

# Kraftwerk Gebäudehülle



# Über uns

- Seit 1934 / Benno Wicki Dachdeckermeister 3. Generation
- Energieberater / GEAK Experte
- Gebäudehülle Steildach / Flachdach / Fassade / Solar
- Seit 15 Jahren Erfahrungen im Solarbereich
- Seit 20 Jahren an der Arsenalstrasse in Kriens
- Solaranlagen Komplettanbieter in Zusammenarbeit mit Elektropartner

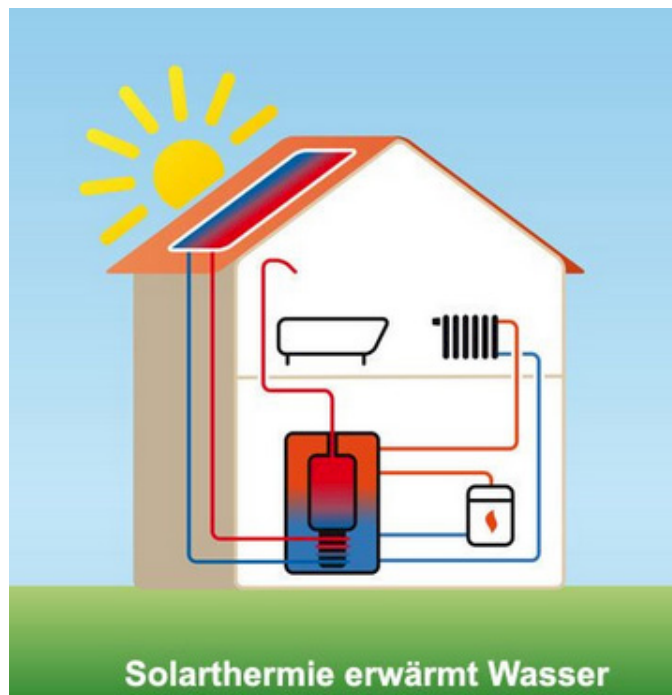
**Energie sparen**

dank effizienter Gebäudehülle

**Energie gewinnen**

durch Sonnenenergie

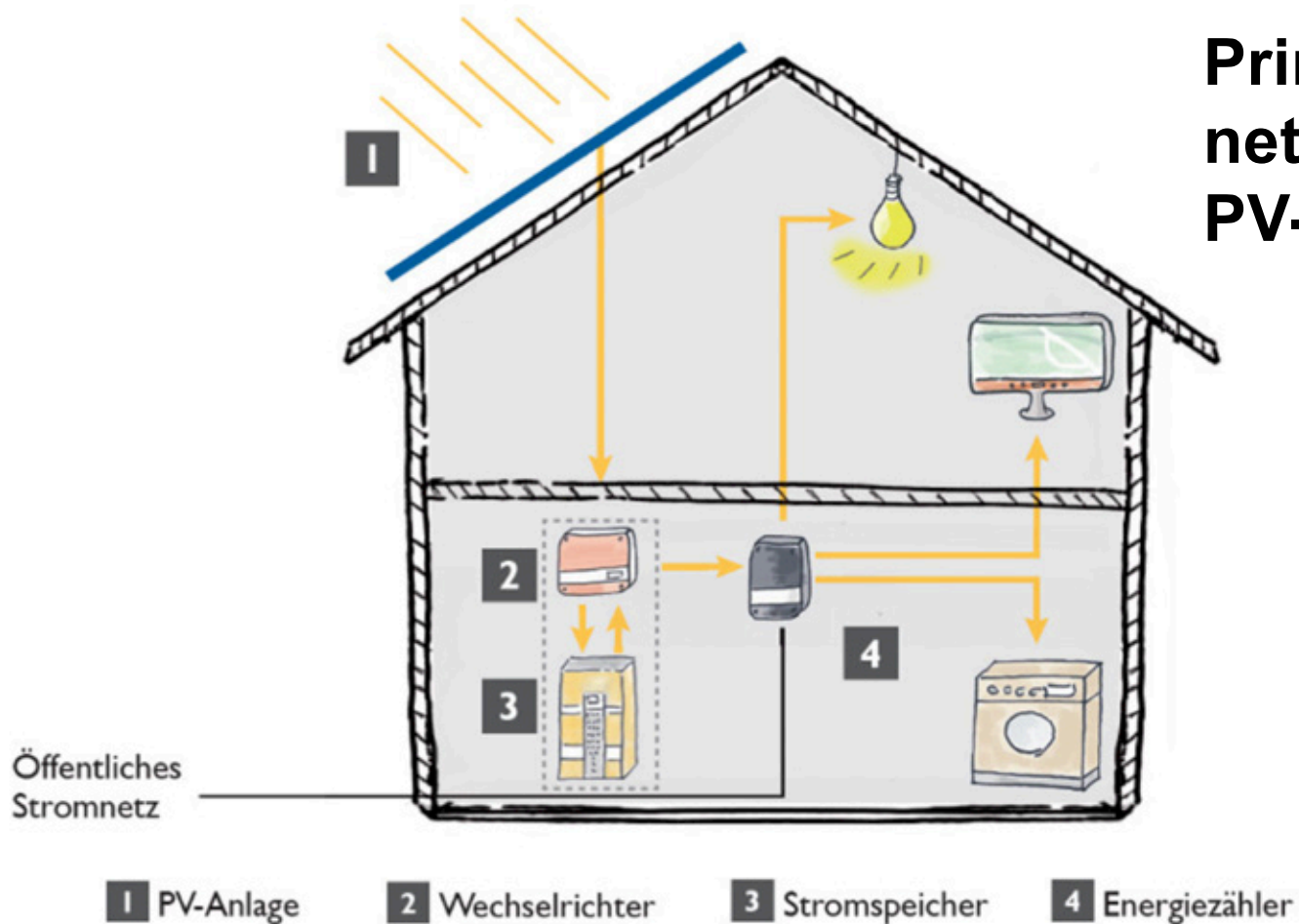
## Mit Sonnenenergie zum Kraftwerk Gebäudehülle



Durch Heizungsinstallateur/Sanitär

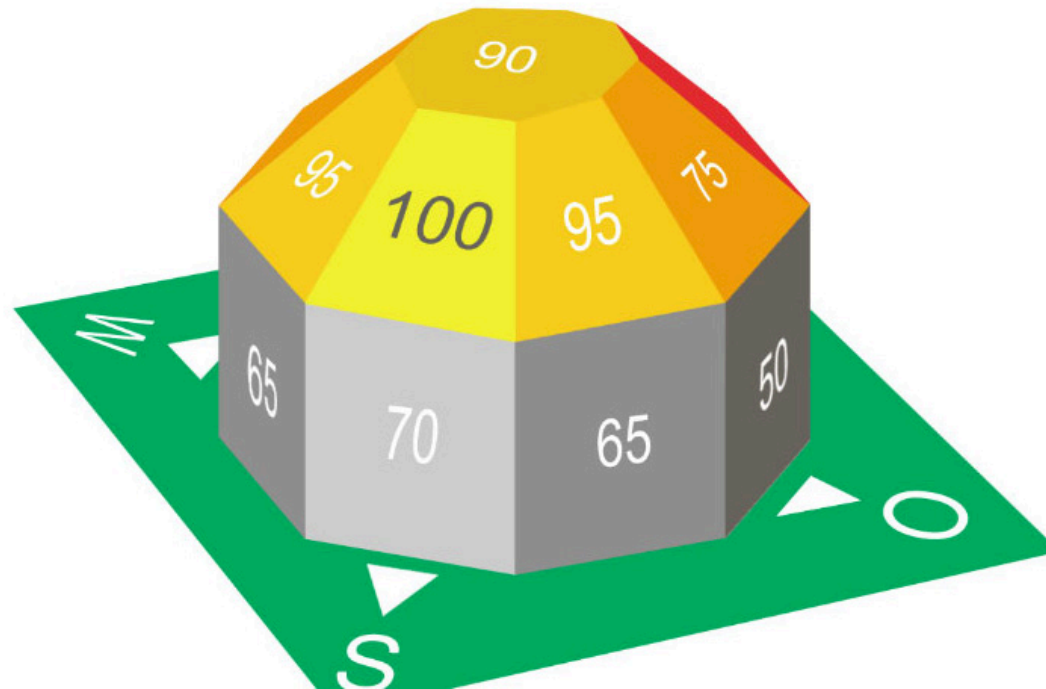


Das machen wir!



