

# **SOLARSTROM HEUTE: ERZEUGEN, SPEICHERN, SELBST VERBRAUCHEN**



**IM APRIL 2020  
MARTIN HILLEBRAND**

**FREISING SOLAR**



# So hat es 1989 in Freising begonnen

Noch ist das Engagement größer als das Wissen:

## Für die Sonnenenergie so richtig Feuer gefangen

cm. Freising – Auf ein ungewöhnlich starkes Echo ist die Gründung des Vereins „Sonnenkraft Freising“ gestoßen. An die 200 Bürger jeden Alters und Geschlechts füllten den Saal im „Grünen Hof“, wo die jungen Vereinsgründer für ihre Pläne werben. Ihre Absicht ist es, der technischen Nutzung der Sonnenenergie zum Durchbruch zu verhelfen. Stadträtin Jutta Radojkovic sprach in Vertretung für Oberbürgermeister Adolf Schäfer ein Grußwort. Sie könne versichern, daß die Stadt sehr großes Interesse an der Arbeit des

präsentiert. Er spart mit Hilfe seiner Kollektoren soviel Öl und Strom, daß sich seine Anlage in zwölf Jahren amortisiert haben soll.

Wie groß die Informationsdefizite in der Bevölkerung noch sind, konnten Martin Hillebrands Bruder Werner und die für die Öffentlichkeitsarbeit zuständige Maria

Schrimpf erfahren, als sie an einem Samstag auf dem Freisinger Marienplatz eine kleine Umfrage machten. „Ja, Sonnenenergie ist prima – wenn die Sonne scheint“, sei eine typische Antwort gewesen, berichtete Schrimpf. So gibt es also viel zu tun für die „Sonnenkraft Freising“. Daß der Verein dabei keine ideologischen



Mitglieder des „Arbeitskreis Sonnenauto“ die sie derzeit zum Solarmobil umrüsten. Unser Michael Albrecht, Werner Hillebrand, Thomas Leo-

poldsecker, Martin Hillebrand und (mit Solarpendel) Michael Hillebrand.

(Foto: Lehmann)

bei Vorbereitung des Umwelttages: Ein mit Sonnenenergie betriebenes Fahrzeug

Junge Leute bauen sich ein Solarauto  
**FREISING SOLAR**



# Wir haben viel geschafft – das zeigt eine Anzeige von 1993

**Wer kritisch fragt, ist noch längst kein Kernkraftgegner.**



Viele junge Leute empfinden Kernkraftwerke als bedrohlich. Wir, die deutschen Stromversorger, haben ihre Kritik nie leichtfertig abgetan. Im Gegenteil: Wir stellen uns dieselben Fragen, die sie bewegen.

Kann Deutschland aus der Kernenergie aussteigen? Ja. Die Folge wäre allerdings eine enorme Steigerung der Kohleverbrunnung, mithin der Emissionen des Treibhausgases CO<sub>2</sub>. Denn regenerative Energien wie Sonne, Wasser oder Wind können auch langfristig nicht mehr als 4 % unseres Strombedarfs decken.

Können wir ein solches Vorgehen verantworten? Nein. Der steigende Energiebedarf der dritten Welt verpflichtet die reichen Staaten, ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen zu mindern.

Schaffen wir das ohne Kernkraft, allein durch Energiesparen? Nein. Kernkraftwerke liefern 39 % des deutschen Stroms und ersparen der Atmosphäre jährlich 160 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> – bei einem international vorbildlichen Sicherheitsstandard. Also: Treibhaus oder Kernkraft? Das ist hier die Frage!

Viele junge Leute stellen kritische Fragen. Wir auch. Denn unsere schärfsten Kritiker sind wir selbst.

Ihre Stromversorger

COUPON  
Ich bin ein ausführliches Interesse zum Thema Kernenergie interessiert. Senden Sie mir bitte weitere das Thema „Kernenergie: Fragen und Antworten“ von Jürgen Seestal.  
Info-Service STROM, Postfach 3.02470, 53355 Rheinbach.

Name: \_\_\_\_\_  
Straße: \_\_\_\_\_  
PLZ/ORT: 82193 Freising

„Kann Deutschland aus der Kernenergie aussteigen..... Regenerative Energien wie Sonne, Wasser oder Wind, können auch langfristig nicht mehr als 4 % unseres Strombedarfs decken.

Ihre Stromversorger ..Bayernwerk, ..RWE,..“

- Tatsächlich wurde der Ausstieg aus der Kernenergie 2011 beschlossen.
- Tatsächlich liegt 2020 (27 Jahre später) der Anteil der EE am Stromverbrauch in BRD 54,3 % Quelle: Fraunhofer ISE Stand 12.4.20
- Ldkr. Freising hat beschlossen 2035 - 100 %
- Ldkr. FS 72 % EE Stand (2017)

Die Zeit 30.7.1993 S.10 Nr.31

**FREISING SOLAR**



# ... und so ging es weiter

## Gründung der Bürger Energie Genossenschaft Freisinger Land April 2013



Artikel vom 17. April 2013 13:33, 207 mal gelesen

**Moosburg**

### Pionierleistung fortsetzen

Bürger Energie Genossenschaft aus der Taufe gehoben

Autor: fi



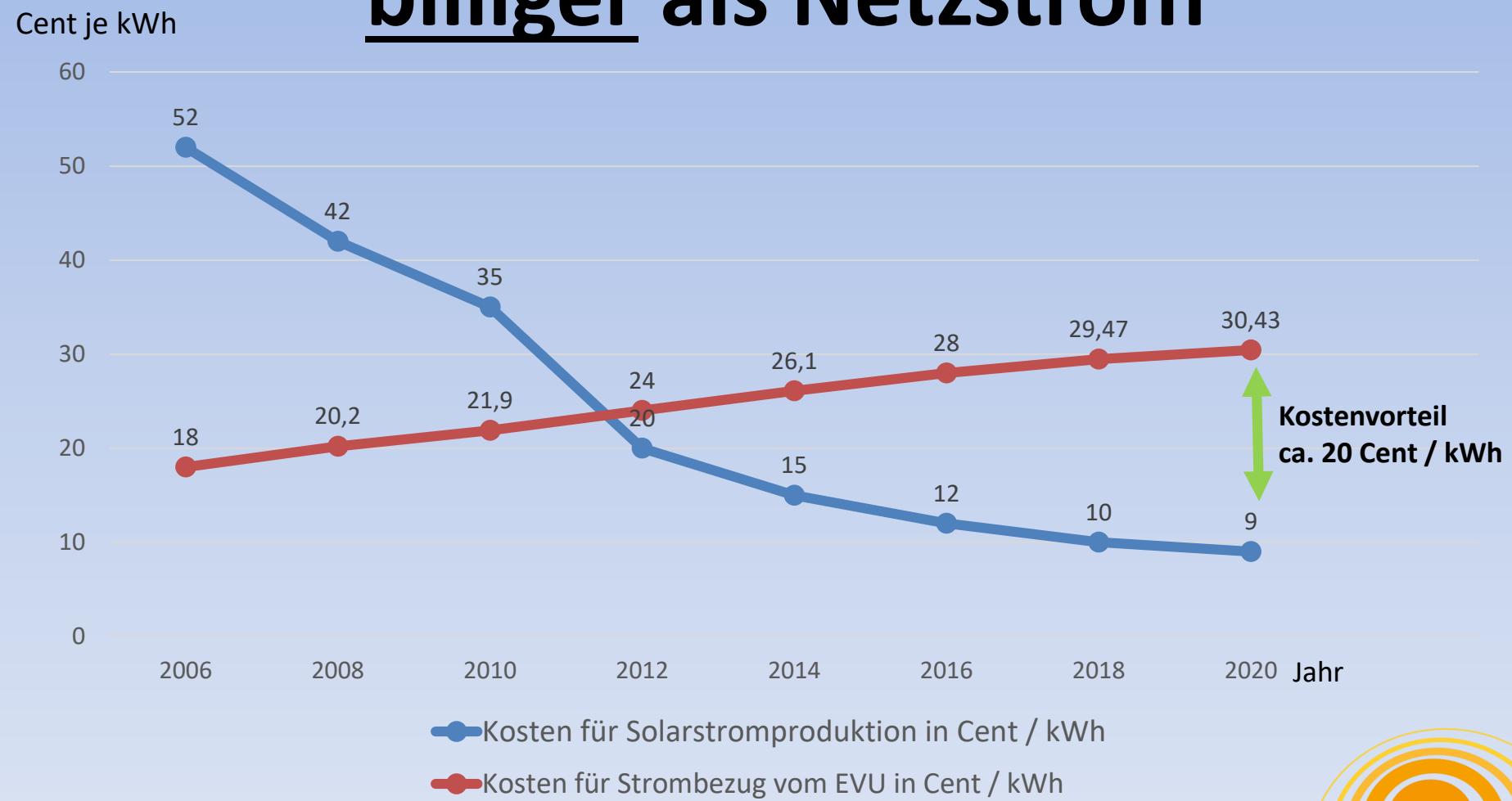
Die Vorstände (v.l.) Andreas Henze, Martin und Werner Hillebrand.

