

HSD IN-LUST

STROM AUS DER SONNE ERZEUGEN UND SPEICHERN

Prof. Dr.-Ing. Mario Adam
Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Hochschule Düsseldorf
Institut für lebenswerte und
umweltgerechte Stadtentwicklung



PHOTOVOLTAIK-MODULE - ANBRINGUNG

Aufdach-Anlage



Quelle: Pixabay

Flachdach-Aufständerung



Quelle: SolarWorld Industries GmbH

mit Kies beschwerte Wanne



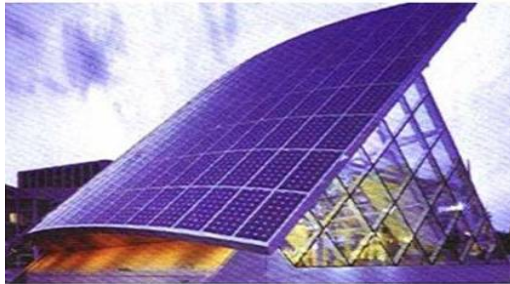
Quelle: Kawneer Solar-Systeme

Fassadenintegration



Quelle: BSi, Sonnenkraft

Belichtungs- und Gestaltungselement

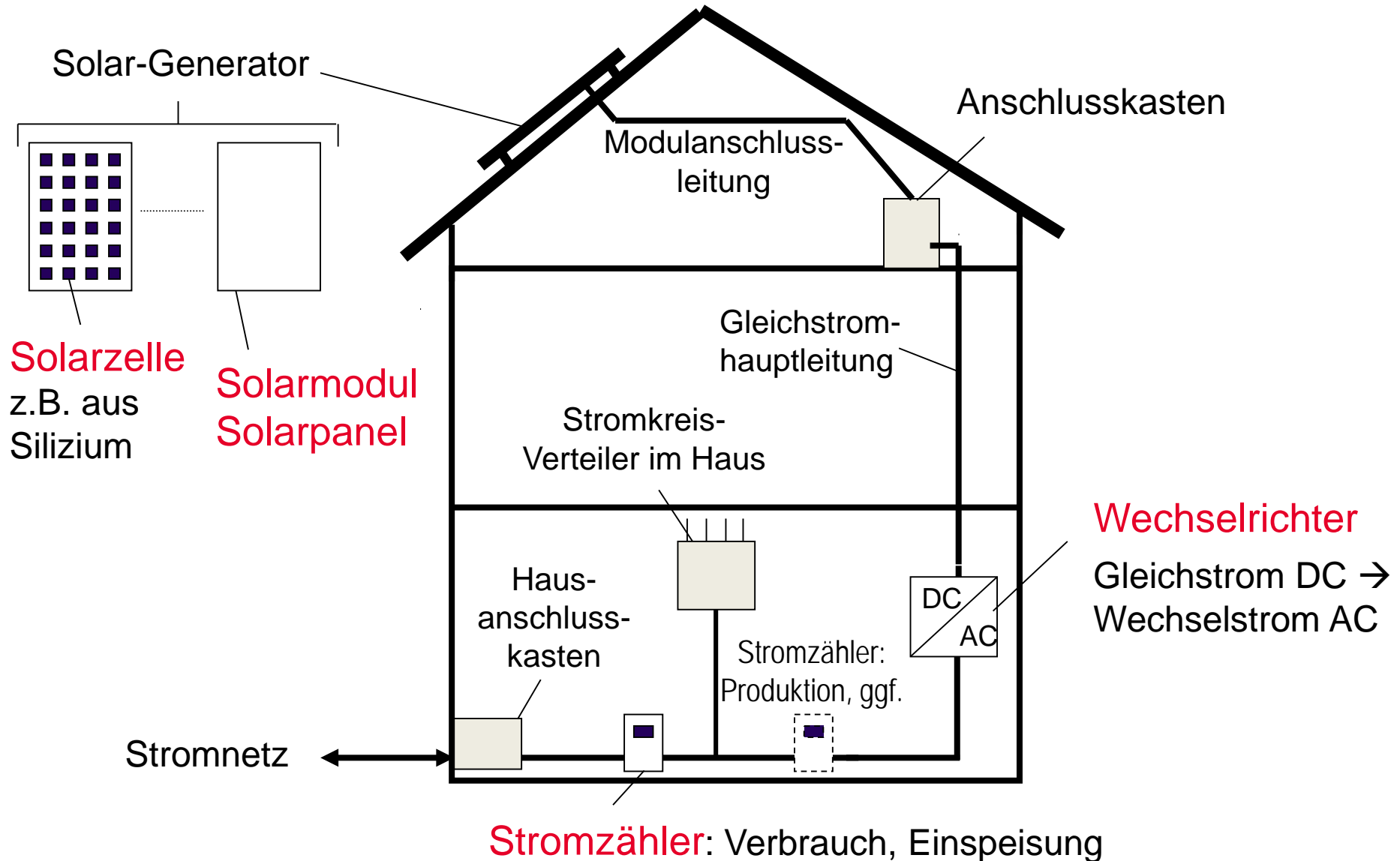


Quelle: BP Solar



Quelle: Stadtwerke Göttingen

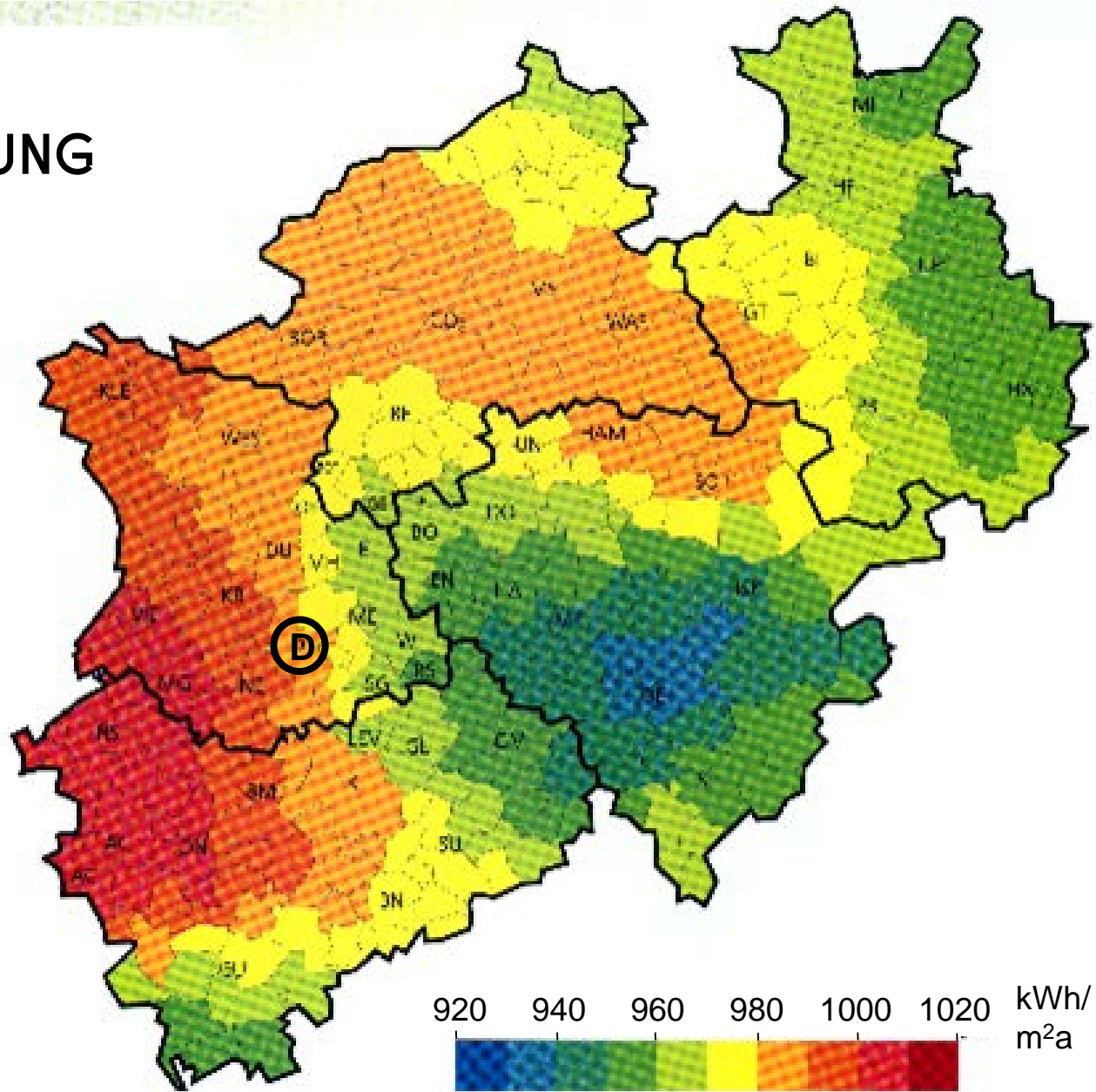
PHOTOVOLTAIK-ANLAGE MIT NETZKOPPLUNG



