



# Vom gewöhnlichen Einfamilienhaus zum Nullenergiehaus

Was braucht es dazu, was kostet es!

Erfahrungsbericht

Vom gewöhnlichen Einfamilienhaus zum Nullenergiehaus. Was ist ein Nullenergiehaus? Gemäss Wikipedia produziert das Nullenergiehaus im Jahresdurchschnitt gleich viel Energie wie es verbraucht. Wird mehr Energie erzeugt als es verbraucht, spricht man vom Plusenergiehaus. Gebäude die keine externe Energie beziehen und sich selbst versorgen, nennt man Energieautark. Nicht berücksichtigt ist die Energie die zur Herstellung des Gebäudes benötigt wird, die sogenannte graue Energie.

# Themen

- Ein Haus, das die Energie mit Hilfe der Sonne selber produziert
- Was braucht es dazu, was kostet es
- Erfahrungsbericht aus erster Hand
- Warum passt ein Elektroauto bestens dazu
- Allgemeine Infos zu PV Anlagen

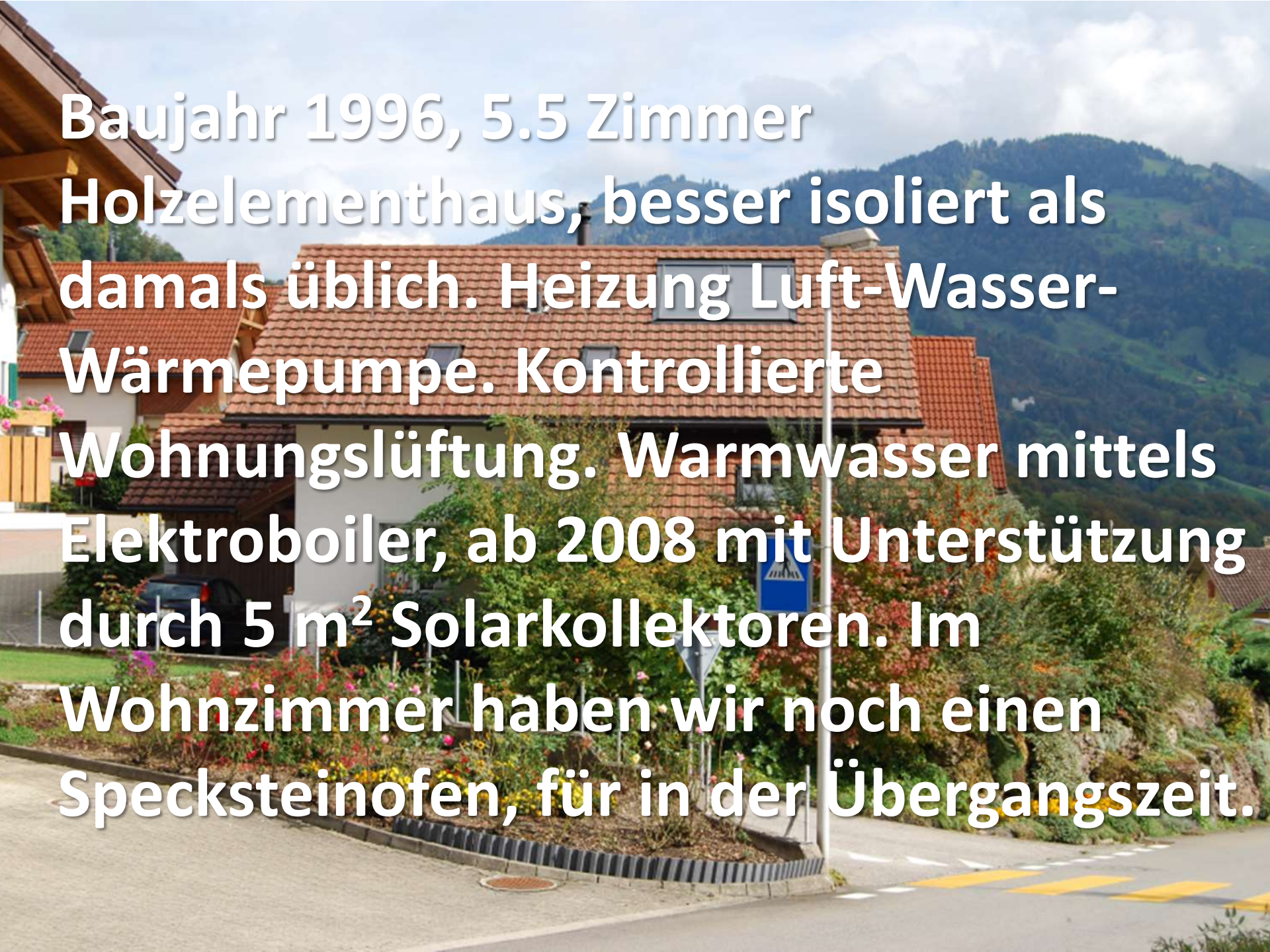
Ich möchte aufzeigen wie wir von einem gewöhnlichen Einfamilienhaus zum Nullenergiehaus gekommen sind. Was es gebraucht hat und was es gekostet hat. Dann warum das Elektroauto dazu passt. Am Schluss allgemeine Infos zu Photovoltaik-Anlagen. Vielleicht noch zur Verständlichkeit. Es gibt zwei Arten von Solaranlagen. Die thermische Solaranlage die Warmwasser produziert und die Photovoltaik-Anlage oder abgekürzt PV-Anlage die Strom produziert.