## Prinzip einer netzgekoppelten PV-Anlage

Momentan beträgt die Sonneneinstrahlung auf die gesamte Fläche der Schweiz **200** Mal mehr, als die Schweiz nutzt.



**Potenzial des eigenen Daches** als Grobwert auf  
[www.sonnendach.ch](http://www.sonnendach.ch)



Dach



Fassade

Wie viel **Strom** oder **Wärme** kann mein **Dach** produzieren?

...ODER LOKALISIEREN SIE SICH ↗





Grobe Aussagen zu einer durchschnittlichen Photovoltaik  
anlage auf einem Einfamilienhaus Dach

7 m<sup>2</sup> Dachfläche = rund 1000 kWh Stromertrag

rund 30m<sup>2</sup> Dach = rund 4500 kWh Stromertrag

Das entspricht einem durchschnittlichen Energieverbrauch einer  
4-köpfigen Familie (ohne Heizleistung) im Jahr

Kosten sehr projektbezogen!

«Lebenserwartung» einer PVA ist bei rund 25 - 35 Jahren!

**Check vor der Realisation** einer Photovoltaikanlage

Zustand des bestehenden Steil- oder Flachdachs?

- Bei alten Dächern Unterkonstruktionen bezüglich Sanierungsmaßnahmen und Statik prüfen
- Evt. Probeöffnungen machen und wärmetechnische Verbesserungsmaßnahmen andenken.



«Lebenserwartung» einer PVA ist bei rund 25 - 35 Jahren!

**Check vor der Realisation** einer Photovoltaikanlage

Zustand des bestehenden Flachdachs?

- Evt. Probeöffnungen machen und wärmetechnische Verbesserungsmaßnahmen andenken. Alter des Daches?



## Aufdachanlage

## Installationsarten

## Indachanlage



Metallunterkonstruktion auf bestehendes Dach  
Module werden AUF die Unterkonstruktion aufgesetzt  
Anwendung eher bei intakten bestehenden Dächern

