

Zehn Fakten zur Photovoltaik (PV), die man kennen soll (typische Zahlen für 2018 in Mitteleuropa)

- 1) **Produktion:** Ein Modul von 1 m^2 hat eine Spitzenleistung von **175 W** und produziert pro Jahr **175 kWh**, was 20 Litern Benzin oder 1000 km eines durchschnittlichen E-Autos entspricht.
Annahme: 17,5% Modulwirkungsgrad, niedrige Temperatur, optimale Lage und Orientierung.
- 2) **Flächenbedarf:** **50 km²** Module produzieren so viel wie eine **1 GW** thermisches Kraftwerk wie Gösgen (8 TWh / Jahr); Ein Modul hat eine durchschnittliche jährliche Leistungsdichte von **20 W / m²**,
Zum Vergleich: Wind am See 6 W/m^2 , Wind am Lande 3 W/m^2 , Biomasse: $0,3 \text{ W/m}^2$, fossiles Kraftwerk $5'000 \text{ W/m}^2$.
- 3) **Jahreszeit:** Ein flachliegendes Modul produziert im Sommerhalbjahr $\frac{3}{4}$ seiner Energie.
Wenn die Sonne 10% des jährlichen Verbrauchs produziert, liefert sie 20% des Juli-Verbrauchs (100% am Mittag), aber nur 3% des Januar-Verbrauchs (und 0% in der Nacht).
- 4) **Netzauswirkungen:** Die Produktion von PV schwankt stärker als diejenige von Wärmekraftwerken, aber sie helfen dem Netz tagsüber, wenn der Verbrauch hoch ist. Solaranlagen verursachen keine Netzinstabilität, wenn sie durch andere steuerbare Quellen wie Staudämme oder Gasturbinen ergänzt werden und ihre Produktion durch Wettervorhersagen eingeschätzt wird.
Bis 10% PV-Anteil schwankt die Nachfrage mehr als der Sonnenstrom.
- 5) **Speicherung:** Ein Batteriespeicher ist **nicht erforderlich**, wenn Solarstrom an Ort und Stelle verbraucht wird und solange andere Energiequellen die Ergänzung liefern.
Batterien erhöhen den **Eigenverbrauch** von Gebäuden, sie sind dazu noch nicht wirtschaftlich und sie bieten keine saisonale Speicherung. Autonome Häuser brauchen abrufbare Ergänzungsquellen wie Wärme-Kraft-Kopplung oder Biogas-Generator.
- 6) **Lebensdauer:** Ein Modul hat eine Lebensdauer von **25 Jahren** und verliert **0,5%** seiner Leistung pro Jahr. Die Hilfselektronik (DC-AC-Wechselrichter, Steuerung) hat eine mittlere Lebenszeit von ca. 15 Jahren. PV-Module können die Lebenszeit der bedeckten Flachdächer und Fassaden verlängern.
- 7) **CO₂-Fussabdruck:** PV-Module werfen wegen grauer Energie im Leben **100 g CO₂ pro kWh** aus
Zum Vergleich: Wasserkraft: 7 g / kWh , Wind: 16 g / kWh , Atom: $8..30 \text{ g / kWh}$, Kohle: 1000 g / kWh .
PV hilft dem Klima nur, wenn es Kohle, Öl oder Gas ersetzt. Diese Bilanz wird sich noch verbessern.
- 8) **Energierückfluss bei investierter Energie:** Eine Solaranlage (einschliesslich Wechselrichter usw.) gibt während ihrer Lebensdauer das **7-fache** der zu ihrem Bau investierten Energie zurück
Zum Vergleich: Wasser: x58, Wind: x15, Kern: x13, Gas: x3, Schieferöl: x2.5, Biokraftstoff: x1.1.
- 9) **Strompreis:** Ein Dachmodul produziert heute ohne Subventionen billiger als das Netz.
(Annahme: Anlagenkosten (1,2 €/W), 15 Jahre Amortisation und Netzstromkosten von 0,20 € / kWh).
Die Verteilnetzbetreiber bieten aber keine kostendeckende Preise für den eingespeisten Strom.
- 10) **Entsorgung:** Standardmodule bestehen aus Silizium, Glas, Kupfer und Aluminium, die leicht entsorgt oder wiederaufbereitet werden können. Das Recycling von Hocheffizienzmodulen mit toxischen Cadmium- und Tellurmaterialien ist schwieriger, aber wirtschaftlich interessant. Batterien sind nicht besonders giftig, aber Lithium-Recycling ist noch nicht wirtschaftlich sinnvoll.