# Ziel:

- Aufzeigen was es braucht
- Erfahrung weiter geben
- Vorbehalte abbauen
- Diskussion anregen
- Animieren der Hauseigentümer

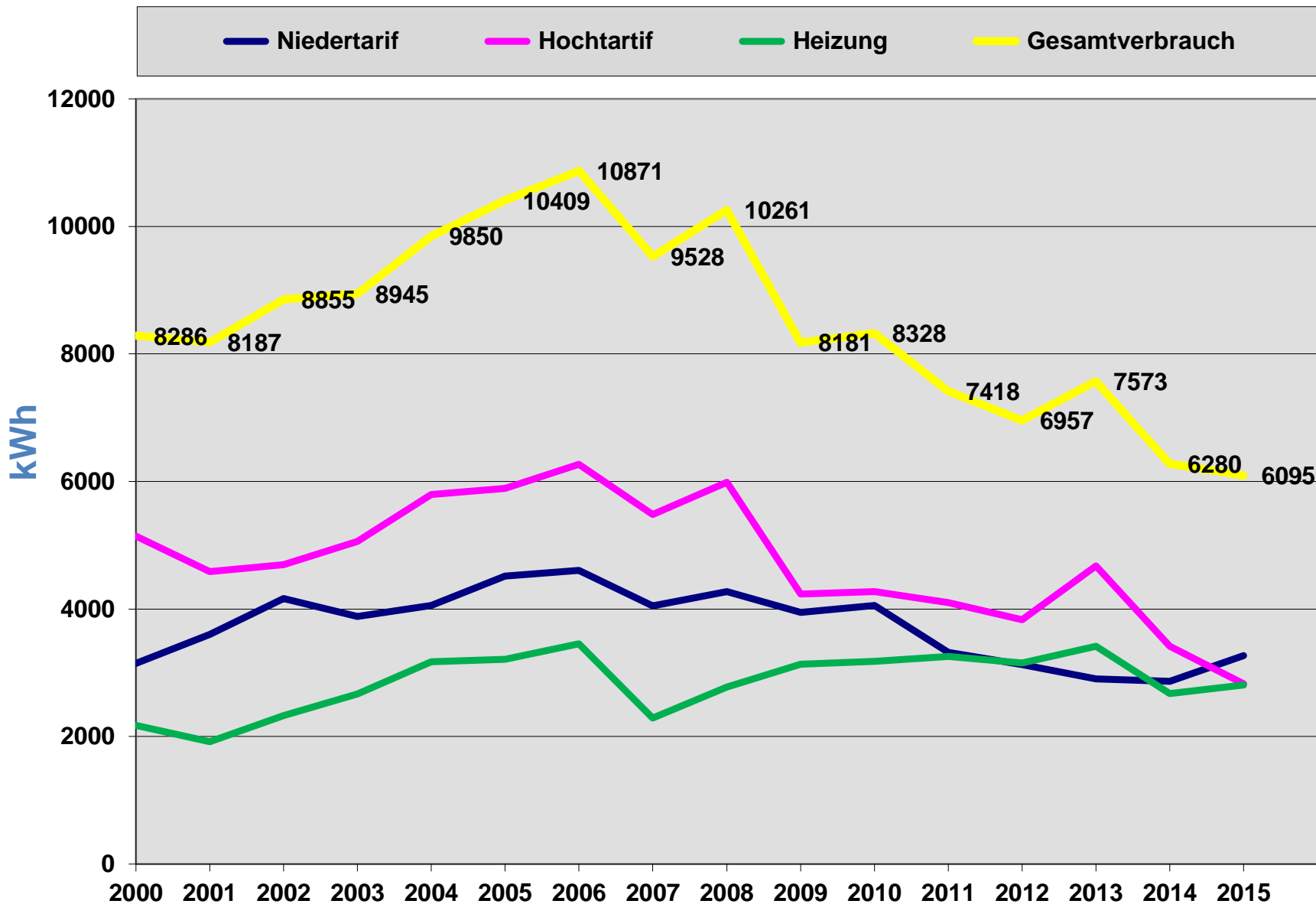
Ich finde dies ein wichtiges Anliegen. Wenn man bedenkt, dass die Schweiz heute jährlich Energie im Wert von rund 12 Milliarden Franken aus dem Ausland bezieht. Zirka 80 % in Form von Oel und Gas und das aus Länder wie Saudi-Arabien, Kasachstan, Russland.





Baujahr 1996, 5.5 Zimmer  
Holzelementhaus, besser isoliert als  
damals üblich. Heizung Luft-Wasser-  
Wärmepumpe. Kontrollierte  
Wohnungslüftung. Warmwasser mittels  
Elektroboiler, ab 2008 mit Unterstützung  
durch 5 m<sup>2</sup> Solarkollektoren. Im  
Wohnzimmer haben wir noch einen  
Specksteinofen, für in der Übergangszeit.

# Stromverbrauch 2000 - 2015





In der ersten Hälfte ist der Stromverbrauch gestiegen, die Kinder sind gewachsen. Im Jahre 2008 Einbau der Warmwasserkollektoren. In den letzten Jahren habe wir beim Ersatz von Elektrogeräte und Leuchtmittel nur die Effizientesten gewählt. Mittlerweile sind alle «grossen» Elektrogeräte ersetzt, ausser der Wärmepumpe. Damit kann schon ein beträchtlicher Teil eingespart werden.

Anfangs März 2015 Bau der PV Anlage.





# PV Anlage Aufdach

- - Ost / West je 16 Panels
- - PV Leistung 8.32 kWp
- - Fläche 52 m<sup>2</sup>
- - projektierte jährliche Stromerzeugung 7'500 kWh





Westseite. Nach drei Tagen hatten wir eigenen Strom. Wir haben bewusst dunkle Module ohne die hellen Aluschiene gewählt, damit es optisch auch ansprechend aussieht.