JÄHRLICHE GLOBALSTRAHLUNG NRW

auf horizontale
Flächen

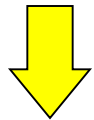
Ⓓ: Düsseldorf



Quelle: Solaratlas für Nordrhein-
Westfalen/Energieagentur NRW

JÄHRLICHE GLOBALSTRAHLUNG NRW

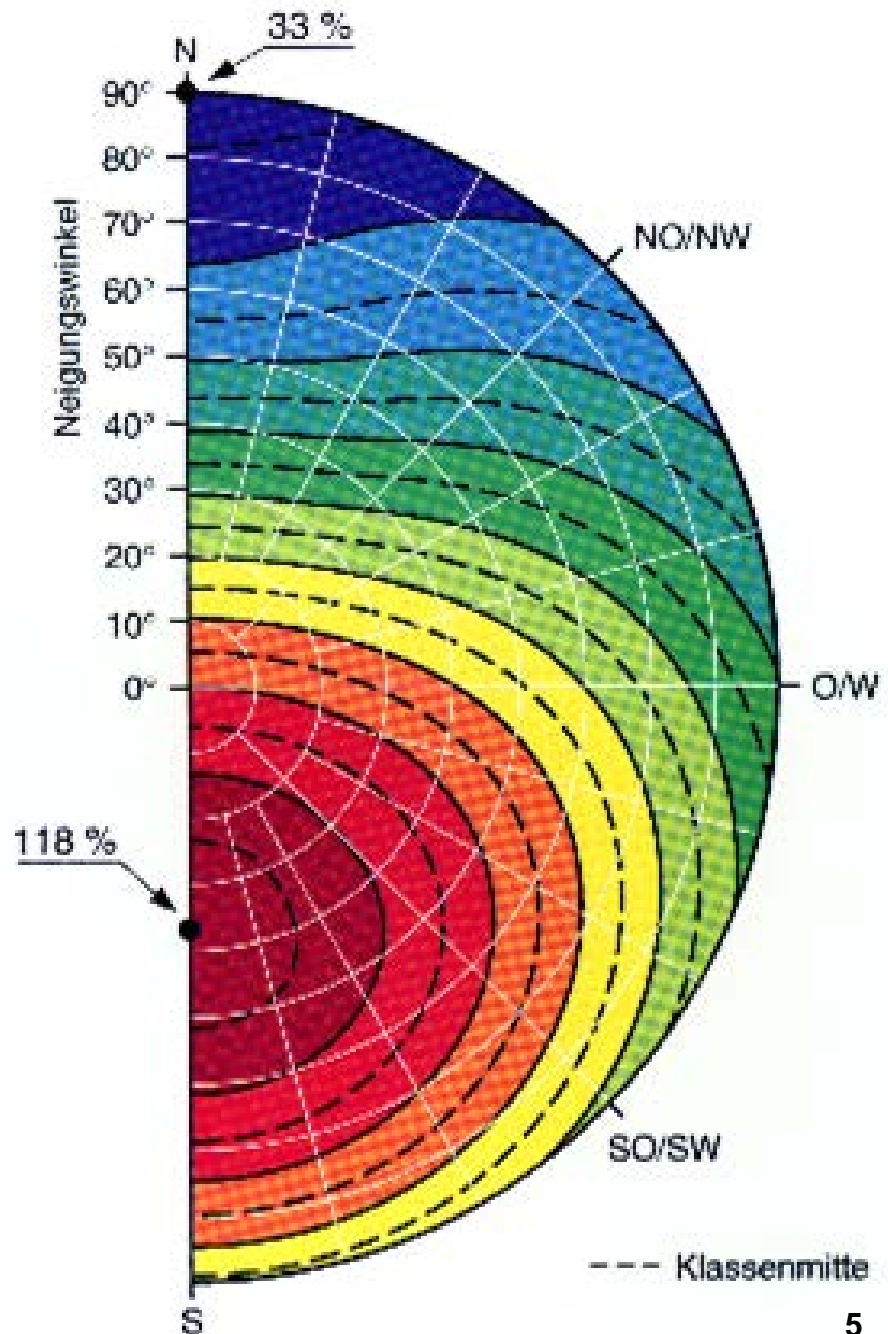
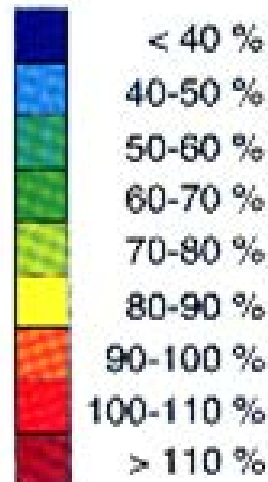
in Abhängigkeit von
Himmelsausrichtung und
Neigung von Flächen



