

# Photovoltaik lohnt sich

## Klimaschutz, der sich rechnet!

Tag für´s Kima  
Gaildorf

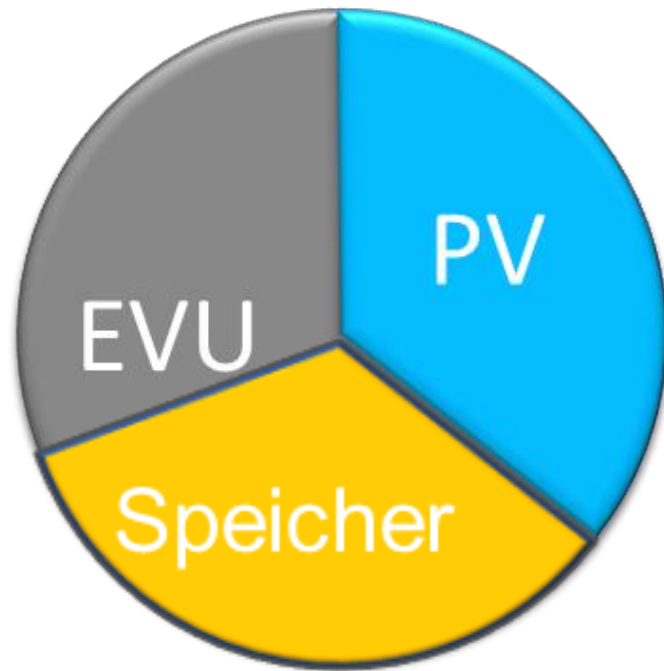
10.09.2022  
Marco Hampele



# Gründe für eine Photovoltaik-Anlage

## LANGFRISTIGE UND ZUKUNFTSSICHERNDE VORTEILE

Reduzierung  
Strombezug / -kosten



Reduzierung  
Energie / -kosten



Erfüllungs-Option  
E-Wärme-Gesetz



Lohnenswerte  
Geldanlage



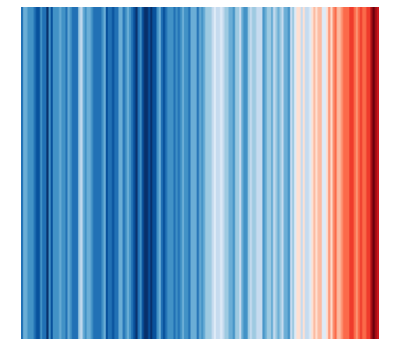
Reduzierung  
Mobilitätskosten



Regionale bis  
globale Vorteile



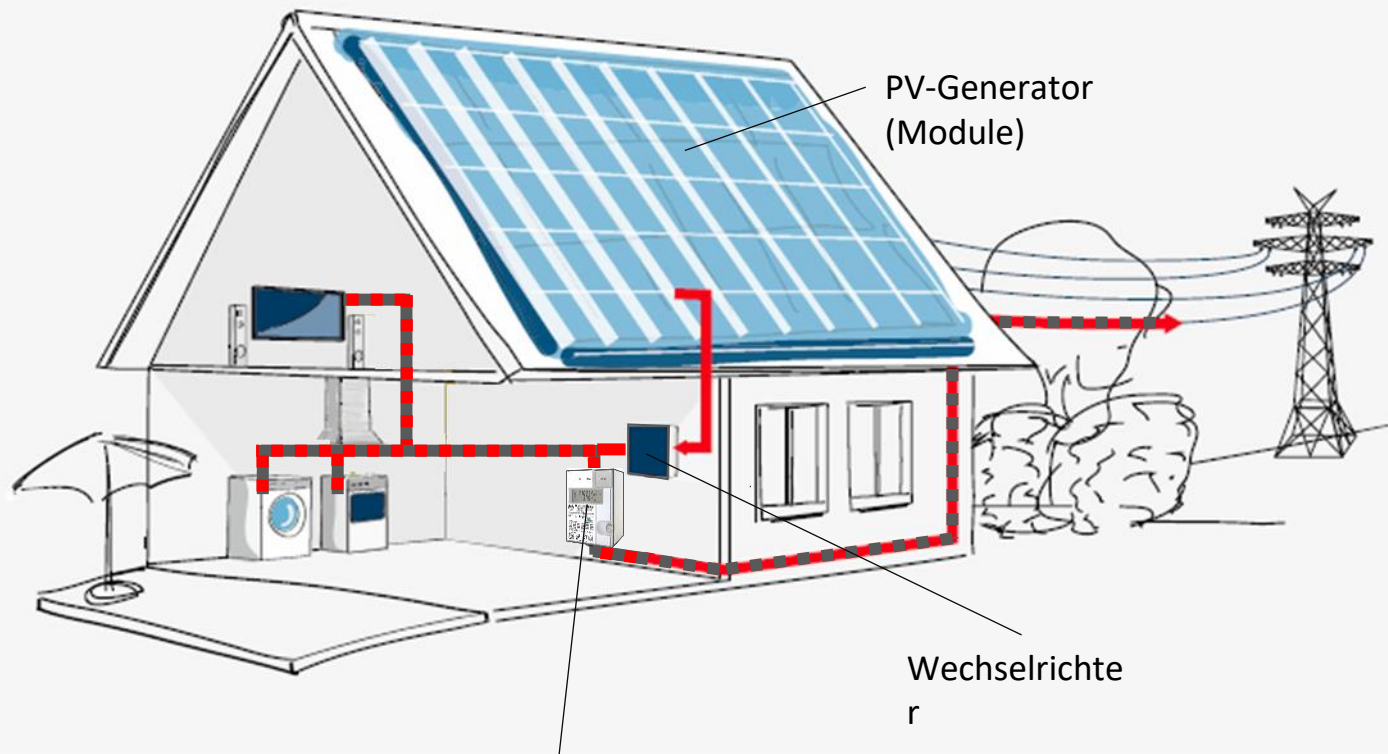
Klimaschutz-  
beitrag



# Eigenverbrauch – Wie funktioniert das?

## Eigenverbrauch (ENERGIE-EIGENNUTZUNG)

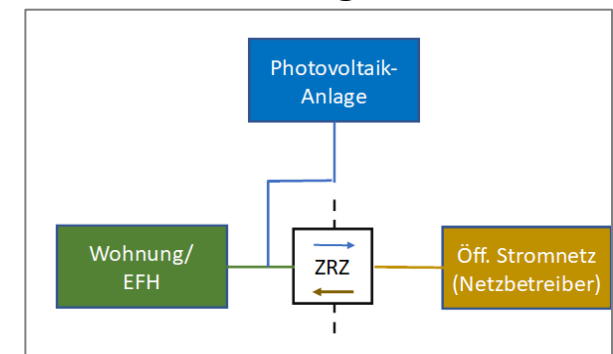
Einspeiservergütung < Strombezugskosten



