrecht* zur Oberfläche von *Leitern*

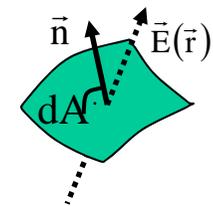


Oberflächenladung im Leiter: die Ladung sitzt immer an der *Oberfläche* eines Leiters (*Flächenladungsdichte!*)
 die Flächenladungsdichte ist an Oberflächen eines Leiters umso *größer*, je stärker diese *gekrümmt* ist



Feldfreiheit im Innern eines Leiters: im *Innern* eines *Leiters* und im *Innern* eines *Hohlleiters* (der keine Ladung umschließt) ist das elektrische Feld stets *null* (*Faraday-Käfig!*)

elektrischer Fluss: $d\Phi_{el} = \vec{E} \cdot d\vec{A} = \vec{E} \cdot \vec{n} dA$ $\Phi_{el} = \int_A \vec{E} \cdot d\vec{A}$ $[\Phi_{el}] = 1 \text{ Vm}$



Konvention: für eine geschlossene Oberfläche zeigt $d\vec{A}$ nach außen

\vec{n} = Einheitsvektor \perp zur Fläche dA

**Gauß'sches
Gesetz:**
(Integral-Form)

$$\Phi_{\text{el}} = \oint_{A_V} \vec{E}(\vec{r}) \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{innen}}}{\epsilon_0}$$

A_V = geschlossene Oberfläche um Volumen V

Q_{innen} = im Volumen V eingeschlossene Ladung

**Gauß'sches
Gesetz:**
(differentielle Form)

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E}(\vec{r}) = \frac{\rho(\vec{r})}{\epsilon_0} = \text{div } \vec{E}(\vec{r})$$

$$\rho(\vec{r}) = \frac{dq(\vec{r})}{dV} = \text{Volumenladungsdichte}$$

$$\vec{\nabla} = (\partial/\partial x, \partial/\partial y, \partial/\partial z) = \text{Nabla-Operator}$$

Verständnisfragen: *Feldlinien dienen der Veranschaulichung des Verlaufs des elektrischen Feldes. Welche Information geht dabei im Vergleich zur mathematischen Darstellung $\vec{E}(\vec{r})$ verloren, welche bleibt erhalten und welche kann besonders gut dargestellt werden?*

In einer kugelförmigen Box befindet sich eine unbekannte Ladungsmenge. Nun wird der elektrische Fluss gemessen, einmal über eine kugelförmige und einmal über eine würfelförmige Oberfläche, die beide die Box enthalten. Sind die beiden Flussintegrale gleich groß? Wie sieht es aus, wenn nur jeweils exakt über die halbe Oberfläche integriert wird?

In einer Box befindet sich ein elektrischer Dipol, eine weitere, äußerlich identische Box ist jedoch leer. Kann man, ohne die beiden Boxen zu öffnen, herausfinden, welche leer ist? Spielt es hierbei eine Rolle, ob die Boxen aus Metall oder aus einem nichtleitenden Material sind?