

Klimadialog Coesfeld

Dauer ca. 1,0 Std

Keine Pause

Überprüfen Sie noch schnell Ihre Mikrofon und Lautsprecher-einstellungen!

Bitte stellen Sie Ihr Mikrofon stumm, sofern sie es nicht benötigen.

KlimaPunkt
KREIS COESFELD

KLIMASCHUTZ
KREIS COESFELD

KREIS COESFELD

A photograph of a house with a green roof and blue solar panels. The image is used as a background for the event information.

KLIMADIALOG.
Photovoltaik auf dem Eigenheim
05. Mai 2022 | 18 Uhr | Zoom

Anmeldung unter folgendem Link: <https://www.coe.de/pv>
Mehr Informationen unter: <https://klima.kreis-coesfeld.de>



Inhalt

- **Vorstellung**
- Grundlagen Photovoltaik, Module, Verschattung
- Technische Daten Photovoltaik-Modul, Auslegung Wechselrichter, Baurechtliche Grundlagen von PV-Anlagen, Montagesysteme, Leitungen
- AC vs DC Batteriespeicher, Anschlussvarianten AC und DC
- Beispiel Ertragssimulation
- Planung, Sicherheit und Brandgefahr
- Aktuelle Fakten zur Photovoltaik

Vorstellung AW | Consulting - Renewable Energy

- Produkteinführung, insbesondere Zertifizierung, Zulassung und Produktsicherheit von:
 - Solarthermie, Smart-Home-Speicherung
 - Photovoltaik, Batteriespeicher, Wechselrichter, Montagesysteme
 - Wärmepumpen
- Seit 2005 in der Branche tätig
- Energieeffizienz Experte



**Energieeffizienz
Experte**
für Förderprogramme des Bundes



Mitglied im GIH

Die Interessenvertretung
für Energieberater

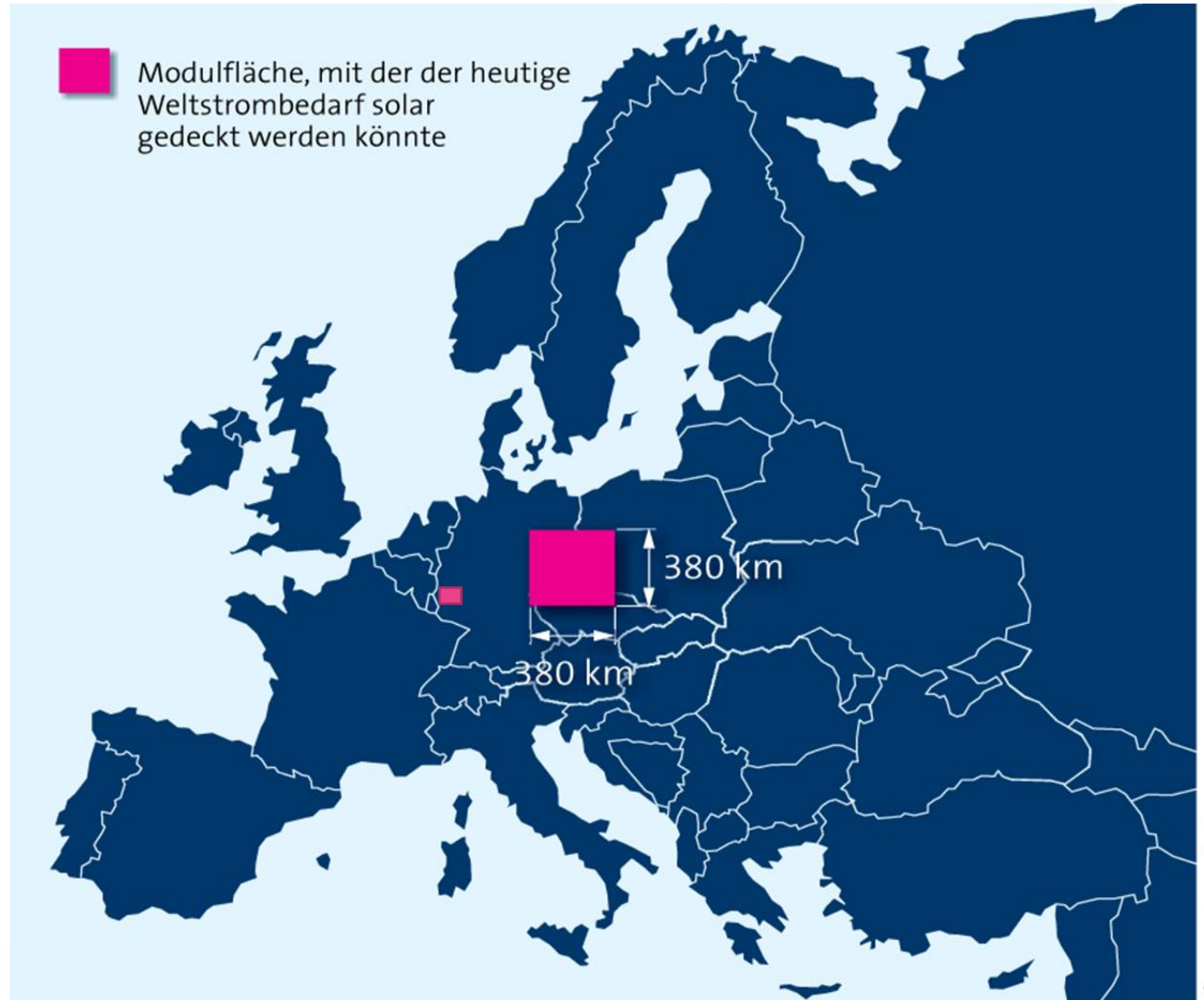
Inhalt

- Vorstellung
- **Grundlagen Photovoltaik, Module, Verschattung**
- Technische Daten Photovoltaik-Modul, Auslegung Wechselrichter, Baurechtliche Grundlagen von PV-Anlagen, Montagesysteme, Leitungen
- AC vs DC Batteriespeicher, Anschlussvarianten AC und DC
- Beispiel Ertragssimulation
- Planung, Sicherheit und Brandgefahr
- Aktuelle Fakten zur Photovoltaik

Grundlagen Photovoltaik

Aktueller Wert ca. 450 km Kantenlänge

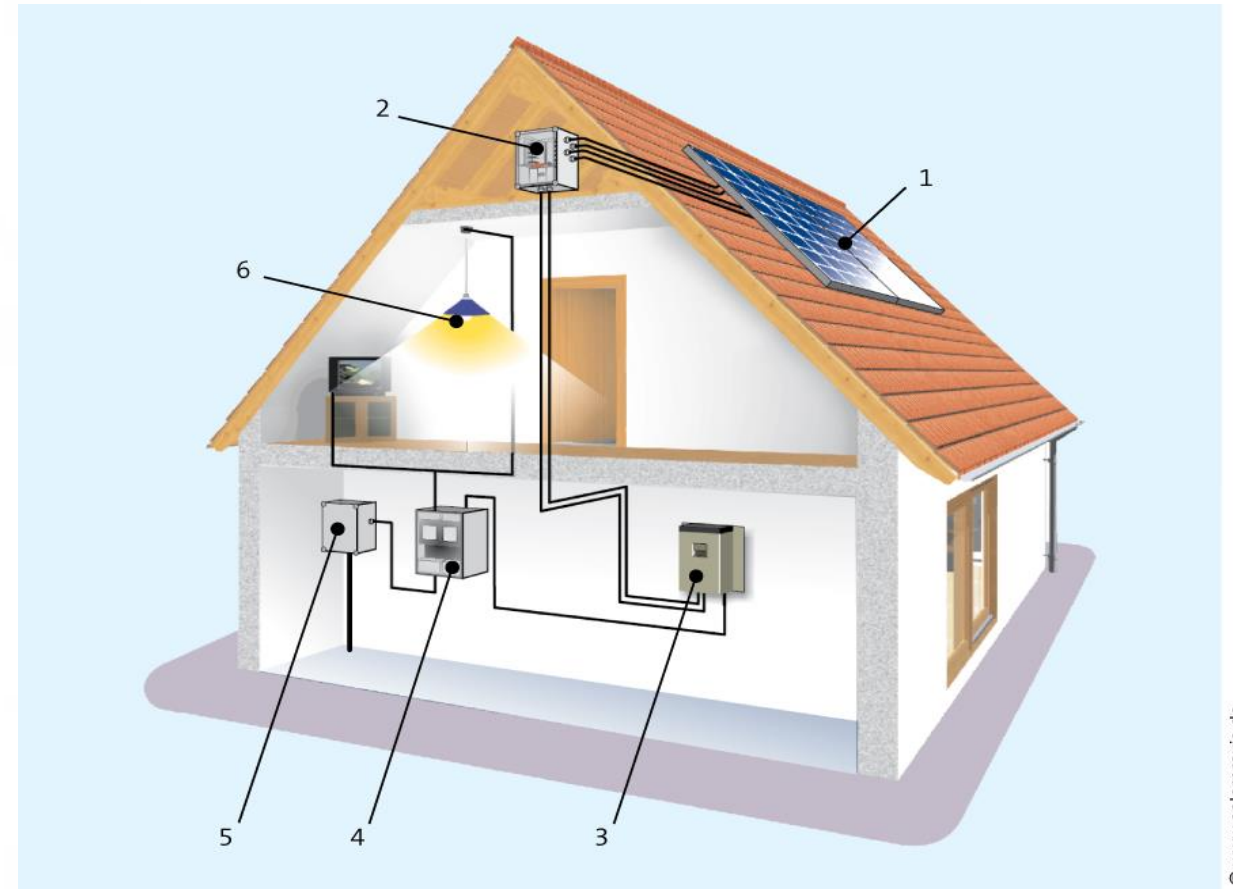
Nur Deutschland ca. 100 km Kantenlänge



Grundlagen Photovoltaik

Prinzip einer netzgekoppelten Photovoltaikanlage

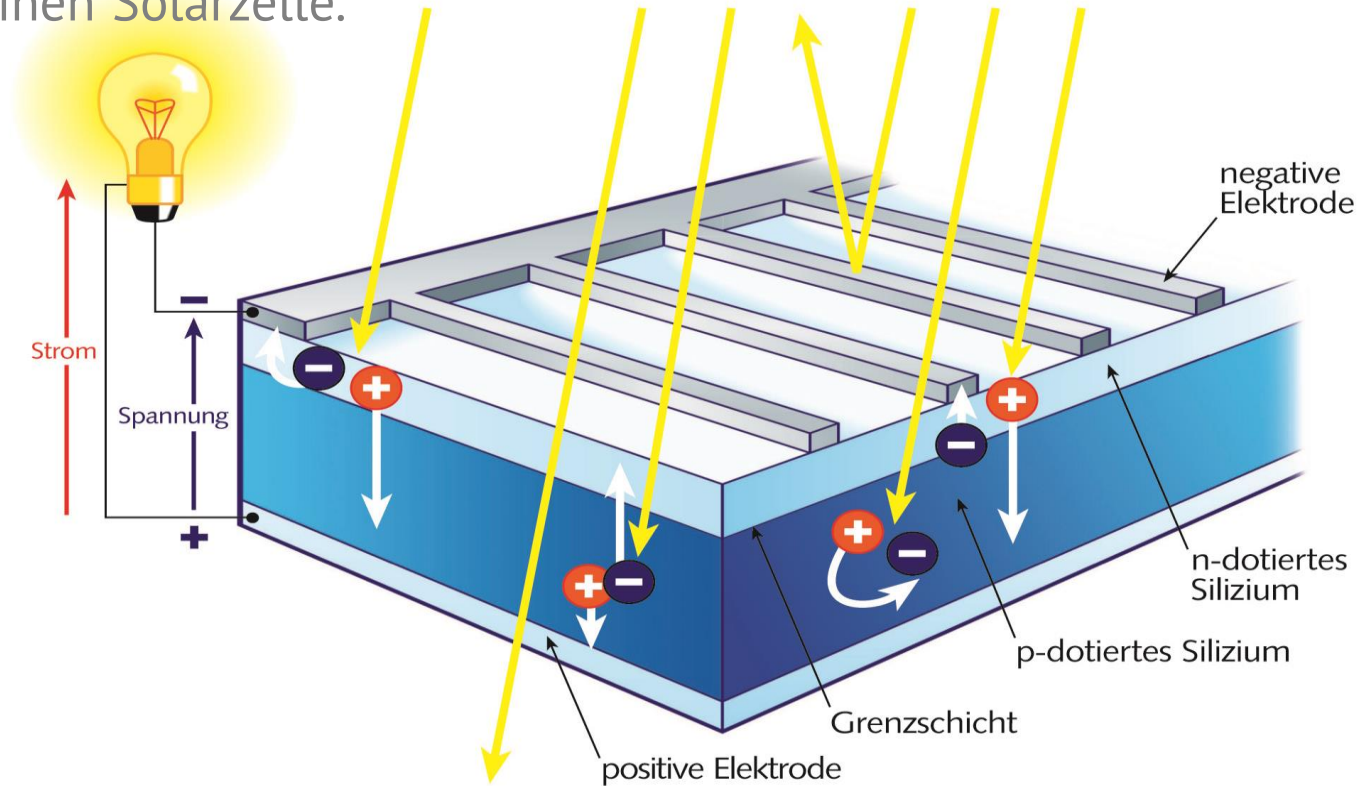
1. Solargenerator
2. Generatoranschlusskasten
3. Wechselrichter
4. Einspeise- und Bezugszähler
5. Netzanschluss
6. Verbraucher



Grundlagen Photovoltaik

Photovoltaischer Effekt:

Direkte Umwandlung von Strahlungsenergie (Sonnenlicht) in elektrische Energie in einer kristallinen Solarzelle.



Die Sendung mit der Maus – Wie funktioniert Photovoltaik auf z.B. Youtube suchen.

Die Solar-Maus

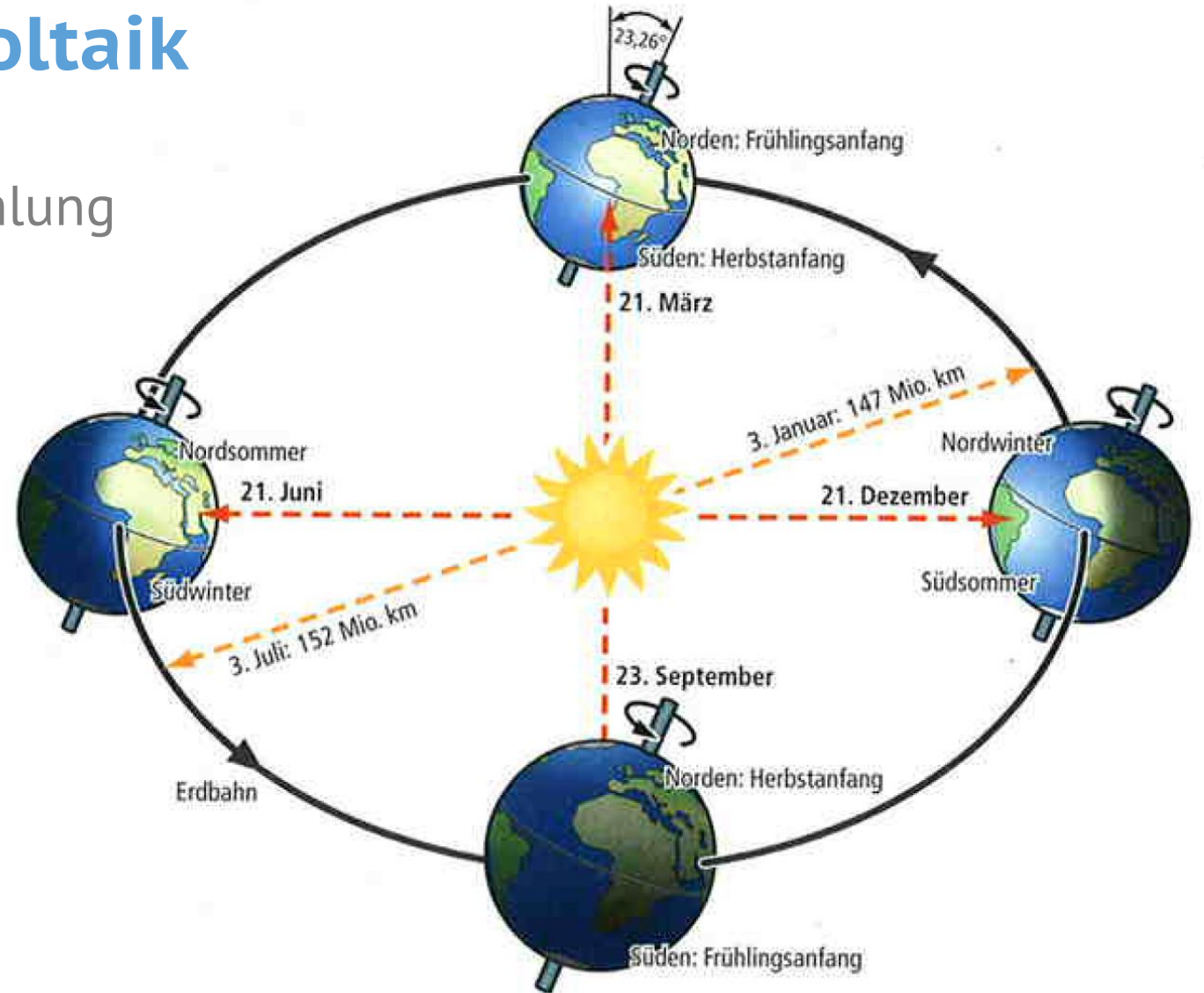
Der Ertrag einer PV-Anlage hängt ab von...



Grundlagen Photovoltaik

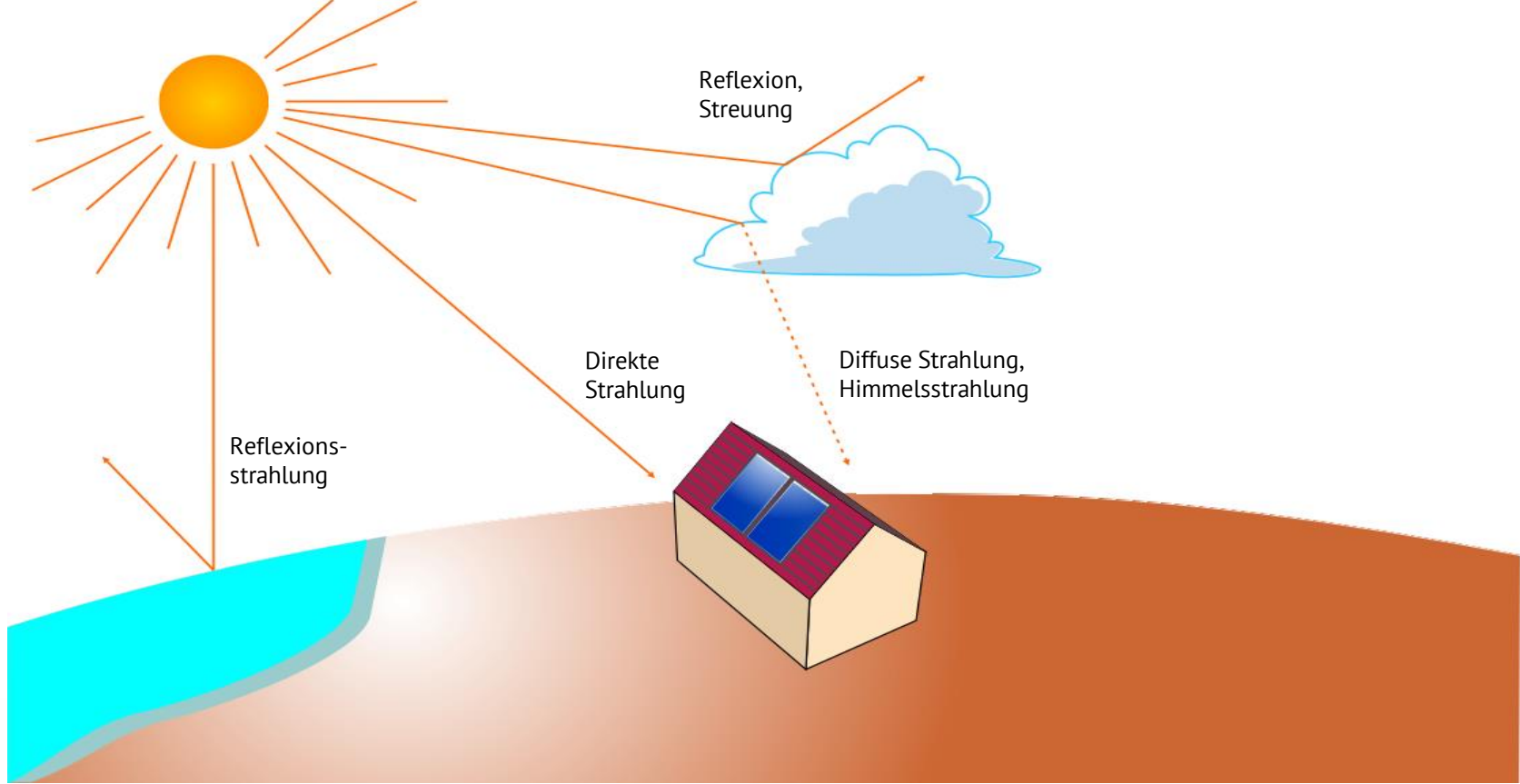
Verteilung der Sonneneinstrahlung

Bild 2-25:
Umlaufbahn der Erde um die Sonne



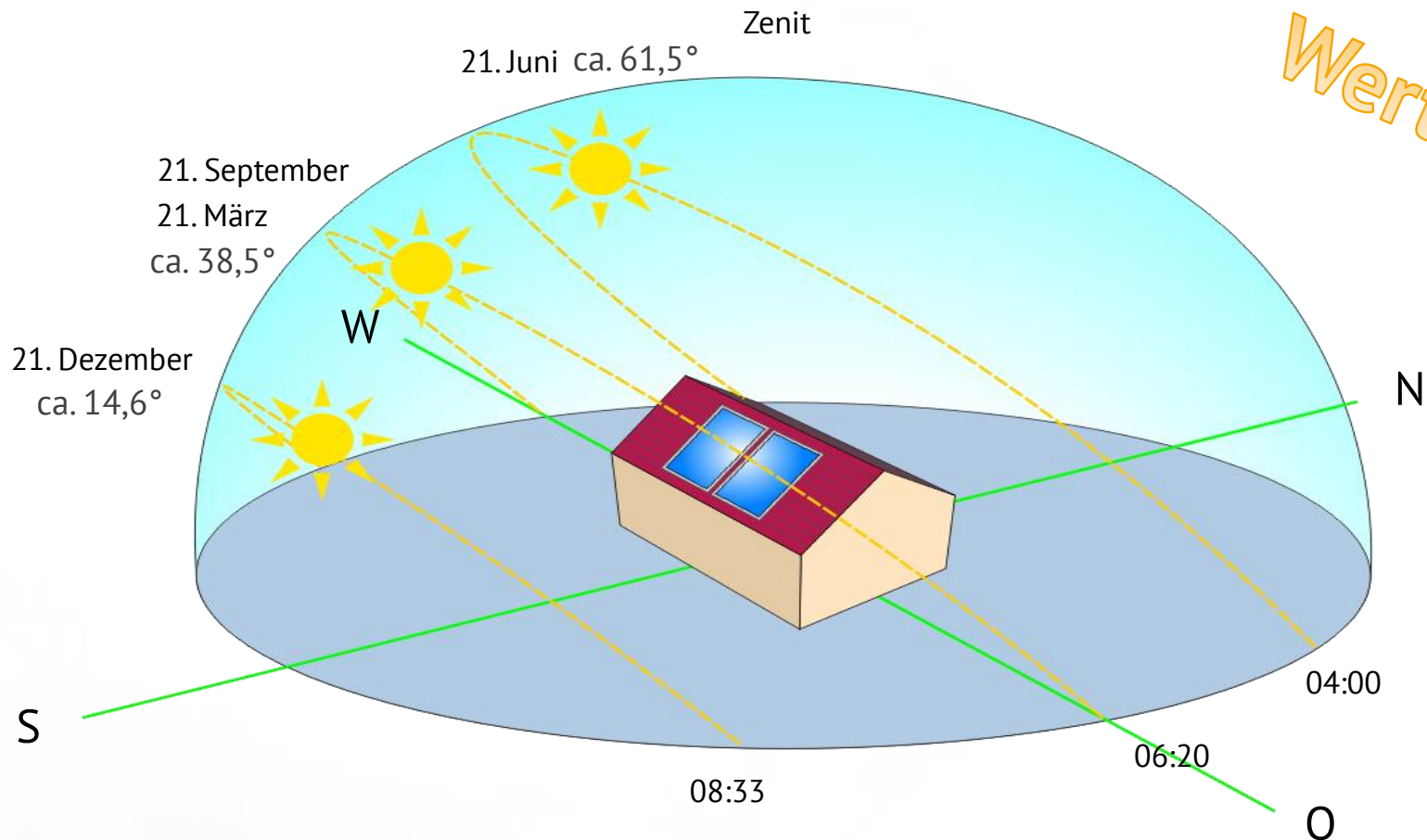
Grundlagen Photovoltaik

Komponenten der Solarstrahlung



Grundlagen Photovoltaik

Sonnenbahn über Jahr und Tag (nördliche Hemisphäre)



