



**e-wende.ch**

Photovoltaik-Anlagen im Selbstbau

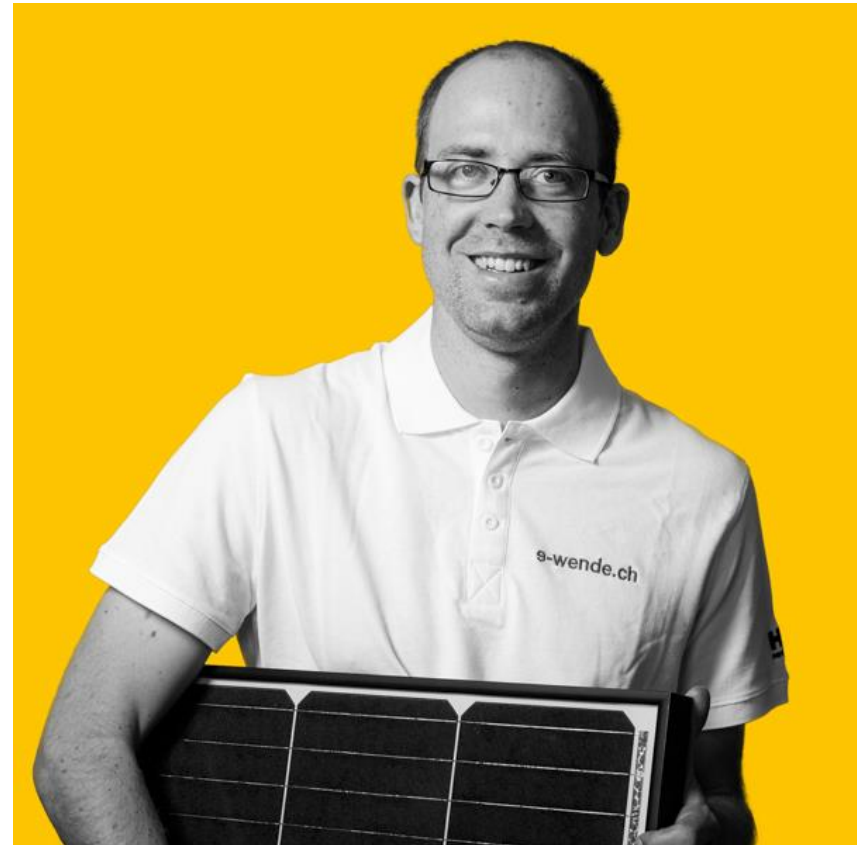
**Infoanlass Energiestadt  
Steffisburg**