Digitaler Zweirichtungs-Zähler (ZRZ) misst

- a) Einspeisemenge (Überschuss) und
- b) restliche Strombezug

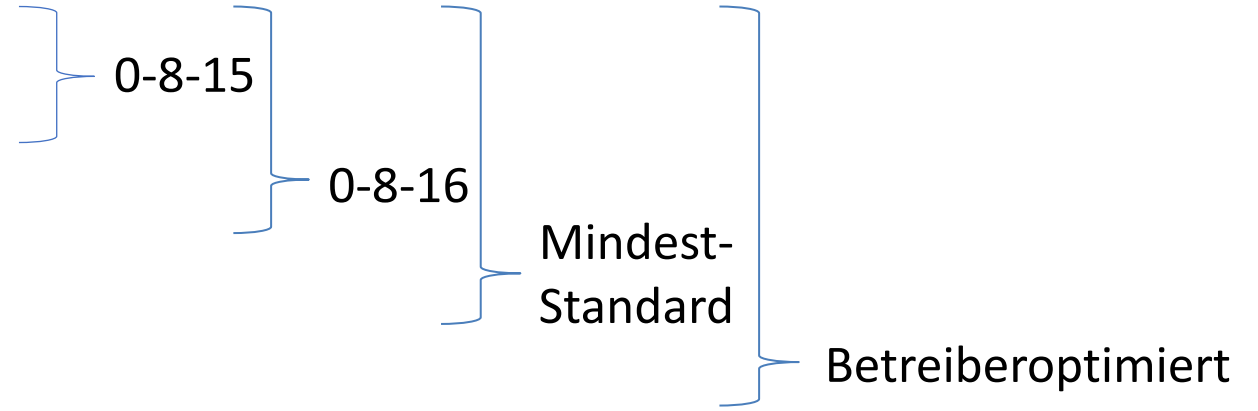
Wird ein (möglichst großer) Teil der Energie aus einer PV-Anlage für die Versorgung der eigenen elektrischen Geräte verwendet, sprechen wir vom Konzept der „Energie-Eigennutzung“. Der nicht verbrauchte Sonnenstrom wird weiter ins öff. Stromnetz eingespeist und vergütet! Ist kein oder zu wenig Sonnenstrom vorhanden wird der restliche Strombedarf wie bisher bezogen!



# Unterschiede bei PV-Anlagen

## ANGEBOTSIINHALT UND WERTIGKEIT EINER PV-ANLAGE

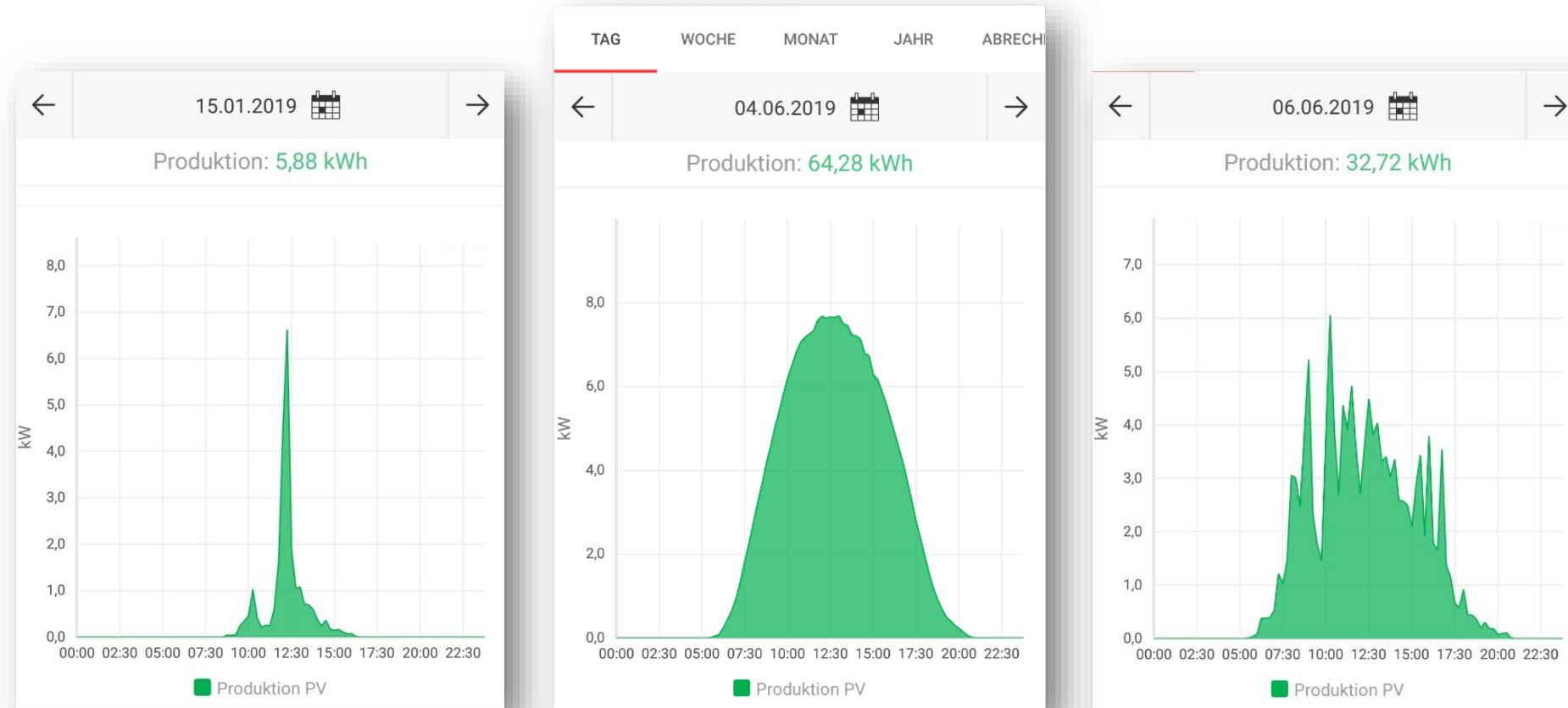
- PV-Module
- Wechselrichter
- Monitoring + Datenlogger
- Energy-Meter
- Leistungsoptimierer



