

# Prima Klima - Strom von der Sonne

Ulrich Böke, März 2026

- Startseite
- Warum es LUNA gibt.
- Ansprechpartner  
Datenschutz  
Impressum
- Jakobusgarten  
am  
Wehebach
- Bienenwiesen  
Obstbäume
- Netzwerk  
Blühende  
Landschaft  
Langerwehe
- Seminar  
Solarstrom  
Anlagen
- Strom aus  
Sonnenlicht  
in Langerwehe
- Zukunftswerkstatt  
Langerwehe  
&  
Energiewende  
Kreis Düren
- Arbeitsgruppe  
Energie
- Gebäude  
Energieausweis  
Energiepass
- Arbeitsgruppe

Solarstrom  
Messwerte  
aus  
Langerwehe

→

Willkommen auf den Internetseiten von  
LUNA, der Langerweher Umwelt- und Naturschutz-Aktion e. V.  
sowie der BUND Ortsgruppe Inden/Langerwehe.



Mit LUNA und BUND gibt es in Inden und Langerwehe zwei Vereinigungen,  
die sich gemeinsam die Belange des Umwelt- und Naturschutzes zur Aufgabe gemacht haben.  
Wir treten dafür ein, unsere Gemeinde zukunftsfähig und nachhaltig zu gestalten!

[LUNA Programm 2024](#)

[BUND Düren Programm 2024](#)

Aktuelles

← Aktuelles

## Prima Klima - Strom von der Sonne

Unser Seminar über Solartstromanlagen am 20. März 2024, 18.30 - 21:30 Uhr.  
Das Seminar findet in Niederzier im Familienzentrum an der Rathausstrasse statt und ist kostenlos.  
Bitte im Familienzentrum telefonisch anmelden: Tel. 02428-6168 .  
Das Seminar ist unser Angebot an Sie, sich für ein Gespräch mit einem Installateur vorzubereiten.  
In Zusammenarbeit mit der Volkshochschule im Kreis Düren  
Folien zum Seminar als [PDF Dokument](#) (7 MB, Version Februar 2024)  
[Wirtschaftlichkeitsberechnung](#) Option 1: 6,7 kW, Glas-Glas Module  
[Wirtschaftlichkeitsberechnung](#) Option 2: 6,7 kW, Glas-Glas Module, Batteriespeicher  
[Wirtschaftlichkeitsberechnung](#) Option 3: 6,7 kW, Glas-Folie Module

[Excel Datei](#) mit einer Übersicht zu langlebigen Glas-Glas Solarstrommodulen, v7 01/2024  
[Excel Datei](#) mit einer Übersicht zu Hybridwechselrichtern für PV Module und eine Batterie  
Technische Daten zur Solarstrom-Speichersystemen vergleicht der Bericht  
"[Stromspeicher Inspektion 2024](#)" der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin.

# Klima-Krise

## Hornkees, Berliner Hütte, Zillertal

1905

2003

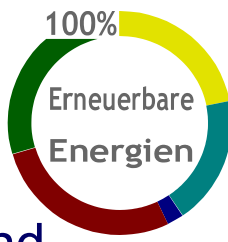


1905

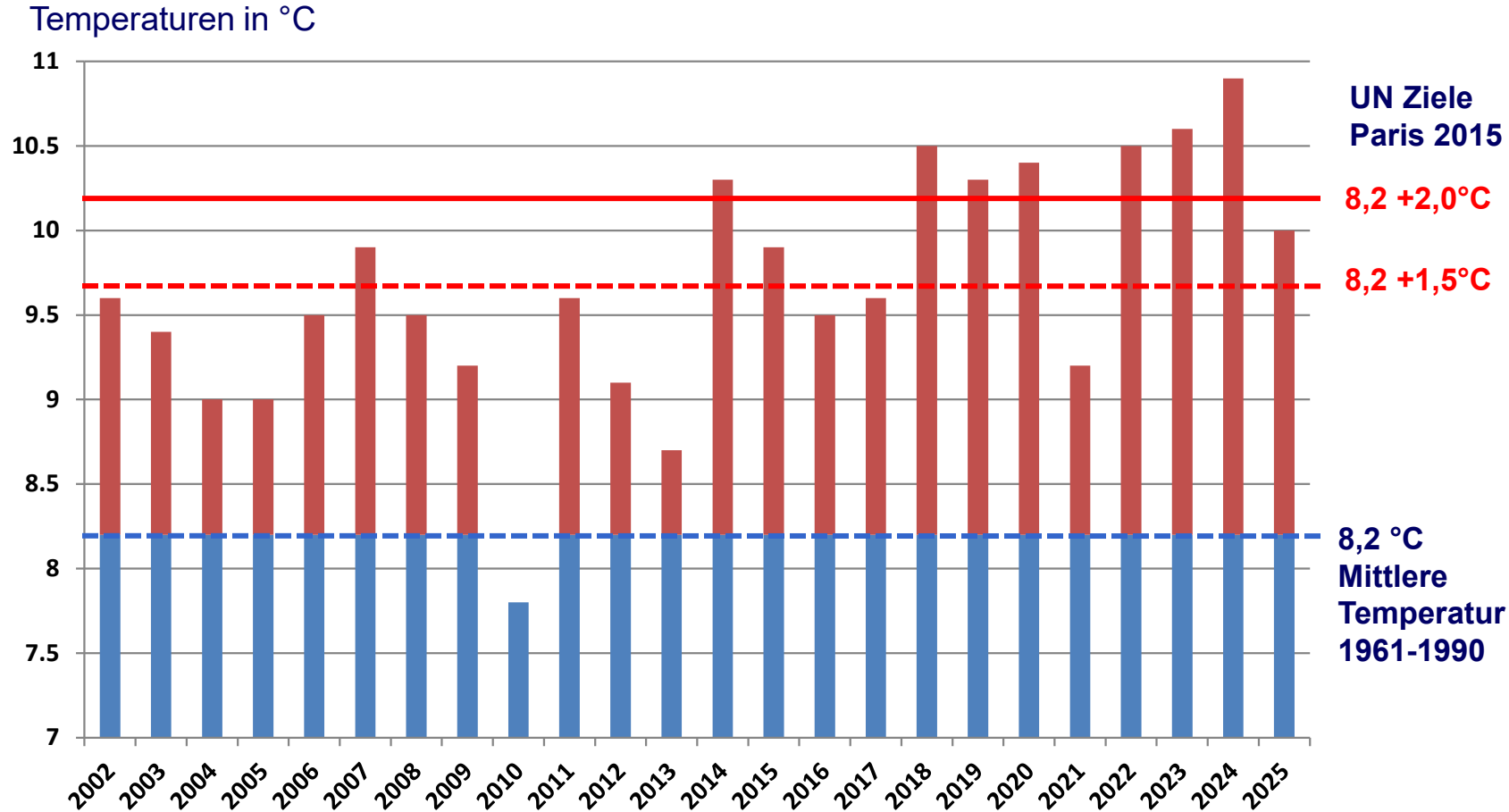
2003

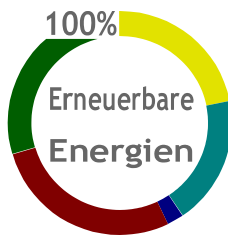
Gesellschaft für Ökologische Forschung e.V.

Quelle: [www.gletscherarchiv.de](http://www.gletscherarchiv.de)



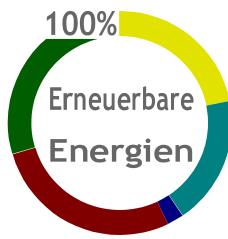
## Gemessene Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in Deutschland





Solarenergie, Windenergie und Energiespeicher werden die Säulen unserer zukünftigen Energieversorgung (V. Quaschnig: Folie 63).

- Solarstrom und Strom aus Windkraft ergänzen sich, weil sie Energie aus unterschiedliche Wettersituationen nutzen.
- Solarstrom in Deutschland ist preiswert: 4...14 ct/kWh
- Energiebilanz einer Solarstromanlage: Faktor 15 in Deutschland
- CO<sub>2</sub>/kWh Emissionen sind Faktor 18 geringer als für Kohlekraftwerke.
- Unsere Kinder werden mehr Strom verbrauchen und auf Strom aus Kohle- und Atomkraftwerken verzichten müssen.
- **Daher sollte jedes Gebäudedach eine Solarstromanlage haben und mit einem Batteriespeicher kombiniert werden.**



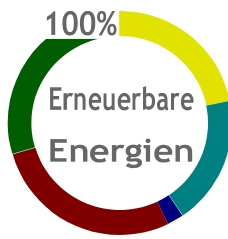
Jedes Gebäudedach sollte eine Solarstromanlage haben und mit einem Batteriespeicher kombiniert werden.

Bestimmte Gebäude in NRW müssen ab 2025 mit Solarstromanlagen ausgerüstet werden.

- Wohngebäude und Nichtwohngebäude mit Bauantrag am 1. 1. 2025
- Gebäude im Eigentum von Kommunen, bei denen die vollständige Erneuerung der Dachhaut nach dem 1. Juli 2024 begonnen wird.

Quelle: Solaranlagen-Verordnung Nordrhein-Westfalen – SAN-VO NRW

<https://recht.nrw.de/lrgv/rechtsverordnung/19062024-verordnung-zur-umsetzung-der-solaranlagen-pflicht-nach-ss-42a-und-ss/>



- Motivation
- **Beispiele**

- Technik

*Pause*

- Kosten-Nutzen
- Kauf einer Solarstromanlage
- Zusammenfassung

**Familie  
Jung**

**Langerwehe**

**7,8 kWp**

**Stromerträge  
im Internet  
seit 2007**



## Montage auf Metallfalz Dach

### Achtung

Dies erfordert eine Mindestanzahl von Montagewinkeln (Haften) zwischen dem Metallfalzdach und der Dachunterkonstruktion.



Photo: RoofTech GmbH

<https://www.rooftech.de/blechfalz-stehfalzklemmen/>

## Marché International, Moevenpick Gruppe

Kemptthal

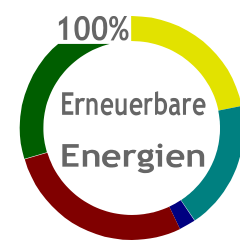
Schweiz

45 kWp



Photo: SunTechnics Fabrisolar AG  
<https://kzp-architekten.com/projekte/>

# Beispiele



Allgemeine  
Baugenossenschaft  
Zürich (ABZ)

Balberstrasse  
Zürich-Wollishofen

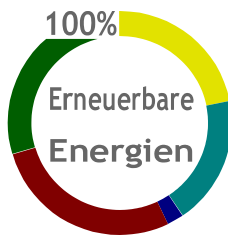
558 kWp

Photo:  
Ernst Schweizer AG



<https://ernstschweizer.com/en/referenzen/solrif-reference-zuerich-wollishofen/>  
<https://www.abz.ch/bauten/siedlungen/balberstrasse-2/>





- Motivation

- Beispiele

- **Technik**

*Pause*

- Kosten-Nutzen

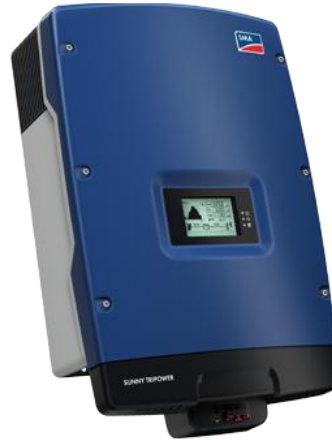
- Kauf einer Solarstromanlage

- Zusammenfassung

## Komponenten



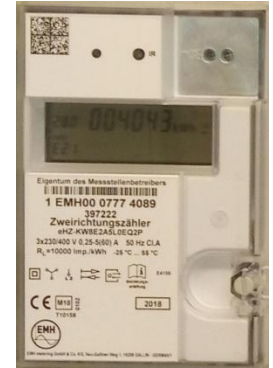
PV-Modul  
mit kristallinen  
Solarzellen



Wechselrichter



Energie-  
Management  
(S. 20 - 22)



Stromzähler /  
Moderne  
Messeinrichtung



Stromkabel



Leerrohre

## Komponenten - Solarstrommodule



Solarstrommodule enthalten Solarzellen, die mit drei verschiedenen Verfahren hergestellt werden.

### 1. Monokristalline Solarzellen

Dieses Herstellungsverfahren liefert die langzeitstabilsten Solarzellen. Es ist deshalb für Privatanwender empfohlen.

### 2. Polykristalline Solarzellen

Dieses Herstellungsverfahren ist preiswerter. Diese Solarzellen altern aber etwas schneller. Empfohlen nur für Profis.

### 3. Dünnschicht Solarzellen & Dünnschicht Module

Dieses Herstellungsverfahren ist preiswerter. Dünnschicht Module altern schneller. Empfohlen nur für Profis.

## Komponenten - Solarstrommodule



Solarstrommodule enthalten Solarzellen, die mit drei verschiedenen Verfahren hergestellt werden.

### 1. Monokristalline Solarzellen

Ein Standardmodul enthält entweder

60 „ganze“ Solarzellen oder

120 „halbe“ Solarzellen.

Forscher des Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP in Halle haben 2014 herausgefunden, dass der Wirkungsgrad eines Solarmoduls um etwa 5 % steigt, wenn „halbe“ Solarzellen verwendet werden. Der Grund sind reduzierte Widerstandsverluste durch den veränderten Stromfluss.

## Komponenten - Wechselrichter

### 1. Wahl: Mit Drehstromanschluss

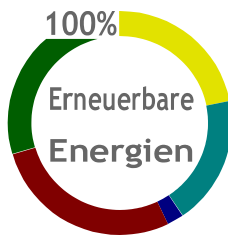
3...500 kW



### Kleine Leistungen 0,4 ...3 kW

Mit Wechselstromanschluss





## Optimale Kombination

### Wechselrichter mit Drehstromanschluss & Anzahl von PV Modulen

- Optimale Eingangsspannung: 600 V...680 V DC für maximalen Wirkungsgrad
- Standard PV Module haben
  - 108 „halbe“ Solarzellen,
  - Abmessungen von ca. 1,14 m x 1,76 m (2 m<sup>2</sup>)
  - ~32 V typische Betriebsspannungen,
  - 400...460 Wp (Watt-peak) Nennleistung unter Standard Test Bedingungen.
- Daher werden bis zu 22 Module elektrisch in Reihe zu einem „String“ geschaltet.
  - Das ergibt eine Nennleistung von bis zu 10 kW für einen String.
  - Größere Solarstromanlagen haben ein vielfaches dieser Leistung.

