

## Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Erdkollektor

Erich Ramming

(Botschafter des Landkreises Kulmbach für Wärmepumpen)

## Photovoltaik & Wärmepumpen

„Economic Grid“

## Mögliche Förderprogramme

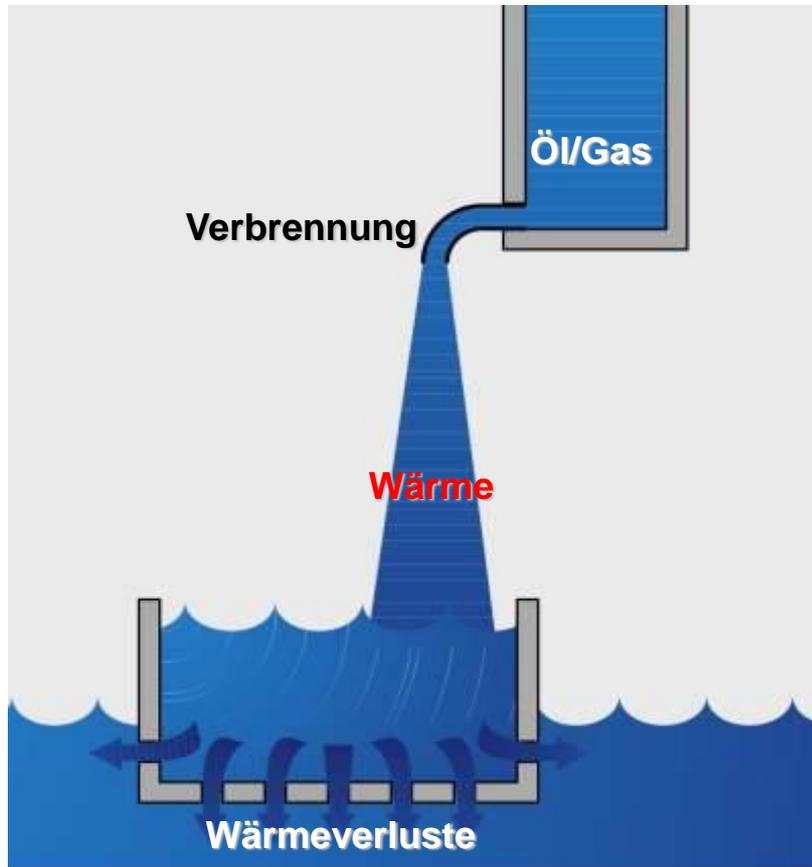
Jürgen Ramming

(Klimaschutzberatungsstelle – Energieagentur Oberfranken e.V.)

Kulmbach, Forum Glen Dimplex,  
den 28.06.2016

# Vergleichsmodell zur Raumheizung

Der wichtigste Unterschied zwischen einer Wärmepumpenheizungsanlage und allen herkömmlichen Heizsystemen besteht darin, dass mit der Wärmepumpe keine Wärme erzeugt, sondern transportiert wird. Eine Wärmepumpe ist daher mit einem LKW eher zu vergleichen wie mit einem Heizkessel.



## Herkömmliche Heizung

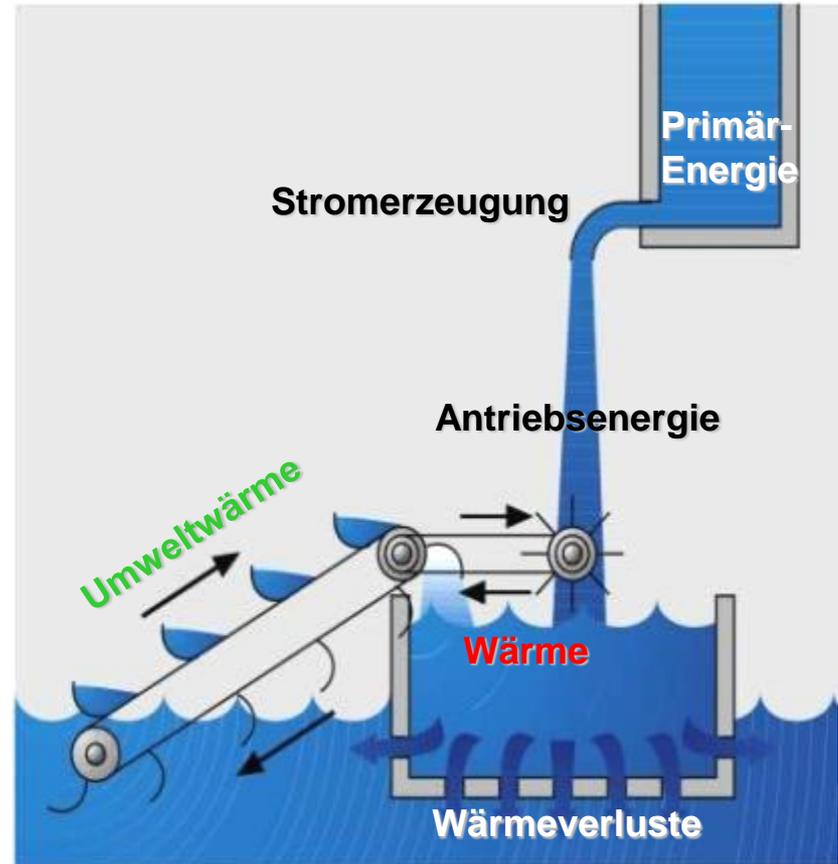
Bei allen konventionellen Heizungen wird eine Nutzenergie (Heizöl, Gas, Holz Strom,...) in einem chemischen oder physikalischen Prozess umgewandelt und dabei Wärme erzeugt. Durch Transmissions- bzw. Lüftungsverluste geht die gesamte eingesetzte Nutzenergie verloren.

# Vergleichsmodell zur Raumheizung

## Wärmepumpenheizungsanlage

Die Wärmepumpe entzieht der Umwelt Wärme und transportiert sie, durch eine Erhöhung der Temperatur, in das Gebäude, und gibt sie an das Heizungswasser ab. Es wird dafür nur die Antriebsenergie für den Verdichtungsprozess benötigt. Auch diese Energie wird, wie die Antriebsenergie bei allen Transportgeräten in Wärme umgewandelt, bei der Wärmepumpe aber nicht an die Umwelt, sondern gemeinsam mit der Wärme aus der Wärmequelle an das Heizungswasser abgegeben.

Die Heizleistung einer Wärmepumpe, die über den Verflüssiger abgegeben wird, ist daher immer die Summe aus der Kühlleistung des Verdampfers und der Leistungsaufnahme des Verdichters.



# Kostenlose Wärme findet sich überall.

Mit einer Wärmepumpe wird das Problem der Energiequelle vor Ort auf dem eigenen Grundstück gelöst und dies schafft Unabhängigkeit von Öl- und Gasförderländer.

## Wahl der Wärmequelle



Menge und Qualität?



Fläche?



Keine speziellen Anforderungen.

- Die Wasser/Wasser-Wärmepumpe schöpft die Heizwärme aus dem konstant temperierten Grundwasser, das auch im Winter Temperaturen von  $+8^{\circ}\text{C}$  bis  $+12^{\circ}\text{C}$  liefert.
- Die Sole/Wasser-Wärmepumpe bezieht ihre Wärme aus der im Erdreich gespeicherten Sonnenenergie von  $-5^{\circ}\text{C}$  bis  $+25^{\circ}\text{C}$ .
- Der Luft/Wasser-Wärmepumpe dient Außenluft als Energiequelle und das ganzjährig bei Temperaturen von  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $+35^{\circ}\text{C}$ .

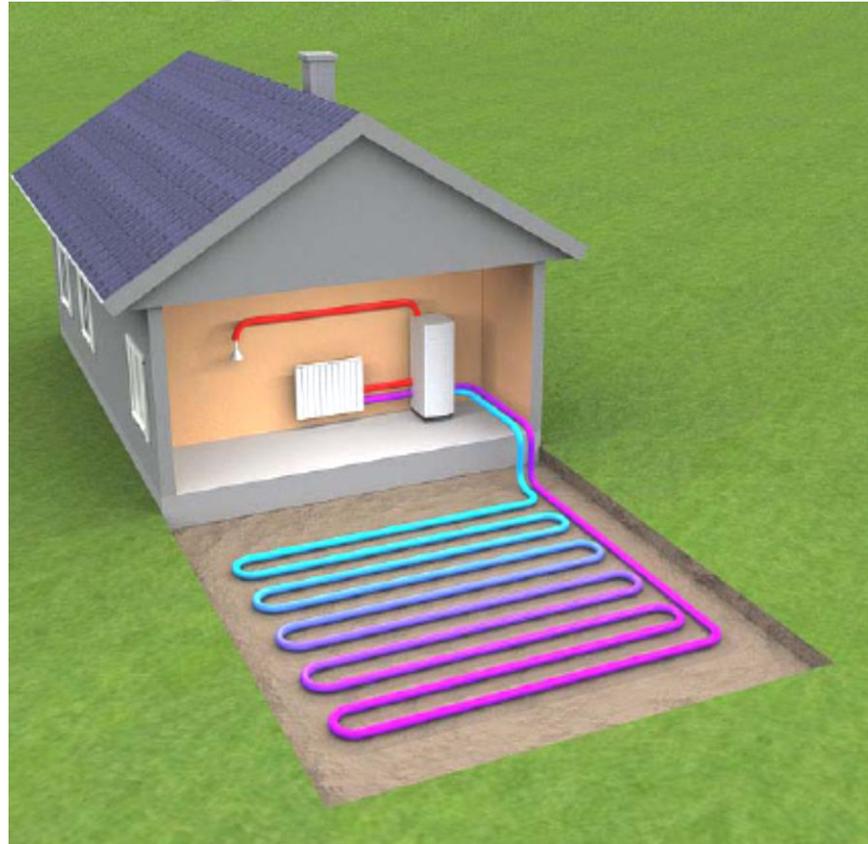
# Wärmequelle Erdreich mit Erdwärmekollektor