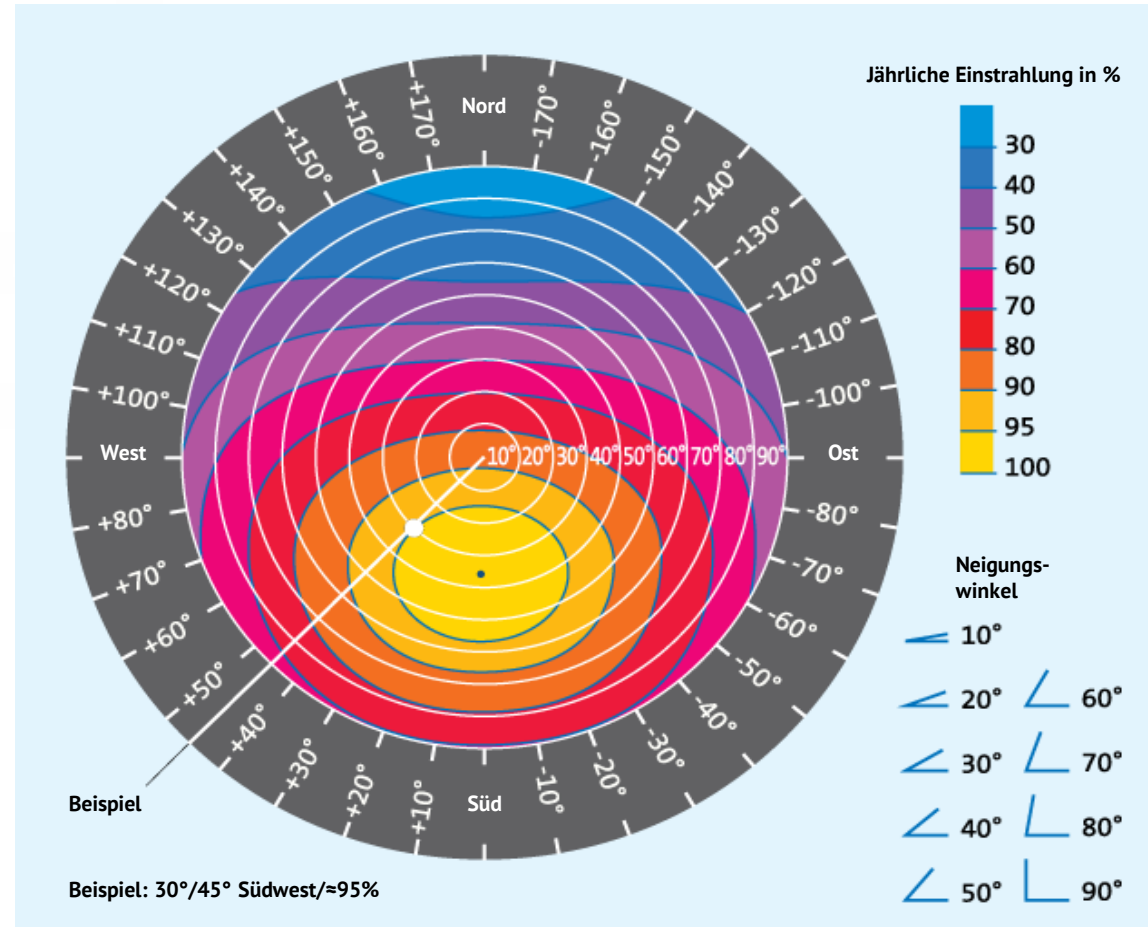
Werte für Coesfeld

© www.solarpraxis.de

Grundlagen Photovoltaik

Abhängigkeit des Ertrages von Ausrichtung und Neigung (nördliche Hemisphäre)

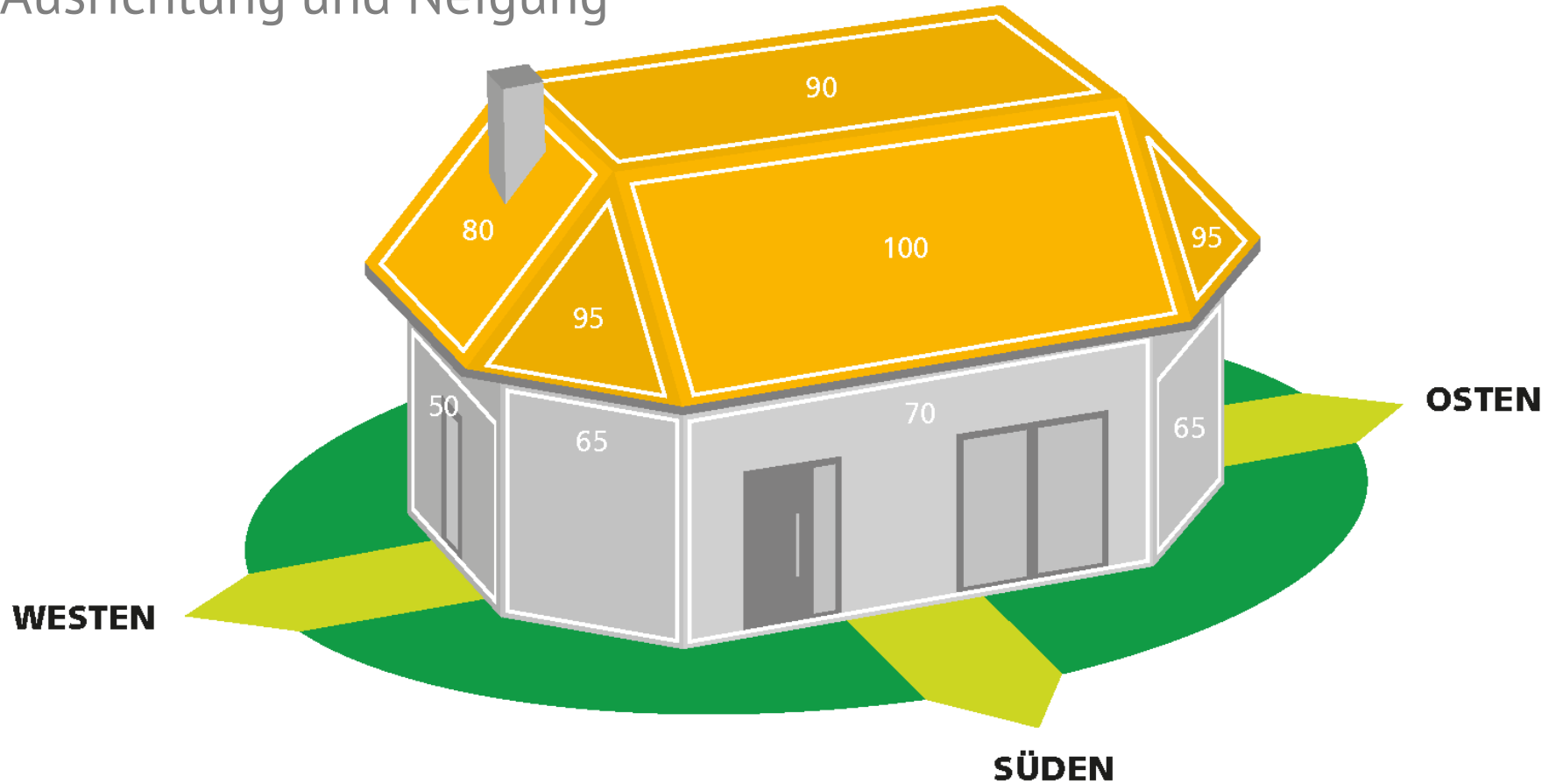
Beispiel:
-Azimut $+45^\circ$ (Südwest)
-Dachneigung 30°



© Ecofys

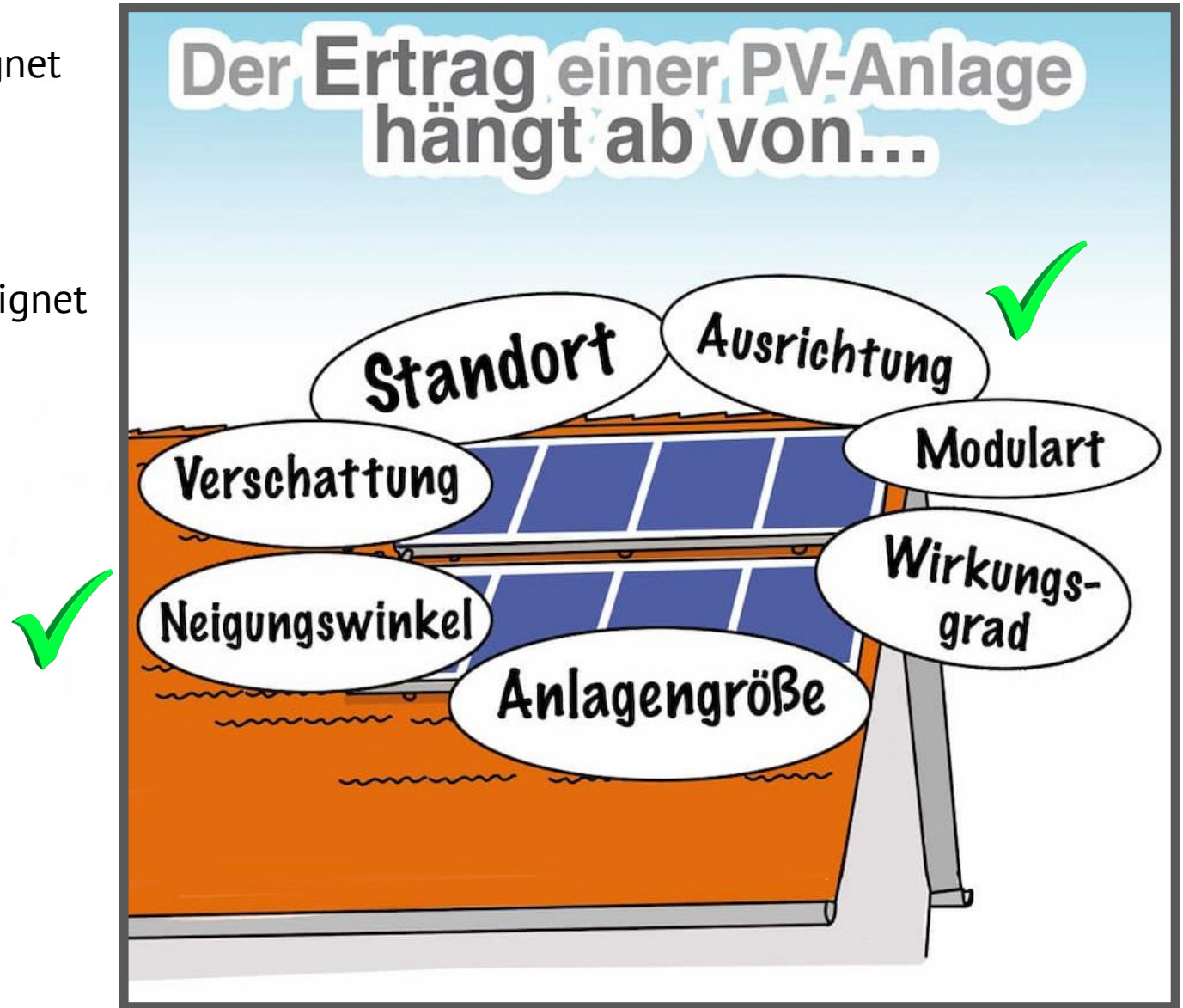
Grundlagen Photovoltaik

Prozentsatz des optimalen Ertrags bei unterschiedlicher Ausrichtung und Neigung



Neigungswinkel - fast alle Dächer sind geeignet

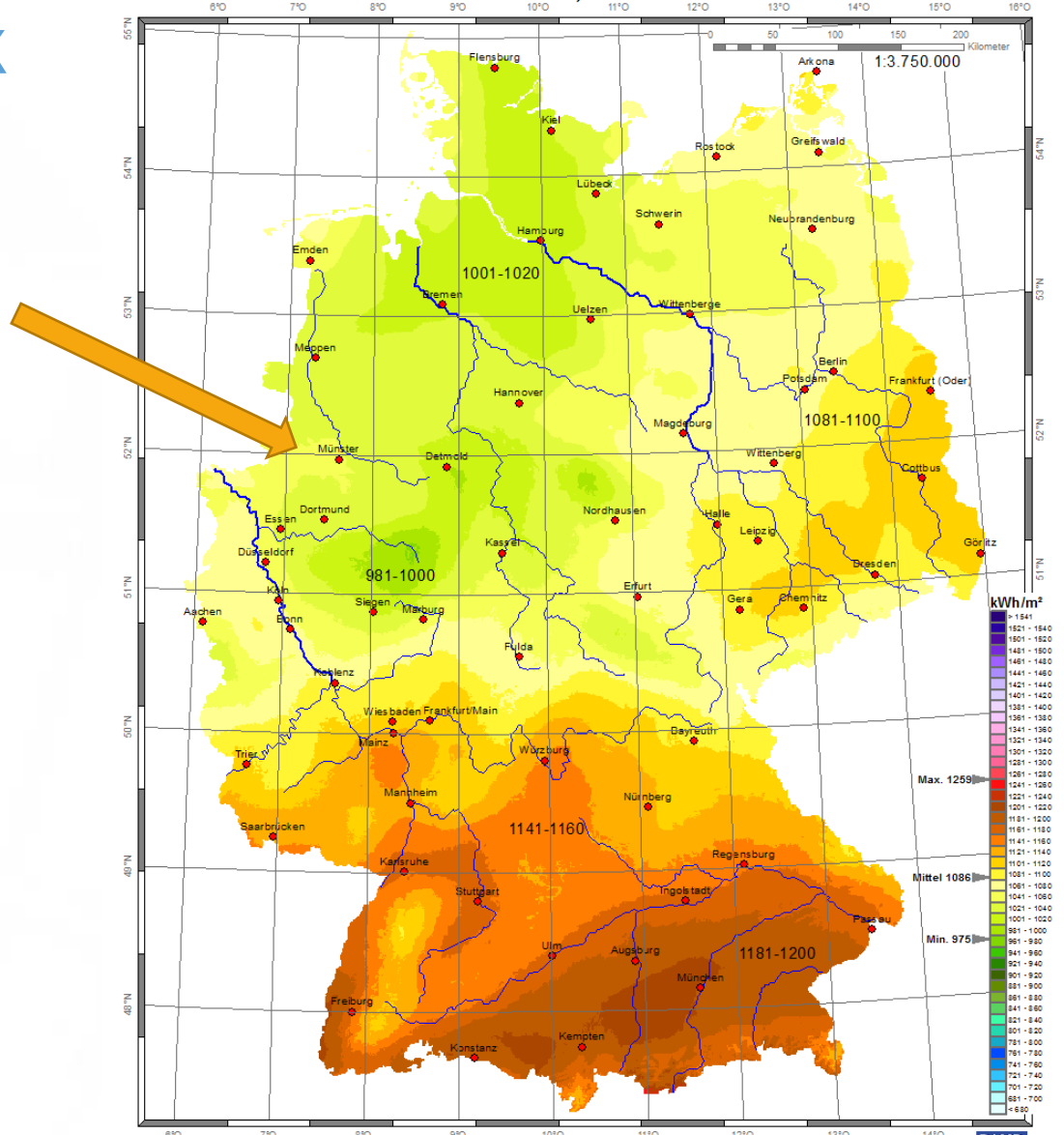
Ausrichtung – Süd bis Ost/West ist alles geeignet



Grundlagen Photovoltaik

Globalstrahlung
Mittlere Jahressummen
1991-2020 Deutschland
in kWh/m²

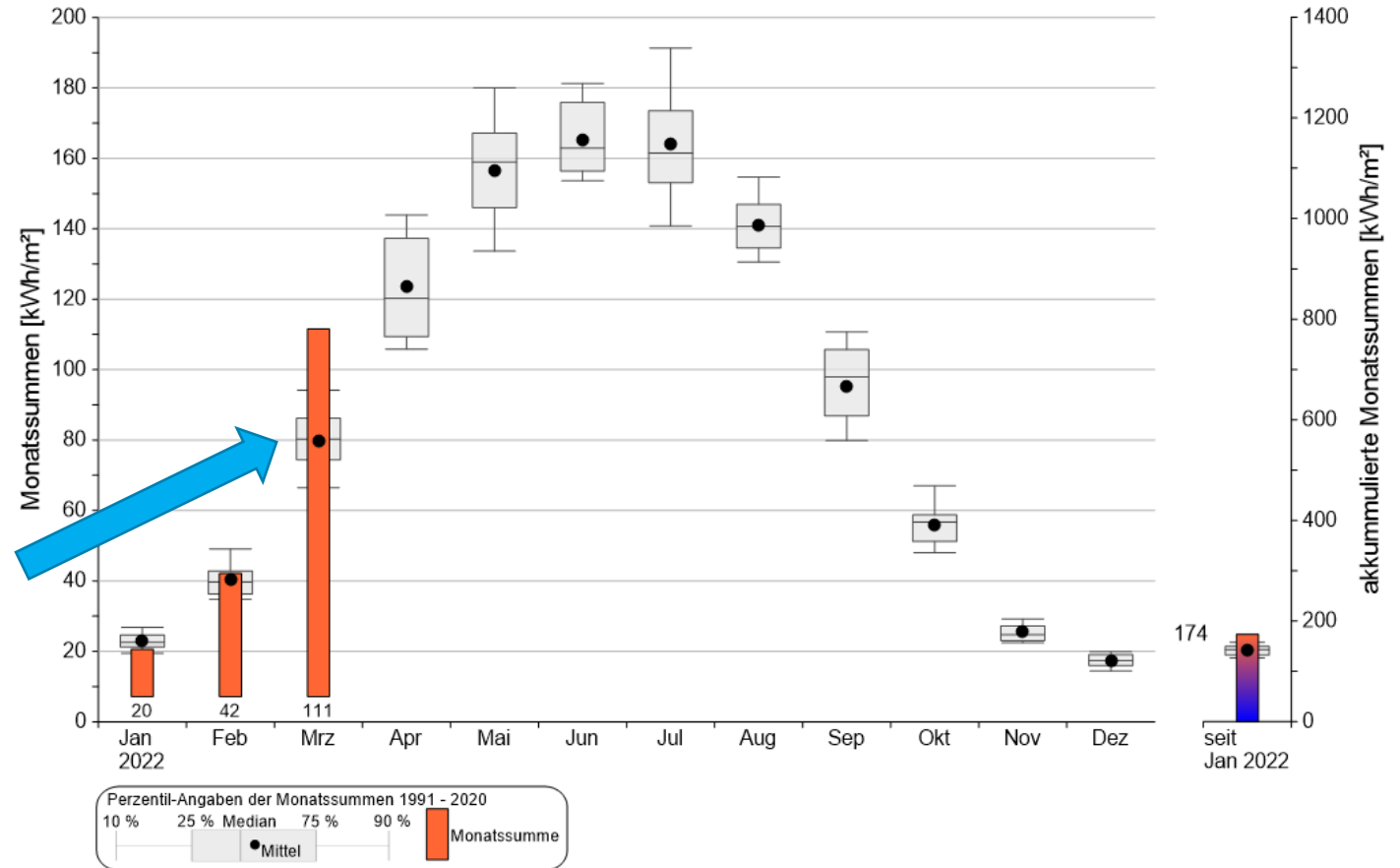
Globalstrahlung in Deutschland
Basierend auf Satellitendaten und Bodenwerte aus dem DWD-Messnetz
Mittlere Jahressumme, Zeitraum: 1991 - 2020