## Optimale Kombination

Beispiel für eine PV Anlage

mit 20 PV Modulen

in Langerwehe

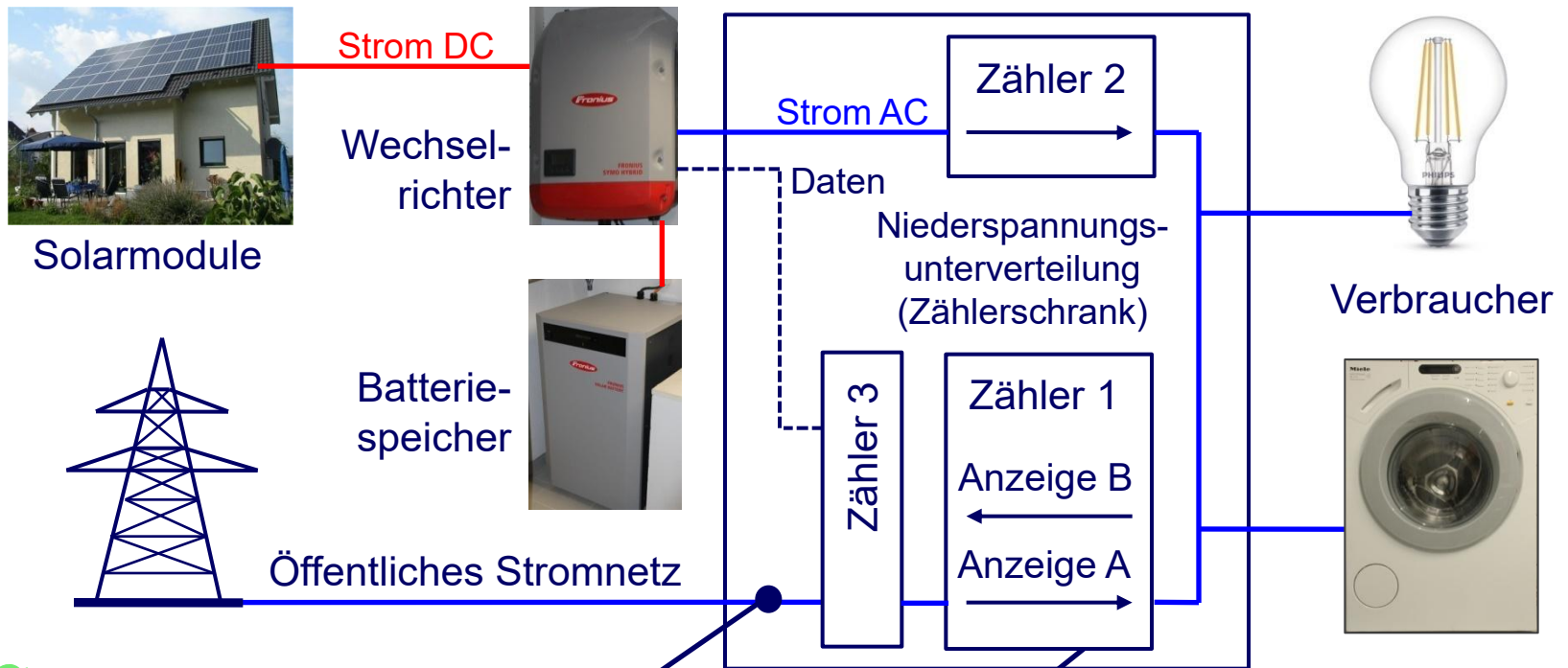
Dachfläche  $5,70 \text{ m} \times 7 \text{ m} = 40 \text{ m}^2$

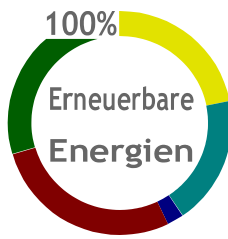
Kleinere Anlagen sind ab 1,6 kW  
mit 4 PV Modulen sinnvoll.



## Mit einer Solarstromanlage hat Ihr Haus drei Stromzähler.

- Zähler 1, Anzeige A zeigt den verbrauchten Strom aus dem öffentlichen Stromnetz an.
- Zähler 1, Anzeige B zeigt den in das öffentliche Stromnetz eingespeisten Solarstrom an.
- Zähler 2 misst den erzeugten Solarstrom. Er kann auch im Wechselrichter enthalten sein.
  - Die Differenz „Zähler 2 – Zähler 1B“ ergibt den selbstverbrauchten Solarstrom.
  - Der Eigenverbrauchsanteil ist das Verhältnis (Zähler 2 – Zähler 1B)/Zähler 2.
- Zähler 3 liefert Messwerte für ihr privates Einspeisemanagement (Batterieladung).





- Betreiber von Solaranlagen mit einer installierten Leistung von bis zu 7 kW müssen ihre Anlagen mit einer **Modernen Meßeinrichtung** ausstatten. Dies ist der „Zähler 1“ auf Seite 20.
- Betreiber von Solaranlagen mit einer installierten Leistung von größer 7 kW bis 25 kW müssen ihre Anlagen mit einem **Intelligenten Meßsystem** ausstatten, mit denen der Netzbetreiber die Ist-Einspeiseleistung abrufen kann. **Hierfür ist eventuell ein neuer, größer Zählerschrank erforderlich !**
- Betreiber von Solaranlagen mit einer installierten Leistung von größer 25 kW müssen ihre Anlagen mit einem **Intelligenten Meßsystem** ausstatten, mit denen der Netzbetreiber jederzeit die Einspeiseleistung abrufen kann **und** die Einspeiseleistung stufenweise oder, sobald die technische Möglichkeit besteht, stufenlos **ferngesteuert regeln** können.



Intelligentes Meßsystem: Kommunikationseinheit + Zähler 1



Das Energiemanagement legt fest, mit welcher Priorität Solarstrom in einer Batterie gespeichert oder ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

Wechselrichter mit Batterieanschluss (links) haben diese Funktion integriert. Sie kann aber auch durch ein separates Gerät (unten) realisiert werden.

Die Priorität sollte sein:

1. Solarstrom im Haushalt, Wärmepumpenheizung oder Elektroauto zu nutzen.
2. Solarstrom in einer Batterie speichern, um ihn später verbrauchen zu können.
3. Solarstrom in das öffentliche Stromnetz einspeisen.



## Batteriespeicher Optionen

### 1. Am Solarwechselrichter separat angeschlossen. Geht auch nachträglich!

Beispiel

Fronius Wechselrichter  
BYD 5 – 22 kWh



### 2. Im Solarwechselrichter integriert

Beispiele

E3/DC

- Batterien: 5 – 123 kWh
- Installateur:  
[www.solartiger.de](http://www.solartiger.de)

### 3. Unabhängig vom Solarwechselrichter. Geht auch nachträglich!

Beispiele

SMA

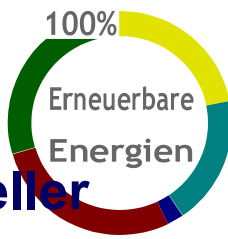
Sunny Boy Storage,  
Sunny Island  
+ Batterie

Sonnen GmbH

- sonnenBatterie eco  
Batterie 5 – 495 kWh

### 4. Montageort

Am besten im Gebäude in einem ungeheizten Raum. Batterien haben eingeschränkte Temperaturbereiche, in der Regel 5°C – 35°C.



## Unvollständige Liste weltweit führender Komponentenhersteller

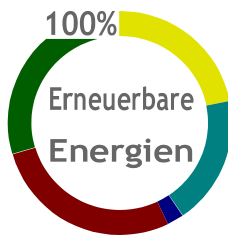
### ■ Photovoltaik Module (Top 9, 2025)

- |                  |                   |       |
|------------------|-------------------|-------|
| • Jinko Solar    | Glas-Glas Module* | China |
| • LONGI Solar    |                   | China |
| • JA Solar       | Glas-Glas Module* | China |
| • Trina Solar    | Glas-Glas Module* | China |
| • Canadian Solar |                   | China |
| • Astronergy     |                   | China |
| • Suntech        |                   | China |
| • First Solar    |                   | USA   |
| • Risen Energy   |                   | China |

### ■ Wechselrichter (alphabetisch)

- |           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| • E3DC    | <a href="http://www.e3dc.com">www.e3dc.com</a>                                   | Deutschland |
| • Fronius | <a href="http://www.fronius.de">www.fronius.de</a>                               | Österreich  |
| • Kostal  | <a href="http://www.kostal-solar-electric.com">www.kostal-solar-electric.com</a> | Deutschland |
| • RCT     | <a href="https://www.rct-power.com/de/">https://www.rct-power.com/de/</a>        | Deutschland |
| • SMA AG  | <a href="http://www.sma.de">www.sma.de</a>                                       | Deutschland |

<https://www.blackridgeresearch.com/blog/top-solar-pv-module-panel-manufacturers-companies-suppliers-producers?srsId=AfmBOopG-YQp4dMTR3J5CTeggNN8QvELWVzZhH0HEITI0Z4Qv1MNRO-G>

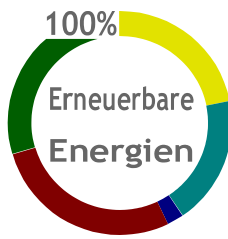


## Firmen mit Photovoltaik Modulproduktion in Deutschland & Schweiz

\* Glas-Glas PV Module versprechen eine höhere Lebensdauer als PV Module mit einer Kunststofffolie auf der Rückseite.

■	Sonnenstromfabrik	Glas-Glas Module*	<a href="http://www.sonnenstromfabrik.com">www.sonnenstromfabrik.com</a>
■	AxSun Solar GmbH	Glas-Glas Module*	<a href="http://www.axsun.de">www.axsun.de</a>
■	BAUER Energiekonzepte	Glas-Glas Module*	<a href="https://bauer-energiekonzepte.de">https://bauer-energiekonzepte.de</a>
■	Heckert Solar AG		<a href="http://www.heckertsolar.com">www.heckertsolar.com</a>
■	Solarnova Deutschland GmbH		<a href="http://www.solarnova.de">www.solarnova.de</a>
■	paXos Solar GmbH	Solardachziegel	<a href="https://paxos.solar">https://paxos.solar</a>
■	Autarq	Solardachziegel	<a href="https://www.autarq.com">https://www.autarq.com</a>
■	Solteq	Solardachziegel	<a href="https://www.solteq.eu">https://www.solteq.eu</a>
■	Aleo-Solar	Solardachziegel	<a href="http://www.aleo-solar.de">www.aleo-solar.de</a>
■	3S Solar Plus AG (Folie 10)	Solardachziegel	<a href="https://3s-solarplus.ch">https://3s-solarplus.ch</a>
■	BMI/Braas PV Indax & Premium Indach		<a href="http://www.braas.de/produkte/solarsysteme">www.braas.de/produkte/solarsysteme</a>
■	Nelskamp Solarziegel		<a href="https://www.nelskamp.de/de/energiedaecher/solarziegel-planum-pv.html">https://www.nelskamp.de/de/energiedaecher/solarziegel-planum-pv.html</a>

Inndachmodule (Seiten 10, 11) gibt es von  
Autarq, Aleo-Solar, AxSun, Braas, Nelskamp,  
paXos, Solteq, 3S Solar Plus



## Der Jahresstromertrag ist abhängig von

### ■ Himmelsrichtung:

- Am besten die Anlage aufteilen und nach Osten und Westen ausrichten
  - Neigung: 15° ... 25°
  - Höherer Eigenverbrauch spart teuren Stromeinkauf !
  - Die beste Ausnutzung der Dachfläche
  - ~90 % Jahresstromertrag einer nach Süden ausgerichteten Anlage
- Nach Süden
  - Neigung: 25° ... 50°
  - Speicher wegen der hohen Stromerzeugung im Sommer am Mittag

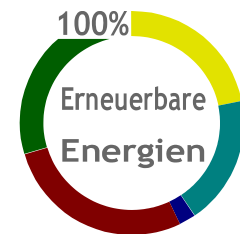
### ■ Verschattung

*Daumenregel:*

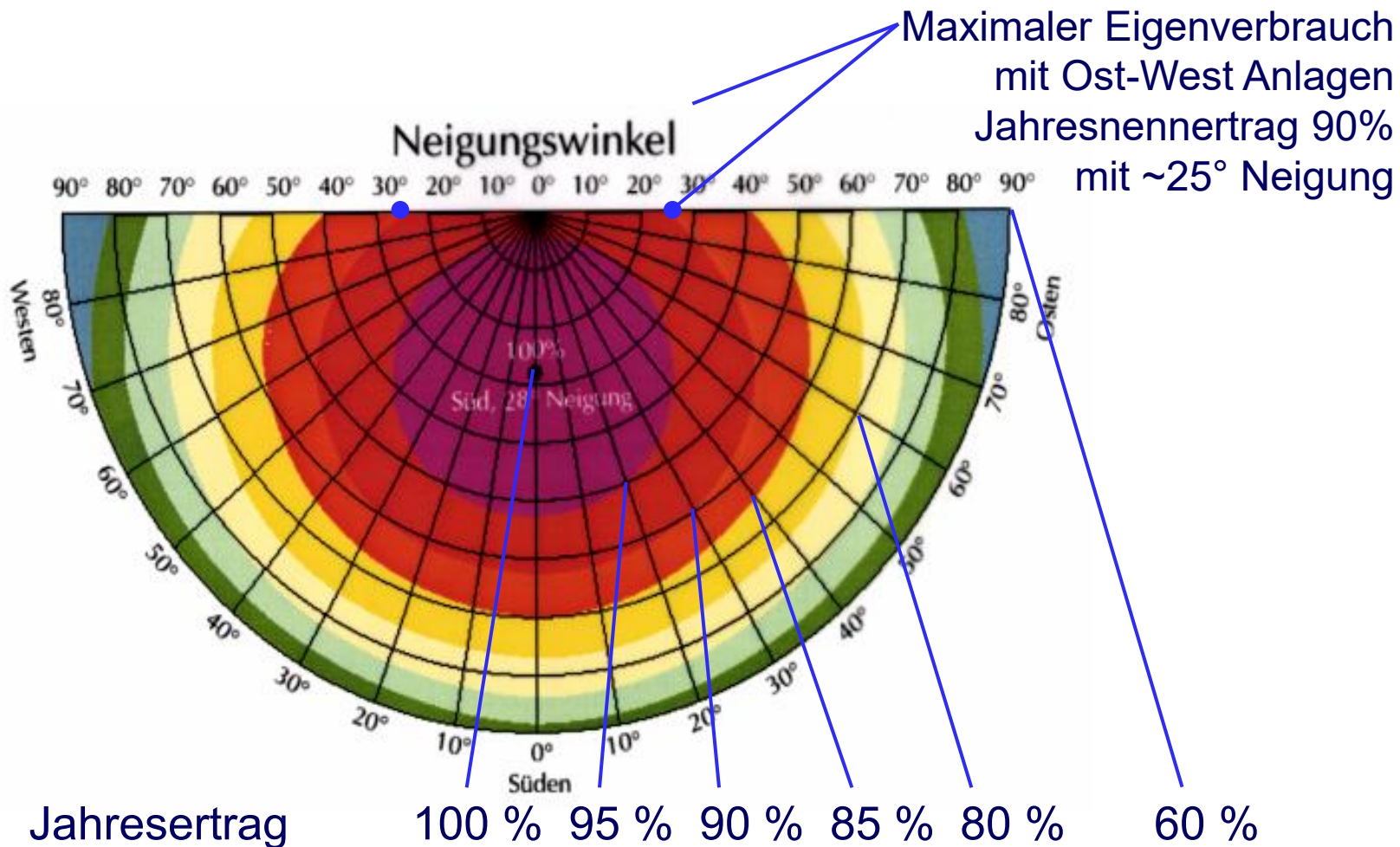
Am 21. Dezember um 12 Uhr Mittags

sollte kein Schatten auf die Solarstromanlage fallen.