## Die andere Art der Solarheizung

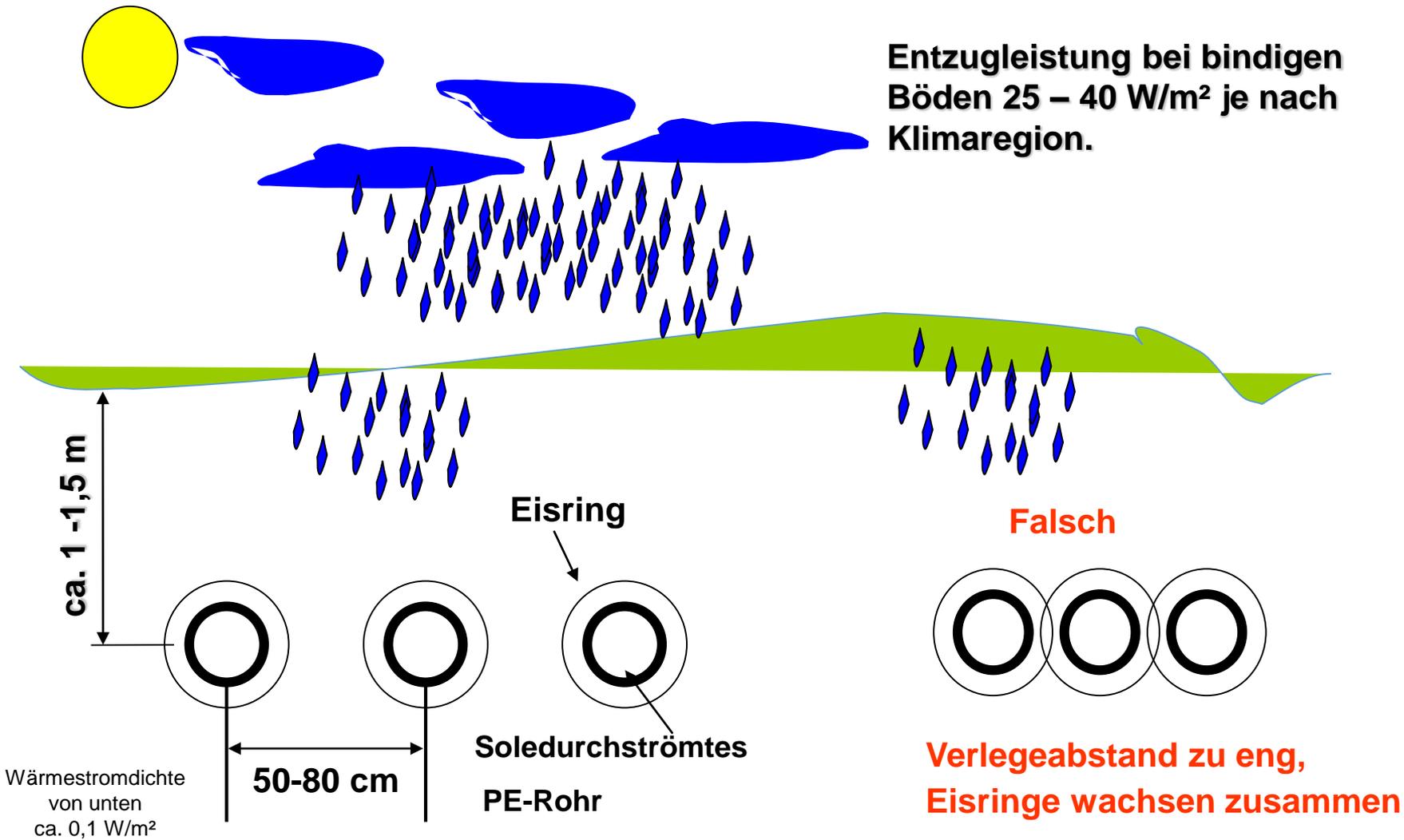
Erdwärmekollektoren nutzen **gespeicherte Sonnenenergie**, die durch direkte Einstrahlung, Wärmeübertragung aus der Luft und durch Niederschlag in das Erdreich eingeleitet wird.

**Verlegung horizontal**

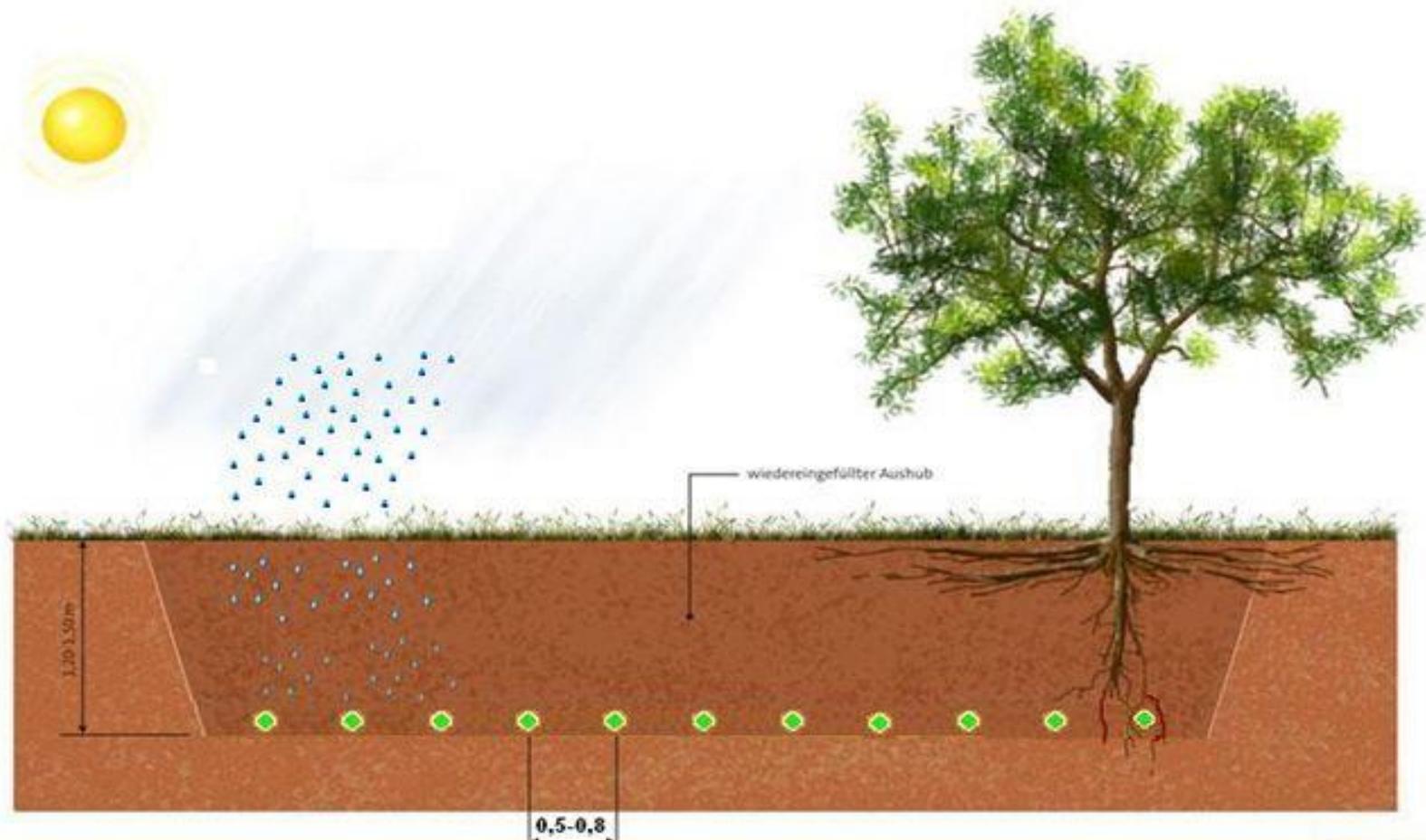
**ca. 1,2 m tief**



# Wärmequelle Erdreich mit Erdwärmekollektor



# Wärmequelle Erdreich mit Erdwärmekollektor



Entzugsleistung und Verlegeabstand müssen so dimensioniert werden, dass die Vegetation nicht beeinträchtigt wird. Je geringer die zu erwartende Entzugsleistung ist, um so größer muss der Verlegeabstand gewählt werden und um so mehr Fläche wird benötigt..