Wechselrichter, der den Solarstrom zu Netzstrom umwandelt



Zweiwegzähler vom EWS



Smartmeter

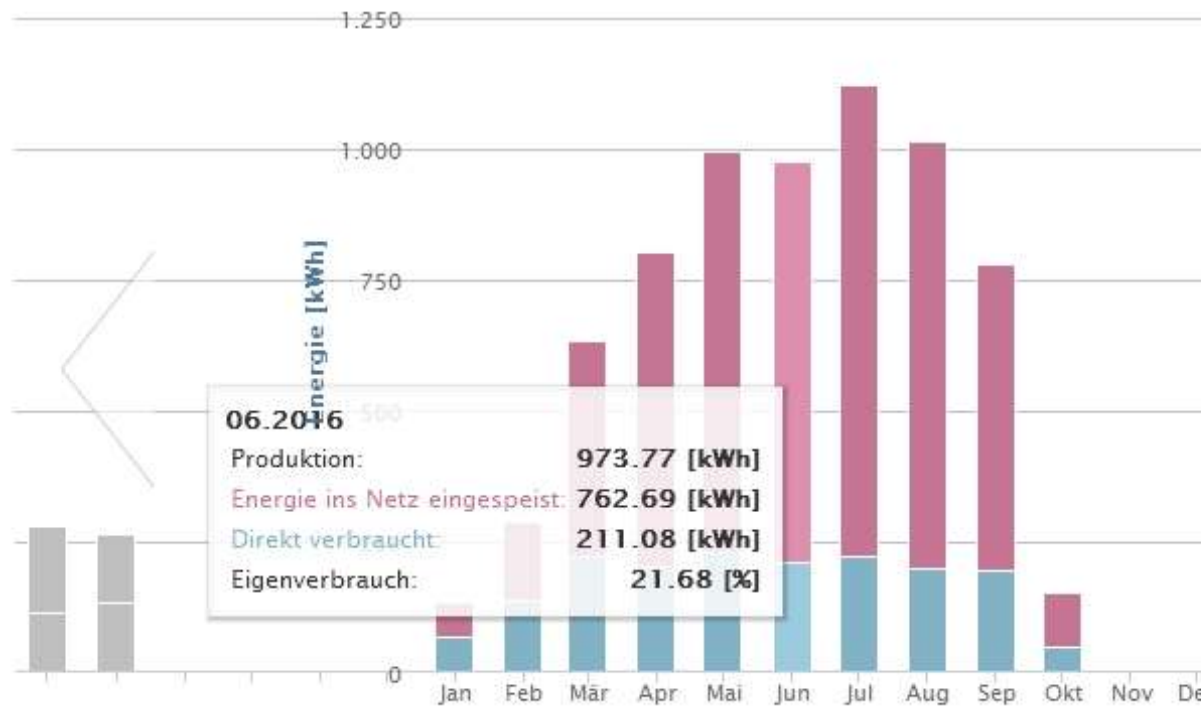
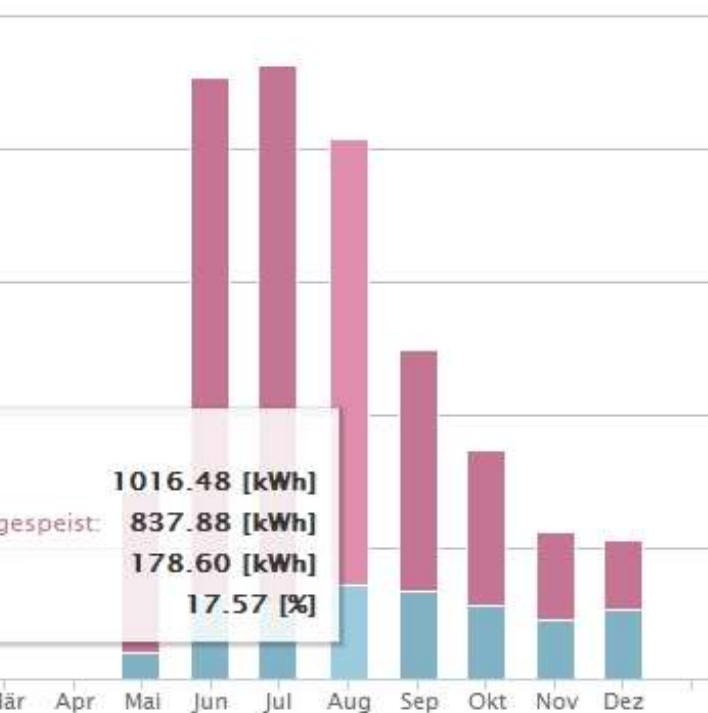
# Grafik Produktion / Eigenverbrauch

Mit dem Smartmeter ist jederzeit die Produktion und den Stromverbrauch am PC oder auf dem Handy ersichtlich.

Energie ins Netz eingespeist  Direkt verbraucht 

6,89 MWh  
Produktion 2016

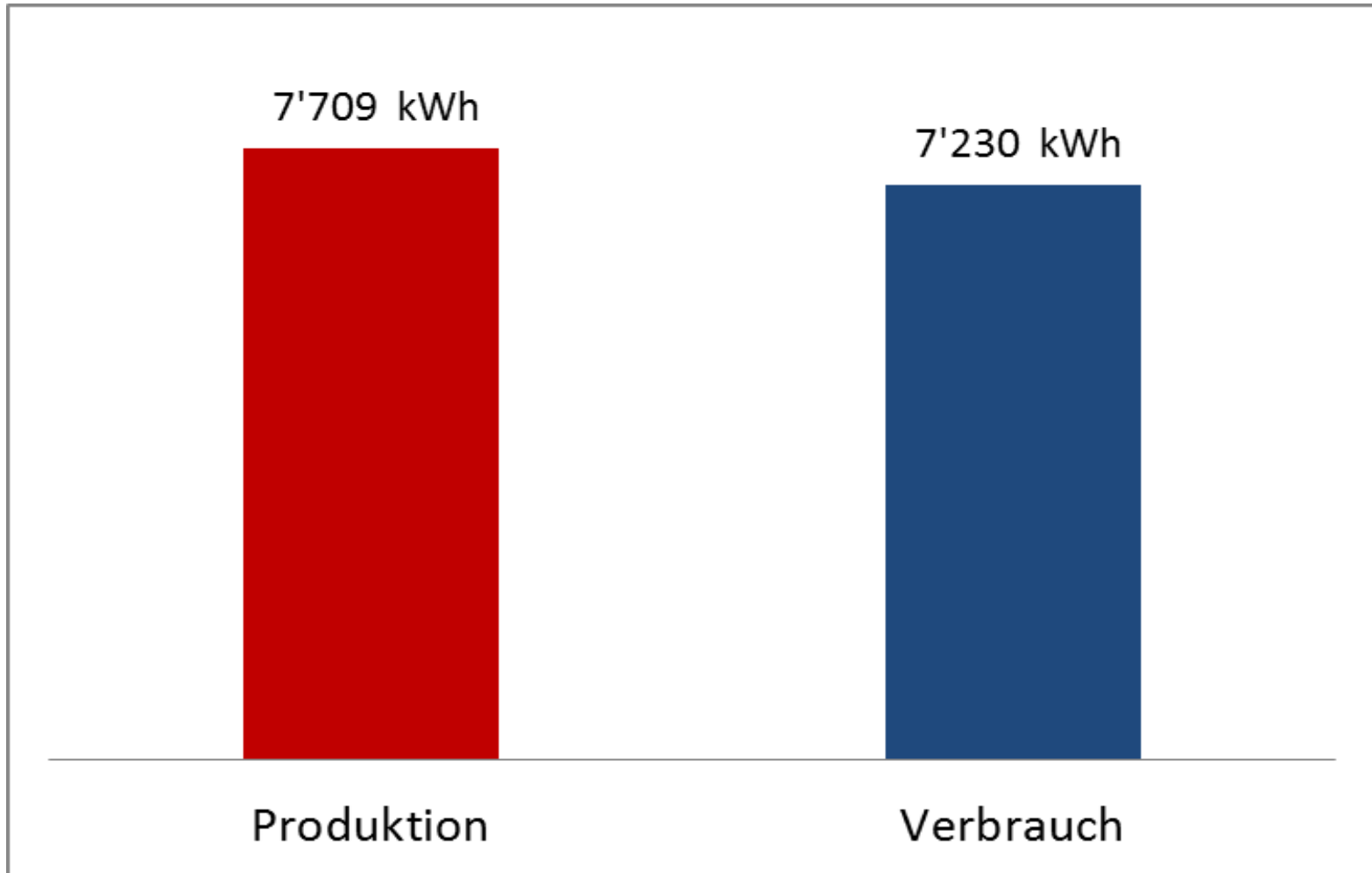
Energie ins Netz eingespeist  Direkt verbraucht 





