

# AUTARKE SOLARSTROM- VERSORGUNG IM HAUS

W. Kirchensteiner

# KLIMASCHUTZ: WIR MÜSSEN HANDELN



Photovoltaik: eine „Erneuerbare Energiequelle“  
Speicher erhöhen den „Selbstnutzungsgrad“  
Hybridwechselrichter ermöglichen „Autarkie“  
Solarstrom für „viele Anwendungen“!  
Fachkräfte: „Aus- und Weiterbildung“

# Fakten zur Solarstromnutzung:

PHOTOVOLTAIK:  
EINE „ERNEUERBARE ENERGIEQUELLE“

Die energetische Amortisationszeit zur Produktion von Solarmodulen liegt inzwischen bei ca. einem Jahr!

Die Stromkosten der direkten Solarstromnutzung in Deutschland betragen 6 – 8 Ct/kWh, mit Batteriespeicher ca. 15 Ct/kWh!

Eine 1 kW-PV-Anlage liefert in Bayern 1000 – 1200 kWh elektrische Energie pro Jahr!

Für eine 1 kW-PV-Anlage benötigt man eine Fläche von ca. 6 m<sup>2</sup>. Die Kosten liegen dafür bei 1000 – 2000 €!

Eine PV-Anlage kann jährlich pro m<sup>2</sup> bis zu 200 kWh Solarenergie liefern! Die Nutzungsdauer ist > 20 Jahre!

Solarstrom kann von Jedem für die Hausstromversorgung, für die Mobilität, das Heizen, usw. genutzt werden.

Solarstrom ist CO<sub>2</sub>-freie Edelenergie!



# BAU VON PV-ANLAGEN

Balkonanlagen bis 600 W AC liefern kostengünstige elektrische Energie → ohne Netzeinspeisung

Kleine Dachanlagen zur Hausstromversorgung → Selbstnutzungsgrad geringer als 40 % PV-Strom; bis 10 kW bei Überschusseinspeisung 8,6 Ct/kWh; evtl. steuerbefreit bis 10 kW (bis 30 kW???)

PV-Hausanlagen mit LiFePo-Speicher → Selbstnutzungsgrad erhöhen bis zu 80 %; (Notstromfähig!)

Große Dachanlagen bis x MW; Gewerbedächer zur eigenen Stromversorgung oder als Vertragsanlagen mit den VNB; PV-Strom über den Internethandel, Ladesäulen, Grüner Wasserstoff, usw.

Freiflächenanlagen bis x GW; Vertragsanlagen mit Genossenschaften, Tankstellen, VNB, Grüner H<sub>2</sub>, usw.

AGRI-PV-Anlagen mit Doppelnutzung der Solarstrahlung für die Stromerzeugung und zur Sonnenbestrahlung beim Wachstum von Biomassekulturen.

PV-Anlagen ohne Netzeinspeisung - aber mit Batteriespeicher zur teilautarken Stromversorgung von E-Geräten, Hausstrom, Wärmepumpen, E-Autoladung, Notstromversorgung, Berghütten, usw.

**Beispiel:** teilautarke Hausanlage „Kirchensteiner“

# PV-Hausanlage mit Hybridwechselrichtern und LiFePo-Speicher



## Daten der Anlage:

- PV-Generator Balkon →  $6 \times 380 \text{ W} = 2,28 \text{ kWp}$
  - PV-Generator Dach →  $6 \times 380 \text{ W} = 2,28 \text{ kWp}$
  - PV-Generator Terrasse →  $8 \times 420 \text{ W} = 3,36 \text{ kWp}$
- } 7,92 kWp
- 3 x Hybrid-WR 5 kW Steca PLI → 15 kW Drehstromversorgung 230/400 V
  - 3 x 10 kWh LiFePo4-Speicher 48 V + BMS → 24 kWh nutzbar
  - Netzanschluss nutzbar bei Energiemangel → USV-Funktion (<10 ms)
  - Sicherheit: 2 x RCD 30 mA; Überspannungsschutz für DC + AC
  - Messtechnik: Alle Werte an Displays der WR + Akkus ablesbar (Visualisierung über CAN-Busanbindung; Datensicherheit!)
  - Verbrauchszähler für Hausversorgung + Netzbezug

# HYBRIDWECHSELRICHTER FÜR AUTARKEN SOLARBETRIEB

Primär wird der PV-Strom zur Hausstromversorgung und zur Akkuladung genutzt.