Grundlagen Photovoltaik

Aktuelle Monatssummen im Vergleich in Deutschland in kWh/m²

Monatssummen der Globalstrahlung für das Jahr 2022 in Deutschland
im Vergleich zu den mittleren Monatssummen der Jahre 1991 bis 2020

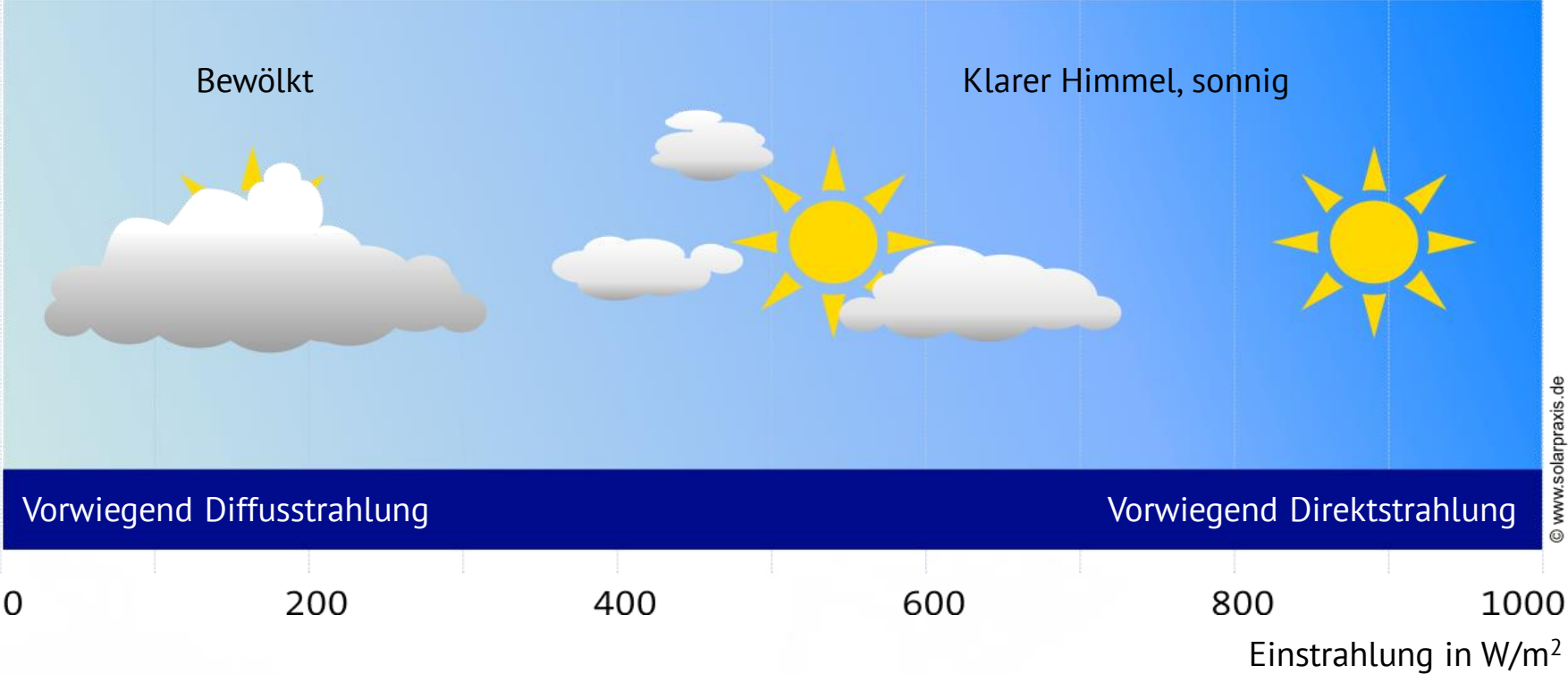


Standort – Coesfeld ist super !



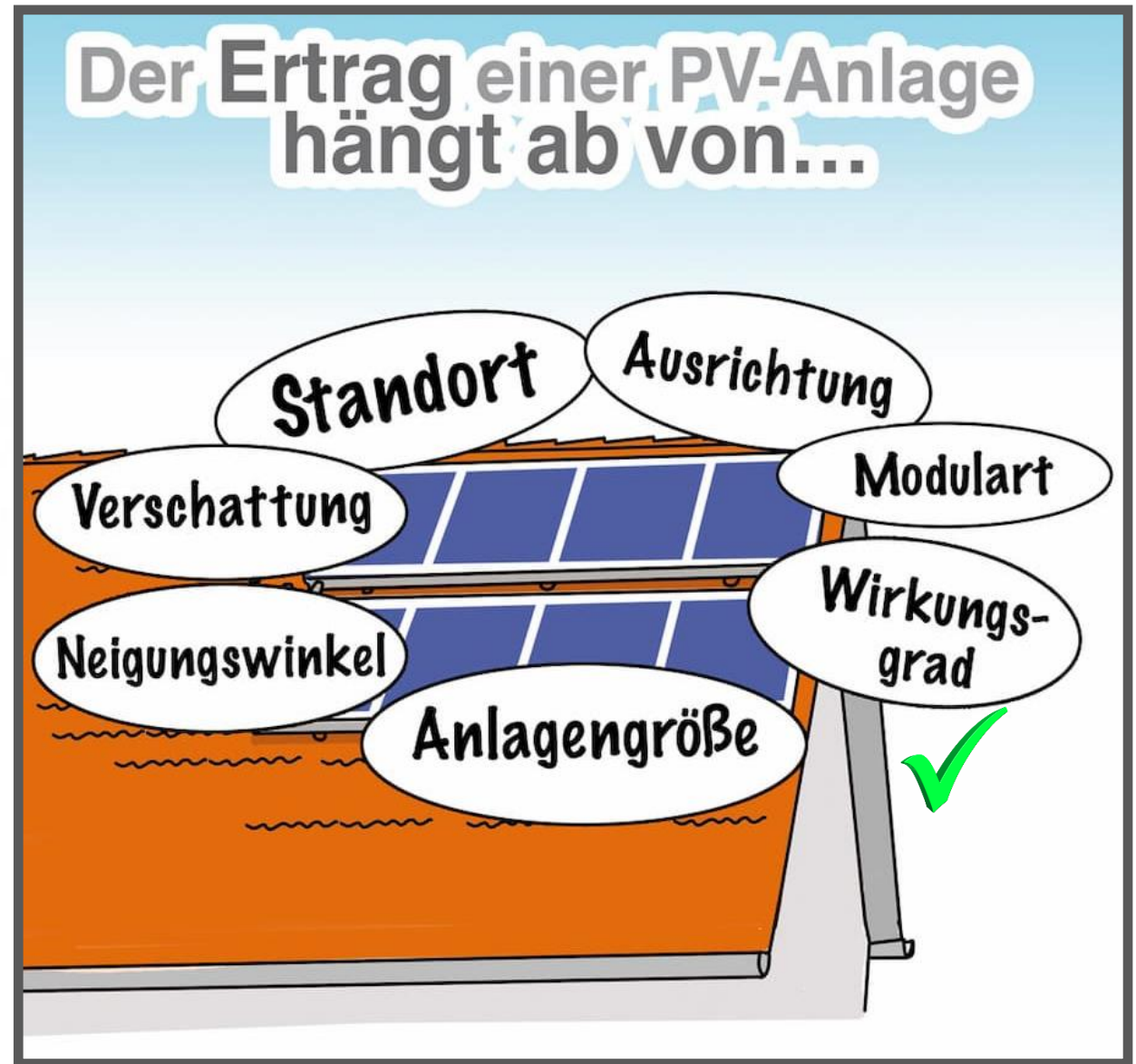
Grundlagen Photovoltaik

Strahlungsleistung bei unterschiedlichem Wetter



Modulart – kristallin

Wirkungsgrad – ist sehr hoch



Verschattungsanalyse

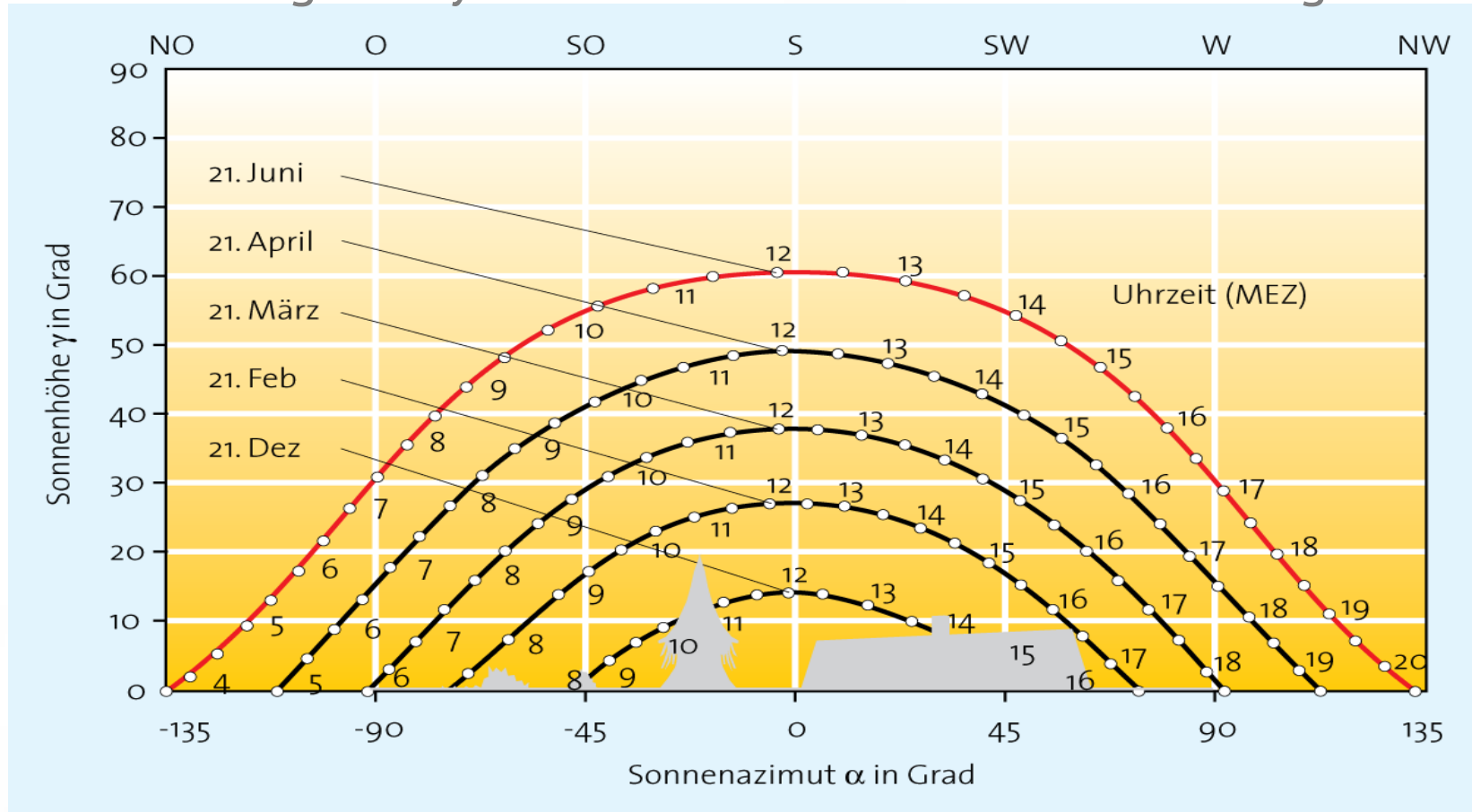
Veränderlicher Schattenwurf über den Tag



© www.solarpraxis.de

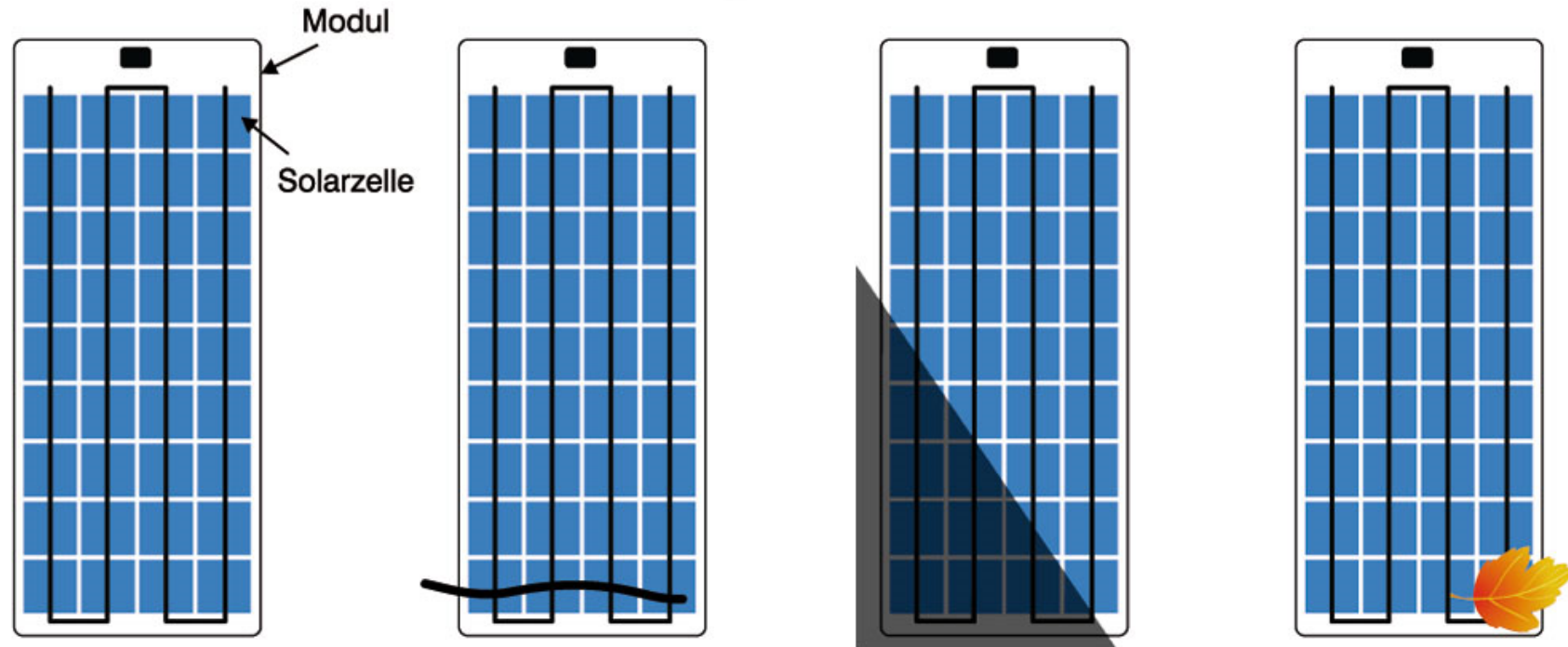
Verschattungsanalyse

Verschattungsanalyse mit Hilfe eines Sonnenbahndiagramms



© www.solarpraxis.de

Verschattung eines Moduls



Modul ohne jede Abschattung, Modul liefert 100% Leistung bei der gegebenen Einstrahlung und dem Einfallswinkel

Leistung: **100%**

Eine Leine liegt direkt auf dem Modul. Die Leine schattet auf jeder Zelle 10% der Zellfläche ab (Schlagschatten)

Leistung ca.: **90%**

Modul wird großflächig oder vollständig durch einen diffusen Schattenschwurf, z.B. vom Segel, abgedeckt

Leistung ca.: **20%**

Eine Zelle wird komplett z.B. durch ein großes Blatt abgedeckt

Leistung: **10%**

Leistungsverlust durch Verschattung

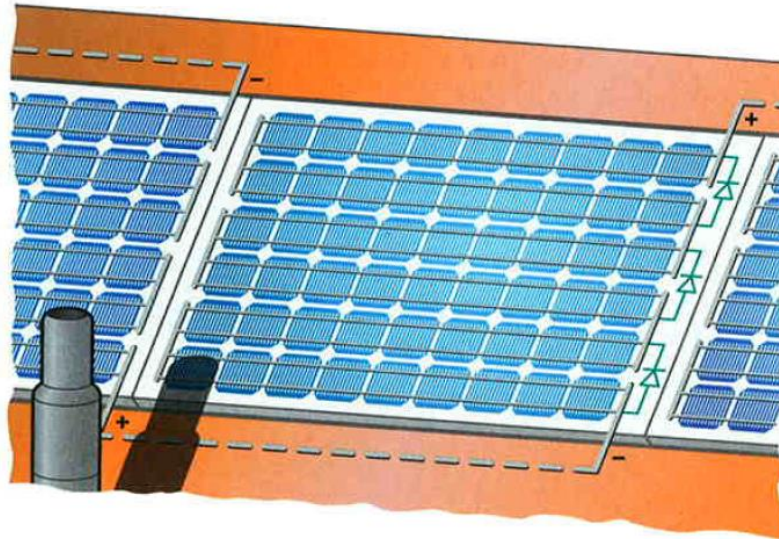


Bild 3-88:
Verschattung einer Zelle bei einem Standardmodul
mit 54 Solarzellen und drei Bypassdioden

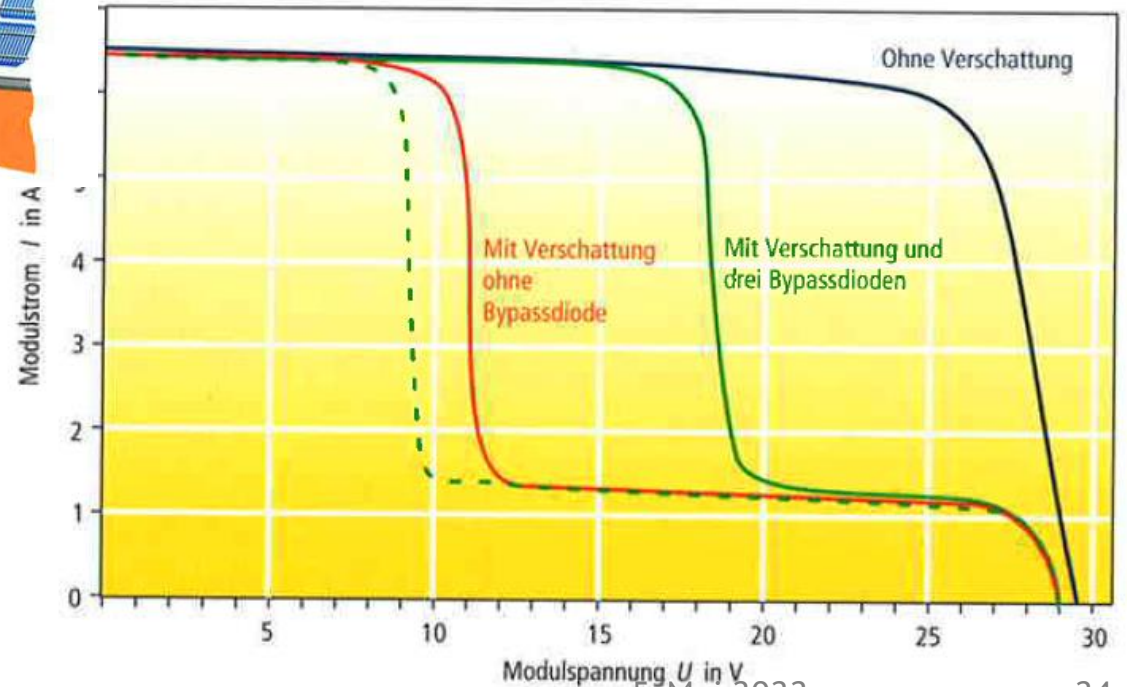
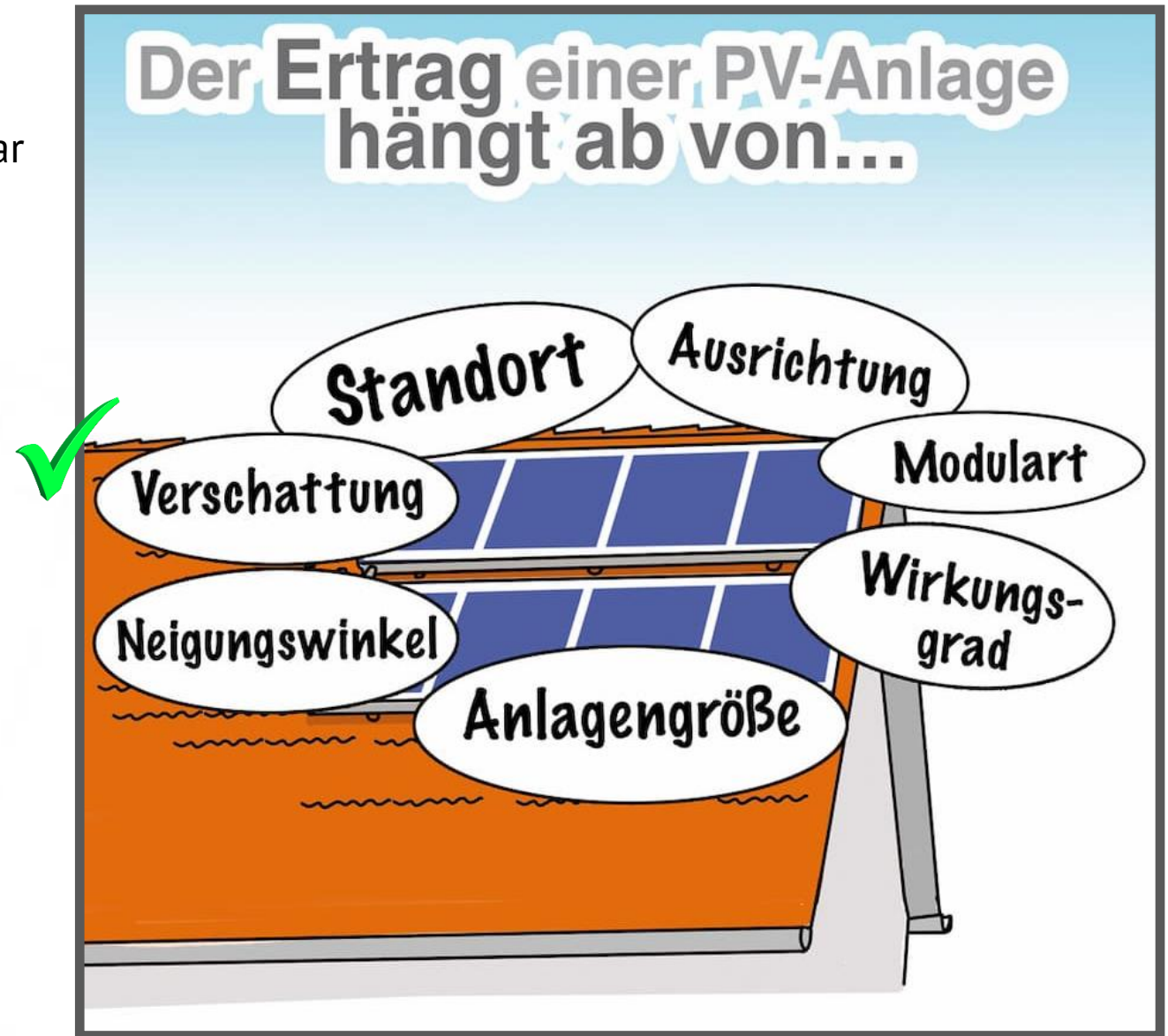