# Unterschiede bei PV-Anlagen

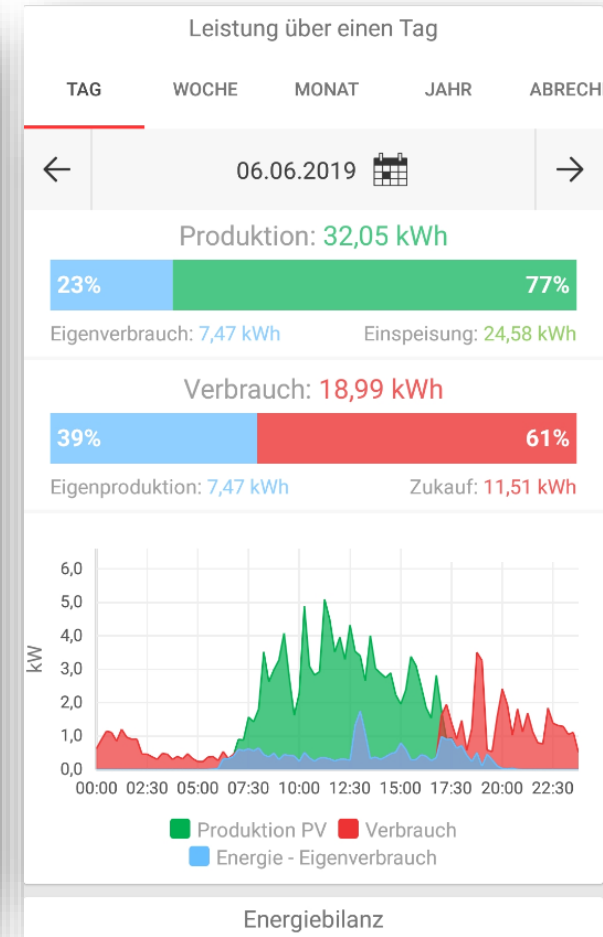
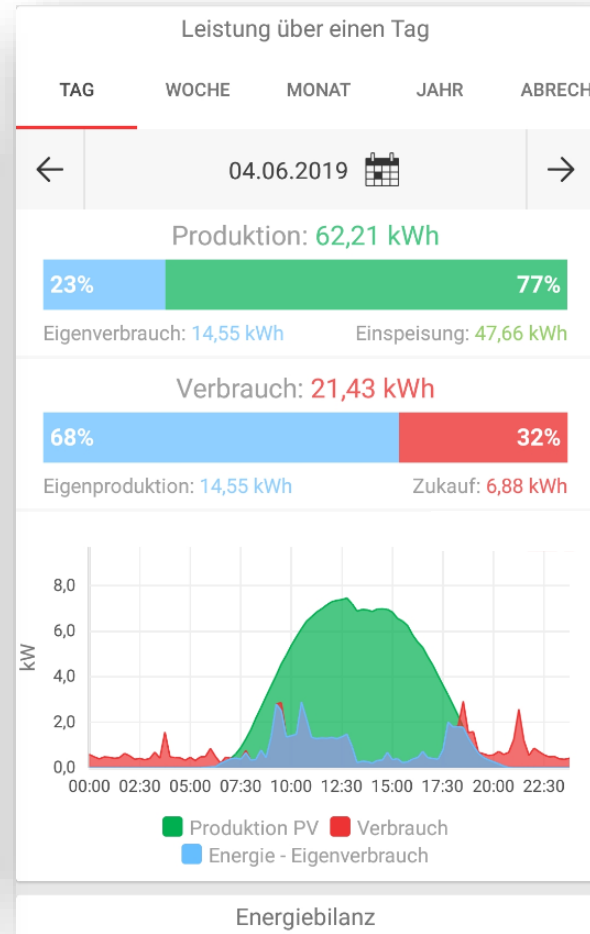
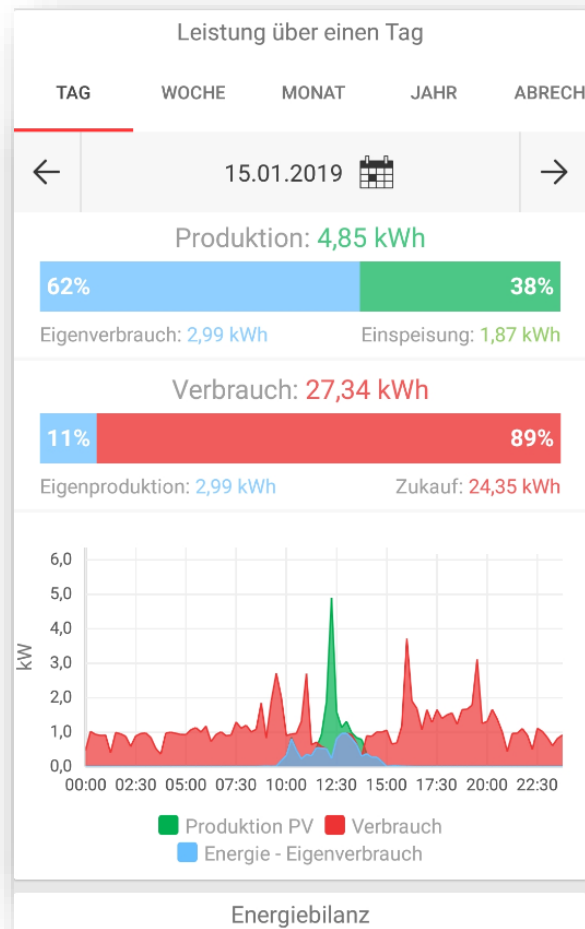
## MONITORING MIT 0-8-16

Beispielanlagen mit 9,57 kWp



# Unterschiede bei PV-Anlagen

## MONITORING MIT MINDESTSTANDARD Beispielanlagen mit 9,57 kWp



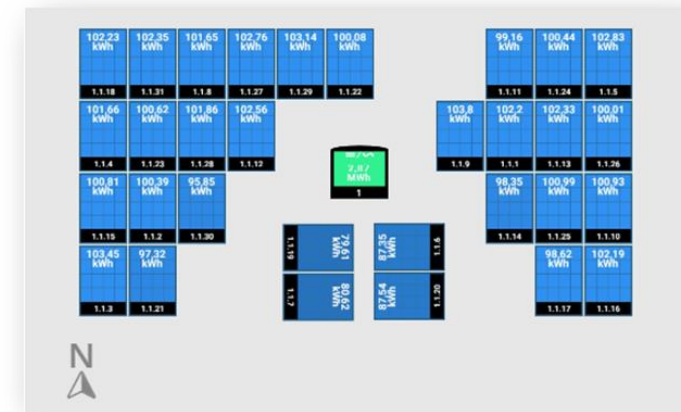
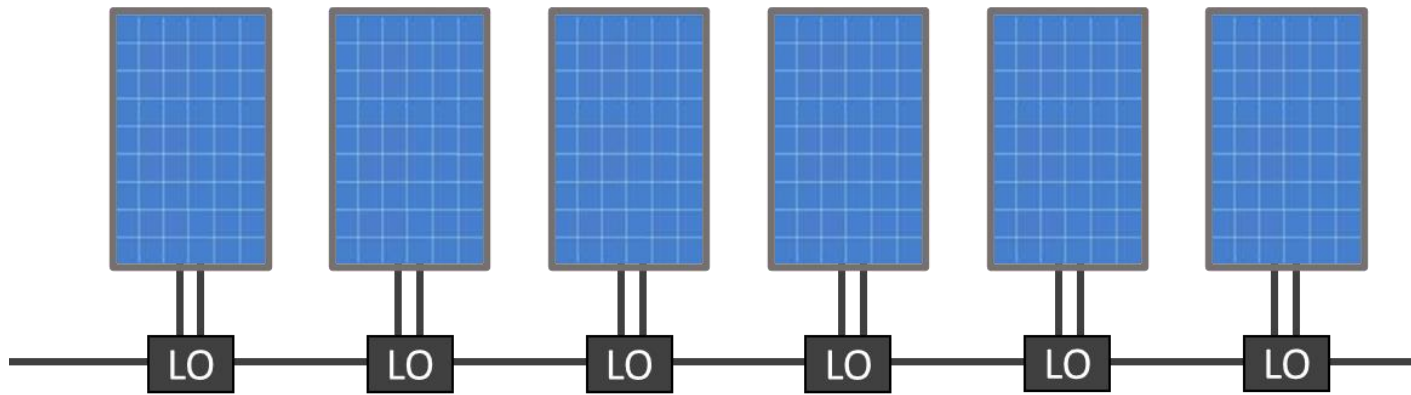