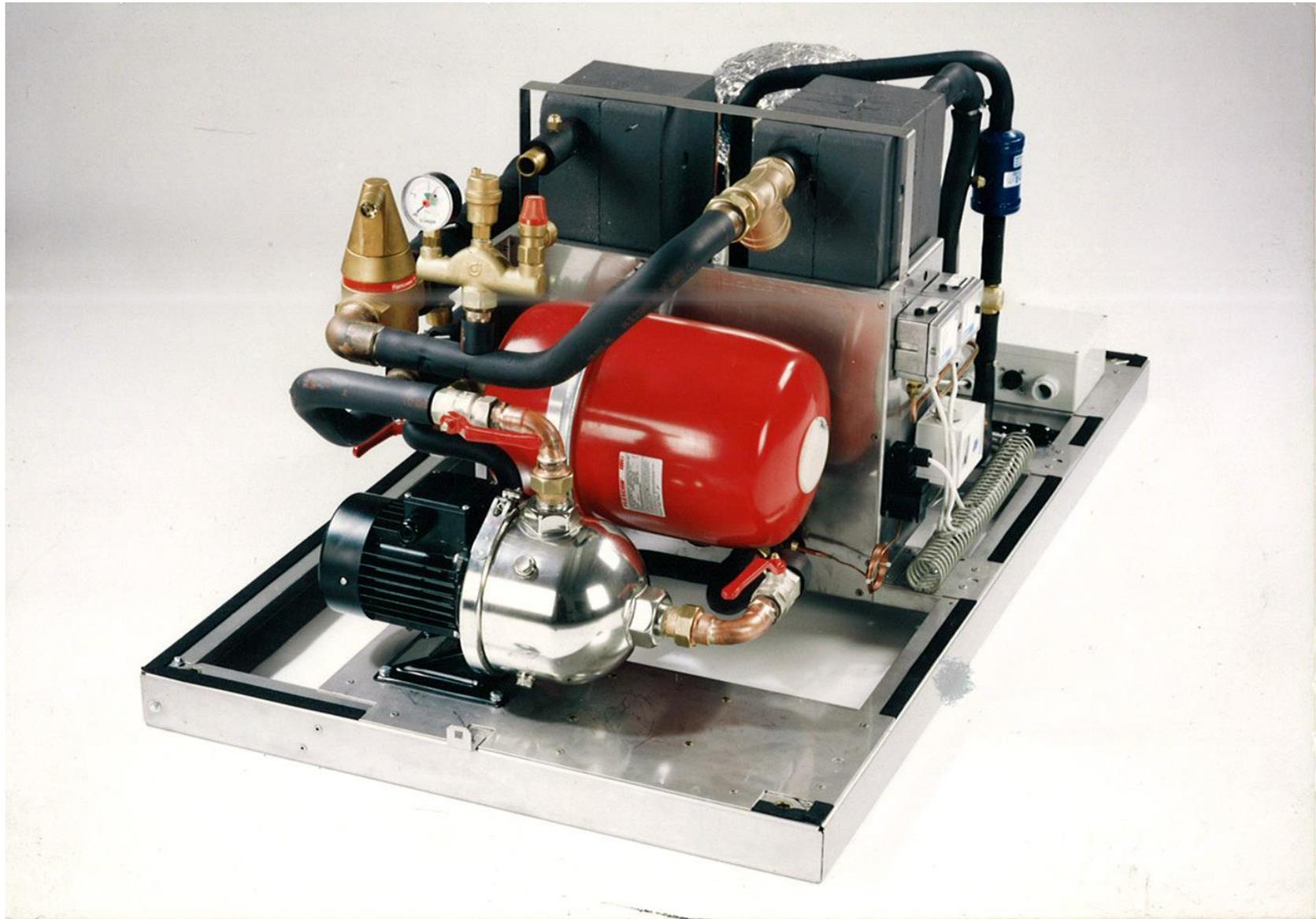
Ramming, Gemeinde Mainleus

Baujahr: 1979

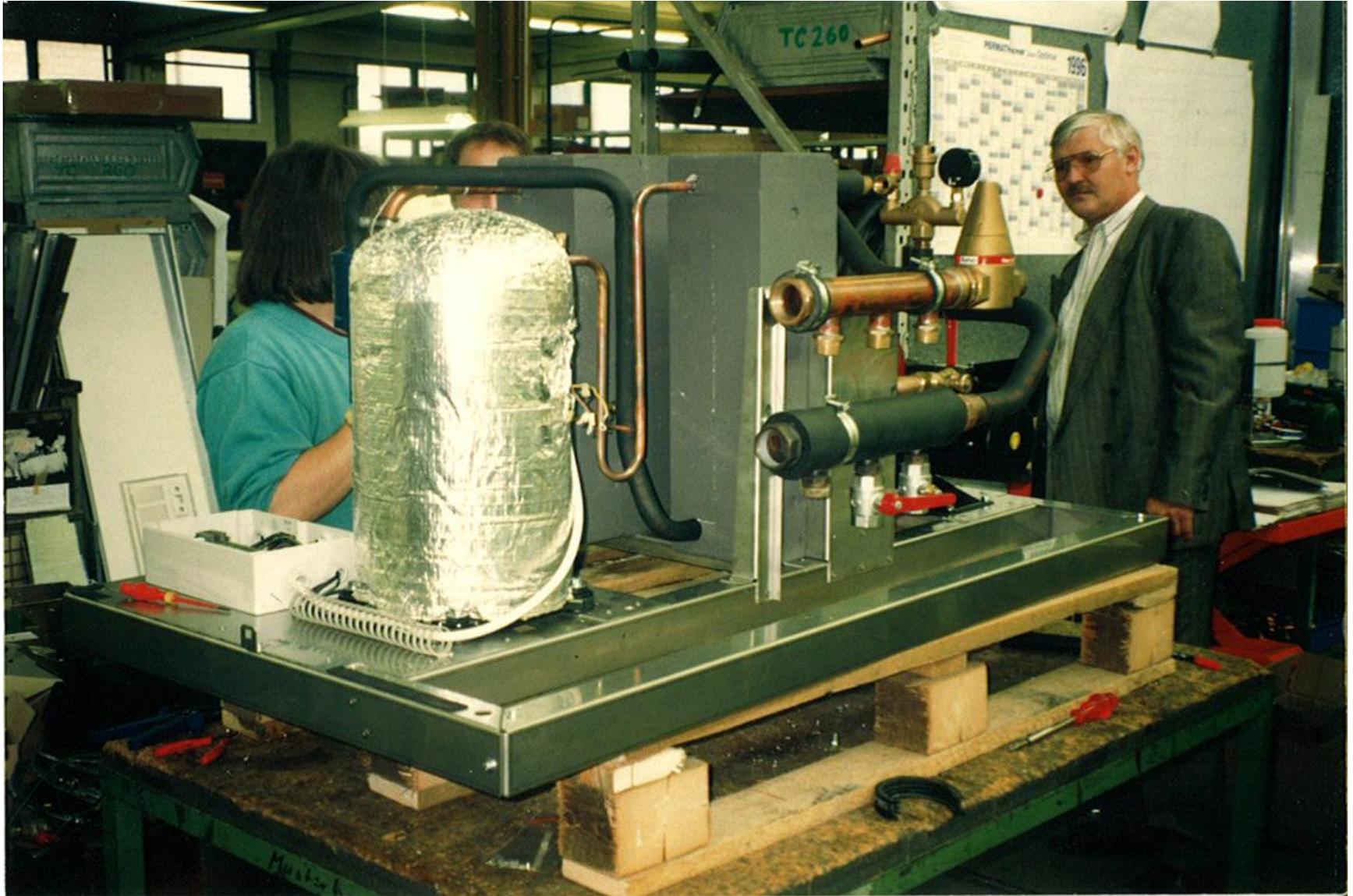
Ursprünglich: EFH, inzwischen ZFH



# Sole-Wasser Wärmepumpe, für Außenaufstellung



# Integration des Soleverteilers ist möglich

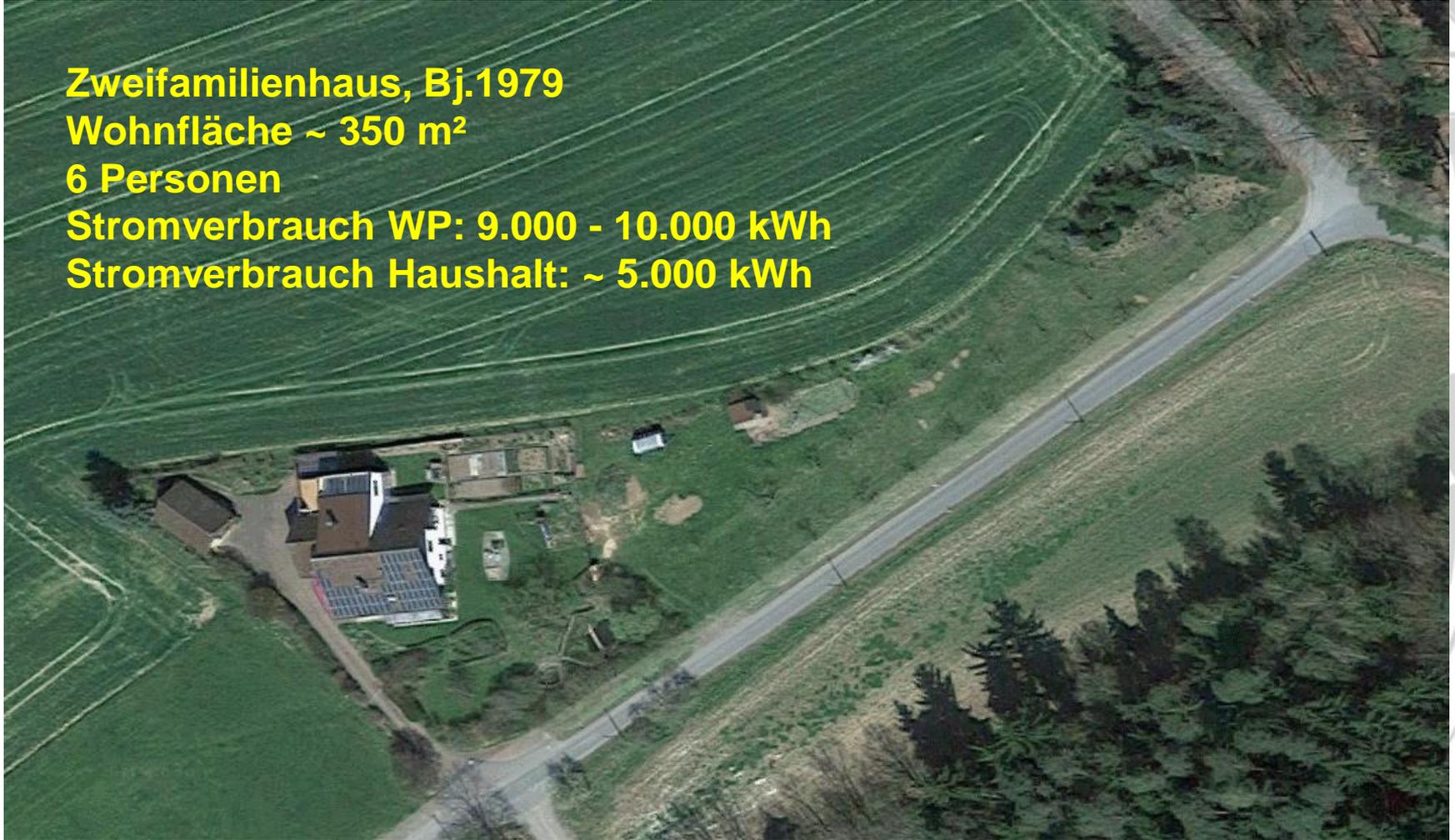


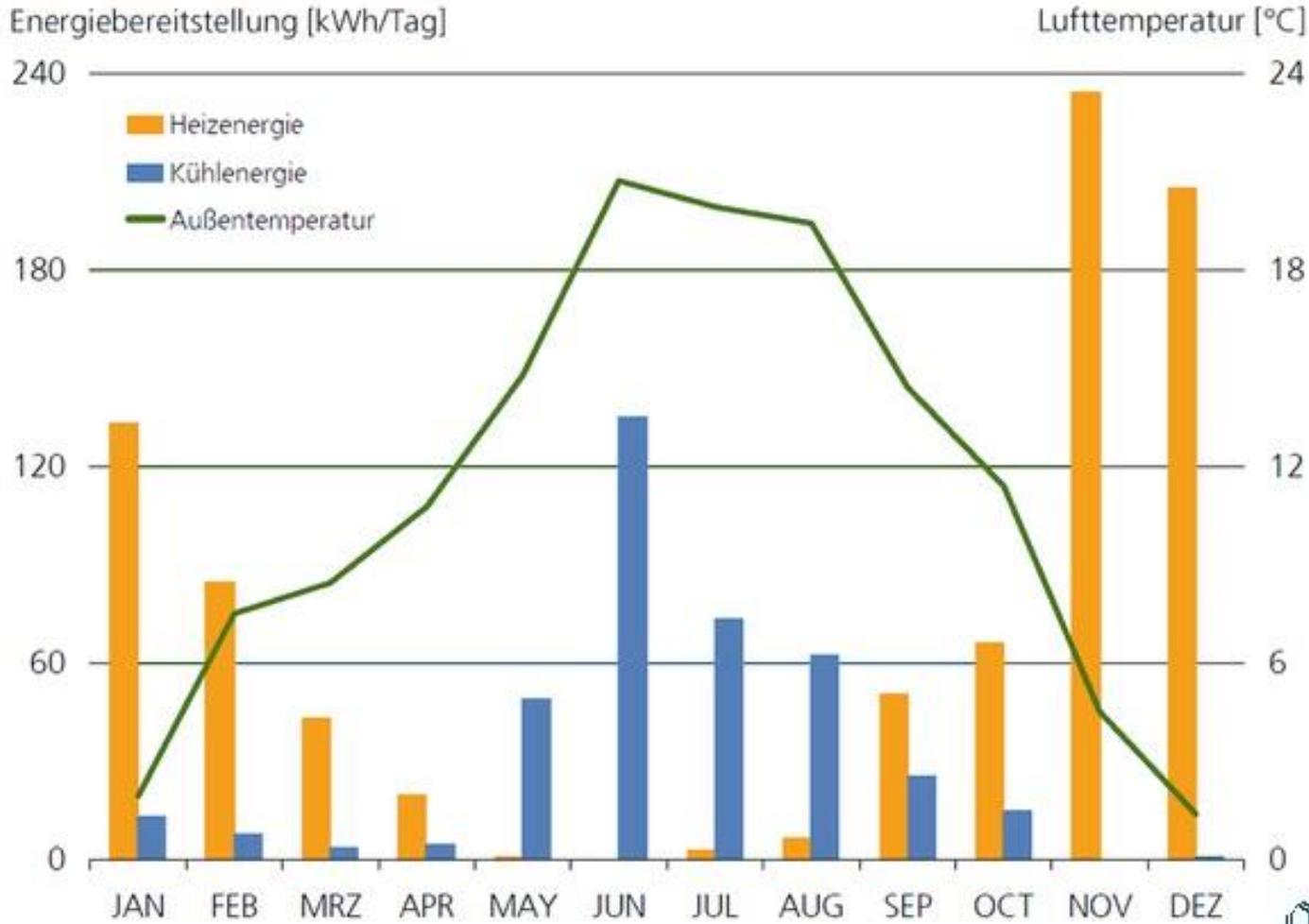
# Soleverteiler im Obstgarten





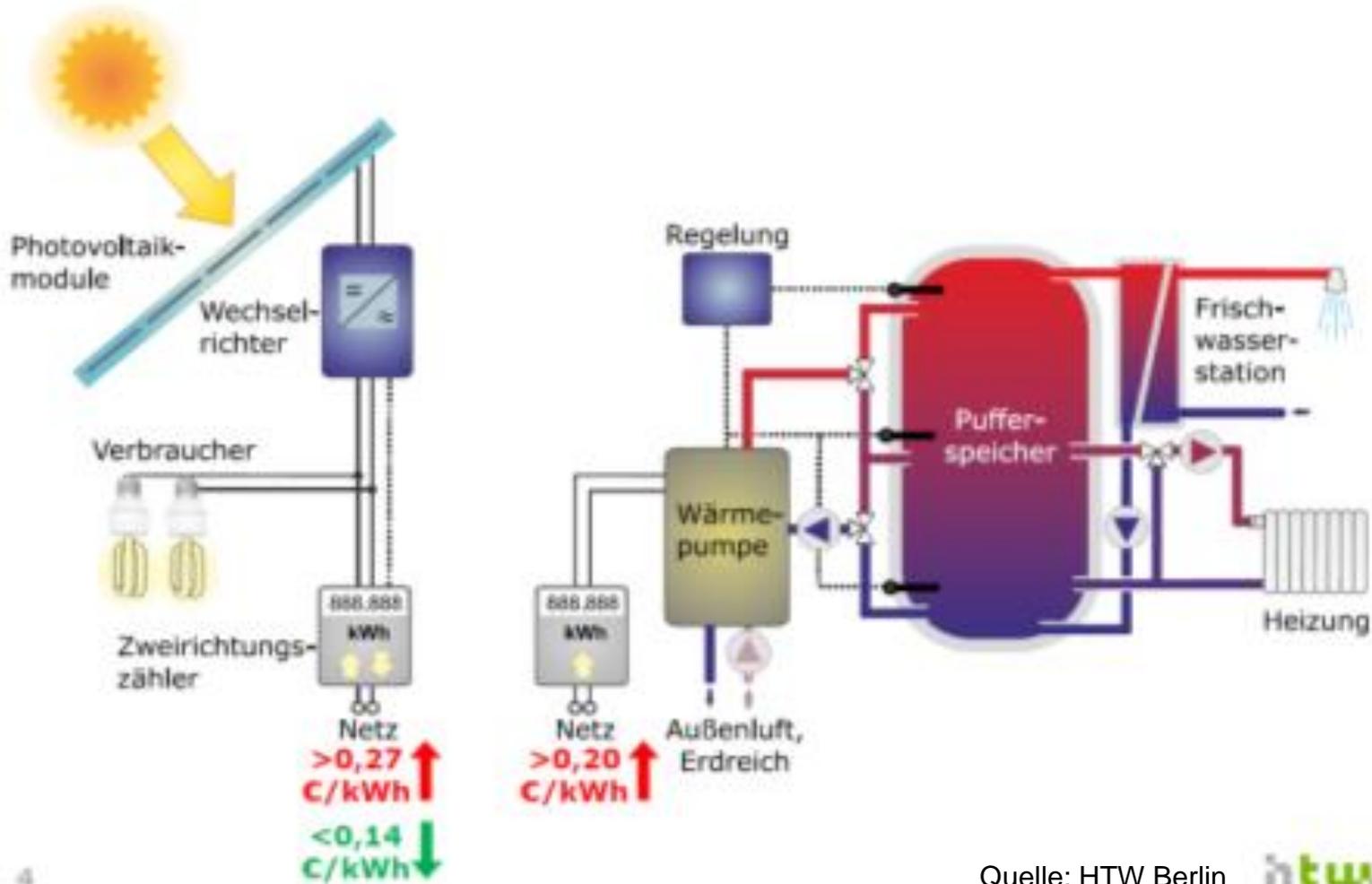
**Zweifamilienhaus, Bj.1979**  
**Wohnfläche ~ 350 m<sup>2</sup>**  
**6 Personen**  
**Stromverbrauch