Bild 3-89:
U/I-Kennlinien von einem Modul ohne
und mit drei Bypassdioden

Verschattung - problematisch, aber beherrschbar



Neigungswinkel - fast alle Dächer sind geeignet

Verschattung - problematisch, aber beherrschbar

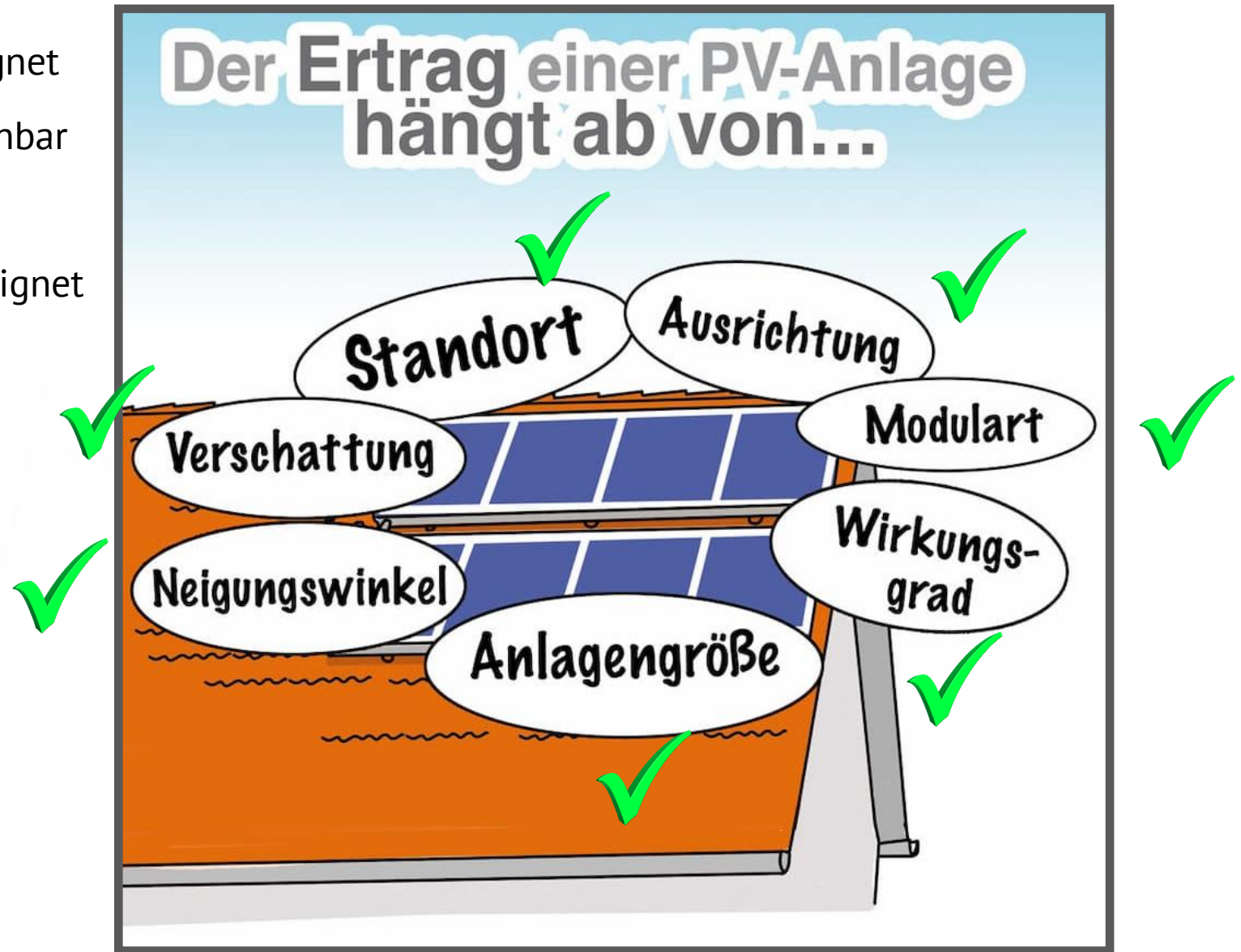
Standort – Coesfeld ist super !

Ausrichtung – Süd bis Ost/West ist alles geeignet

Modulart – kristallin

Wirkungsgrad – ist sehr hoch

Anlagengröße – so groß wie möglich

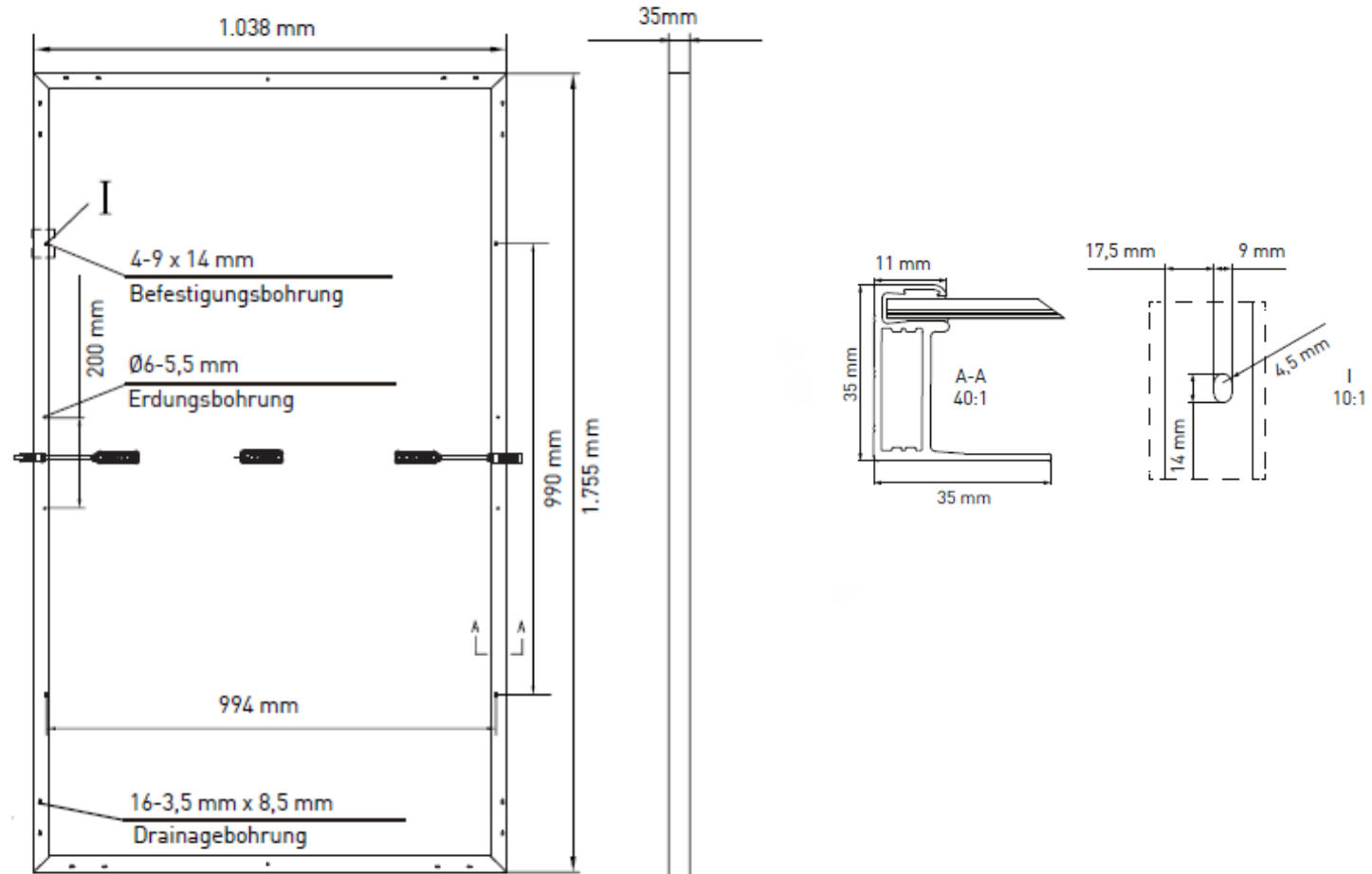


Inhalt

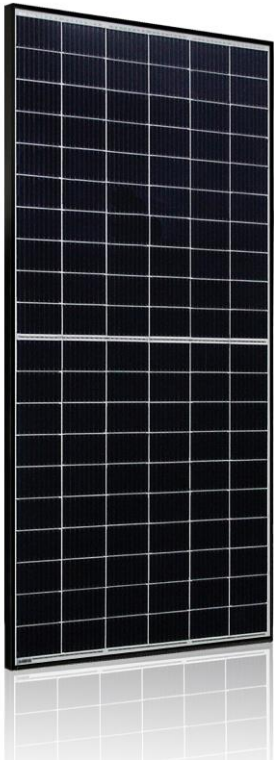
- Vorstellung
- Grundlagen Photovoltaik, Module, Verschattung
- **Technische Daten Photovoltaik-Modul, Auslegung Wechselrichter, Baurechtliche Grundlagen von PV-Anlagen, Montagesysteme, Leitungen**
- AC vs DC Batteriespeicher, Anschlussvarianten AC und DC
- Beispiel Ertragssimulation
- Planung, Sicherheit und Brandgefahr
- Aktuelle Fakten zur Photovoltaik

Technische Daten Photovoltaik-Modul

Technische Zeichnung



Technische Daten Photovoltaik-Modul



Technische Daten

Allgemeine Eigenschaften

Zelltechnologie	PERC-Halbzelle, monokristallin
Zellgröße	166 x 83 mm
Max. Gewicht	20,8 kg
Modulgröße	1.755* x 1.038* x 35 mm
Kabellänge	1.200 mm
Kabelader-Querschnitt	4,0 mm ²
Glas (Vorderseite)	3,20 mm hochtransp., gehärtet, mit AR
Rückseitenfolie (Backsheet)	weiß
Anzahl Bypassdioden	3
Rahmen	schwarz, eloxierte Aluminium-Legierung
Schutzart Anschlussdose	IP68

Farbunterschiede zwischen einzelnen Zellen eines PV-Moduls oder zwischen einzelnen PV-Modulen sind möglich und haben keine Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit.

* Toleranz ± 2 mm

Montagesysteme - Grundlagen

Klassifizierung nach ...

1. Aufstellarten

- **Schrägdach (Aufdach)**
- **Flachdach**
- Freiland
- BIPV (Dachintegration/Fassade)

2. Materialien

- **Aluminium**
- **Edelstahl**
- Stahl
- Kunststoff
- Beton
- Holz

Baurecht: CE-Kennzeichnung PV-Modul

- **Niederspannungsrichtlinie** einhalten
- Prüfung und Zertifizierung nach **IEC 61215** für kristalline Siliziummodule bzw. **IEC 61646** für Dünnschichtmodule sowie jeweils nach **IEC 61730**, der Sicherheitsnorm für PV-Module.
- **Geregelt** sind **PV-Module** mit **mechanisch gehaltenen Glasdeckflächen** mit einer **maximalen Einzelglasfläche bis 2,0 m²** beim **Einsatz im Dachbereich** mit einem **Neigungswinkel $\leq 75^\circ$** und bei gebäudeunabhängigen Solaranlagen im öffentlich unzugänglichen Bereich.
- Alle davon abweichende Bauarten brauchen entsprechende Bauaufsichtliche Nachweise.
- → Verantwortlich ist der Bauherr – Verfahrensfreiheit von PV - Anlagen

Achten auf Zulassung (abZ) vom DIBt !

Montagesysteme - Grundlagen

Schneelastzonenkarte Deutschland

Zone 1a und 2a erfordern eine Erhöhung der Schneelast um 25 %

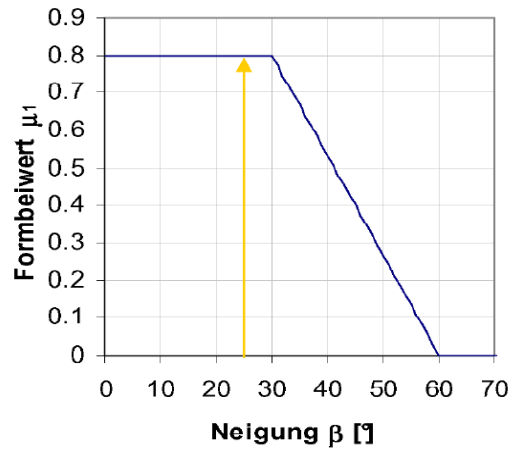
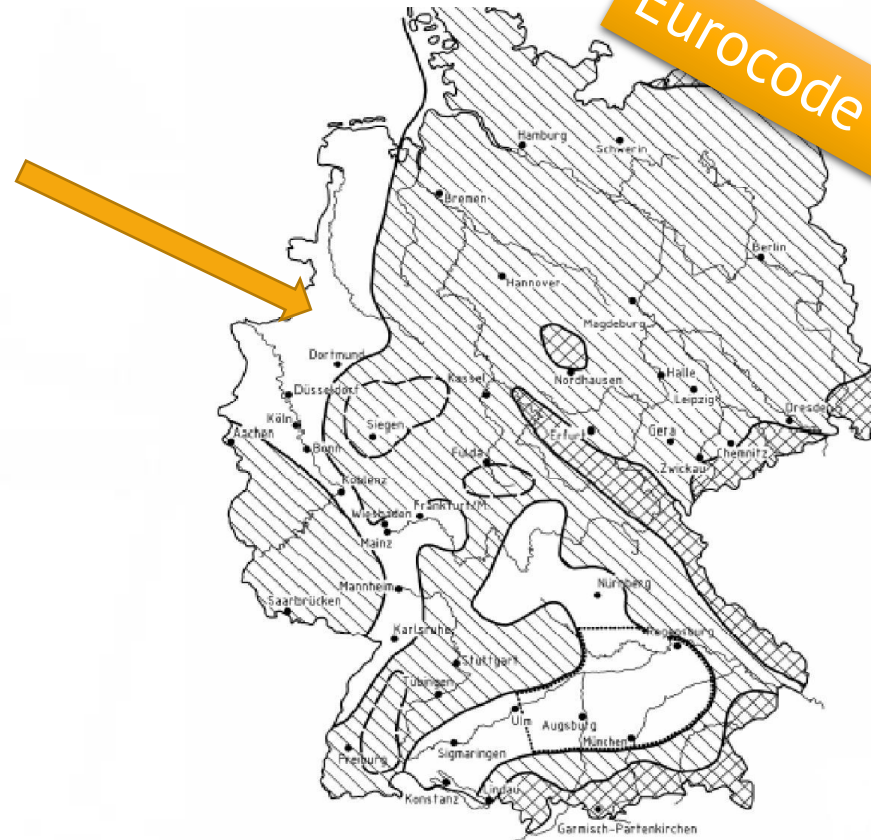


Abb.: Schneelastzonen und Formbereich gemäß DIN 1055 Teil 5

Quelle: www.schletter.de



Macht der Experte
Eurocode beachten !

Montagesysteme - Grundlagen

Windlastzonenkarte Deutschland

Macht der Experte
Eurocode beachten !


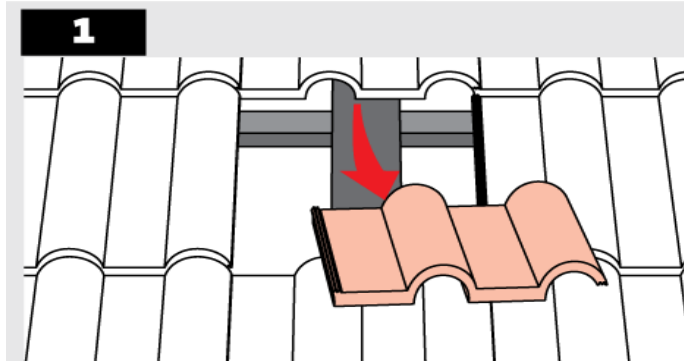
<p>Geländekategorie I: glattes, flaches Land ohne Hindernisse</p>	
<p>Geländekategorie II: Gelände mit Hecken, einzelnen Gehöften, Häusern oder Bäumen, z.B. landwirtschaftliches Gebiet</p>	
<p>Geländekategorie III: Vorstädte, Industrie- oder Gewerbegebiete, Wälder</p>	
<p>Geländekategorie IV: Stadtgebiete, bei denen mindestens 15 % der Fläche mit Gebäuden bebaut sind, deren mittlere Höhe 15 m überschreitet</p>	



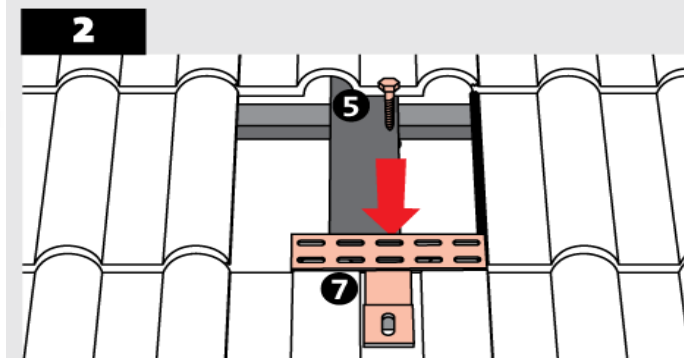
Abb.: Einstufung der Windlastzonen und Geländekategorien
Quelle: www.schletter.de

Montageablauf

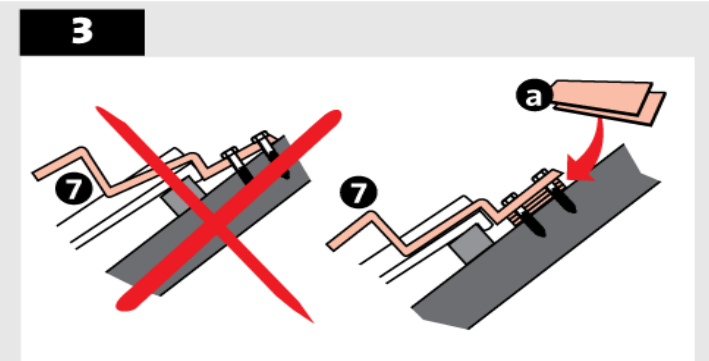
Montage eines Dachhakens



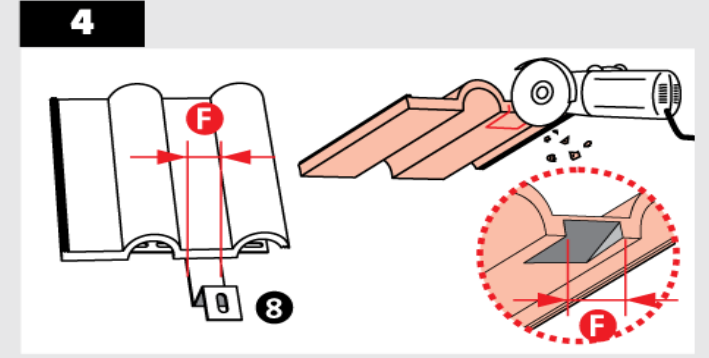
1 Entsprechend der Maßskizze einen Ziegel pro Sparrenanker an der entsprechenden Stelle über dem Sparren entfernen.



2 Die Sparrenanker **7** mit Wasserwaage horizontal ausrichten und mit Holzschrauben und Unterlegscheiben **5** montieren.