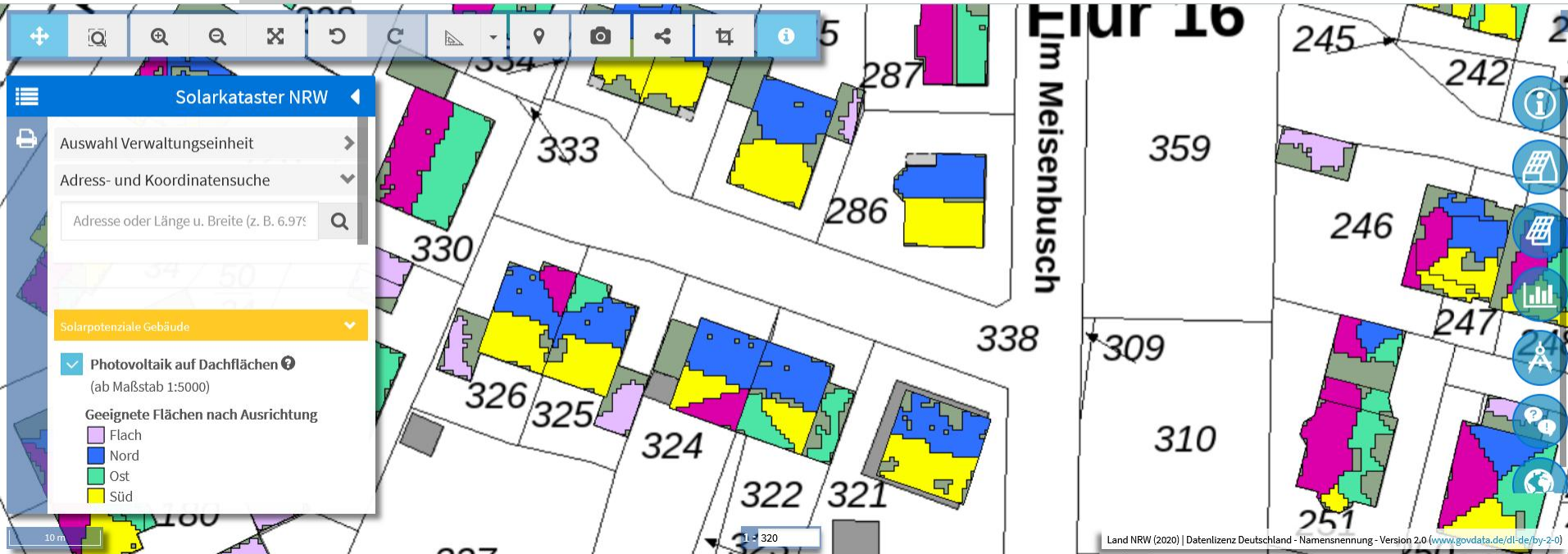
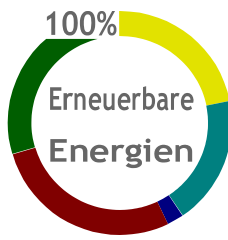
# Ausrichtung der Anlage

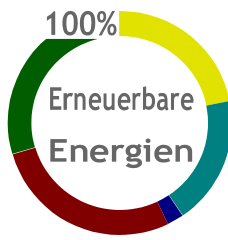


Der Jahresstromertrag ist Abhängig vom

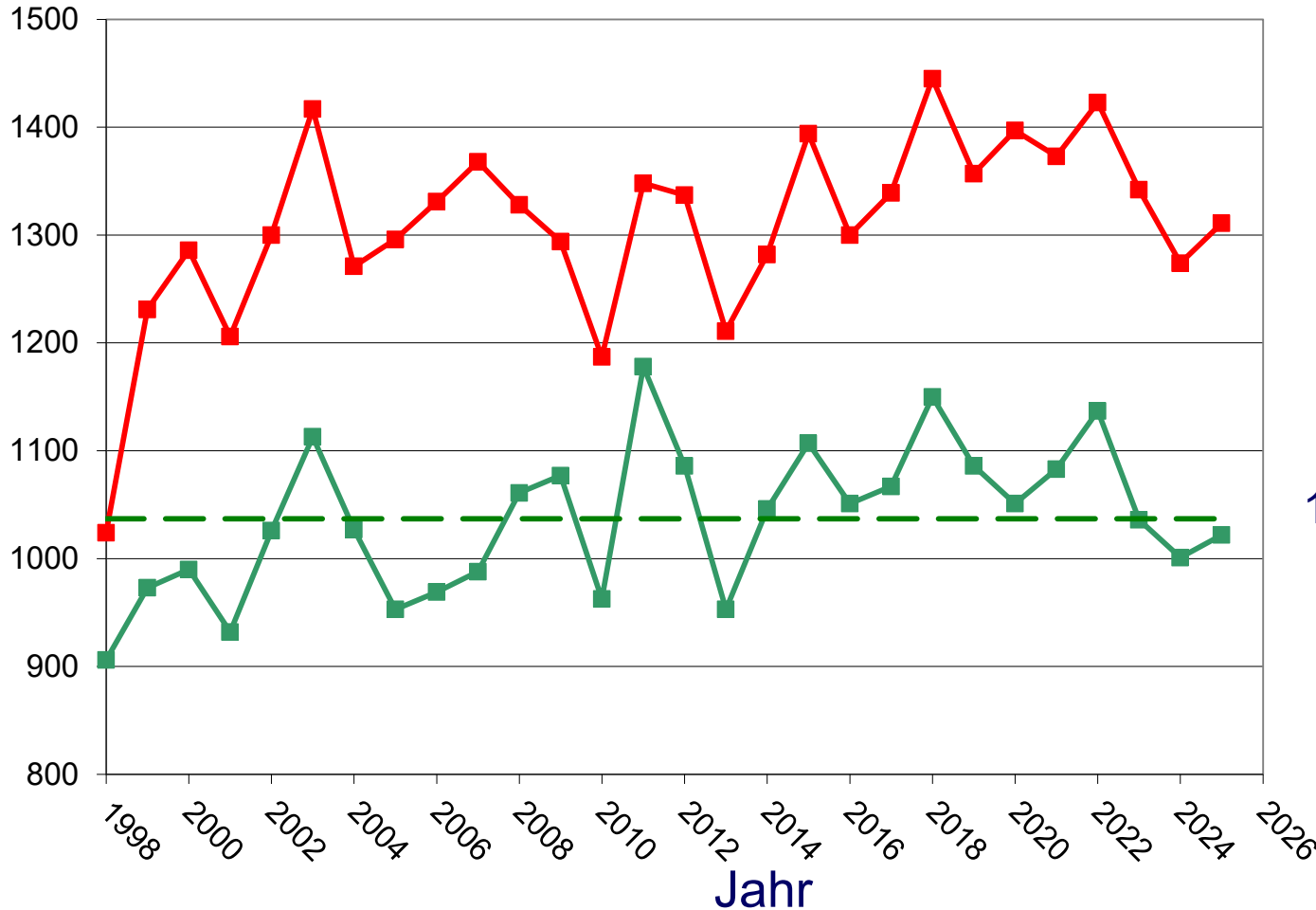


# Beurteilung von Dächern





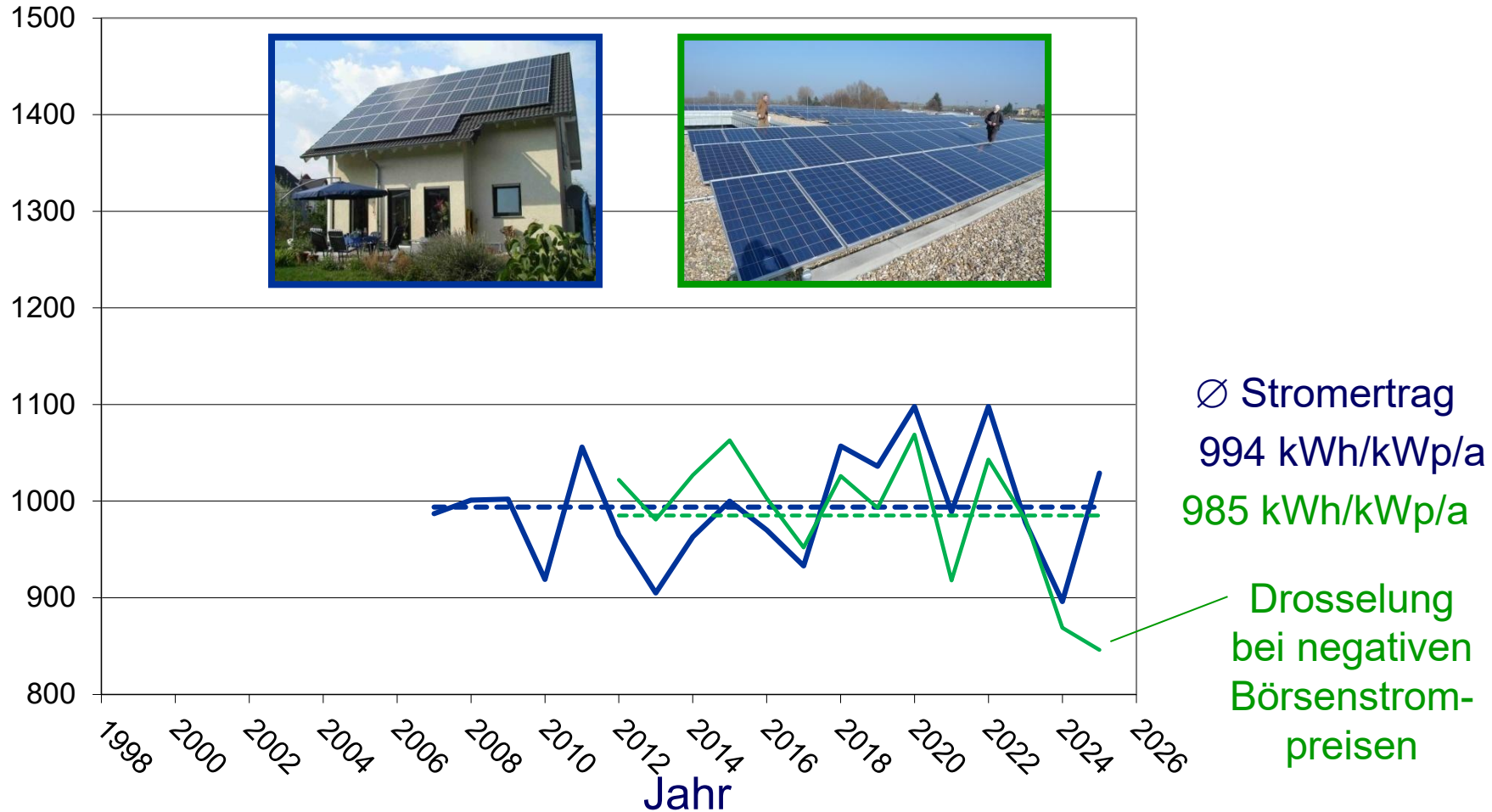
## 1 MWp Solardach der Messe München-Riem