WP: 9.000 - 10.000 kWh**  
**Stromverbrauch Haushalt: ~ 5.000 kWh**



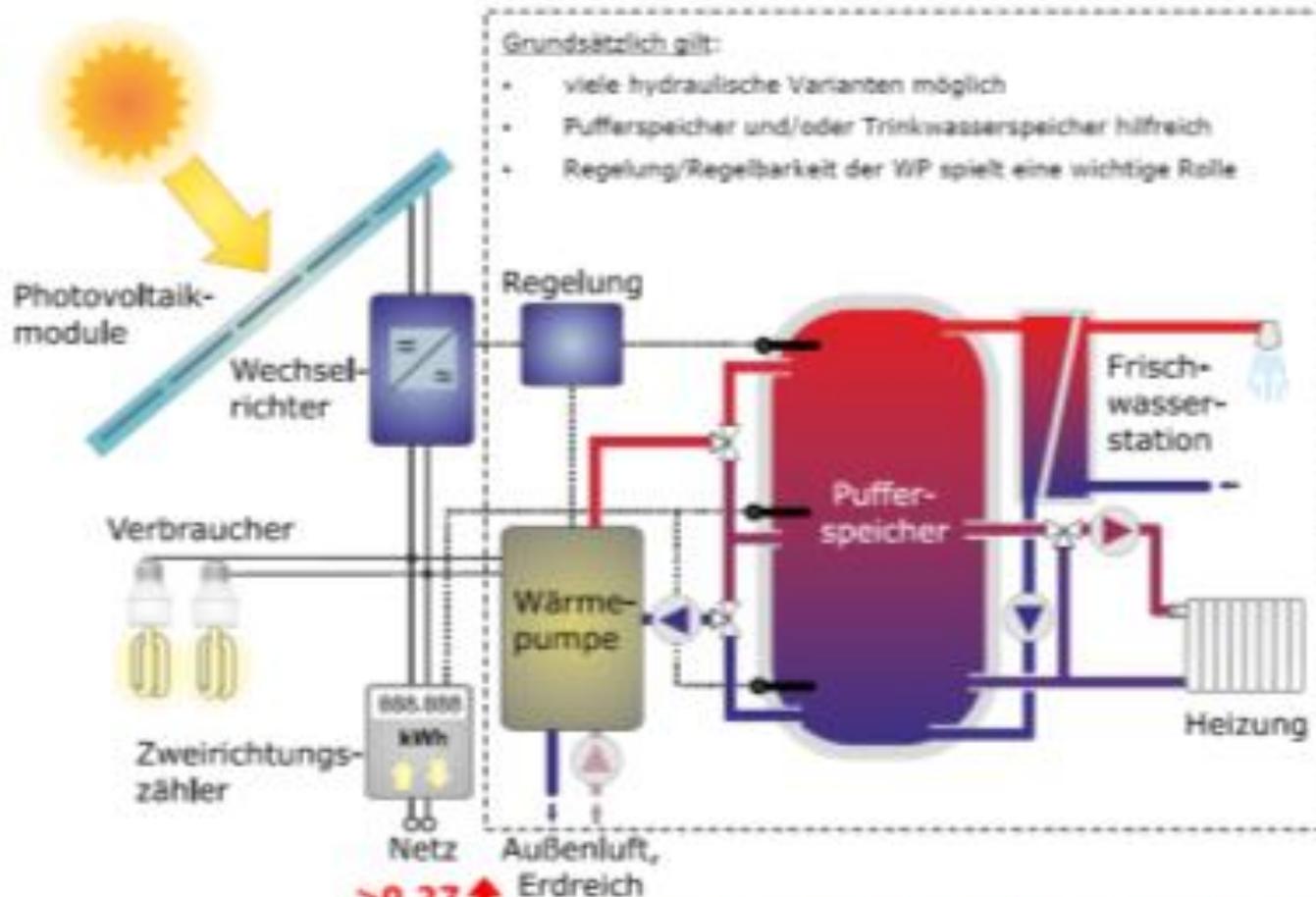


Quelle: Fraunhofer ISE

## Getrennte Systeme – Photovoltaik und Wärmepumpe



## PV-Speichersystem mit Wärmepumpe



Grundsätzlich gilt:

- viele hydraulische Varianten möglich
- Pufferspeicher und/oder Trinkwasserspeicher hilfreich
- Regelung/Regelbarkeit der WP spielt eine wichtige Rolle

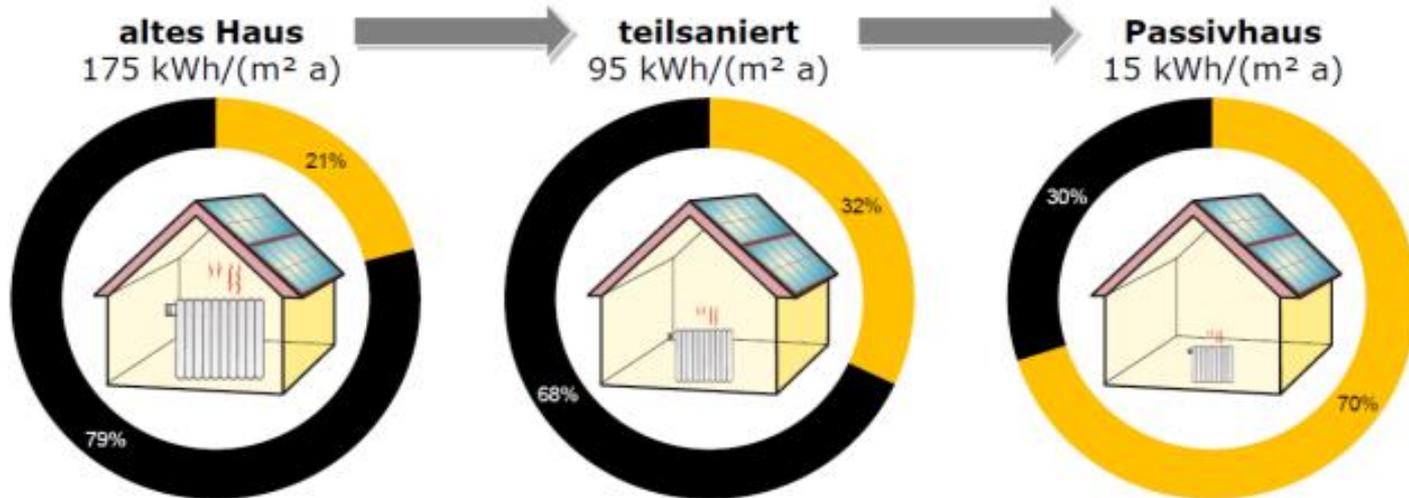
**>0,27 C/kWh** ↑ höherer Arbeitspreis für WP (~0,07 C/kWh)

