

Prima Klima - Strom von der Sonne

Ulrich Böke, März 2024

Klima-Krise

Hornkees, Zillertal

1905

2003

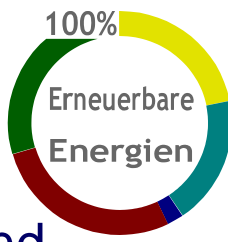


1905

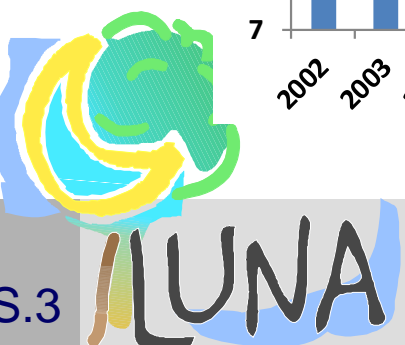
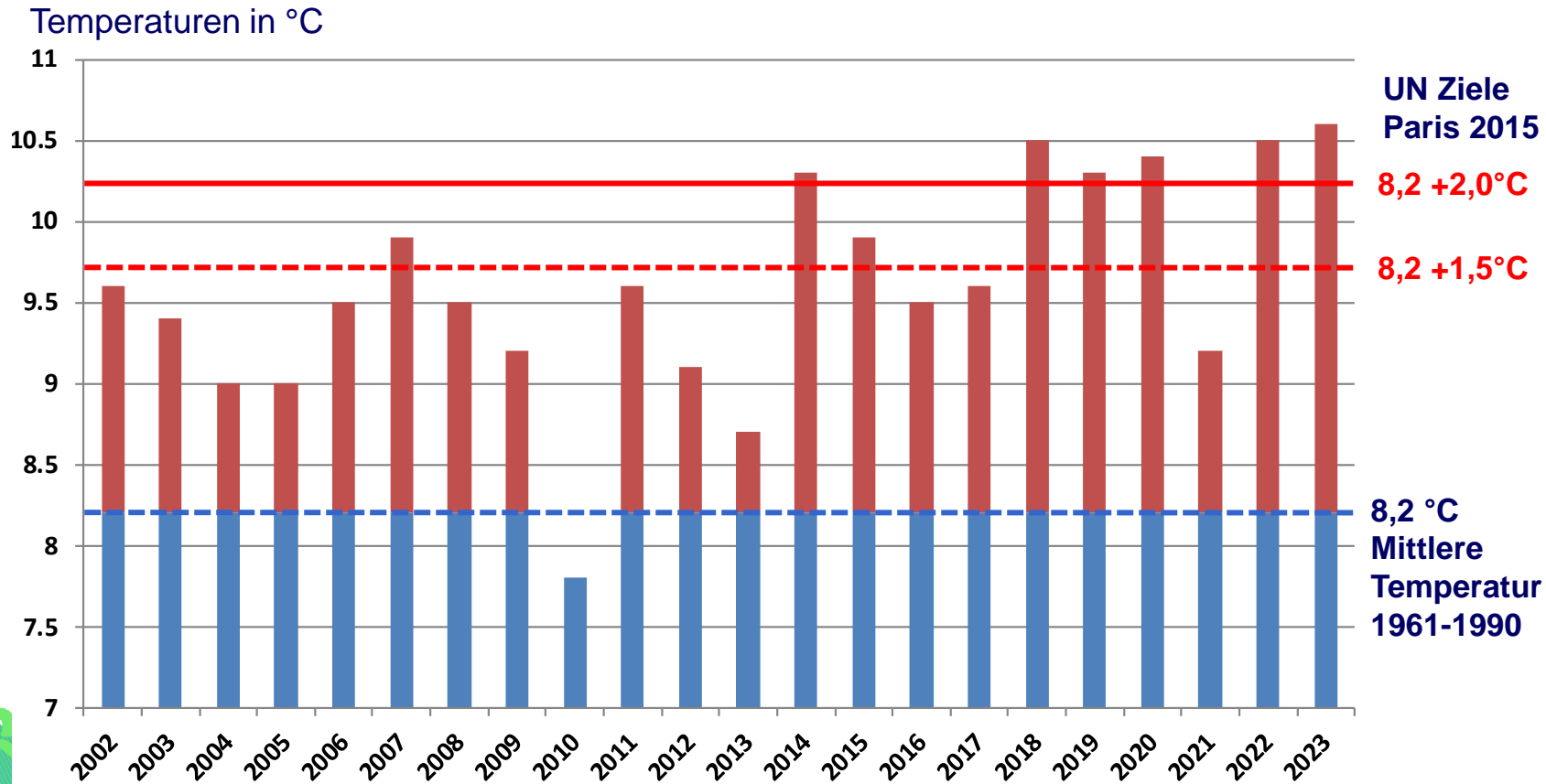
2003

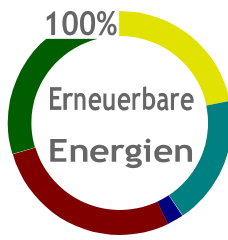
Gesellschaft für Ökologische Forschung e.V.

Quelle: www.gletscherarchiv.de



Gemessene Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in Deutschland





Enzyklika LAUDATO SI', Mai 2015

- Über die Sorge für das gemeinsame Haus

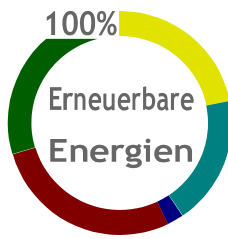
Fünftes Kapitel

Einige Leitlinien für Orientierung und Handlung

...

„165. Wir wissen, dass die Technologie, die auf der sehr umweltschädlichen Verbrennung von fossilem Kraftstoff - vor allem von Kohle, aber auch Erdöl und, in geringerem Maße, Gas – beruht, fortschreitend und unverzüglich ersetzt werden muss.“





Solarenergie, Windenergie und Energiespeicher werden die Säulen unserer zukünftigen Energieversorgung (V. Quaschnig: Folie 60).

- Solarstrom und Strom aus Windkraft ergänzen sich, weil sie Energie aus unterschiedliche Wettersituationen nutzen.
- Solarstrom in Deutschland ist preiswert: 5...20 ct/kWh
- Energiebilanz einer Solarstromanlage: Faktor 15 in Deutschland
- CO₂/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.**



- 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

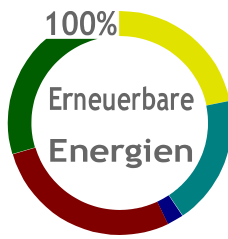


Prima Klima - Strom von der Sonne

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



**Familie
Jung**

Langerwehe

7,8 kWp

**Stromerträge
im Internet**



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/index.php/beispiele-fuer-photovoltaik-montage-mit-s-5/>

Marché International, Moevenpick Gruppe

Kemptthal

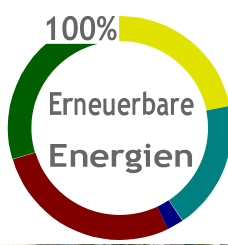
Schweiz

45 kWp



Photo: SunTechnics Fabrisolar AG
<https://www.kaempfen.com/projekte/aktuell/791-erweiterung-marche-kemptthal>

Beispiele



Allgemeine
Baugenossenschaft
Zürich (ABZ)

Balberstrasse
Zürich-Wollishofen

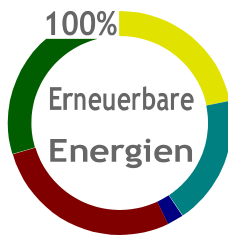
558 kWp

Photo:
Ernst Schweizer AG



<https://www.solrif.com/abz-balberstrasse>
<https://www.solrif.com/solrif-dach-der-zukunft>
<https://www.abz.ch/bauten/siedlungen/balberstrasse-2/>





- Motivation

- Beispiele

- **Technik**

Pause

- Kosten-Nutzen

- Kauf einer Solarstromanlage

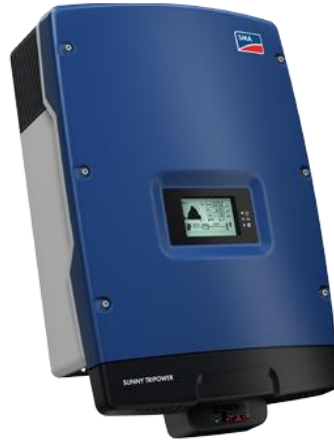
- Zusammenfassung



Komponenten



PV-Modul
mit kristallinen
Solarzellen



Wechselrichter



Einspeise-
Management
(S. 19 - 21)



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 von 1,7 - 2,0 m² 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

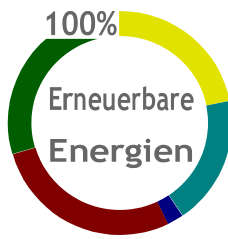
3...500 kW



Kleine Leistungen 1,5 ...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
 - 120 „halbe“ Solarzellen,
 - Abmessungen von ca. 1,14 m x 1,76 m (2 m²)
 - 34 V typische Betriebsspannungen,
 - 350...450 Wp (Watt-peak) Nennleistung unter Standard Test Bedingungen.
- Daher werden bis zu 20 Module elektrisch in Reihe zu einem „String“ geschaltet.
 - Das ergibt eine Nennleistung von bis zu 9 kW für einen String.
- Größere Solarstromanlagen haben ein vielfaches dieser Leistung.