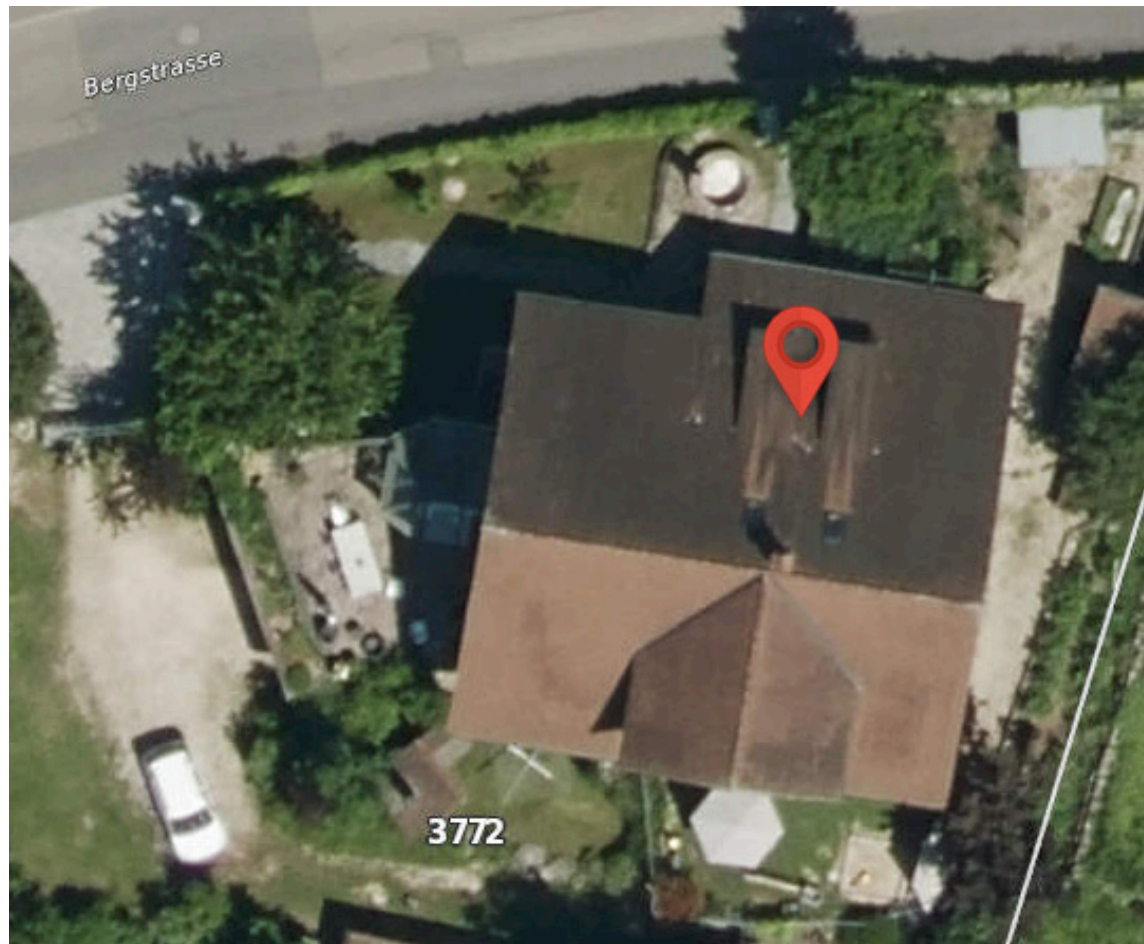


Indachmodule übernehmen die Rolle des Bedachungsmaterials (sind Bedachung und Stromerzeuger)  
Ästhetisch schöne Lösungen  
Bei Sanierungen oder Neubauten

