

# Solarzellen



credit: freepik.com



credit: freepik.com

Wandeln Sonnenlicht **direkt** in elektrische Energie um.

Erste nutzbare Silizium-Solarzelle 1954 (Bell Labs)

Wirkungsgrad von 6%

Erste nutzbare Silizium-Solarzelle 1954 (Bell Labs)

Wirkungsgrad von 6%

Heute im Durchschnitt 10 – 25%

Hochleistungszellen um 40%

Erste nutzbare Silizium-Solarzelle 1954 (Bell Labs)

Wirkungsgrad von 6%

Heute im Durchschnitt 10 – 25%      Hochleistungszellen um 40%

Sonne liefert **kostenlos unbegrenzt** Energie

Erste nutzbare Silizium-Solarzelle 1954 (Bell Labs)

Wirkungsgrad von 6%

Heute im Durchschnitt 10 – 25%      Hochleistungszellen um 40%

Sonne liefert **kostenlos unbegrenzt** Energie

International Energy Agency (IEA):

Global oil and gas sector income is set to jump to \$4 trillion in 2022

**4 Billionen = 4 000 000 000 000**

Erste nutzbare Silizium-Solarzelle 1954 (Bell Labs)

Wirkungsgrad von 6%

Heute im Durchschnitt 10 – 25%      Hochleistungszellen um 40%

Sonne liefert **kostenlos unbegrenzt** Energie

International Energy Agency (IEA):

Global oil and gas sector income is set to jump to \$4 trillion in 2022

**4 Billionen = 4 000 000 000 000**

Gesamter Bundeshaushalt beträgt 495 Milliarden Euro in 2022



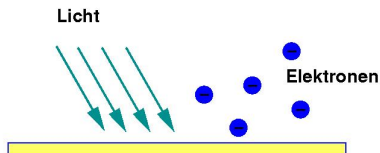
Äußerer photoelektrischer Effekt, auch Photoemission oder

Hallwachs-Effekt:

Äußerer photoelektrischer Effekt, auch Photoemission oder

Hallwachs-Effekt:

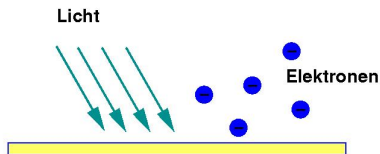
Herauslösen von Elektronen durch Bestrahlung (Licht)



Äußerer photoelektrischer Effekt, auch Photoemission oder

Hallwachs-Effekt:

Herauslösen von Elektronen durch Bestrahlung (Licht)



Innerer photoelektrischer Effekt tritt innerhalb von Halbleitern auf.

Siliziumatom hat **Vier** Elektronen in der äußeren Schale

Es benötigt dort aber **Acht** Elektronen für einen stabilen Zustand:

Siliziumatom hat **Vier** Elektronen in der äußeren Schale

Es benötigt dort aber **Acht** Elektronen für einen stabilen Zustand:

Mehrere Atome **teilen** sich die äußeren Elektronen → **Kristallgitter**

Siliziumatom hat **Vier** Elektronen in der äußeren Schale

Es benötigt dort aber **Acht** Elektronen für einen stabilen Zustand:

Mehrere Atome **teilen** sich die äußeren Elektronen → **Kristallgitter**

**Energiezufuhr** → Kristallgitter wird zu Schwingungen angeregt

Siliziumatom hat **Vier** Elektronen in der äußeren Schale

Es benötigt dort aber **Acht** Elektronen für einen stabilen Zustand:

Mehrere Atome **teilen** sich die äußeren Elektronen → **Kristallgitter**

**Energiezufuhr** → Kristallgitter wird zu Schwingungen angeregt

→ Elektronen können sich aus dem Gitter lösen

Siliziumatom hat **Vier** Elektronen in der äußeren Schale

Es benötigt dort aber **Acht** Elektronen für einen stabilen Zustand:

Mehrere Atome **teilen** sich die äußeren Elektronen → **Kristallgitter**

**Energiezufuhr** → Kristallgitter wird zu Schwingungen angeregt

→ Elektronen können sich aus dem Gitter lösen

Um gut zu leiten fehlen allerdings freie Elektronen



Siliziumatom hat **Vier** Elektronen in der äußeren Schale

Es benötigt dort aber **Acht** Elektronen für einen stabilen Zustand:

Mehrere Atome **teilen** sich die äußeren Elektronen → **Kristallgitter**

**Energiezufuhr** → Kristallgitter wird zu Schwingungen angeregt

→ Elektronen können sich aus dem Gitter lösen

Um gut zu leiten fehlen allerdings freie Elektronen

→ Einbringen von Störstellen (andere Atome)

Siliziumatom hat **Vier** Elektronen in der äußeren Schale

Es benötigt dort aber **Acht** Elektronen für einen stabilen Zustand:

Mehrere Atome **teilen** sich die äußeren Elektronen → **Kristallgitter**

**Energiezufuhr** → Kristallgitter wird zu Schwingungen angeregt

→ Elektronen können sich aus dem Gitter lösen

Um gut zu leiten fehlen allerdings freie Elektronen

→ Einbringen von Störstellen (andere Atome)

→ n- oder p- Dotierung

Störstellen können zum Beispiel Bor oder Phosphor Atome sein.

Störstellen können zum Beispiel Bor oder Phosphor Atome sein.

**n-dotiert:** Fünf äußere Elektronen

Störstellen können zum Beispiel Bor oder Phosphor Atome sein.

**n-dotiert:** Fünf äußere Elektronen

→ Überschüssiges Elektron erhöht die Leitfähigkeit des Halbleiters

Störstellen können zum Beispiel Bor oder Phosphor Atome sein.

**n-dotiert:** Fünf äußere Elektronen

→ Überschüssiges Elektron erhöht die Leitfähigkeit des Halbleiters

**p-dotiert:** Drei äußere Elektronen

Störstellen können zum Beispiel Bor oder Phosphor Atome sein.

**n-dotiert:** Fünf äußere Elektronen

→ Überschüssiges Elektron erhöht die Leitfähigkeit des Halbleiters

**p-dotiert:** Drei äußere Elektronen

→ "Loch" erhöht ebenfalls die Leitfähigkeit des Halbleiters

Störstellen können zum Beispiel Bor oder Phosphor Atome sein.

**n-dotiert:** Fünf äußere Elektronen

→ Überschüssiges Elektron erhöht die Leitfähigkeit des Halbleiters

**p-dotiert:** Drei äußere Elektronen

→ "Loch" erhöht ebenfalls die Leitfähigkeit des Halbleiters

n- und p-dotierte Schichten getrennt durch Grenzschicht  $\sim 1\mu\text{m}$



Störstellen können zum Beispiel Bor oder Phosphor Atome sein.

**n-dotiert:** Fünf äußere Elektronen

→ Überschüssiges Elektron erhöht die Leitfähigkeit des Halbleiters

**p-dotiert:** Drei äußere Elektronen

→ “Loch” erhöht ebenfalls die Leitfähigkeit des Halbleiters

n- und p-dotierte Schichten getrennt durch Grenzschicht  $\sim 1\mu\text{m}$

→ Elektrisches Feld in der Grenzschicht

Lichtenergie regt das Kristallgitter zu Schwingungen an:

Lichtenergie regt das Kristallgitter zu Schwingungen an:

→ höhere Elektronenbeweglichkeit:

Lichtenergie regt das Kristallgitter zu Schwingungen an:

→ höhere Elektronenbeweglichkeit:

→ Elektronen wandern von der n- in die p- dotierte Schicht

Lichtenergie regt das Kristallgitter zu Schwingungen an:

→ höhere Elektronenbeweglichkeit:

→ Elektronen wandern von der n- in die p- dotierte Schicht

Elektronenbewegung lässt sich als Photostrom abgreifen

**Lichtenergie** regt das Kristallgitter zu Schwingungen an:

→ höhere Elektronenbeweglichkeit:

→ Elektronen wandern von der **n-** in die **p-** dotierte Schicht

Elektronenbewegung lässt sich als **Photostrom** abgreifen

**Zusammengefasst:**

**Lichtenergie** → **Schwingung Kristallgitter** → **Elektrische Energie**

**Lichtenergie** regt das Kristallgitter zu Schwingungen an:

→ höhere Elektronenbeweglichkeit:

→ Elektronen wandern von der **n-** in die **p-** dotierte Schicht

Elektronenbewegung lässt sich als **Photostrom** abgreifen

**Zusammengefasst:**

**Lichtenergie** → **Schwingung Kristallgitter** → **Elektrische Energie**

Energie der Photonen abhängig von der Wellenlänge  $E = hf = \frac{hc}{\lambda}$