3 Bei Bedarf die Sparrenanker **7** mit Ausgleichshölzern **a** (nicht im Lieferumfang enthalten) unterfüttern.



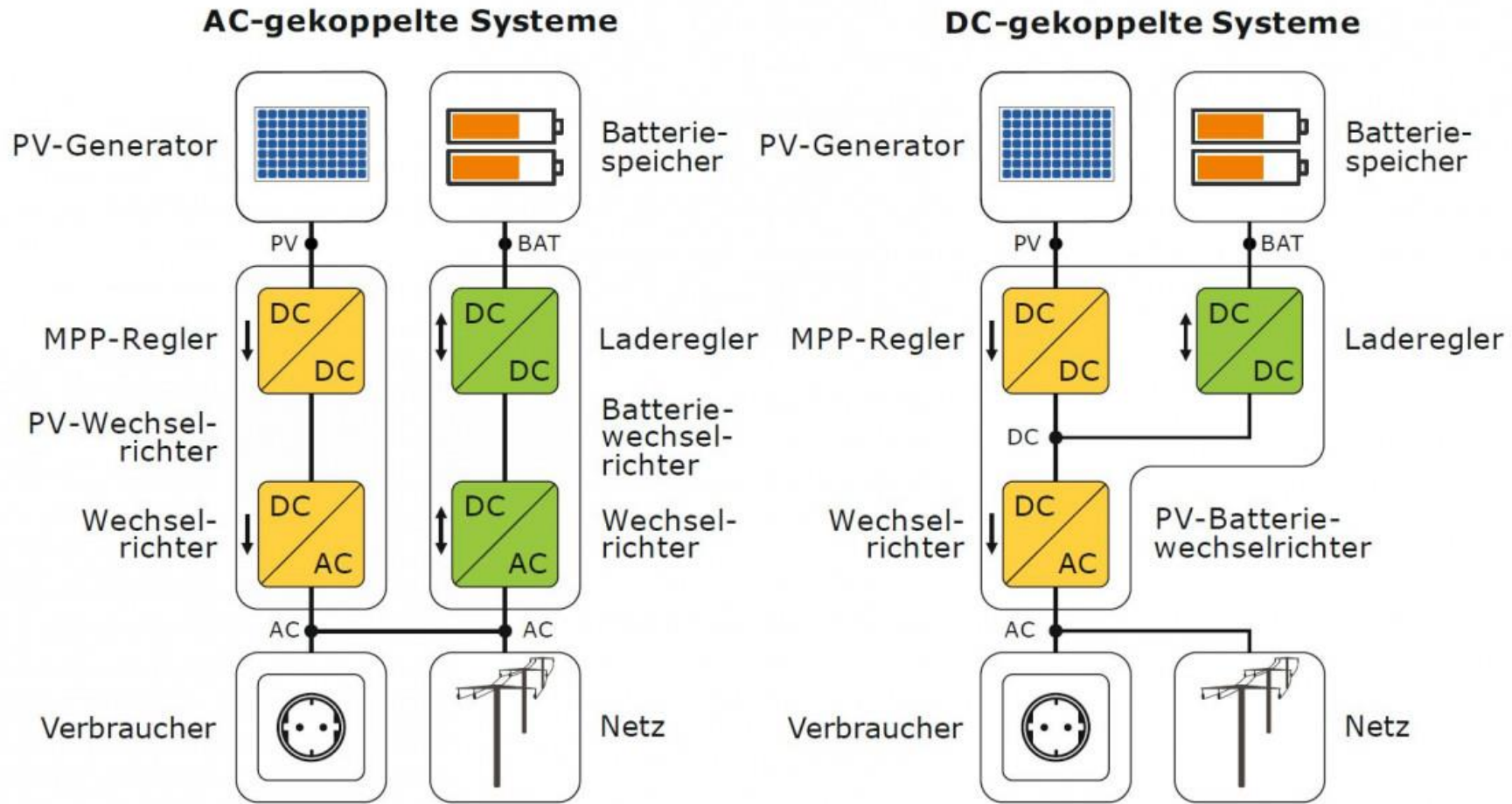
4 Die Dachsteine müssen an Ihrer Unterseite im Bereich **F** der Sparrenankerdurchführung mit Hilfe eines Winkelschleifers mit Steinscheibe ausgespart werden. Ziegel anschließend einsetzen.

Inhalt

- Vorstellung
- Grundlagen Photovoltaik, Module, Verschattung
- Technische Daten Photovoltaik-Modul, Auslegung Wechselrichter, Baurechtliche Grundlagen von PV-Anlagen, Montagesysteme, Leitungen
- **AC vs DC Batteriespeicher, Anschlussvarianten AC und DC**
- Beispiel Ertragssimulation
- Planung, Sicherheit und Brandgefahr
- Aktuelle Fakten zur Photovoltaik

AC vs DC Batteriespeicher

Systemkonzepte zur Speicherung von Solarstrom



PV-Systeme mit Wärmepumpen ideal betreiben

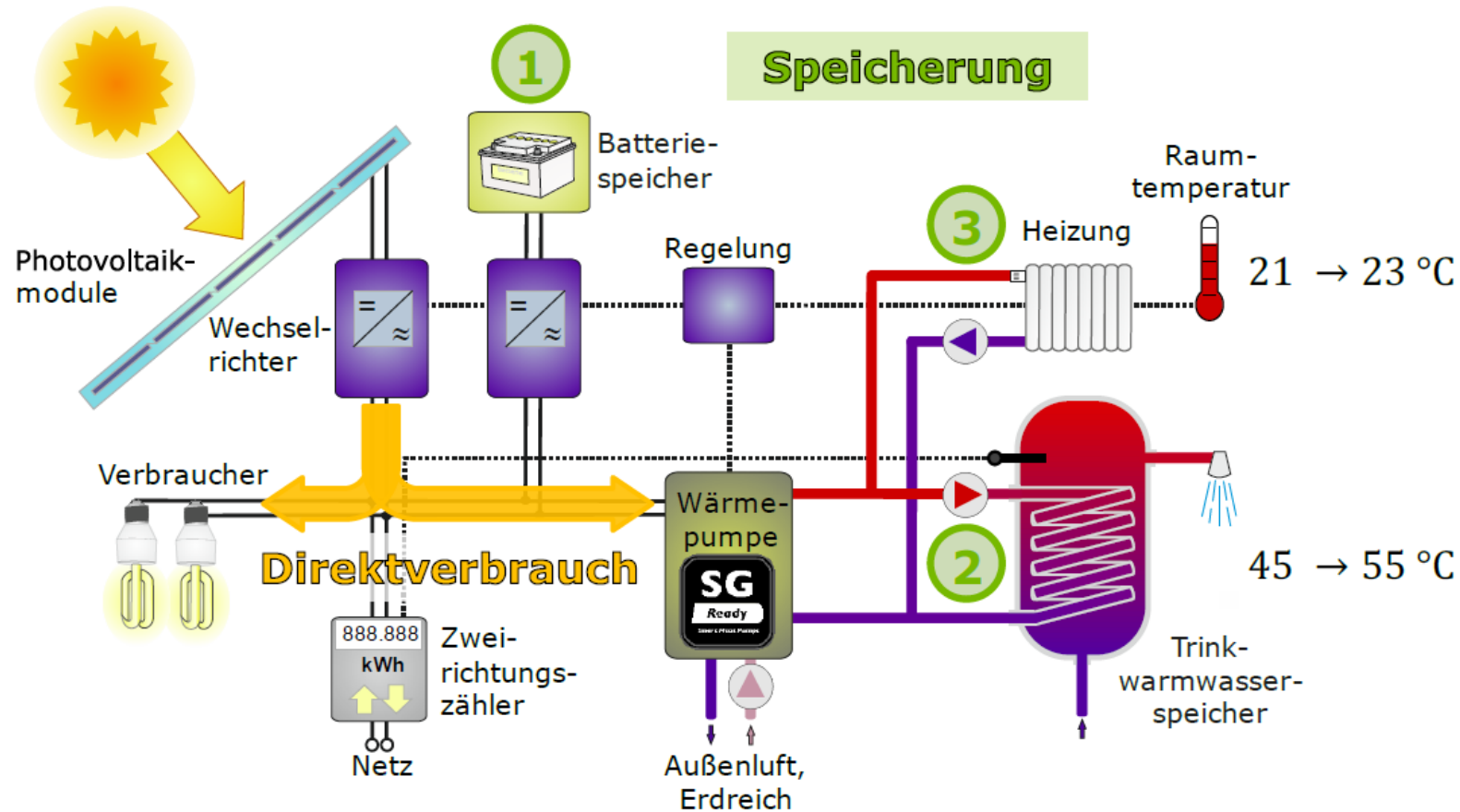
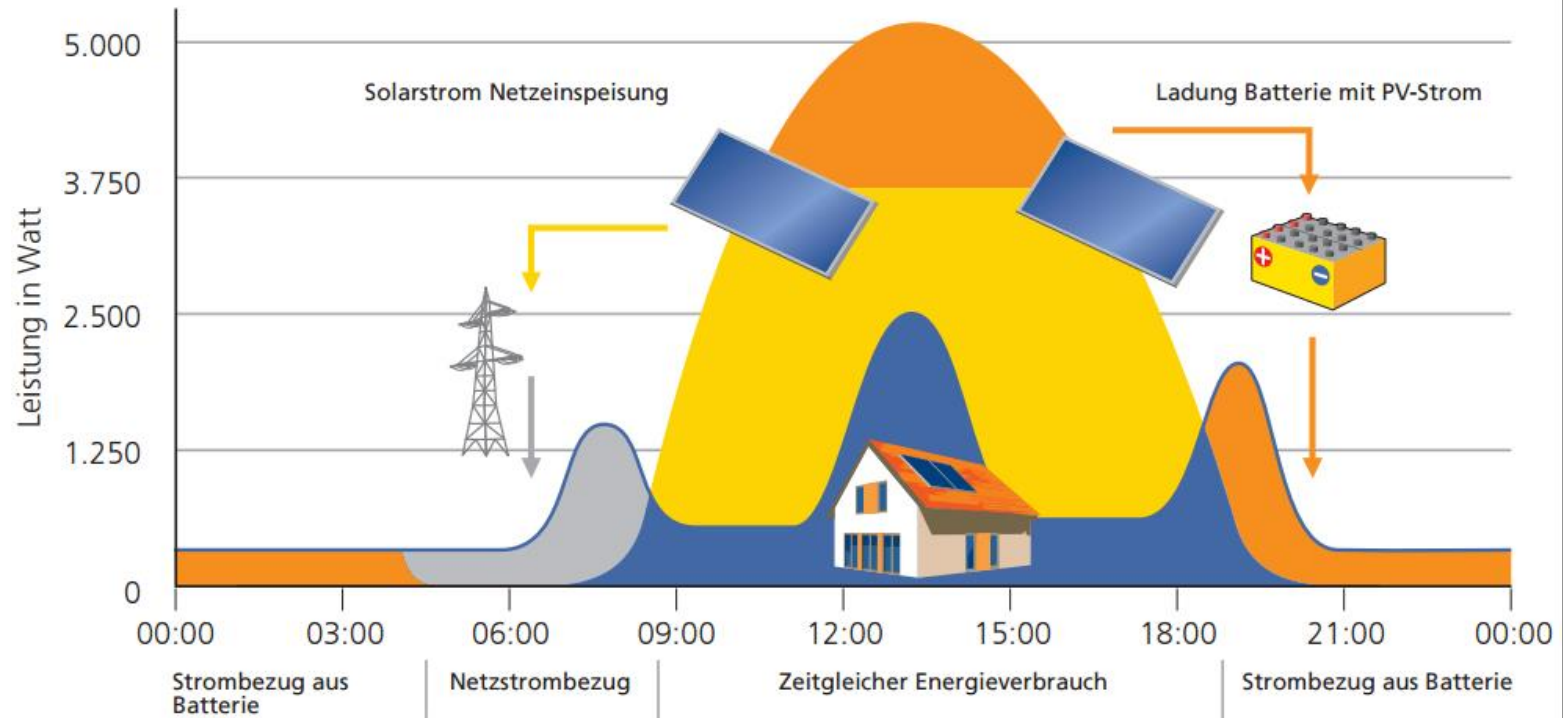


Bild 2 Photovoltaiksystem zur Strom- und Wärmeversorgung mit Batteriespeicher, Trinkwarmwasserspeicher und Wärmepumpe. Die SG Ready-Schnittstelle erlaubt Lastmanagement und thermische Speicherung von überschüssigem Solarstrom. Dabei gibt die Nummerierung eine mögliche Reihenfolge an mit der die Systemkomponenten als Speicher für PV-Strom vom Energiemanagement genutzt werden können.

Erschienen in pv magazine 02/2015, S.106-108 (Online-Langfassung)

Eigenverbrauch mit Solarspeicher



Jahresbilanz



0 %

ohne Solaranlage



-30 %

mit Solaranlage



-60 %

mit Solaranlage und Speicher

www.swissolar.ch

SOLARGRAFIK.de

Batteriespeicher als Schlüsselkomponente

Steigerung des Autarkiegrades der Wärmepumpe → zusätzlicher Batteriespeichers

Batteriekapazität 6 kWh → Autarkiegrad der Wärmepumpe um 10 bis 20 % steigern

Bei modernisierte Altbauten bei vollständiger Nutzung der Dachfläche (10 kWp) zu fast 50% mit Strom und Wärme selbst versorgen können.

Bei gleicher PV-Generatorleistung können Effizienz- und Passivhäuser auch Autarkiegrade bis 70% erreichen.

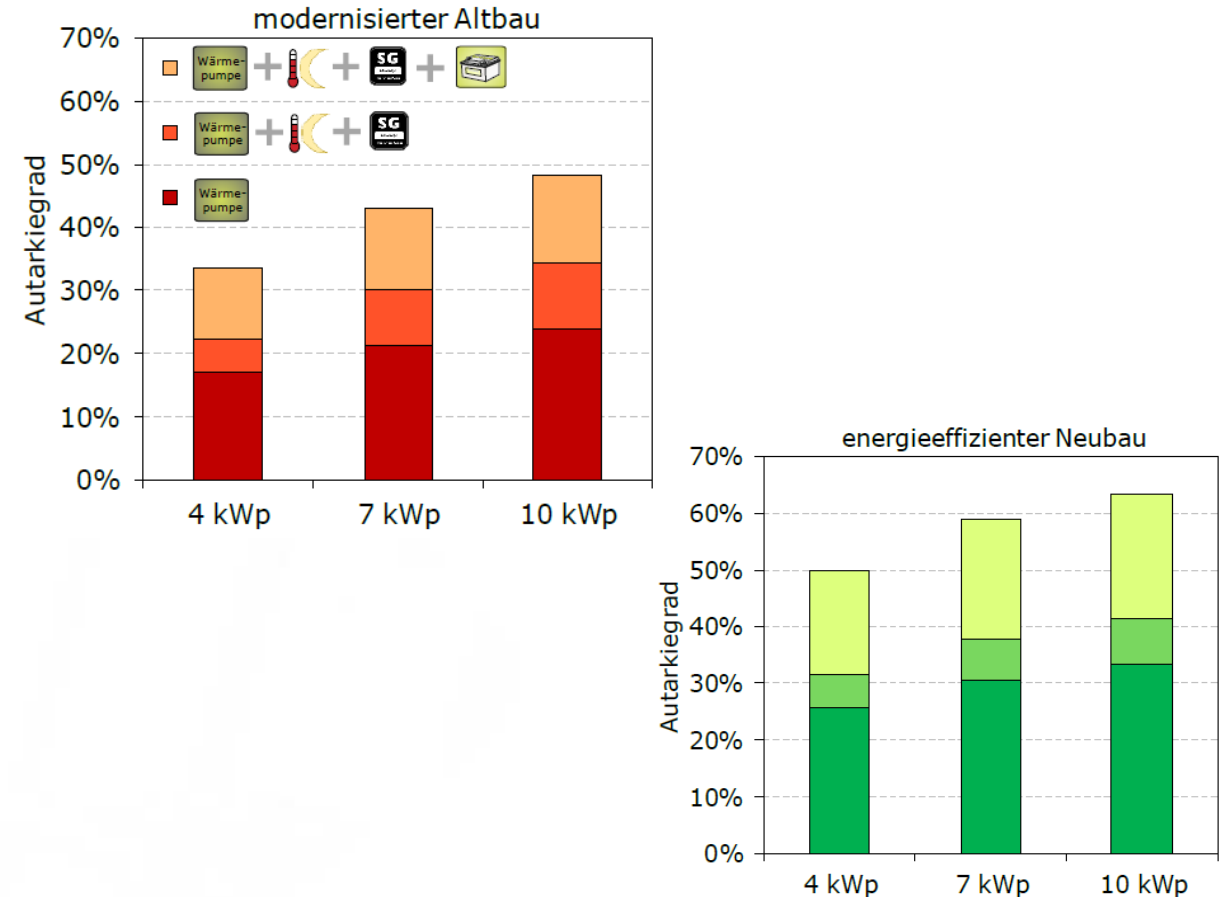


Bild 3 Autarkiegrade zweier Gebäudetypen mit Wärmepumpe in Abhängigkeit der PV-Generatorleistung bei Nachtabsenkung der Raumtemperatur und Nutzung der SG Ready-Schnittstelle sowie Batteriespeicherung (nutzbare Speicherkapazität 6 kWh, Jahresstrombedarf ohne Wärmepumpe 4000 kWh, Wohnfläche 140 m², Jahresheizenergiebedarf 95 kWh/m² (links) und 25 kWh/m² (rechts))

Dimensionierung Batteriespeicher und Verbrauch

- Speicher muss nachts leer werden
- Dimensionierung meist 1 kWh pro kWp *
- Möglichst viel Strom tagsüber verbrauchen und den Rest einspeichern
- Eventuell solaroptimiertes Laden des Elektroautos einplanen
- Tagsüber die Wärmepumpe die Fußbodenheizung aufheizen lassen

Macht der Experte

*bei normalen Verbräuchen (Standardlastgängen)

Typische Kosten

Batteriespeichersysteme

Je nach Größe und Technik kosten Heimspeichersysteme den Endverbraucher etwa 1.000 bis 1.500 Euro pro Kilowattstunde Kapazität (**einschließlich** Umsatzsteuer und Installation). Einzelne Angebote bestimmter Produkte mit größerer Kapazität liegen auch schon mal deutlich unter 1.000 Euro pro Kilowattstunde*.

Im **Speichermonitoring der RWTH Aachen** haben sich in der Praxis bis zu 250 Vollzyklen pro Jahr gezeigt. Wie viele Jahre Lithium-Heimspeicher dies in der Praxis leisten, wird erst die Zukunft zeigen. Alle vom Autor befragten Fachleute in Instituten und Firmen halten eine Lebensdauer von 10 bis 15 Jahren für realistisch*.

Typische Kosten

Netto-Investitionskosten je kWh Speicherkapazität	Speicherkosten bei 15 Betriebsjahren	Speicherkosten bei 12 Betriebsjahren	Speicherkosten bei 10 Betriebsjahren
1.400 Euro/kWh	40 ct/kWh	48 ct/kWh	56 ct/kWh
1.200 Euro/kWh	35 ct/kWh	41 ct/kWh	48 ct/kWh
1.000 Euro/kWh	29 ct/kWh	34 ct/kWh	40 ct/kWh
800 Euro/kWh	23 ct/kWh	28 ct/kWh	32 ct/kWh
600 Euro/kWh	17 ct/kWh	21 ct/kWh	24 ct/kWh

Speicherkosten nach Netto-Investition und Lebensdauer

Alle Werte auf volle Cent gerundet. Berechnung aufgrund folgender Annahmen: Größe der Photovoltaikanlage 5 Kilowatt Leistung, Speicherkapazität der Batterie 4 Kilowattstunden, Wartungskosten für den Speicher 2 Prozent der Investitionskosten pro Jahr. Die Photovoltaikanlage produziert 1.000 Kilowattstunden pro installiertem Kilowatt Leistung pro Jahr. Der Speicher erhöht den Eigenverbrauch von 30 auf 54 Prozent des erzeugten Solarstroms.

Quelle: Finanztip-Berechnung (Stand: 20. Juli 2020)

Vergütungssätze EEG

Feste Vergütungssätze bei Inbetriebnahme ab Januar 2021 bis Januar 2022 für Anlagen, die keine Erlöse aus der Direktvermarktung (verpflichtend ab 100 kWp Nennleistung) erzielen.

Degressionsberechnung nach § 49 EEG 2017 Abs. 3 in Abhängigkeit vom Zubau. Nach Neufassung des § 49 Abs. 1 EEG 2017 im Rahmen des Energiesammelgesetzes werden nur noch PV-Anlagen, deren anzuliegender Wert gesetzlich bestimmt worden ist, im Summenwert der Degressionsberechnung berücksichtigt.