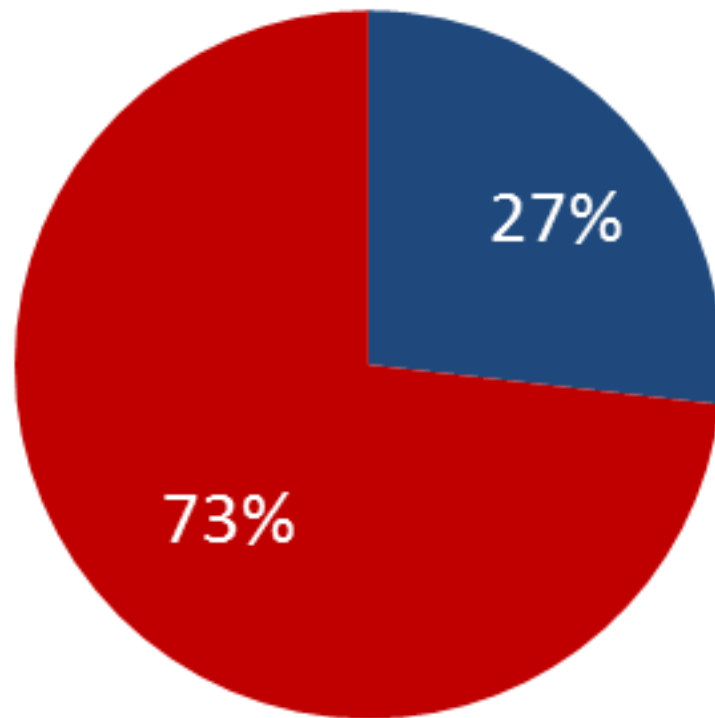
# Jahresproduktion / Verbrauch

September 2015 – September 2016



Inkl. 1150 kWh für Elektroauto

# Eigenverbrauchsanteil an Produktion



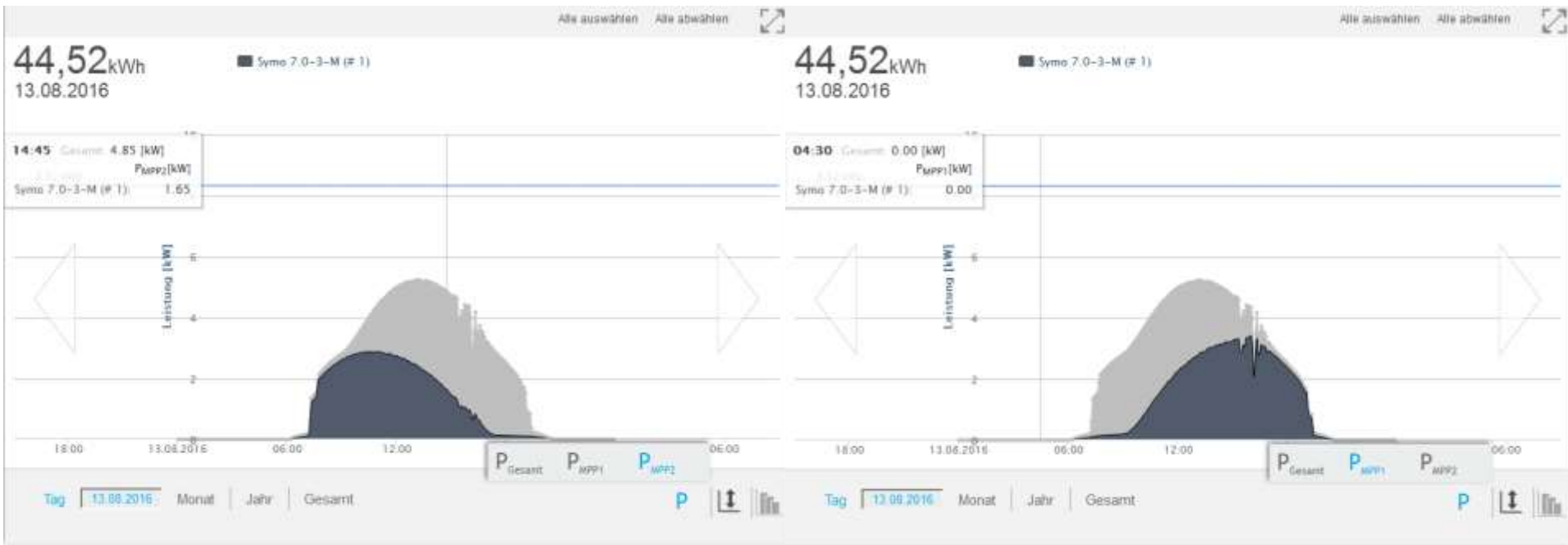
Eigenverbrauch: Selber produziert und direkt verbraucht.