Fazit:

nur geringe Einbuße
an solarer Einstrahlung
bei nicht optimaler
Ausrichtung

Quelle: Solaratlas für Nordrhein-
Westfalen/Energieagentur NRW

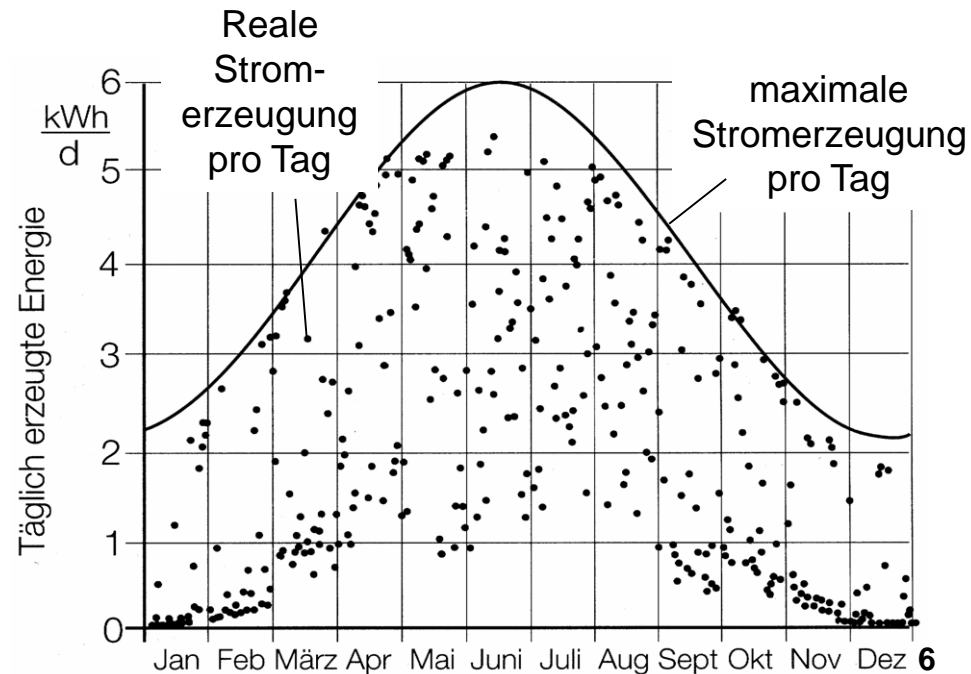
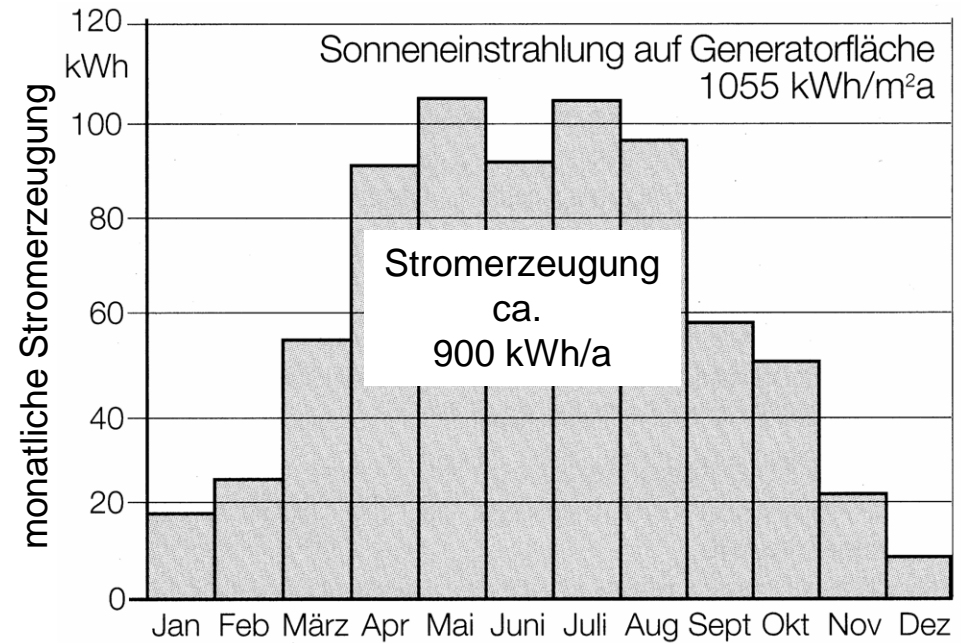