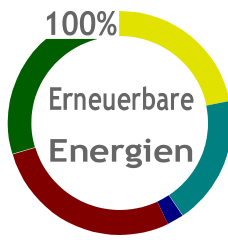


Solarstrahlung  
in kWh/m<sup>2</sup>\*a

Ø Stromertrag  
1037 kWh/kWp/a  
± 13 %

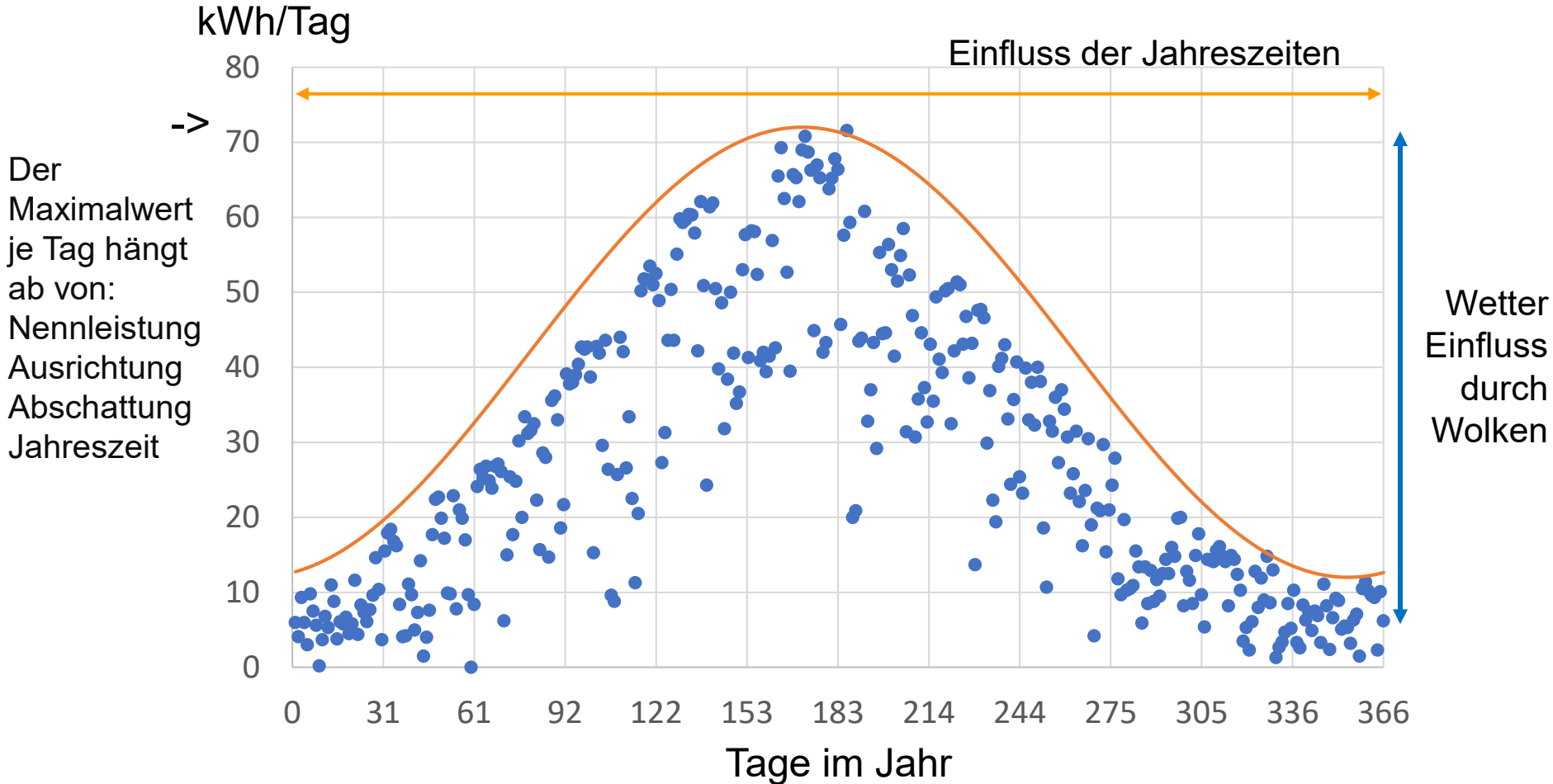
## 7,8 kWp und 56 kWp in Langerwehe

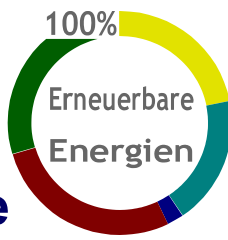




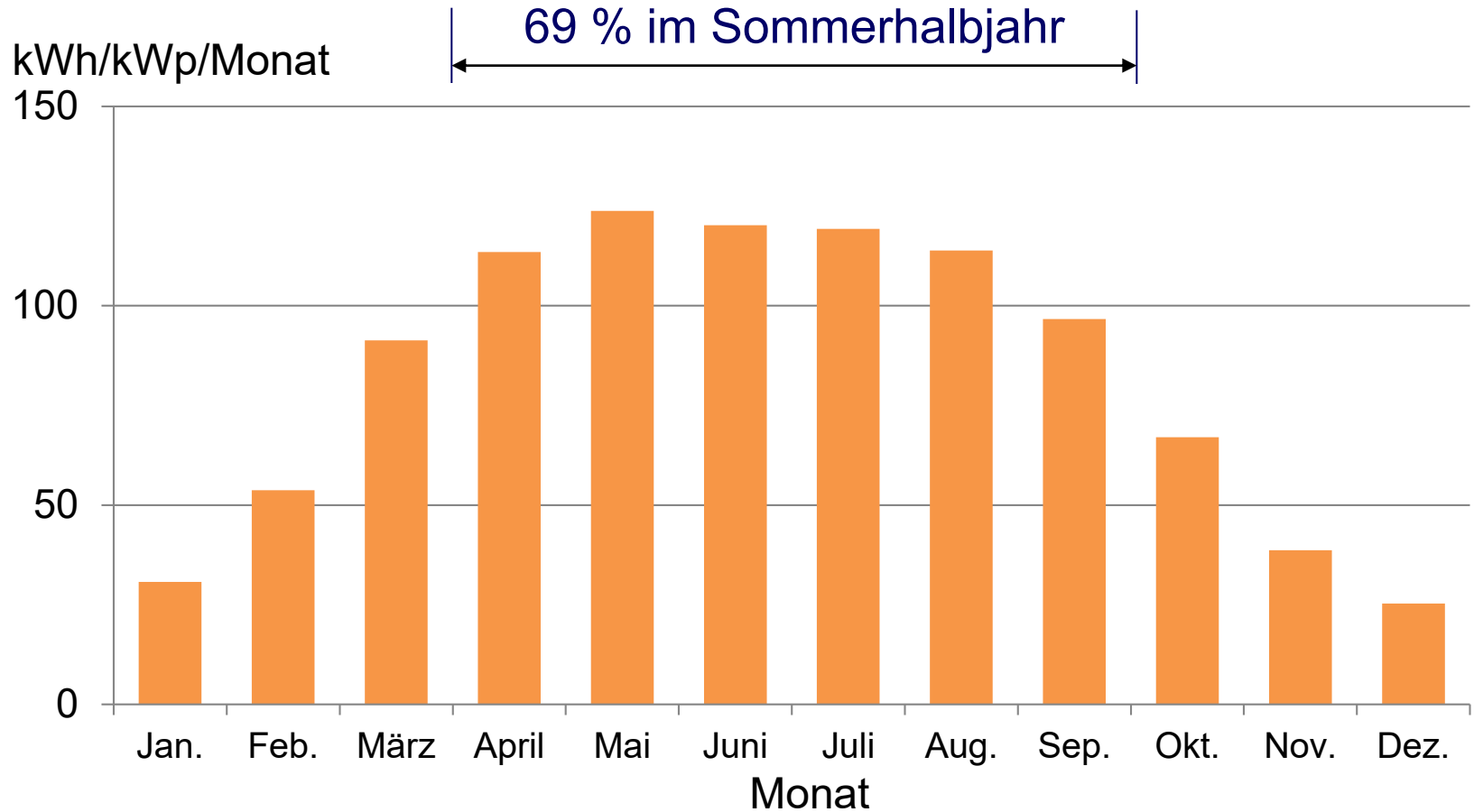
## Tägliche Stromerzeugung einer 13 kWp Anlage

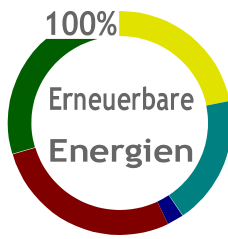
Daten aus der App des Wechselrichters



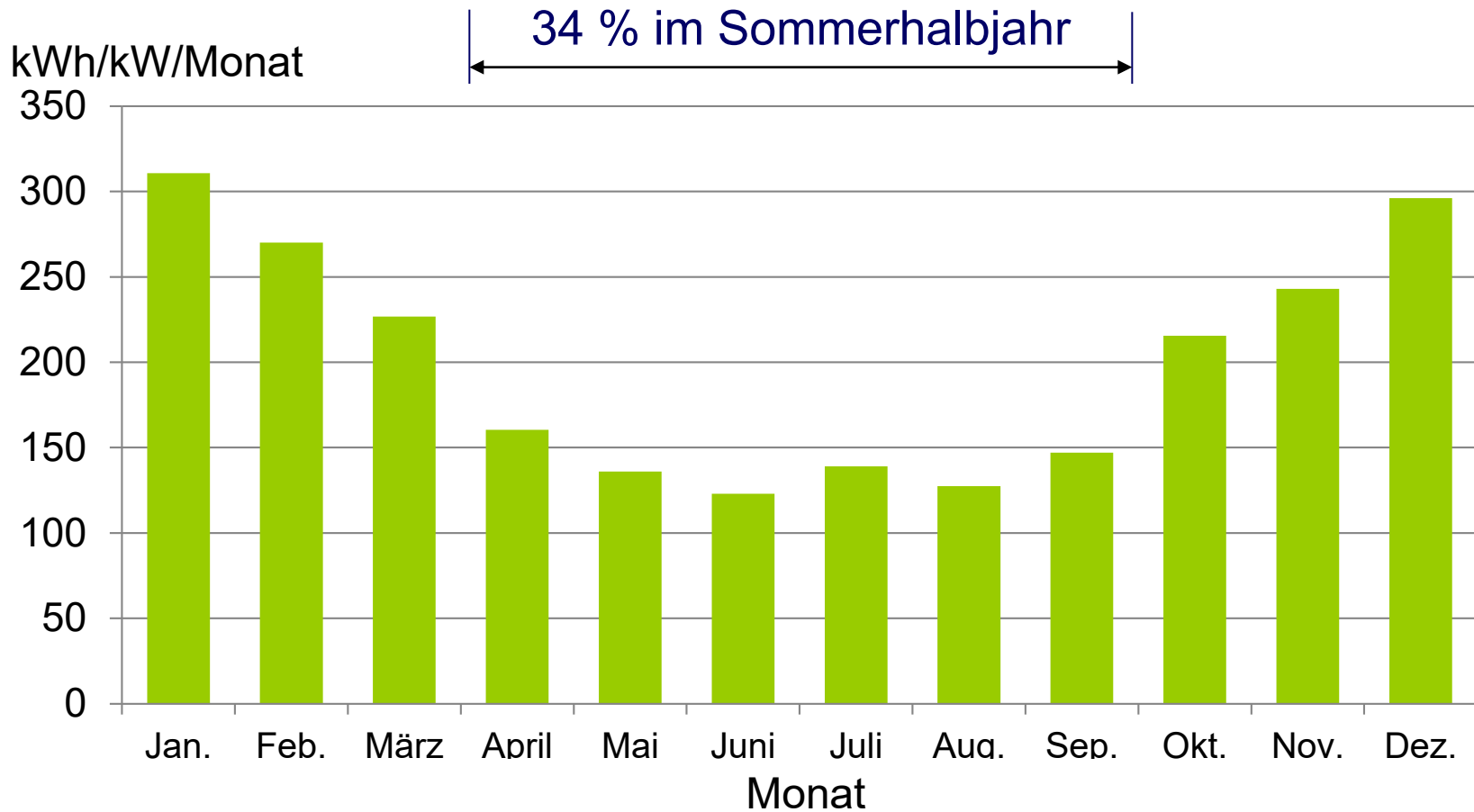


## Monatliche Stromerzeugung unserer 7,8 kWp Referenzanlage 19 Jahres Statistik

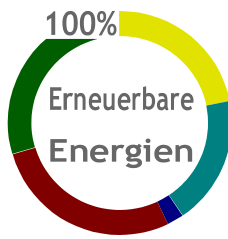




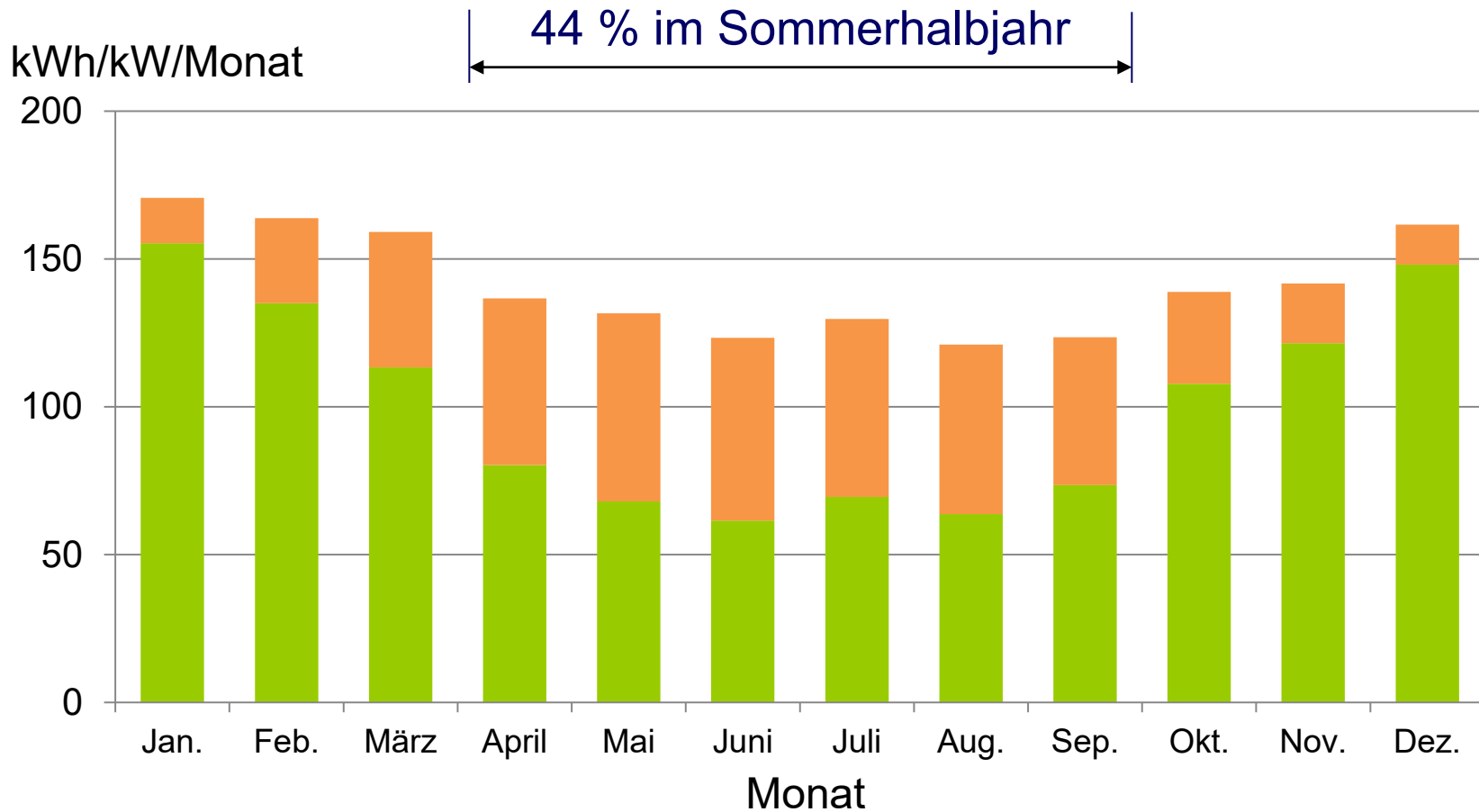
## Zum Vergleich: Monatliche Stromerzeugung einer 3 MW Windkraftanlage in Düren Echtz – 11 Jahres Statistik

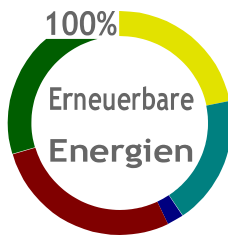


# Ertragsbeispiele



Die Kombination: **3 MWp Solarstromanlagen** und  
**3 MW Windkraftanlage** (11 Jahres Statistik)





- Motivation

- Beispiele

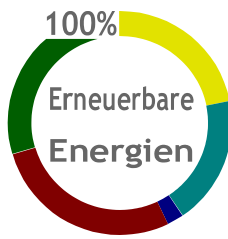
- Technik

*Pause*

- **Kosten-Nutzen**

- Kauf einer Solarstromanlage

- Zusammenfassung



## Vergütungssätze für Solarstrom

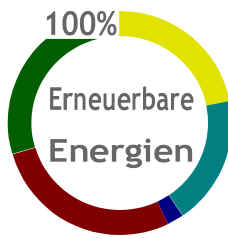
- Erneuerbare Energien Gesetz 2023, Solarspitzen Gesetz 2025
- 20 Jahre lang plus das Jahr der Installation
- Nur noch für „Kleinanlagen“ bis 100 kWp

## Solarstromeigenversorgung & Netzanschluss Feb. 2025

- Aufdach bis 10 kWp: 7,78 Ct/kWh
- Aufdach, Anlagenteil 10 – 40 kWp: 6,73 Ct/kWh
- Aufdach, Anlagenteil 40 - 100 kWp: 5,50 Ct/kWh
- Diese Vergütungssätze sinken bei  
bei späterem Netzanschluss geringfügig.

