

# Balkonkraftwerke

(„Steckerfertige Solaranlagen“)

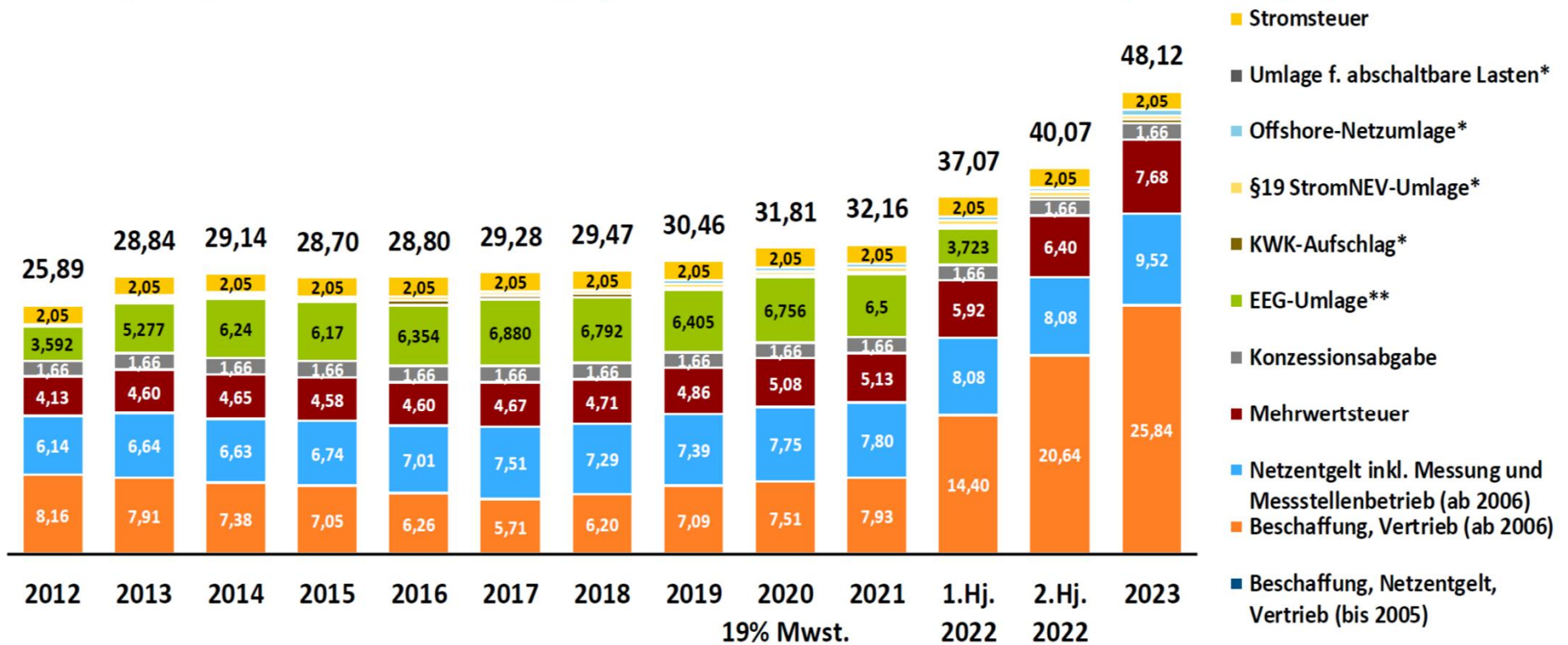
Ein Weg zu lokaler Stromerzeugung

Präsentation für den Umweltausschuss der Gemeinde Ammersbek  
27. Februar 2023

Dr.-Ing. Christian Warsch

# Strompreis für Haushalte

Durchschnittlicher Strompreis für einen Haushalt in ct/kWh, Jahresverbrauch 3.500 kWh, Grundpreis anteilig enthalten, Tarifprodukte und Grundversorgungstarife inkl. Neukundentarife enthalten, nicht mengengewichtet\*\*\*