**<14,0 C/kWh** ↓ Einsparung Zählergebühr (~100 C/a)

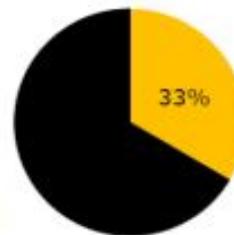
Quelle: HTW Berlin

## Stromeinsparung durch das System bei einer installierten Leistung von 7 kW (ca. 50 m<sup>2</sup>)

### Wärmepumpenstrom



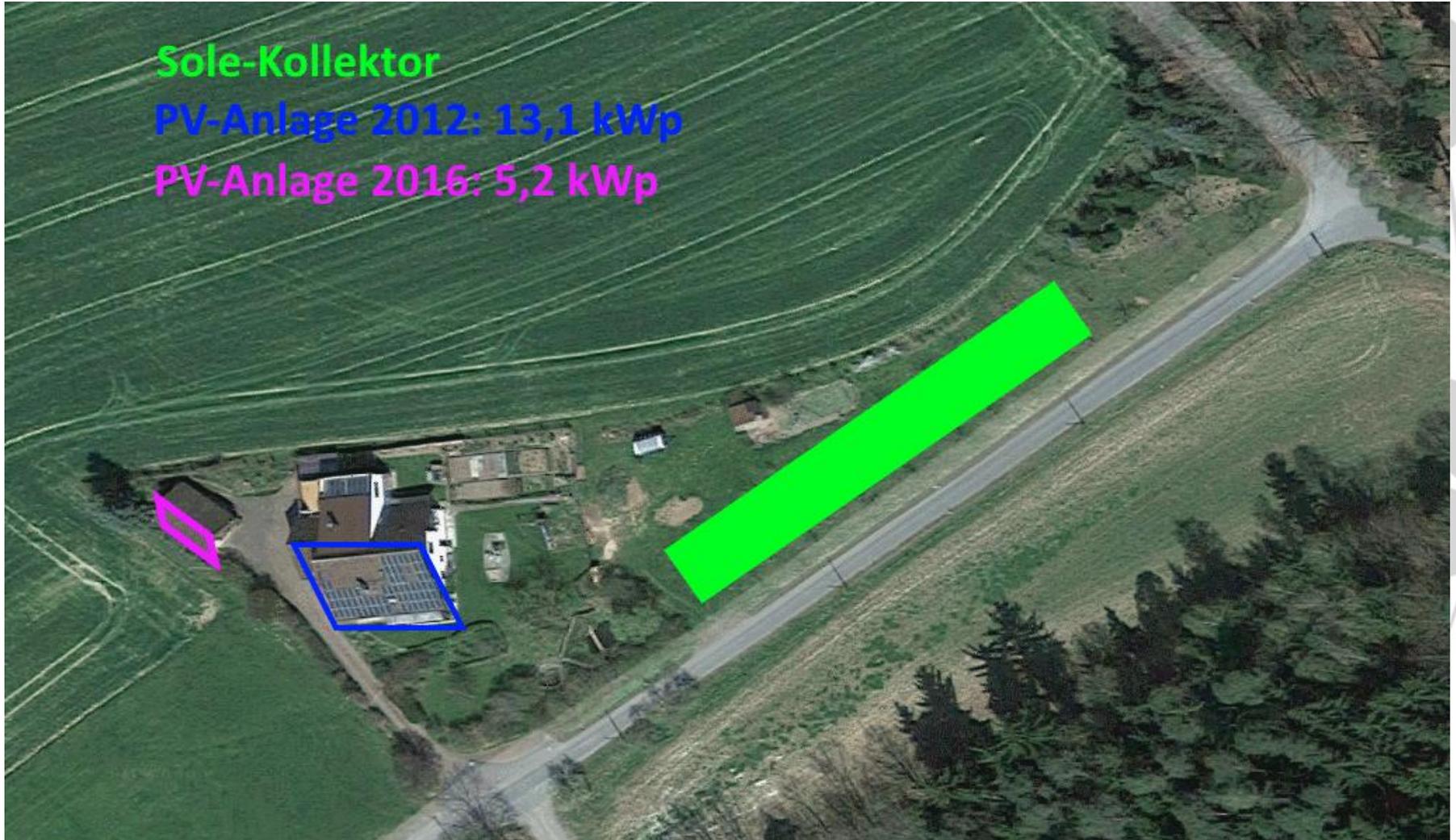
Photovoltaik  
Netzbezug



Haushaltsstrom

Einfamilienhaus: Nutzfläche 127 m<sup>2</sup>, Berlin, Luft-Wasser-Wärmepumpe, Schichtenpufferspeicher 500 l, Haushaltsstrombedarf 3940 kWh/a, Heizwärmebedarf 95 kWh/(m<sup>2</sup> a), Trinkwarmwasserbedarf 16 kWh/(m<sup>2</sup> a)

htw



Leistung: 13,1 kWp

Stromproduktion: ~ 13.000 kWh/a

Einspeisung: ~ 10.000 kWh/a

Eigenverbrauch: ~ 3.000 kWh/a

(für Wärmepumpe und Haushalt)

(geschätzte Angaben)

Leistung: 5,2 kWp

Stromproduktion: ~ 4.800 kWh/a

Einspeisung: ~ 1.300 kWh/a

Eigenverbrauch: ~ 3.500 kWh/a

(für Wärmepumpe und Haushalt

**mit Stromspeicher** Senec.Home 5.0 – 10.0 Li)

Installationsdatum: 18. März 2016

## Regelleistung

### Primärregelmarkt

Muss schnell reagieren

Speicheranbieter Caterva

Alternative Schwarmspeicher: z.B. „**Sonnen-Community**“

### Sekundärregelmarkt

Kann etwas langsamer ...

Deutsche Energieversorgung  
(Senec -> „Economic Grid“)

## Wie funktioniert Economic Grid?

Das Speichersystem erfasst über die zentrale Laststeuerung, wann überschüssige Energie aus dem öffentlichen Stromnetz zur Verfügung steht. Diese **wird umgehend in den Akku geladen oder an den elektrischen Heizstab weitergeleitet.** Die einzelnen Stromspeicher werden also zu einem virtuellen, großen Stromspeicher zusammengefasst, der bei Bedarf dynamisch überschüssigen Strom aufnehmen kann.

## Wo ist der Haken?

- Der Strom-Überschuss ist **wetterabhängig, daher nicht fest planbar** und vorwiegend in den Herbst- und Wintermonaten verfügbar.
- Bis zu 800 kWh kostenlos nutzbarer Strom pro Jahr sowie bis zu 2.500 kWh Heizenergie - **wie viel kostenlos nutzbaren Strom Sie bekommen, können wir leider nicht garantieren.**
- Es fallen **Kosten für die Installation** des Economic Grid an.
- Nach 8 Jahren muss der Lastgangzähler neu geeicht werden (derzeit ca. 36 €).
- **Pauschalkosten: 20 EUR/Jahr** für Netznutzung

$$( 20,00 \text{ €} / 400 \text{ kWh} = 0,05 \text{ €} / \text{kWh} )$$



Mein Status

Autarkie

Akku

Meine Dokumente

Technische Daten

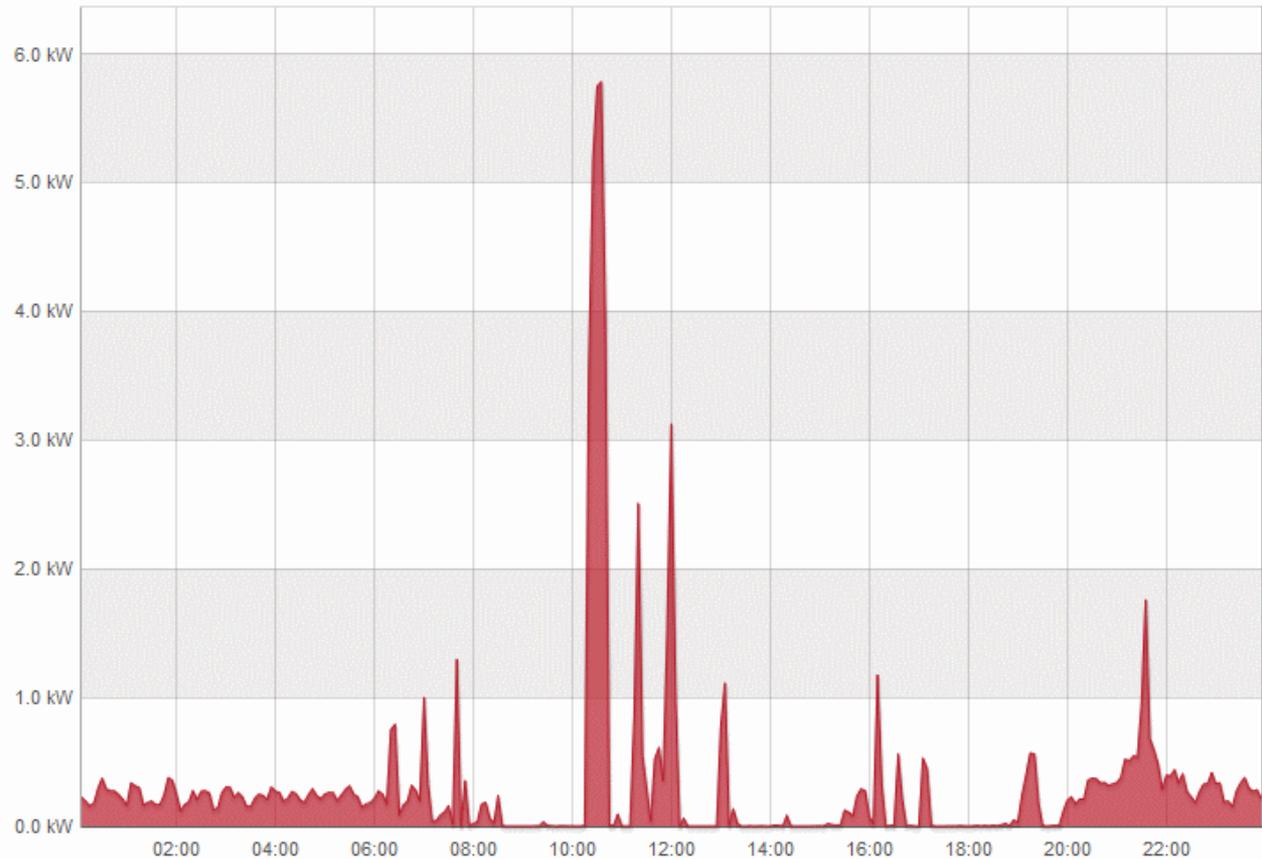
Economic Grid

Strom verschenken

Profileinstellungen

Mein Hausverbrauch

02.06.2016



Gesamt: 7,30 kWh

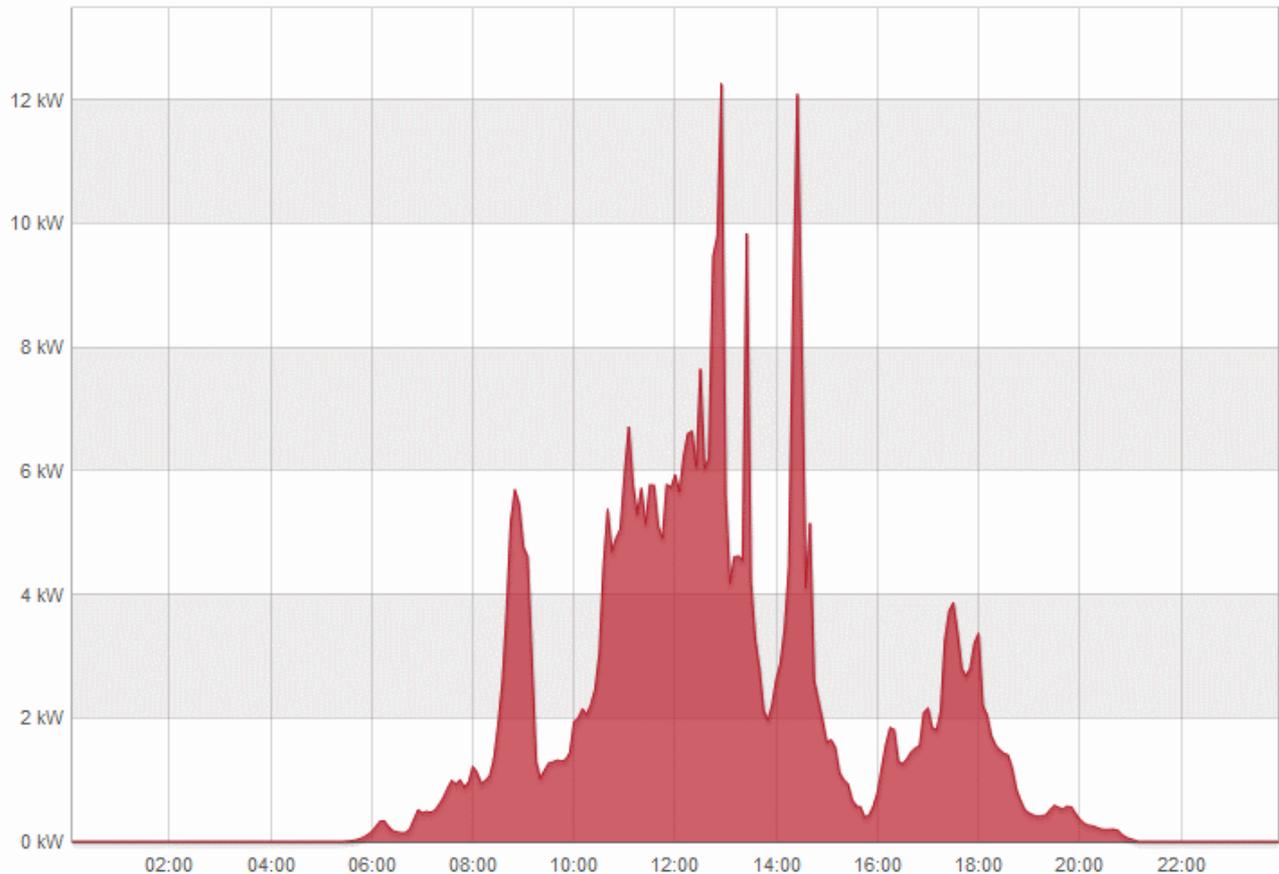


Mein Status

- Autarkie
- Akku
- Meine Dokumente
- Technische Daten
- Economic Grid
- Strom verschenken
- Profileinstellungen