# Unterschiede bei PV-Anlagen

## PV-ANLAGE MIT DC-OPTIMIERTER WECHSELRICHTERLÖSUNG



**Einzelmodul-Optimierung**  
(Leistungsoptimierer in Reihenschaltung)  
■ DC – optimierte Lösung

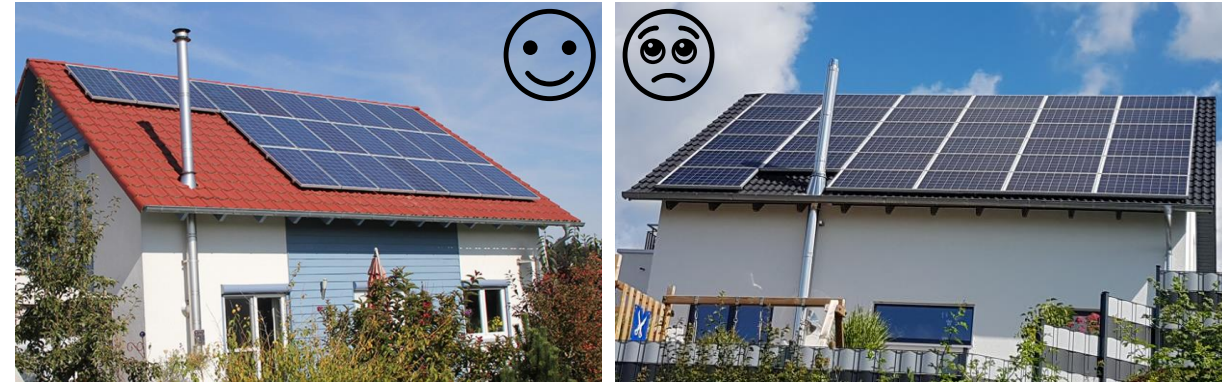
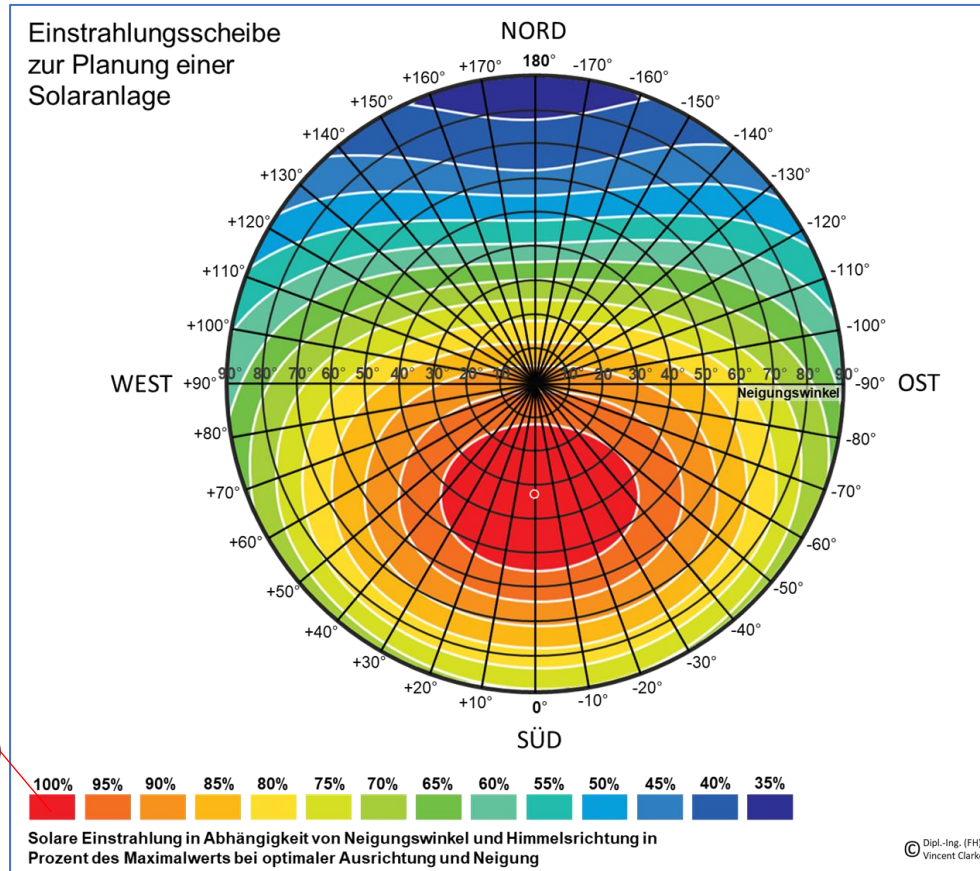