Quelle: BDEW; Stand: 01/2023

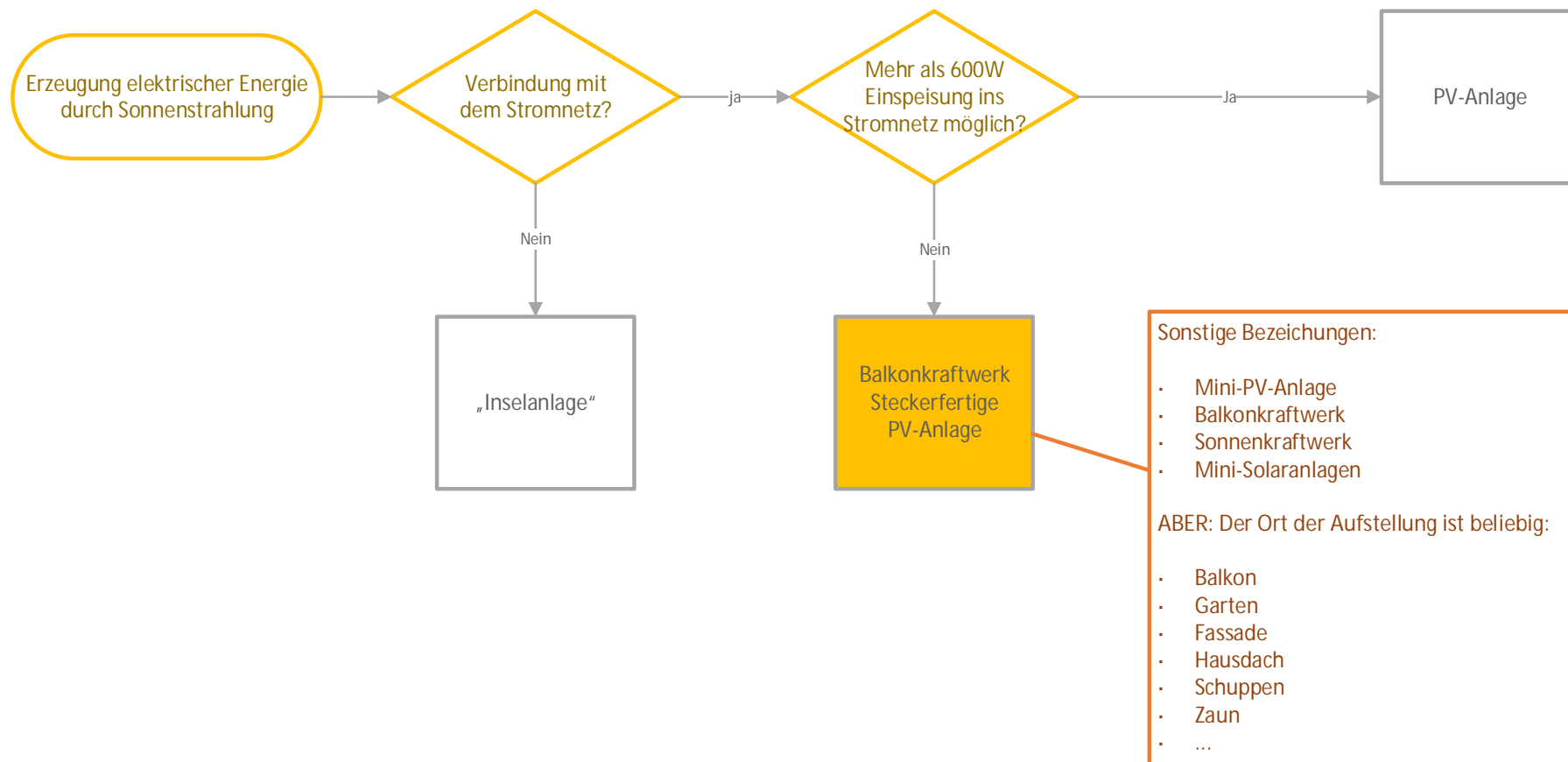
\*Einzelwerte s. Folie 9 \*\*EEG-Umlage entfällt ab 01.07.2022