Optimale Kombination

Beispiel für eine PV Anlage

mit 20 PV Modulen

in Langerwehe

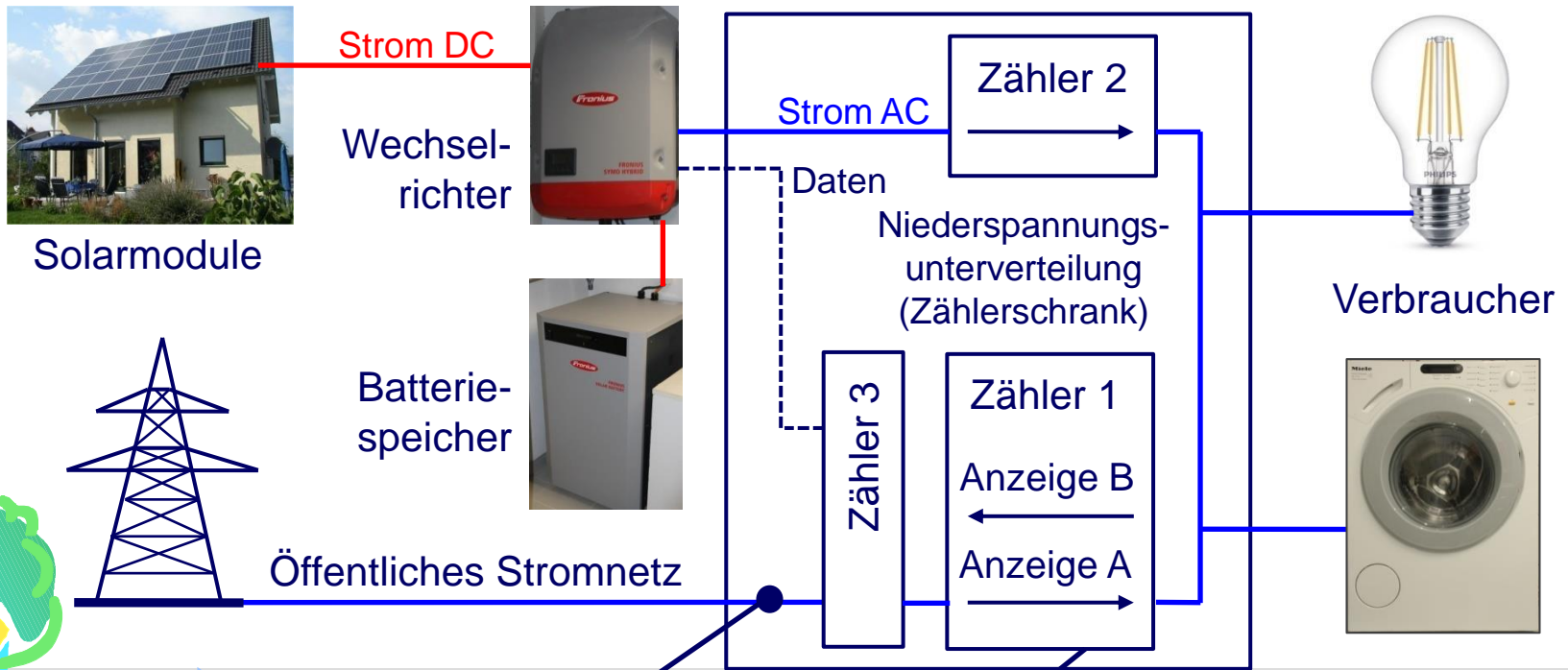
Dachfläche 5 m x 7 m = 35 m²

Kleinere Anlagen sind ab 1,5 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).





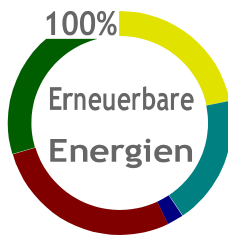
Das Einspeisemanagement legt fest, mit welcher Priorität Solarstrom in einer Batterie gespeichert oder ins öffentliche Stromnetz eingespeist wird.

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





- 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 19.
- 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.



Zähler 3

Zähler 1
Seite 19

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

3. Unabhängig vom Solarwechselrichter. Geht auch nachträglich!

Beispiele

SMA

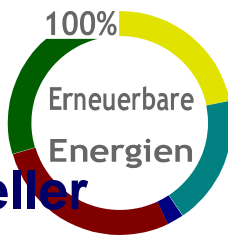
Sunny Boy Storage,
Sunny Island
+ Batterie

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, 2023)

• Jinko Solar	Glas-Glas Module*	China
• Trina Solar	Glas-Glas Module*	China
• LONGI Solar		China
• Ja Solar	Glas-Glas Module*	China
• Canadian Solar		China
• TW Solar		China
• Astronergy		China
• Risen Energy		China
• DA Solar		China

■ Wechselrichter (alphabetisch)

• E3DC	www.e3dc.com	Deutschland
• Fronius	www.fronius.de	Österreich
• Kostal	www.kostal-solar-electric.com	Deutschland
• SMA AG	www.sma.de	Deutschland
• STECA	www.steca.com	Deutschland



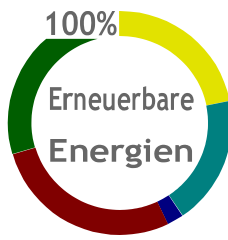
<https://www.solarbeglobal.com/top-pv-module-companies-by-shipment-volume-in-2023/>

Firmen mit Photovoltaik Modulproduktion in Deutschland & Schweiz

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

■ Solarwatt GmbH	Glas-Glas Module*	www.solarwatt.de
■ Sonnenstromfabrik	Glas-Glas Module*	www.sonnenstromfabrik.com
■ AxSun Solar GmbH	Glas-Glas Module*	www.axsun.de
■ BAUER Energiekonzepte	Glas-Glas Module*	https://bauer-energiekonzepte.de
■ Luxor Solar GmbH	Glas-Glas Module*	www.luxor-solar.com
■ Heckert Solar AG		www.heckertsolar.com
■ Solarnova Deutschland GmbH		www.solarnova.de
■ Aleo-Solar		www.aleo-solar.de
■ 3S Solar Plus AG (Folie 9)		https://3s-solarplus.ch
■ BMI/Braas PV Indax & Premium Indach		www.braas.de/produkte/solarsysteme
■ Nelskamp Solarziegel		https://www.nelskamp.de/de/energiedaecher/solarziegel-planum-pv.html

Inndachmodule (Seiten 10, 11) gibt es von
Aleo-Solar, AxSun, Braas, Nelskamp,
Solarwatt, 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

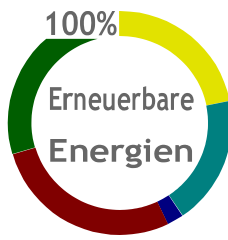
Daumenregel:

Am 21. Dezember um 12 Uhr Mittags

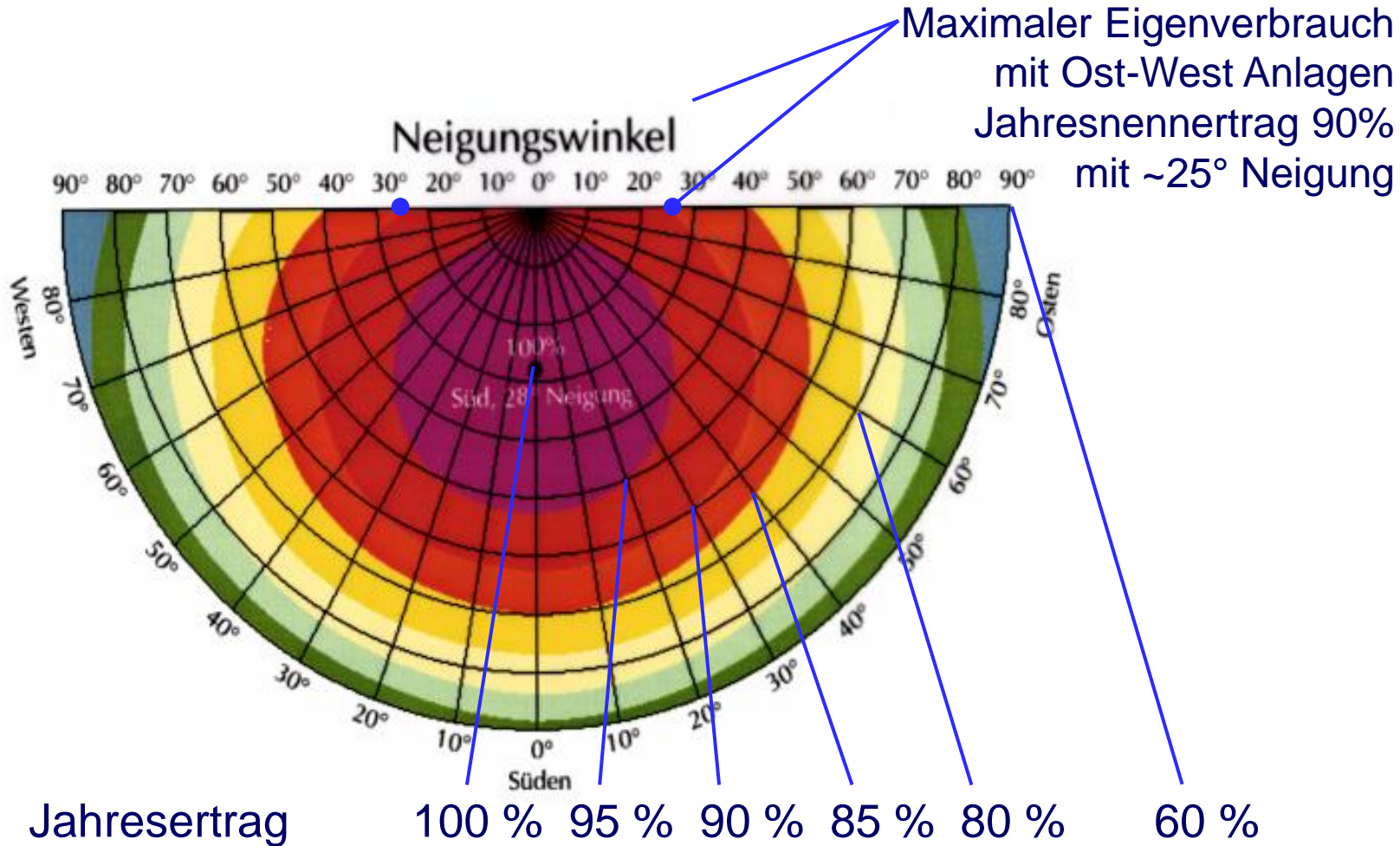
sollte kein Schatten auf die Solarstromanlage fallen.



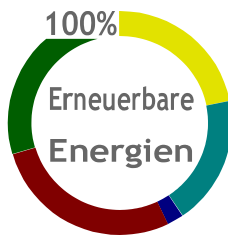
Ausrichtung der Anlage



Der Jahresstromertrag ist Abhängig vom



Beurteilung von Dächern



Energieatlas NRW

LANUV Kontakt Impressum

START STROM WÄRME SOLARKATASTER WERKZEUGE SERVICE

Solarkataster NRW

Adresssuche

Suche

Dachflächen Photovoltaik
(ab Maßstab 1:5000)