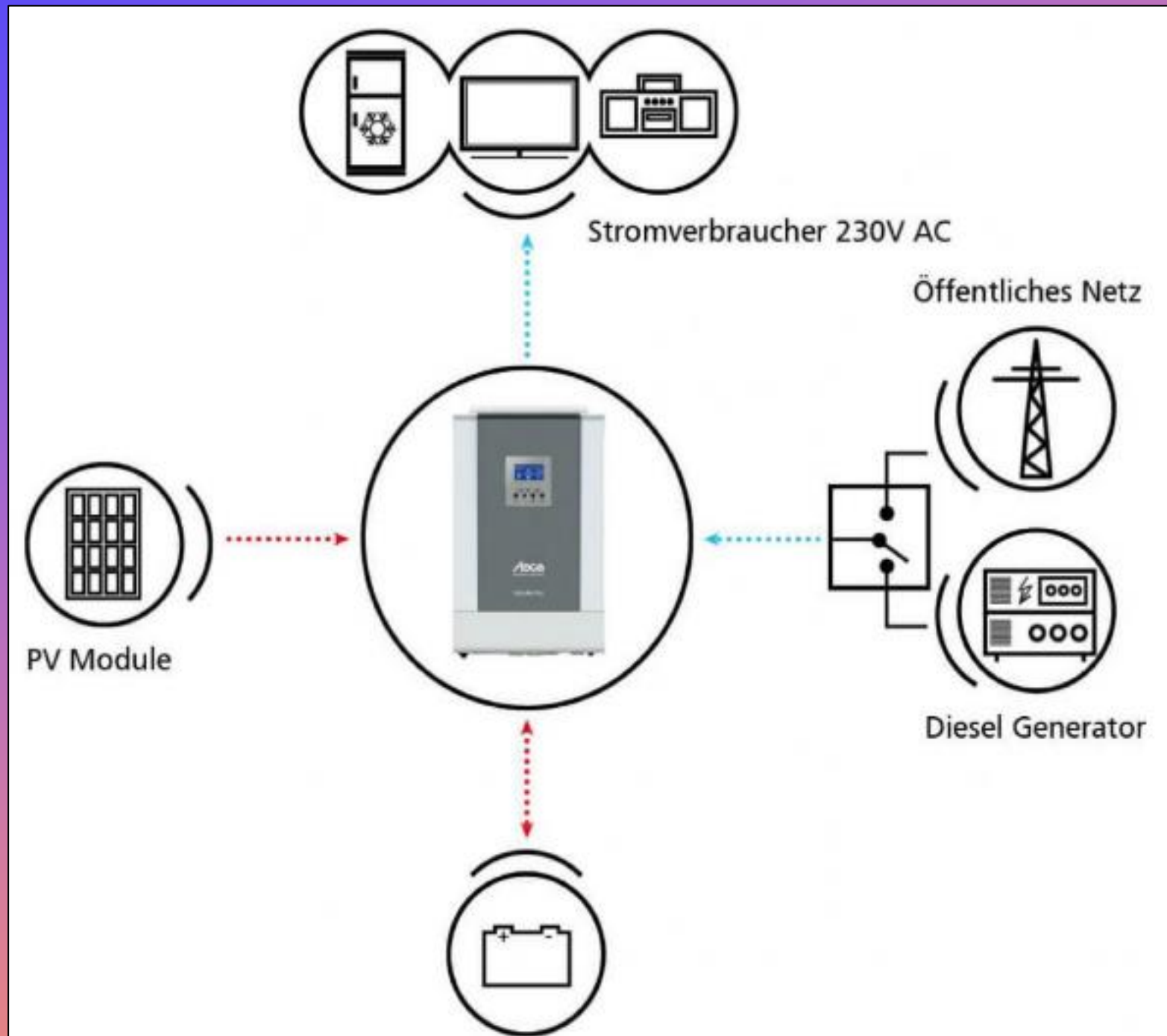
Die Hausstromversorgung wird auch im Mix aus PV-Strom und Akkustrom ermöglicht.

Bei Energiemangel kann das Haus und die Akkus auch vom Netz versorgt werden.

Netzeinspeisung ist nicht möglich!

Vielfältige Programmiermöglichkeiten der Schaltwerte für die Akkuladung und den Netzbezug zur Optimierung aller Betriebsdaten.