\*\*\*ausführliche methodische Erläuterung zur Durchschnittsbildung s. Folie 2

# Motivation zur Nutzung „solarer Energie“

- Strom ist in kurzer Zeit erheblich teurer geworden („Geld sparen“) von 31,81ct/kWh (2020) auf 48,12ct/kWh (2023) (Quelle: BDEW 01/2023)
  - Senkung der Stromrechnung
  - Unabhängigkeit Strompreiserhöhungen
  - Potentiale zur Verbrauchssenkung
- Nutzung von fossilen Energie wird bewußter „Umwelt retten“
  - Beitrag zur Energiewende
  - Reduktion des persönlichen CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks

# Was ist ein Balkonkraftwerk? (Technik)



# Die Idee hinter dem Balkonkraftwerk

- Einfache Nutzung der solaren Energie zur Stromerzeugung für jeden:
  - Selbst-Auswahl
  - Selbst-Beschaffung
  - Selbst-Installation
  - Selbst-Inbetriebnahme mit der eigenen Steckdose
  - Selbst-Verbrauch des erzeugten Stroms
  - Selbst-Einsparung von Stromkosten

Teilhabe an der Energiewende für jeden; „auf die einfache Art“

# Die Probleme hinter dem Balkonkraftwerk

- Einfache Nutzung der solaren Energie zur Stromerzeugung für jeden
  - Selbst-Auswahl (Standort, Systemauslegung, etc. / wenig klare Vorgaben)
  - Selbst-Beschaffung (Händler, Preise, Lieferung/Abholung, Verfügbarkeit)
  - Selbst-Installation (Anbringung, Befestigung)
  - Selbst-Inbetriebnahme mit der eigenen Steckdose (elektrische Sicherheit)
  - Selbst-Verbrauch des erzeugten Stroms (Zähler läuft rückwärts, Anmeldung)
  - Selbst-Einsparung von Stromkosten (Amortisation versus Fix-Kosten für Strom)
- Weitere Themen mit:  
Vermieter, Nachbarn, Versicherung, veränderte Gesetze und Vorgaben

Teilhabe an der Energiewende für jeden; „Einfach“ ist anders!

# Was gehört zu einer Mini-PV-Anlage?

- Solar-Kollektor(-en)
- 2 Kabel (rot & schwarz) vom Wechselrichter zu Solar-Kollektor(-en)
- Wechselrichter
- Kabel (230V) von Steckdose zu Wechselrichter
- Anbindung an Stromnetzwerk der Wohnung / Haus
  - Stecker für Steckdose (ggf. in „Einspeise-Steckdose / Wieland-Steckdose)

# Unterschiede PV-Anlage vs. Balkonkraftwerk

	PV-Anlage	Balkonkraftwerk
Ziel	Weitgehende Deckung des eigenen Strombedarfs / Stromproduktion	Deckung eines Teils des Grundbedarfs im Haushalt
Maximale Leistung (am Netz)	keine	600W
Anzahl Solarmodule	Unbegrenzt	2 bis 4 <small>Abhängig von technischen Daten des Wechselrichters</small>
Eingespeister Strom / Überschuss	Vergütet	Nicht vergütet
Investition	€20.000 - €30.000 <small>für eine PV-Anlage mit 10kWp</small>	Ca. €1.000
Installation / Beschaffung	zwingend mit Elektrofachkraft (ggf. mit Erneuerung zentraler Elektrik)	Privat möglich
Bürokratischer Aufwand	hoch	niedrig



# Fragestellung nach Wirtschaftlichkeit

- Falsch: „Wann rechnet sich mein Balkonkraftwerk?“
  - Amortisationsrechnung in unsicheren Zeiten ist beliebig unsicher
    - Gesetze und Vorgaben wechseln im 6-Monats-Rhythmus
    - Preise für Strom schwanken durch weltpolitische Ereignisse
- Besser: „Für welchen Preis kaufe ich mir wieviel Strom in den nächsten Jahren?“
  - Feste Werte:
    - Investitionskosten
    - Stromertrag des Balkonkraftwerks pro Jahr (pro 1000Wp = 900Wh)
    - Konservative Kalkulation für 10 Jahre (Anlage *soll* 20 Jahre laufen)

