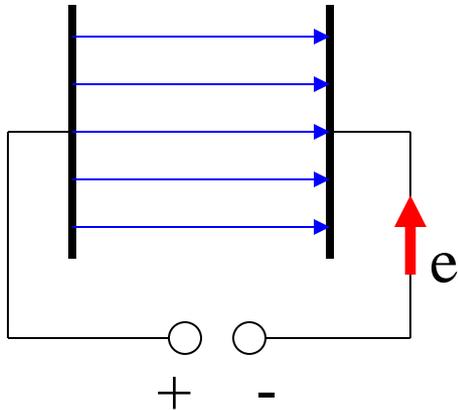


Energie des elektrischen Feldes



Kondensator



Aufladung:

Ladungsträger werden im Leiter zum Kondensator verschoben.

Sie verrichten elektrische Arbeit W .

Dem Kondensator wird **Energie** E zugeführt.

$$W \rightarrow \Delta E$$

Es entsteht ein elektrisches Feld.

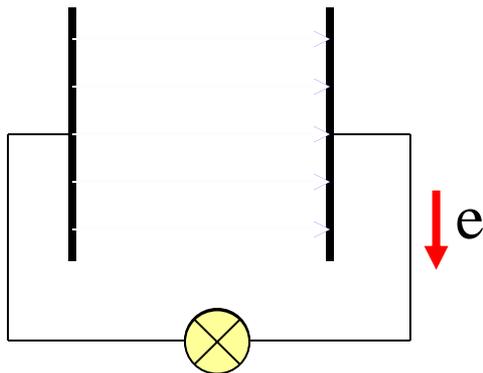
Entladung:

Ladungsträger bewegen sich von den Kondensatorplatten weg.

Sie verrichten elektrische Arbeit.

Vom Kondensator wird **Energie** abgegeben.

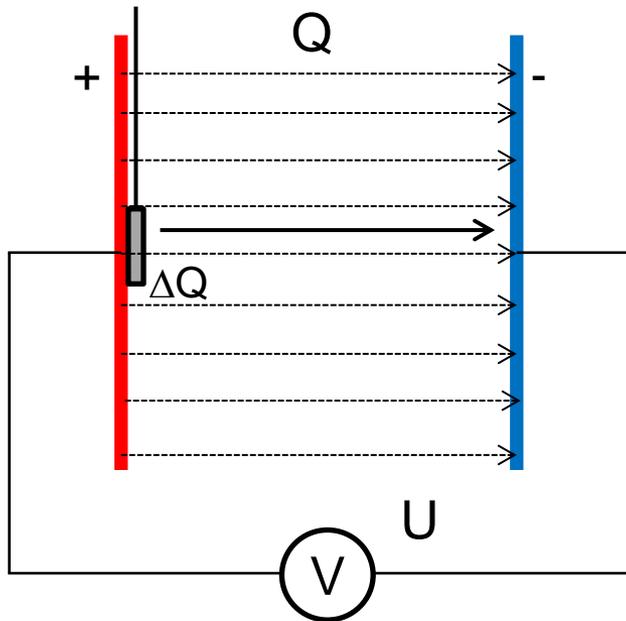
$$\Delta E \rightarrow W$$



► **Das elektrische Feld ist Träger von elektrischer Energie.**

Bestimmung der elektrischen Feldenergie:

(eines Plattenkondensators)