"Das Geld des Dorfes dem Dorfe" - das Motto von Friedrich Wilhelm Raiffeisen war am Dienstagabend der Anlass, in der Schäfflerhalle die "Bürger Energie Genossenschaft Freisinger Land" aus der Taufe zu heben. Am Ende eines langen Abends wählten 132 Gründungsmitglieder einen Aufsichtsrat und einen Vorstand. Vorausgegangen waren längere, von der Mehrzahl der Teilnehmer als zumindest zeitraubend bis unsinnig eingestufte Diskussionen.

Dass die Kommunen die Energiewende nicht alleine schaffen könnten, betonte Moosburgs Bürgermeisterin Anita Meinelt in ihrer Funktion als Hausherrin und Vizelandräatin. Professor Dr. Ernst Schrimpf, ein Pionier der Solarenergie, ging anschließend auf die Historie von "Sonnenkraft Freising" als Vorgängerin der geplanten Genossenschaft ein. Bereits 1993 hätte Freising bundesweit die erste kostendeckende Stromabnahme aus erneuerbaren Energien eingeführt. Diese Pionierleistung wollten nun die "dynamischsten und fähigsten Köpfe im Landkreis" fortsetzen.



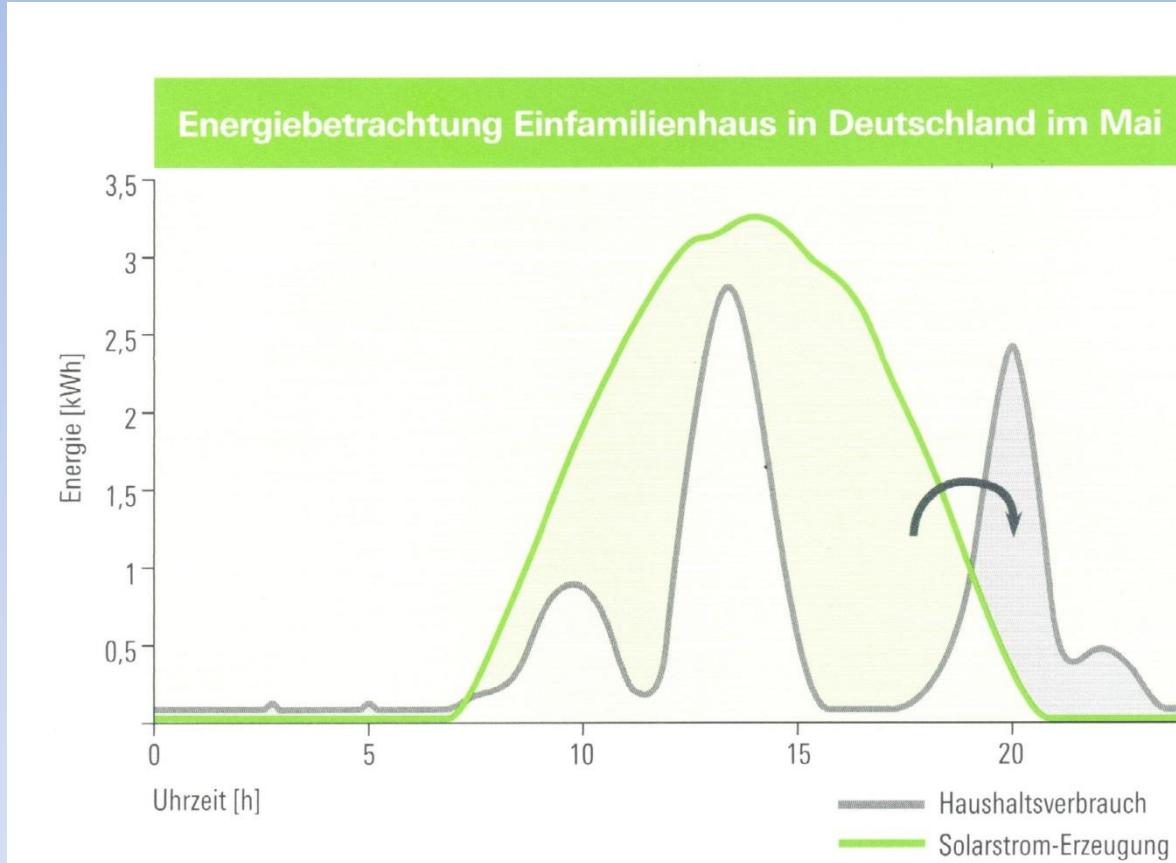
# Selbsterzeugter PV-Strom billiger als Netzstrom



**FREISING SOLAR**



# Energiebetrachtung Einfamilienhaus im Mai



**FREISING SOLAR**



# SPEICHERMEDIEN: GROÙE LITHIUMANLAGEN I



- **Elektrische Speicher –**
- Leistung 5000 kW
- Energiemenge 5000 kWh
- Einsatz zur Stabilisierung der Netzfrequenz (+)
- Primärregelleistung (+)
- Kosten (?)
- Wirkungsgrad (?)

Quelle: Younicos AG  
Batteriespeicher in Schwerin,  
Betreiber WEMAG

**FREISING SOLAR**



# SPEICHERMEDIEN: GROÙE LITHIUMANLAGEN II



- **Elektrische Speicher –**
- Leistung 48.000 kW
- Energiemenge 50.000 kWh

Batteriespeicher in Jardelund  
Schleswig Holstein

**FREISING SOLAR**



# SPEICHERMEDIEN: LITHIUM-IONEN



- Elektrische Speicher –
- Leistung 4,6 kW
- Energiemenge  
2 kWh netto
  
- Platzbedarf (+)
- Kosten (+)
- Energiemanagement mit  
„smart home“ (+)

Quelle: Freising Solar GmbH  
Batteriespeicher in Untergartelshausen - 2014

**FREISING SOLAR**



# SPEICHERMEDIEN: LITHIUM-IONEN



Quelle: Freising Solar GmbH  
Batteriespeicher in Freising/Lerchenfeld - 2015

- Elektrische Speicher –
- Leistung bis 12 kW
- Energiemenge von 4,6 bis 13,8 kWh netto modular möglich
- Notstromversorgung mit automatischer Umschaltung dreiphasig.