# Antwort, stark vereinfachte Beispielrechnung:

- Ausgangsdaten:
  - Balkonkraftwerk: 600W, Kosten: €1.000
  - Zeitraum: 10 Jahre
- Solarer Stromertrag:
  - 600W ergeben 600Wh pro Jahr
  - 20 Jahre Laufzeit ergeben 12.000kWh
  - ABER: Annahme: Eigenverbrauch 50%, Einspeisung 50%

Ergebnis:  $€1.000 / (12.000\text{kWh} * 50\%) = 0,17 \text{ €/kWh}$

# Wer darf was, wer muss mit wem sprechen?

## Aufstellung und elektrischer Anschluß einer Anlage

	Inselanlage	Mini-PV-Anlage	PV-Anlage
Eigenheim	Aufstellung: Privat Elektrik: Privat	Aufstellung: Privat Elektrik: Privat	Aufstellung: Privat Elektrik: Fachkraft
Wohnung (in WEG)	Aufstellung: Privat Elektrik: Privat	Aufstellung: mit WEG Elektrik: Privat	Aufstellung: mit WEG Elektrik: E-Fachkraft
Mieter	Aufstellung: Privat Elektrik: Privat	Aufstellung: mit Vermieter Elektrik: mit Vermieter	Aufstellung: mit Vermieter Elektrik: E-Fachkraft
Mieter in WEG	Aufstellung: Privat Elektrik: Privat	Aufstellung: mit Vermieter & WEG Elektrik: mit Vermieter	Aufstellung: mit Vermieter & WEG Elektrik: E-Fachkraft

# Anzahl Photovoltaik-Anlagen in Ammersbek

(Quelle: Marktstammdatenregister 23.2.2023)

- 178 „solare Stromerzeuger“ (Netto-Leistung = 1243kW), davon
  - 157 Photovolataik-Anlagen größer 600W Leistung
  - 21 Balkonkraftwerke („Mini-PV-Anlagen“) kleiner 600W Leistung
- 56 Speicher (Kapazität = 261kWh)

## Anmerkung:

- Deutschlandweit liegen die Verkaufszahlen von Balkonkraftwerken liegen bei ca. 500.000
- Deutschlandweit liegen die dem Marktstammdatenregister gemeldeten Balkonkraftwerke bei ca. 200.000

# Problemstellungen heute

- Wo finde ich Informationen über Balkonkraftwerke für Laien?
  - Internet: beliebig widersprüchlich, Unstrukturiert
  - Literatur: Kaum vorhanden und viele Bereiche (Recht, Technik, Versicherung, etc.)

Fazit: erfordert viel Zeit für Einarbeitung

- Wie finde ich Ansprechpartner mit Fakten für meinen Weg?  
(neutral und ohne kaufmännische Interessen)
  - Viele unterschiedliche Angebots-Modelle (PV-Anlage, Cloud-Modelle, mit/ohne Speicher)
  - Goldgräberstimmung führt zu oberflächlichen Konzepten, überhöhten Preisen, etc.
  - Für PV-Anlagen sind kaum Angebote erhältlich; Lieferzeiten betragen viele Monate

Fazit: praktisch keine Unterstützung in überschaubarer Zeit zu finden

# Was bieten wir ehrenamtlich an?

## Mit Hilfe zur Selbsthilfe zum eigenen Balkonkraftwerk

- Stufe 1:
  - Präsentationen & Workshops (Übersicht & Detail-Themen / Fakten & Mythen)
  - Direkte, persönliche Beratung zu Balkonkraftwerken (Auswahl und Vorgehen: „in x Schritten zum eigenen Balkonkraftwerk“)
  - Unterstützung bei Installation (Nachbarschaftshilfe, „hands-on“)
  - Präsentieren von Best Practice (vor Ort)
- Stufe 2:
  - Ausweitung der Stufe 1 auf PV-Anlagen
- Optional: Anschluß an andere Initiativen:
  - SoliSolar Hamburg
  - Bürger Solar Beratung