Inbetriebnahme	Dachanlagen bis 10 kWp (Ct/kWh)	Dachanlagen über 10 kWp (Ct/kWh)	Dachanlagen bis 100 kWp (Ct/kWh)
Ab 01.01.2021	8,16	7,35	6,22
...			
Ab 01.12.2021	6,53	6,73	5,27
Ab 01.01.2022	6,53	6,53	5,19
Ab 01.02.2022	6,73	5,53	5,11
Ab 01.03.2022	6,63	6,44	5,11
Ab 01.04.2022	6,53	6,34	4,96

Inbetriebnahme	Apr 2022	Mai 2022	Jun 2022*	Jul 2022*	Aug 2022*
Aufdachanlage bis 10 kW	6,53	6,43	6,24	6,24	6,15
Aufdach >10 bis 40 kW	6,34	6,25	6,15	6,06	5,97

* voraussichtlich, kann sich je nach Zubau im Bemessungszeitraum noch ändern (Die Festlegung durch die Bundesnetzagentur erfolgt jeweils für die 3 Folgemonate)

Inhalt

- Vorstellung
- Grundlagen Photovoltaik, Module, Verschattung
- Technische Daten Photovoltaik-Modul, Auslegung Wechselrichter, Baurechtliche Grundlagen von PV-Anlagen, Montagesysteme, Leitungen
- AC vs DC Batteriespeicher, Anschlussvarianten AC und DC
- **Beispiel Ertragssimulation**
- Planung, Sicherheit und Brandgefahr
- Aktuelle Fakten zur Photovoltaik

Beispiel Ertragssimulation

Standort Köln

Ost / Westdach

30° Neigung

Ostdach 12 x 375 Wp =

4,5 kWp

Westdach 16 x 375 Wp =

6,0 kWp

Spez. Ertrag

801 kWh/kWp

Jahresertrag

8.411 kWh

Verbrauch

6.500 kWh/a

Standardlastgang

Haushaltsprofil

DC Speicher mit 10 kWh Speicherkapazität

Beispiel Ertragssimulation

Verbrauchsdaten mit PV und ohne Speicher

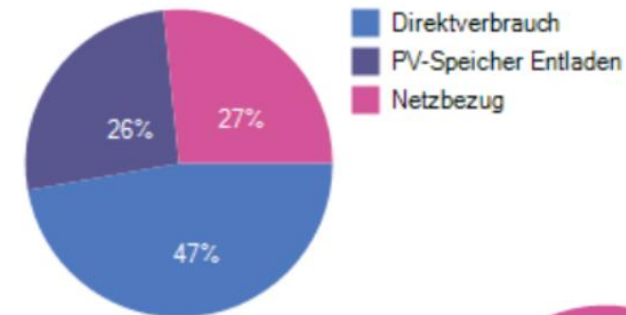
→	Eigenverbrauchsquote:	37%
→	Autarkiegrad:	48%
	Direktverbrauch:	3.090 kWh
	Eingespeist:	5.307 kWh
	Netzbezug:	3.410 kWh

Verbrauchsdaten mit PV und Speicher

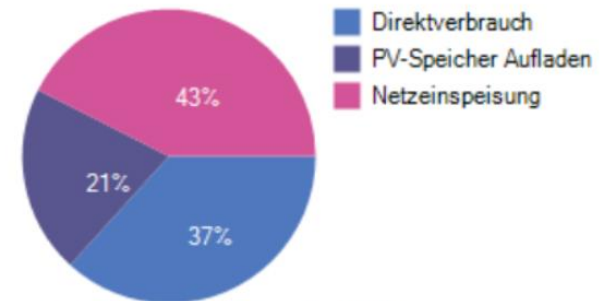
→	Gesamtverbrauch inkl. Speicher Verluste / Jahr:	6.570 kWh
	PV-Speicher Verluste:	70 kWh
→	Autarkiegrad:	73%
→	Direktverbrauch:	3.090 kWh (47%)
→	PV-Speicher Entladen:	1.711 kWh (26%)
	Netzbezug:	1.743 kWh (27%)

Erzeugungsdaten mit PV und Speicher

	Eigenverbrauchsquote:	57%
	Direktverbrauch:	3.090 kWh (37%)
	PV-Speicher Aufladen:	1.741 kWh (21%)
	Netzeinspeisung:	3.577 kWh (43%)

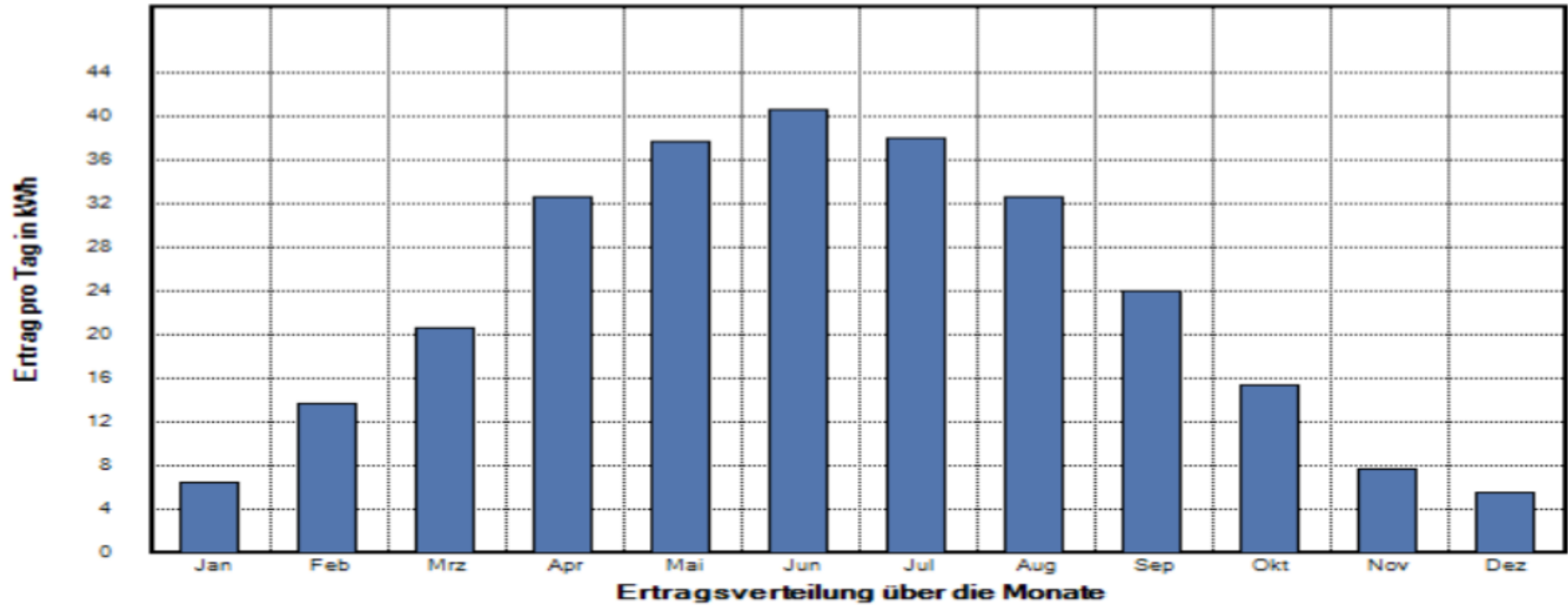


Hundert Prozent entsprechen 6.570kWh

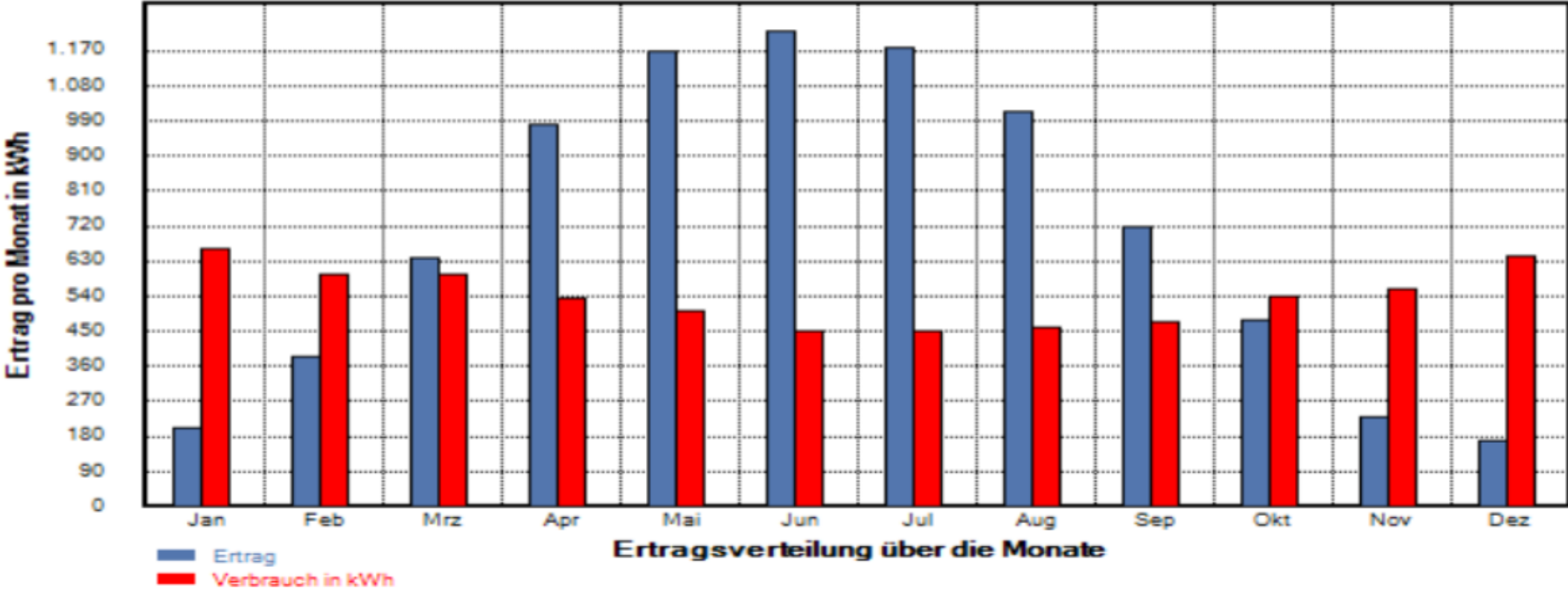


Hundert Prozent entsprechen 8.408kWh

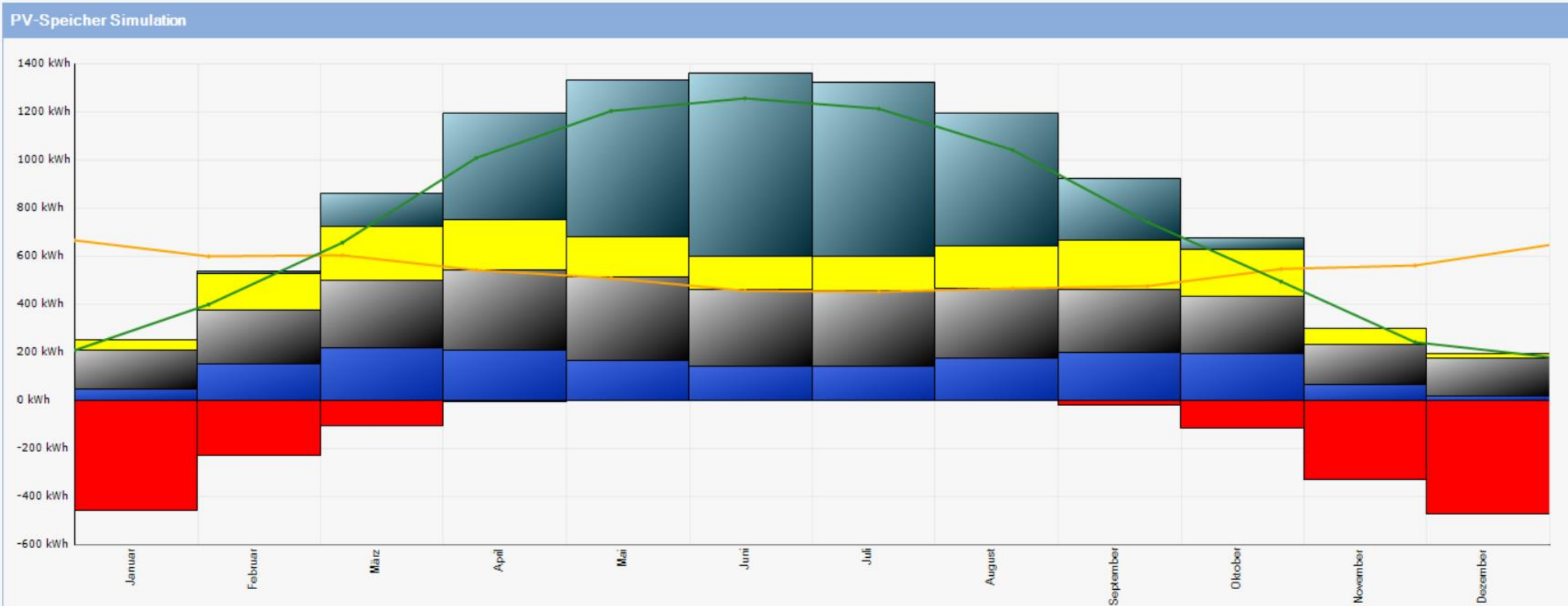
Beispiel Ertragssimulation



Beispiel Ertragssimulation



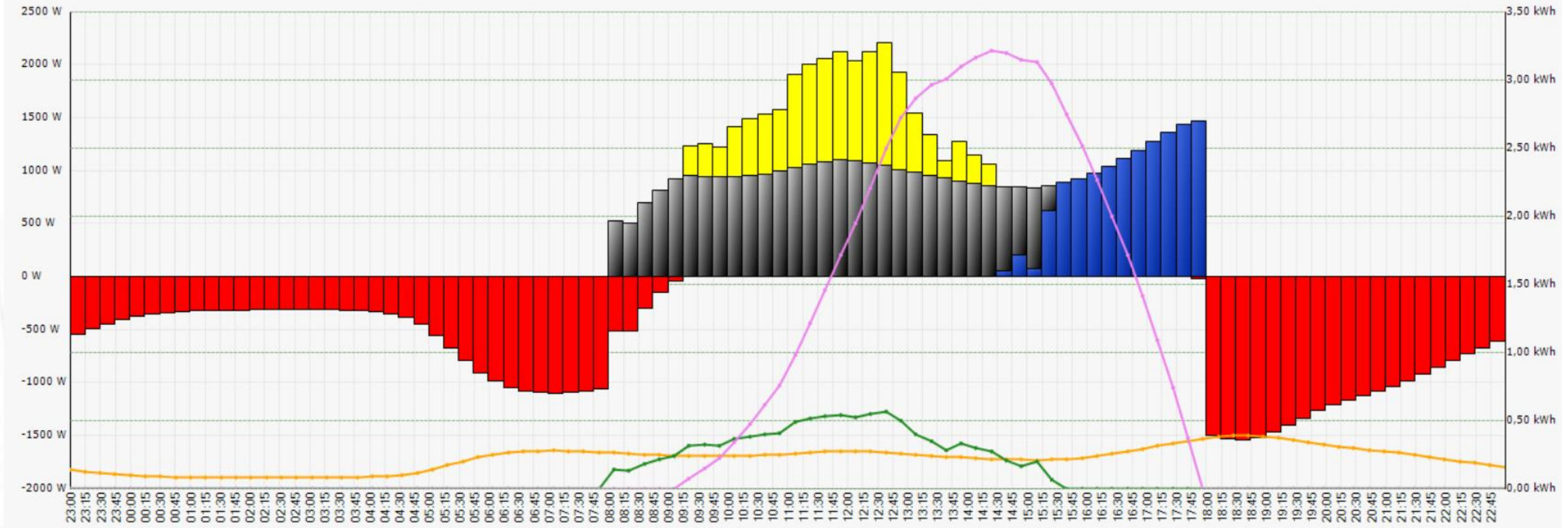
Beispiel Ertragssimulation



— Verbrauch kWh
 — Ladezustand PV-Speicher kWh
 ■ Akku entladen W
 ■ PV-Speicher Aufladen W
— Erzeugung PV Energie kWh
 ■ Netzbezug W
 ■ Direktverbrauch W
 ■ Einspeisung W

Beispiel Ertragssimulation

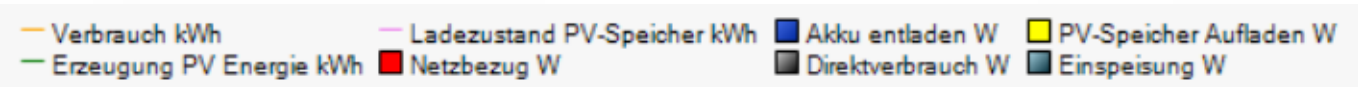
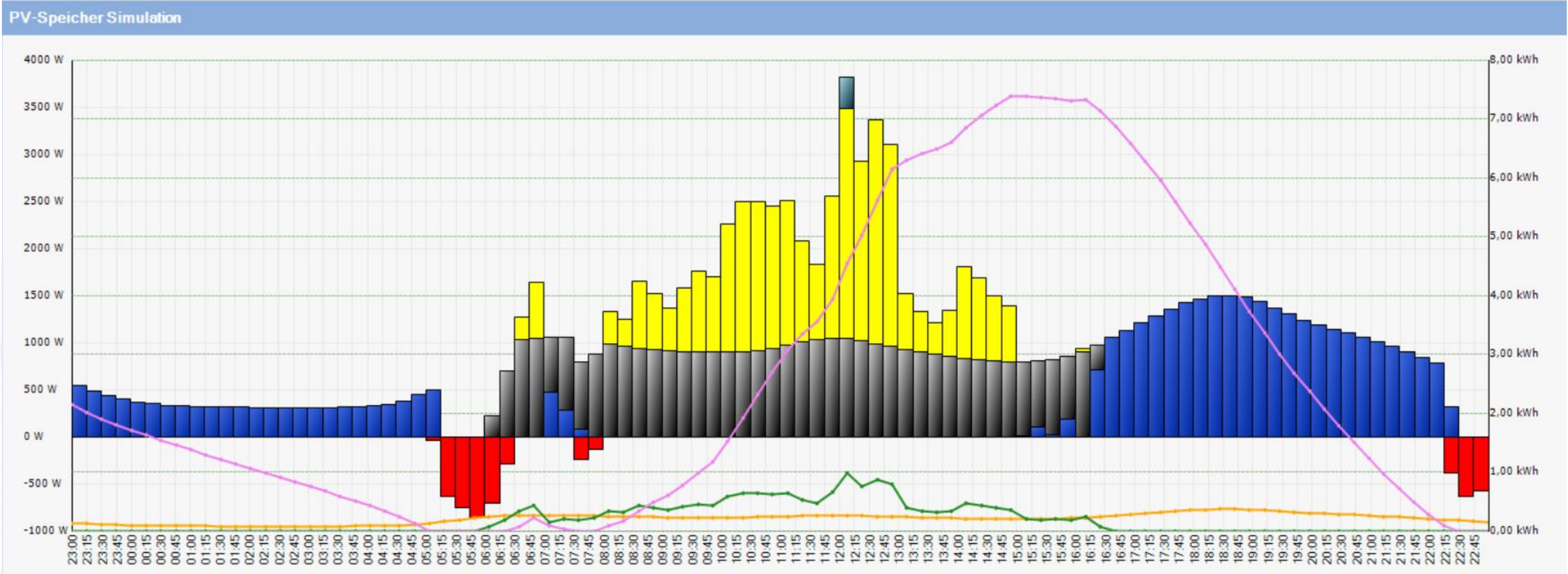
PV-Speicher Simulation



— Verbrauch kWh — Ladezustand PV-Speicher kWh ■ Akku entladen W ■ PV-Speicher Aufladen W
— Erzeugung PV Energie kWh ■ Netzbezug W ■ Direktverbrauch W ■ Einspeisung W

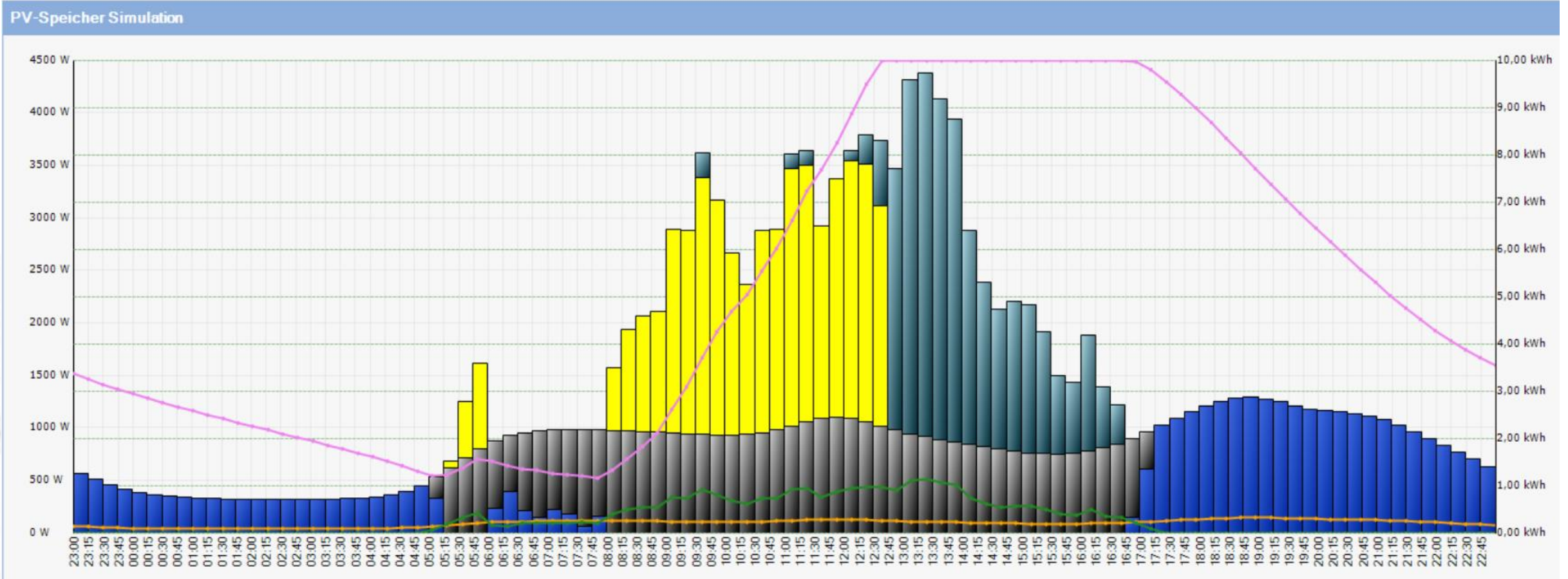
20. Januar

Beispiel Ertragssimulation



25. Februar

Beispiel Ertragssimulation

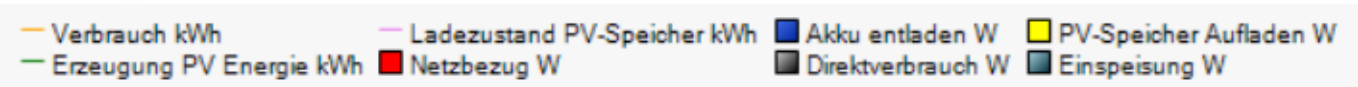
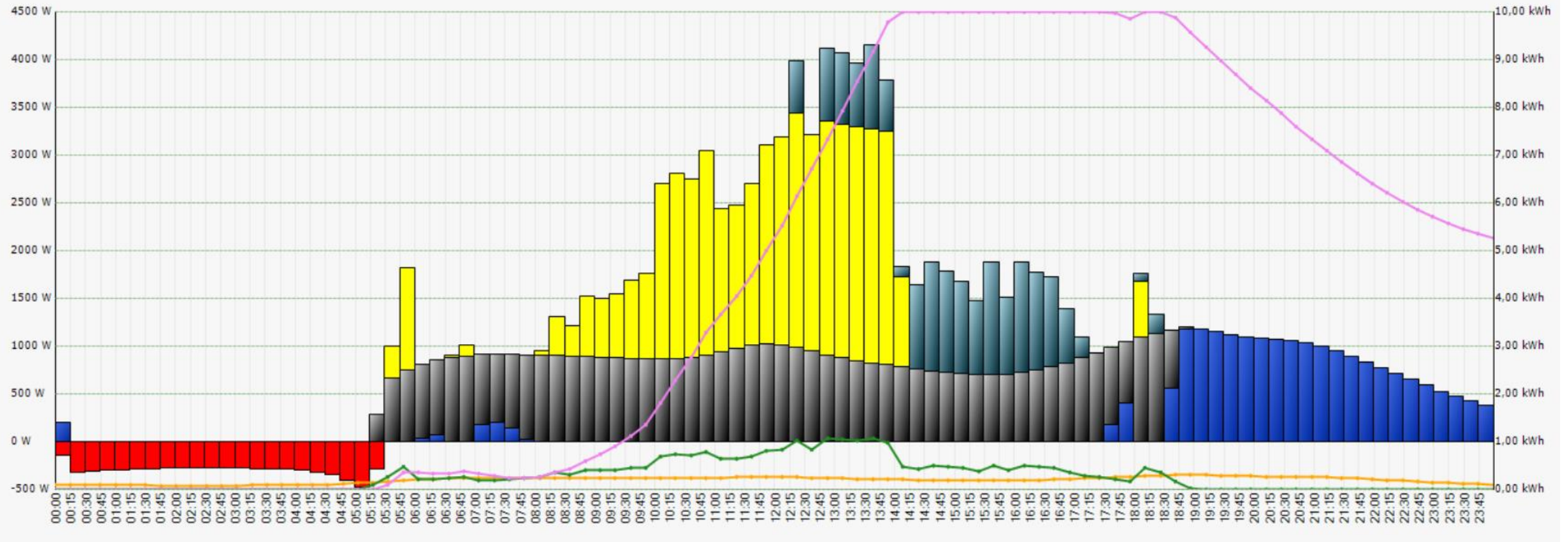