# Vorstellung

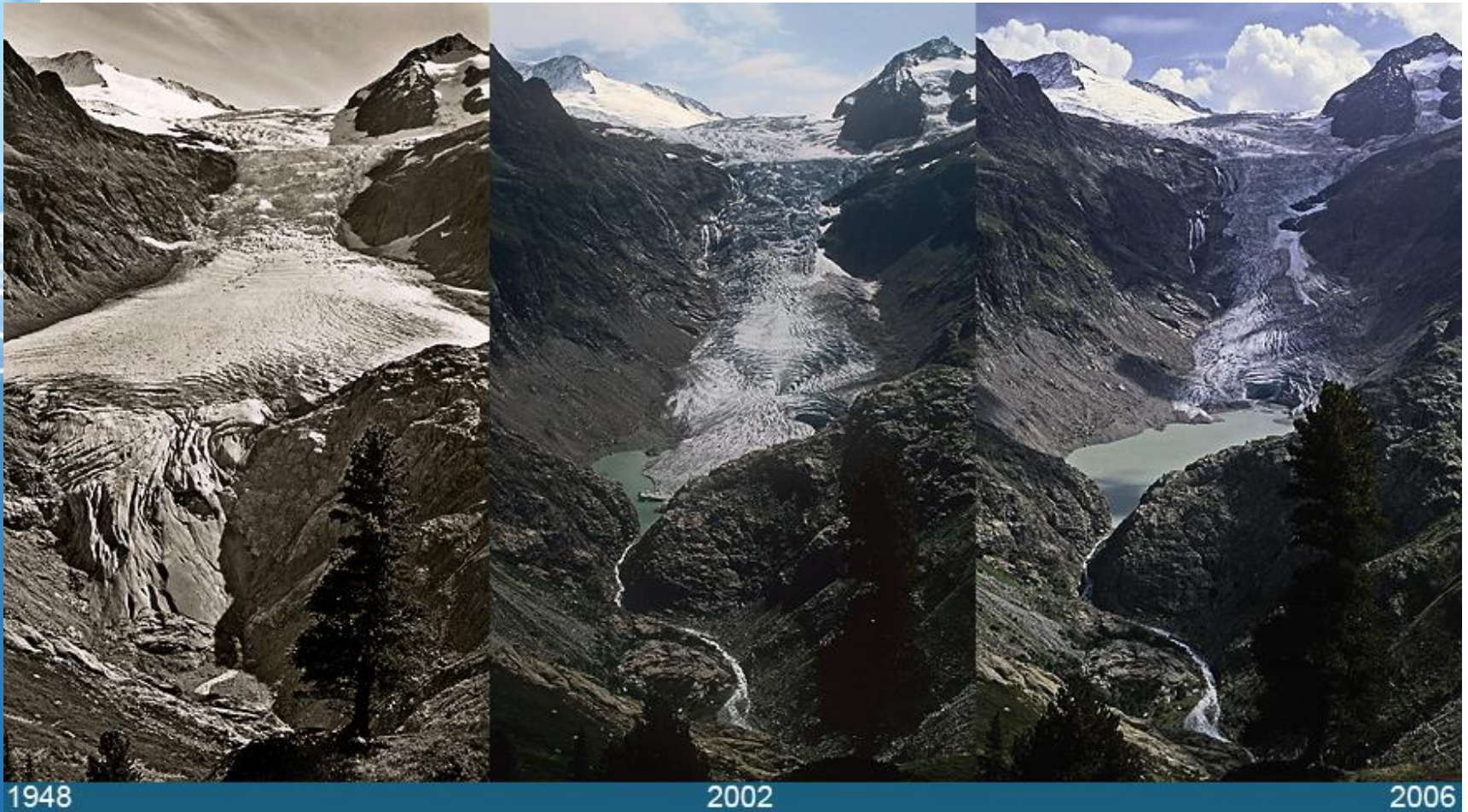
**Eberhart Cyril**

Elektroingenieur

Gründer  
Energiewendegenossenschaft  
Stromrebell 2018



# Triftgletscher



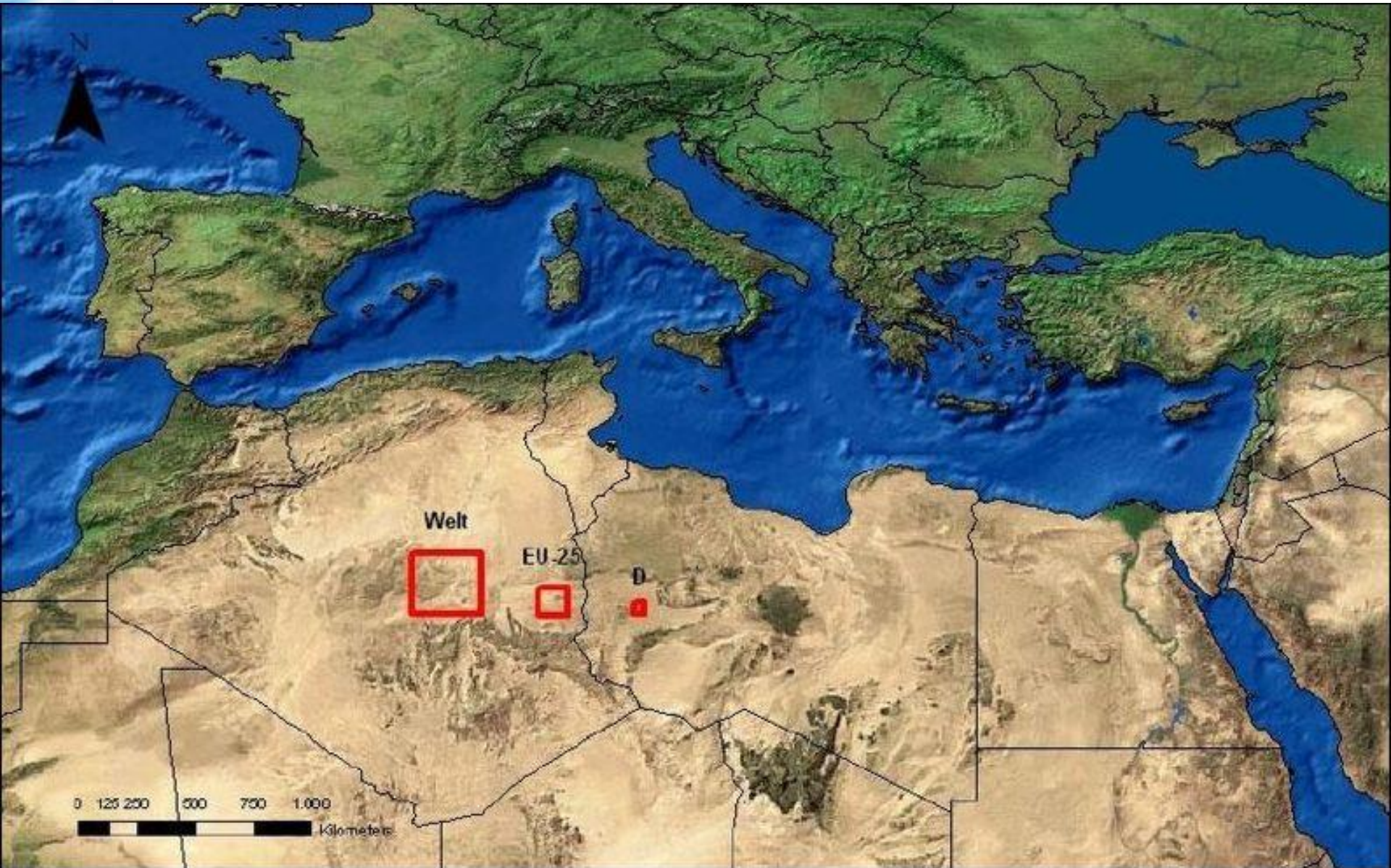
# Triftgletscher



# Wird London Venedig ersetzen?

























# 100 % Strom von der Sonne



# Installierte Leistung und Zubau

TABLE 1: TOP 10 COUNTRIES FOR INSTALLATIONS AND TOTAL INSTALLED CAPACITY IN 2020  
FOR ANNUAL INSTALLED CAPACITY FOR CUMULATIVE CAPACITY

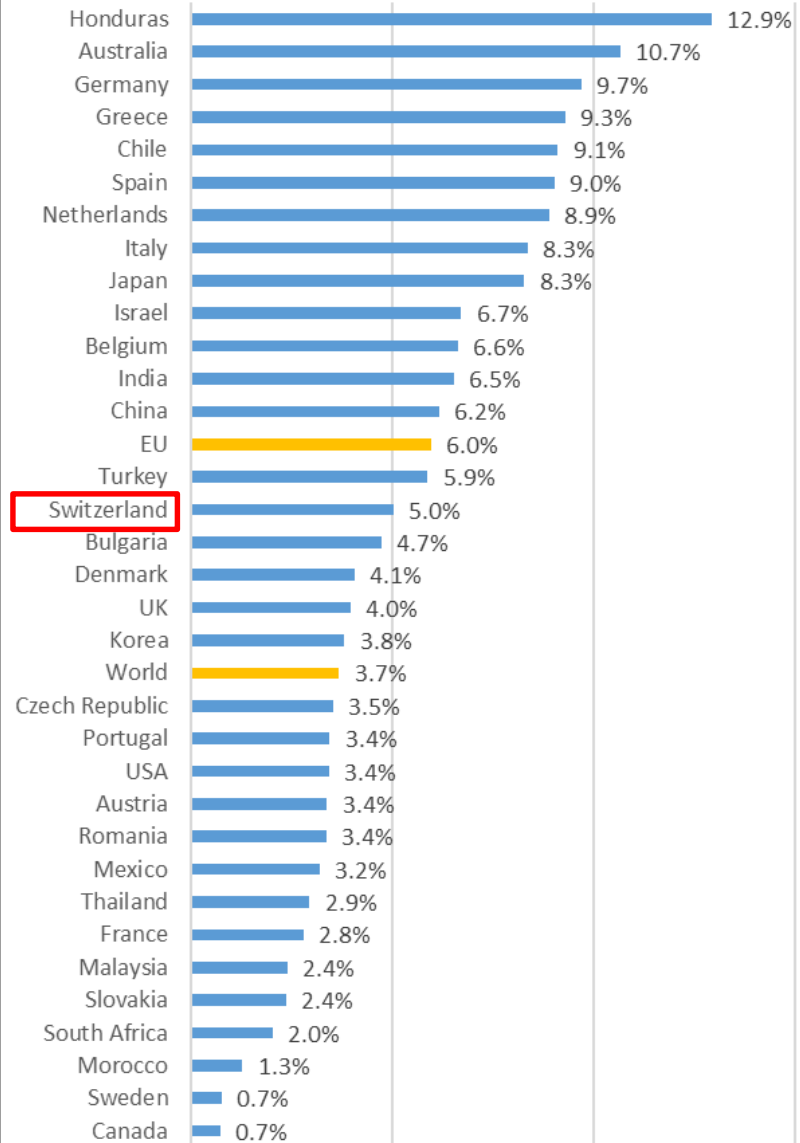
FOR ANNUAL INSTALLED CAPACITY				FOR CUMULATIVE CAPACITY			
1		China	48,2 GW	1		China	253,4 GW
(2)		European Union	19,6 GW	(2)		European Union	151,3 GW
2		United States	19,2 GW	2		United States	93,2 GW
3		Vietnam	11,1 GW	3		Japan	71,4 GW
4		Japan	8,2 GW	4		Germany	53,9 GW
5		Germany	4,9 GW	5		India	47,4 GW
6		India	4,4 GW	6		Italy	21,7 GW
7		Australia	4,1 GW	7		Australia	20,2 GW
8		Korea	4,1 GW	8		Vietnam	16,4 GW
9		Brazil	3,1 GW	9		Korea	15,9 GW
10		Netherlands	3 GW	10		UK	13,5 GW