STROMERZEUGUNG MIT PHOTOVOLTAIK

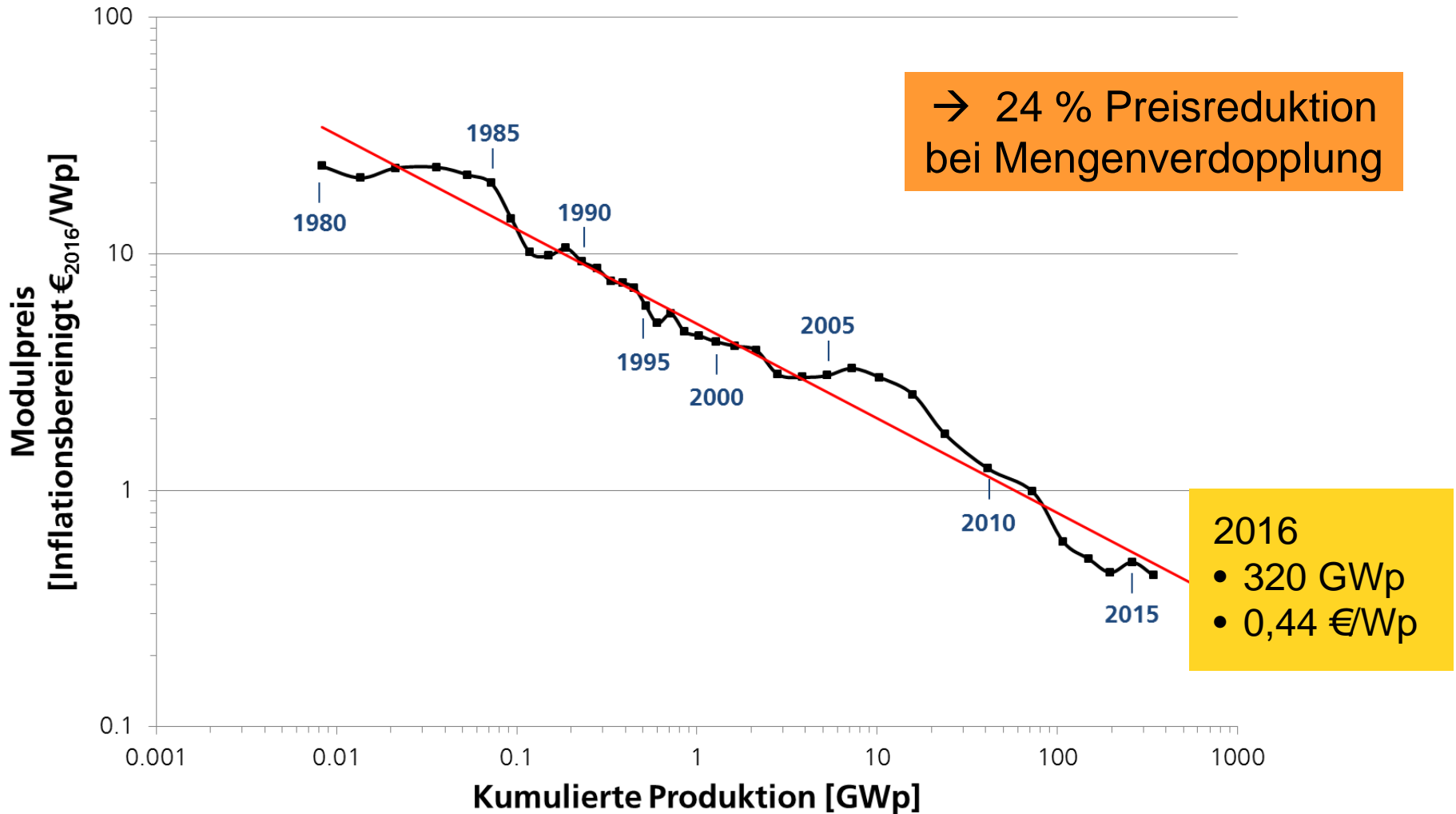
Typische Daten einer Beispielanlage
aus polykristallinen Siliziumzellen

- **Peakleistung der Anlage = 1 kW_p**
- Modulfläche = ca. 8 m²
- Wirkungsgrad der Anlage =
ca. 15 %
- Stromerzeugung = ca. 900 kWh/a
- Energetische Amortisationszeit
= 1 .. 3 Jahre
- Garantiezeit auf Module:
bis zu 25 Jahre

Quellen: RWE-Bauhandbuch; FhG ISE;
www.volker-quaschnig.de



PREIS-ENTWICKLUNG VON PV-MODULEN



Quelle: Philipps, S. P.; Bett, A. W.; Rau, B.; Schlatmann, R. (2017): Technologiebericht 1.3 Photovoltaik. In: Wuppertal Institut, ISI, IZES (Hrsg.): Technologien für die Energiewende. Teilbericht 2 an das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi). Wuppertal, Karlsruhe, Saarbrücken.

WIRTSCHAFTLICHKEIT VON PV-ANLAGEN

PV-Anlagen sind (v.a. für Privatpersonen) wirtschaftlich!