# Ertragswerte/Ertragseinflüsse

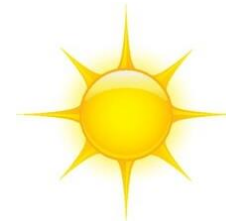
## EINFLÜSSE AUF DEN ERTRAG

- Ausrichtung
- Dachneigung

- Verschattungen
- Funktionstüchtigkeit



- Jahresschwankungen / Wettereinflüsse



erhöhter Ertrag  
Jahr 2018



$\Phi$ -Ertrag  
Jahr 2020



geringerer Ertrag  
Jahr 2021

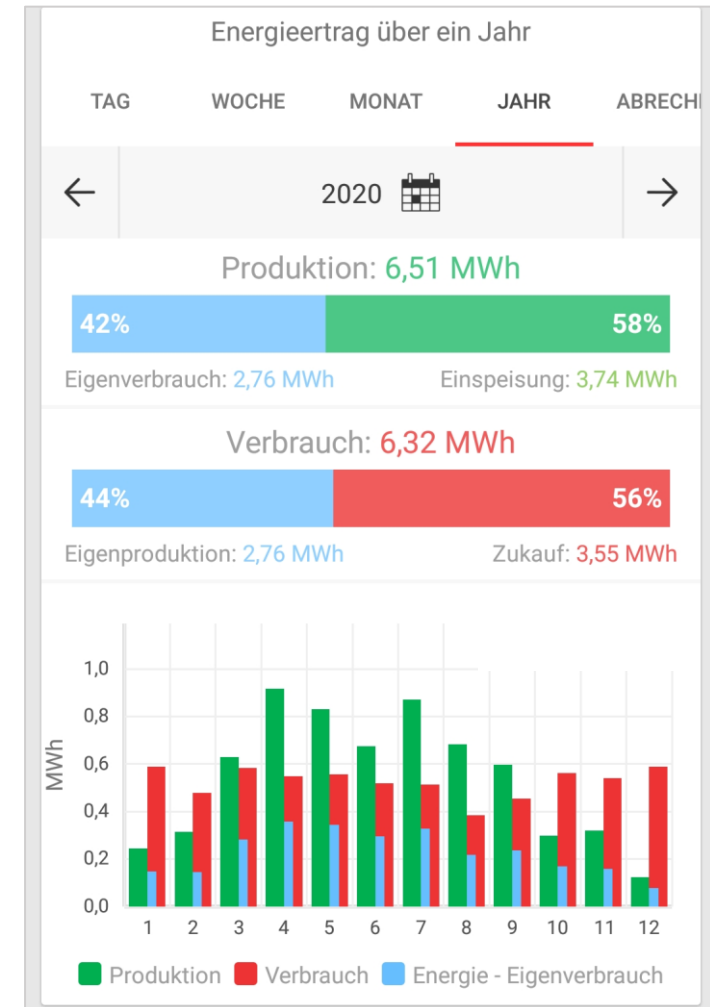


# Beispiele Ertragswerte unterschiedlicher Gegebenheiten

## EFH (2 PERS., RENTNER, BRAUCHWASSER-WÄRMEPUMPE)



<b>PV-Leistung</b>	<b>5,6</b>	<b>kWp</b>
<u>Jahr 2020</u>		
Gesamtertrag	6.510	kWh
Ertrag je kWp	<b>1.163</b>	<b>kWh</b>
Autarkiegrad	<b>44</b>	<b>%</b>



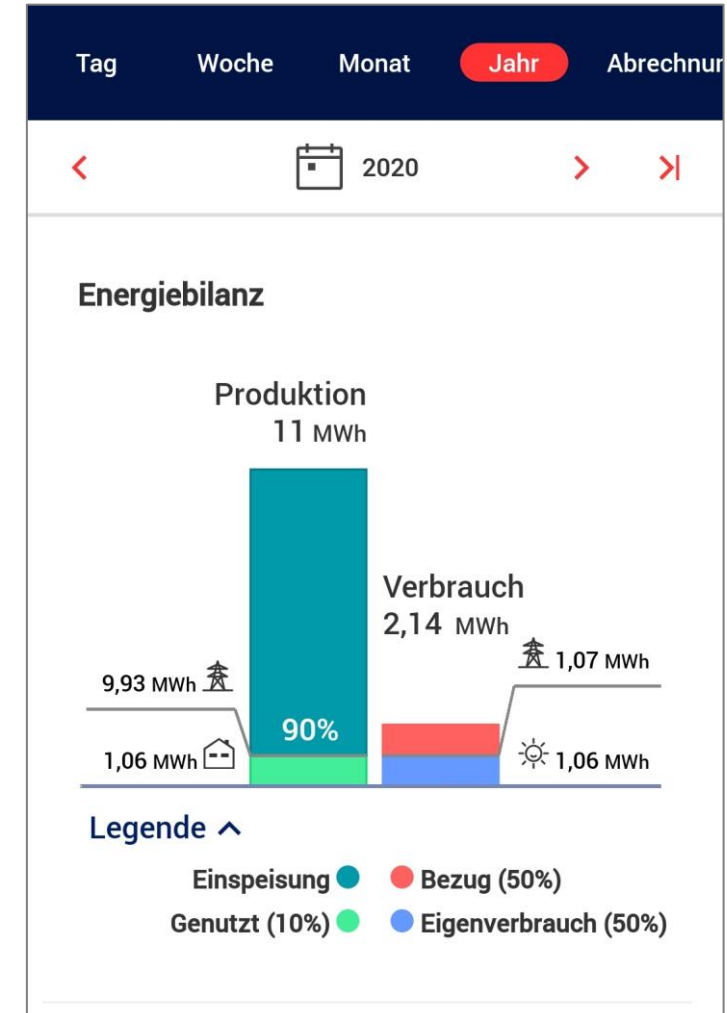
773.52 kWh	781.79 kWh	794.65 kWh	792.99 kWh	806.77 kWh	794.02 kWh	794.36 kWh	789.48 kWh	803.54 kWh	812.93 kWh
1.1.1	1.1.2	1.1.3	1.1.4	1.1.5	1.1.6	1.1.7	1.1.8	1.1.9	1.1.10
701.05 kWh	742.71 kWh	761.4 kWh	782.46 kWh	781.28 kWh	805.99 kWh	800.81 kWh	788.9 kWh	807.46 kWh	802.43 kWh
1.1.20	1.1.19	1.1.18	1.1.17	1.1.16	1.1.15	1.1.14	1.1.13	1.1.12	1.1.11

# Beispiele Ertragswerte unterschiedlicher Gegebenheiten

## EFH (2 Personen, berufstätig)



<b>PV-Leistung</b>	<b>9,6</b>	<b>kWp</b>
<u>Jahr 2020</u>		
Gesamtertrag	10.990	kWh
Ertrag je kWp	<b>1.145</b>	<b>kWh</b>
Autarkiegrad	<b>50</b>	<b>%</b>



743,87 kWh	743,7 kWh	744,33 kWh	741,12 kWh	739,99 kWh	499,21 kWh	
1.1.4	1.1.7	1.1.23	1.1.5	1.1.31	1.1.3	
741,82 kWh	744,06 kWh	744,19 kWh	736,57 kWh	748,64 kWh	740,37 kWh	
1.1.22	1.1.30	1.1.25	1.1.21	1.1.10	1.1.1	
747,71 kWh	740,05 kWh	734,07 kWh	729,03 kWh	746,15 kWh	726,75 kWh	719 kWh
1.1.6	1.1.26	1.1.27	1.1.13	1.1.15	1.1.11	1.1