## Flachdächer sind immer Aufdachanlagen

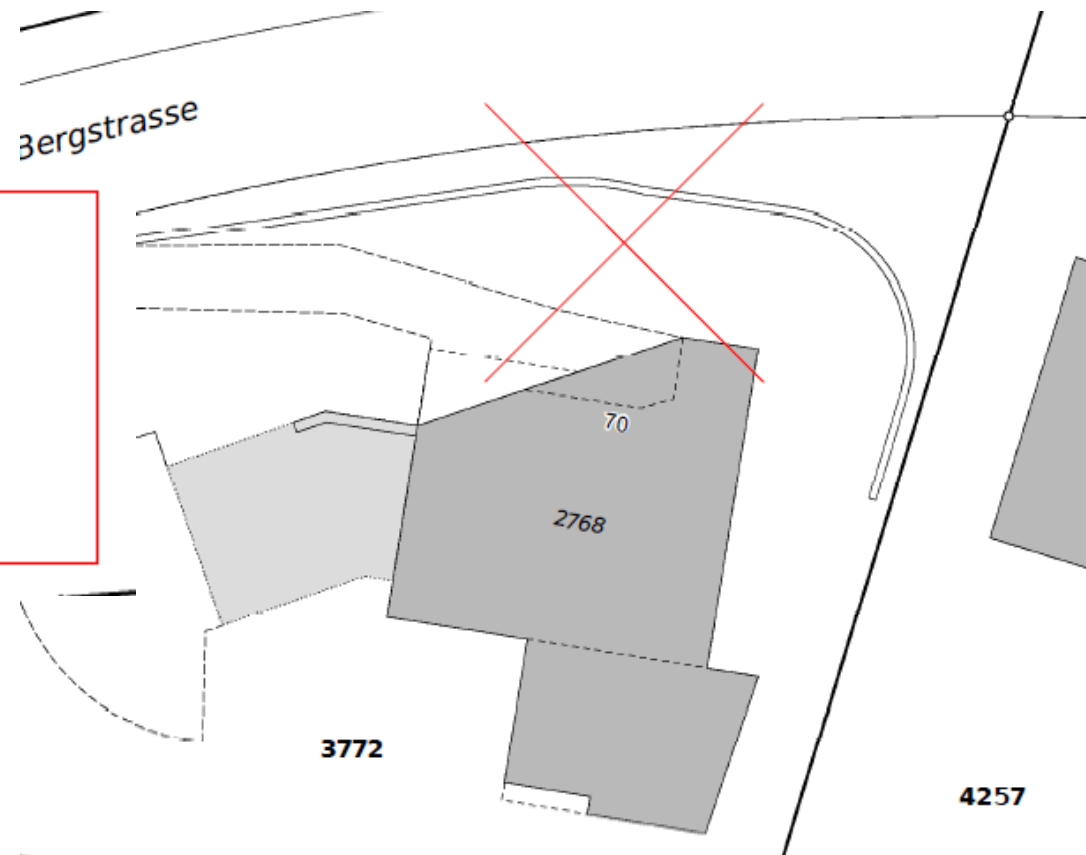


## Konkretes Beispiel



## Ertragsprognose

Koordinaten  
47.041030, 8.284657  
Ausrichtung  
Ost 81 Grad Neigung 37 Grad  
West 99 Grad Neigung 37 Grad  
Süd 9 Grad Neigung 37 Grad  
578müM



## Ertragsprognose

Nach Ausrichtung und Neigung

Evt. Kombination bei verschiedenen ausgerichteten Dachflächen

9 Grad Südost 37 Grad Dachneigung

Monat	H_Gh [kWh/m <sup>2</sup> ]	H_Dh [kWh/m <sup>2</sup> ]	H_Gkhor [kWh/m <sup>2</sup> ]	H_Dkhor [kWh/m <sup>2</sup> ]	H_Bnhor [kWh/m <sup>2</sup> ]	Ta [°C]
Januar	31	17	56	20	49	0.3
Februar	49	25	77	30	64	1.8
März	92	48	117	52	91	5.2
April	124	66	135	66	101	9.5
Mai	146	77	143	74	110	14.1
Juni	157	77	145	73	124	17.6
Juli	160	83	152	81	121	18.3
August	135	77	137	76	98	18.1
September	99	50	118	52	92	14.2
Oktober	63	39	81	42	54	10.3
November	35	22	56	25	44	4.9
Dezember	26	15	46	18	39	1.2
<b>Jahr</b>	1114	596	1265	610	987	9.6

2/3 des  
Jahresertrags  
in den Monaten  
April bis Sept. an



## Vorprojekt Ansicht Modullayout



# Kostenberechnung situativ

- Zustand der Unterkonstruktion
- Grösse / Neigung
- Gerüst / Arbeitssicherheit / Zugänglichkeit
- Bestehende Elektroinstallation
- Leitungsführung / Längen
- etc.

# Kostenberechnung

KONTAKTPERSON: Hr. Decking  
Tel. Hr. Heinrich Energierama

SACHBEARBEITER: Benno Wicki

OFFERTGÜLTIGKEIT: 31.12.20

Zusammenstellung:				
SOLARANLAGEN				<u>31'583.00</u>
Betrag				31'583.00
Rabatt	%	-1.000	31'583.00	- 315.85
Nettobetrag 1				<u>31'267.15</u>
Skonto innert 30 Tagen	%	-1.000	31'267.15	- 312.65
Nettobetrag 2				<u>30'954.50</u>
Mehrwertsteuer	%	7.700	30'954.50	2'383.50
Total inkl. MWST				<u>33'338.00</u>
KLEIV prov. (Wartezeit 1 Jahr)			5'860.00	-5'860.00
<b>Nettobetrag inkl. MWST</b>				<u><u>27'478.00</u></u>

Wir danken ihnen bestens für ihr Interesse an unserem Angebot. Für Fragen, Auskunft und weitere Beratung stehen wir ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Die vorliegende Offerte unterliegt unserem Copyright. Nach Rückfrage kann dieses freigegeben werden.