Aktuelle Verhältnisse

- PV-Stromerzeugungskosten (= Investition / Stromproduktion): ca. 12 ct/kWh
- Einspeisevergütung: ca. 12 ct/kWh
- Strompreis, Haushalte: ca. 30 ct/kWh

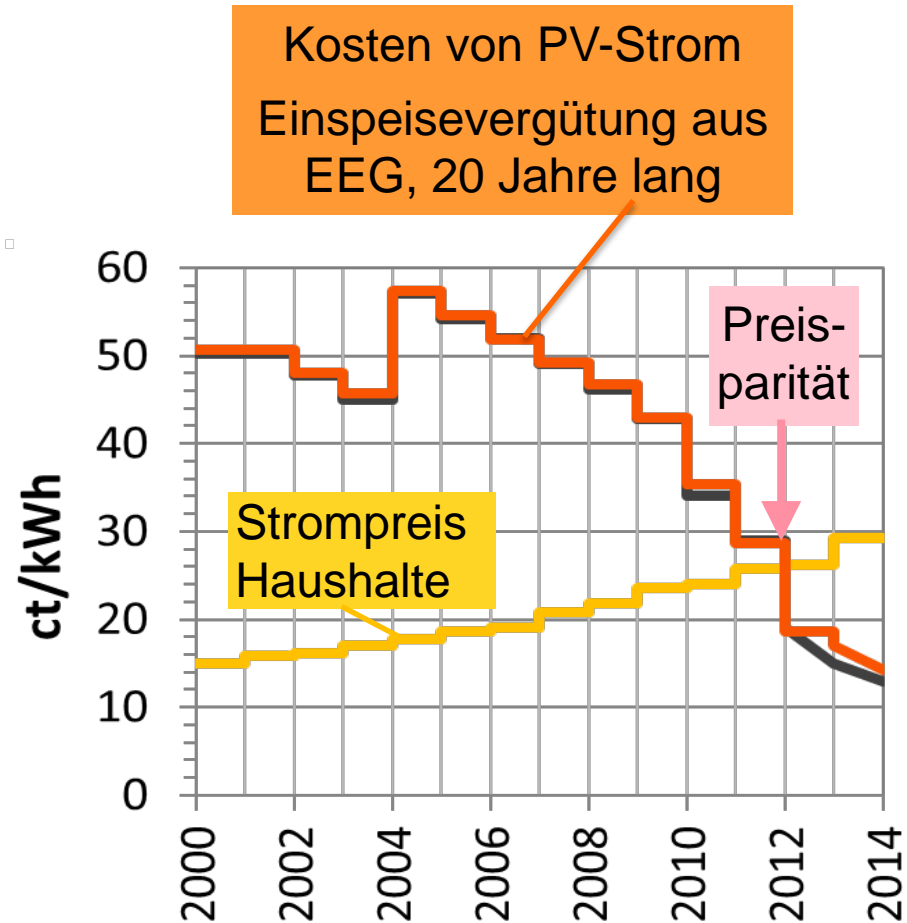
Was ist lukrativer?

- ab 2012: Eigenverbrauch, d.h. Vermeidung von Stromeinkauf
- bis 2012: Netzeinspeisung d.h. Stromverkauf mit Einspeisevergütung nach EEG

Neue Angebote, z.B.