**FREISING SOLAR**



# SPEICHERMEDIEN: LITHIUM-IONEN



Elektrische Speicher –  
Leistung 4,6 / 8 kW  
Energiemenge  
von 3,6 / 5,0 / 8,0 kWh  
netto – in 3 Größenklassen

Quelle: Freising Solar GmbH  
Batteriespeicher in Freising/Lerchenfeld - 2015

**FREISING SOLAR**



# SPEICHERMEDIEN: LITHIUM-IONEN



- Elektrische Speicher –
- Elektroauto (Bj. 2013)
- Leistung 65 kW!
- Energiemenge 22 kWh
- Verbrauch circa  
12 – 14 kWh je 100 km  
2.600 kWh bei 20.000 km  
März bis Oktober  
ausschließlich mit PV Strom
- 9,9 kWp (48 m<sup>2</sup>) für Auto  
+ 2 Haushalte

Quelle: Freising Solar GmbH

Renault ZOE

**FREISING SOLAR**



# SOLARSTROMSPEICHER



- Leistung 4,6 kW
- Energiemenge  
6 kWh netto
- Notstromfähig (+)
- PV: 4,9 kWp ca. 35 m<sup>2</sup>



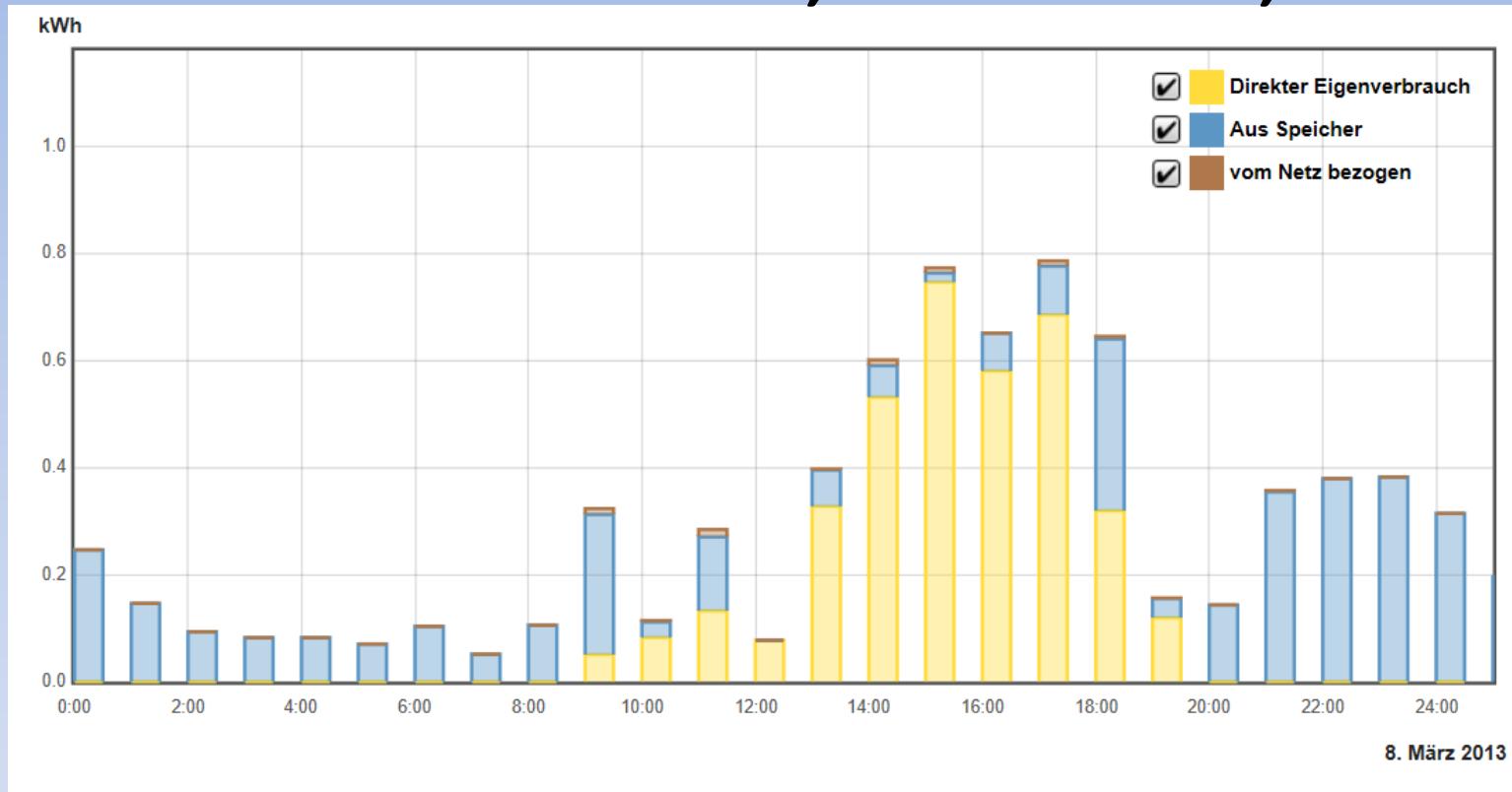
Quelle: Freising Solar GmbH  
Batteriespeicher in Sünzhausen - 2012

**FREISING SOLAR**



# TAGESVERLAUF 24 H – 08. MÄRZ 2013

## DIREKTER EIGENVERBRAUCH, AUS BATTERIE, VOM NETZ



**Produktion**  
4,9 kWp      **Solarstrom Erzeugung**      **12,1 kWh**

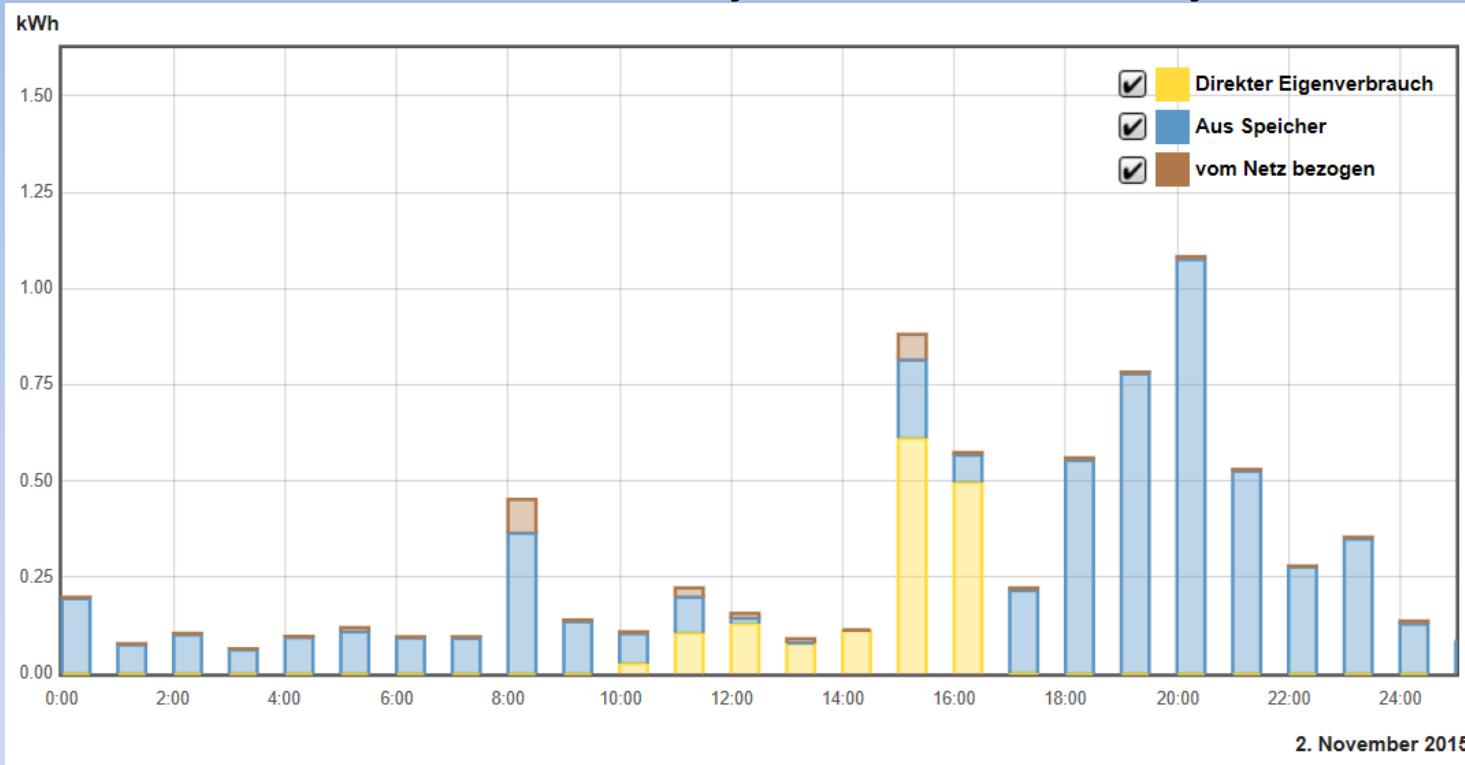
Direkter Eigenverbrauch: 3,6 kWh  
Aus Speicher/Batterie 6 kWh: 5 kWh  
Aus dem Stromnetz: 0,3 kWh

