

## Photovoltaik-Anlagen im Inselbetrieb

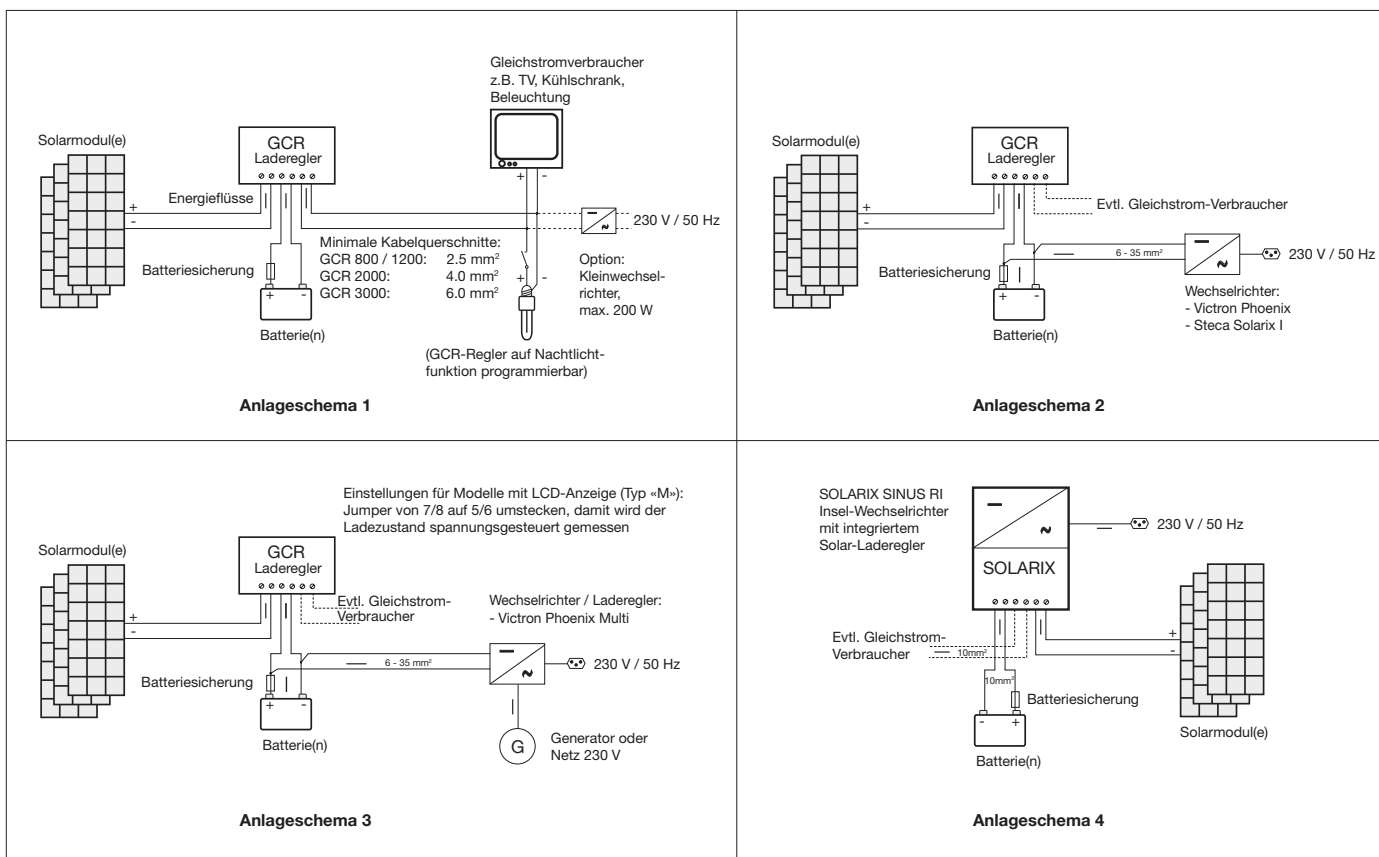
Der **Begriff Photovoltaik** ist zurückzuführen auf Phos (griechisch: Licht) und Volt (Masseinheit für die elektrische Spannung). Photovoltaik bedeutet also die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Gleichstrom. Dabei werden freie Elektronen vom einfallenden Licht bewegt, was einen Elektronenstrom erzeugt. Dies geschieht berührungs- und nahezu verschleissfrei, ohne Abfälle oder sonstige Emissionen: einfach genial!