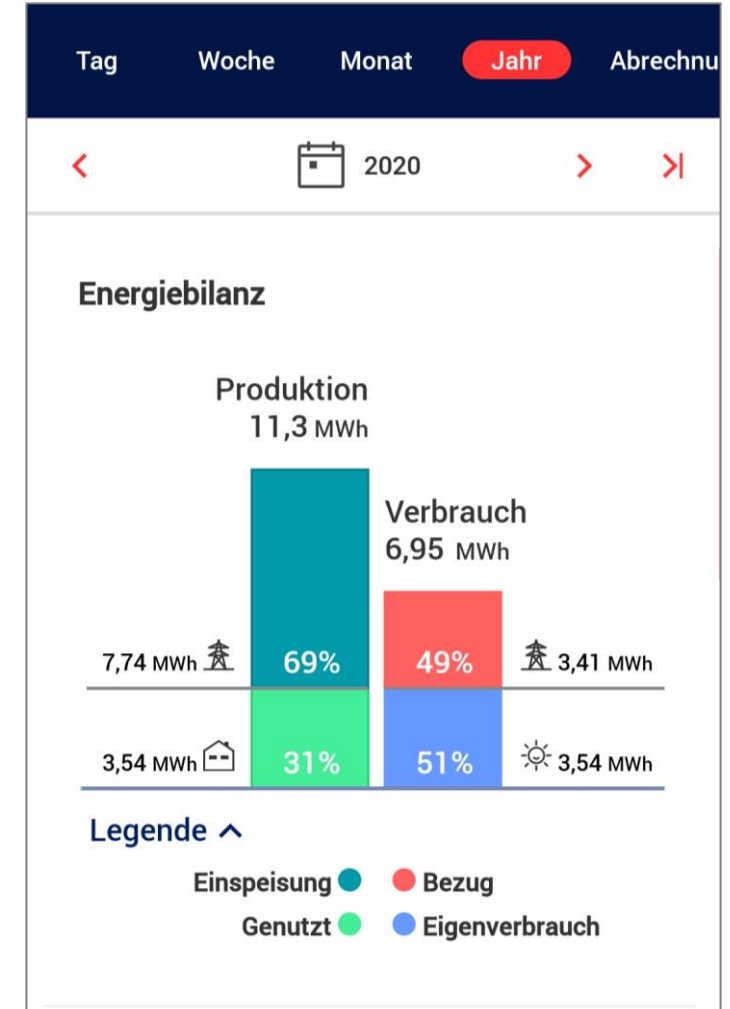


# Beispiele Ertragswerte unterschiedlicher Gegebenheiten

## EFH (FAMILIE + KLIMAANLAGE)



PV-Leistung	9,52	kWp
<u>Jahr 2020</u>		
Gesamtertrag	11.280	kWh
Ertrag je kWp	<b>1.184</b>	<b>kWh</b>
Autarkiegrad	<b>51</b>	<b>%</b>

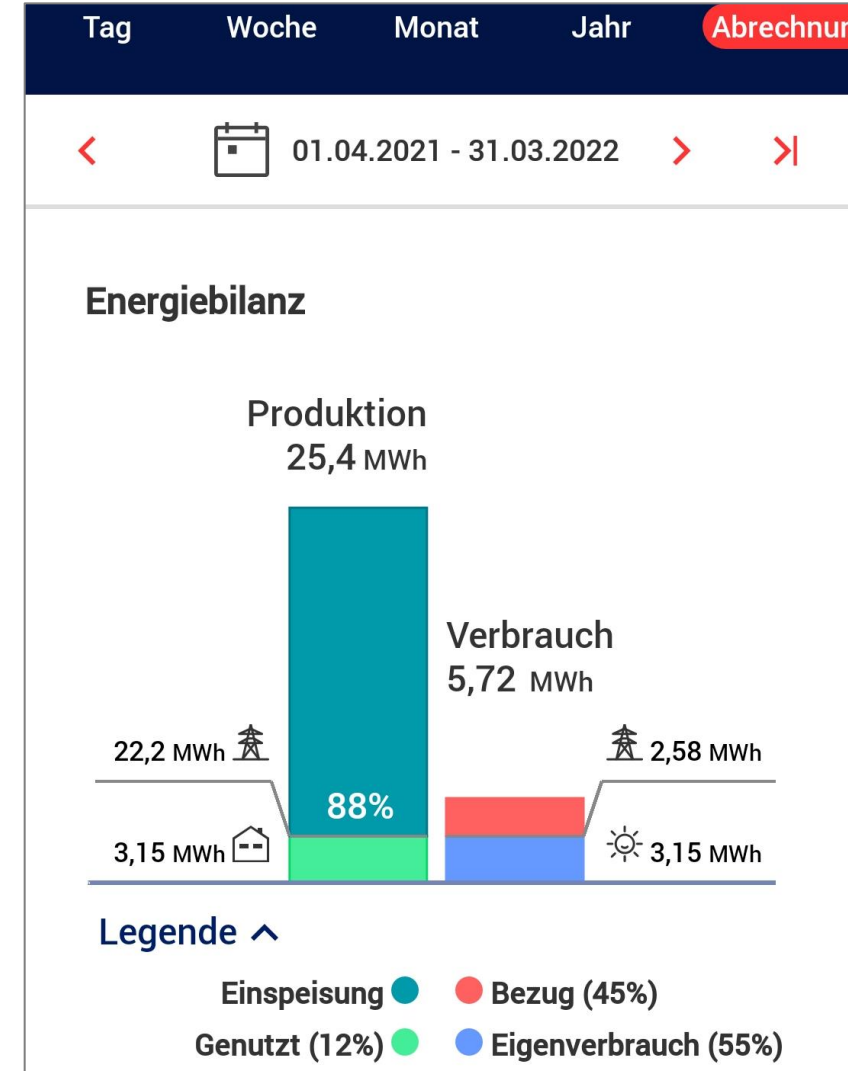


# Beispiele Ertragswerte unterschiedlicher Gegebenheiten

## EFH (Neubau mit Fernwärme, 2 Personen, eAuto)



<b>PV-Leistung</b>	<b>25,2</b>	<b>kWp</b>
<u>01.04.2021 – 31.03.2022</u>		
Gesamtertrag	25.400	kWh
Ertrag je kWp	<b>1.008</b>	<b>kWh</b>
Autarkiegrad	<b>55</b>	<b>%</b>



64,45 kWh	660,34 kWh	615,52 kWh	622,28 kWh	656,77 kWh	623,11 kWh	651,3 kWh	645,38 kWh	653,14 kWh	635,42 kWh	612,56 kWh	614,3 kWh
61,699 kWh	59,959 kWh	61,552 kWh	62,228 kWh	62,311 kWh	61,911 kWh	65,135 kWh	62,727 kWh	63,859 kWh	67,559 kWh	80,599 kWh	67,599 kWh
619,99 kWh	616,66 kWh	619,1 kWh	616,66 kWh	619,1 kWh	616,5 kWh	616,5 kWh	610,88 kWh	616,73 kWh	609,14 kWh	623,22 kWh	623,22 kWh
1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh	1,228 kWh
25,509 kWh	10,879 kWh	15,799 kWh	61,328 kWh	62,338 kWh	61,457 kWh	61,328 kWh	62,338 kWh	61,328 kWh	61,328 kWh	61,328 kWh	61,328 kWh
96,759 kWh	99,199 kWh	85,659 kWh	82,599 kWh	82,599 kWh	82,599 kWh	82,599 kWh	82,599 kWh	82,599 kWh	82,599 kWh	82,599 kWh	82,599 kWh
634,71 kWh	608,51 kWh	621,51 kWh	619,59 kWh	615,76 kWh	614,12 kWh	629,29 kWh	610,53 kWh	610,53 kWh	610,53 kWh	610,53 kWh	610,53 kWh
1,322 kWh	1,319 kWh	1,319 kWh	1,326 kWh	1,326 kWh	1,326 kWh	1,326 kWh	1,326 kWh	1,326 kWh	1,326 kWh	1,326 kWh	1,326 kWh
90,299 kWh	99,599 kWh	85,899 kWh	82,799 kWh	82,799 kWh	82,799 kWh	82,799 kWh	82,799 kWh	82,799 kWh	82,799 kWh	82,799 kWh	82,799 kWh
620,43 kWh	623,44 kWh	618,92 kWh	617,81 kWh	617,81 kWh	617,81 kWh	617,81 kWh	617,81 kWh	617,81 kWh	617,81 kWh	617,81 kWh	617,81 kWh
1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh	1,327 kWh