Zahlungskondition PV: 40 % bei Auftragserteilung, 40 % bei Montage, 20 % nach Abnahme

## Rentabilitätsbetrachtung

- Ertragspronose
- Preis
- Förderung (je nach Anlageart und Grösse garantierte Förderung vom Bund)
- Einsparungen (z.B. bei Indachanlagen für «Dacheinsparung» oder weiteren Abgaben)

Solarstrahlung in Modulebene		1184	
Prognostizierter Ertrag je kW/installierte Fläche		1006	Ertragspronose
Anlagentyp		angebaut	
Leistung der Anlage	14.300 kWp		
Kosten gemäss separater Offerte		33'300.00	Preis
Abzüge Vergünstigungen: KLEIV für PV2020 (Wartezeit ca. 1 Jahr)		-5'860.00	Förderung
<b>Anlagekosten Solar Total inkl. MWST</b>		<b>27'440.00</b>	
<b>Preis je kW/installierter Leistung</b>		<b>1'918.88</b>	

- Auf der Basis der Daten lassen sich **verschiedene Renditeszenarien** abbilden.
  - Z.B reine Selbstkosten einer Kilowattstunde Strom auf den Abschreibungshorizont 25 – 30 Jahre

Installierte Leistung	14.30 kWp
Einstrahlung in Modulebene	1'184 kWh/m <sup>2</sup> /Jahr
Prognostizierter Jahresenergieertrag	1006 kWh/install.kWLeistung/Jahr
Qualitätsfaktor zu Beginn	1
Degradation / Jahr	0.3 %
<b>Selbstkostensatz je kWh</b>	<b>0.100 CHF / kWh</b>
Zinssatz Fremdkapital	0.0 %
Unterhalt / diverse Kosten	2.0 Rappen/kWh

**Überschuss wird zu Mindestansatz-Einspeisetarif Netzbetreiber vergütet! Momentan ca. 8 Rp.**

Diese Werte berücksichtigen keine Beschattung durch Bäume oder andere Gebäudeteile. Angaben ohne Gewähr.

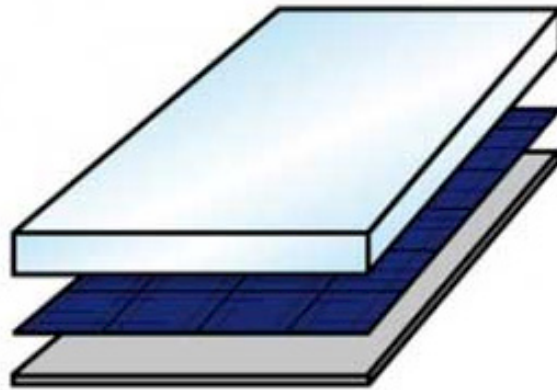
Jahre	Ertrag	Einnahmen	Unterhalt/LG	Einnahmen	Zins	Einnahmen netto	Saldo
Fälligkeit	kWh/Jahr	brutto CHF	CHF	netto CHF	CHF	abgezinst	CHF
0							-27'440
1	14'386	1'439	288	1'151	0	1'151	-26'289
2	14'343	1'434	288	1'147	0	1'147	-25'143
3	14'299	1'430	288	1'142	0	1'142	-24'000
4	14'256	1'426	288	1'138	0	1'138	-22'862
5	14'213	1'421	288	1'134	0	1'134	-21'729
6	14'170	1'417	288	1'129	0	1'129	-20'600
7	14'127	1'413	288	1'125	0	1'125	-19'475
8	14'084	1'408	288	1'121	0	1'121	-18'354
9	14'041	1'404	288	1'116	0	1'116	-17'238
10	13'997	1'400	288	1'112	0	1'112	-16'126
11	13'954	1'395	288	1'108	0	1'108	-15'018
12	13'911	1'391	288	1'103	0	1'103	-13'914
13	13'868	1'387	288	1'099	0	1'099	-12'815
14	13'825	1'382	288	1'095	0	1'095	-11'721
15	13'782	1'378	288	1'090	0	1'090	-10'630
16	13'738	1'374	288	1'086	0	1'086	-9'544
17	13'695	1'370	288	1'082	0	1'082	-8'462
18	13'652	1'365	288	1'077	0	1'077	-7'385