Sichere Notstromversorgung bei Netzstörung mit 15 kW Drehstrom!  
Umschaltzeit nur 10 ms (USV)

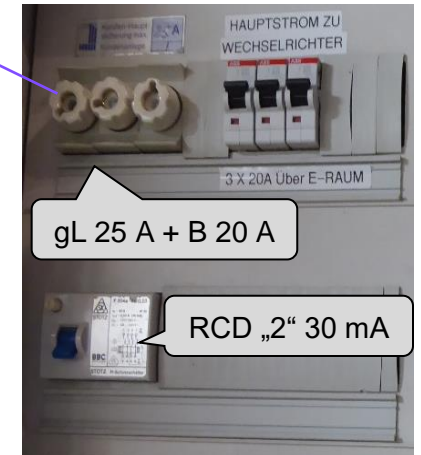
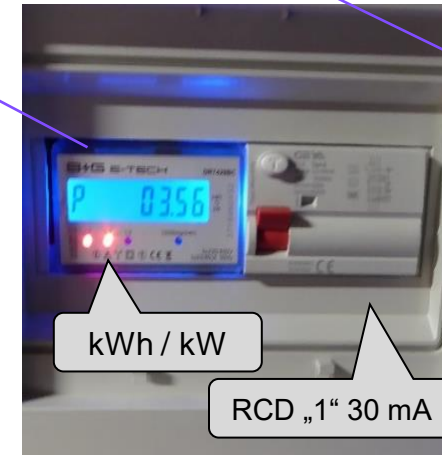
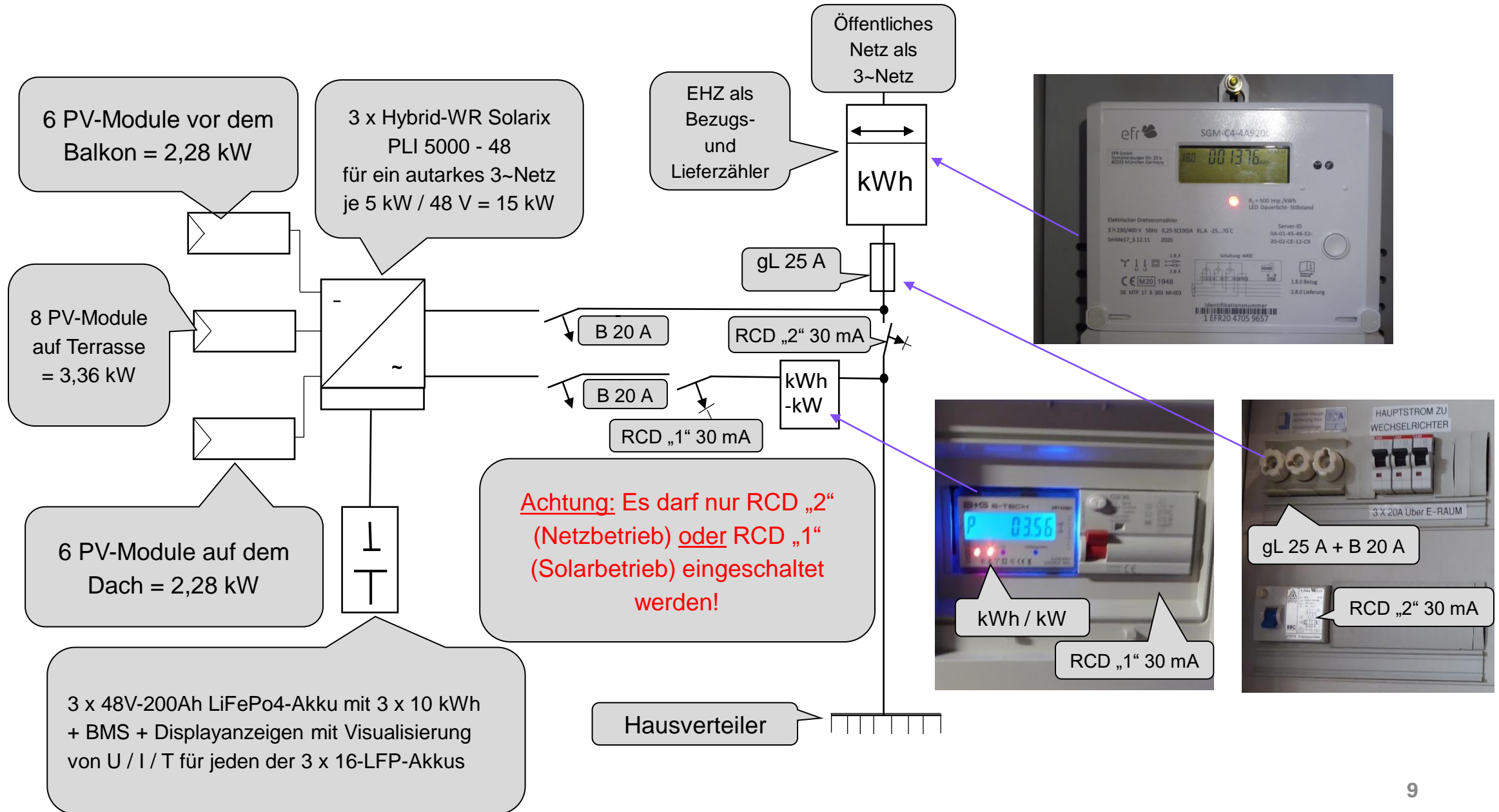