- Mieterstrom
- Angebote von Energieversorgern

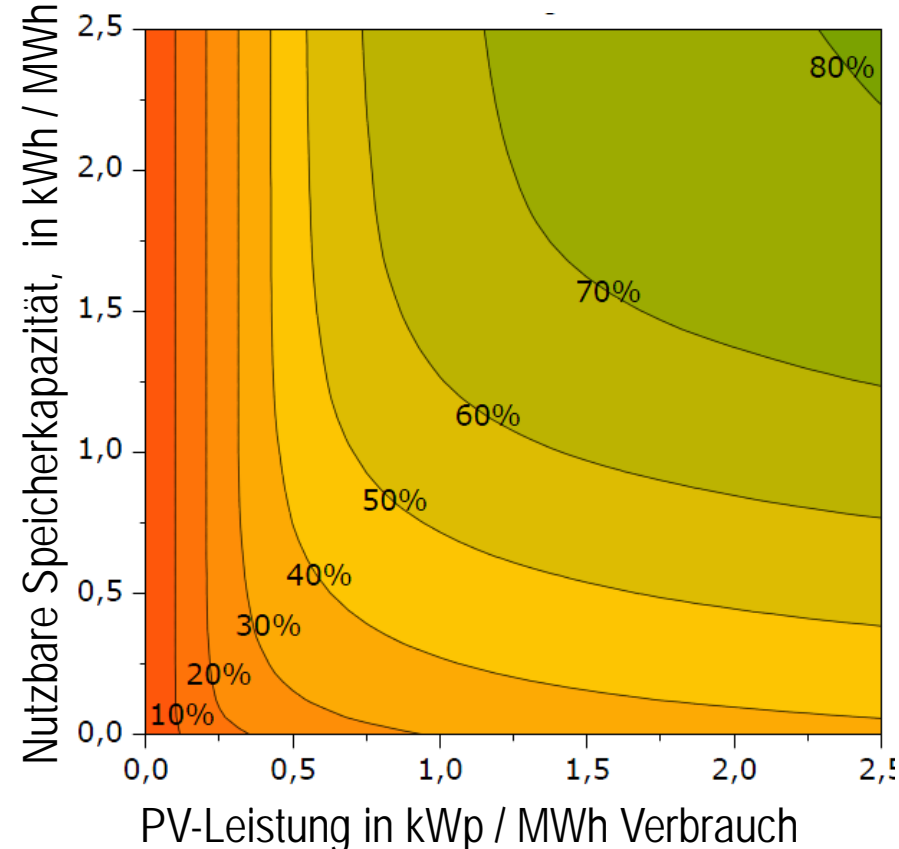
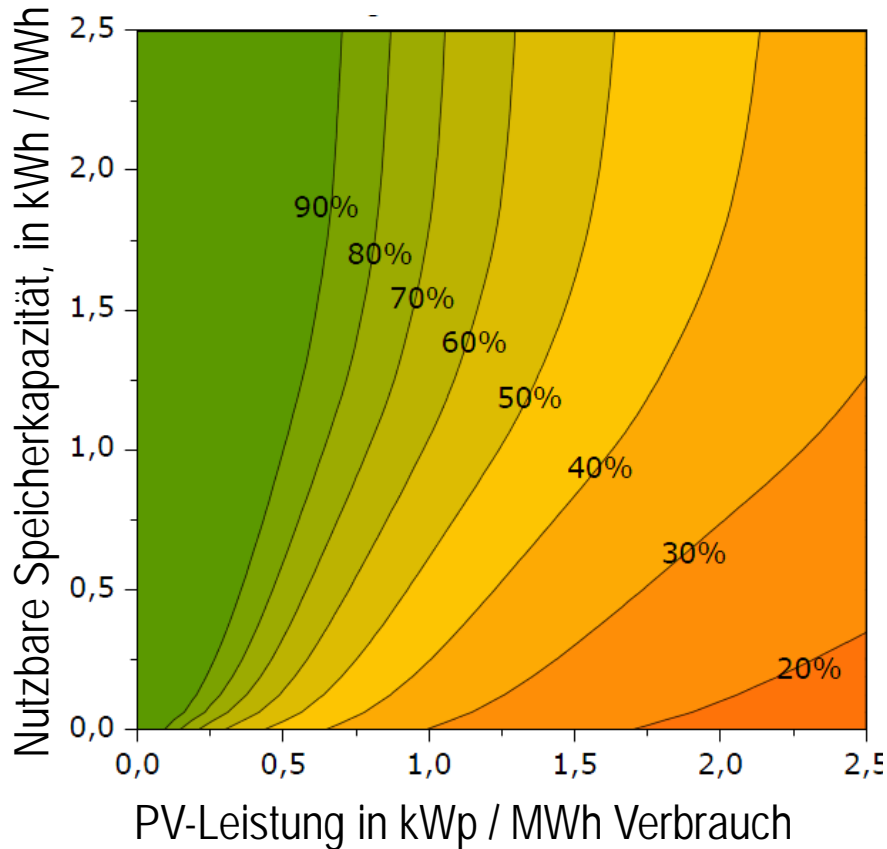
Beispiel: Aufdachanlage, bis 10 kWp



PHOTOVOLTAIK + BATTERIESPEICHER

$$\text{Eigenverbrauch} = \frac{\text{selbst genutzter PV-Strom}}{\text{Stromproduktion gesamt}}$$

$$\text{Autarkiegrad} = \frac{\text{selbst genutzter PV-Strom}}{\text{Stromverbrauch gesamt}}$$



Anlagedaten

Ihre Eingaben

▶ Standort (PLZ):	40476
▶ Anlagenart:	Aufdach
▶ Ausrichtung:	0°
▶ Neigung:	30°
▶ Fläche:	20 m ²
▶ Leistung/Größe pro Modul:	150 Wp/m ²
▶ Inbetriebnahmedatum:	5/2018
▶ Ertragsminderung:	0.5 %

Ihre Ergebnisse

Maximale Leistung:	3 kWp
Vorraussichtlicher Ertrag:	990,33 kWh/kWp
Vorrauss. Ertrag/Jahr:	2971 kWh

Nutzungsdaten

Ihre Eingaben

▶ Privathaushalt:	ja
▶ Stromverbrauch:	5000 kWh
▶ Strompreis:	20 Ct/kWh
▶ Strompreis-Entwicklung:	4 %
▶ Leistung:	3 kWp
▶ Speicherkapazität:	0 kWh
▶ Eigenverbrauchsanteil:	43 %

Ihre Ergebnisse

Stromkostensparnis/Jahr:	255.51 €
EEG-Vergütungssatz:	11.61 Ct/kWh
Einspeisevergütung:	196.66 €