**Photovoltaik ist ökologisch:** Berechnungen verschiedener Institute gehen von einer Lebensdauer der Solarmodule von 30 Jahren aus. Die ersten Anlagen von *HOLINGER SOLAR AG* wurden 1986 installiert und funktionieren noch immer. Die energetische Amortisation von Solarzellen findet in unseren Breitengraden innert 3–5 Jahren statt. Ein Solarmodul kann also mindestens 6x mehr Energie produzieren als für dessen Herstellung verwendet wurde. Ein defektes Solarmodul kann recycelt werden.

Für die **Speicherung der Energie** haben sich noch keine anderen Batterien als die auf Basis von Blei durchgesetzt. Diese können bei richtiger Auswahl 6–12 Jahre alt werden (ausnahmsweise sind auch 20 Jahre möglich). Diese gibt es in offener (wartungsarmer) und geschlossener (wartungsfreier) Ausführung. Für professionelle Anlagen mit hoher zyklischer Belastung ist der Einsatz von offenen NiCa-Batterien möglich. Generell gilt es, das Parallel-Schalten von Batterien zu vermeiden. D.h. bei grösseren Kapazitäten ist die Serienschaltung von 6V oder 2V-Elementen zu Anlagen mit nominell 12, 24 oder 48V die bessere Lösung.

An abgelegenen Standorten (SAC-Hütten, Ferien- und Gartenhäuser, Alphütten etc.) haben sich **autarke Solaranlagen** für Beleuchtung, Kühlung und Antrieb längst durchgesetzt. Mit entsprechender Anlagengrösse kann jeder Bedarf gedeckt werden, allerdings sind Wärmeapparate (Kochherde, Waschmaschinen, Heizlüfter etc.) nur in Verbindung mit einer 2. Stromquelle (z.B. Generator) empfehlenswert. Generell ist der Einsatz von **energiesparenden Verbrauchern** (z.B. Energiesparlampen statt Glühbirnen, Haushaltgeräte der E-Klasse A+) empfehlenswert. *HOLINGER SOLAR AG* bietet auch Anlagen mit USV-Funktionen (für erhöhte Versorgungssicherheit) an, auch in Kombination im Netzverbund (mit Einspeisung ins öffentlich Netz). Wir beraten Sie gerne bei der Auswahl aller nötigen Komponenten.

Folgende Anlagenvarianten sind möglich:



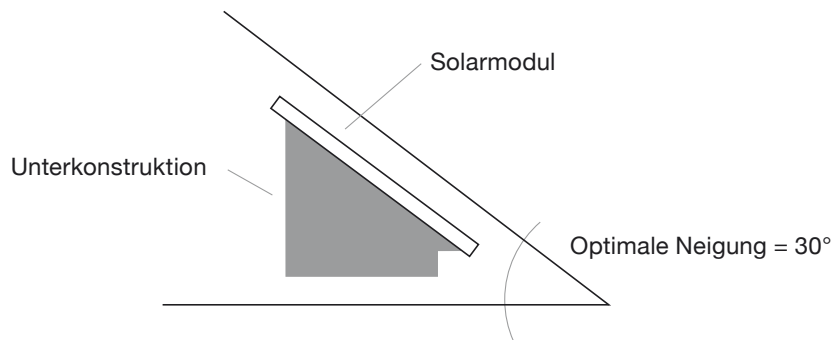
## Berechnungshilfe für Minderertrag durch Abweichung von der optimalen Ausrichtung und Neigung

Die Ausrichtung der Solarmodule und die Neigung des Daches sind entscheidende Faktoren, welche die Produktion massgebend beeinflussen.

Bei der **Ausrichtung** gehen wir immer von einer optimalen Ausrichtung von exakt südlich aus. Wenn die Dachfläche gegen Osten abweicht, sprechen wir von einer Abweichung von **-10°**. Weicht das gleiche Dach gegen Westen ab, so sprechen wir von **+10°**.

