

Photovoltaik-Systeme: Technischer Leitfaden

Einführung in die Photovoltaik

Photovoltaik (PV) ist die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie mittels Solarzellen. Diese Technologie hat sich in den letzten Jahren zu einer der wichtigsten erneuerbaren Energiequellen entwickelt. PV-Anlagen bieten eine nachhaltige, umweltfreundliche und wirtschaftlich attraktive Lösung für die Energieversorgung von Privathaushalten, Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen.

Technische Spezifikationen

Modultypen und Wirkungsgrade:

Moderne PV-Module erreichen Wirkungsgrade zwischen 18% und 23%. Monokristalline Module bieten die höchste Effizienz (20-23%), während polykristalline Module bei 18-20% liegen. Dünnschichtmodule erreichen 15-18% Wirkungsgrad, sind aber kostengünstiger.

Modultyp	Wirkungsgrad	Leistung/m²	Lebensdauer
Monokristallin	20-23%	180-220 Wp	25-30 Jahre
Polykristallin	18-20%	160-180 Wp	25-30 Jahre
Dünnschicht	15-18%	130-160 Wp	20-25 Jahre

Systemkomponenten

Eine vollständige PV-Anlage besteht aus mehreren Komponenten:

- Solarmodule:** Wandeln Sonnenlicht in Gleichstrom um.
- Wechselrichter:** Konvertiert Gleichstrom in Wechselstrom (230V/400V).
- Montagesystem:** Befestigung auf Dach oder Freifläche.
- Verkabelung:** DC- und AC-Kabel mit entsprechenden Querschnitten.
- Zähler:** Erfassung von Erzeugung und Einspeisung.
- Speicher (optional):** Batteriespeicher für Eigenverbrauchsoptimierung.

Wirtschaftliche Kennzahlen

Investitionskosten (2024):

Die durchschnittlichen Kosten für eine PV-Anlage liegen bei 1.200-1.800 €/kWp (inklusive Installation). Eine typische 10 kWp Anlage kostet somit 12.000-18.000 €.

Anlagengröße	Investition	Jahresertrag	Amortisation
5 kWp	6.000-9.000 €	4.500-5.500 kWh	10-12 Jahre
10 kWp	12.000-18.000 €	9.000-11.000 kWh	9-11 Jahre

15 kWp	18.000-27.000 €	13.500-16.500 kWh	8-10 Jahre
20 kWp	24.000-36.000 €	18.000-22.000 kWh	8-10 Jahre

Vorteile der Photovoltaik

- 1. Kosteneinsparungen:** Reduzierung der Stromkosten um 60-80% durch Eigenverbrauch.
- 2. Unabhängigkeit:** Weniger Abhängigkeit von Energieversorgern und steigenden Strompreisen.
- 3. Umweltschutz:** CO₂-Einsparung von ca. 600 kg pro 1.000 kWh erzeugtem Solarstrom.
- 4. Wertsteigerung:** Immobilien mit PV-Anlage erzielen höhere Verkaufspreise.
- 5. Förderung:** Attraktive staatliche Förderungen und Einspeisevergütung.
- 6. Wartungsarm:** Minimaler Wartungsaufwand, lange Lebensdauer von 25-30 Jahren.

Renditeberechnung

Beispielrechnung für 10 kWp Anlage:

Investition: 15.000 €

Jahresertrag: 10.000 kWh

Eigenverbrauch (70%): 7.000 kWh × 0,35 €/kWh = 2.450 €

Einspeisung (30%): 3.000 kWh × 0,08 €/kWh = 240 €

Gesamtersparnis pro Jahr: 2.690 €

Amortisationszeit: 15.000 € ÷ 2.690 € = 5,6 Jahre

Rendite über 25 Jahre: ca. 52.250 € (abzgl. Wartung)

Installationsvoraussetzungen

Dacheignung: Südausrichtung optimal ($\pm 45^\circ$ akzeptabel), Neigung 25-35° ideal.

Verschattung: Minimale Verschattung erforderlich für optimale Leistung.

Dachzustand: Statik muss zusätzliche Last von 15-25 kg/m² tragen können.

Netzanschluss: Ausreichende Kapazität des Hausanschlusses erforderlich.

Genehmigung: In den meisten Fällen genehmigungsfrei, Meldung beim Netzbetreiber.