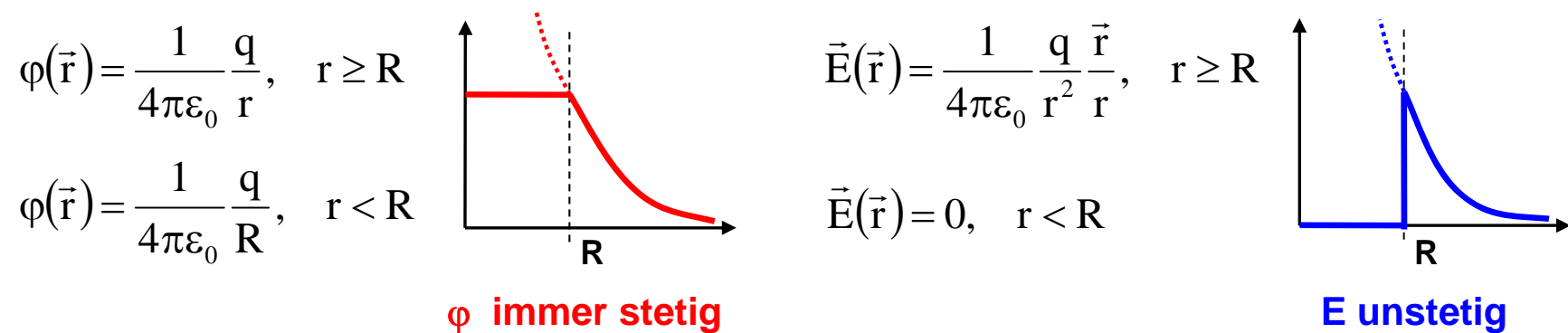


## Zusammenfassung vom 27.04.2011

### II elektrisches Potential

**elektrisches Feld  $\Leftrightarrow$  Potential:**  $\vec{E} = -\vec{\nabla}\varphi = -\text{grad } \varphi$   $\vec{\nabla}\varphi = \left( \frac{d\varphi}{dx}, \frac{d\varphi}{dy}, \frac{d\varphi}{dz} \right)$   
 „Gradient von  $\varphi$ “ *Vektor!*

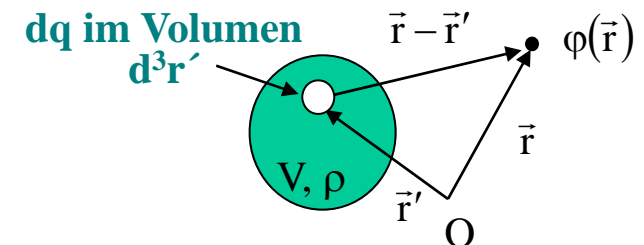
**Bsp. elektr. Potential und Feld einer geladenen, leitenden Kugel mit Radius R:**



**elektrisches Potential einer Ladungsverteilung:**

$$\varphi(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{\rho(\vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|} \cdot d^3r'$$

$$dq(\vec{r}') = \rho(\vec{r}') dV = \rho(\vec{r}') d^3r'$$



**Poisson-Gleichung:**  $\vec{\nabla} \cdot \vec{E}(\vec{r}) = -\vec{\nabla}^2 \varphi(\vec{r}) = -\Delta \varphi(\vec{r}) = \frac{\rho(\vec{r})}{\epsilon_0}$  *(differentielle Form)*

$$\vec{\nabla}^2 \varphi = \Delta \varphi = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} \quad \Delta = \text{Laplace-Operator}$$

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

**Äquipotentialfläche:**  $d\varphi = 0 \Rightarrow \vec{E} \cdot d\vec{s} = 0 \Rightarrow \vec{E} \perp d\vec{s}$   $d\vec{s}$  = Wegelement auf Äquipotentialfläche

- *das elektrische Feld steht immer senkrecht zur Äquipotentialfläche*
- *Oberflächen von Leitern sind Äquipotentialflächen*

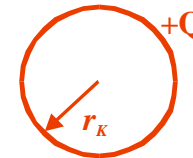
### Experiment Spiegelladung:

- *zwischen einer ungeladenen leitenden Platte und elektrischen Ladungen (beider Polarität) wirkt eine anziehende Kraft aufgrund von Spiegelladungen*
- *die leitende Platte verhält sich gegenüber einer elektrischen Ladung so, als ob dahinter eine entgegengesetzt geladene (imaginäre) Spiegelladung vorhanden wäre*
- *die Position der imaginären Spiegelladung wird bestimmt durch den Feldverlauf auf der leitenden Platte: als Äquipotentialfläche steht das Feld immer senkrecht dazu, und die Spiegelladung muss den gleichen Feldverlauf generieren*

### III Kapazität, Dielektrika und Dipole

**Definition Kapazität:**  $C = \frac{Q}{U}$  [C] = 1 Farad = 1 F = 1  $\frac{\text{As}}{\text{V}}$  *Maß für gespeicherte elektrische Ladung*

**Kapazität eines Kugelleiters:**  $C_K = 4\pi\epsilon_0 r_K$



**Verständnisfragen:** *Darf man aus der Tatsache, dass  $\vec{E}(\vec{r})$  überall senkrecht zu einer Oberfläche steht, schließen, dass diese Oberfläche eine Äquipotentialfläche ist?*

*Die Funktion des Blitzableiters beruht darauf, dass durch die lokal hohe elektr. Feldstärke eine frühzeitige Entladung in den Blitzableiter erzwungen wird. Bedeutet das, dass überhaupt kein Blitz mehr in ein mit Blitzableiter geschütztes Gebäude einschlagen kann, oder nur, dass der Blitz vorzugsweise durch den Blitzableiter abfließt?*