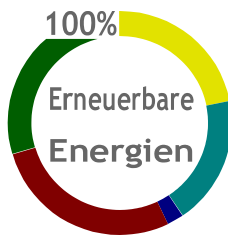
Möglichst viel Solarstrom selber verbrauchen statt einspeisen.

- Zum Beispiel mit einem Batteriespeicher, Elektroauto



## Solarspitzen Gesetz 2025

- „Gesetz zur Änderung des Energiewirtschaftsrechts zur Vermeidung von temporären Erzeugungsüberschüssen“
- Gilt für neue Photovoltaik-Anlagen ab 2 kWp
- keine EEG-Vergütung mehr für PV-Anlagen, in den Zeitintervallen, wenn an der Strombörse negative Preise auftreten.
- Die entgangene Vergütung kann nach 20 Jahren nachgeholt werden, aber nur wenn die PV-Anlagen mit einem intelligenten Messsystem ausgestattet sind (Bild auf Folie 20).
- Die Netzeinspeiseleistung ist auf 60 % der PV Modulleistung beschränkt („Zähler 3“ erforderlich) **oder**
- Die Intelligente Messeinrichtung ist mit einer zusätzlichen Steuerbox ausgerüstet, über die der Netzbetreiber die Netzeinspeiseleistung drosseln kann.  
Dies ist Pflicht für neue PV-Anlagen ab 7 kW Nennleistung.



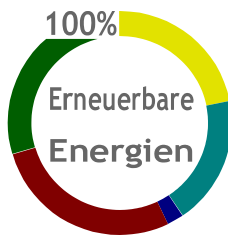
## 1. Option – Kein Batteriespeicher

- PV Glas-Glas Module mit 31 Jahre Betriebszeit

## 2. Option – Mit Batteriespeicher

- PV Glas-Glas Module mit 31 Jahre Betriebszeit  
Batteriespeicher mit 15 Jahren Lebensdauer,  
und höherem Eigenverbrauchsanteil

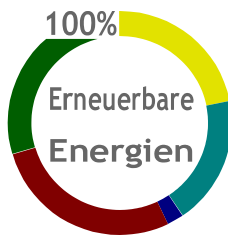
# Kosten zu Nutzen 1. Option



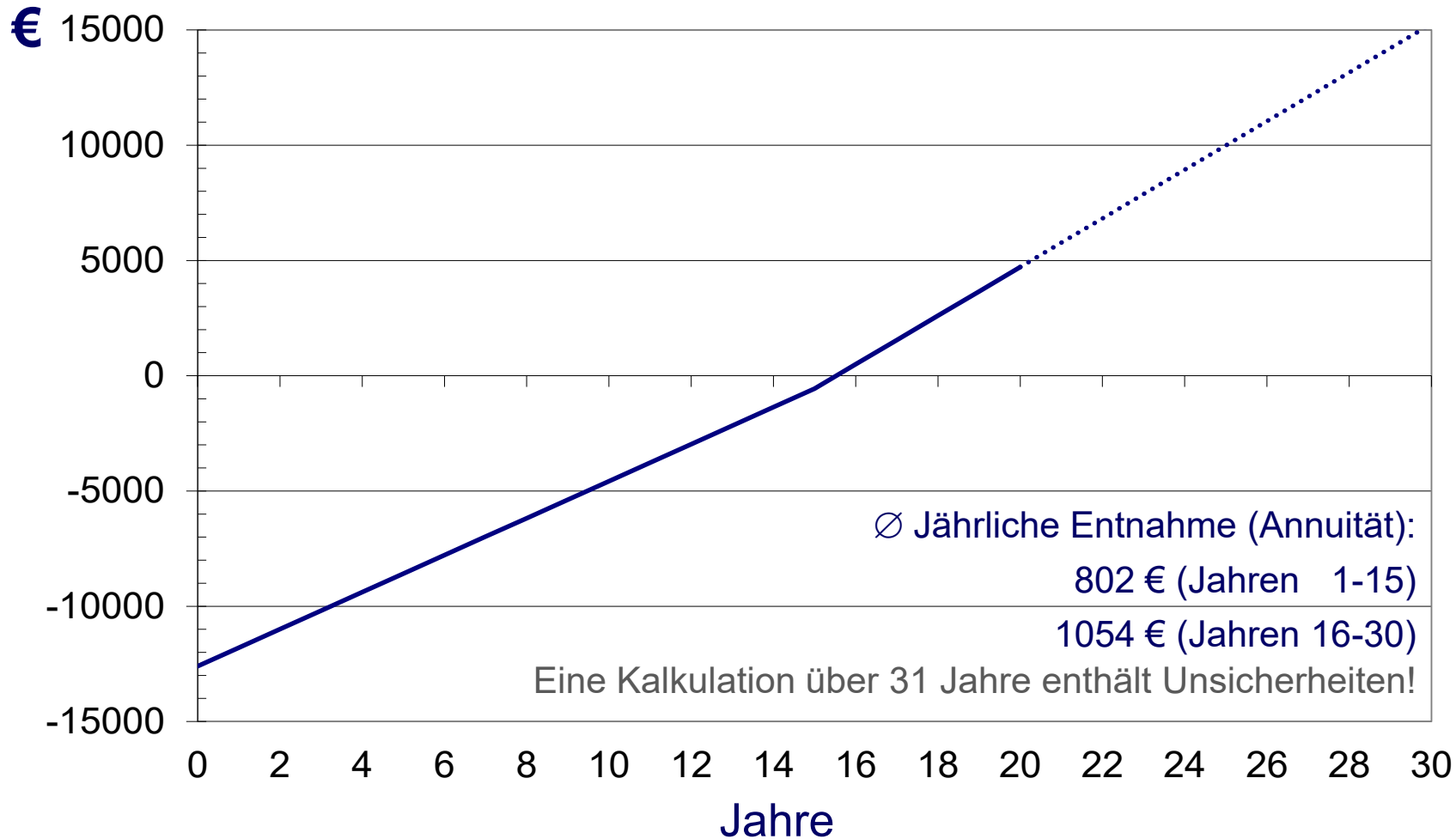
## Beispiel: 9 kWp Anlage

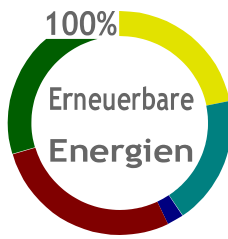
<b>Kaufpreis mit Umsatzsteuer</b>	~12.600 €	
■ Mit Glas-Glas PV Modulen	~1.400 € / kWp	
100 % Eigenkapital (kein Kredit)	~12.600 €	
Spezifische Stromerzeugung	950 kWh / kWp	
Reduktion der Stromerzeugung	0,5 % / a	
<b>Stromerzeugung in 30,7 Jahren</b>	<b>243.889 kWh</b>	
Einnahmen aus 75 % Stromverkauf	8.802 €	
Einnahmen aus 25 % Eigenverbrauch	25.610 €	
Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch	0 €	
Kredit Tilgung und Zinsen	0 €	
Versicherung, Zähler, 1 Reparatur*	5920 €	*Wechselrichter nach 15 Jahren
5 % Rücklage für Abbau	<u>630 €</u>	
<b>Überschuss nach 31 Jahren</b>	<b>≈15.262 €</b>	

# Kosten zu Nutzen 1. Option



## Rentabilität einer 7,92 kWp Anlage





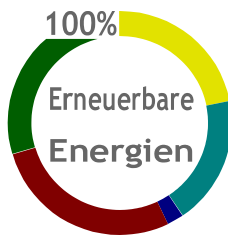
## 1. Option – Kein Batteriespeicher

- PV Glas-Glas Module mit 31 Jahre Betriebszeit

## 2. Option – Mit Batteriespeicher

- PV Glas-Glas Module mit 31 Jahre Betriebszeit  
Batteriespeicher mit 15 Jahren Lebensdauer,  
und höherem Eigenverbrauchsanteil

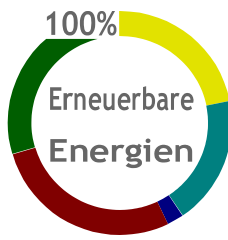
# Kosten zu Nutzen 2. Option



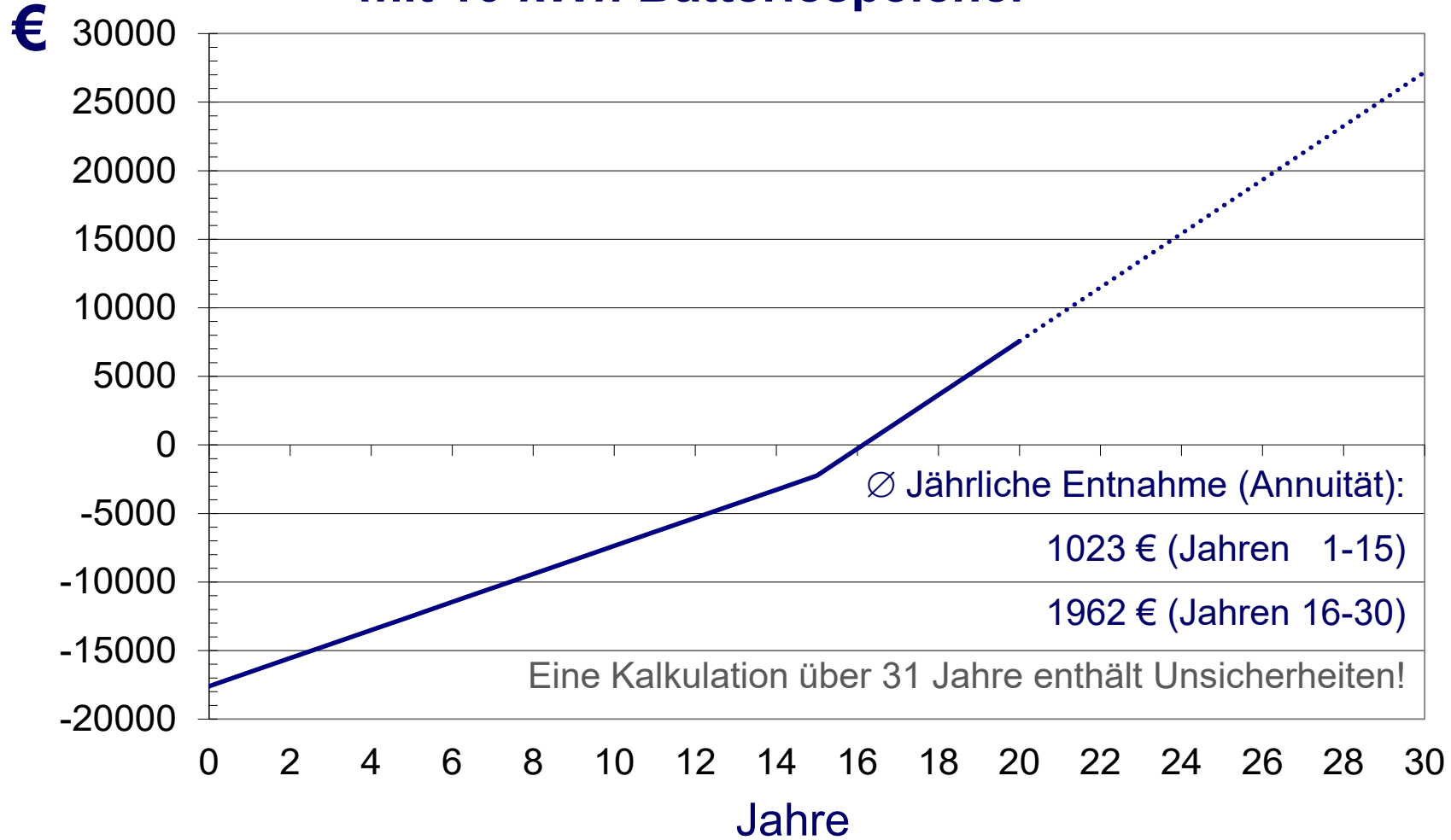
## Beispiel: 9 kWp Anlage mit 10 kWh Batteriespeicher

Kaufpreis mit Umsatzsteuer	~17.600 €	
■ Je kWp Nennleistung	~1.956 € / kWp	
100 % Eigenkapital (kein Kredit)	~17.600 €	
Spezifische Stromerzeugung	950 kWh / kWp	
Reduktion der Stromerzeugung	0,5 % / a	
<b>Stromerzeugung in 30,7 Jahren</b>	<b>243.889 kWh</b>	
Einnahmen aus 50 % Stromverkauf	5.517 €	
Einnahmen aus 50 % Eigenverbrauch	51.220 €	
Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch	0 €	
Kredit Tilgung und Zinsen	0 €	
Versicherung, Zähler, 1 Reparatur*	11.070 €	*WR & Batterie
~5 % Rücklage für Abbau	<u>880 €</u>	nach 15 Jahren
<b>Überschuss nach 31 Jahren</b>	<b>(≈27.187 €)</b>	

# Kosten zu Nutzen 2. Option



## Rentabilität einer 9 kWp Anlage mit 10 kWh Batteriespeicher



- Startseite
- Warum es LUNA gibt.
- Ansprechpartner  
Datenschutz  
Impressum
- Jakobusgarten  
am  
Wehebach
- Bienenwiesen  
Obstbäume
- Netzwerk  
Blühende  
Landschaft  
Langerwehe
- Seminar  
Solarstrom  
Anlagen
- Strom aus  
Sonnenlicht  
in Langerwehe
- Zukunftswerkstatt  
Langerwehe  
&  
Energiewende  
Kreis Düren
- Arbeitsgruppe  
Energie
- Gebäude  
Energieausweis  
Energiepass
- Arbeitsgruppe

Solarstrom  
Messwerte  
aus  
Langerwehe



Willkommen auf den Internetseiten von  
LUNA, der Langerweher Umwelt- und Naturschutz-Aktion e. V.  
sowie der BUND Ortsgruppe Inden/Langerwehe.