**FREISING SOLAR**



# TAGESVERLAUF 24 H – 2.11.2015

## DIREKTER EIGENVERBRAUCH, AUS BATTERIE, VOM NETZ



Produktion  
4,9 kWp

Solarstrom Erzeugung  
Direkter Eigenverbrauch:  
Speicher/Batterie 6 kWh:  
aus dem Netz:

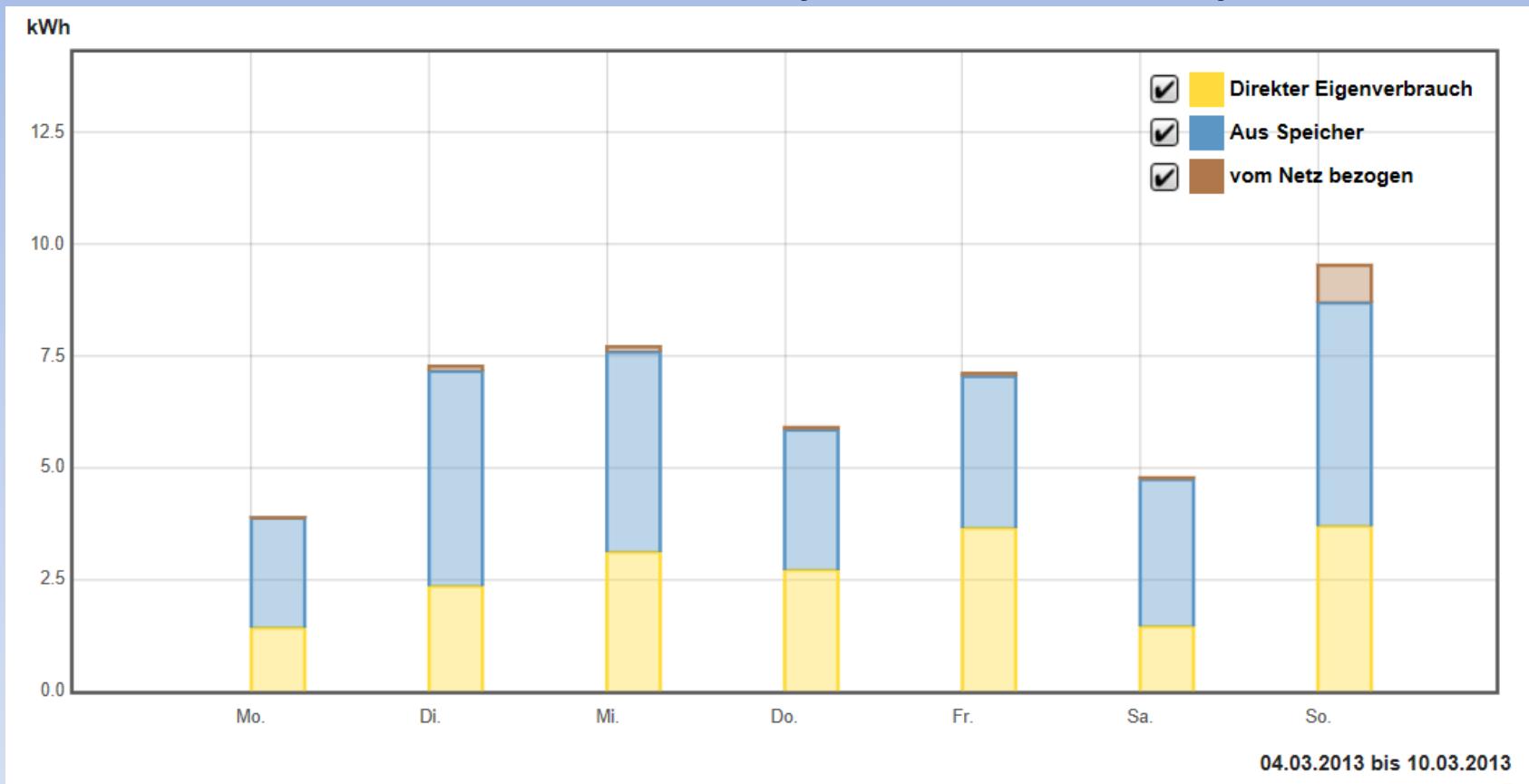
9,2 kWh  
2,9 kWh  
4,7 kWh  
0,9 kWh

**FREISING SOLAR**



# WOCHENVERLAUF – 04.-10.03.2013

## DIREKTER EIGENVERBRAUCH, AUS BATTERIE, VOM NETZ

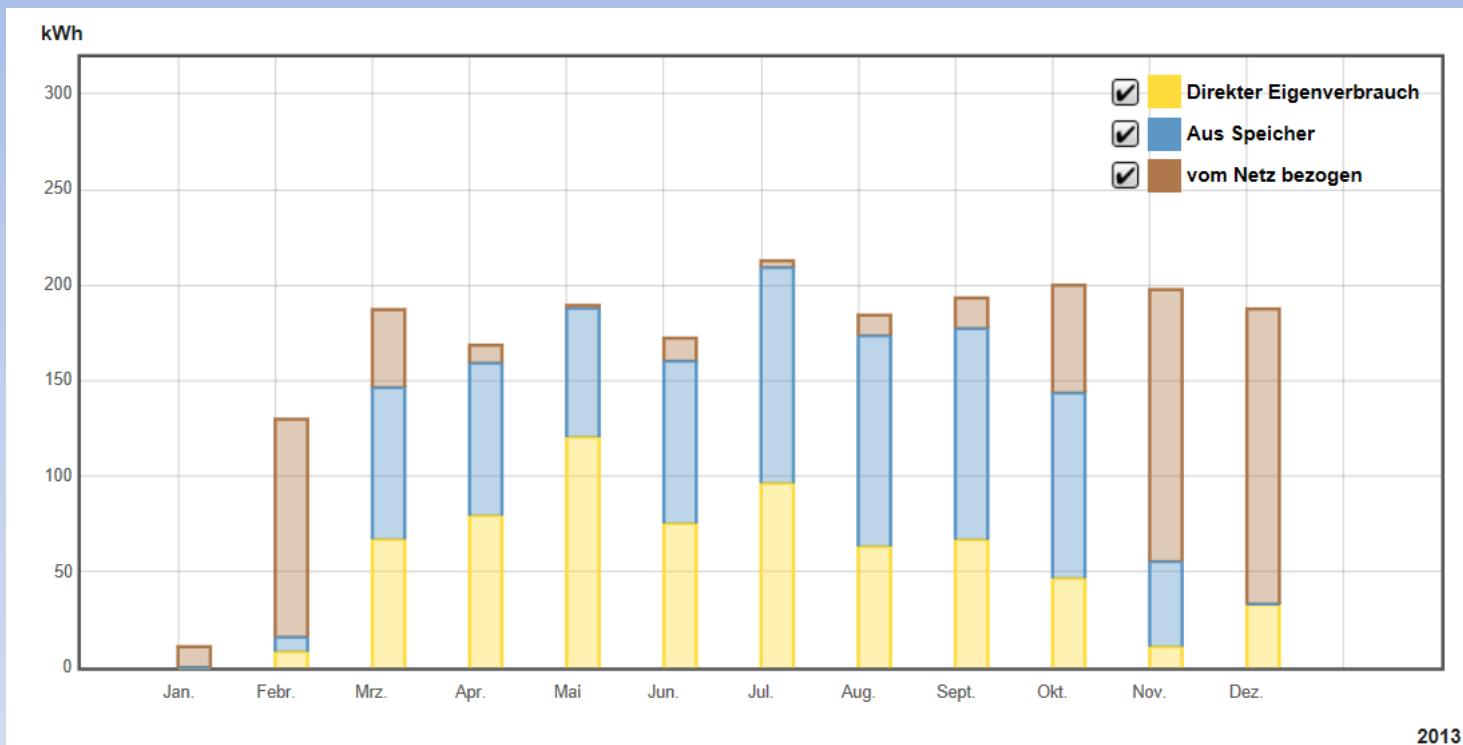


**FREISING SOLAR**



# JAHRESVERLAUF - 2013

## DIREKTER EIGENVERBRAUCH, AUS BATTERIE, VOM NETZ



2013

<b>Verbrauch 2013:</b>	<b>2034 kWh</b>	<b>100 %</b>
<b><u>Autarkie 72 %</u></b>		
Netzbezug 2013:	571 kWh	28 %
Direkter Eigenverbrauch:	667 kWh	33 %
Aus Speicher/Batterie 6 kWh:	795 kWh	39 %