■ Eigenverbrauch

■ Überschuss

Überschuss: Energie geht ins Netz und wird am EWS verkauft für ca. 9 Rp./kWh (5.5 Rp. plus Marktpreis)

# Ost - West Produktion



Links Produktion Ostseite dunkel, Rechts Westseite dunkel, Hellgrau gesamte Tagesproduktion

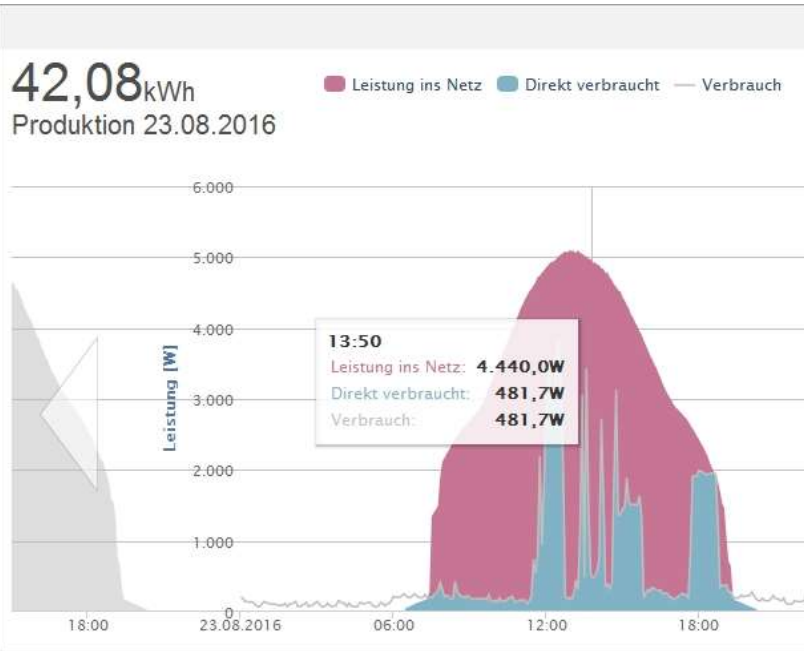
Sobald die Sonne aufgeht steigt die Produktion rasch an. Abends guter Ertrag bis zum Sonnenuntergang.

# Vergleich mit Schulhaus Steinerberg

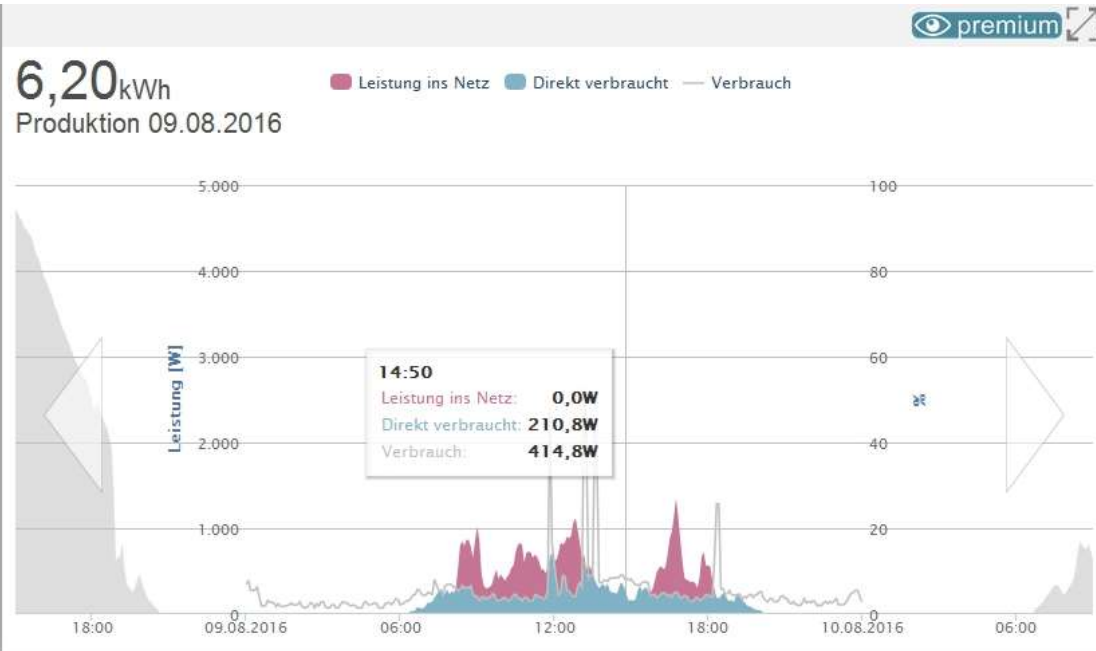


Vergleich mit Schulhaus Steinerberg mit Dachausrichtung Süd / Süd Ost. Mittags weniger, dafür morgens und vor allem Abends länger.

