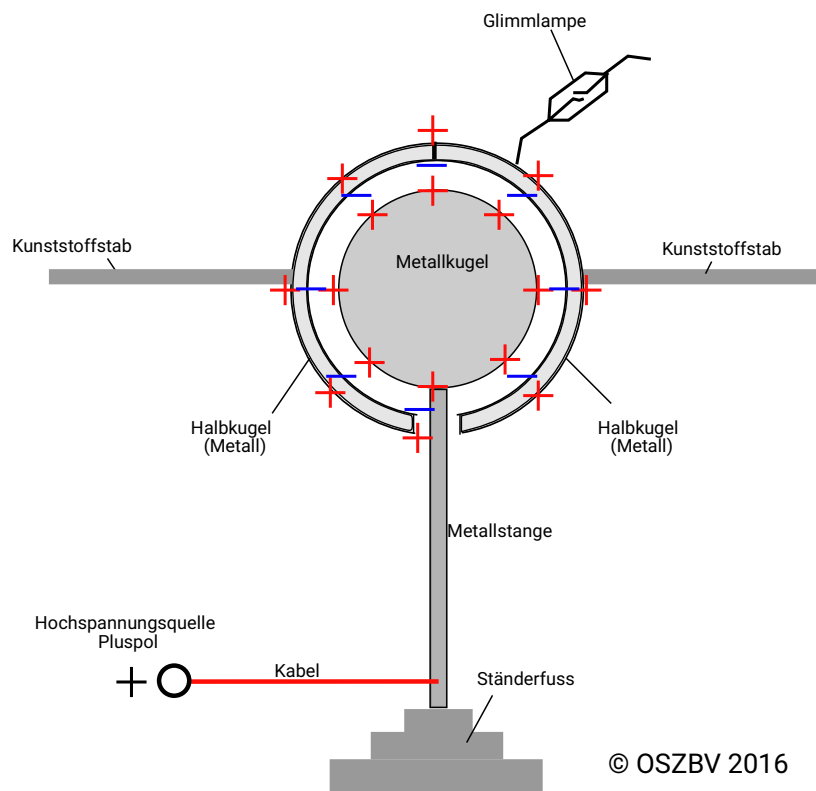


Coulomb'sches Gesetz



Eine positiv geladenen Kugel wird von zwei Halbkugelschalen um geben. Die Innenwand der entstandenen äußeren Kugelschale lädt sich durch Influenz negativ auf und die äußere positiv. Die influenzierte Ladung Q_A der Kugeloberfläche ist genauso groß, wie die Ladung Q_I der inneren Kugel:

$$Q_I = Q_A$$

Außerdem kennen wir die Formel für die Flächenladungsdichte σ :

$$\sigma = \frac{Q}{A}$$

mit der Fläche einer Kugeloberfläche $A = 4\pi r^2$ ergibt sich daraus für die Flächenladungsdichte der Kugeloberfläche:

$$\sigma = \frac{Q_A}{4\pi r^2} \quad \text{oder} \quad \sigma = \frac{Q_I}{4\pi r^2} .$$

Mit den beiden Gleichungen für die elektrische Feldstärke E :

$$E = \frac{F_{el}}{Q_p} \quad \text{als Definitionsgleichung der elektrische Feldstärke und der hergeleiteten Formel}$$

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \quad \text{kann das Kraftgesetz für das elektrische Feld hergeleitet werden.}$$

Umstellung der Definitionsgleichung liefert:

$$F_{el} = E \cdot Q_p$$

Einsetzen der hergeleiteten Formel für E liefert:

$$F_{el} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \cdot Q_p$$

Jetzt wird noch die Flächenladungsdichte σ durch die Flächenladungsdichte der Kugeloberfläche:

$$F_{el} = \frac{Q_I}{4 \cdot \pi \cdot r^2 \cdot \epsilon_0} \cdot Q_p \quad .$$

Sortiert man die konstanten und die variablen Größen, so ergibt sich:

$$F_{el} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q_p \cdot Q_I}{r^2} \quad \text{das Coulomb'sche Gesetz.}$$