## Selbsterzeugter Strom

02.06.2016



Gesamt: 38,40 kWh

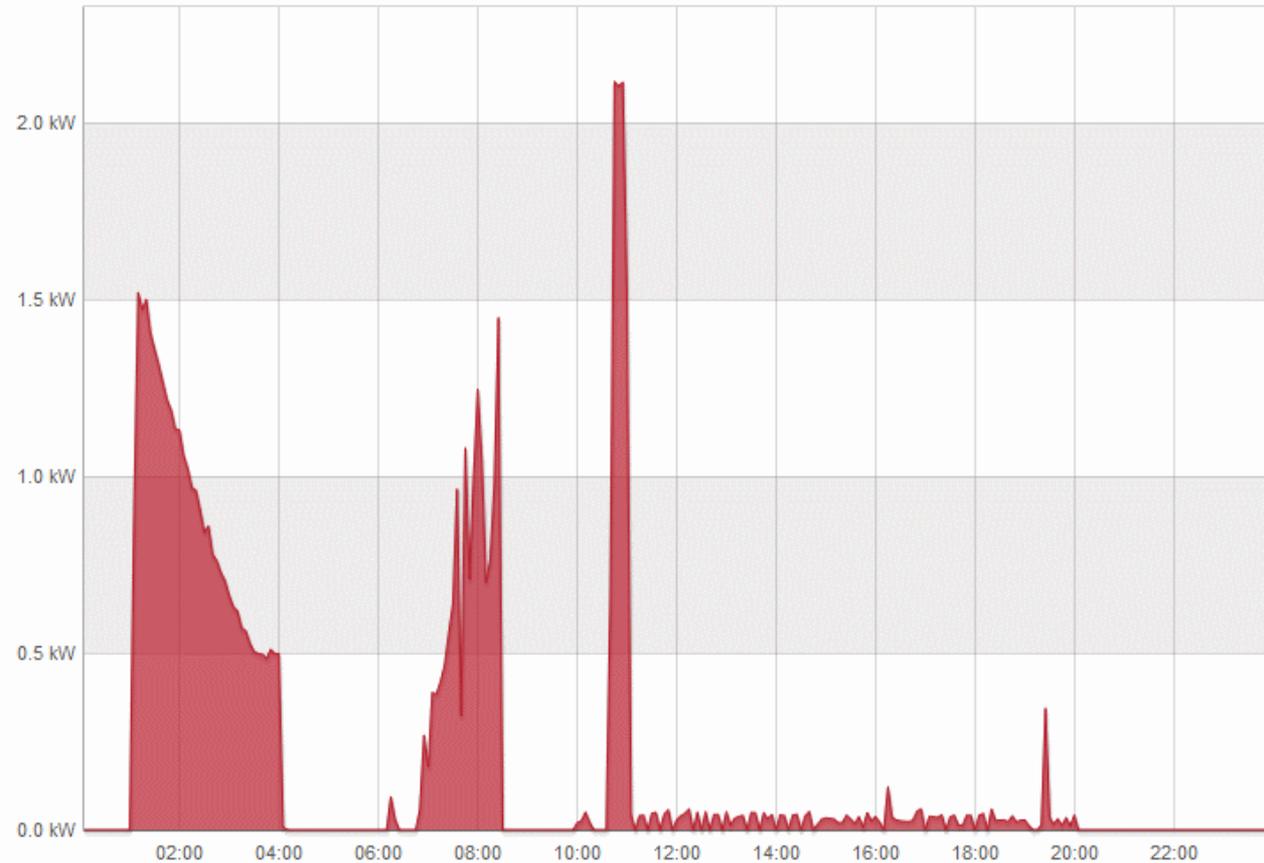


Mein Status

- Autarkie
- Akku
- Meine Dokumente
- Technische Daten
- Economic Grid
- Strom verschenken
- Profileinstellungen

## Akku-Beladung

02.06.2016



Gesamt: 4,82 kWh



Mein Status

Autarkie

Akku

Meine Dokumente

Technische Daten

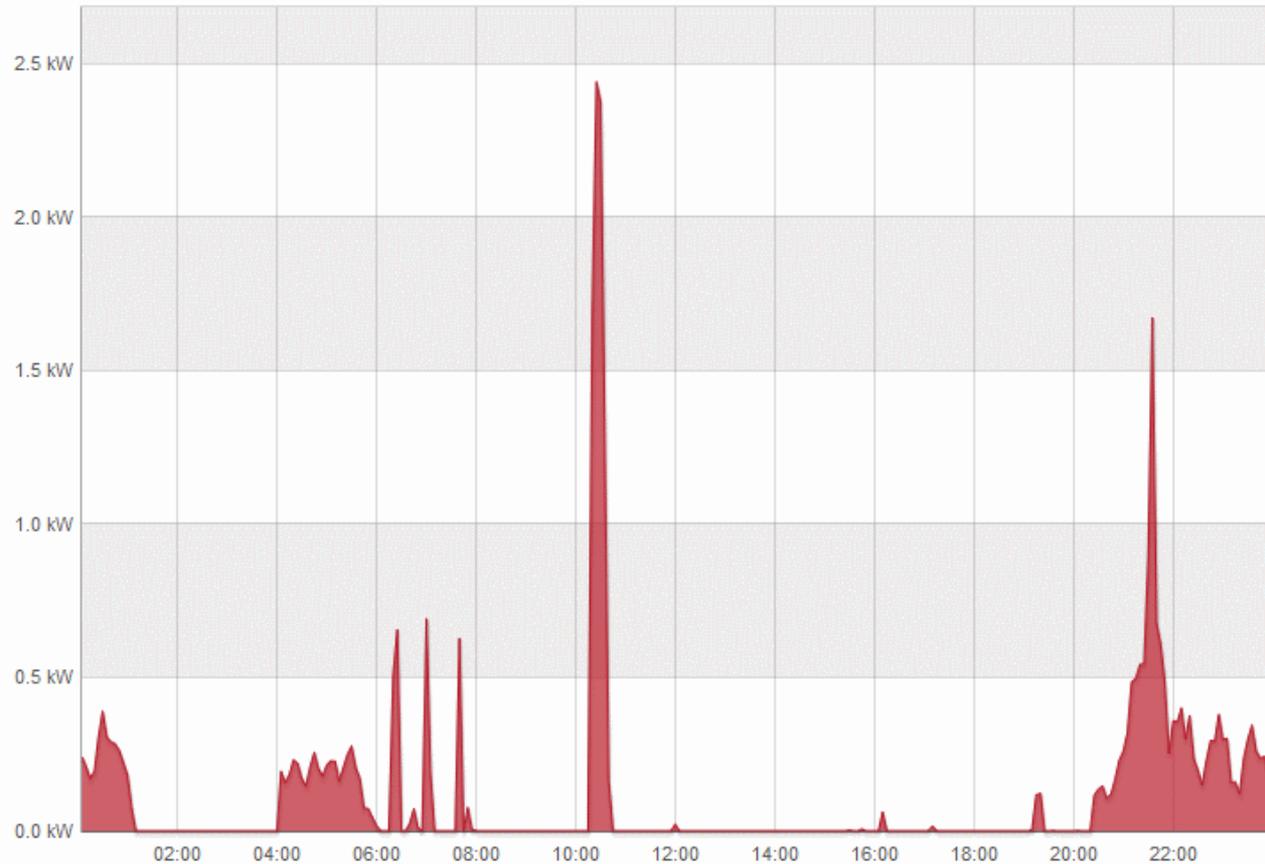
Economic Grid

Strom verschenken

Profileinstellungen

## Akku-Entnahme

02.06.2016



Gesamt: 2,78 kWh

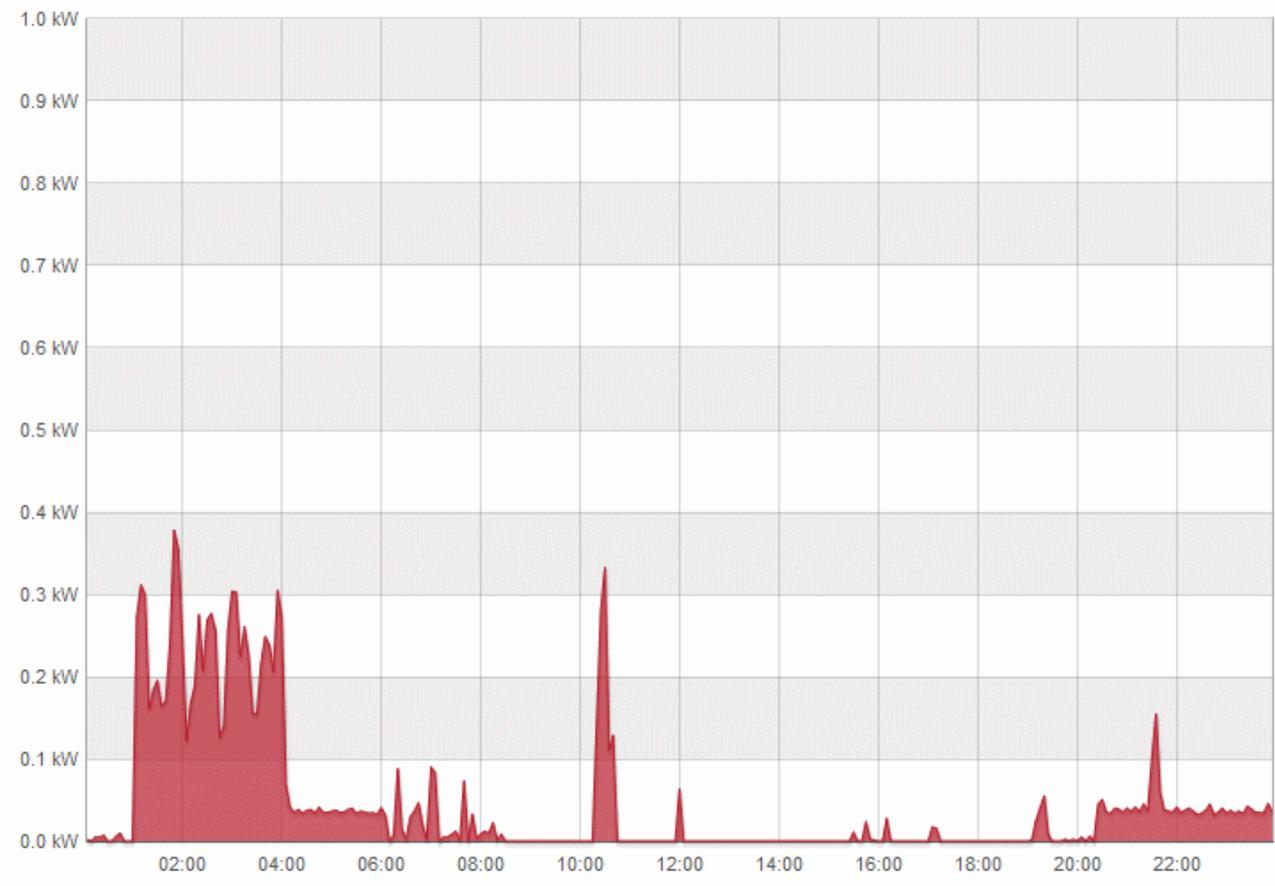


Mein Status

- Autarkie
- Akku
- Meine Dokumente
- Technische Daten
- Economic Grid
- Strom verschenken
- Profileinstellungen