Source: IEA PVPS

Quelle: IEA

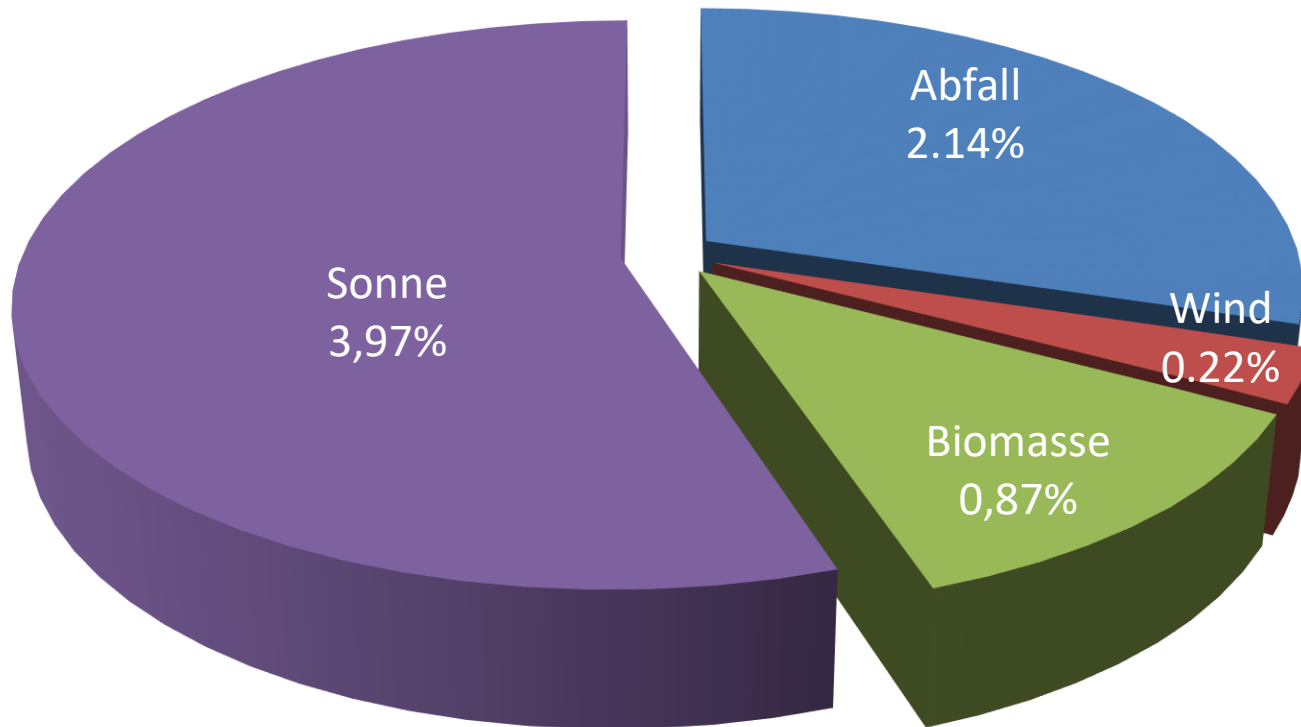
# Wo steht die Schweiz?

FIGURE 6: THEORETICAL PV PENETRATION 2020





# Erneuerbarer Strom (2020)



# Ziele für die Schweiz

Bundesamt für Umwelt BAFU, zweite Verpflichtungsperiode Kyoto-Protokoll

Mess-/Zielpunkt	Tonnen CO <sub>2</sub> Schweiz	Veränderung zu 1990	Tonnen CO <sub>2</sub> pro Person
1990 (gemessen)	53.4 Mio.		7.6
2012 (gemessen)	52.6 Mio.	-1%	6.4
2017 (gemessen)	47,2 Mio.	-12%	4.5
2020 Ziel	42.7 Mio.	-20%	4.5
2030 Ziel	26.7 Mio.	-50%	3.0
2050 Ziel	Netto 0!	-100%	0

⇒ Es muss also etwas gemacht werden

⇒ Zuwarten ist keine Option

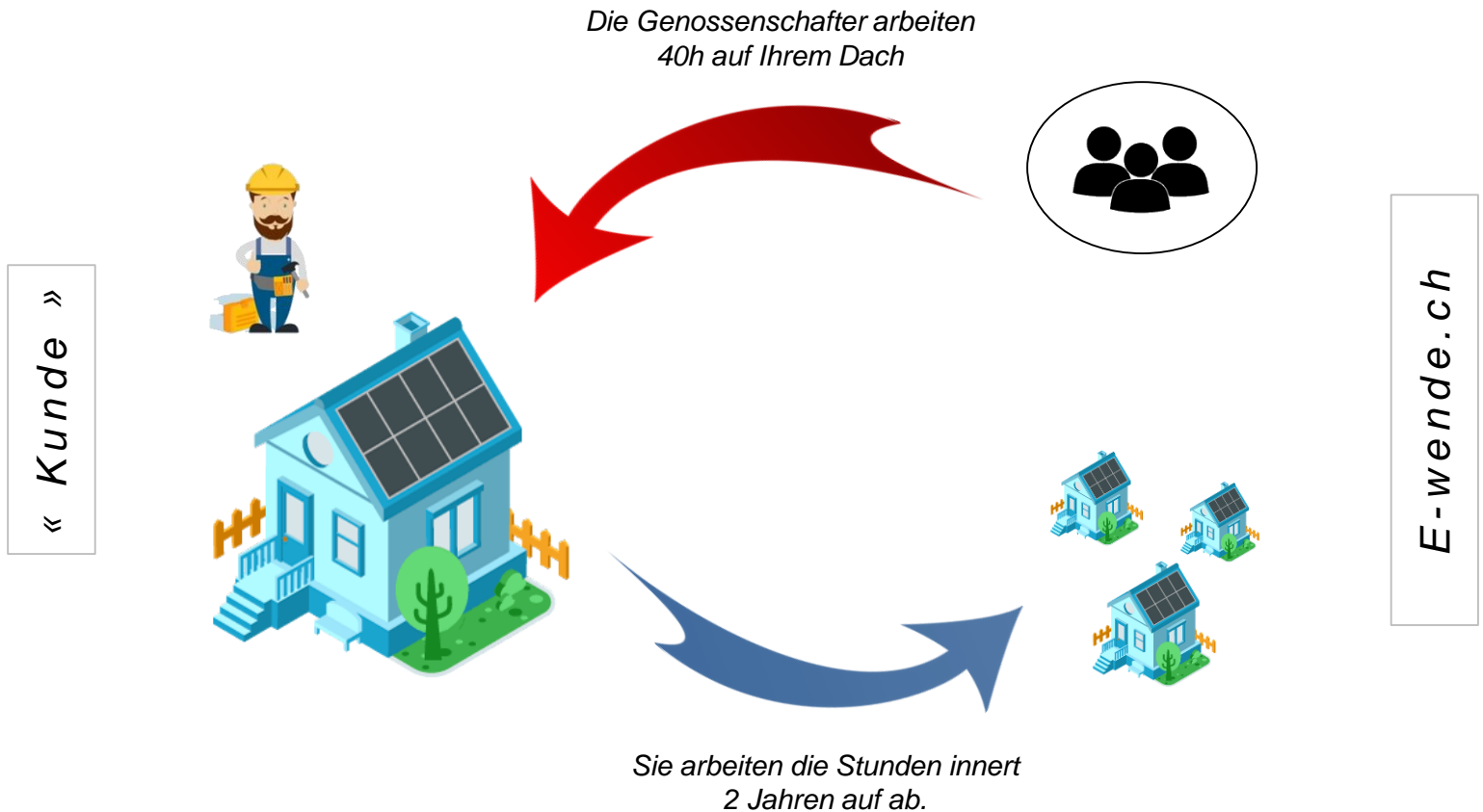
# EWG Energiewendegenossenschaft

[www.e-wende.ch](http://www.e-wende.ch)



- ✓ Photovoltaik: Jeder kann mithelfen, CO<sub>2</sub> Ausstoss zu senken
- ✓ Mit unserem Konzept und dem Selbstbau soll Preis soweit gesenkt werden, dass sich jeder eine PV Anlage leisten kann.