Je 2,28 kWp PV-Generatoren vor dem Balkon und am Hausdach + 3,36 kW über der Terrasse



# Übersichtsplan



## Ergebnisse:

Die Spalten der Tabelle zeigen die Zählerstände aus dem Hausstrombedarf und des Netzbezuges, daneben jeweils die Monatsbezüge.

PV-Anteil ist positiv; Akkuladung ist negativ;

Durch Optimierungen der Anlage konnten die Netzbezüge 2022 erheblich reduziert werden!

In den Monaten März bis Mai 2022 + September wurde zusätzlich Solarstrom für eine Wärmepumpe eingesetzt.

In den Monaten Juni – August 2022 konnte mit Solarstrom der Wintergarten gekühlt werden + Strom für Gartengeräte, Pedelecs, Pumpen, usw.

Ab September 2022 konnte trotz der Schlechtwetterphasen ausreichend Solarstrom für die Erd-Wärmepumpe genutzt werden.

Stromreserven zur E-Autoladung für >15.000 km

Monatsende	Hausstrombedarf Aus PV + Akku in kWh		Direkter Netzenergie- bezug in kWh		PV- /Akku- Anteil in kWh
	Zählerstand	E-Nutzung	Zählerstand	E-Nutzung	
Sept. 2020	0 → 260	260	052060	126	+134
Okt.	505	245	052325	265	-20
Nov.	800	295	052637	312	-17
Dez.	1105	305	053023	386	-81
Jan. 2021	1390	285	053308	363	-78
			Zählerwech.		
Febr.	1644	254	286	208	+46
März	2000	356	397	111	+245
April	2410	410	462	65	+345
Mai	2835	425	505	43	+382
Juni	3130	295	524	19	+276
Juli	3415	285	556	32	+253
August	3715	300	588	32	+278
Sept.	3960	245	591	3	+242
Okt.	4205	245	597	6	+239
Nov.	4322	117	783	186	-29
Dez. Experimente	4382	60	1036	253	-193
Jan. 2022	4505	123	1232	196	-73
Febr.	4777	272	1309	77	+195
März	5410	633	1309	0	+633
April → Anlagen- Umbau + Akku	6043	633	1376	67	+566
Mai	6460	417	1376	0	+417
Juni	6822	362	1376	0	+362
Juli	7238	416	1376	0	+416
August	7629	391	1376	0	+391
Sept.	7986	357	1376	0	+357
Okt.					
Nov.					
Dez.					

## Anlagenkosten:

• 3 x Wechselrichter PLI 5000 mit Elektronikarten zu je 820,- €	2460,-
• 3 x Montageplatte mit Verteiler und Einbauten (Schutzgeräte + Montage)	750,-
• 3 x Sunstone LiFePo-Akkus mit BMS 10 kWh/48 V zu je 3100,- €	9300,-
• Energiemessgeräte + RCD + Leitungs- und Montagmaterial	1000,-
• 3 x PV-Generatoren (Dach, Balkon, Terrasse) ca. 8 kW	4000,-
• Montage- und Leitungsmaterial für PV-Generatoren	1000,-
• Montagwerkzeuge, Versand und Organisation	500,-
	=====
• Gesamtkosten für Material - ohne Arbeitskosten	19.010,-€

## Zusatznutzen für die Ausbildung von Fachkräften:

- Das solare Energiesystem wurde von mir als berufliches Bildungskonzept mit den Lehrunterlagen für die berufliche Aus- und Weiterbildung entwickelt.
- Das pädagogische Konzept bietet neben der Theorie-schulung auch Planungsaufgaben, detaillierte Montagearbeiten und Praxistests mit Messübungen
- Ursprünglich sollte diese Energieanlage für die solare, autarke Stromversorgung in Entwicklungsländern arbeiten und als Bildungsprojekt dienen.



Das Konzept im Bildungseinsatz für Berufsschullehrer

AUTARKE  
STROMVERSORGUNG

+



o



.



# VIELEN DANK!

Willi Kirchensteiner  
kirchensteiner@t-online.de