Eignung

- Prüfung durch Fachunternehmen erforderlich

Geeignete Flächen nach Ausrichtung

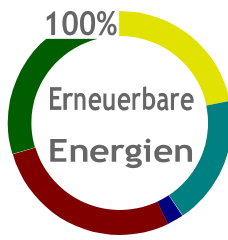
- Flach
- Nord
- Ost
- Süd

10 m

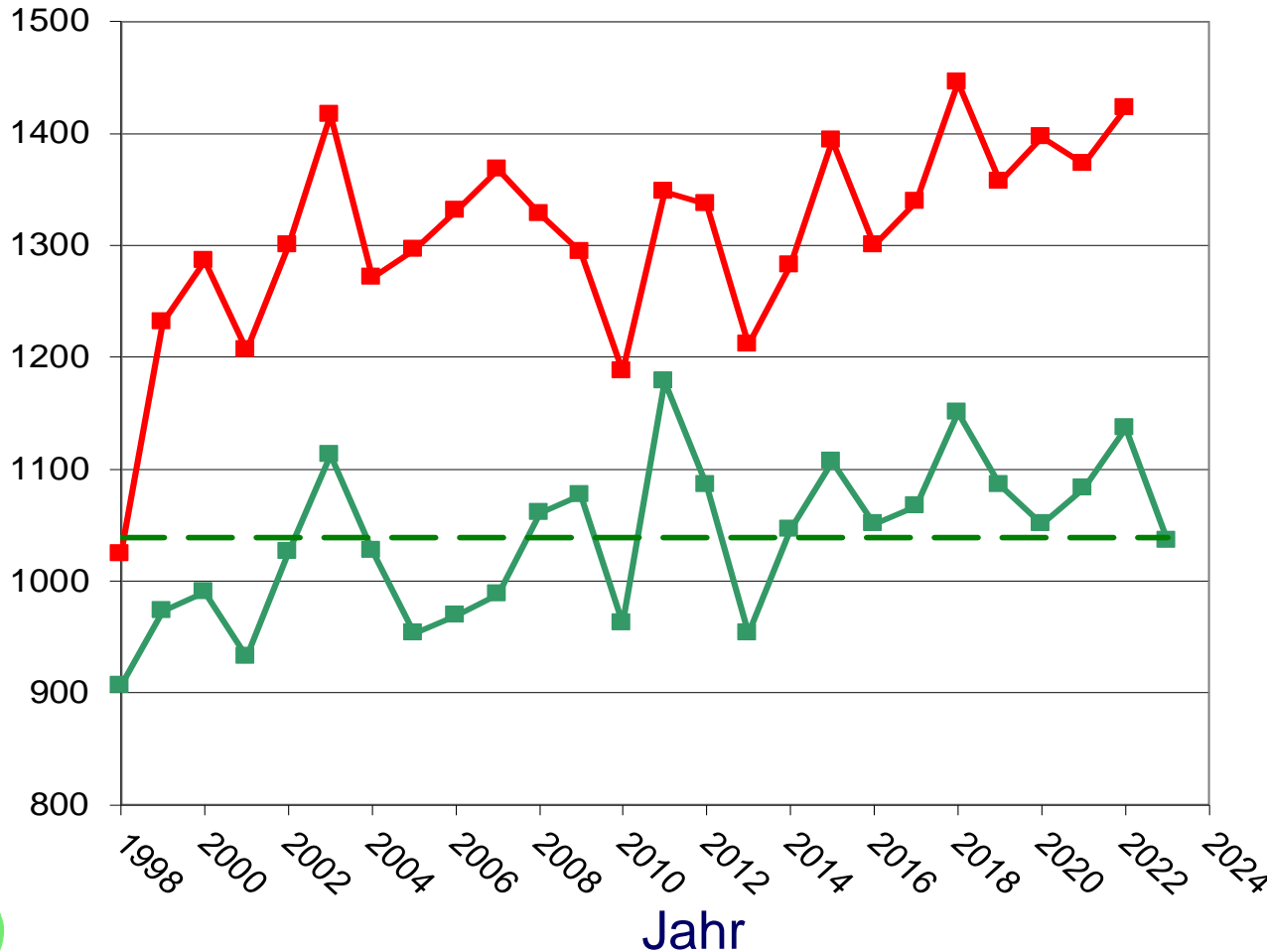
1: 455

© LANUV NRW 2018 Datenschutz Nutzungsbedingungen Sign In





1 MWp Solardach der Messe München-Riem



Solarstrahlung
in kWh/m²*a

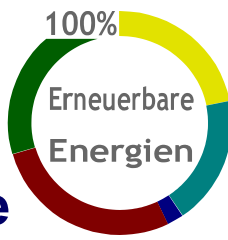
Ø Stromertrag
1039 kWh/kWp
± 13 %



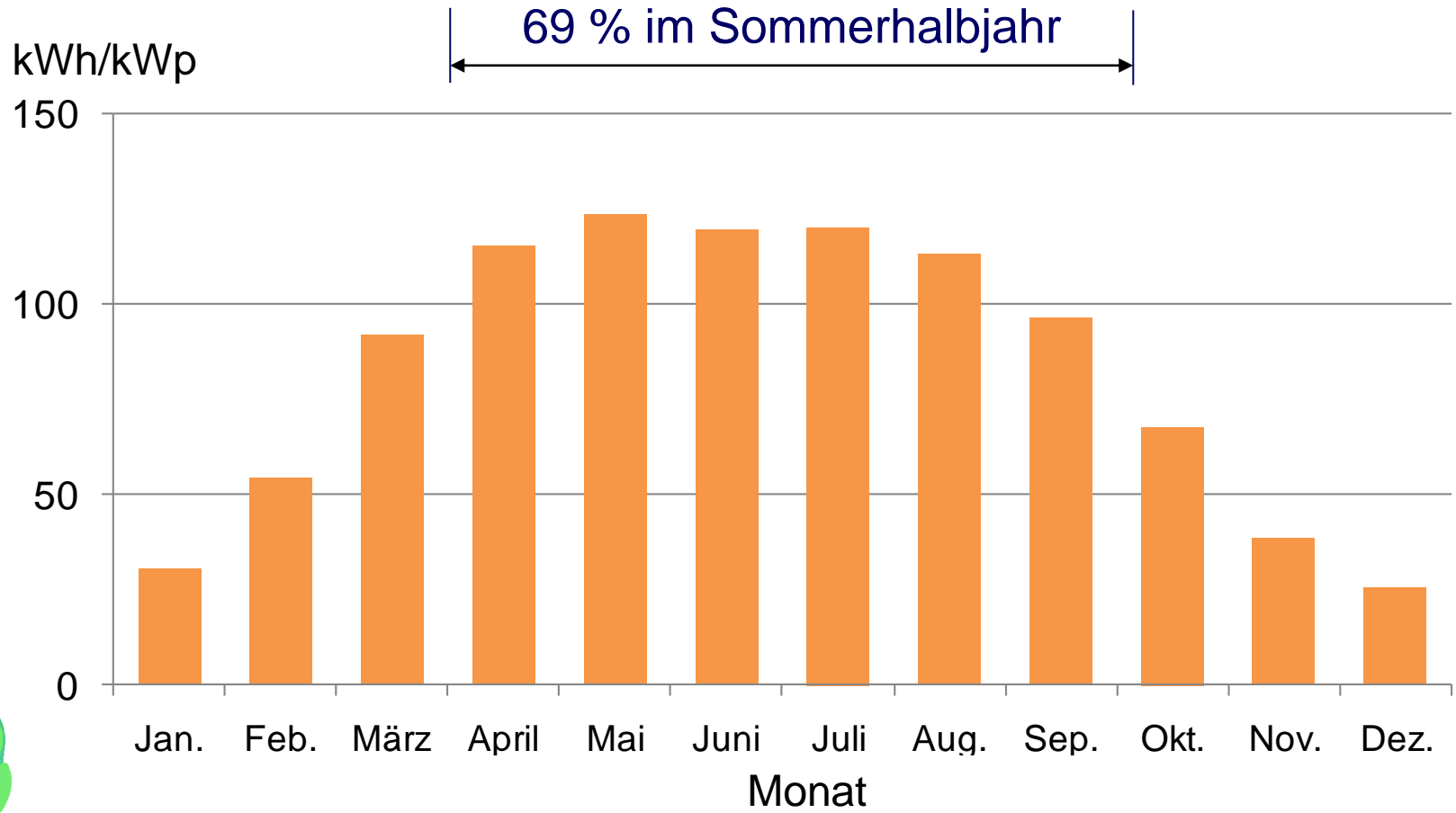
7,8 kWp und 56 kWp in Langerwehe



Ø Stromertrag
1007 kWh/kWp
997 kWh/kWp



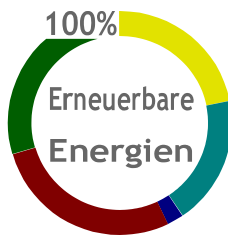
Monatliche Stromerzeugung unserer 7,8 kWp Referenzanlage 17 Jahres Statistik



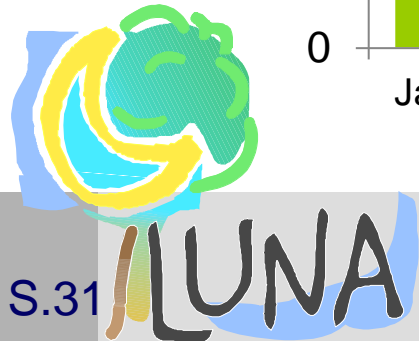
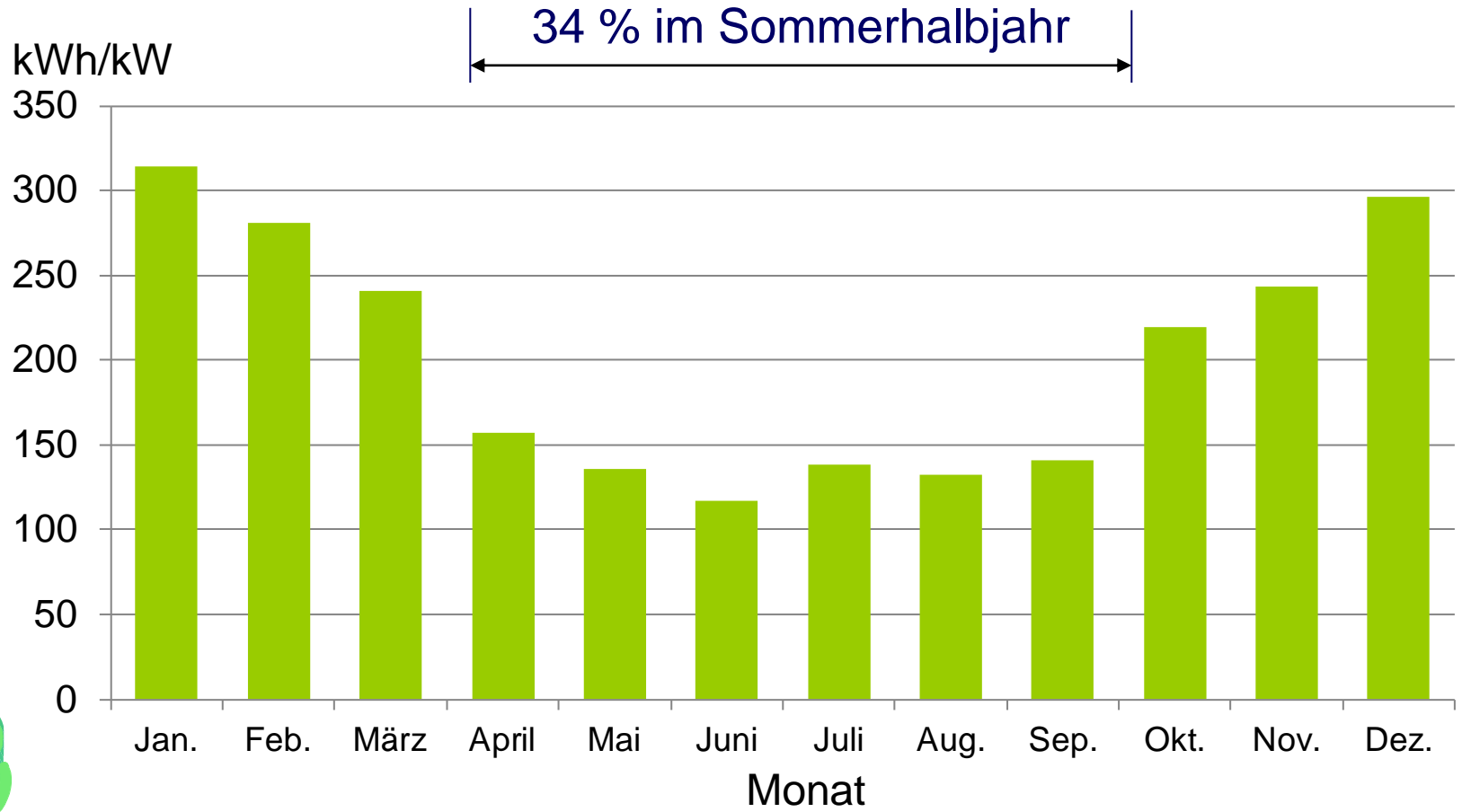
Quelle: LUNA e.V.