# Studentaustausch - Selbstbaugruppe



# Die EWG in Zahlen (nur Kanton Bern)

**500 Anlagen**  
=  
**8'000 kWp**  
=  
**Strom für 2'000 Haushalte**



✓  
*15 Planer*

✓  
*Ausbildungen*

✓  
*Handbuch Selbstbau*

✓  
*2.5 Mio.*

# Unsere Anlagen



# Unsere Anlagen



# Unsere Anlagen





# Eindrücke vom Selbstbau



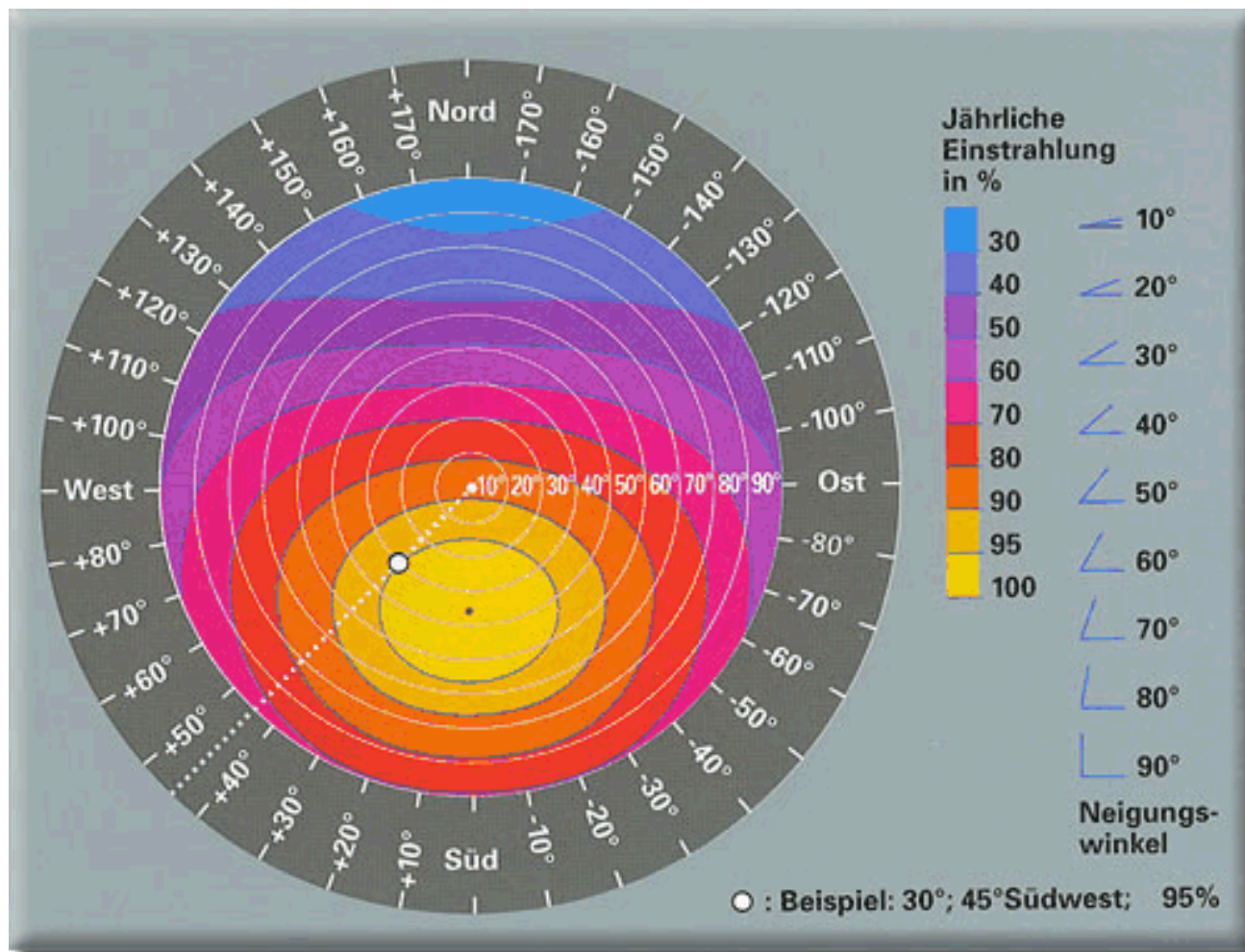
# Eindrücke vom Selbstbau



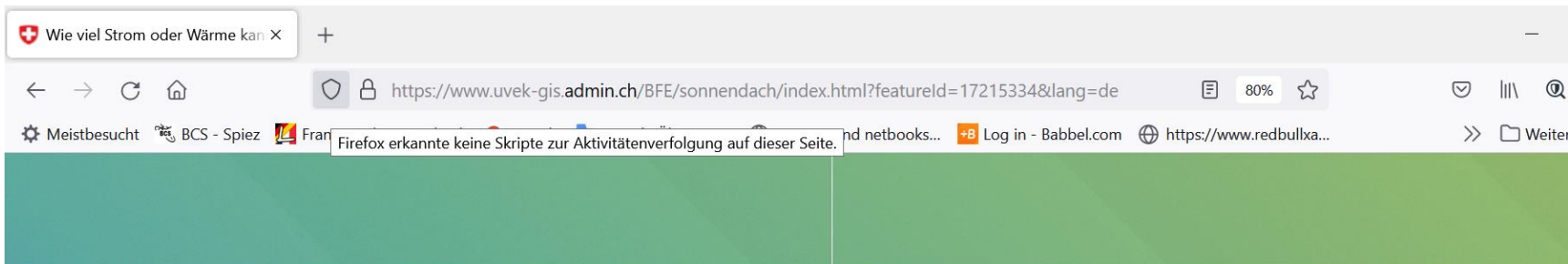
# Eindrücke vom Selbstbau



# Welche Dächer sind geeignet?



# www.sonnendach.ch



Dükerweg 2  
3612 Steffisburg

Eignung: Sehr gut

Entweder Solarstrom im Wert von bis zu 1'700  
Franken...

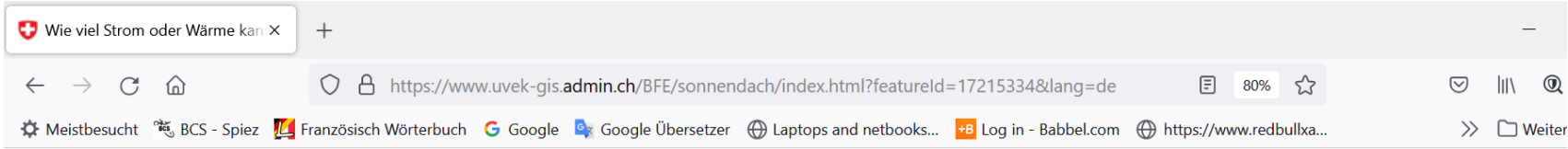
...oder Solarwärme für 36 % weniger Heizkosten.

Suchen Sie Ihre Adresse...



[Vollbild](#) | [Problem melden](#)

# www.sonnendach.ch



Der typische Verbrauch eines Vier-Personen-Haushalts beträgt 3'500 kWh.