- geladener Plattenkondensator

für $C = \text{konstant}$ gilt: $C = \frac{Q}{U}$ $U \sim Q$

- Transport einer kleinen Ladungsmenge ΔQ zwischen den Platten

→ Verrichten von Arbeit

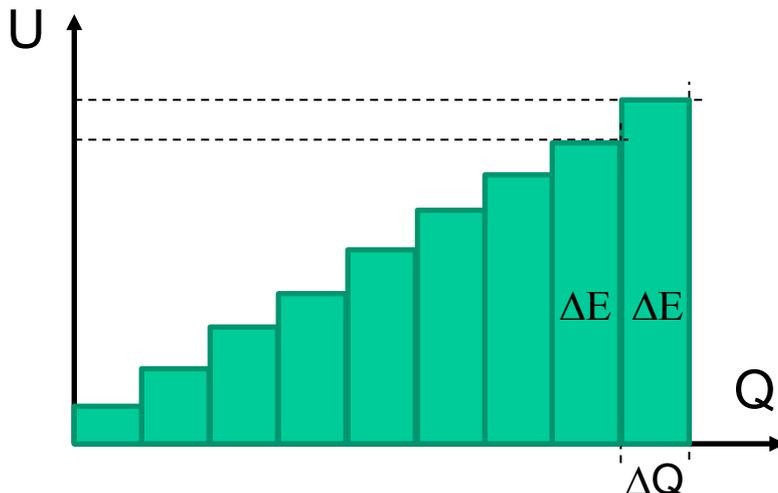
$$\underline{\underline{W}} = F_{el} \cdot d = E \cdot \Delta Q \cdot d = \frac{U}{d} \cdot \Delta Q \cdot d = \underline{\underline{U \cdot \Delta Q}}$$

→ Die Energie des Kondensators sinkt um:

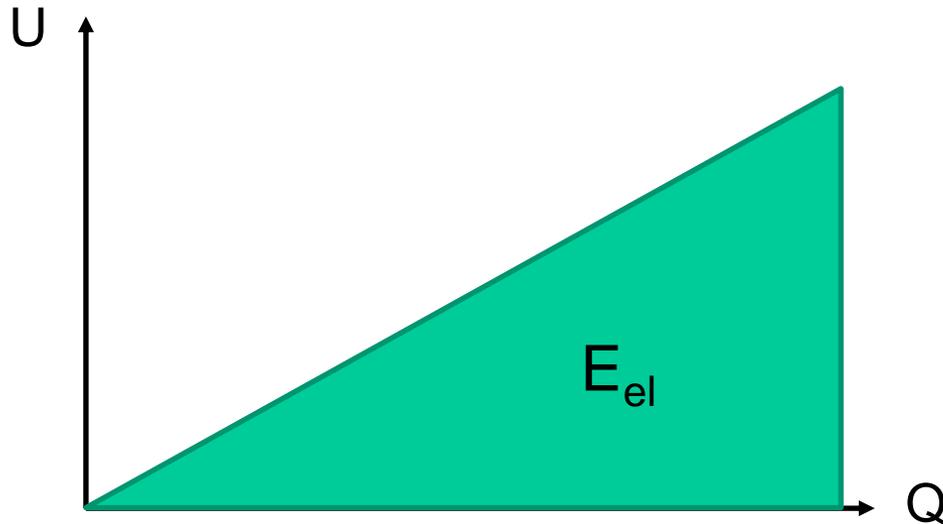
$$\Delta E = W = U \cdot \Delta Q$$

→ Spannung und (Gesamt)-Ladung am Kondensator nehmen ab

- Wiederholung des Ladungstransports bis der Kondensator vollständig entladen ist ...



Betrachtung kleiner transportierter Ladungsmengen: $\Delta Q \rightarrow 0$



Die Gesamtfläche unter dem Graphen im U-Q-Diagramm ist ein Maß für die im Kondensator gespeicherte **elektrische Energie E_{el}** .

$$E_{ges} = \Delta E_1 + \Delta E_2 + \dots = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U$$

$$\dots \text{ und mit } C = \frac{Q}{U} \rightarrow Q = C \cdot U$$

$$E_{el} = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

Die in einem Kondensator gespeicherte elektrische Energie ist:

- *proportional zur Kapazität C und*
- *proportional zum Quadrat der Spannung U.*

Die gespeicherte elektrische Energie eines Plattenkondensators kann auch mit Hilfe der **elektrischen Feldstärke** berechnet werden.

Für die elektrische Energie eines Plattenkondensators ergibt sich:

$$E_{el} = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

$$C = \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{A}{d}$$

$$E_{el} = \frac{1}{2} \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{A}{d} \cdot U^2$$

$$U = E \cdot d$$

$$E_{el} = \frac{1}{2} \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot \frac{A}{d} \cdot (E \cdot d)^2$$

$$E_{el} = \frac{1}{2} \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot A \cdot E^2 \cdot d$$

$$A \cdot d = V$$

$$E_{el} = \frac{1}{2} \cdot \varepsilon_0 \cdot \varepsilon_r \cdot V \cdot E^2$$

*Energie eines
Plattenkondensators
mit der Feldstärke E*

V ... Volumen des Kondensatorinneren