Entscheidend für die Rentabilität:

- Wie viel Strom kann vor Ort gebraucht werden?  
Umso höher der Eigenverbrauch, desto grösser die Rendite. Man kann sich den Kauf des Stroms zum Hochtarif mit Netzentgeld «sparen»
- **Benutzerverhalten** als günstigste und einfachste Art der Eigenverbrauchs-optimierung.
- Nicht vor Ort genutzte Energie geht ins Netz zurück und wird vom Netzbetreiber anderen Interessierten zur Verfügung gestellt und vergütet.
- Kann z.B. mit der Dachsanierung mit dem Bau einer Indach-Anlage eine normale Dacheindeckung (z.B. Ziegel) gespart werden?

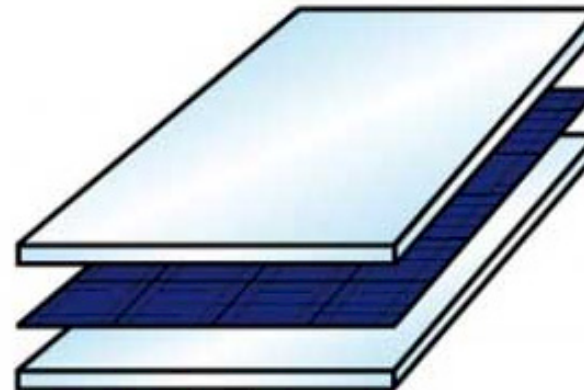
Entscheidend für die Rentabilität:

Wahl des Modultyps / Technologie



Modul mit 4 mm Solarglas vorne  
und Folie auf der Rückseite

Glas / Folien Module  
«Lebenserwartung ca. 25 Jahre»



SolarWorld Glas/Glas Modul mit jeweils  
vorne und hinten 2 mm Solarglas

Glas / Glas Module  
«Lebenserwartung» mind. 30 Jahre

Entscheidend für die Rentabilität:

- Für Neubauten im Kanton Luzern besteht nach neuem Energiegesetz eine Abgabepflicht, falls keine PV gebaut wird. In diesem Fall macht der Bau einer PV immer Sinn!
- Bestehender Anschluss ans Stromnetz genug stark? (Netzverstärkung bei grossen Anlagen)



## Möglichkeiten für die **Erhöhung des Eigenverbrauchs**

Wenn mehrere Verbraucher (Zähler) vor Ort sind, Gründung einer **ZEV** (Zusammenschluss zur Eigenverbrauchsgemeinschaft)

Insbesondere bei Mehrfamilienhäusern von Vorteil



## Möglichkeiten für die **Erhöhung des Eigenverbrauchs**

Pufferspeicher von Wärmepumpen  
oder  
bestehende Verbraucher direkt  
ansteuern  
(z.B. Boiler)



## Möglichkeiten für die **Erhöhung des Eigenverbrauchs**

Elektroladestationen  
(Referat durch STS)



## Möglichkeiten für die **Erhöhung des Eigenverbrauchs**

Batteriespeicher zur  
Verschiebung des Tages-  
ertrags in der Nacht



In Zukunft werden die Möglichkeiten des Stromverbrauchs steigen,  
darum .....

Platz auf dem Dach

**sinnvoll nutzen!**

Überschüssige Energie ist nicht verloren und trägt zu einer klimafreundlichen  
Energieversorgung bei.

Fotos des konkreten Projekts.