8'300 kWh



Die Hälfte der Dachfläche belegt  
– Geringe Ausnutzung

WAS KOSTET MEINE PHOTOVOLTAIK-  
ANLAGE?

12'450 kWh



Drei Viertel der Dachfläche  
belegt – Typische Ausnutzung

WAS KOSTET MEINE PHOTOVOLTAIK-  
ANLAGE?

16'600 kWh



Dachfläche vollständig belegt -  
Optimale Ausnutzung

WAS KOSTET MEINE PHOTOVOLTAIK-  
ANLAGE?



# www.sonnendach.ch

Wie viel Strom oder Wärme kan... Kosten- und Nutzenrechner für...  
https://www.energieschweiz.ch/tools/solarrechner/?SYSTEM=1&TECHNOLOGIE=1&POSTLEITZAHL=3612&X=18...  
Meistbesucht BCS - Spiez Französisch Wörterbuch Google Google Übersetzer Laptops and netbooks... Log in - Babbel.com https://www.redbullx...



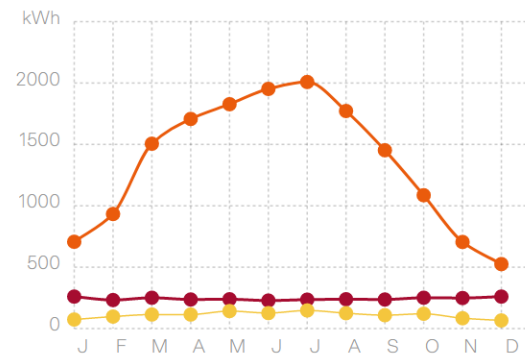
Suche Menü

Referenz-Wetterdaten

## Ergebnisse Simulation

Gesamtstromproduktion	16'183 kWh/Jahr
Solarstrom selber verbraucht	1'322 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	8.2 %
Solarstrom ans Netz abgegeben	14'861 kWh/Jahr
Kosten schlüsselfertige Anlage	32'600 CHF
Kleine Einmalvergütung KLEIV	6'430 CHF
Amortisationsdauer der Anlage	11 Jahre

## Jahresverlauf



Dokumentation

Disclaimer

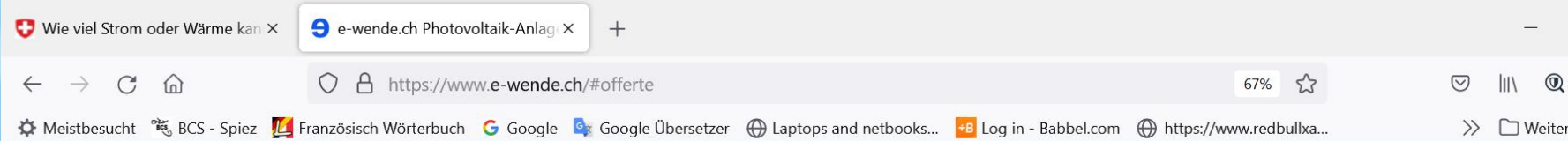
fachion  
Simulation Framework

e-wende.ch

06.04.2022

Photovoltaik-Anlagen im Selbstbau

# www.e-wende.ch/#offerte



e-wende.ch  
Photovoltaik-Anlagen im Selbstbau

**RICHTPREISOFFERTE.**

Auswertung Dach    Simulation    Richtpreis-Offerte

Dükerweg 2 3612 Steffisburg    Adresse anzeigen    Dachauswahl entfernen

**Sie können weitere Dächer auswählen.** die geänderten Werte in der Offerte werden dabei auf Default zurückgesetzt!

Swisstopo Kart

Photovoltaik-Fläche / Anzahl Module	73 m <sup>2</sup> (79 %) 40 Module
Leistung der Anlage:	14.8 kWp
jährliche Solarstrom Produktion:	15 MWh
Total Einsparung pro Jahr	2214 SFR
Amortisation	6 - 8 Jahre

bitte SCROLLEN! wenn nicht alle Dächer sichtbar sind

Schrägmas berechnen



# www.e-wende.ch/#offerte

Wie viel Strom oder Wärme kann

e-wende.ch Photovoltaik-Anlag

https://www.e-wende.ch/#offerte

67%

Meistbesucht

BCS - Spiez

Französisch Wörterbuch

Google

Google Übersetzer

Laptops and netbooks...

Log in - Babbel.com

https://www.redbullx...

e-wende.ch  
Photovoltaik-Anlagen im Selbstbau

## RICHTPREISOFFERTE.

Auswertung Dach Simulation Richtpreis-Offerte

Swissatopo Kart

neu berechnen Keine E-Auto

Heizung ohne el. Energie Warmwasser ohne el. Energie Aufdach Ziegel

Bewohner im Haus (max 100):

Fläche pro Modul:  m<sup>2</sup>

Leistung pro Modul:  W

Leistung der Anlage:  kWp

Photovoltaik-Fläche:  m<sup>2</sup>

Anzahl Module:  Module

Jährliche Solarstrom Produktion:  kWh

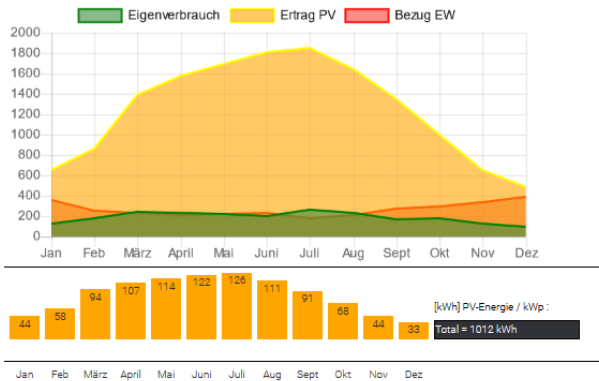
Jährliche Netz-Einspeisung:  kWh

Jährlicher Netz-Bezug:  kWh

Jährlicher Eigenverbrauch:  kWh

Eigenverbrauch Solarstrom (%):  %

Gesamtverbrauch:  kWh



Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Rüchspeisetarif (3612)	0.1200 SFR	Tarif pro kWh Rückspeisung
Rüchspeisevergütung	-1'523 SFR	JahresErtrag Rückspeisung
Bezugs-Hochtarif	0.3037 SFR	Hoch-Tarif pro kWh Bezug
Bezugs-Niedertarif	0.1809 SFR	Nieder-Tarif pro kWh Bezug
Einsparung Eigenverbrauch	-691 SFR	jährliche Einsparung Eigenverbrauch
Anlagekosten	16'670 SFR	Geschätzte Kosten der Anlage Schlüsselfertig
EIV + Gemeinde	-6'324 SFR	Einmalvergütungen für die Anlage
Steuereinsparung	-4'168 SFR	Geschätzte Steuereinsparung
Einsparung/Vergütung	2'214 SFR	Eigenverbrauch und Rückvergütung Total jährlich