Foto der Anlage auf Folie 7

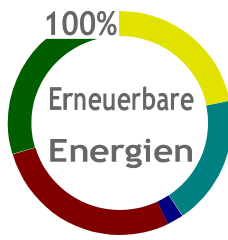




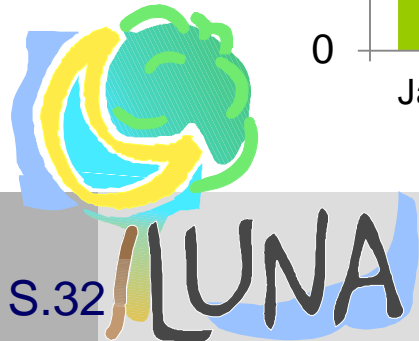
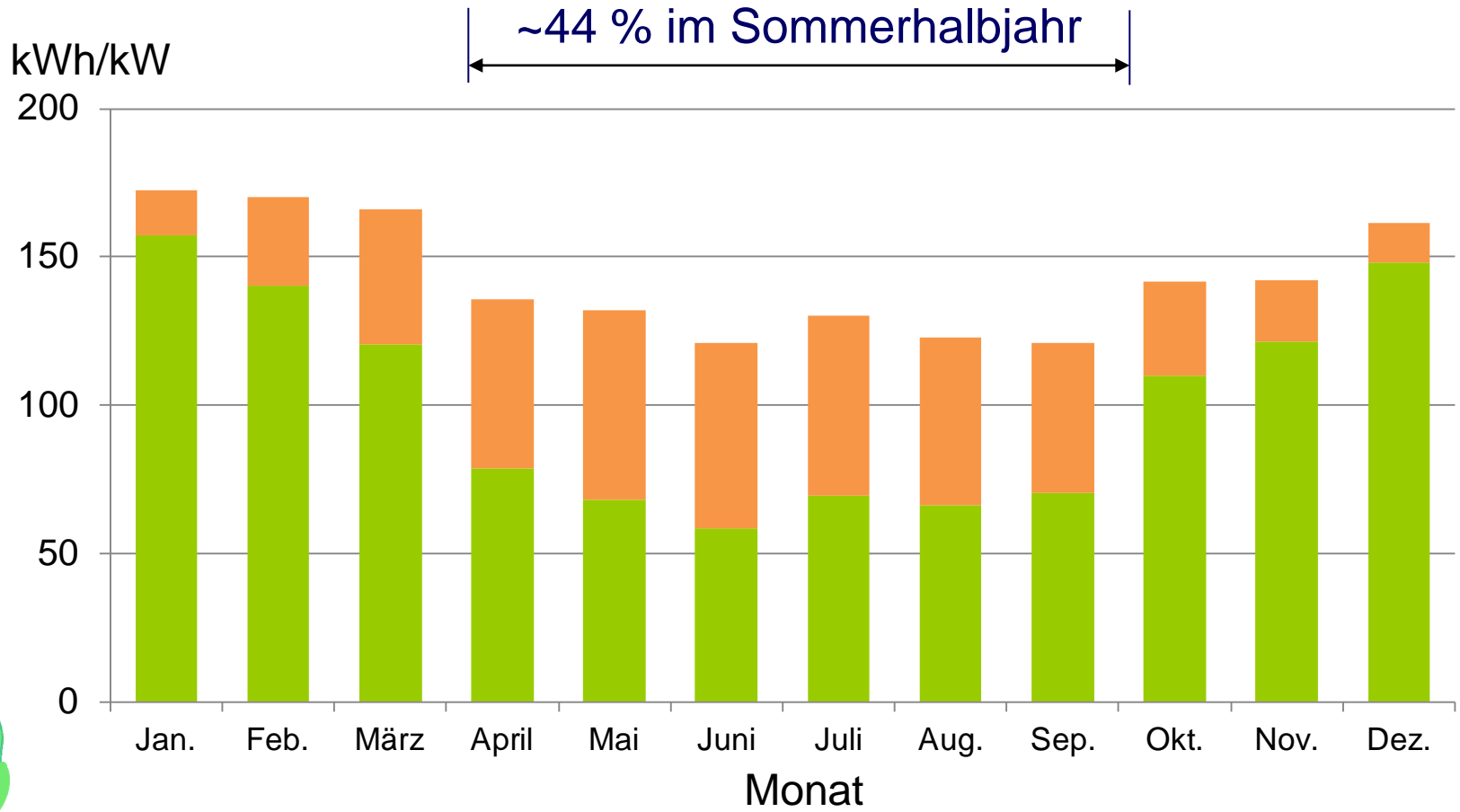
Zum Vergleich: Monatliche Stromerzeugung einer 3 MW Windkraftanlage in Düren Echtz – 9 Jahres Statistik



Ertragsbeispiele

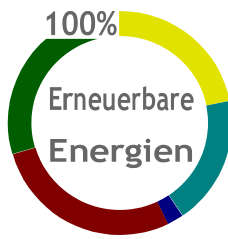


Die Kombination: **3 MWp Solarstromanlagen** und
3 MW Windkraftanlage (9 Jahres Statistik)



Quellen: LUNA e.V.
Bürgerenergie Kreis Düren e.G.





- Motivation

- Beispiele

- Technik

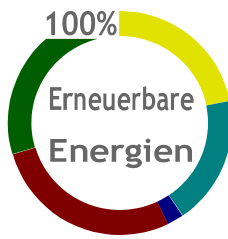
Pause

- **Kosten-Nutzen**

- Kauf einer Solarstromanlage

- Zusammenfassung





Vergütungssätze für Solarstrom

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

Netzanschluss 1.2. - 31.7.2024

- Aufdach bis 10 kWp: 8,12 Ct/kWh
- Aufdach, Anlagenteil 10 – 40 kWp: 7,03 Ct/kWh
- Aufdach, Anlagenteil 40 - 100 kWp: 5,74 Ct/kWh
- Diese Vergütungssätze sinken bei
bei späterem Netzanschluss geringfügig.

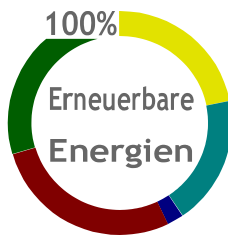
Möglichst viel Solarstrom selber verbrauchen statt einspeisen.

- Zum Beispiel mit einem Batteriespeicher, Elektroauto



Quelle:

<https://www.sfv.de/eeg-verguetungen>



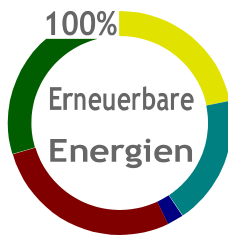
1. Option – Steuerlich mit Kleinunternehmerregelung

- Kein Verwaltungsaufwand,
PV Glas-Glas Module mit 31 Jahre Betriebszeit
kein Batteriespeicher

2. Option – Steuerlich mit Kleinunternehmerregelung

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

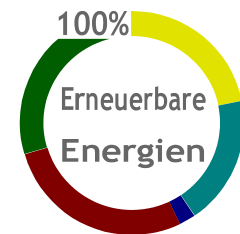




3. Option – Steuerlich mit Kleinunternehmerregelung

- Geringer Verwaltungsaufwand,
PV Glas-Folie Module mit 21 Jahren Betriebszeit
kein Batteriespeicher

Kosten zu Nutzen 1. Option



Beispiel: 6,72 kWp Anlage

Kaufpreis mit Umsatzsteuer	~12.768 €	
■ Mit PV Modulen aus Deutschland	~1.900 € / kWp	
100 % Eigenkapital (kein Kredit)	~12.768 €	
Spezifische Stromerzeugung	950 kWh / kWp	
Reduktion der Stromerzeugung	0,5 % / a	
Stromerzeugung in 30,7 Jahren	182.104 kWh	
Einnahmen aus 75 % Stromverkauf	7.678 €	
Einnahmen aus 25 % Eigenverbrauch	25.407 €	
Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch	0 €	
Kredit Tilgung und Zinsen	0 €	
Versicherung, Zähler, 1 Reparatur*	5654 €	*Wechselrichter nach 15 Jahren
5 % Rücklage für Abbau	<u>638 €</u>	
Überschuss nach 31 Jahren	≈14.025 €	