# Was wünschen wir uns von Politik und Verwaltung?

- Unterstützung eines 5-stufigen Ansatzes:
  1. Informationsveranstaltungen u.a. mit Experten-Vorträgen; 100+ Personen, Pferdestall
  2. Themenorientierte Veranstaltungen z.B. „Solarmodule und Wechselrichter“; 20+ Personen, Seminarraum
  3. Direkte Beratung zu konkreten Vorhaben max. 30 min; bis 5 Personen, Büroraum
  4. Vor-Ort-Termine
  5. Anlaufstelle für Bürger\*innen in der Gemeinde; 1 „Solar-Ansprechpartner\*in“
- Öffentlichkeitsarbeit zum Thema „Solar“ und der Entwicklung
- Direkter „Draht“ zum Netzbetreiber / gemeinsame Abstimmung
- Werbung für weitere Mitstreiter in Kooperation

# Ergänzende Informationen



# Argumente für Solarstrom 1

- PV-Anlagen produzieren den Strom dort, wo er verbraucht wird (keine Übertragungsverluste, kein Flächenverbrauch)
- PV-Anlagen verbrauchen im Betrieb keine weiteren Ressourcen (Öl, Gas, Kohl, Uran)
- PV-Anlagen schützen das Klima (1m<sup>2</sup> reduziert den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 100kg pro Jahr gegenüber Kohle)
- PV-Anlagen haben eine Energierücklaufzeit von ca. 2 Jahren (Energie zur Herstellung wird in 2 Jahren von ihr erzeugt)
- Energieproduktion wird dezentral und damit kostengünstiger und weniger anfällig

# Argumente für Solarstrom 2

- Kristalline PV-Module belasten weder während noch nach der Nutzung die Umwelt
- Mit Investition in PV-Anlage hat man für einen Teil seines Strombedarfes einen festen Preis erreicht.
- Die Leistung der PV-Module bleibt über die gesamte Lebensdauer (30 Jahre) nahezu konstant.
- Die PV-Anlage beeinflusst durch die natürlichen Leistungsschwankungen das persönliche Verhalten im Umgang mit Energie

# Schritte zur Auslegung 1

- Wo soll die PV-Anlage stehen?
  - Regionale Lage ergibt regional maximalen Energieertrag in kWh/kWp pro Jahr
  - In Schleswig-Holstein und Hamburg 900kWh/kWp pro Jahr
- Wie sind die örtlichen Gegebenheiten?
  - Ausrichtung der Solar-Module, gemessen in Grad als Abweichung von Süden
  - Neigung der Solar-Module gemessen zur Horizontalen
  - Sind alle gleich ausgerichtet?

Ergebnis: Maximal möglicher Jahresertrag in kWh/kWp pro Jahr  
am Ort der Installation

# Schritte zur Auslegung 2

- Mindestgröße der PV-Anlage?
  - Wie groß ist der jährliche Stromverbrauch?
    - Gibt es absehbare Investitionen in weitere, große Stromverbraucher?
      - E-Auto
      - Wärmepumpe
  - Erhöhung der Verbrauchswerte um 30% (Daumenwert)

$\text{Stromverbrauch (kWh / Jahr)} * 130\% / \text{max. mögl. Ertrag (kWh/(kWh / (kWp * Jahr))}$

**Ergebnis 1: PV-Mindestgröße in kWp**

# Schritte zur Auslegung 3

- Wieviel PV-Leistung kann ich sinnvoll wo vor Ort installieren?
  - Solar-Module mit „Standardgröße (185cm \* 110cm)
  - Auf jede mögliche Fläche mit vertikaler und horizontaler Ausrichtung auslegen
  - Dachfläche z.B. durch Auszählen und Messen der Dachziegel bestimmen  
Abstandsflächen je nach örtlichen Auflagen berücksichtigen

**Ergebnis 2: maximale Anzahl der Solar-Module**

- Prüfung der Flächen / Aufstellorte auf Eignung / Ertrag
  - Ausrichtung bezogen auf Himmelsrichtung (siehe Leistungstabelle bezogen auf Einstrahlwinkel)
  - Auslegung mit angenommener Leistung der Solarmodule in Wp
  - Gibt es Verschattung (Ist diese ggf. zu beseitigen?)