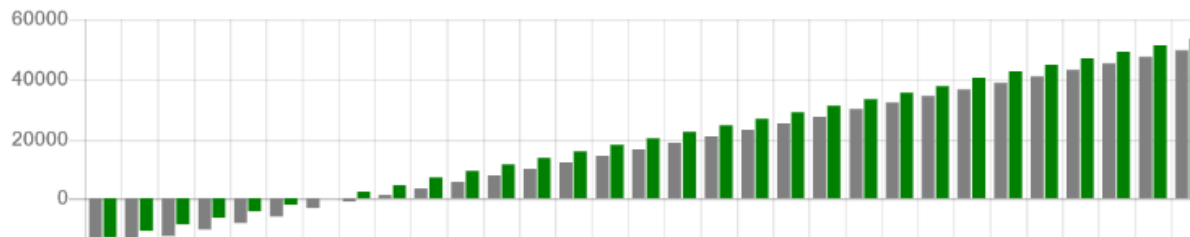
Basis 25 Jahre	Selbstbau	Schlüsselfertig
Investition:	12'970 SFR	16'670 SFR
Return nach 25 Jahren:	42'380 SFR	38'680 SFR
Amortisation der Anlagekosten:	6 Jahre	8 Jahre
Preis/kWh	0.035 SFR	0.045 SFR

06.04.2022

# www.e-wende.ch/#offerte

<b>Gesamtkosten (inkl. MwSt.)</b>			<b>25'034</b>	<b>SFR</b>	
Planung PV Solaranlage			1'628	SFR	
Anteilschein (wird bei Austritt zurückerstattet)			500	SFR	
<b>Total Anlagekosten</b>			<b>27'162</b>	<b>SFR</b>	
KEV Einmalvergütung			-6'324	SFR	
Steuerersparnis typische OH Familie	-20%		-4'168	SFR	
<b>Anlagekosten abz. Förderbeiträge (schlüsselfertig)</b>			<b>16'670</b>	<b>SFR</b>	
Montage im Selbstbau			-3'700	SFR	wird bei Selbstbau abgezogen
<b>Anlagekosten im Selbstbau</b>			<b>12'970</b>	<b>SFR</b>	
<b>Ertragsrechnung</b>					
Erwarteter Jahresertrag	14972			kWh	
Einsparung durch Eigenverbrauch			691	SFR	
Ertrag durch Grid-Einspeisung			1'523	SFR	
<b>Total Einsparung pro Jahr</b>			<b>2'214</b>	<b>SFR</b>	

Amortisation der Anlagekosten: **Anlagekosten im Selbstbau 6 Jahre** | Schlüsselfertig 8 Jahre