**FREISING SOLAR**



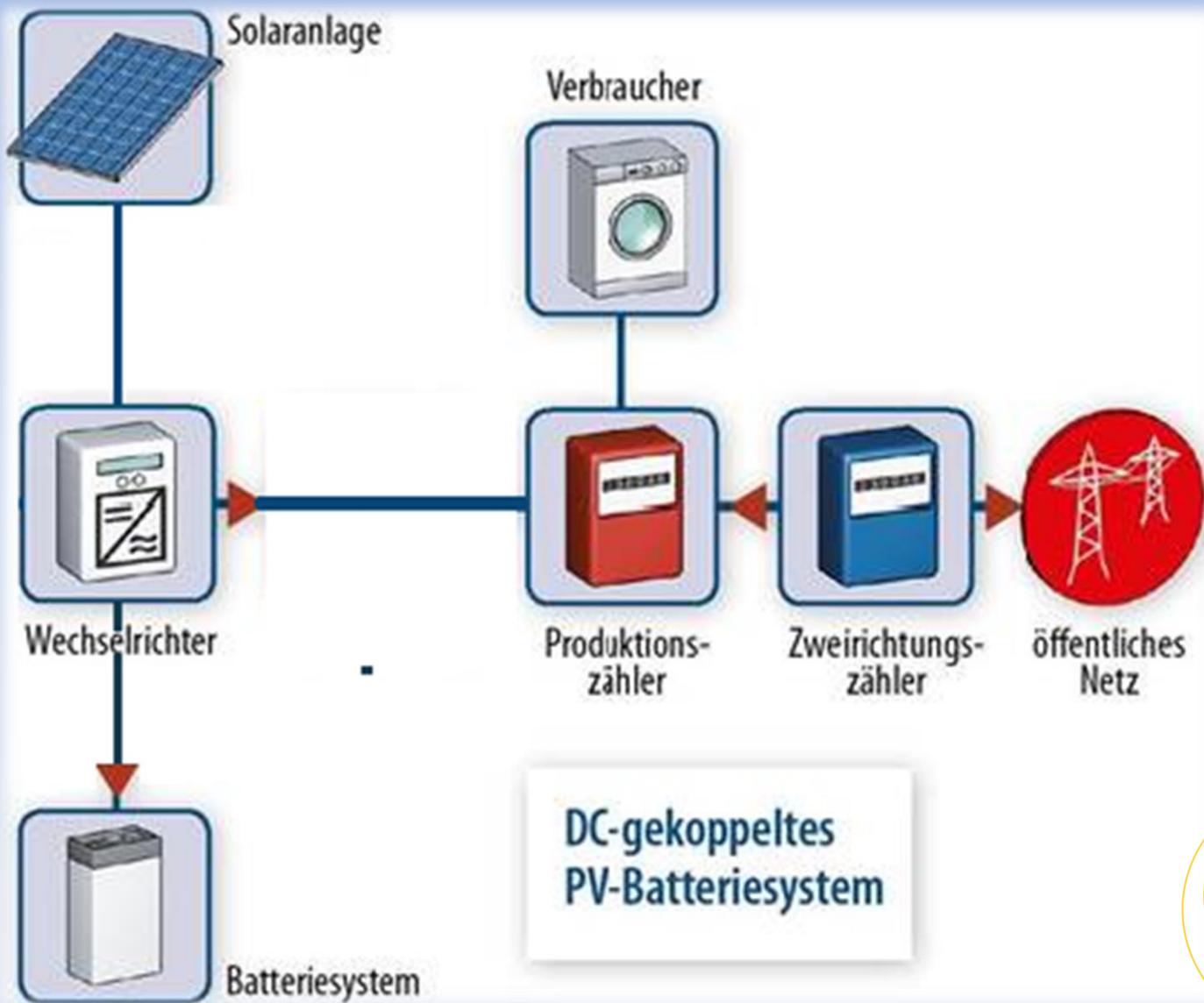
# SOLARSTROM HEUTE: ERZEUGEN, SPEICHERN, SELBST VERBRAUCHEN



**FREISING SOLAR**



# DC-gekoppeltes PV-Batteriesystem



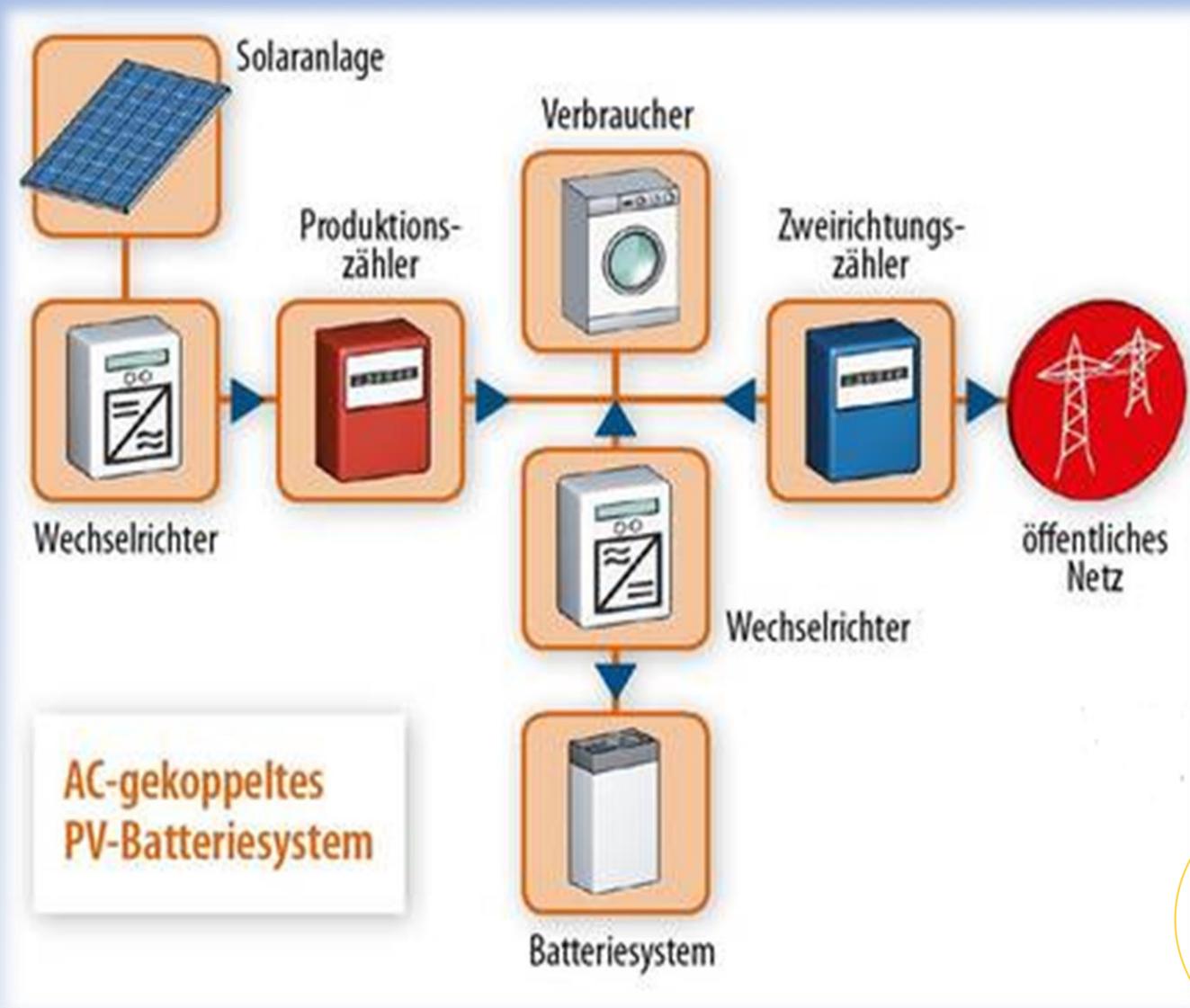
# Bestehende PV - Anlage



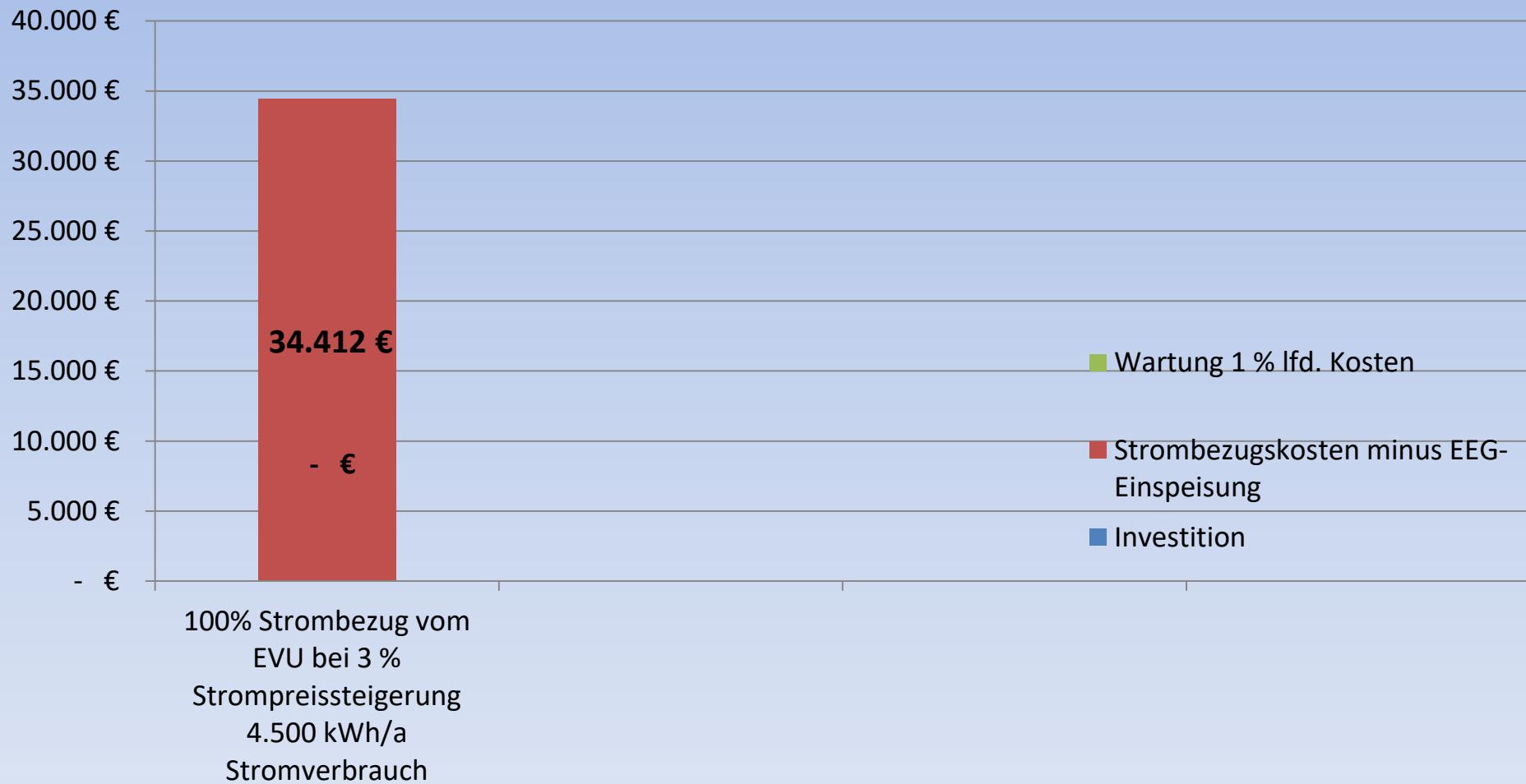
**FREISING SOLAR**



# AC-gekoppeltes PV-Batteriesystem



# Ausgaben für Strom über 20 Jahre



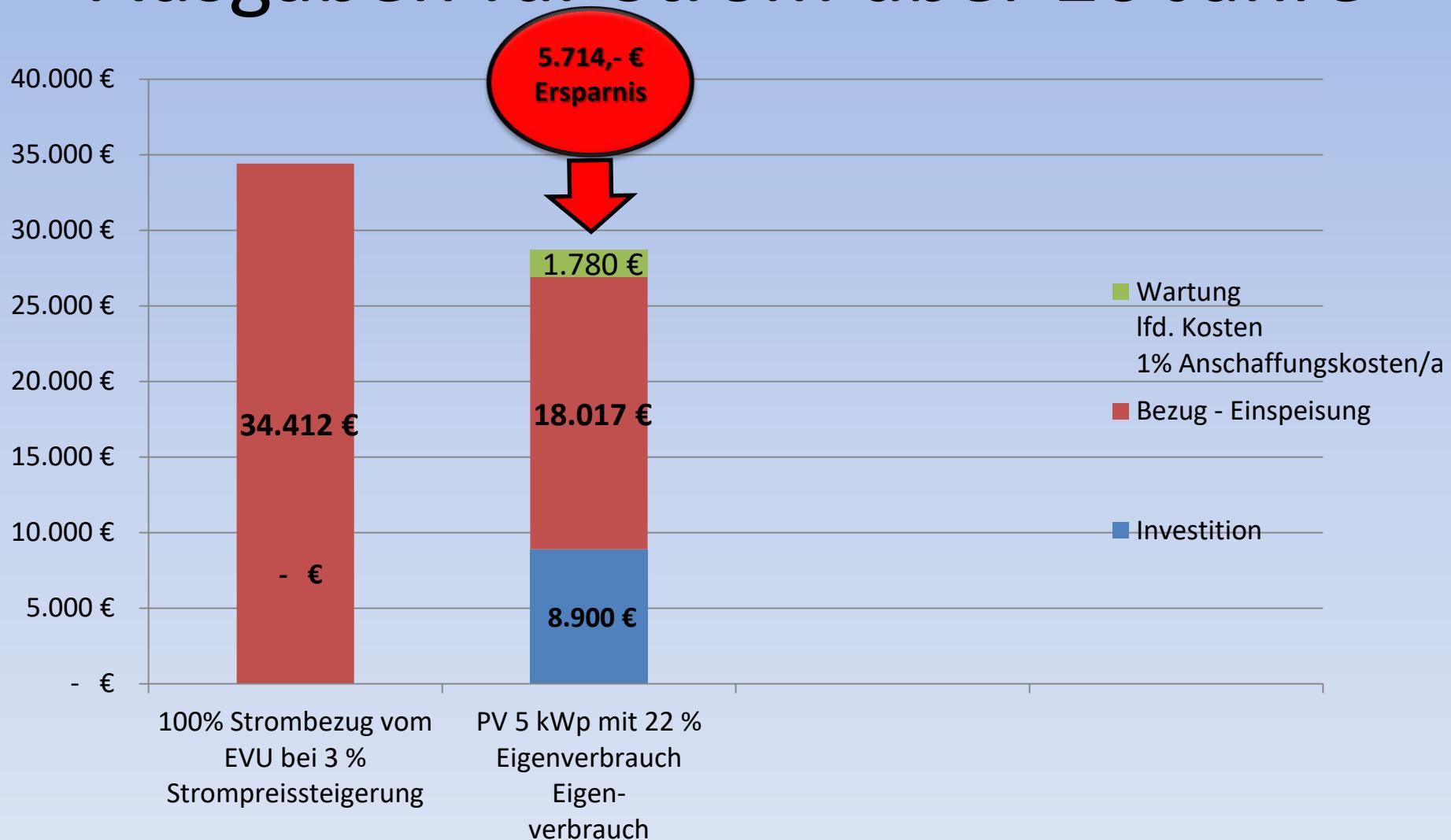