— Verbrauch kWh — Ladezustand PV-Speicher kWh ■ Akku entladen W ■ PV-Speicher Aufladen W
— Erzeugung PV Energie kWh ■ Netzbezug W ■ Direktverbrauch W ■ Einspeisung W

23. März

Beispiel Ertragssimulation

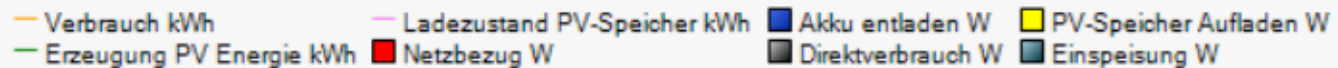
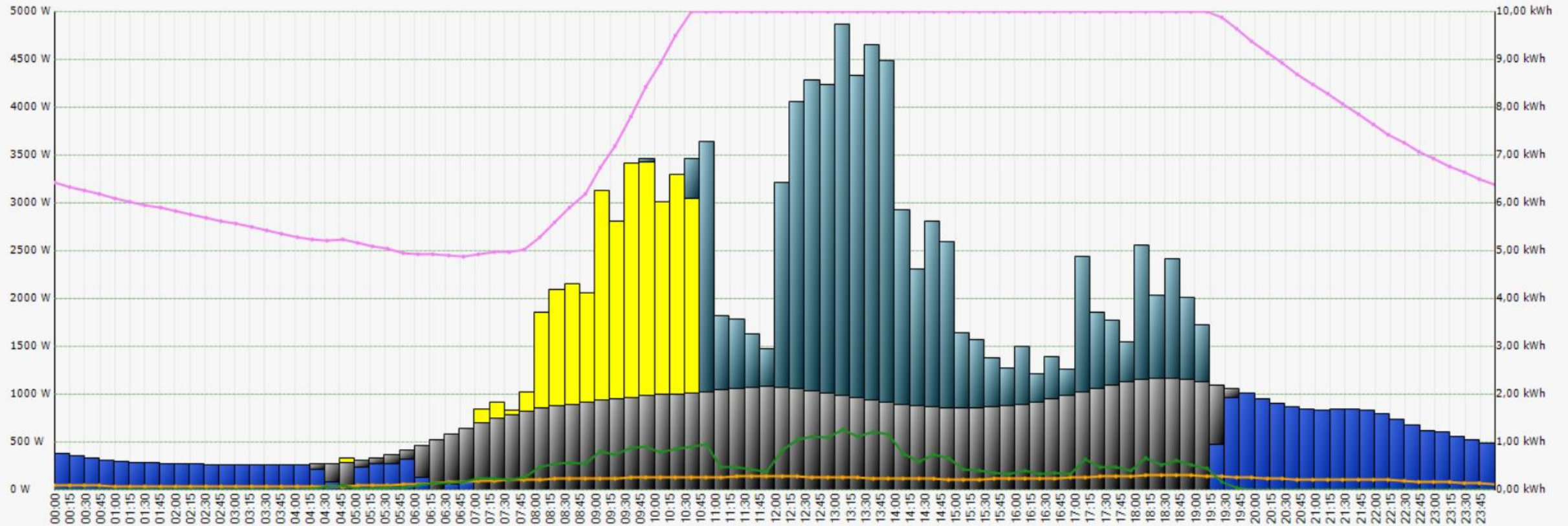
PV-Speicher Simulation



23. April

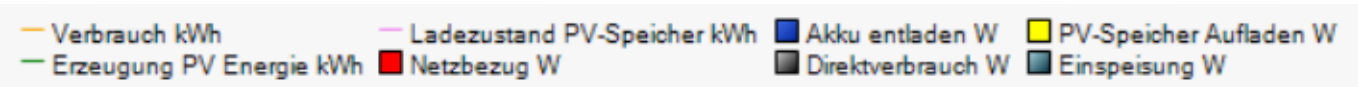
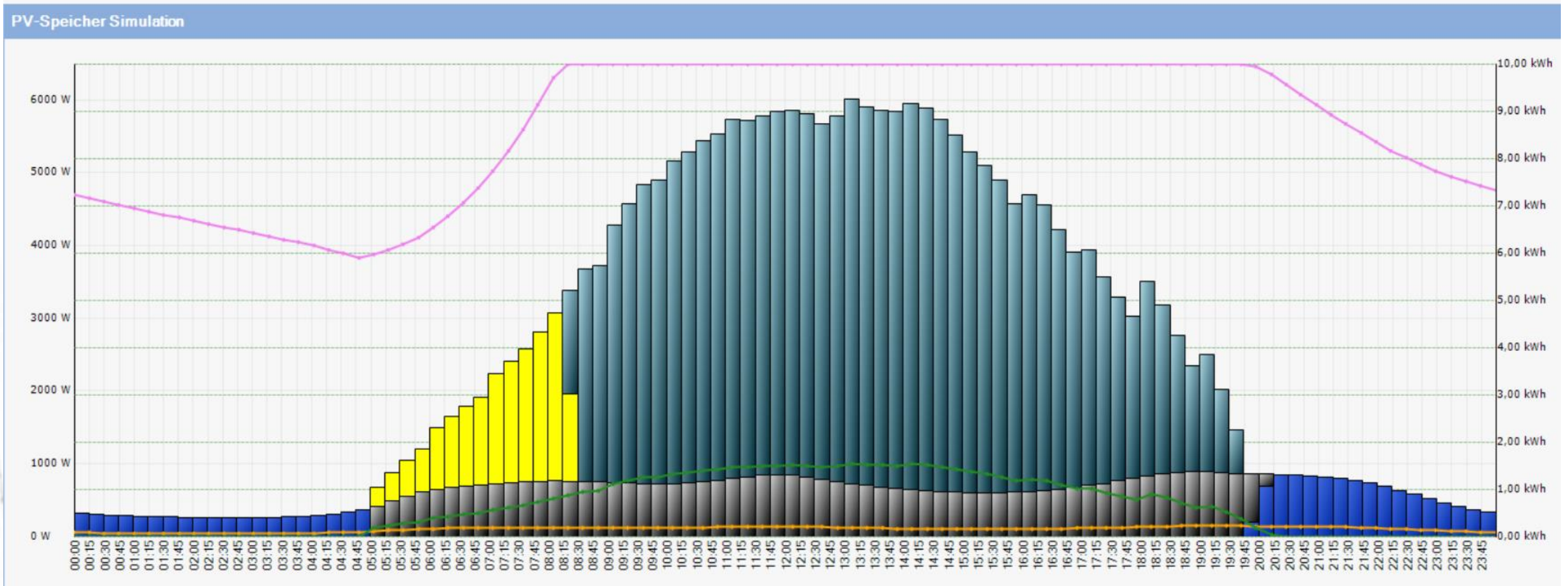
Beispiel Ertragssimulation

PV-Speicher Simulation



14. Mai

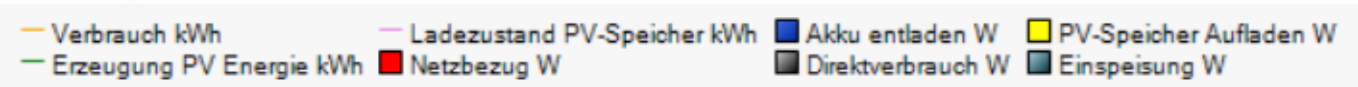
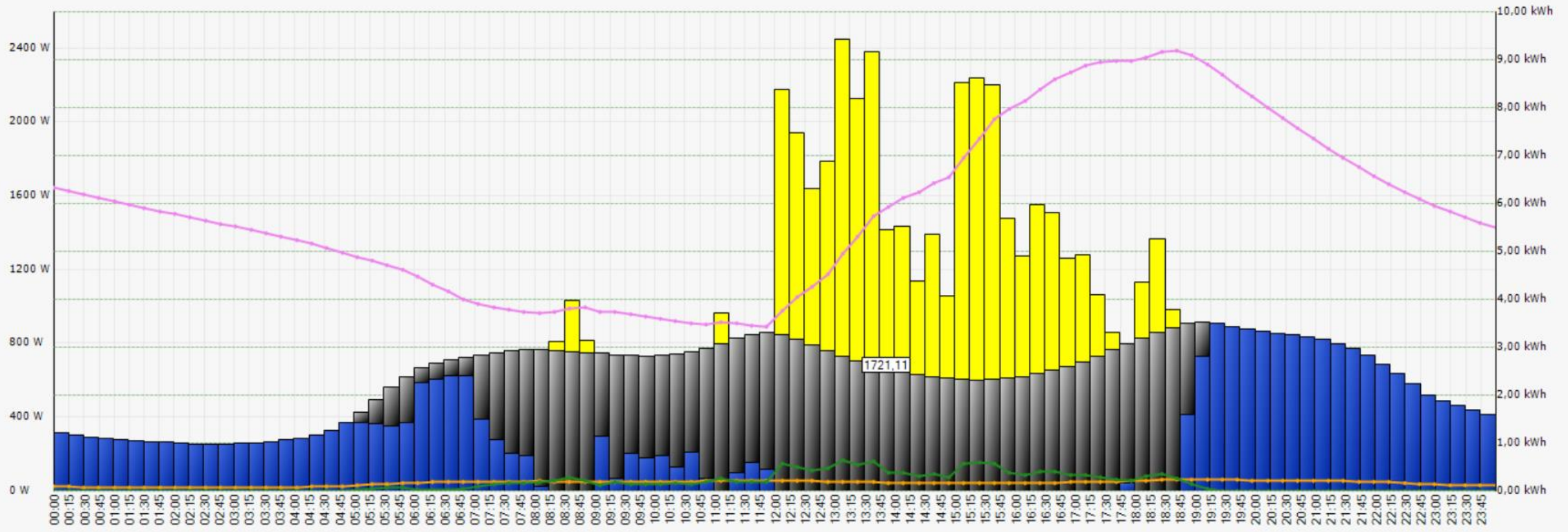
Beispiel Ertragssimulation



22. Juni

Beispiel Ertragssimulation

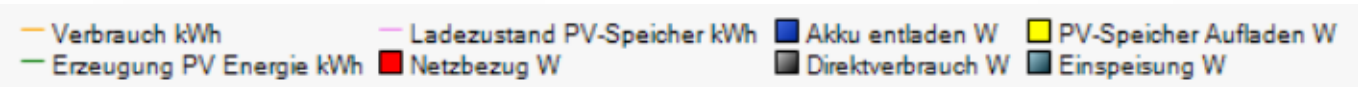
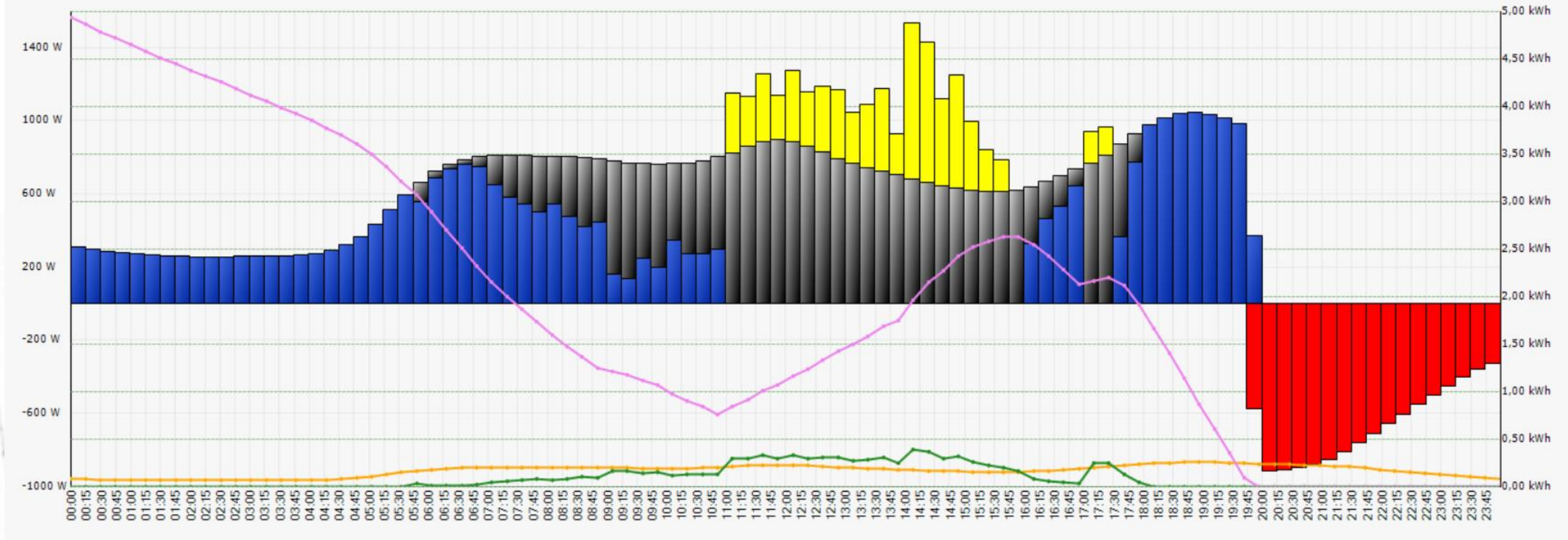
PV-Speicher Simulation



28. August

Beispiel Ertragssimulation

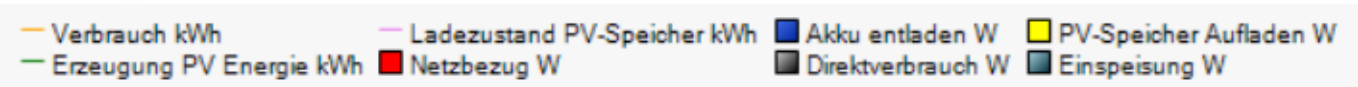
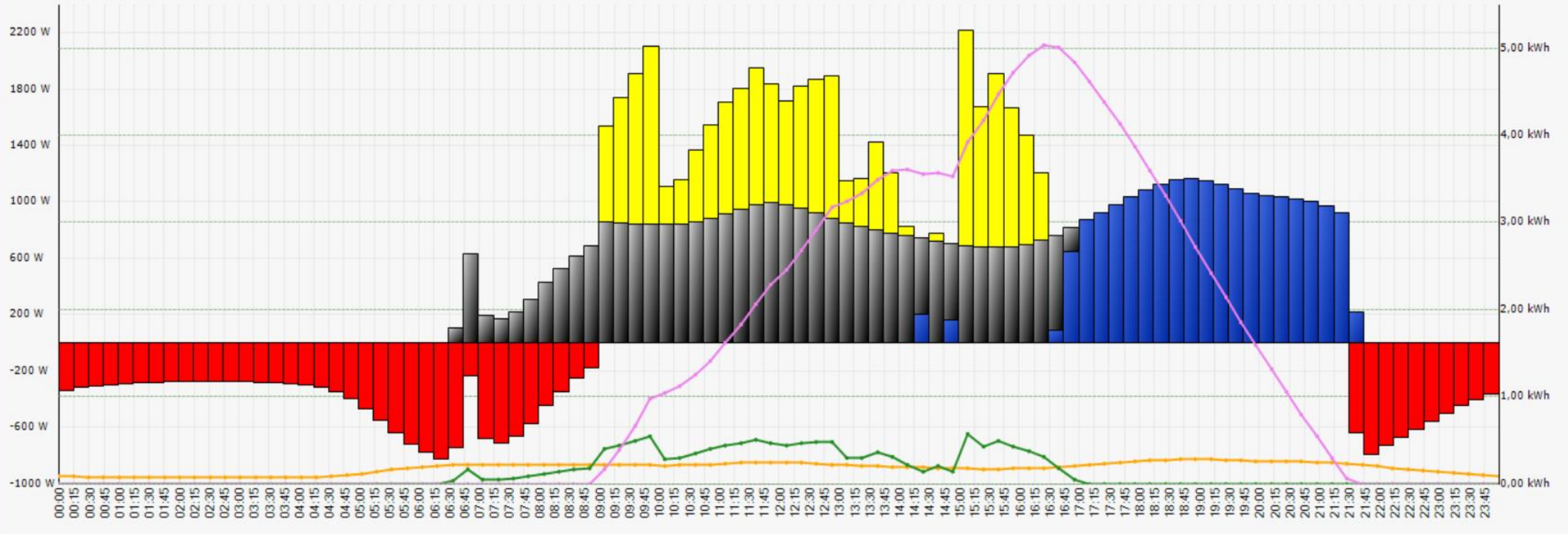
PV-Speicher Simulation



22. September

Beispiel Ertragssimulation

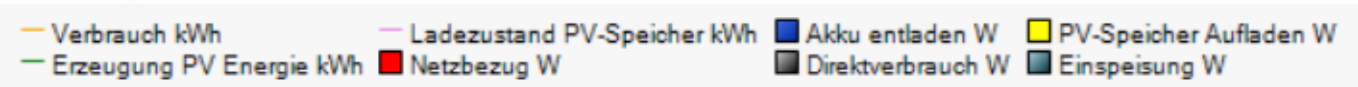
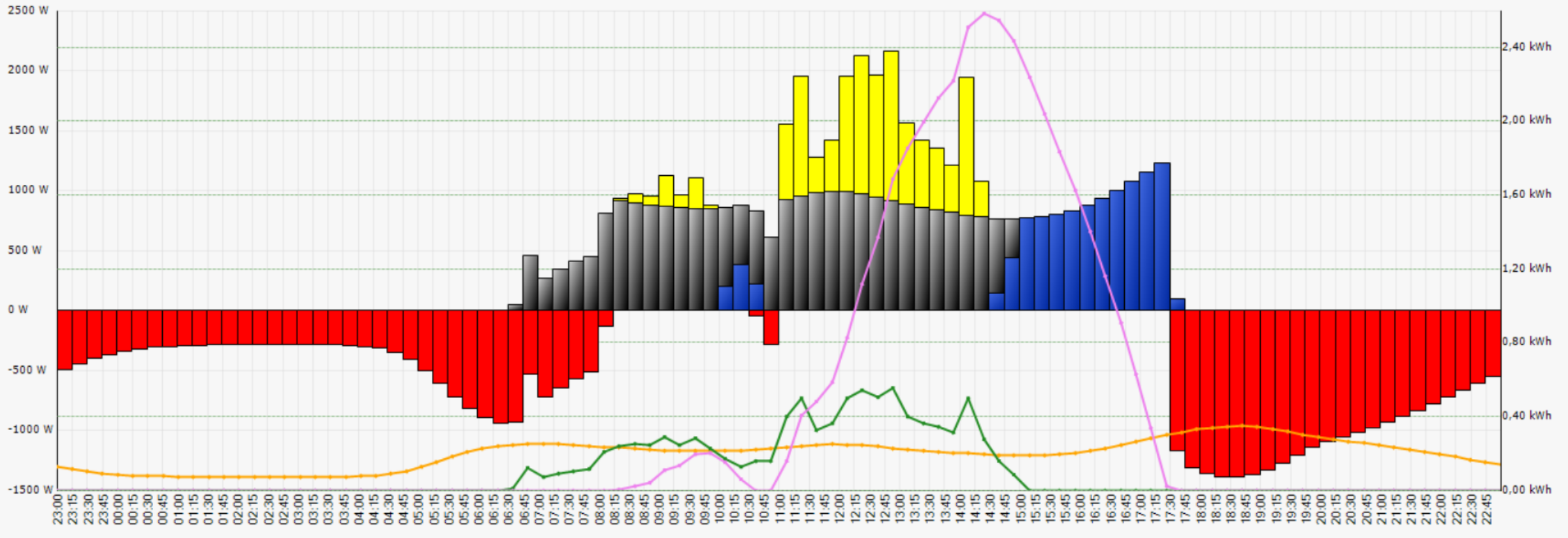
PV-Speicher Simulation