## Netzstrom-Bezug

02.06.2016



Gesamt: 1,09 kWh



Mein Status

Autarkie

Akku

Meine Dokumente

Technische Daten

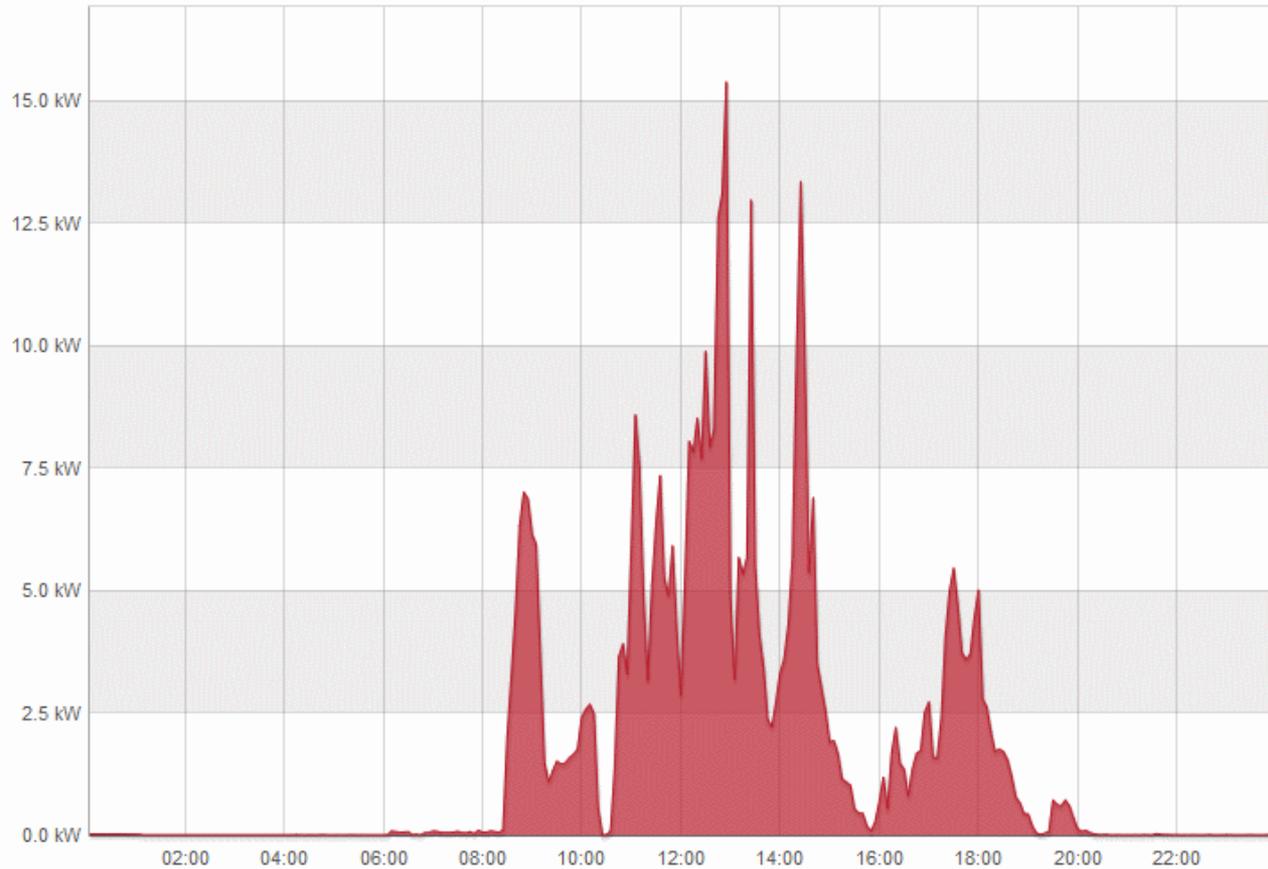
Economic Grid

Strom verschenken

Profileinstellungen

## Netzstrom-Einspeisung

02.06.2016



Gesamt: 40,53 kWh



Mein Status

Autarkie

Akku

Meine Dokumente

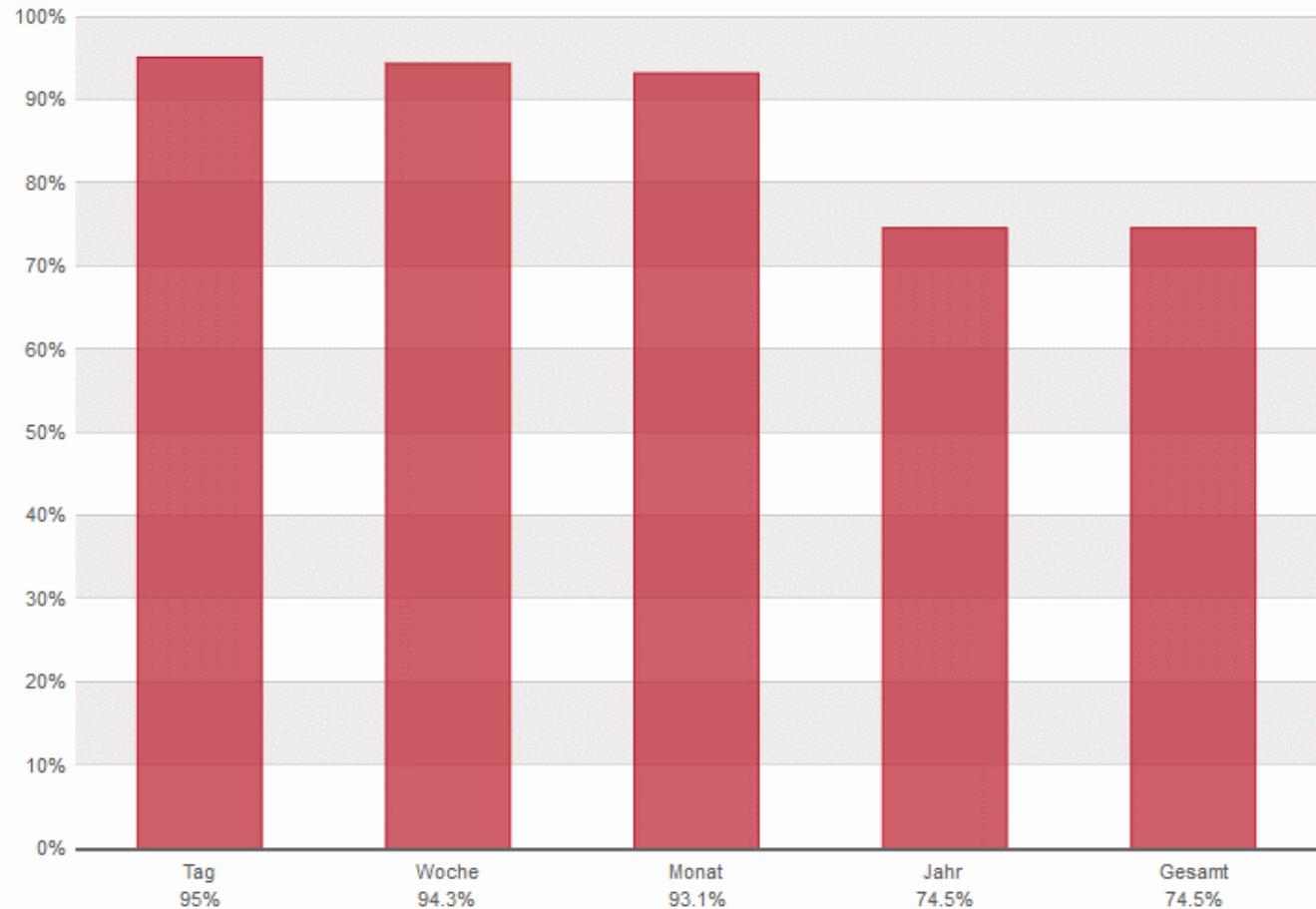
Technische Daten

Economic Grid

Strom verschenken

Profileinstellungen

## Autarkie

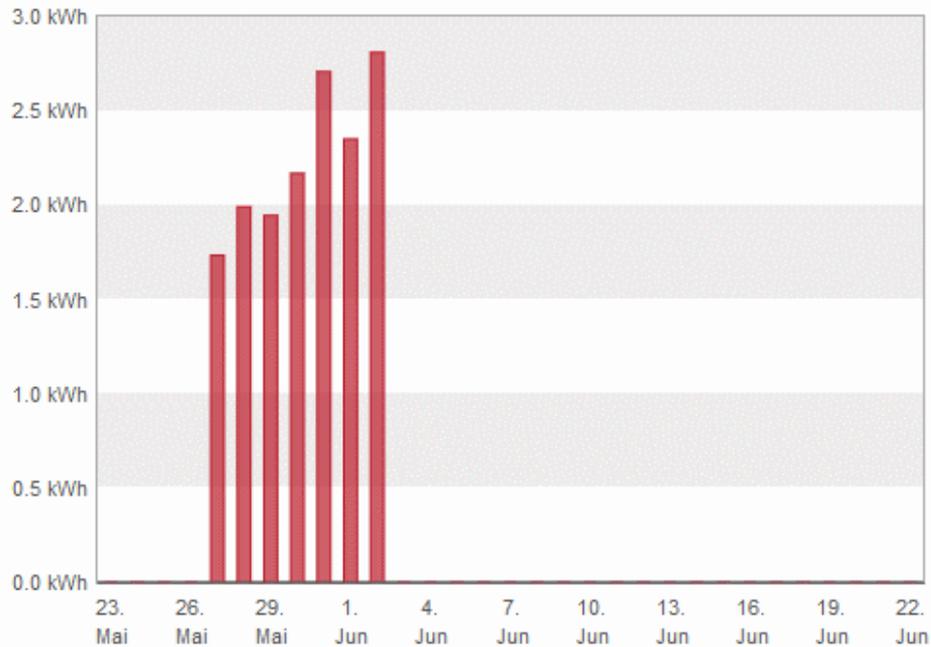




- Mein Status
- Autarkie
- Akku
- Meine Dokumente
- Technische Daten
- Economic Grid
- Strom verschenken
- Profileinstellungen

## SENEC.Zero

31 Tage



### Mein Speicher

Teilnahme: aktiv  
 Modus: Solar  
 Art der Teilnahme: negativ  
 Serververbindung: online

### Im ausgewählten Zeitraum:

Kostenlose Energie: 15,70 kWh  
 Eingespeist: 0,01 kWh  
 Stromguthaben:



# 29,25 kWh

GRATIS STROM ERHALTEN (Gesamtzeitraum)

Bayern ergänzt und erweitert bestehende Förderprogramme auf Bundesebene bei Investitionen

## 10.000-Häuser-Programm EnergieBonusBayern

KfW-Effizienzhaus

**APEE**

BAFA-  
Marktanreiz-  
programm



## Zusatzförderungen Anreizprogramm Energieeffizienz (APEE)

neue Heizungsanlage	Förderprogramm	Förderhöhe
Brennwerttechnik	KfW-Programm „Energieeffizient Sanieren“ Zuschuss- oder Kreditvariante (KfW-Nr. 430 + 151)	<b>Zuschuss: 15 %</b> der zuwendungsfähigen Ausgaben <b>Kredit: 0,75 %</b> eff. Zinssatz + <b>12,5 %</b> Tilgungszuschuss  <u>Anmerkung:</u> Werden die APEE-Voraussetzungen <u>nicht</u> erfüllt (z. B. kein fossiler Brennstoff, wie Austausch Nachtspeicherheizung) so kann die Maßnahme weiterhin als KfW-Einzelmaßnahme beantragt werden ( <b>10 %</b> Zuschuss oder <b>0,75 %</b> eff. Zinssatz + <b>7,5 %</b> Tilgungszuschuss)
Solarthermieanlage in Kombination mit neuer Brennwert- heizung (KfW oder BAFA)		
Biomasseheizung	Marktanreizprogramm BAFA	<b>20 % Zusatzbonus</b> vom Gesamtförderbetrag (ausgenommen: Optimierungsbonus) <b>+ pauschal 600,- Euro</b> <u>Beispiel:</u> 2.000 Euro (Solaranlage mit Heizungsunterstützung) + 500 Euro Kesseltauschbonus = 2.500 Euro 2.500 Euro Gesamtförderbetrag + 500 Euro (= 20 % Zusatzbonus) + pauschal 600 Euro = <b>3.600 Euro</b>
Wärmepumpe		