## Schönen Sommertag



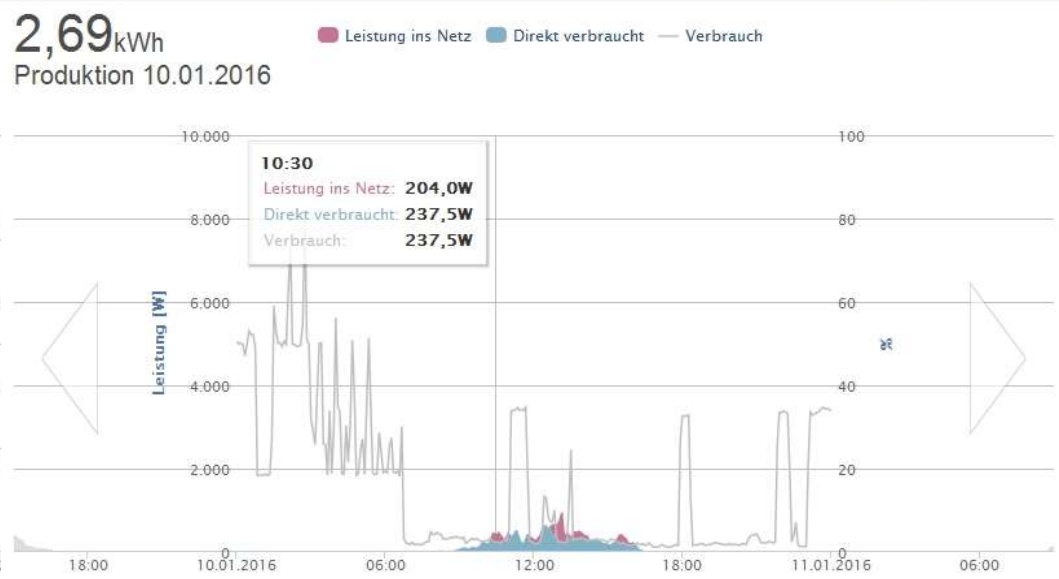
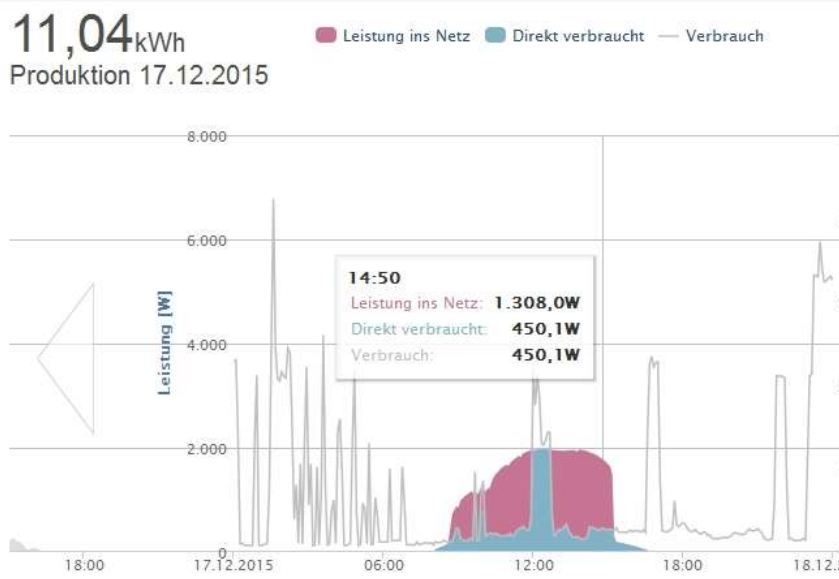
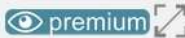
## Regnerischer Sommertag



Vergleich schöner Sommertag – Regentag  
Rot = Leistung ins Netz  
Blau = Eigenverbrauch

# Schönen Wintertag

# Regnerischer Wintertag



Schöner Wintertag – an den kürzesten Tagen verschwindet die Sonne viertel nach drei hinter der Rigi Bergkette.  
Auch bei schlechten Wetter wird Strom produziert, wenn auch wenig. Bei unserer Anlage kam der Schnee abrutschen, deshalb hatten wir letzten Winter nur an 6 Tagen keine Produktion.



# Kosten

• Solarprofi	Fr. 20'803.-
• Dachdecker / Gerüst	Fr. 3'564.-
• Sanitärinstallateur	Fr. <u>157.-</u>
	Fr. 24'524.-
• KEV Einmalvergütung	Fr. - <u>8'472.-</u>
Total Netto	Fr. <u><u>16'052.-</u></u>

Nicht eingerechnet ist die Steuerersparnis, die noch einen rechten Betrag ausmachen.  
Die Investition kann bei den Steuern in Abzug gebracht werden.

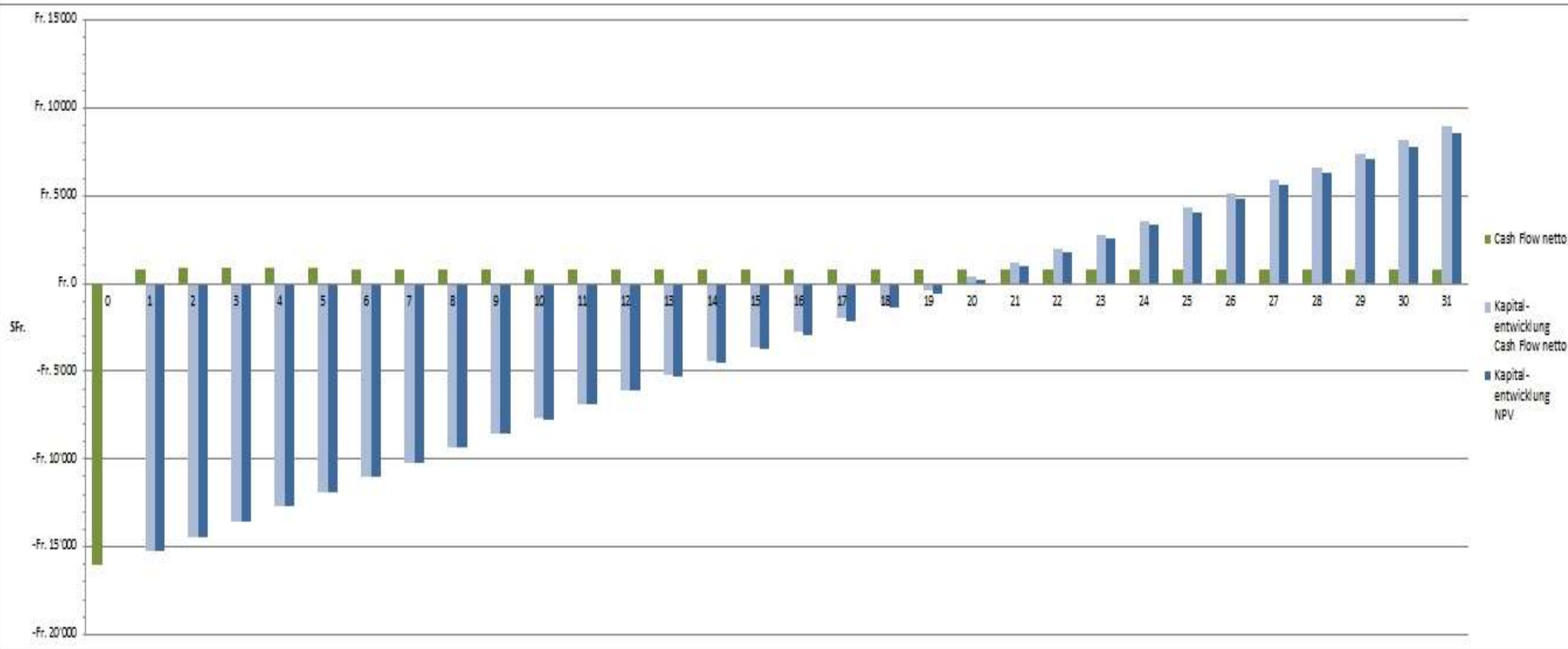
• Versicherung	ca.	Fr. 23.- / Jahr
• Unterhalt	ca.	Fr. 250.- / Jahr

# Kosten

	mit EIV	ohne EIV
• pro m <sup>2</sup>	Fr. 309.-	Fr. 472.-
• pro Modul	Fr. 502.-	Fr. 766.-
• pro kWp	Fr. 1'929.-	Fr. 2'948.-
• pro kWh	Fr. 0.10	Fr. 0.14
• Amortisationszeit	20 Jahre	31 Jahre

Kostenvergleich mit und ohne Einmalvergütung, sowie die Amortisationszeit.  
Gerechnet mit den aktuellen Strompreisen und den aktuellen Kapitalzinsen.