19. Oktober

Beispiel Ertragssimulation

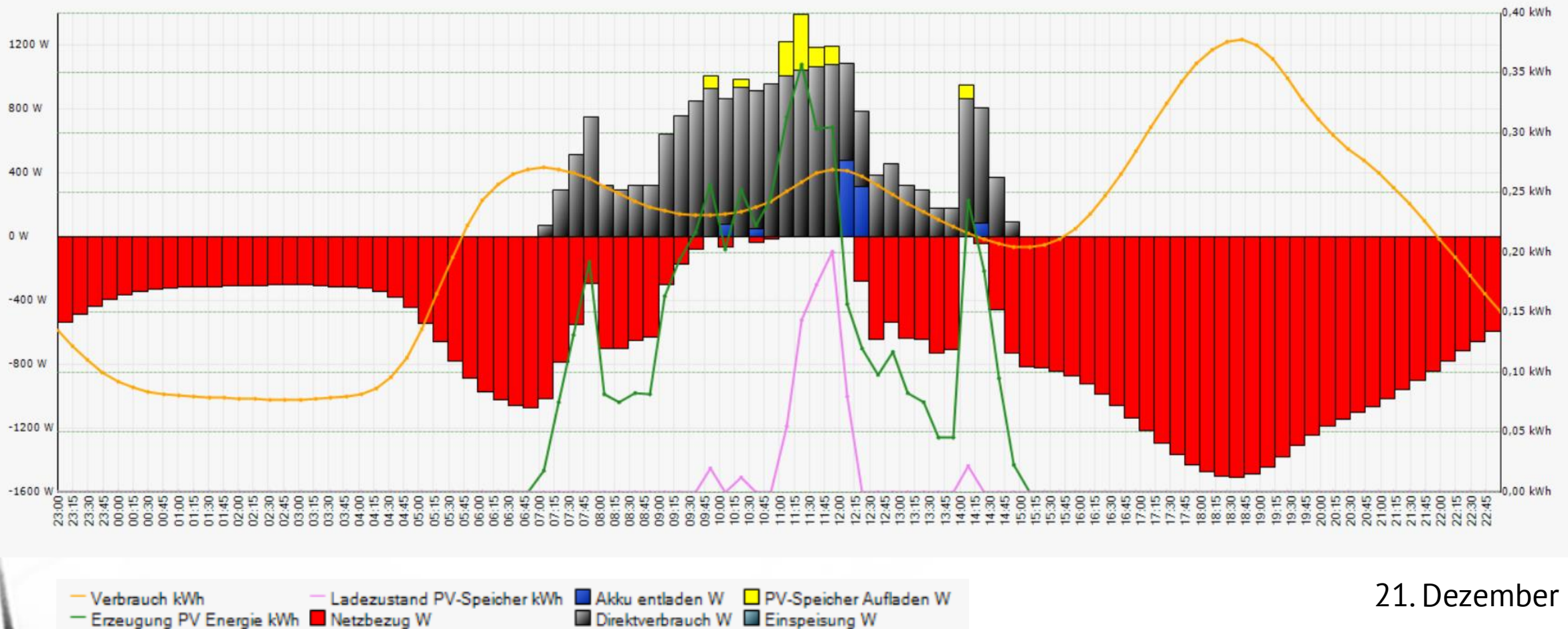
PV-Speicher Simulation



24. November

Beispiel Ertragssimulation

PV-Speicher Simulation



21. Dezember

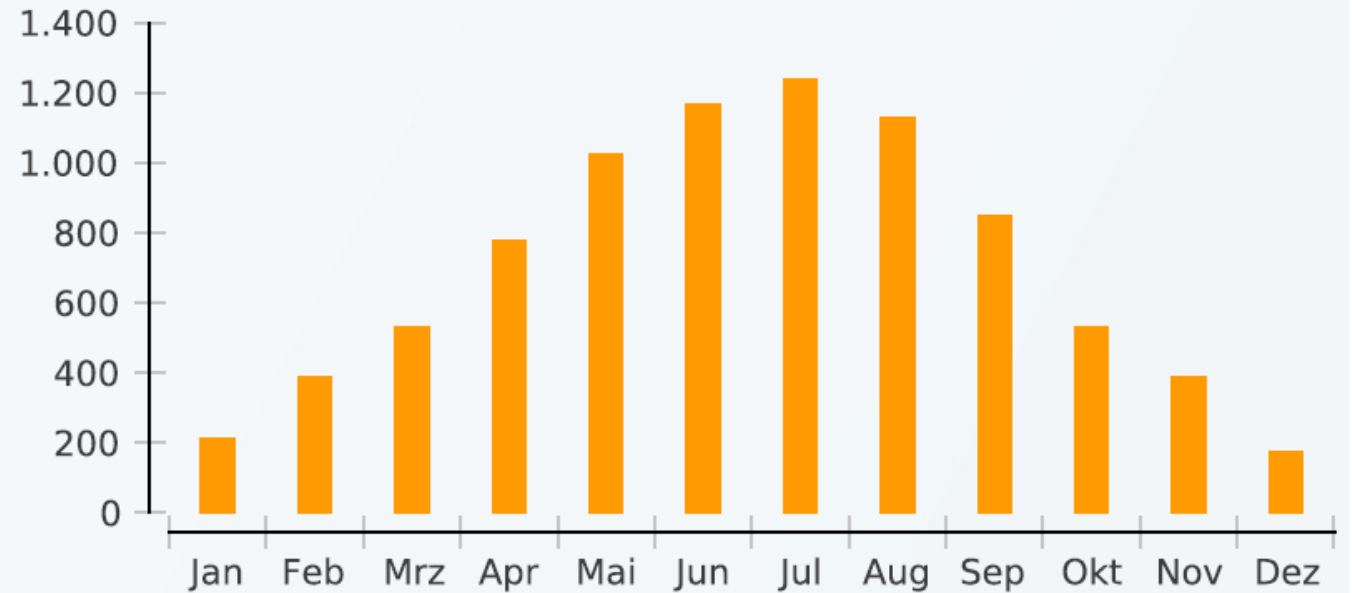
Beispiel Ertragssimulation WP + E-Auto

Standort Köln
 Ost / Westdach 30° Neigung
 Ostdach 12 x 375 Wp = 4,5 kWp
 Westdach 16 x 375 Wp = 6,0 kWp
 Spez. Ertrag 801 kWh/kWp
 Jahresertrag 8.411 kWh
 Verbrauch 6.500 kWh/a
 Standardlastgang Haushaltsprofil mit Wärmepumpe
 Elektroauto
 DC Speicher mit 10 kWh Speicherkapazität

Elektromobilität	
Anzahl Fahrzeuge	1
Gesamtdurchschnittsverbrauch	24 kWh pro 100km
Gesamtfahrleistung	25.000 km pro Jahr
Gesamtverbrauch zu Hause	4.800 kWh pro Jahr
Gesamtverbrauch Unterwegs	1.200 kWh pro Jahr
Anlage und Haus	
Immobilienart	Ein- bis Zweifamilienhaus
Lastprofil	H0+WP - Privathaushalt mit Wärmepumpe
Anzahl Stromzähler	1
Verbrauch Haushaltsstrom	6.500 kWh pro Jahr
Größe der PV-Anlage	10,50 kWp
Ertrag der PV-Anlage	801 kWh pro kWp pro Jahr
Gesamtertrag der PV-Anlage	8.410 kWh pro Jahr
Degradation der PV-Anlage	0,15 % pro Jahr
Speichersysteme	1x SENE.C.Home V3 hybrid duo 10.0 Li
Ausrichtung der PV-Anlage	Ost-West
Autarkiegrad gemäß Hersteller	54 %
Verwendeter Autarkiegrad	54 %

Beispiel Ertragssimulation WP + E-Auto

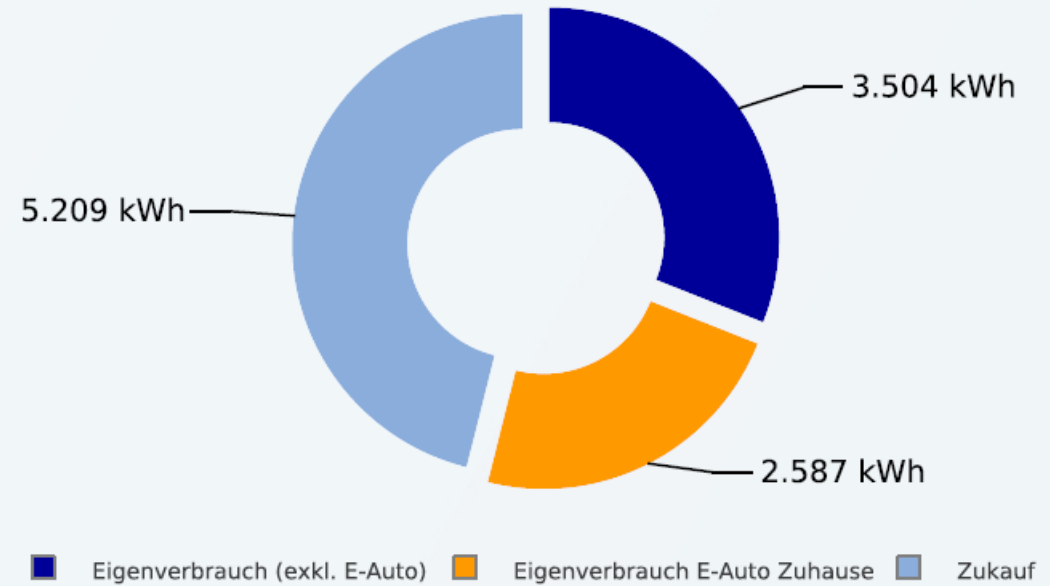
PV-Stromproduktion pro Monat in kWh:



Größe der PV-Anlage	10,50 kWp
Ertrag der PV-Anlage	801 kWh pro kWp pro Jahr
Erzeugter Solarstrom	8.410 kWh pro Jahr
Autarkiegrad PV + Speicher	54 %

Beispiel Ertragssimulation WP + E-Auto

Stromverbrauch pro Jahr:



Haushaltsstromverbrauch	6.500 kWh
Eigenverbrauch (exkl. E-Auto)	3.504 kWh
Eigenverbrauch E-Auto Zuhause	2.587 kWh
Gesamtstromverbrauch	11.300 kWh
Zukauf	5.209 kWh

Neigungswinkel - fast alle Dächer sind geeignet

Verschattung - problematisch, aber beherrschbar

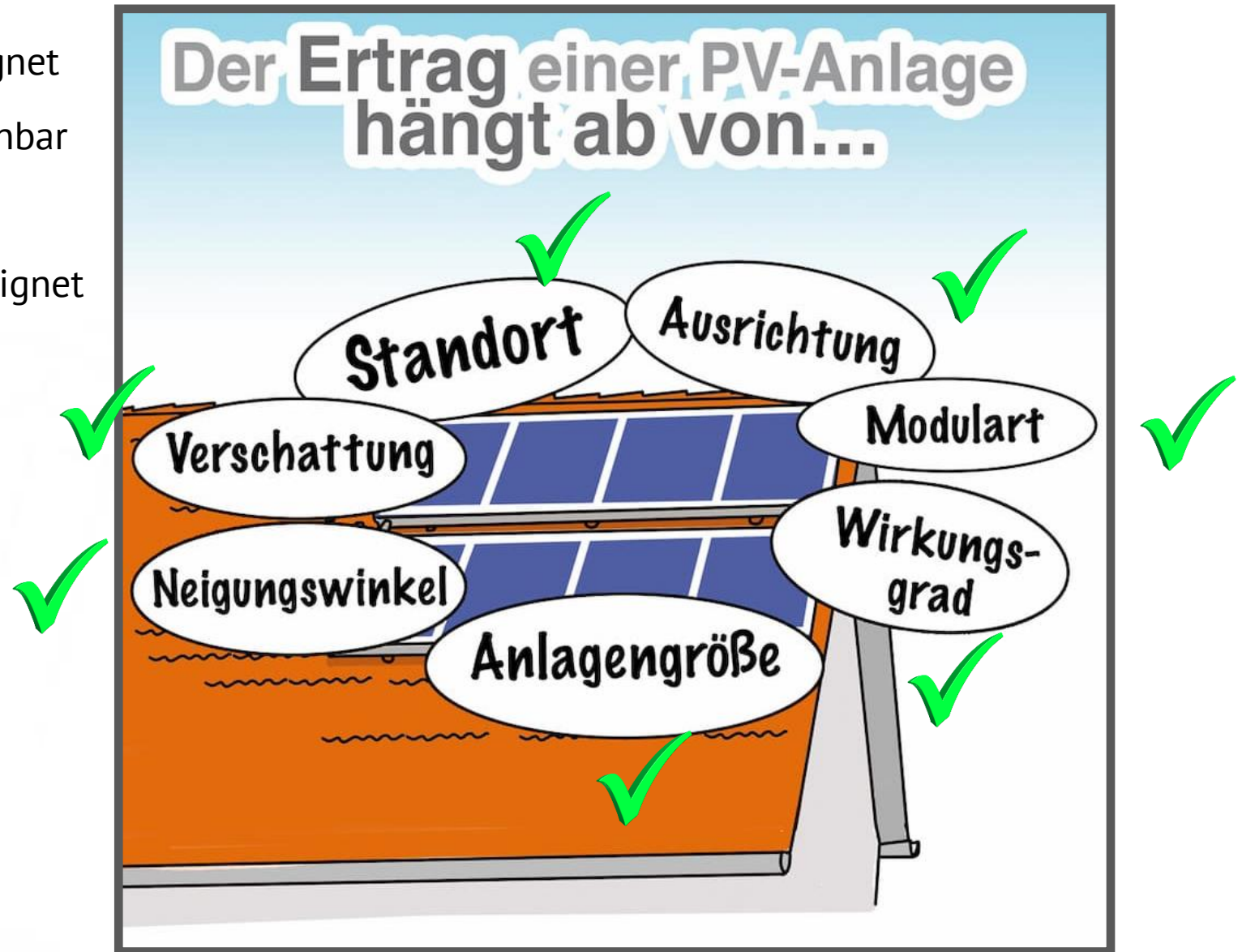
Standort – Coesfeld ist super !

Ausrichtung – Süd bis Ost/West ist alles geeignet

Modulart – kristallin

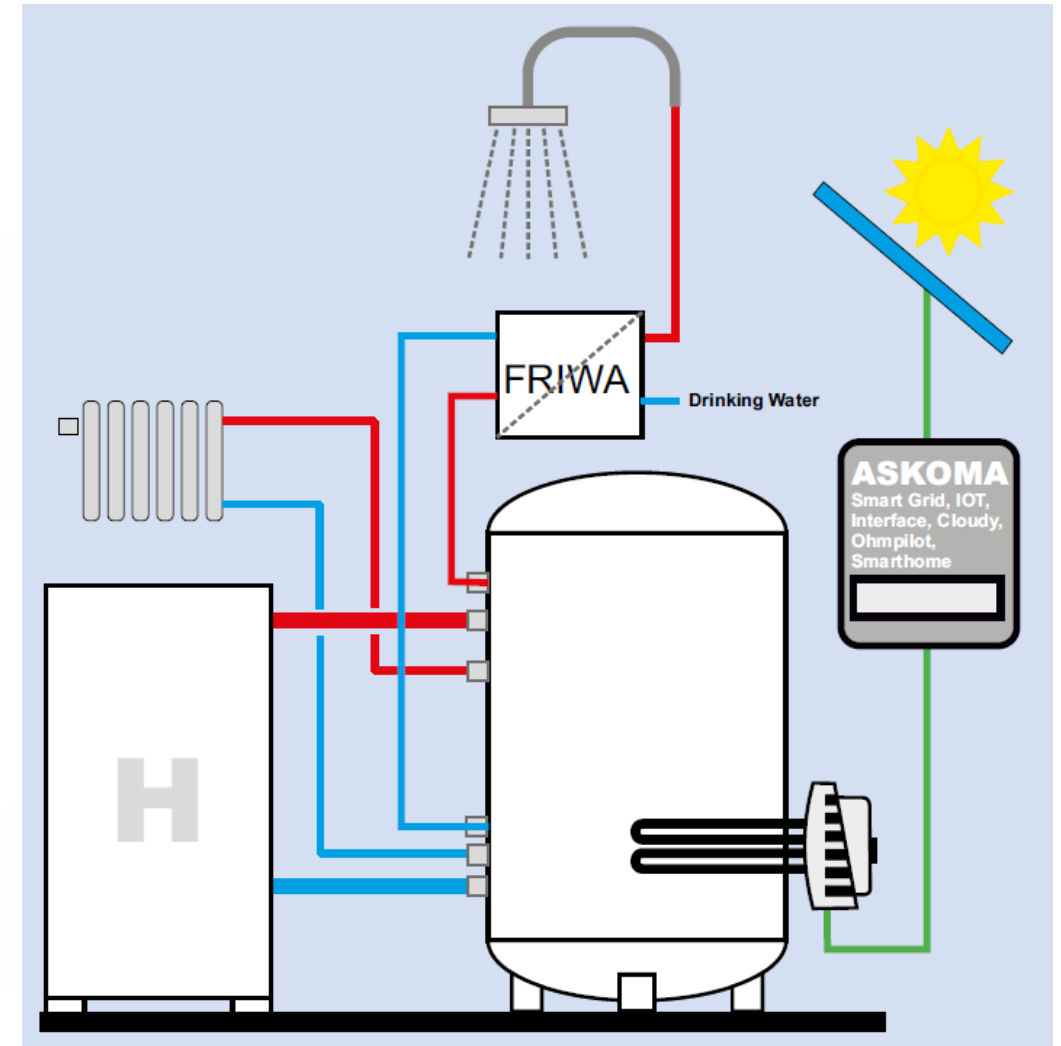
Wirkungsgrad – ist sehr hoch

Anlagengröße – so groß wie möglich



Sommerlicher Überschuss

Sie haben einen 1000L Pufferspeicher mit einer Frischwasser-Station, den Sie mit Ihrer Wärmepumpe mit einem guten COP bis auf 40°C aufheizen. Mit einem Heizstab können Sie diesen Pufferspeicher bis zu 85°C komplett beladen. Das heißt: $1000\text{L} \times 45^\circ\text{C}$ Temperaturdifferenz auf max. $85^\circ\text{C} \times 1.16 = 52 \text{ kWh}$
Sie können bis zu 52 kWh PV-Strom speichern.



Inhalt

- Vorstellung
- Grundlagen Photovoltaik, Module, Verschattung
- Technische Daten Photovoltaik-Modul, Auslegung Wechselrichter, Baurechtliche Grundlagen von PV-Anlagen, Montagesysteme, Leitungen
- AC vs DC Batteriespeicher, Anschlussvarianten AC und DC
- Beispiel Ertragssimulation
- **Planung, Sicherheit und Brandgefahr**
- Aktuelle Fakten zur Photovoltaik

Planung, Sicherheit und Brandgefahr

<http://www.pv-brandsicherheit.de/> oder <https://www.speichersicherheit.de/>



Steuerliche Aspekte



Steuern sparen als Stromproduzent

Betreiber einer Solaranlage, die gegen Entgelt Strom ins Netz einspeisen, gelten steuerlich als gewerbliche Stromproduzenten. Das bietet vor allem bei der Umsatzsteuer Vorteile.

- Umsatzsteuer zurückholen
- Einkommensteuer auf Überschüsse
- Keine Einkommensteuer mehr auf kleine Hausdachanlagen
- Betriebseinnahmen, Betriebsausgaben, Liebhaberei

<https://www.test.de/Solaranlage-Gute-Renditen-sind-moeglich-und-so-gehts-5250676-5250683/> kostenpflichtig (2,50 €)

In dieser Kolumne beantwortet der Photovoltaik-Experte **Thomas Seltmann** regelmäßig zusammen mit Steuerberatern und weiteren Fachleuten Fragen zur steuerlichen Behandlung von Photovoltaik-Anlagen. Bitte beachten Sie das Erscheinungsdatum. Die Artikel orientieren sich an der Steuergesetzgebung zum Erscheinungszeitpunkt

pv magazine

verbraucherzentrale

<https://www.pv-magazine.de/themen/steuertipps/>

Qualität von PV-Anlagen

- Wird eine Photovoltaik-Anlage (PV-Anlage) fertiggestellt, ist nach DIN VDE 100 Teil 600, nach DIN VDE 0100-712 sowie DIN VDE 0126-23 eine Erstprüfung der gesamten Anlage durchzuführen. Die Erstprüfung ist zu protokollieren.
- <https://www.zveh.de/news/detailansicht/aus-pv-anlagenpass-wird-pv-anlagenprotokoll.html>



- <https://www.qvsd.de/>



- <https://www.dgs.de/aktuell/>



Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V.
International Solar Energy Society, German Section

Aktuelle Fakten zur Photovoltaik

Wird PV-Strom subventioniert?

Ja, seit dem Jahr 2021.

Eine Subvention ist definiert als eine Leistung aus öffentlichen Mitteln. Bis einschließlich 2020 kamen die Förderung zur PV-Stromerzeugung nicht aus öffentlichen Mitteln, sondern aus einer selektiven Verbrauchsumlage, die zum Teil auch für selbst hergestellten und verbrauchten PV-Strom erhoben wird.

Zitierhinweis: Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland, Harry Wirth, Fraunhofer ISE, Download von www.pv-fakten.de, Fassung vom 16.11.2021

Aktuelle Fakten zur Photovoltaik

Verschlingt die Produktion von PV-Modulen mehr Energie als diese im Betrieb liefern können?

Nein.

Die Energierücklaufzeit oder energetische Amortisationszeit (Energy Payback Time, EPBT) gibt die Zeitspanne an, die ein Kraftwerk betrieben werden muss, um die investierte Primärenergie zu ersetzen. Der Erntefaktor (Energy Returned on Energy Invested, EROEI oder EROI) beschreibt das Verhältnis der von einem Kraftwerk bereitgestellten Energie und der für seinen Lebenszyklus aufgewendeten Energie.

Energierücklaufzeit und Erntefaktor von PV-Anlagen variieren mit Technologie und Anlagenstandort. Eine Analyse im Auftrag des Umweltbundesamtes hat EPBT für PV-Kraftwerke bei einem Anlagenbetrieb in Deutschland (angenommene mittlere jährliche Einstrahlungssumme in der Modulebene $1200 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$) von 1,6 Jahren für multi- bzw. 2,1 Jahren monokristalline Si-Module ermittelt [UBA7]. Bei einer Lebensdauer von 25 – 30 Jahren und einer jährlichen Ertragsdegradation von 0,35% folgen daraus Erntefaktoren von 11 – 18.

AW | Consulting Renewable Energy

Dipl.-Ing. (FH)
Alexander Werner

Engelbertstraße 16–26 | 50674 Köln
alexander.werner@awc.cologne | Mobil: +49 171 164 66 69
www.awc.cologne