Montage Unterkonstruktion ( in diesem Beispiel Aufdachanlage)



## Verkabelung (Gleichstromseite Module)



## Modulmontage





## Wechselrichter (Platzbedarf gering)



## Verbindung Tableau mit Absicherungen und Netzanschluss



Anlagenüberwachung

Visualisierung der erzeugten und verbrauchten Energie

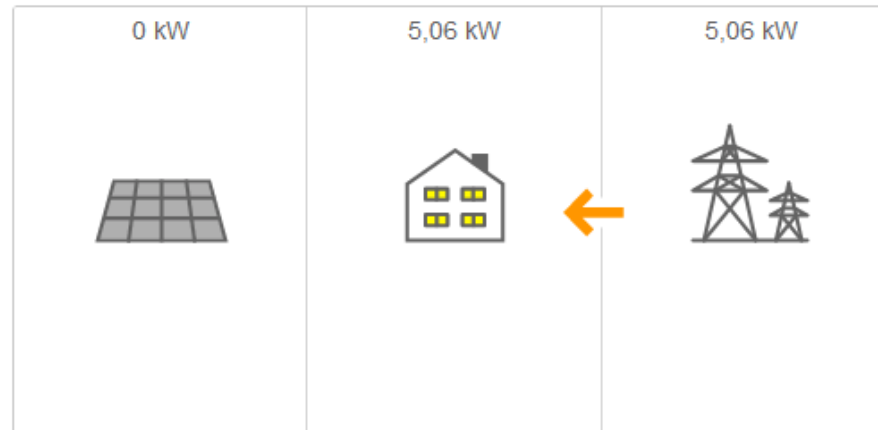
- Übersicht
- Auslegung
- Auswertung
- Berichte
- Meldungen
- Admin

Anlagensuche (min. 3 Buchstaben eingeben):

Späni Silvan, Bergstr.70, Kriens



Energie heute 14 Wh	Energie Monat 351,53 kWh	Gesamtenergie 11,67 MWh
------------------------	-----------------------------	----------------------------



Status	Aktiv
ID	2172651
Name	Späni Silvan, Bergstr.70, K...
Adresse	Bergstrasse 70, Kriens,Kanton Luzern,Swit...
Installiert	01.04.2021
Letzte	29.11.2021 16:13
Spitzenleistung	14,3 kWp

Leistung und Energieertrag			
Tag	Woche	Monat	Rechnungszyklus
01.10.2021 - 31.10.2021			
Produktion: 1,14 MWh		Verbrauch: 1,73 MWh	
<div style="display: flex; width: 100%;"> <div style="width: 44%; background-color: #4a90e2;"></div> <div style="width: 56%; background-color: #27ae60;"></div> </div>		<div style="display: flex; width: 100%;"> <div style="width: 29%; background-color: #4a90e2;"></div> <div style="width: 71%; background-color: #e74c3c;"></div> </div>	
Eigenverbrauch: 0,5 MWh	Einspeisung: 0,64 MWh	Eigenproduktion: 0,5 MWh	Zukauf: 1,23 MWh
Wh		solarEdge	

Überwiegend bewölkt  
2 °C  
Gefühlte Temperatur: 0.5 °C  
Wind NNW 5.6 km/h  
Luftfeuchtigkeit 80.8 %  
Sonnenaufgang: 07:49  
Sonnenuntergang: 16:41

## Beispiele Photovoltaiknutzungen z.B Solarfassade



## Solarfassade



## Indach Neubau mit abgestimmten Dachbreiten und Dachlängen



## Solargeländer in Kombination mit geneigter Brüstungsbekleidung



## Flachdach leicht aufgeständert nach Ost und West





## Vom kleinen Projekt bis zum Grossprojekt



## Inselanlage wenn kein Stromnetz da ist



Wir **beraten** Sie gerne und helfen Ihnen bei der Realisation ihres eigenen Kraftwerks!

Selber Solarenergie produzieren ist eine sinnvolle und **nachhaltige Investition**

**Danke** für Ihre Aufmerksamkeit!