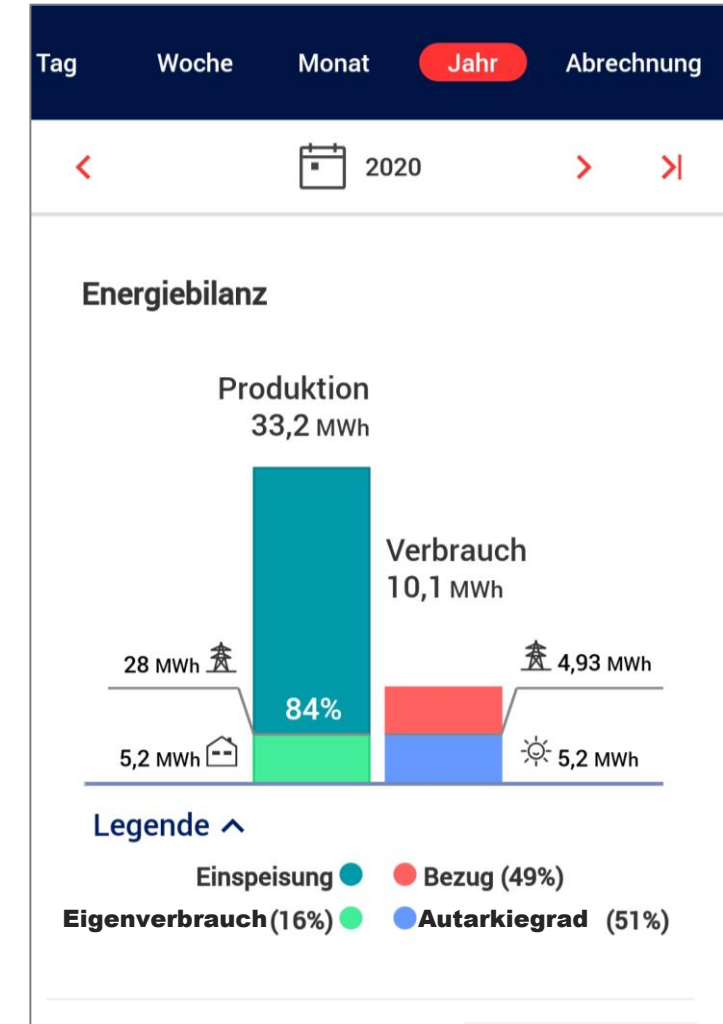


# Beispiele Ertragswerte unterschiedlicher Gegebenheiten

## MFH (3 WOHNHEITEN MIT 3 GENERATIONEN)



<b>PV-Leistung</b>	<b>29,76</b>	<b>kWp</b>
<u>Jahr 2020</u>		
Gesamtertrag	33.200	kWh
Ertrag je kWp	<b>1.116</b>	<b>kWh</b>
Autarkiegrad	<b>51</b>	<b>%</b>




694,22 kWh 1.1.23	700,93 kWh 1.1.9	687,65 kWh 1.1.18	676,75 kWh 1.1.1	680,09 kWh 1.1.32	693,37 kWh 1.1.6	677,16 kWh 1.1.8	681,36 kWh 1.1.30	675,68 kWh 1.2.10	687,61 kWh 1.2.25	702,41 kWh 1.2.30	701,16 kWh 1.2.4	682,74 kWh 1.2.1	706,31 kWh 1.2.32	679,59 kWh 1.2.5	690,63 kWh 1.2.31
693,51 kWh 1.1.27	684,68 kWh 1.1.26	683,19 kWh 1.1.11	694,56 kWh 1.1.24	686,89 kWh 1.1.3	688,23 kWh 1.1.10	689,53 kWh 1.1.28	684,41 kWh 1.1.20	698,72 kWh 1.2.12	687,5 kWh 1.2.3	688,26 kWh 1.2.29	701,02 kWh 1.2.23	700,55 kWh 1.2.28	690,44 kWh 1.2.8	691,87 kWh 1.2.27	690,32 kWh 1.2.9
692,21 kWh 1.1.16	688,13 kWh 1.1.13	698,03 kWh 1.1.31	683,93 kWh 1.1.5	698,76 kWh 1.1.17	695,3 kWh 1.1.29	685,87 kWh 1.1.19	692,98 kWh 1.1.2	692,07 kWh 1.2.11	692,9 kWh 1.2.17	694,42 kWh 1.2.14	698,86 kWh 1.2.20	685,66 kWh 1.2.19	694,74 kWh 1.2.18	686,7 kWh 1.2.15	685,17 kWh 1.2.16
691,01 kWh 1.1.14	689,86 kWh 1.1.25	693,22 kWh 1.1.22	690,73 kWh 1.1.4	684,46 kWh 1.1.15	672,41 kWh 1.1.7	162,67 kWh 1.1.21	716,76 kWh 1.1.12	690,96 kWh 1.2.24	688,32 kWh 1.2.21	700,73 kWh 1.2.26	683,3 kWh 1.2.22	703,91 kWh 1.2.7	691,58 kWh 1.2.13	688,86 kWh 1.2.6	700,89 kWh 1.2.2
688,68 kWh 1.3.3	687,31 kWh 1.3.21	690,95 kWh 1.3.12	673,5 kWh 1.3.5	683,38 kWh 1.3.27	693,14 kWh 1.3.29	685,49 kWh 1.3.14	690,81 kWh 1.3.17	694,15 kWh 1.3.6	703,38 kWh 1.3.1	702,16 kWh 1.3.25	712,16 kWh 1.3.13	675,17 kWh 1.3.30	685,26 kWh 1.3.24	696,28 kWh 1.3.19	689,43 kWh 1.3.15
689,18 kWh 1.3.16	703,23 kWh 1.3.20	679,85 kWh 1.3.7	688,79 kWh 1.3.18	688,65 kWh 1.3.10	692,72 kWh 1.3.22	687,11 kWh 1.3.23	700,55 kWh 1.3.8	689,62 kWh 1.3.28	698,1 kWh 1.3.4	687,61 kWh 1.3.32	696,8 kWh 1.3.9	694,07 kWh 1.3.11	686,19 kWh 1.3.31	697,16 kWh 1.3.2	687,4 kWh 1.3.26




## AUSWIRKUNG ANLAGENGRÖÖE UND STROMBEDARF

Inbetriebnahme  
Juli 2023

Brutto-Preise



**PV-Anlage**  
5,18 kWp  
2.127 €/kWp



**Haushalt**  
3.000 kWh/a  
35 Cent/kWh



Einsparung von  
**98,2 t CO<sub>2</sub>**

(Reduzierung Kohlestrom)  
im Betrachtungszeitraum



Dies entspricht der Menge an CO<sub>2</sub>, die  
**383 Buchen**

(23 Meter hoch und 30 cm Durchmesser)  
im Betrachtungszeitraum neutralisiert  
haben!