# Wirtschaftlichkeit – Parameter

## PV-Anlage

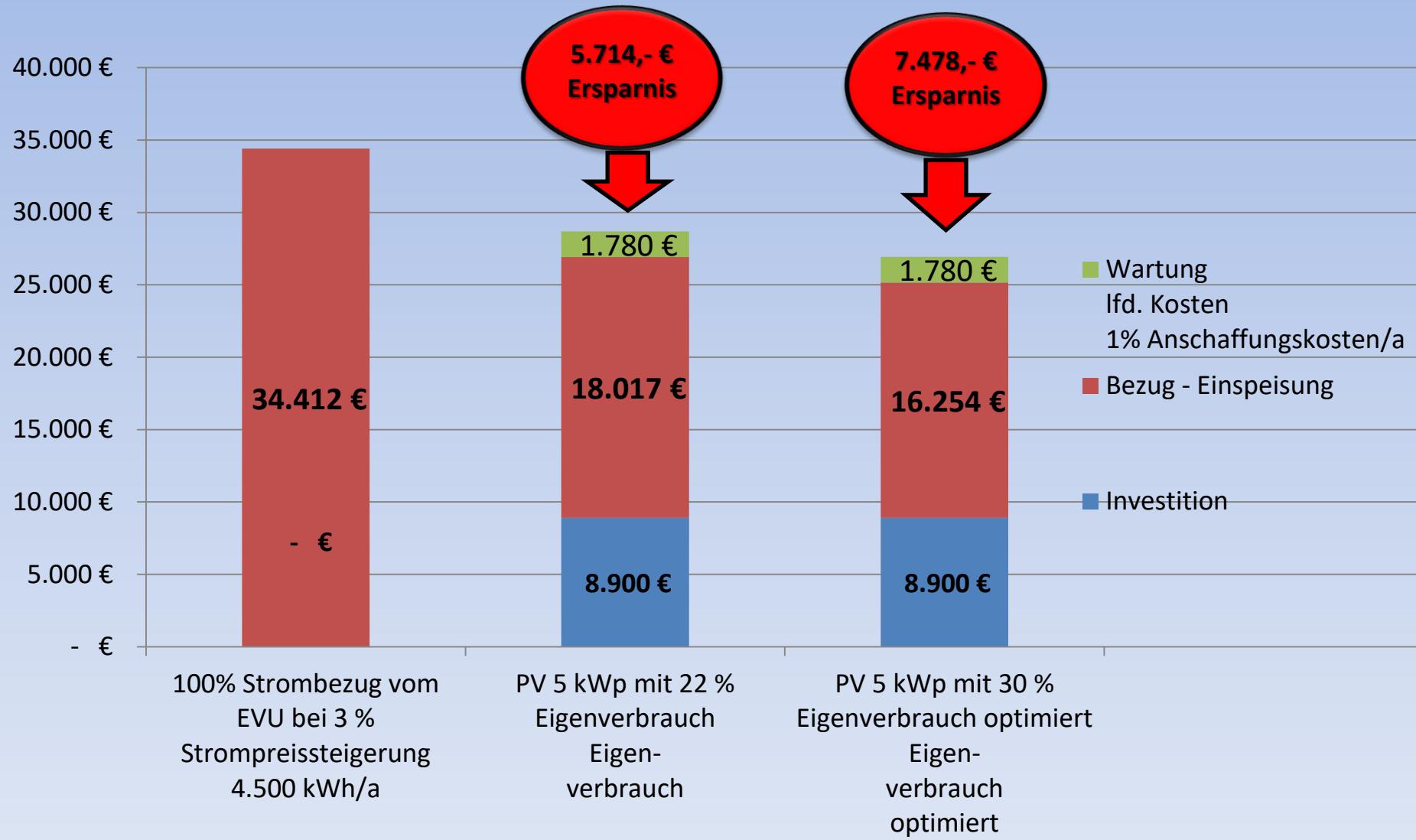
- Betrachtungszeitraum: 20 Jahre
- PV Anlage 5 kWp circa 25m<sup>2</sup>
- Wartungskosten 1 % / Jahr
- Ohne Zinskosten, ohne steuerliche Auswirkungen.
- Siehe dazu PV ohne Finanzamt Dr. Andreas Horn
- Alle Angaben ohne Mehrwertsteuer.