# Wirtschaftlichkeitsrechner Grafik



Bei heutigen Stand ist die Anlage in ca. 20 Jahren amortisiert, nachher liefert sie Gratisstrom. Gerechnet ist hier ein Eigenverbrauch von 25 %, bei einem Eigenverbrauch von 40% wäre die Amortisationszeit nur noch 16 Jahre.

# Fazit

- Gutes Gefühl den Strom selber zu produzieren
- Es lohnt sich, Investition in die Zukunft
- Jedes Jahr ca. Fr. 500.- Vergütung für Strom
- Um ca. Fr. 400.- tiefere Stromkosten
- Je mehr Eigenverbrauch desto rentabler

Es gibt verschiedene Möglichkeiten den Eigenverbrauch zu erhöhen. Am einfachsten durch die Umstellung bei den Verbrauchern. Waschmaschine, Geschirrspüler nicht mehr bei Nacht, sondern wenn die Sonne scheint. Es gibt auch elektronische «Eigenverbrauchsoptimierer». Intelligente Steuerungsgeräte die Verbraucher dann einschalten wenn genügend Solarstrom da ist. Weiter Schritt ist die Speicherbatterie, mit der kann der Eigenverbrauch markant gesteigert werden, ist aber auch mit Kosten verbunden.

# Elektroauto



Wir haben eine andere Möglichkeit gewählt den Eigenverbrauch zu nutzen.



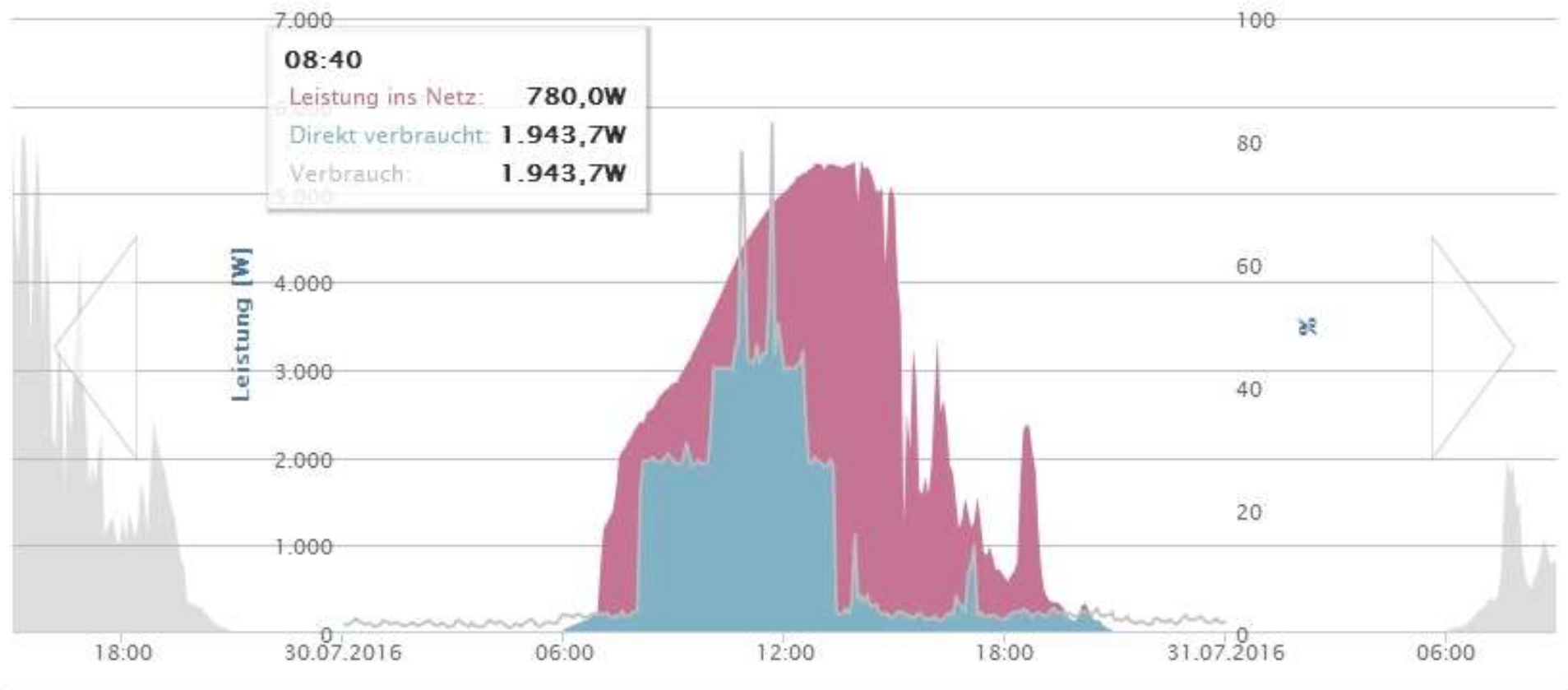
# Elektroauto und PV Anlage

- Mehr Eigenverbrauch
- Leise und emissionsfreies Fahren
- Elektromotor ist sehr effizient
- Verbrauch real  $16 \text{ kWh}/100 \text{ km} = 1.7 \text{ lt.}/100 \text{ km}$
- Fahren mit eigenem Strom

Benzin- und Dieselmotoren setzen nur etwa 20% der Energie in Bewegung um, beim Elektromotor sind es 80% bis 90%. Von Juni bis September haben wir nur 3 mal mit Nachtstrom geladen, sonst immer mit Solarstrom direkt vom Dach.