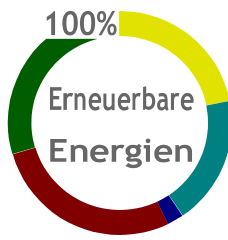


Berechnung in einer Excel Datei

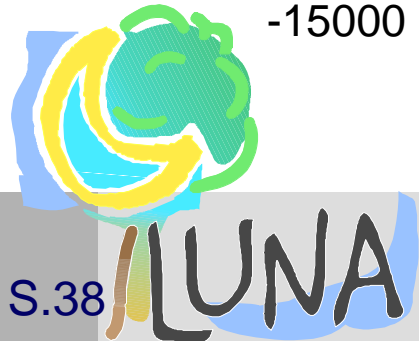
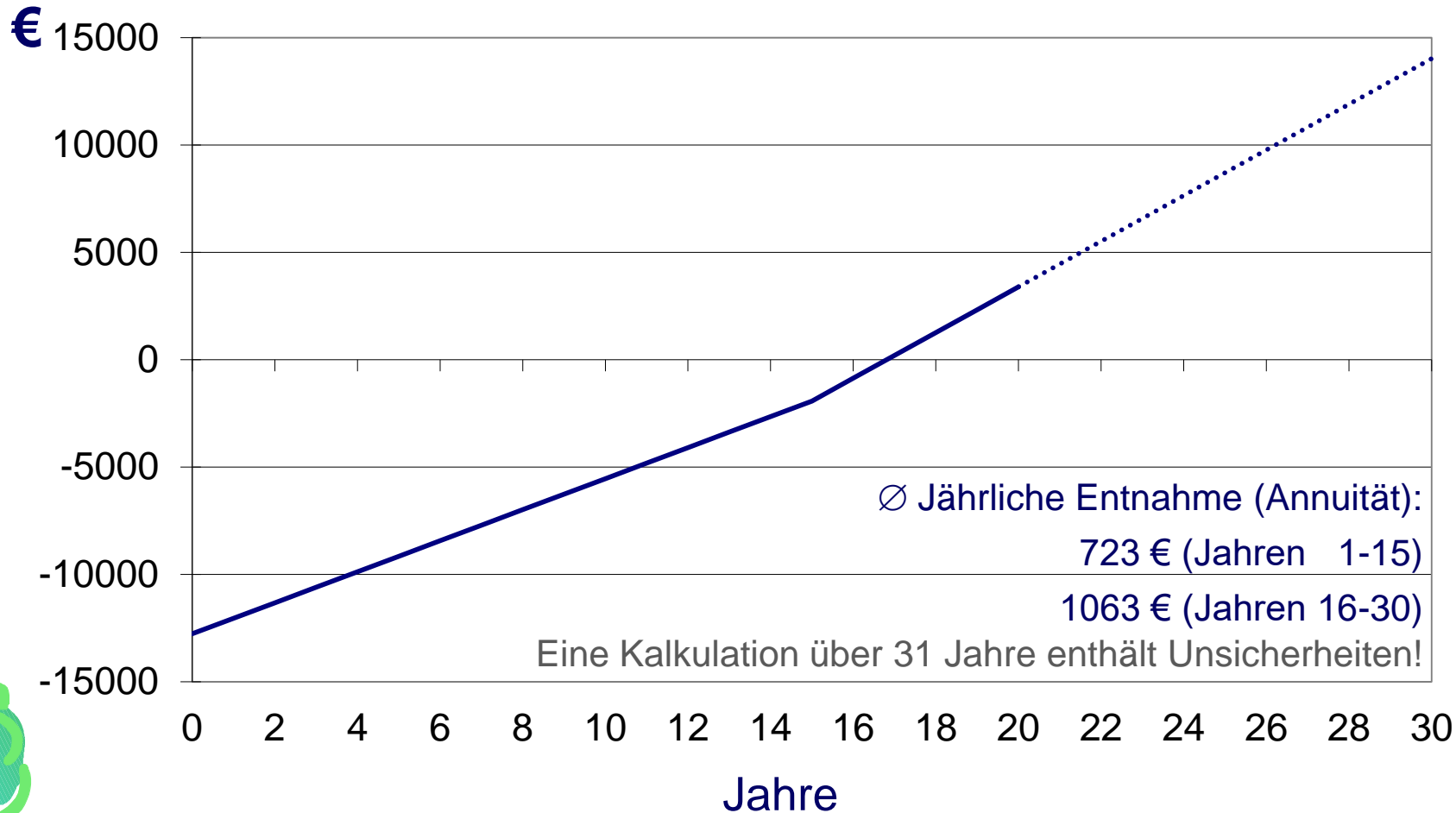
www.vorort.bund.net/luna



Kosten zu Nutzen 1. Option



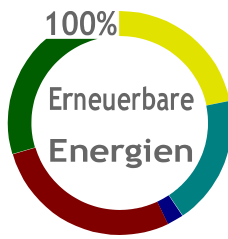
Rentabilität einer 6,72 kWp Anlage



Berechnung in einer Excel Datei

www.vorort.bund.net/luna





1. Option – Steuerlich mit Kleinunternehmerregelung

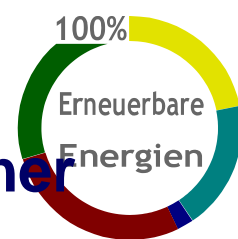
- Geringer Verwaltungsaufwand,
PV Glas-Glas Module mit 31 Jahre Betriebszeit
kein Batteriespeicher

2. Option – Steuerlich mit Kleinunternehmerregelung

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



Kosten zu Nutzen 2. Option



Beispiel: 6,72 kWp Anlage mit 7,7 kWh Batteriespeicher

Kaufpreis mit Umsatzsteuer	~20.768 €	
■ Mit PV Modulen aus Deutschland	~3.254 € / kWp	
100 % Eigenkapital (kein Kredit)	~20.768 €	
Spezifische Stromerzeugung	950 kWh / kWp	
Reduktion der Stromerzeugung	0,5 % / a	
Stromerzeugung in 30,7 Jahren	182.104 kWh	
Einnahmen aus 50 % Stromverkauf	5.119 €	
Einnahmen aus 50 % Eigenverbrauch	50.814 €	
Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch	0 €	
Kredit Tilgung und Zinsen	0 €	
Versicherung, Zähler, 1 Reparatur*	11.407 €	*WR & Batterie
~5 % Rücklage für Abbau	<u>1.038 €</u>	nach 15 Jahren
Überschuss nach 31 Jahren	(≈22.720 €)	

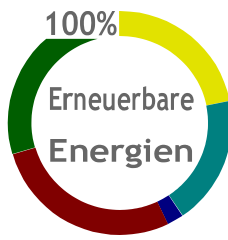


Berechnung in einer Excel Datei.

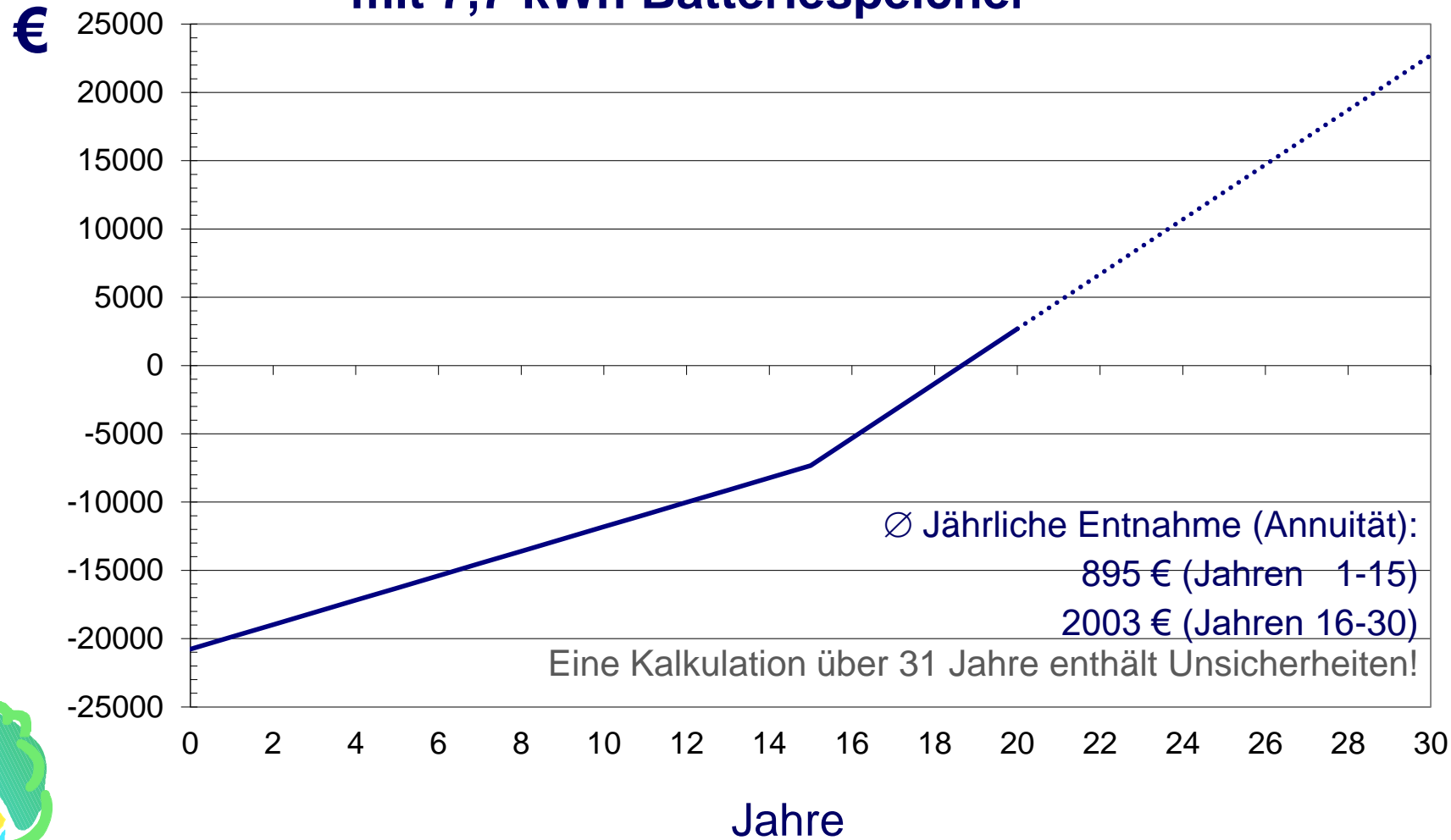
www.vorort.bund.net/luna



Kosten zu Nutzen 2. Option



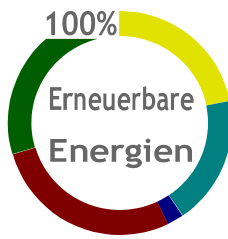
Rentabilität einer 6,72 kWp Anlage mit 7,7 kWh Batteriespeicher



Berechnung in einer Excel Datei

www.vorort.bund.net/luna





- Motivation

- Beispiele

- Technik

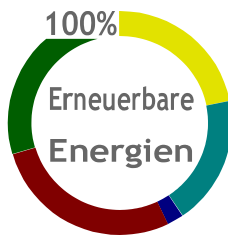
Pause

- Kosten-Nutzen

- **Kauf einer Solarstromanlage**

- Zusammenfassung





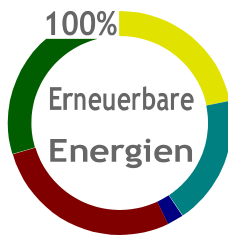
- Dach prüfen
 - Keine Verschattung, insbesondere am 21. Dezember um 12 Uhr
 - Die Berechnung eines Statikers soll vorliegen,
 - Das Dach muss 500 kg/m² für die PV-Anlage und Schnee tragen können.
 - 30 Jahre Lebensdauer.
 - Ein Dachdecker sollte sich einmal die Dachlatten ansehen.