## AUSWIRKUNG ANLAGENGRÖÖE UND STROMBEDARF

Inbetriebnahme  
Juli 2023

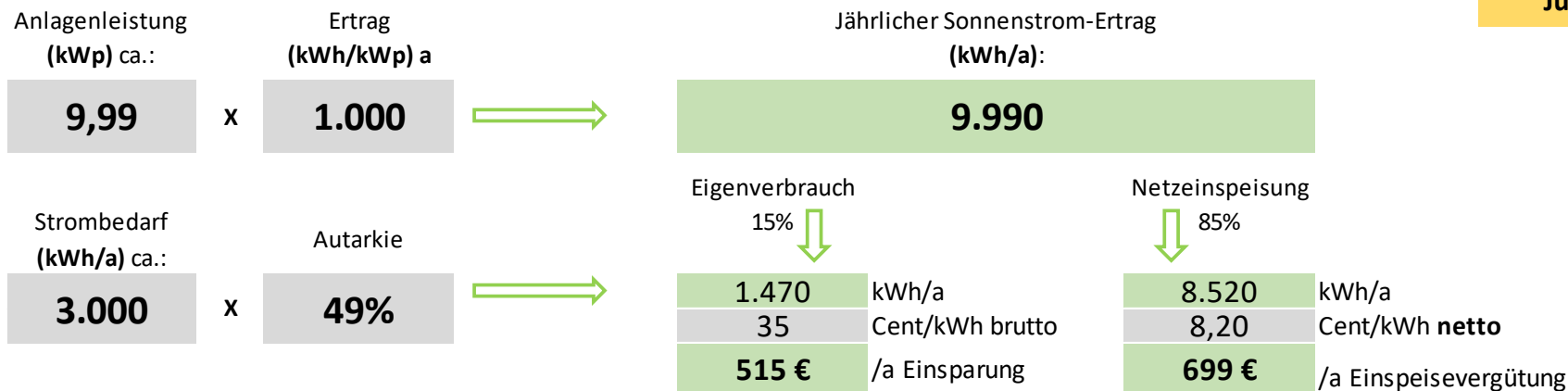
Brutto-Preise



**PV-Anlage**  
9,99 kWp  
1.915 €/kWp



**Haushalt**  
3.000 kWh/a  
35 Cent/kWh



Vorteil PV-Anlage (Einnahmen)	<b>1.213 €</b> <b>24.869 €</b>	/a gesamt 20,5 Jahre
Investition PV-Anlage	- <b>18.129 €</b>	brutto (mit Umsatzsteuer-Rückerstattung)
sonstige Inbetriebnahme-Kosten	- <b>1.000 €</b>	brutto (Garantieverlängerung WR / Gerüst)
Versicherung	- <b>1.100 €</b>	/20,5 Jahre brutto (keine Umsatzsteuer vorhanden)
Reparatur	- <b>1.500 €</b>	/20,5 Jahre brutto (ohne Umsatzsteuer-Rückerstattung)
Rückerstattung Ust von Finanzamt	+ <b>3.054 €</b>	/6 Jahre (danach Wechsel in Kleinunternehmerregelung)
Umsatzsteuer an Finanzamt	- <b>493 €</b>	/6 Jahre (danach Wechsel in Kleinunternehmerregelung)
Gewinn	<b>5.701 €</b>	ohne Strompreisanstieg
Eingesparte Stromkosten im Betrachtungszeitraum	<b>10.547 €</b>	ohne Strompreisanstieg



Einsparung von  
**189,4 t CO2**  
(Reduzierung Kohlestrom)  
im Betrachtungszeitraum



Dies entspricht der Menge an CO2, die  
**739 Buchen**  
(23 Meter hoch und 30 cm Durchmesser)  
im Betrachtungszeitraum neutralisiert  
haben!

## Fazit

1. Alle Dachrichtungen können genutzt werden!
2. Dachflächen vollständig nutzen! Versuchen 10 kWp und mehr zu installieren!
3. Je größer die PV-Anlage (-Leistung), desto höher der Gewinn und Klimaschutzbeitrag!
4. Je höher der Strombedarf, desto höher der Gewinn!
5. Nicht an den Haupt-Komponenten der PV-Anlage sparen!
6. Garantie und Garantieverlängerung des Wechselrichters prüfen!
7. Auf die Montagequalität achten! Bei fragwürdiger Montagearbeiten, Abschlussrate zurückhalten und Gutachter einschalten!
8. Es gibt keinen Grund nur max 10 kWp zu machen! Auch nicht wegen Finanzamt!

Große Anlagen liefern mehr Strom, auch bei Bewölkung, und reduzieren dadurch mehr an Strombezug!

Die zukünftige Energienutzung wird auf Strom basieren. Man kann nicht genug PV-Strom haben!

Große PV-Anlagen erzeugen auch größere Vorteile bei Wärmepumpe und Stromspeicher!



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Marco Hampele**

energieZENTRUM  
Kuno-Haberkern-Str. 7/1  
74549 Wolpertshausen  
07904/94599-10  
info@energie-zentrum.com



# Hinweise

Für die Inhalte des Vortrags wird keine Haftung übernommen. Dieser Vortrag kann nur oberflächlich in die Thematik einführen. Eventuell genannte Abschätzungen oder Daumenregeln ersetzen keine Planung bzw. Betrachtung im Einzelfall.

Es wird keinerlei Haftung für Richtigkeit oder Vollständigkeit der Angaben übernommen.

Die Nennung von Produkten, Herstellern oder Anbietern dient ausschließlich zur Information und stellt keinen Warenzeichenmissbrauch dar. Hinsichtlich der Auswahl, Leistung oder Qualität dieser Produkte oder Dienstleistungen wird keinerlei Gewähr übernommen.

Die Folien wurden zum Zeitpunkt der Erstellung mit bestem Wissen und Gewissen erstellt, können jedoch nach kurzer Zeit oder z.B. nach Änderungen von Gesetzen oder anderen Rahmenbedingungen nicht mehr aktuell sein. Es gilt das beim Vortrag gesprochene Wort, welches zur Erläuterung über die Foliendarstellungen hinausgeht. Weiterhin werden beim Vortrag Meinungen und Einschätzungen geäußert, die sich z.B. auf die Qualität oder Marktentwicklung beziehen. Für diese Angaben wird ebenfalls keine Gewähr übernommen.

Die Überlassung der Präsentationsfolien erfolgt nur für Ihren internen Gebrauch. Die Veröffentlichung des Vortrags ist nicht gestattet. Sie dürfen den Vortrag nicht öffentlich zugänglich machen und (z.B.) im Internet weiterverbreiten.

Bildquellen, die nicht aus eigenem Bestand sind, sind soweit möglich angegeben. Stand: 3/2022