**Photovoltaik-Anlagen im Selbstbau**

# Energieproduktion Sonnentag

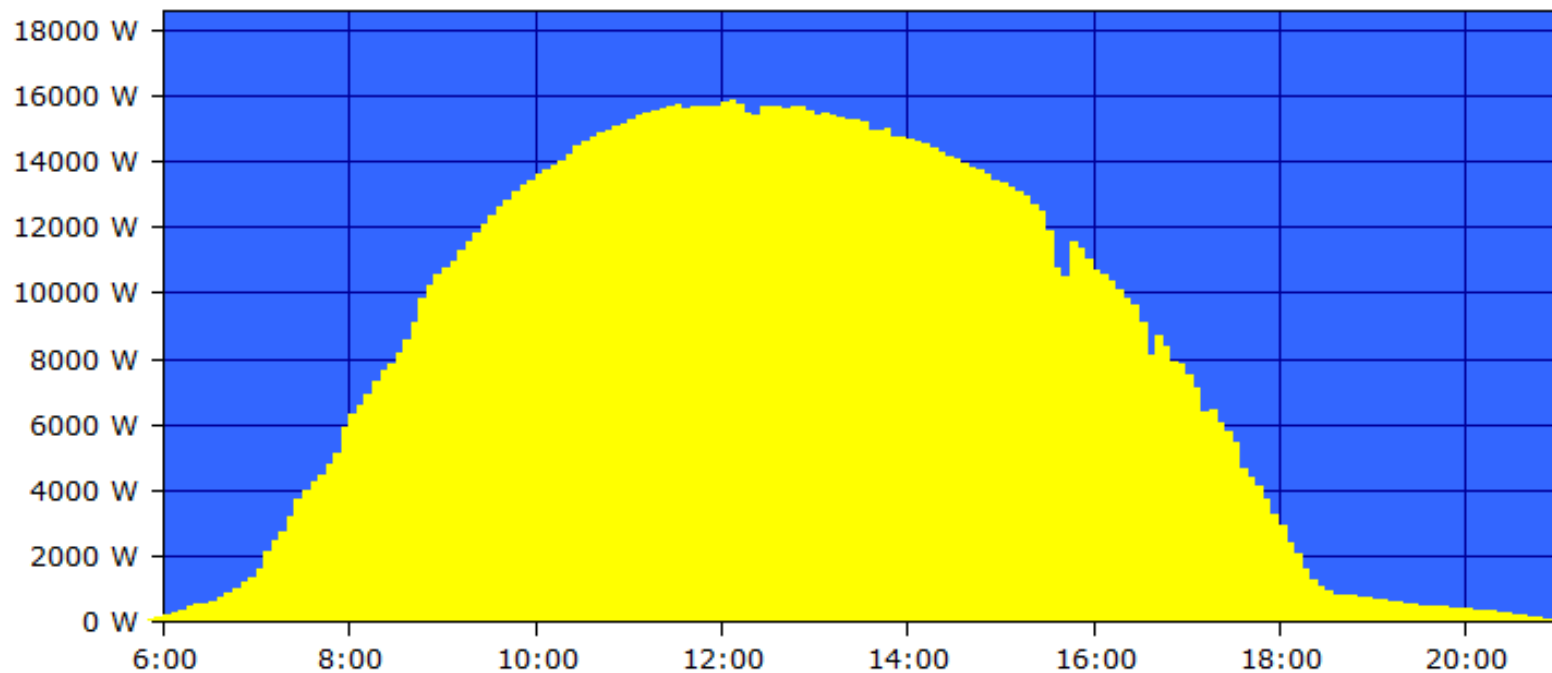


## Tagesübersicht

25.05.11

Ertrag	Udc	kWp	Werte
Green	Red	Yellow	Yellow

Alle	WR1	WR2
<input checked="" type="checkbox"/>	Red	Green



# Energieproduktion Regentag

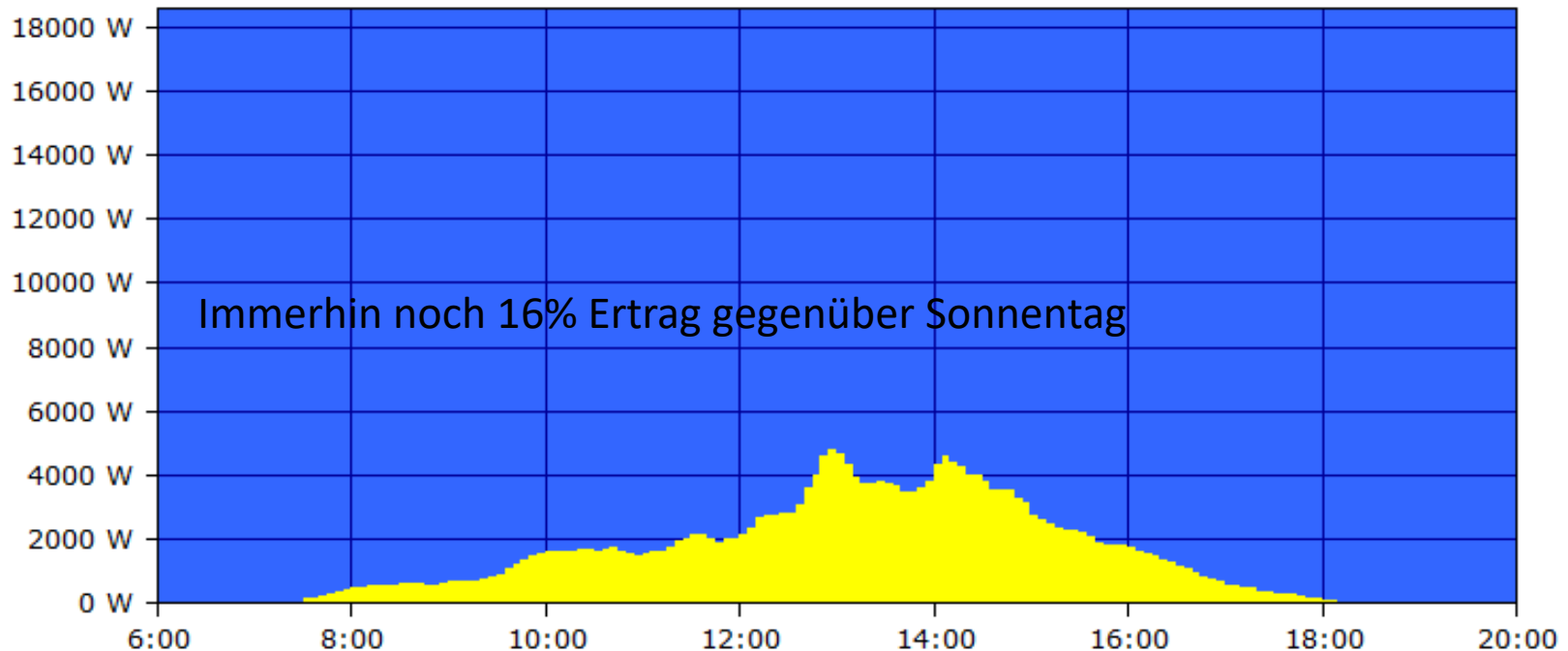


## Tagesübersicht

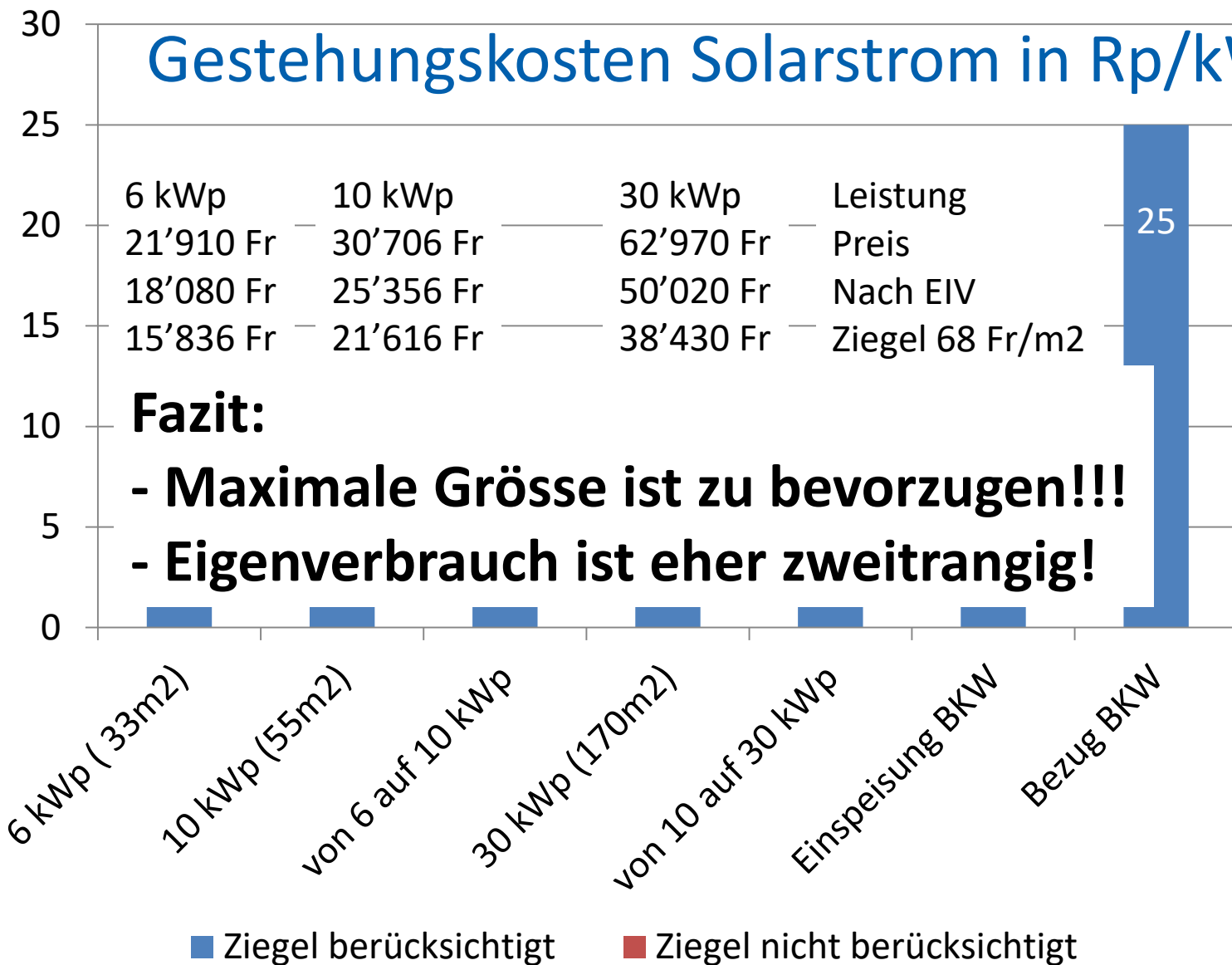
13.03.11

Ertrag	Udc	kWp	Werte
■	■	■	■

Alle	WR1	WR2
✓	■	■



# Gestehungskosten Solarstrom in Rp/kWh



## Fazit:

- Maximale Grösse ist zu bevorzugen!!!
- Eigenverbrauch ist eher zweitrangig!