Mit LUNA und BUND gibt es in Inden und Langerwehe zwei Vereinigungen,  
die sich gemeinsam die Belange des Umwelt- und Naturschutzes zur Aufgabe gemacht haben.  
Wir treten dafür ein, unsere Gemeinde zukunftsfähig und nachhaltig zu gestalten!

[LUNA Programm 2024](#)

[BUND Düren Programm 2024](#)

Aktuelles

Aktuelles

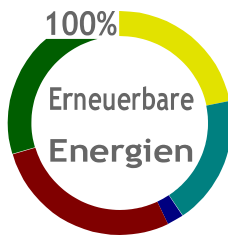


### Prima Klima - Strom von der Sonne

Unser Seminar über Solartstromanlagen am 20. März 2024, 18.30 - 21:30 Uhr.  
Das Seminar findet in Niederzier im Familienzentrum an der Rathausstrasse statt und ist kostenlos.  
Bitte im Familienzentrum telefonisch anmelden: Tel. 02428-6168 .  
Das Seminar ist unser Angebot an Sie, sich für ein Gespräch mit einem Installateur vorzubereiten.  
In Zusammenarbeit mit der Volkshochschule im Kreis Düren  
Folien zum Seminar als [PDF Dokument](#) (7 MB, Version Februar 2024)

[Wirtschaftlichkeitsberechnung](#) Option 1: 6,7 kW, Glas-Glas Module  
[Wirtschaftlichkeitsberechnung](#) Option 2: 6,7 kW, Glas-Glas Module, Batteriespeicher  
[Wirtschaftlichkeitsberechnung](#) Option 3: 6,7 kW, Glas-Folie Module

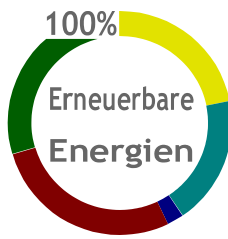
[Excel Datei](#) mit einer Übersicht zu langlebigen Glas-Glas Solarstrommodulen, v7 01/2024  
[Excel Datei](#) mit einer Übersicht zu Hybridwechselrichtern für PV Module und eine Batterie  
Technische Daten zur Solarstrom-Speichersystemen vergleicht der Bericht  
"[Stromspeicher Inspektion 2024](#)" der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin.



- Motivation
- Beispiele
- Technik

*Pause*

- Kosten-Nutzen
- **Kauf einer Solarstromanlage**
- Zusammenfassung



## ■ Dach prüfen

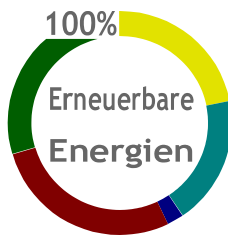
- Keine Verschattung, insbesondere am 21. Dezember um 12 Uhr
- Die Berechnung eines Statikers soll vorliegen,
- Das Dach muss 500 kg/m<sup>2</sup> für die PV-Anlage und Schnee tragen können.
- 30 Jahre Lebensdauer.
- Ein Dachdecker sollte sich einmal die Dachlatten ansehen.

## ■ Mindestens 2 Angebote einholen

- Installateur muss Gebäude, Dach und Sicherungskasten besichtigen
- Fragen Sie nach Referenzanlagen des Installateurs
- Kreis Düren: „2000 x 1000“ Klimaschutzprogramm prüfen

## ■ Angebot

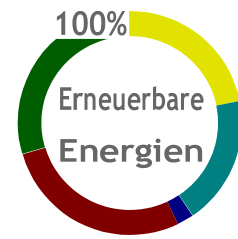
- Komplettpreis incl. Montage
- PV Module & Wechselrichter: deutsche oder chinesische Hersteller?
- Datenblätter für PV-Modul, Wechselrichter, Montagesystem
  - Kristalline PV Module zertifiziert nach Standard IEC61215
- Spezielle PV Kabel, Verlegung in Leerrohren
- Erdung und Blitzschutz



## Unvollständige Liste von Solarstrom Installateuren in alphabetischer Reihenfolge

- |  |  |
|--|--|
| ■ Cremer & Klein, Simmerath,                 | <a href="http://www.cremer-klein.de">www.cremer-klein.de</a>                       |
| ■ Elektrotechnik Maidhof, Langerwehe         | <a href="http://www.elektro-technik-maidhof.de">www.elektro-technik-maidhof.de</a> |
| ■ EUT Haustechnik, Oberzier                  | <a href="http://www.eut-haustechnik.de">www.eut-haustechnik.de</a>                 |
| ■ Fassbender, Düren                          | <a href="http://www.elektro-fassbender.de">www.elektro-fassbender.de</a>           |
| ■ Harperscheidt, Kreuzau                     | <a href="http://www.solartiger.de">www.solartiger.de</a>                           |
| ■ H-S-E-Tec GmbH, Hückelhoven                | <a href="http://www.hse-tec.de">www.hse-tec.de</a>                                 |
| ■ Lebherz und Partner, Aachen                | <a href="http://www.lebherz-und-partner.de">www.lebherz-und-partner.de</a>         |
| ■ Lorsche Elektrohaustechnik, Langerwehe     | <a href="http://www.lorsche-eh.de">www.lorsche-eh.de</a>                           |
| ■ Mertens, Monschau                          | <a href="http://www.elektro-juergen-mertens.de">www.elektro-juergen-mertens.de</a> |
| ■ Meuthen Elektrotechnik, Langerwehe Schlich | <a href="http://www.meuthen-elektrotechnik.de">www.meuthen-elektrotechnik.de</a>   |
| ■ Regtech UG, Simmerath                      | <a href="http://www.regtech-energie.de">www.regtech-energie.de</a>                 |
| ■ Remember, Stolberg                         | <a href="http://www.remember-solartechnik.de">www.remember-solartechnik.de</a>     |
| ■ Schaaf & Dornhöfer, Aachen                 | <a href="http://www.dornhoefer-ac.de">www.dornhoefer-ac.de</a>                     |
| ■ Schmitz, Stolberg                          | <a href="http://www.schmitz-gebaeudetechnik.de">www.schmitz-gebaeudetechnik.de</a> |
| ■ Sotech, Stolberg                           | <a href="http://www.sotech.de">www.sotech.de</a>                                   |
| ■ Wieso Wiedemann Solartechnik, Aachen       | <a href="http://www.wieso-online.de">www.wieso-online.de</a>                       |
| ■ Wunstorf, Inden                            | <a href="http://www.indeland-photovoltaik.de">www.indeland-photovoltaik.de</a>     |

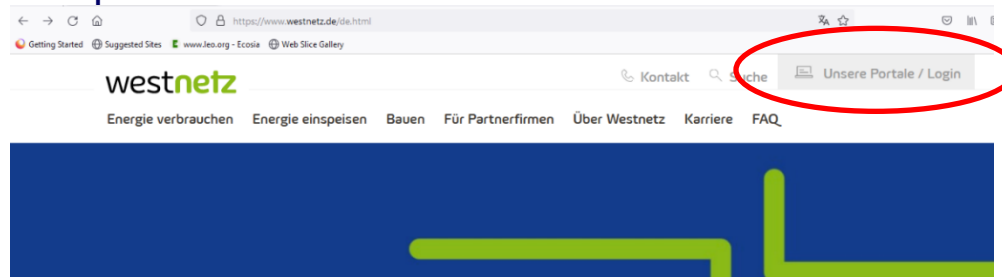
# Kauf einer Solarstromanlage



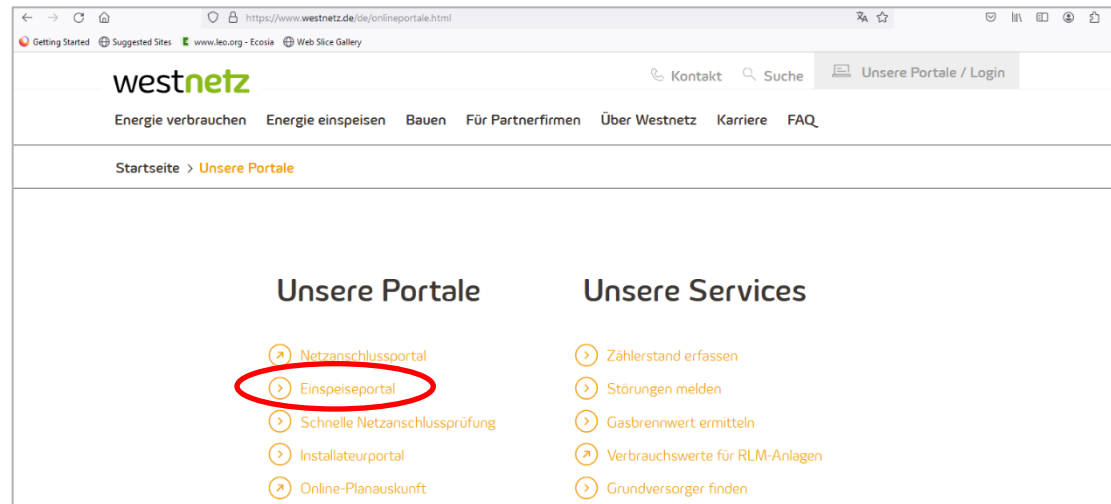
Parallel zu den Angeboten bei Ihrem Stromnetzbetreiber eine

## 1. Anfrage auf Erteilung der Anschlusszusage stellen

- Beispiel Westnetz



## 2. Einspeiseportal auswählen



## 3. Anfrage eingeben

- Anfrage „Anschluss der PV-Anlage“ selber stellen oder
- Aus den Angeboten den „Installateur der Wahl“ aussuchen
  - Der Installateur stellt diese Anfrage in Ihrem Auftrag.



https://service.westnetz.de/einspeisung/ablauf

Als Kunde Anmelden KUNDEN

### Ihr Weg zur Einspeisung von Energie über eine PV-Anlage

**Betreiber**  
Anschluss einer PV-Anlage anfragen

**Westnetz**  
Prüfung der Anfrage und Erteilung der Anschlusszusage

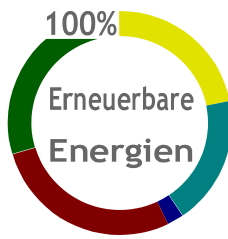
**Betreiber & Dienstleister**  
Angabe der für die Vergütung nötigen Daten

**Westnetz**  
Prüfung der Daten und Auszahlung der Vergütung

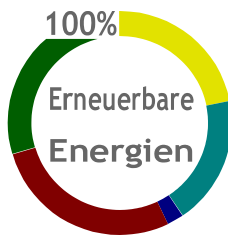
**Ich möchte, dass mein Elektroinstallateur die Anlage für mich anfragt.**  
Wenn Sie selbst die nötigen Angaben nicht machen können, kann das auch Ihr Elektroinstallateur übernehmen. Dafür müssen Sie uns im nächsten Schritt mitteilen, mit welchem Dienstleister Sie zusammenarbeiten. Dieser erhält automatisch eine Nachricht über Ihr Vorhaben.

**Ich möchte den Anschluss der PV-Anlage selbst anfragen.**  
In den nächsten Schritten benötigen wir Angaben zum Standort der Anlage, sowie zur Leistung und zum Wechselrichter.

**Ich möchte eine "steckerfertige Erzeugungsanlage" bis 800 VA anfragen.**  
Hierbei handelt es sich um eine, aus einem oder wenigen PV-Modulen und Wechselrichtern bestehenden PV Anlage, die über eine spezielle Energiesteckvorrichtung, unter Berücksichtigung der Anforderungen nach DIN VDE V 0100-SS1<sup>1</sup> und DIN VDE V 0100-SS1-1<sup>2</sup> im eigenen Haus- oder Wohnungsstromkreis angeschlossen wird. In den nächsten Schritten benötigen wir Angaben zum **Standort** der Anlage, sowie zur **Leistung**, zum **Wechselrichter** und zur aktuellen **Stromzählernummer**.



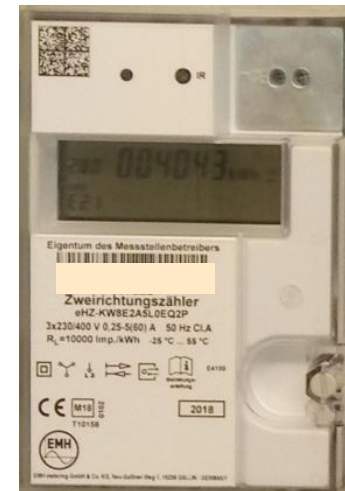
- Netzbetreiber erteilt die Anschlusszusage.
  
- Auftrag an den Installateur und Installation
  - Installateur baut die Solarstromanlage ein.
  - Der Netzbetreiber (Westnetz) schließt die Anlage an das Stromnetz an.
    - Anschlussdatum dokumentieren (Formular, Foto)
  - Sie müssen sich als Betreiber, die Solarstromanlage und, falls vorhanden, den Batteriespeicher separat im Marktstammdatenregister der Bundesnetzagentur anmelden:
    - [www.marktstammdatenregister.de](http://www.marktstammdatenregister.de)**
    - Diese Anmeldung müssen sie gut dokumentieren
    - Die beiden Dokumentationen sind hilfreich, falls der Netzbetreiber die EEG Vergütung einmal nicht bezahlen will.
  
- In die Wohngebäudeversicherung eintragen lassen oder separate Allgefahrenversicherung für PV Anlagen abschließen (Kosten ~0,3 % des Kaufpreises aber mindestens 80 € pro Jahr)



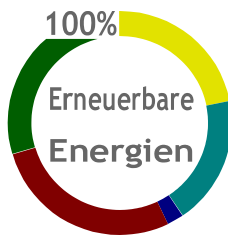
## ■ Messstellenbetrieb

- Ist durch das „Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen“ leider komplizierter geworden.
- Der Netzbetreiber ist für den Messstellenbetrieb grundzuständig.
- Sie können aber auch einen anderen Messstellenbetreiber auswählen. Fragen Sie ihren Installateur nach seinen Erfahrungen.
- Unsere Erfahrungen

**Solarstromanlagen bis 7 kWp** müssen mit einer „Modernen Messeinrichtung“ kombiniert werden. Das ist ein digitaler Stromzähler ohne Kommunikationseinheit. Die zulässige Preisobergrenze für die Miete einer Modernen Messeinrichtungen beträgt 25 € im Jahr.