- Mindestens 2 Angebote einholen
 - Installateur muss Gebäude besichtigen
 - Fragen Sie nach Referenzanlagen des Installateurs
 - Kreis Düren: „2000 x 1000“ Klimaschutzprogramm prüfen

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



Kauf einer Solarstromanlage

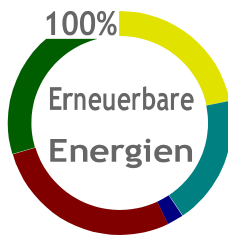


Unvollständige Liste von Solarstrom Installateuren in alphabetischer Reihenfolge

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



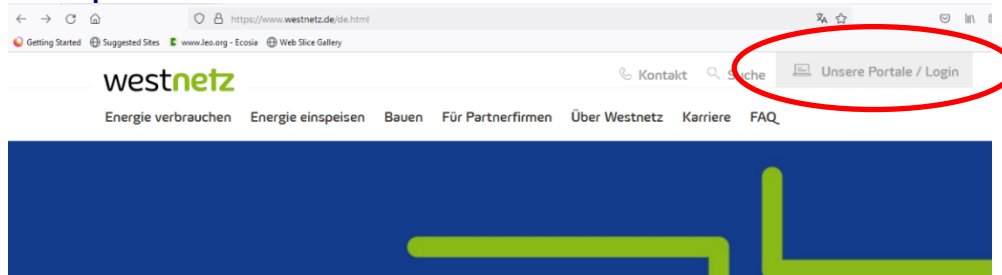
Kauf einer Solarstromanlage



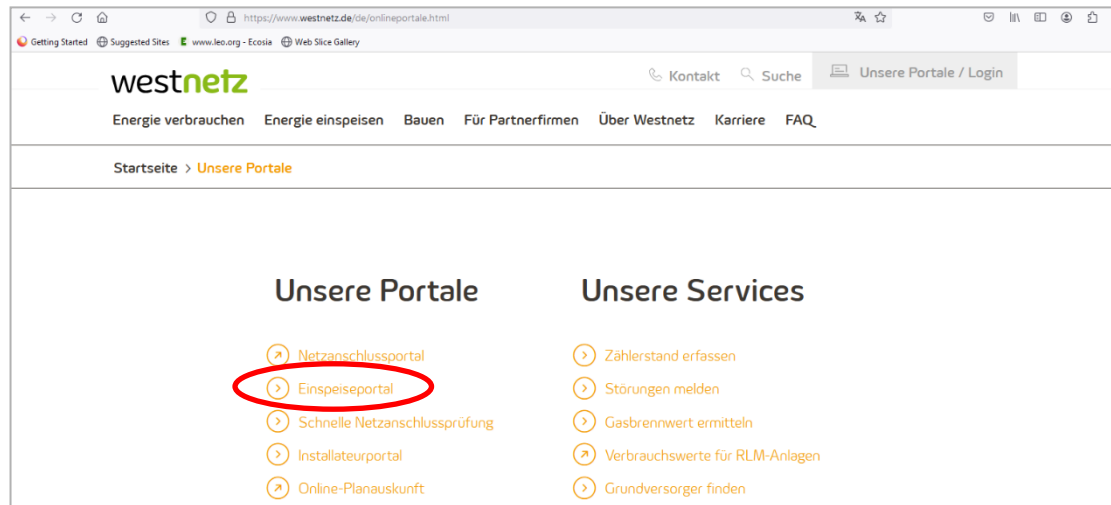
Parallel zu den Angeboten bei Ihrem Stromnetzbetreiber eine

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

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

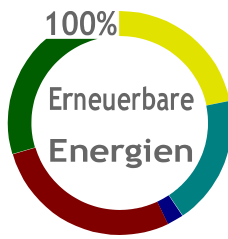
Westnetz
Prüfung der Daten und Auszahlung der Vergütung

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-SS1¹ und DIN VDE V 0100-SS1-1² 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**.

Kauf einer Solarstromanlage

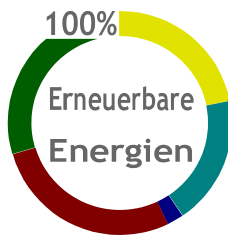


- Netzbetreiber erteilt die Anschlusszusage.

- 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
 - 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)





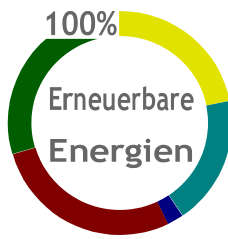
■ Messstellenbetrieb

- 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 20 € im Jahr.



Betrieb einer Solarstromanlage



■ Messstellenbetrieb

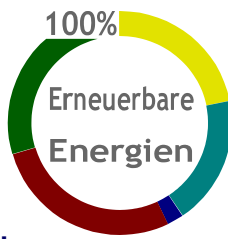
- Ist durch das „Gesetz über den Messstellenbetrieb und die Datenkommunikation in intelligenten Energienetzen“ leider komplizierter geworden
- Der Netzbetreiber ist für den Messstellenbetrieb grundzuständig.
- Sie können aber auch einen anderen Messstellenbetreiber auswählen. Fragen Sie ihren Installateur 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 Preisblatt-mme-und-ims-2024. iMS kosten demnach für Anlagenbetreiber:

- über 7 bis einschließlich 15 kW 20 € / Jahr
- über 15 bis einschließlich 25 kW 50 € / Jahr
- über 25 bis einschließlich 100 kW 120 € / Jahr





■ Netzbetreiber

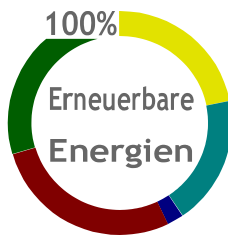
- Netzbetreiber (z.B. Westnetz) wird einen Einspeisevertrag zuschicken
 - Ihre Unterschrift ist nicht erforderlich.
 - Das EEG Gesetz legt alles fest.

■ 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.





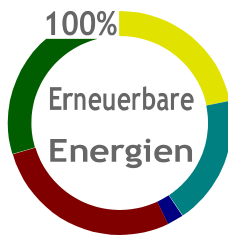
■ Zähler ablesen

- 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

■ 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

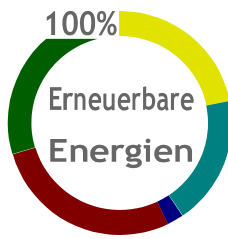
Pause

- Kosten-Nutzen

- Kauf einer Solarstromanlage

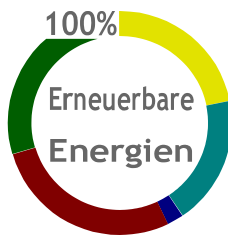
- **Zusammenfassung**





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.

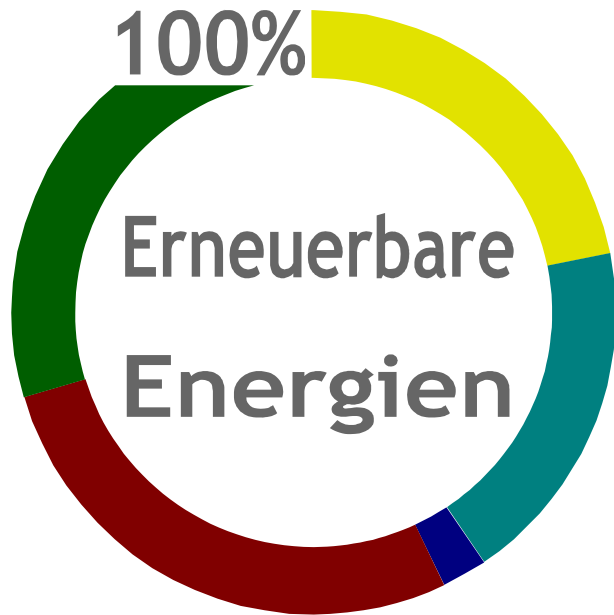


LUNA im Internet

- Messwerte von 4 Solarstromanlagen
- PDF Dateien mit Informationen zu
 - Solarenergie in Langerwehe
 - Erstinformationen zu Solarstromanlagen
- Excel Dateien zum Nachrechnen
 - Wirtschaftlichkeitsanalyse von drei 6.72 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

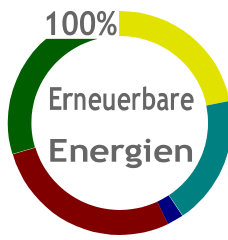


Ulrich Böke

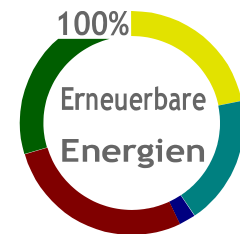
Langerweher Umwelt- und Naturschutz Aktion e.V.

BUND Ortsgruppe Inden / Langerwehe



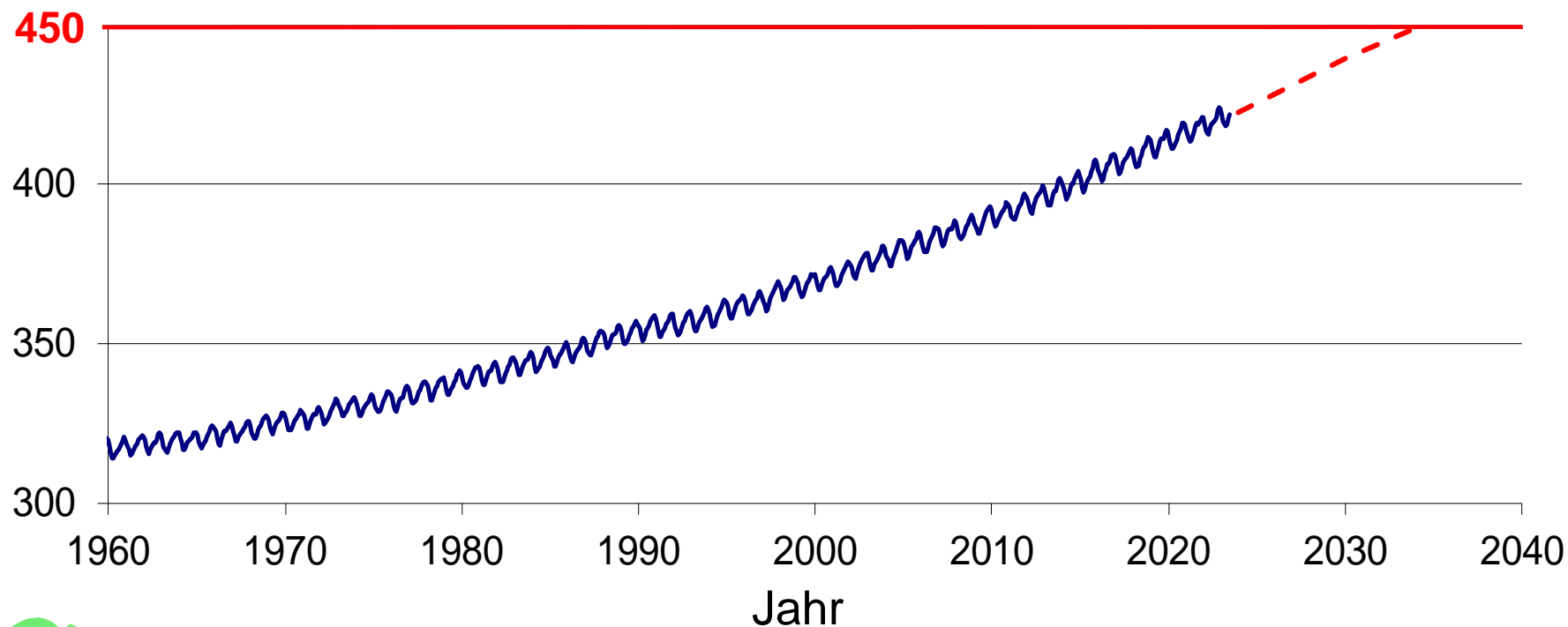


CO₂ Gehalt in der Atmosphäre



Mauna Loa Observatory, Hawaii

CO₂ Konzentration (ppm)