## Kurzübersicht WÄRMEPUMPE

Förderung  Art der Wärmepumpe	Basisförderung bis 100 kW		Innovationsförderung bis 100 kW				Zusatzförderungen Details zur Kumulierung siehe o.g. Richtlinien													
			Hohe Jahresarbeitszahlen verbesserte Systemeffizienz		Prozesswärme		Lastmanagement				Kombination mit				Optimierungsmaßnahmen				Gebäudeeffizienz	
			Solarthermieanlage bzw. Biomasseanlage aus MAP		nicht förderfähige Solaranlage z.B. PVT		Anschluss Wärmenetz		bei Errichtung EE-Anlage		bestehende, MAP-geförderte Anlage		Qualitätscheck nach 1 Jahr							
	Neubau (N)	Bestand (B)	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B	N	B
Elektrische Wärmepumpe mit Wärmequelle Luft	---	bis zu 40 €/kW; - bei leistungsgeregelten/monov. WP mind. 1500 € - Sonstige WP mind. 1300 €	wie Basisförderung	Basisförderung plus bis zu 50 %	bis zu 30 % der Nettoinvestition, max. 60000 €	bis zu 500 €	bis zu 500 €	bis zu 500 €	bis zu 500 €	bis zu 50 % der Basisförderung	---	bis zu 200 €	Pauschal 250€	bis zu 50 % der Basis- bzw. Innovationsförderung	---	---	---	---	---	---
Elektrische Wärmepumpe mit Wärmequelle Erde oder Wasser		bis zu 100 €/kW; - bei gleichz. Errichtung von Erdsonden mind. 4500 € - Sonstige WP mind. 4000 €																		
Sorptions-WP / Gasmotor.-WP alle Wärmequellen		bis zu 4500 €																		

## 10.000-Häuser-Programm EnergieBonusBayern



Programmteil  
Heizungstausch

oder

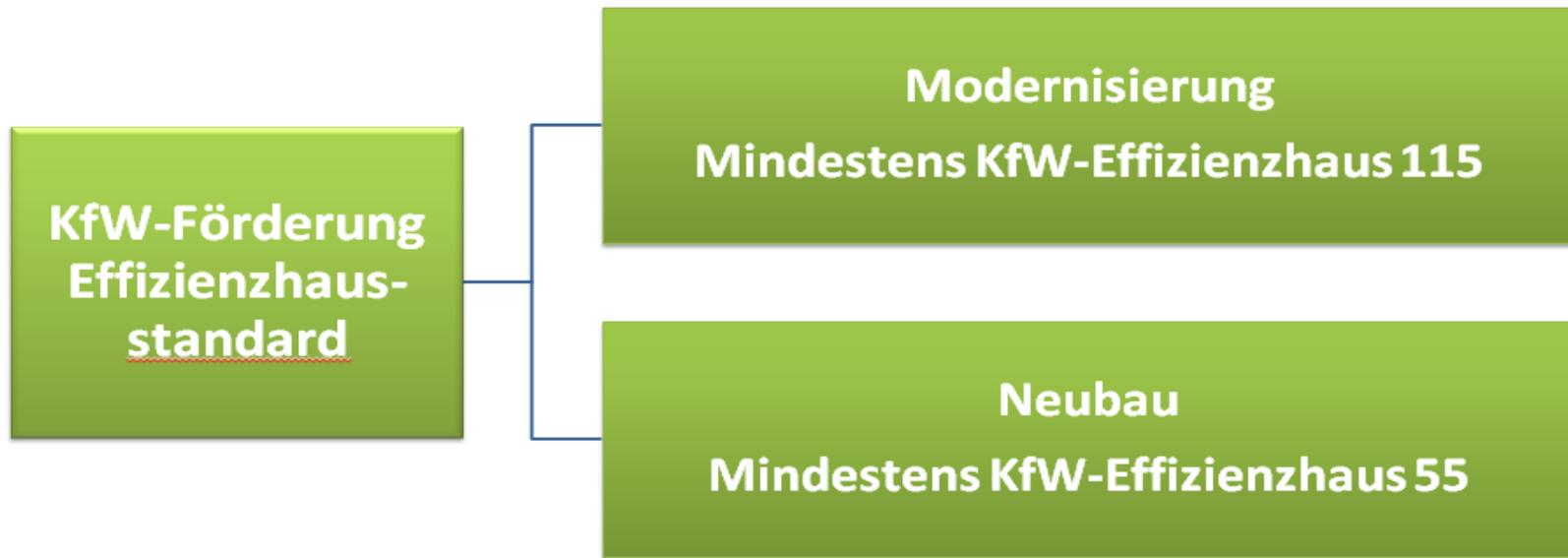


Programmteil  
EnergieSystemHaus

- Gebäude, das überwiegend zu Wohnzwecken genutzt wird (Wohnfläche beträgt > 50 % der beheizten Gebäudefläche)
- Lage des Gebäudes in Bayern
- Maximal zwei Wohneinheiten; vollständige Selbstnutzung durch Eigentümer oder teilweise Vermietung
- Bis spätestens 30. September 2018 muss der Förderantrag bei der Bewilligungsstelle vorliegen
- Die Kombination mit anderen öffentlichen Förderprogrammen ist grundsätzlich möglich (Richtlinien der Programme beachten !)
- Keine Zuwendungen aus anderen Haushaltsmitteln des Freistaates Bayern; Ausnahmen: Wohnraumförderung, Städtebauförderung und Dorferneuerung



**Basisfördervoraussetzung ist die gleichzeitige Förderung des Bauvorhabens als KfW-Effizienzhaus mit folgenden Standards:**





Innovative Heiz-/Speicher-Systeme		TechnikBonus
<b>1.</b>	<b>Wärmepumpensysteme mit Wärmespeicher und Energiemanagementsystem (EMS)</b>	
	▪ Strombetriebene Wärmepumpe (mit Erdwärmekollektor oder Erdwärmesonden oder Grundwasser)	2.000 €
	▪ Gasbetriebene Wärmepumpe	2.500 €
<b>2.</b>	<b>Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), Eigenstromerzeugung, Wärmespeicher und EMS</b>	
	▪ BHKW (auch Brennstoffzellentechnik)	3.000 €
	▪ als Gemeinschafts-BHKW je Hausanschluss zusätzlich	1.500 €
<b>3.</b>	<b>Speichersystem mit Energiemanagement bei Photovoltaik-Hausanlagen</b>	
	▪ max. Netzeinspeisung 50% mit Wärmespeicher	2.000 €
	▪ max. Netzeinspeisung 50% mit elektrischem Speicher	2.500 €
	▪ max. Netzeinspeisung 30% mit elektr. Speicher und Wärmespeicher	4.500 €
<b>4.</b>	<b>Solarwärmespeicherung, Solarthermieanlage mit Wärmespeicher</b>	
	▪ Heizwasser-Pufferspeicher (ab 1m <sup>3</sup> )	1.000 €
	▪ Heizwasser-Pufferspeicher (ab 2m <sup>3</sup> )	1.500 €
	▪ Heizwasser-Pufferspeicher (ab 3m <sup>3</sup> )	2.000 €
	▪ Heizwasser-Pufferspeicher (100% solare Deckung)	9.000 €
<b>5.</b>	<b>Holzheizung (mit Wärmespeicher)</b>	
	▪ Holzkessel mit Brennwerttechnik oder Partikelabscheider (Feinstaubfilter) in Verbindung mit Heizwasser-Pufferspeicher	1.500 €



Technik-Variante	Komponenten und Detailsanforderungen (jeweils in Kombination zu erfüllen)	TechnikBonus [Maximalbetrag]
<b>Wärmepumpe mit Energiemanagementsystem (Smart Grid Ready) und offener Schnittstelle</b>		
T1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Erdwärmekollektor mit Sole-System</b></li> <li>▪ Thermischer Speicher mit min. 30 l/kW<sub>th</sub></li> <li>▪ Speicherdämmung mind. mit U-Wert &lt; 0,3 W/m²K</li> </ul>	2.000 €
T1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Sole- oder CO<sub>2</sub>-Erdwärmesonden-System</b></li> <li>▪ Thermischer Speicher mit min. 30 l/kW<sub>th</sub></li> <li>▪ Speicherdämmung mind. mit U-Wert &lt; 0,3 W/m²K</li> </ul>	2.000 €
T1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Grundwasser-System</b></li> <li>▪ Thermischer Speicher mit min. 30 l/kW<sub>th</sub></li> <li>▪ Speicherdämmung mind. mit U-Wert &lt; 0,3 W/m²K</li> </ul>	2.000 €
T1.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Kompressionswärmepumpen aller Art</b></li> <li>▪ Kombination mit PV-Anlage mit min. 5 kW Nennleistung</li> <li>▪ Die PV-Anlage muss für einen optimierten Winterbetrieb mit einem Neigungswinkel zwischen 45° und 90° montiert sein.</li> <li>▪ Bauteilspeicher als thermischer Speicher (Betonkernaktivierung oder Fußbodenheizung mit mindestens 60 mm Estrich oder vergleichbare Wandheizung)</li> <li>▪ Beim Einsatz einer Luft-basierten Wärmepumpe darf der spezifische Heizwärmebedarf des Hauses nicht über 15 kWh/m²a liegen.</li> </ul>	2.000 €
T1.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Thermische Wärmepumpe (z.B. Gas-betrieben)</b></li> <li>▪ Thermischer Speicher mit min. 30 l/kW<sub>th</sub></li> <li>▪ Speicherdämmung mind. mit U-Wert &lt; 0,3 W/m²K</li> </ul>	2.500 €

## KLIMASCHUTZ-BERATUNG

Ein kostenloses Angebot für alle Bürgerinnen und Bürger  
in den Landkreisen Kulmbach, Kronach und Bayreuth

### KLIMASCHUTZ BETRIFFT JEDEN



Immer mehr Menschen erkennen: Klimaschutz kann nicht allein Aufgabe des Staates sein. Mit sinnvollen Maßnahmen kann jeder Haushalt selbst einen wichtigen Beitrag zur Verminderung seines CO<sub>2</sub>-Ausstoßes leisten. Mit einer guten Dämmung unserer Gebäude können wir zum Beispiel die Heizkosten deutlich senken. Und durch den Einsatz erneuerbarer Ressourcen sorgen wir dafür, dass Energie auch in Zukunft bezahlbar bleibt. Das bedeutet: Wer Klimaschutz ernst nimmt, entlastet meist auch seinen eigenen Geldbeutel. Doch die Sanierung eines Hauses ist kein Kinderspiel, und guter Rat ist meist teuer.

### WO BEKOMMT MAN UNTERSTÜTZUNG?

In den Landkreisen Kulmbach, Kronach und Bayreuth gibt es deshalb ein besonderes Beratungsangebot: Die Profis der Energieagentur Oberfranken beraten Bürgerinnen und Bürger kostenlos in allen Fragen rund um den Klimaschutz.

Unter der Telefonnummer 09221 / 82 39 18 steht Energieberater Jürgen Ramming allen Rede und Antwort, die Fragen zum Energiesparen, zur energetischen Sanierung ihres Wohnhauses oder zum Einsatz erneuerbarer Energie haben.

Der Fachmann kann dabei nicht nur allgemeine Tipps am Telefon geben, sondern führt auf Wunsch auch eine Initialberatung vor Ort durch, um das betreffende Gebäude genauer unter die Lupe zu nehmen. Außerdem kennt er die maßgeblichen Förderprogramme und kann bei der Antragstellung helfen.



energieagentur  
oberfranken

KLIMASCHUTZ-HOTLINE: 09221 - 82 39 18

Und nutzen Sie unseren  
**FÖRDERKOMPASS:**



Ständig aktualisierte Förderprogramme für  
Kommunen, Unternehmen und Privatleute

Download unter  
[www.energieagentur-oberfranken.de](http://www.energieagentur-oberfranken.de)

*Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!*