# Betrieb einer Solarstromanlage



## ■ Messstellenbetrieb

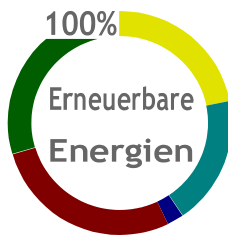
- Ist durch das „Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen“ leider komplizierter geworden
- Der Netzbetreiber ist für den Messstellenbetrieb grundzuständig.
- Sie können aber auch einen anderen Messstellenbetreiber auswählen. Fragen Sie ihren Installateur nach seinen Empfehlungen.
- Unsere Erfahrungen

**Solarstromanlagen über 7 kWp Nennleistung** werden mit einem „Intelligenten Messsystem“ (iMS) kombiniert. Das ist eine „Moderne Messeinrichtung“ mit einer „Kommunikationseinheit“.

Der Netzbetreiber Westnetz informiert über Preise für den Messstellenbetrieb mit dem „2026 Preisblatt-mme-und-ims. iMS kosten demnach für Anlagenbetreiber:

- über 7 bis einschließlich 15 kW 50 € / Jahr
- über 15 bis einschließlich 25 kW 110 € / Jahr
- über 25 bis einschließlich 100 kW 140 € / Jahr



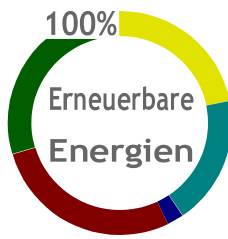


## ■ Rechnung an Netzbetreiber stellen

Nach Ablauf jedes Kalenderjahres nach Sylvester/Neujahr innerhalb von 14 Tagen dem Netzbetreiber eine Rechnung über die in das öffentliche Stromnetz eingespeiste Solarstrommenge des letzten Jahres stellen. Damit wird der Netzbetreiber über die Zahlungsverpflichtung in Kenntnis gesetzt.

Alternative kann dies bei der Westnetz GmbH auch durch die Zählerstandsübermittlung geschehen per Postkarte vom Netzbetreiber oder im Internet.

Stromzähler als „Intelligente Messeinrichtung“ übermitteln den Zählerstand automatisch alle 15 Minuten. Die Abrechnung kommt automatisch.

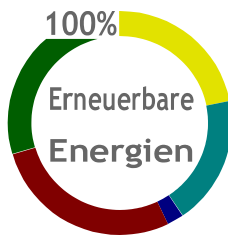


## ■ Zähler ablesen

- Mindestens 1x im Monat
  - Den eigenen Solarstromertrag mit einer Referenzanlage vergleichen.
  - -> LUNA Internetseite -> Linke Spalte: Strom aus Sonnenlicht in Langerwehe
- Eine tägliche Ablesung kann auch automatisiert werden.
  - Beispiele: [www.sunnyportal.com/Templates/Start.aspx](http://www.sunnyportal.com/Templates/Start.aspx)

## ■ Inspektionsarbeiten für einen Installateur

- Photovoltaikmodule auf Verschmutzung oder Beschädigung prüfen
  - Bei reduziertem Ertrag: Messung der Spannungs-Stromkennlinie
- Unterkonstruktion (Gestelle) prüfen
  - Schraub- und Klemmverbindungen auf Festigkeit sowie Kabel prüfen
  - Dachziegel nahe Dachhaken auf Beschädigungen prüfen
- Wechselrichter prüfen
  - Festigkeit der Kabelanschlüsse, Zustand der Kabel
  - Elektrische Isolation prüfen auf Erdschlussfehler
  - Sichtprüfung der Überspannungsableiter
- Einspeisezähler prüfen



- Motivation

- Beispiele

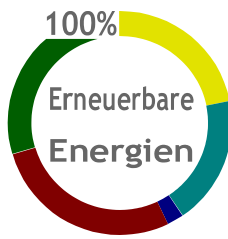
- Technik

*Pause*

- Kosten-Nutzen

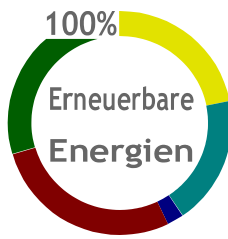
- Kauf einer Solarstromanlage

- **Zusammenfassung**



## Solarstromanlagen

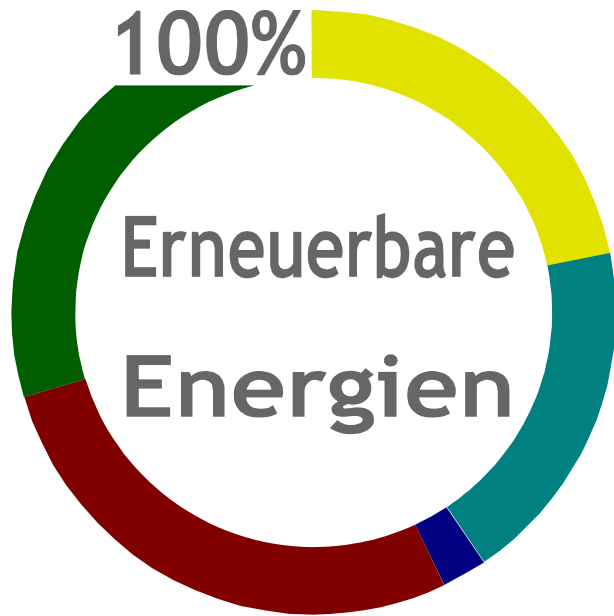
- Haben eine positive Energiebilanz: Faktor 15
- Sind wirtschaftlich durch Eigenverbrauch und das EEG Gesetz in Verbindung mit einem vernünftigen Angebot eines Installateurs
- Die lange Betriebszeit erfordert **hohe Qualität!** Daher bevorzugt Glas-Glas Module mit Monokristallinen Solarzellen verwenden.



## LUNA im Internet

- Messwerte von 4 Solarstromanlagen
- PDF Dateien mit Informationen zu
  - Solarenergie in Langerwehe
  - Erstinformationen zu Solarstromanlagen
- Excel Dateien zum Nachrechnen
  - Wirtschaftlichkeitsanalyse von zwei 9 kWp PV-Anlagen mit 25 % Eigenverbrauch ohne Batteriespeicher (Option 1)  
mit 50 % Eigenverbrauch mit Batteriespeicher (Option 2)

Ohne Garantie, Verbesserungsvorschläge sind willkommen!



## Prima Klima - Strom von der Sonne

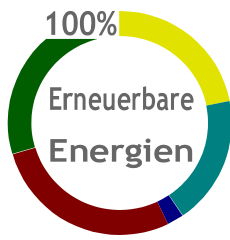


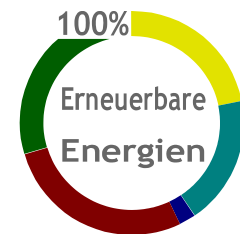
**Ulrich Böke**

Langerweher Umwelt- und Naturschutz Aktion e.V.

BUND Ortsgruppe Inden / Langerwehe

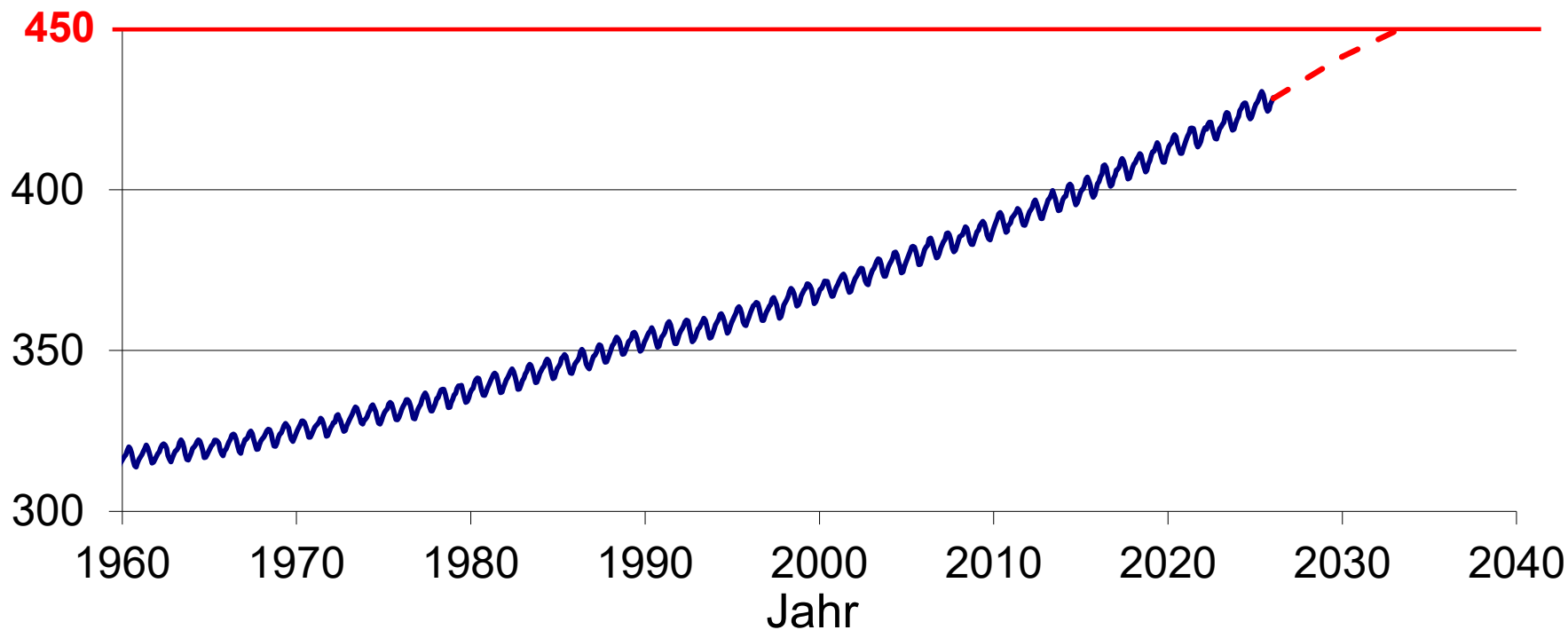




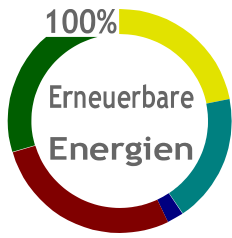


## Mauna Loa Observatory, Hawaii

CO<sub>2</sub> Konzentration (ppm)

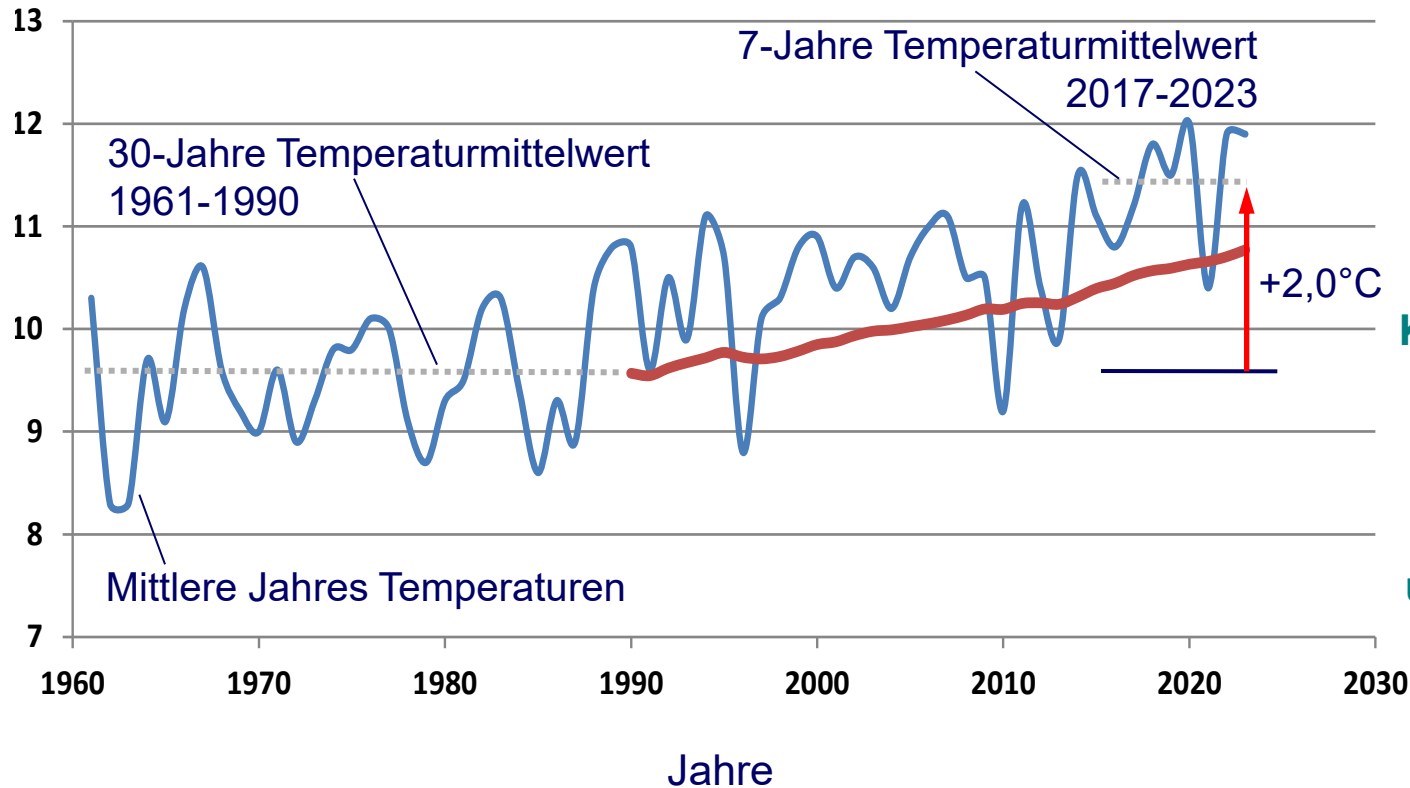


Kritischer Trend: Jedes Jahr 2,6 ppm mehr, im Jahr 2034: **450 ppm**  
ppm = parts per million, 10 000 ppm = 1 %

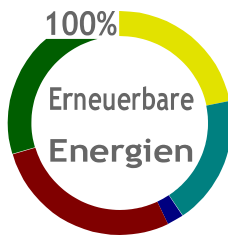


## Gemessenen Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in Jülich

Temperaturen in °C

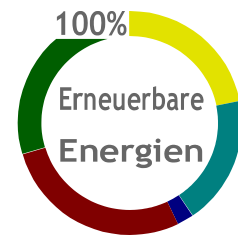


**Demnach hat die Region Jülich das gesetzlich festgelegte Klimaziele von 2015 einer maximalen Erwärmung von 1,5 Grad überschritten.**



- Solarenergie ist kostenlos.
- Eine Solarstromanlage erzeugt in 20 Jahren in Deutschland 10 mal mehr Strom als zur Herstellung der Anlage verbraucht worden ist.
- Solarstrom erzeugt sehr geringe CO<sub>2</sub> Emissionen von 50 gr./kWh [1] im Vergleich zu 900 gr./kWh eines Kohlekraftwerkes [2].
- Fast wartungsfreier Betrieb. Ein Blick auf den Solarstromzähler reicht.
  - Alle 4 Jahre oder bei geringerer Solarstromerzeugung als eine Referenzanlage in der Nachbarschaft sollte ein Installateur die Solarstromanlage warten. (Folie 52)
- Erzeugung von wertvollem Spitzenlaststrom insbesondere im Sommer, wenn es weniger Flusswasser für die Kühlung von konventionellen Kraftwerken gibt.
- PV Module „auf dem Dach“ reduzieren die Aufheizung eines Gebäudes an heißen Sommertagen.
- Kein Landverbrauch. Dächer bieten genug Platz und machen das Haus wertvoller, wenn es ein Gebäude gegen Wettereinflüsse schützt und Strom produziert.