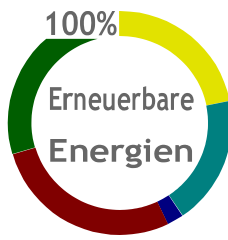


Kritischer Trend: Jedes Jahr 2,5 ppm mehr, im Jahr 2035: **450 ppm**
ppm = parts per million, 10 000 ppm = 1 %



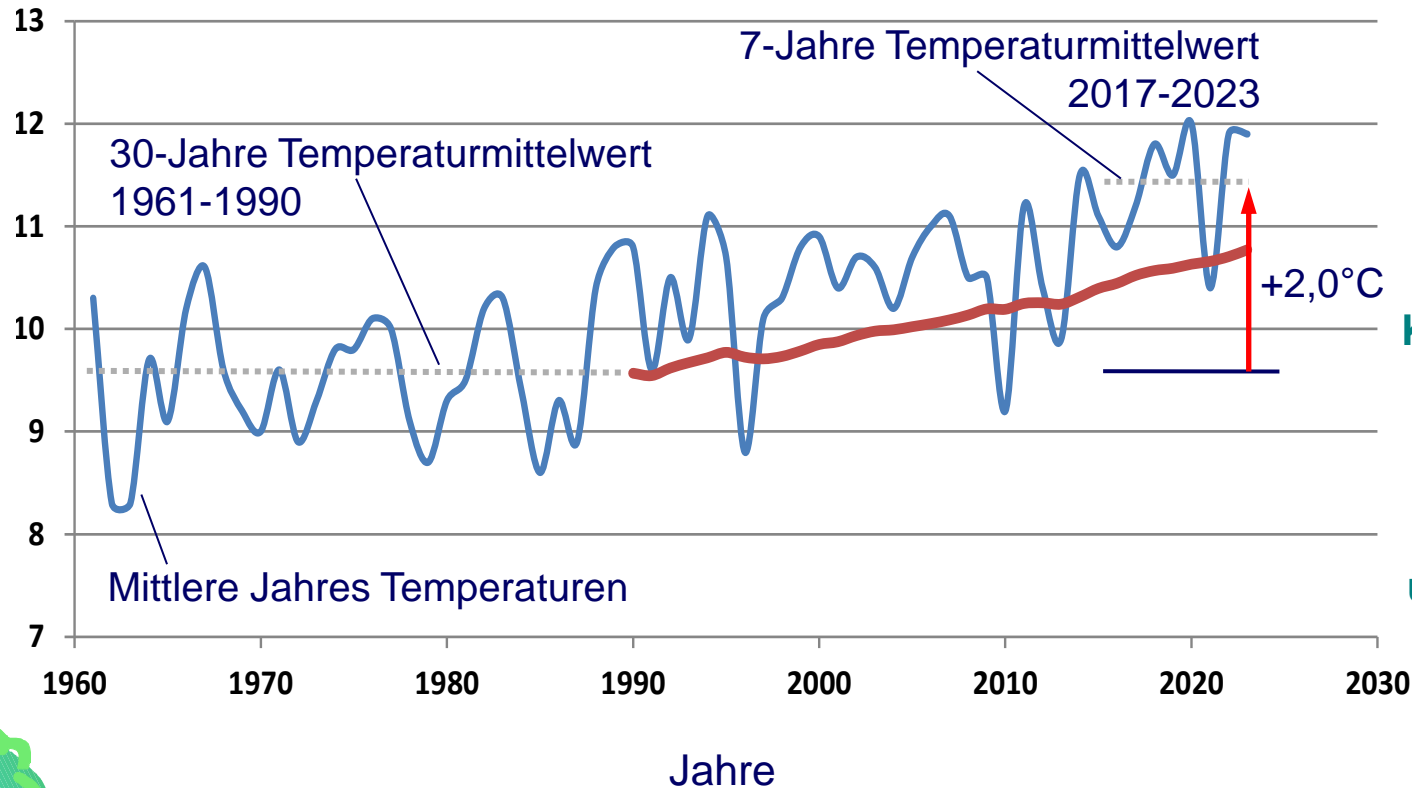
Quelle: Dr. Pieter Tans
www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends





Gemessenen Jahresmittelwerte der Lufttemperatur in Jülich

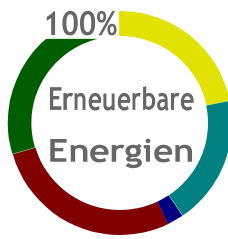
Temperaturen in °C



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



Gute Gründe für Solarstrom



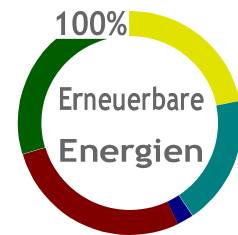
- Solarenergie ist kostenlos.
- Eine Solarstromanlage erzeugt in 20 Jahren in Deutschland 10 mal mehr Strom als zur Herstellung der Anlage verbraucht worden ist.
- Solarstrom erzeugt sehr geringe CO₂ Emissionen von 50 gr./kWh [1] im Vergleich zu 900 gr./kWh eines Kohlekraftwerkes [2].
- Fast wartungsfreier 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 53)
- 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.



[1] Sharp: Environmental Report 2004

[2] http://www.netl.doe.gov/publications/proceedings/01/carbon_seq/1b2.pdf

Wie viel Solarstrom braucht Deutschland ?



Prof. Dr. Volker Quaschning

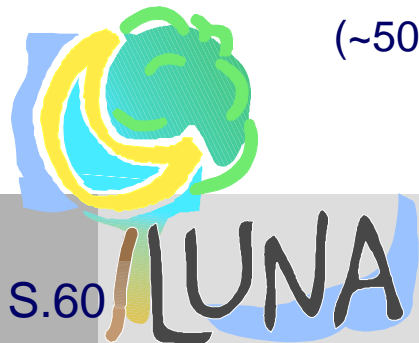
- Für einen erfolgreichen Klimaschutz müssen die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr bis zum Jahr 2040 vollständig dekarbonisiert werden.
- Künftig wird auch ein großer Teil des Energiebedarfs in den Sektoren Wärme und Transport durch elektrischen Strom aus Solar- und Windkraftanlagen gedeckt werden müssen. 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

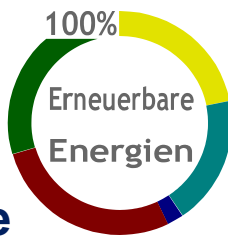
htw Hochschule für Technik
und Wirtschaft Berlin
University of Applied Sciences



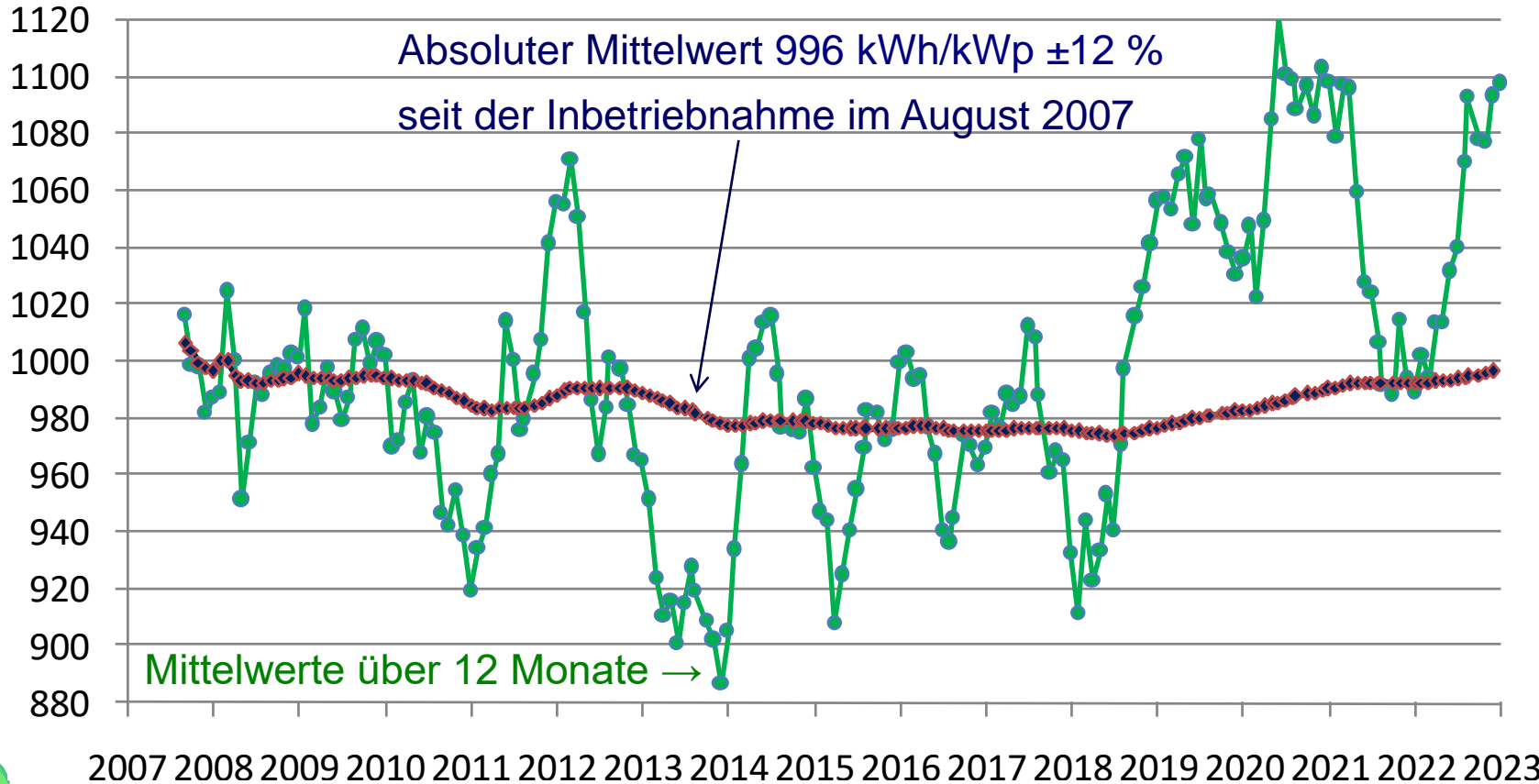
[http://www.volker-quaschning.de/
publis/studien/sektorkopplung/index.php](http://www.volker-quaschning.de/publis/studien/sektorkopplung/index.php)