# Praxisbeispiel

## Anlage Reichard Stefan, Erlenbach

**Solaranlage Solarstand (220 m<sup>2</sup>)**

**39.6 kWp Module**

**30 kW Wechselrichter**

**Kosten fertige Solaranlage: 49'000 Fr**

**Einmalvergütung: -16'000 Fr**

**Einsparung Ziegeldach: -15'000 Fr**

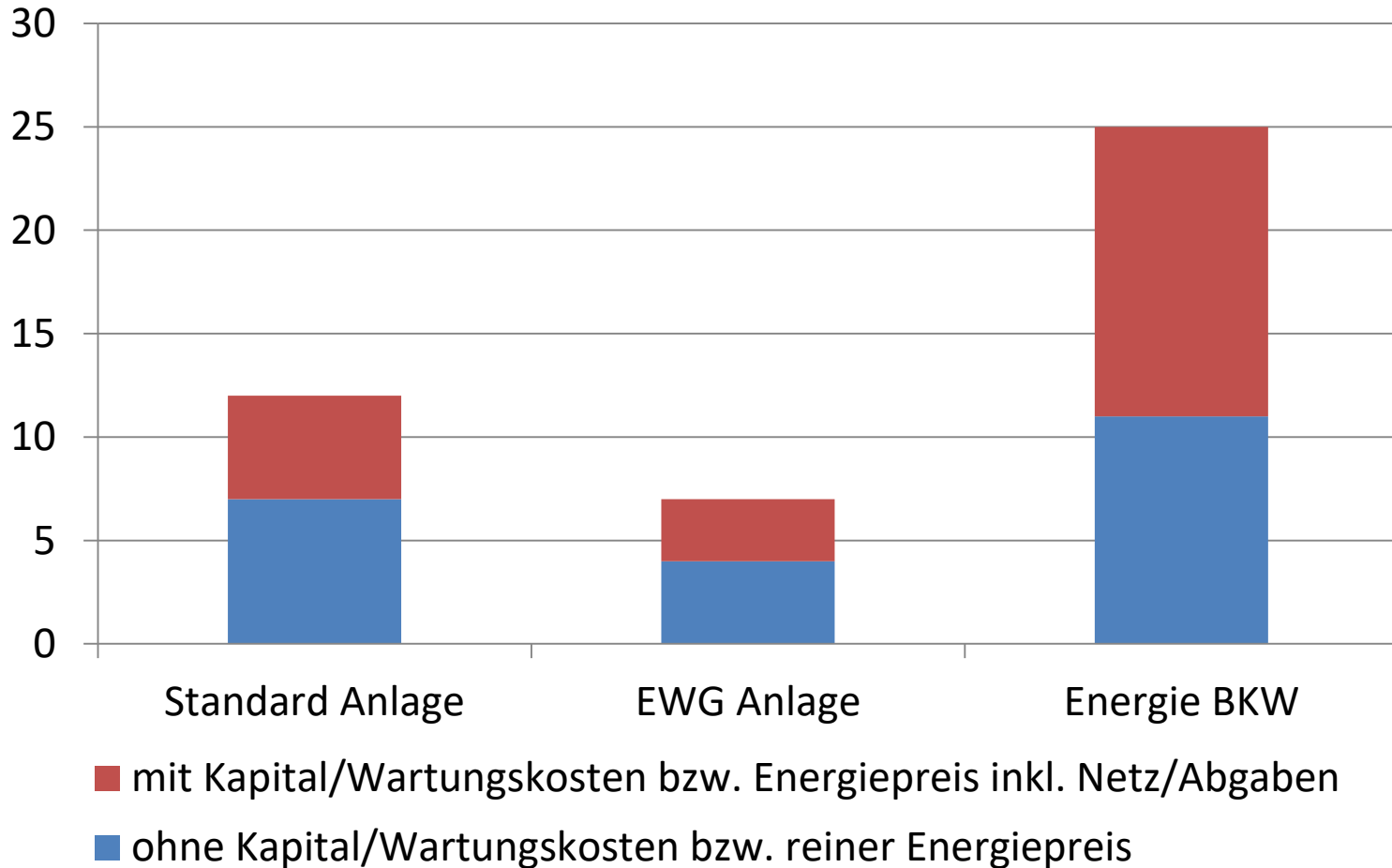
-----  
**Total Mehrkosten PV: 18'000 Fr**

**Stromgestehungskosten: 2.1 Rp / kWh**

**Total erbrachte Eigenleistung Bauherr: 10'000 Fr**

**Stromgestehungskosten ohne Selbstbau: 3.3 Rp**

# Kosten Solarstrom



# Wie lange funktioniert die Anlage?

- PV Modul
  - Leistungsgarantie von 80% bis 25 Jahre
  - Lebenserwartung heute: mind. 40 Jahre  
(Mont Soleil BKW: 25 Jahre, noch 90% Wirkungsgrad)
- Wechselrichter
  - ca. 15 Jahre



# Allgemeines

- Graue Energie: In 1-3 Jahren zurück
- Entsorgung: Recycling zu 96 %
- Ressourcen: Sand z.B. aus der Sahara
- Unabhängig vom Netz: Nein
- Höchster Wirkungsgrad: 22.5%
- Üblicher Wirkungsgrad: 18%
- Löscht die Feuerwehr mein Haus: Ja
- Hagel: Kein Problem, sonst Versicherung

# Unterhalt – laufende Kosten

Jährliche Kosten sehr klein:

- Hausrat um Wert erhöhen (+10 bis 20 sFr)
- Wechselrichter Austausch nach 15 Jahren (2'000 sFr)
- Waschen meist nicht nötig
- Eigenmietwert und amtlicher Wert steigt NICHT!



# Batteriespeicher

# Solaranlage mit Batteriespeicher

- Preise ab 800 sFr/kWh
- Einfamilienhaus:  
Optimal 6 bis 10 kWh
- Lebensdauer 15 Jahre



# Wie viel kostet eine kWh Batteriestrom?

- Annahme: Speicher mit 800 Fr/kWh
- Speicher mit 10 kWh Energieinhalt
- 200 x pro Jahr Laden und Entladen
- Lebensdauer 15 Jahre
- => **27 Rp/kWh!**

# Alternative: Elektroauto

- Beispiel: Renault Zoe mit 50 kWh Batterie
- Preis inkl. Batterie 34'000 Fr -> 680 Fr/kWh
- Ein Haus braucht ca. 5 bis max. 10 kWh über Nacht!



# Wie ökologisch ist die Lithium Batterie?

- Kobalt aus dem Kongo
- Lithium Abbau teilweise problematisch
- Hoher Energieverbrauch bei Herstellung



Aber: pro kg Batterie nur 7g Lithium...

# Ab wann ist Elektroauto ökologischer als ein Benziner?

- Batterie verursacht pro kWh ca. 90 kg CO<sub>2</sub>
- Renault Zoe mit 50 kWh => 4.5 Tonnen CO<sub>2</sub>



# Ab wann ist ein Elektroauto ökologischer als ein Benziner?

- Laden mit Ökostrom:  
25'700 km (knapp 2 Jahre)
- Laden mit Schweizer Strommix:  
26'550 km (knapp 2 Jahre)
- Laden mit deutschem Strommix:  
43'800 km (knapp 3 Jahre)
- Laden mit 100% Kohlestrom:  
50% mehr CO<sub>2</sub> als Benzin!

# Ökologische Speicher

- Salzspeicher (ca. 1'800 Fr/kWh)
  - [www.innov.energy](http://www.innov.energy) (Meiringen)
  - Greenrock: [www.bluesky-energy.eu/greenrock-home/](http://www.bluesky-energy.eu/greenrock-home/) (Österreich)
- Silizium Speicher (noch nicht serienreif)

# [www.spiezsolar.ch](http://www.spiezsolar.ch)

- Lokale Genossenschaft zur Förderung der Solarenergie (nur Spiez)
- Bietet kostenlose, unabhängige Erstberatungen an
- Mietet Dächer und vermittelt Investoren
- Organisiert Infoanlässe
- Organisiert Solaraktionen
- Setzt sich für die Elektromobilität ein (Beispiel SpiezSolar E-Auto Sharing)

# Idee Steffisburger Solaraktion

- Idee: Günstigere Realisierung dank vielen Interessenten (Sammelbestellung).
- Umsetzung: z.B. Solaranlagen zum Fixpreis oder Sammelausschreibung
- Voraussetzung: Genügend Interessenten (min. 30 bis 50 Interessenten / min. 30 Projekte werden umgesetzt)

# Idee Steffisburger Solaraktion

- Die Gemeinde Steffisburg ist mit im Boot!
- Das BFE stellt etwas Geld zur Verfügung für die Organisation der Aktion!
- Aber: Das Ganze kommt nur zu Stande, wenn es genügend Interessenten gibt!
- Idealerweise bildet sich eine kleine Interessensgruppe aus Steffisburger, welche das Projekt vorantreibt!



Danke für die Aufmerksamkeit!