# Weitere Details zu Solarstrom Anlagen



Navigation icons: back, forward, refresh, home, lock, address bar (https://www.pv-wissen.de), search, star, share, print, menu.

**pvwissen**  in **Alles**

- Grundlagen ▾
- Komponenten ▾
- Planung ▾
- Simulation ▾
- Installation ▾

[Über uns](#)

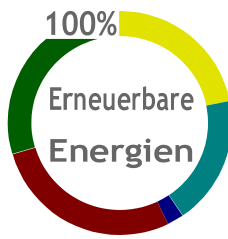


pv-wissen.de

## Die Wissensplattform für die Photovoltaikbranche

Praxiswissen zur Technik, Planung und Installation von PV-Anlagen.

# Wie viel Solarstrom braucht Deutschland ?



Prof. Dr. Volker Quaschning

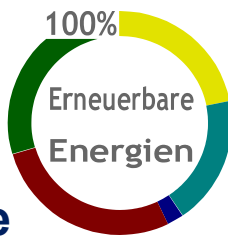
- Für einen erfolgreichen Klimaschutz müssen die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr bis zum Jahr 2040 vollständig dekarbonisiert werden.
- Künftig wird auch ein großer Teil des Energiebedarfs in den Sektoren Wärme und Transport durch elektrischen Strom aus Solar- und Windkraftanlagen gedeckt werden müssen. Dadurch steigt der Stromverbrauch von derzeit 628 TWh auf mindestens 1320 TWh.
- Empfiehlt eine regenerative Stromerzeugung bis 2040 aufzubauen mit installierten Nennleistungen
  - 200 GW Onshore-Windkraft (an Land)
  - 76 GW Offshore-Windkraft (auf See)
  - 400 GW Photovoltaik  
(~5000 W pro Person)

VOLKER QUASCHNING

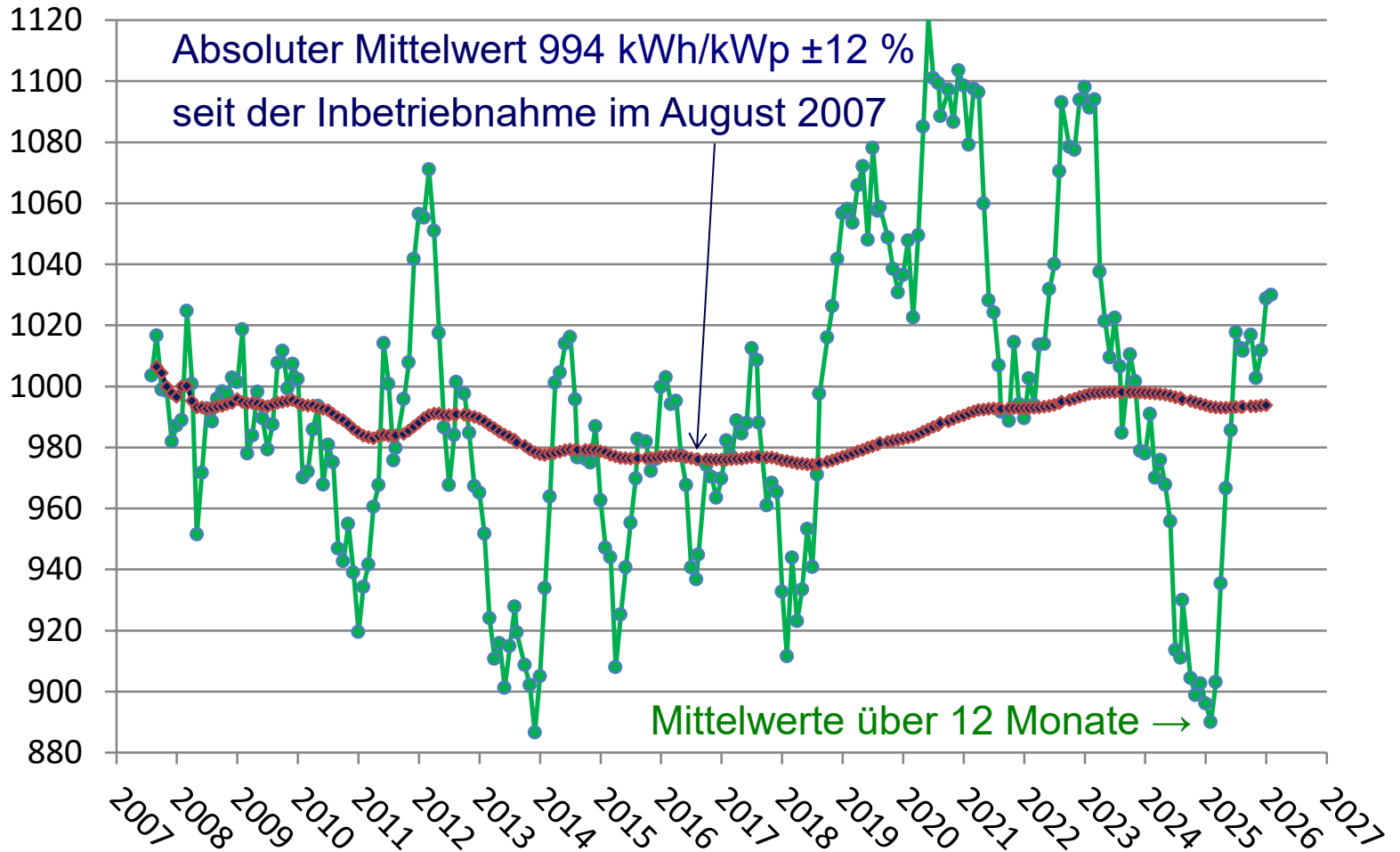
**SEKTORKOPPLUNG  
DURCH DIE ENERGIEWENDE**

Anforderungen an den Ausbau erneuerbarer Energien zum Erreichen der Pariser Klimaziele unter Berücksichtigung der Sektorkopplung

**htw** Hochschule für Technik  
und Wirtschaft Berlin  
University of Applied Sciences



## Statistik der 7,8 kW Photovoltaikanlage Familie Jung in Langerwehe



## Notstrom

Verschieden Hybridwechselrichter mit Batteriespeicher bieten Notstrom an.

### 1. Kleine Lösung

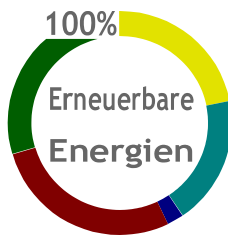
Der Wechselrichter bietet bis zu 3000 Watt an einer 1-phasigen Steckdose an. Beispiel:

- Fronius PV Point



### 2. Große Lösung

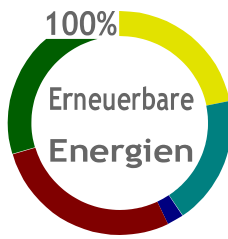
Ein ganzes Gebäude wird mit speziellen Schaltern am Stromzähler des Netzbetreibers manuell oder automatisch vom Stromnetz getrennt. Danach kann ein geeigneter Wechselrichter ein 3-phasiges Inselnetz starten, das ganze Gebäude aus einer Batterie und mit Solarstrom vom Dach versorgen.



## Energiespeicher

Die zukünftige Energieversorgung in Deutschland wird nach dem derzeitigen Stand der Technik drei Speichertechnologien nutzen.

1. Batteriespeicher in Gebäuden und Elektrofahrzeugen (Folie 19)
2. Pumpspeicherkraftwerke, deren Anzahl in Deutschland aber begrenzt ist.
3. Das vorhandene Erdgasnetz zur Speicherung von Wasserstoff und künstlichem Methangas. Mindestens drei Firmen bieten Anlagen zur Herstellung von Methangas an:
  - Sunfire GmbH, <https://www.sunfire.de/de/syngas>
    - Hat 75 % Wirkungsgrad im Projekt HELMETH gemessen publiziert 2018
    - Nennt 82 % Wirkungsgrad im Factsheet von November 2021
  - Hitachi Zosen Inova EtoGas
    - <https://www.hz-inova.com/de/renewable-gas/etogas/>
    - Partner im Projekt Wombat 2012 – 2016, 65 % Wirkungsgrad publiziert 2016
  - EXYTRON Vertrieb GmbH
    - <https://exytron.online/set-zet-2/>
    - Projekt: <https://luebesse-energie.de/unsere-energiefabriken/>



## Energiespeicher

Die zukünftige Energieversorgung in Deutschland wird nach dem derzeitigen Stand der Technik drei Speichertechnologien nutzen.

### 1. Batteriespeicher

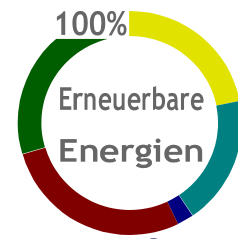
Informationen über Batteriespeicher für Solarstromanlagen bietet die Forschungsgruppe Solarspeichersysteme der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin an.

Im März 2026 wird auf der Internetseite unten die Studie

### **Stromspeicher Inspektion 2026**

veröffentlicht. Darin wird die Effizienz von XX Stromspeichersystemen in zwei Leistungsklassen (5 kW, 10 kW) verglichen.

# Potential für Photovoltaik in Langerwehe



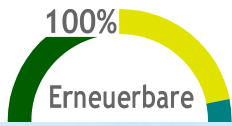
## Gemeinde Langerwehe

41,5 Mio. m<sup>2</sup>

- Davon Flächen von Wohn- und Gewerbegebieten 6,1 Mio. m<sup>2</sup>
- Davon versiegelte Flächen 1,4 Mio. m<sup>2</sup>
  - Quelle: Berechnungsgrundlage für Niederschlagswasser
- Davon 25 % Potential für Photovoltaik 0,35 Mio. m<sup>2</sup>
- Photovoltaik Schallschutzwand an der A4 0,02 Mio. m<sup>2</sup>
- Summe 0,37 Mio. m<sup>2</sup>
- bei  $\varnothing$  22 % Modulwirkungsgrad: 81 MWp, ~ 77 Mio. kWh/a

**66 % des Stromverbrauchs von Langerwehe !**

# Beispiele – Gesamtschule Langerwehe



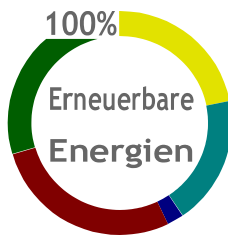
# Langerwehe im Spannungsfeld

**Naturpark Nordeifel**

**Braunkohle Nutzung**

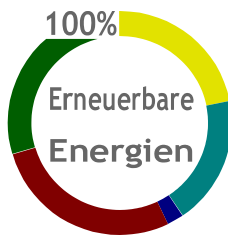


Fotos: Ulrich Böke



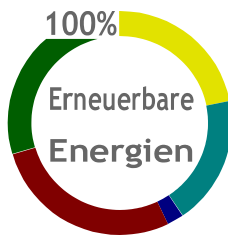
## Photos und Graphiken von Ulrich Böke

- Folien 1, 4, 8
- Folie 13, (Fronius Wechselrichter, Steckdosen, Moderne Meßeinrichtung)
- Folie 13, 14, 15 (PV Module)
- Folien 18, 19, 20, 21, 22
- Folien 29, 30, 31, 32, 33
- Folien 39, 42
- Folien 50, 51
- Folie 57
- Folie 60
- Folie 64
- Folie 65
- Folien 69, 70



Es werden Photos und Graphiken anderer Eigentümer mit deren Erlaubnis verwendet.

- Folie 1: Das Logo der Volkshochschule Rur-Eifel
- Folie 3: Gesellschaft für Ökologische Forschung e.V.
- Folie 9: RoofTech GmbH
- Folie 10: SunTechnics Fabrisolar AG, Schweiz
- Folie 11: Ernst Schweizer AG, Schweiz
- Folie 13: SMA Technology AG, Solare Datensysteme GmbH
- Folie 16: STECA GmbH
- Folie 19: LED Lampe von Signify (früher Philips Lighting)
- Folie 26: IBC-Solar AG
- Folie 27: Solarkataster NRW, [www.solarkataster.nrw.de](http://www.solarkataster.nrw.de)
- Folie 28: Graphik von Ulrich Böke mit Daten des Solarenergieförderverein Bayern e.V.
- Folien 47, 48: Internetseiten der Westnetz GmbH
- Folie 59: Graphik von Ulrich Böke mit Daten des US National Oceanic & Atmospheric Administration
- Folie 62: Internetseite der Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie Landesverband Berlin Brandenburg e.V.
- Folie 63: Professor Dr. Volker Quaschning
- Alle Folien: Das Logo des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (BUND) sowie das Logo der Langerweher Umwelt- und Naturschutz Aktion e.V. (LUNA)
- Alle Folien: Das 100% Erneuerbare Energien LOGO gehört Prof. Dr. Eberhardt Waffenschmidt, [www.100pro-erneuerbare.com](http://www.100pro-erneuerbare.com) Sehr interessant !



Die Verantwortung für die Inhalte in diesem Vortrag,  
auch urheberrechtlicher Natur, liegen bei dem Referenten.  
Bei Fragen oder Ansprüchen kontaktieren Sie mich bitte direkt.

Ulrich Böke

Email: [ulrich.barbara.boeke\(at\)t-online.de](mailto:ulrich.barbara.boeke(at)t-online.de)