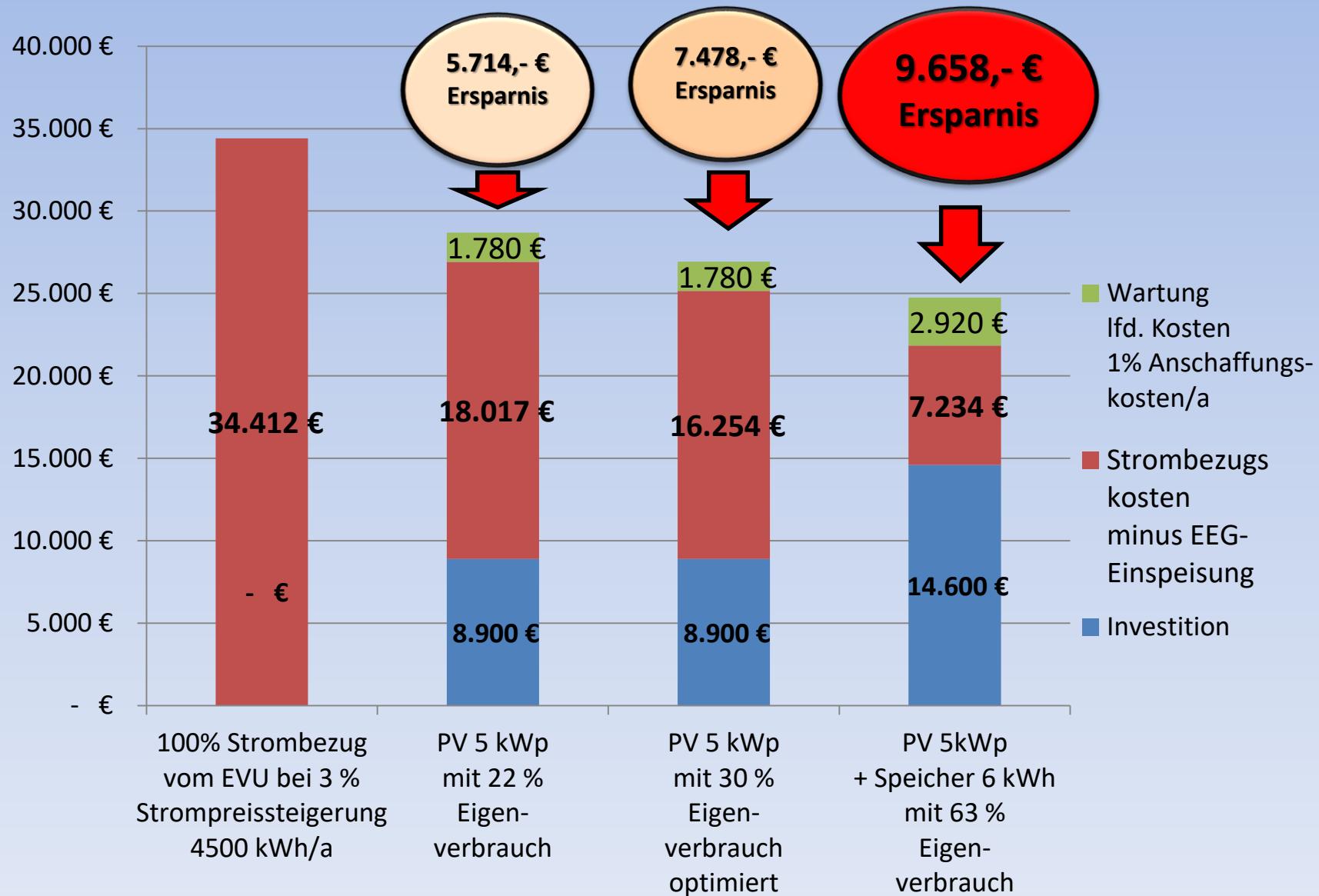
# Ausgaben für Strom über 20 Jahre



# Ausgaben für Strom über 20 Jahre

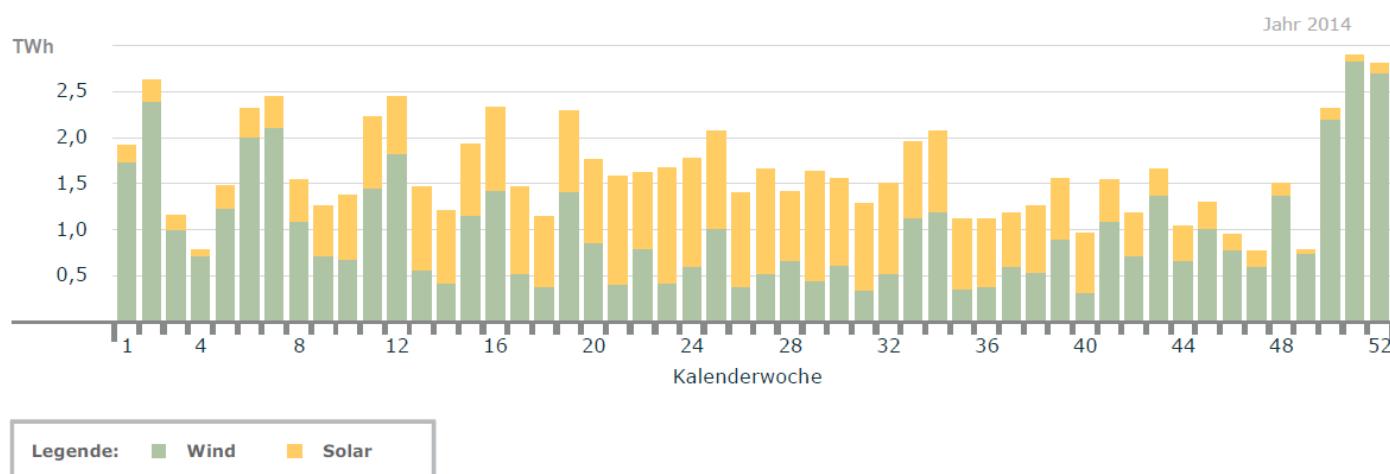


# Ausgaben für Strom über 20 Jahre



# Solar- und Windstrom in Deutschland

Wöchentliche Produktion Solar und Wind



Legende: Wind Solar

- Die maximale wöchentliche Stromproduktion erzeugten Solar- und Windenergieanlagen bisher in Kalenderwoche 2 mit 2,6 TWh
- Die minimale wöchentl. Produktion betrug 0,8 TWh in Kalenderwoche 4

Grafik: B. Burger, Fraunhofer ISE; Daten: Leipziger Strombörsen EEX

32

© Fraunhofer ISE

Fraunhofer  
ISE

100 % EE: Umweltbundesamt: Nachhaltige Stromversorgung der Zukunft 2012

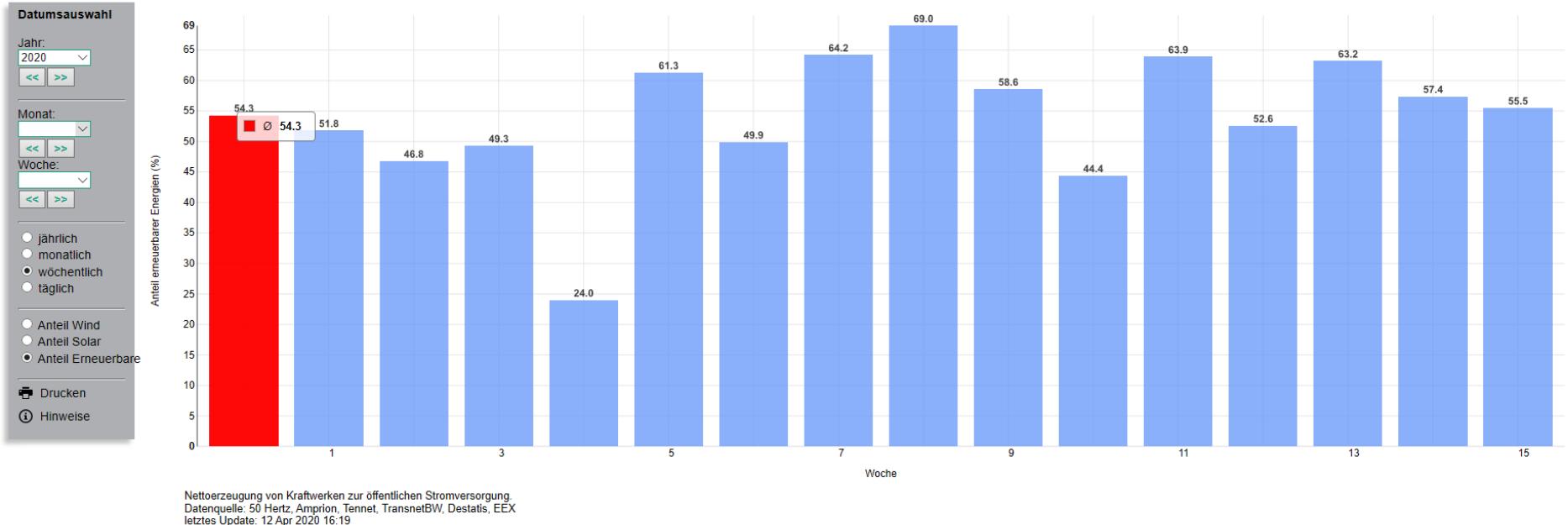
Fraunhofer Institut: 100 % Erneuerbare Energien für Strom und Wärme in Deutschland 2012

**FREISING SOLAR**



# Erneuerbare Energien in BRD 2019

## Wöchentlicher Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung in Deutschland in 2020



Fraunhofer ISE: [www.energy-charts.de](http://www.energy-charts.de) Stand 12.04.2020

**FREISING SOLAR**



# Dezentrale Solarstromspeicher für die Energiewende - 2015

Hochschule für Technik und Wissenschaft Berlin

- PV-Stromüberschüsse können mit **dezentralen Speichersystemen vollständig** genutzt werden.
- Das Potenzial **dezentraler Batterien übersteigt** die Speicherkapazität Pumpspeicherkraftwerke BRD
- PV + Batterie können **80 % Strombedarf abdecken**
- Sektor-Koppelung - Lastverschiebung: Elektroauto – Wärmepumpe
- Wirtschaftlichkeit lt. Studie ab 2000,- €/kWh möglich

Quelle: [www.pvspeicher.htw-berlin.de](http://www.pvspeicher.htw-berlin.de)

