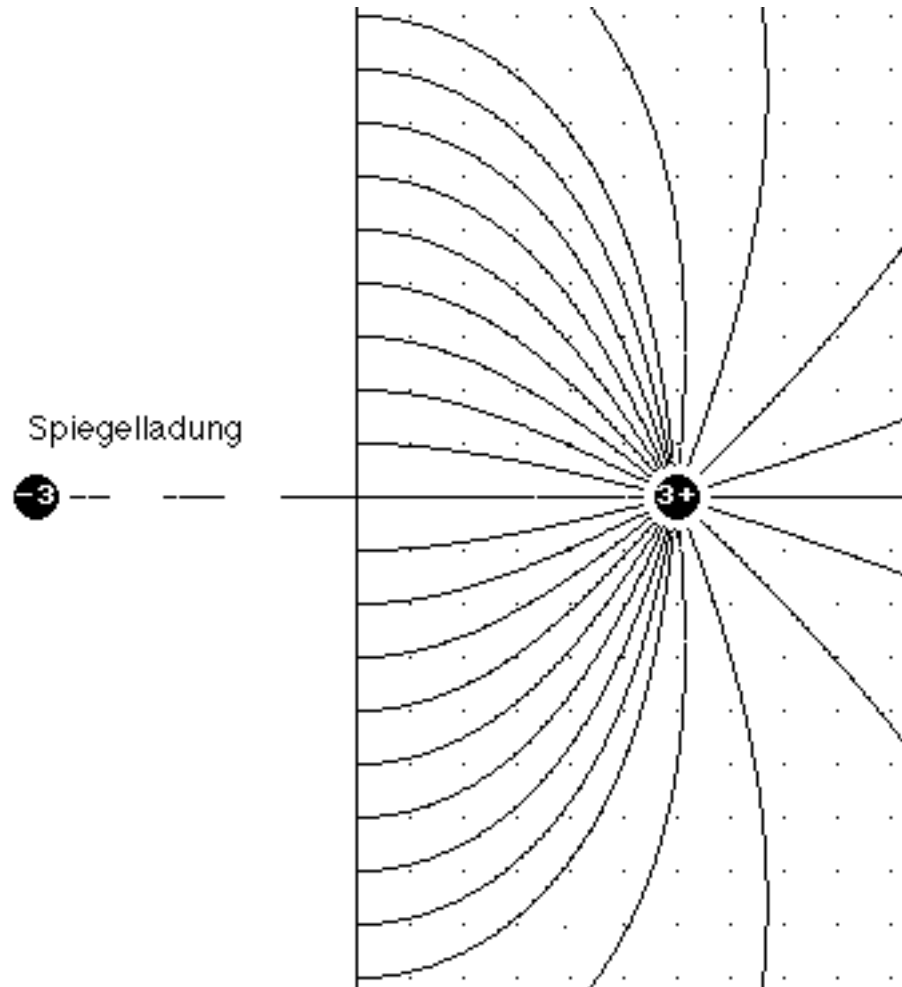


3. Aufgabe: Spiegel- oder Bildladungen

a) Für $x \geq 0$ entspricht das Feldlinienbild demjenigen einer Anordnung von zwei Punktladungen Q bei $(x; 0; 0)$ und $-Q$ bei $(-x; 0; 0)$



b) Kraft auf die Ladung Q :
$$F(x) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{-Q \cdot Q}{(2x)^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{-Q^2}{4x^2}$$

c) Potentielle Energie der Ladung Q :

$$W(x) = - \int_{\infty}^x F(r) dr = - \int_{\infty}^x \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{-Q^2}{4r^2} dr = \frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0} \cdot \left[-\frac{1}{r} \right]_{\infty}^x = -\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 x}$$

d) Allgemein gilt: $\vec{F} = -\text{grad}W$, also eindimensional $F(x) = -\frac{d}{dx} W(x)$.

Hier gilt $F(x) = -\frac{d}{dx} \left(-\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 x} \right) = -\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0 x^2}$ in Übereinstimmung mit b).