Investitionskosten

Ihre Eingaben

▶ Investitionskosten:	1600 €/kWp
▶ Betriebskosten:	2 %
▶ Betriebskostensteigerung:	1.5 %
▶ Zuschuss	0 €

Finanzierung

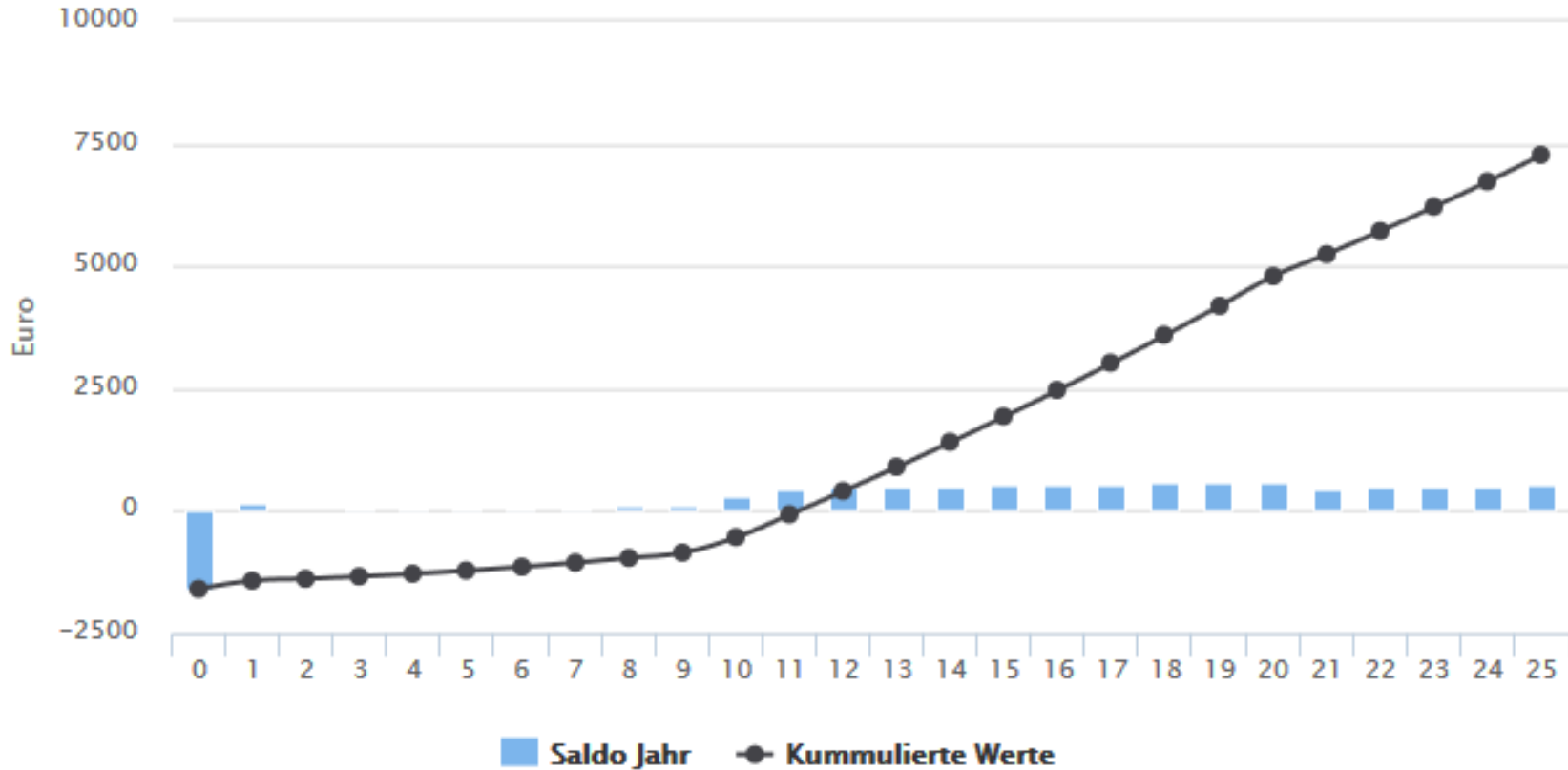
Ihre Ergebnisse

▶ Art des Kredites:	Annuitätendarlehen
▶ Kredithöhe:	3000 €
▶ Nominalzins:	2 %
▶ Laufzeit:	10 Jahre
▶ tilgungsfreie Zeit in Jahren:	1

ERGEBNIS AUS PV-RECHNER DER ENERGIEAGENTUR

Ihre Ergebnisse als Diagramm

Wirtschaftlichkeit bei 25 Jahren Betrieb



HSD IN-LUST

FRAGEN?

Prof. Dr.-Ing. Mario Adam
Erneuerbare Energien und Energieeffizienz

Hochschule Düsseldorf
Institut für lebenswerte und
umweltgerechte Stadtentwicklung