**FREISING SOLAR**



# Dezentrale Solarstromspeicher für die Energiewende - 2015

Hochschule für Technik und Wissenschaft Berlin

- «In Kombination mit Wärmepumpen und Elektrofahrzeugen können PV-Speichersysteme auch zur Reduktion von Treibhausgasemissionen im Wärme- und Verkehrssektor beitragen.
- Ein wirtschaftlicher Betrieb von Solarstromspeichern ist bei geringer Renditeerwartung [4%] bereits bei Speichersystemkosten von 2000,- €/kWh möglich.
- Dezentrale Solarstromspeicher sind daher ein wichtiger Bestandteil zur Umsetzung der Energiewende und Realisierung einer klimaneutralen Energieversorgung.»

Quelle: [www.pvspeicher.htw-berlin.de](http://www.pvspeicher.htw-berlin.de)

**FREISING SOLAR**



→ die persönliche Energiewende  
ist heute möglich

Photovoltaik + Speicher + Elektroauto



**FREISING SOLAR**



Wir wünschen ihnen  
viel Freude beim Realisieren ihrer  
persönlichen Energiewende



Sendung «quer» im BR  
vom 29.11.2012

Rundschau Magazin  
vom 04.08.2018

[www.FREISING.SOLAR.de](http://www.FREISING.SOLAR.de)



# Links

- [www.pvspeicher.htw-berlin.de](http://www.pvspeicher.htw-berlin.de)
- [www.solarwirtschaft.de/solarspeicher.html](http://www.solarwirtschaft.de/solarspeicher.html)
- [www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de) (Speicherstudie)
- [www.bundesnetzagentur](http://www.bundesnetzagentur.de) (EEG-Vergütungssätze)
- <http://www.pv-magazine.de/themen/speicher-und-netzintegration/speicherrechner/>
- [www.ibc-solar.de/solarstromrechner.html](http://www.ibc-solar.de/solarstromrechner.html)
- [www.krannich.com/produkte/eigenverbrauch.html](http://www.krannich.com/produkte/eigenverbrauch.html)
- [www.freisingsolar.de](http://www.freisingsolar.de)

**FREISING SOLAR**