39,62 kWh  
 Produktion 30.07.2016

Leistung ins Netz    Direkt verbraucht    Verbrauch



Blauer Bereich: Laden des Elektroautos

# PV Anlage

## Voraussetzung

- Lage
- Alter und Zustand Haus (Dach)
- Ausrichtung
- Verschattung
- [www.sonnendach.ch](http://www.sonnendach.ch)

- Steinerberg mit seiner Südlage ist prädestinierte.
- Alter und Zustand des Hauses (Dach): Eine PV Anlage hat eine Lebensdauer von 30 und mehr Jahren, dementsprechend sollte auch der Zustand des Daches sein.
- Ausrichtung: Dachte früher unser Haus mit dem Giebel nach Süden eigne sich nicht gut. Wurde eines besseren belehrt. Einen guten Überblick gibt die Internet Seite «[www.sonnendach.ch](http://www.sonnendach.ch)» vom Bundesamt für Energie. Auf dieser Seite sind alle Dächer mit ihrer Eignung dargestellt.
- Verschattung: Die Verschattung hat auch noch einen Einfluss. Zum Beispiel grosse Bäume oder andere Häuser, Kamin.



100 m

CNES, Spot Image, swisstopo, NPOC | BFE

# Keine Bewilligung, nur Meldepflicht wenn:

- die Dachfläche im rechten Winkel um höchstens 20 cm überragen;
- von vorne und von oben gesehen nicht über die Dachfläche hinausragen;
- nach dem Stand der Technik reflexionsarm ausgeführt werden; und
- als kompakte Fläche zusammenhängen

Zusätzlich ist eine Brandschutzbewilligung notwendig



Für die Errichtung von Solaranlagen auf Dächern ist in Bau- und Landwirtschaftszonen keine Baubewilligung notwendig, wenn die Solaranlage genügend angepasst ist. Für solche Vorhaben besteht aber vor Baubeginn eine Meldepflicht bei der zuständigen Gemeindebaubehörde. Die Meldung macht in der Regel der Solarprofi.

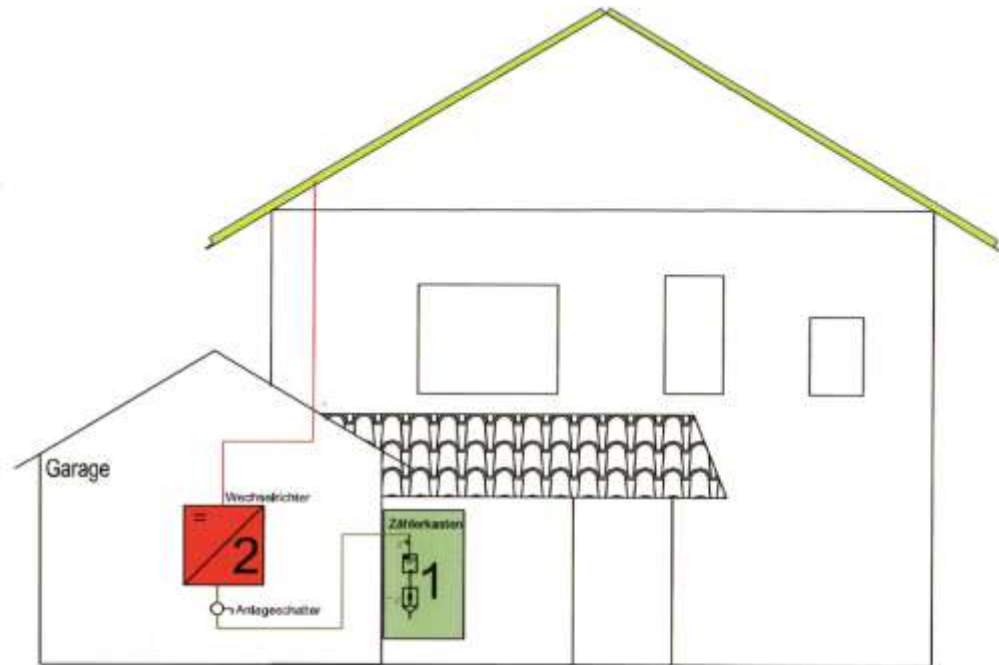
Die Gemeinde Steinerberg unterstützt den Bau einer Solaranlage mit Fr. 500.- Solarbeitrag.

Die Feuerwehr bekommt einen Plan, damit sie im Brandfall weiss, wo sie welchen Teil abschalten kann und wo nicht.

Übriges, wenn Netz-Stromausfall ist haben wir auch kein Strom, dies aus Sicherheitsgründen. Würde bei einem Stromausfall die Solaranlage Strom ins Netz geben wäre das lebensgefährlich für die Netzelektriker.

Bei Speicherbatterien ist meist eine Notstromlösung dabei.

# Feuerwehrplan



## Legende

1

Zählerkasten

— AC Leitung

— DC Leitung

— PV Module

2

Wechselrichter

## Beschrieb:

- Beim entfernen der Hausanschlussicherung (1) ist die grüne Leitung Spannungslos
- Die DC Leitung (rot) kann immer unter Spannung sein  
Die DC Leitung führt von der Garage unter der Fassade zum Dach zu den Modulen / Die DC Leitung ist in Brandschutzsicheren Rohren verlegt.



# Einmalvergütung EIV

- Einmaliger Förderbeitrag
- Ca. 30 % der Investitionskosten
- Die Auszahlung erfolgt nach Einreichen der vollständigen Inbetriebnahmemeldung, sofern die finanziellen Mittel vorhanden sind.

0 - 2 kWp	2 - 10 kWp	10 - 30 kWp	Ab 30 kWp
keine	EIV	Wahlrecht	KEF

# Vergütungssatz

	Angebaute und freistehende Anlagen		Integrierte Anlagen	
Inbetriebnahme	Grundbeitrag	Leistungsbeitrag (CHF/kWp)	Grundbeitrag	Leistungsbeitrag (CHF/kWp)
Ab 01.10.2015	1400	500	1800	610
Ab 01.04.2017	1400	450	1600	520
Ab 01.04.2018	1400	400	1600	460

# Hilfreiche Infos

- [www.sonnendach.ch](http://www.sonnendach.ch)  
Gibt guten Überblick über Eignung der Dachflächen
- [www.sz.ch/solar](http://www.sz.ch/solar)  
Planungshilfe für Solaranlagen
- [www.energie.sz.ch/beratung](http://www.energie.sz.ch/beratung)  
Energieberater, Kanton zahlt Fr. 300.- an Beratung