**Ergebnis 3: Priorisierung der Flächen mit Angabe des möglichen Ertrages**

# Schritte zur Auslegung 4

- Zusammenführen der ermittelten Ergebnisse:
  1. Mindestgröße der PV-Anlage
  2. Maximal möglicher Ertrag
    - Wenn  $1 > 2$  dann 2
    - Wenn  $2 > 1$  dann Frage der Investition
- Weitere Punkte:
  - Gestalterische Aspekte

# Wichtige Anmerkungen 1

- Prüfen Sie den Zustand Ihrer Elektro-Installation
  - Wie alt ist die Elektro-Installation
  - Verteilerkasten
  - Zustand / Stärke der Sicherungen, heute auch LSS (LeitungsSchutzSchalter)
  - Zustand der Steckdose, an der das Balkonkraftwerk angeschlossen wird
  - Gibt es FI-Absicherung für die Steckdosen
  - ...

Diese Punkte sind sicherheitsrelevant und stark vom Alter der Elektro-Installation abhängig

# Wichtige Anmerkungen 2

- **Prüfen Sie den Status Ihrer Haftpflicht-Versicherung**

1.) Haftpflichtversicherung für Schäden, die ein Solar-Modul macht

(z.B. durch Herabfallen bei Sturm)

2.) Haftpflichtversicherung für Schäden durch den Wechselrichter

(z.B. durch Überspannung im Hausnetz)

3.) Hausratversicherung / Wohngebäudeversicherung

(bei Schäden am Solarmodul z.B. durch Hagel)

Da die Balkonkraftwerke auch für Versicherer Neuland sind, empfiehlt es sich, die sich Deckungszusage schriftlich geben zu lassen!



# Anmerkungen zur technischen Auslegung

- Wp-Angaben der Solar-Module werden unter Laborbedingungen ermittelt:
  1. 1000W/m<sup>2</sup> Einstrahlung
  2. Exakt zur Solar-Modul-Oberfläche senkrechte Strahlung
  3. Perfekt saubere Oberfläche
  4. 25°C Temperatur
- Diese Werte sind in der Realität nicht erreichbar:
  1. In Schleswig-Holstein 900W/m<sup>2</sup> Einstrahlung (minus 10%)
  2. Einstrahlwinkel äußerst selten exakt 90° durch den Lauf der Sonne (minus 5%)
  3. Oberfläche ist Umwelteinflüssen ausgesetzt und daher nie perfekt sauber
  4. 25°C sind in Schleswig-Holstein auch nicht oft.

**Für Auslegung werden 85% der Leistung angesetzt**

# Abhängigkeit von Ausrichtung / Modulneigung

Prozentanteil vom maximal möglichen Ertrag in Abhängigkeit der Ausrichtung und der Dachneigung

		Ausrichtung (Abweichung in Grad von Süden)																		
		Süd	SüdOst SüdWest								Ost West	NordOst NordWest								Nord
			0	10	20	30	40	50	60	70		80	90	100	110	120	130	140	150	
Dachneigung	0°	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%	87%
	10°	93%	93%	93%	92%	92%	91%	90%	89%	88%	86%	85%	84%	83%	81%	81%	80%	79%	79%	79%
	20°	97%	97%	97%	96%	95%	93%	91%	89%	87%	85%	82%	80%	77%	75%	73%	71%	70%	70%	70%
	30°	100%	99%	99%	97%	96%	94%	91%	88%	85%	82%	79%	75%	72%	69%	66%	64%	62%	61%	61%
	40°	100%	99%	99%	97%	95%	93%	90%	86%	83%	79%	75%	71%	67%	63%	59%	56%	54%	52%	52%
	50°	98%	97%	96%	95%	93%	90%	87%	83%	79%	75%	70%	66%	61%	56%	52%	48%	45%	44%	43%
	60°	94%	93%	92%	91%	88%	85%	82%	78%	74%	70%	65%	60%	55%	50%	46%	41%	38%	36%	35%
	70°	88%	87%	86%	85%	82%	79%	76%	72%	68%	70%	58%	54%	49%	44%	39%	35%	32%	29%	28%
	80°	80%	79%	78%	77%	75%	72%	68%	65%	61%	56%	51%	47%	42%	37%	33%	29%	26%	24%	23%
	90°	69%	69%	69%	67%	65%	63%	60%	56%	53%	48%	44%	40%	35%	31%	27%	24%	21%	19%	18%