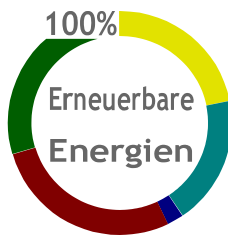


Ertragsbeispiele



Statistik der 7,8 kW Photovoltaikanlage Familie Jung in Langerwehe



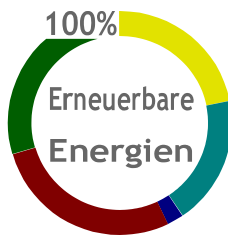


Energiespeicher

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

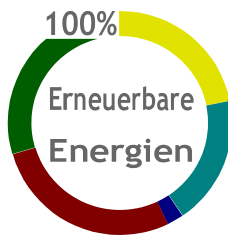
Informationen über Batteriespeicher für Solarstromanlagen bietet die Forschungsgruppe Solarspeichersysteme der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin an.

Im Februar 2024 ist auf der Internetseite unten die Studie

Stromspeicher Inspektion 2024

veröffentlicht worden. Darin wird die Effizienz von 20 Stromspeichersystemen in zwei Leistungsklassen (5 kW, 10 kW) verglichen.

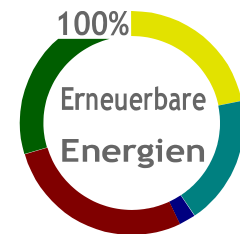




3. Option – Steuerlich mit Kleinunternehmerregelung

- Geringer Verwaltungsaufwand,
PV Glas-Folie Module mit 21 Jahren Betriebszeit
kein Batteriespeicher

Kosten zu Nutzen 3. Option



Beispiel: 6,72 kWp Anlage

Kaufpreis mit Umsatzsteuer	~12.768 €	
■ Mit PV Modulen aus Deutschland	~1.900 € / kWp	
100 % Eigenkapital (kein Kredit)	~12.768 €	
Spezifische Stromerzeugung	950 kWh / kWp	
Reduktion der Stromerzeugung	0,5 % / a	
Stromerzeugung in 20,7 Jahren	126.084 kWh	
Einnahmen aus 75 % Stromverkauf	7.679 €	
Einnahmen aus 25 % Eigenverbrauch	14.998 €	
Umsatzsteuer auf Eigenverbrauch	0 €	
Kredit Tilgung und Zinsen	0 €	
Versicherung, Zähler, 1 Reparatur*	4654 €	*Wechselrichter nach 10 Jahren
5 % Rücklage für Abbau	<u>638 €</u>	
Überschuss nach 21 Jahren	≈4617 €	

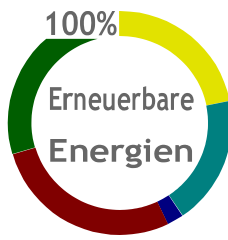


Berechnung in einer Excel Datei

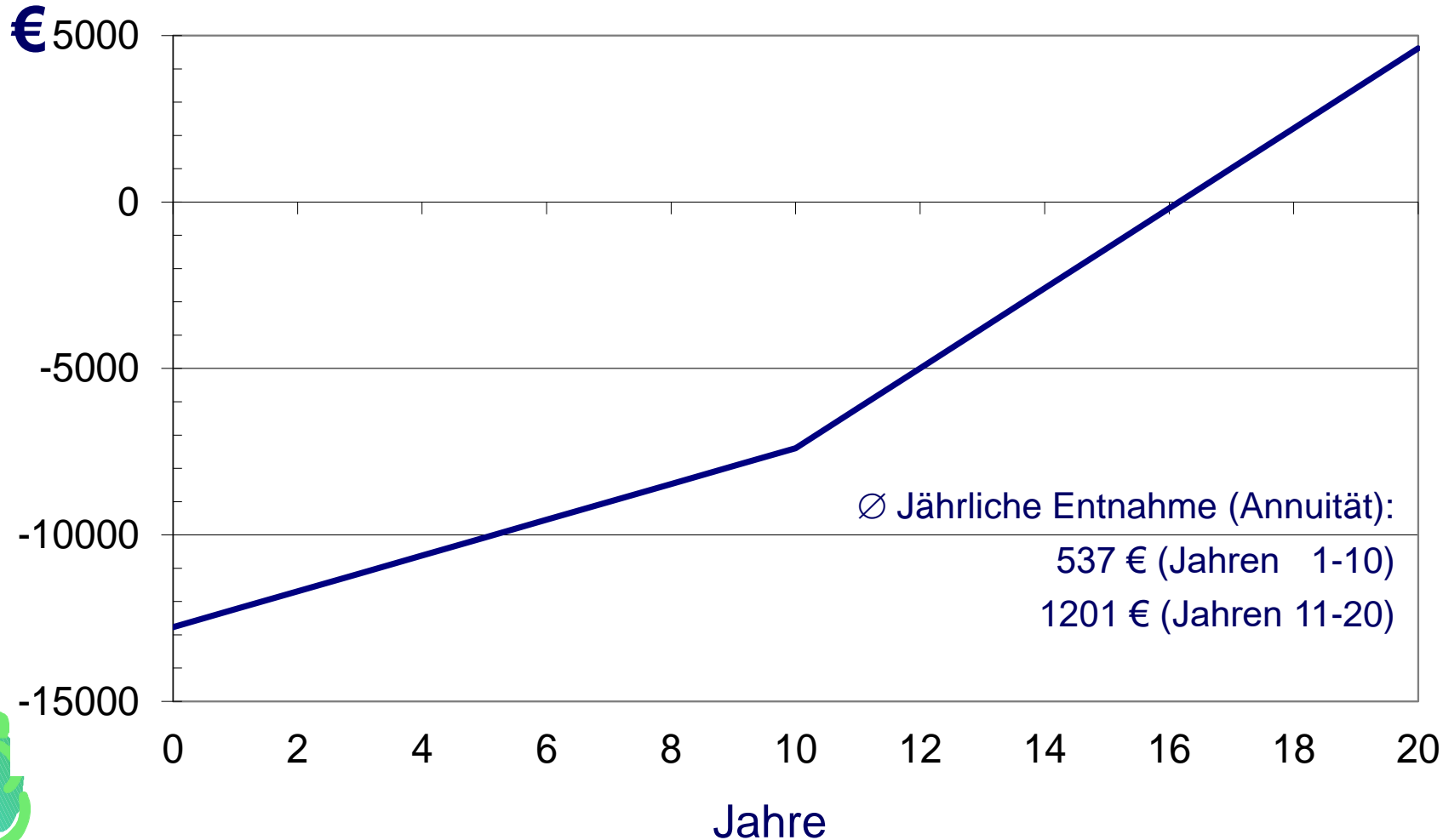
www.vorort.bund.net/luna



Kosten zu Nutzen 3. Option



Rentabilität einer 6,93 kWp Anlage

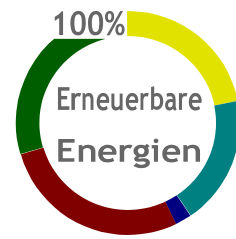


Berechnung in einer Excel Datei

www.vorort.bund.net/luna



Potential für Photovoltaik in Langerwehe



Gemeinde Langerwehe

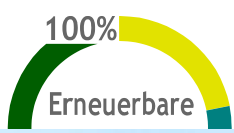
41,5 Mio. m²

- Davon Flächen von Wohn- und Gewerbegebieten 6,1 Mio. m²
- Davon versiegelte Flächen 1,4 Mio. m²
 - Quelle: Berechnungsgrundlage für Niederschlagswasser
- Davon 25 % Potential für Photovoltaik 0,35 Mio. m²
- Photovoltaik Schallschutzwand an der A4 0,02 Mio. m²
- Summe 0,37 Mio. m²
- bei Ø 21 % Modulwirkungsgrad: 77 MWp, ~ 73 Mio. kWh/a

66 % des Stromverbrauchs von Langerwehe !



Beispiele – Gesamtschule Langerwehe



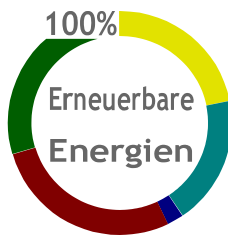
Langerwehe im Spannungsfeld

Naturpark Nordeifel

Braunkohle Nutzung



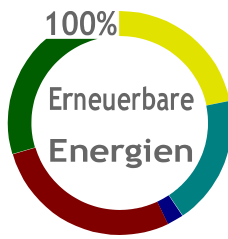
Fotos: Ulrich Böke



Photos und Graphiken von Ulrich Böke

- Folien 1, 3, 8
- Folie 13, (Fronius Wechselrichter, Steckdosen, Moderne Meßeinrichtung)
- Folien 18, 19, 21, 22
- Folie 25 (Diese Bild zeigt eine DVD der FLASH-Filmstudio GmbH.)
- Folien 30, 31, 32, 33
- Folien 39, 42
- Folien 49, 50
- Folie 56
- Folie 59
- Folie 62
- Folie 67
- Folien 69, 70

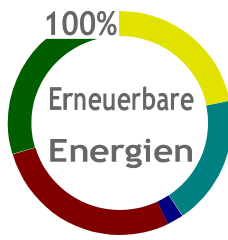




Es werden Photos und Graphiken anderer Eigentümer mit deren Erlaubnis verwendet.

- Folie 1: Das Logo der Volkshochschule Rur-Eifel
- Folie 2: 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 27: IBC-Solar AG
- Folie 28: Solarkataster NRW, www.solarkataster.nrw.de
- Folie 29: Graphik von Ulrich Böke mit Daten des Solarenergieförderverein Bayern e.V.
- Folien 46, 47: Internetseiten der Westnetz GmbH
- Folie 58: Graphik von Ulrich Böke mit Daten des US National Oceanic & Atmospheric Administration
- Folie 61: Professor Dr. Volker Quaschnig
- Alle Folien: Das Logo des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V.
- Alle Folien: Das 100% Erneuerbare Energien LOGO gehört Prof. Dr. Eberhardt Waffenschmidt, 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@t-online.de)