Der Minderertrag bei Abweichungen des Azimuts ist gegen Osten und Westen gleich.

Die optimale **Neigung** (Elevation) der Module liegt bei 30°.



### Anwendungsbeispiel:

Ausgangslage:

Nehmen wir an, wir haben eine **10kWp Anlage**, welche einen prognostizierten Ertrag von **9'000kWh** pro Jahr liefert.

Korrektur:

Da das Dach aber eine Neigung von **40°** besitzt, und die Ausrichtung **50°** von Süden abweicht, ist mit einem Minderertrag von **6.9%** zu rechnen.

Ausrichtung, Abweichung von Süden (östlich oder westlich)										
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°
10°	-4.0	-3.9	-4.2	-4.6	-5.1	-5.8	-6.7	-7.6	-8.5	-9.6
20°	-0.9	-1.1	-1.5	-2.3	-3.3	-4.6	-6.1	-7.8	-9.7	-11.7
30°	-0.0	-0.2	-0.8	-1.8	-3.3	-5.0	-7.0	-9.3	-11.9	-14.0
40°	-1.2	-1.4	-2.1	-3.2	-4.8	-6.9	-9.3	-12.0	-14.9	-18.2
50°	-4.3	-4.6	-5.3	-6.4	-8.1	-10.2	-12.8	-15.7	-18.9	-22.0

Das Diagramm zeigt die Anwendung des Beispiels auf die Tabelle. Ein Pfeil führt von der Angabe '40°' im Text zum Wert '-6.9' in der Tabelle. Ein weiterer Pfeil führt von der Angabe '50°' im Text zum Wert '-10.2' in der Tabelle. Ein dritter Pfeil führt von der Angabe '6.9%' im Text zum Wert '-6.9' in der Tabelle.

## Anwendungsbeispiele

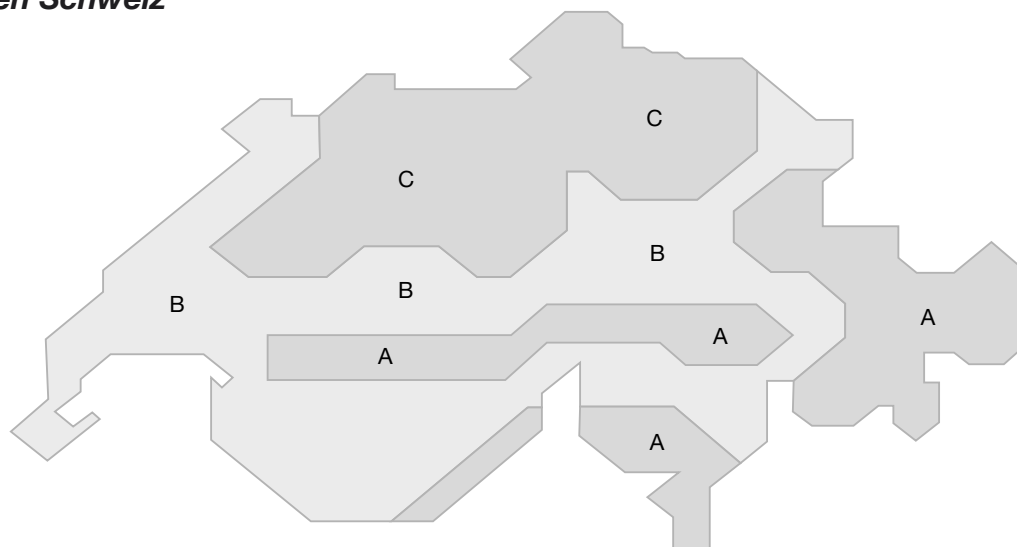
Zwei Beispiele für die Anwendung einer Solaranlage im Inselbetrieb: Solarstromversorgung für die Beleuchtung, das Mobiltelefon, dem Kühlschrank oder dem Radio für **Ihr Gartenhaus oder Ihre Waldhütte**.



## Einstrahlungsregionen Schweiz

Auf der Karte wird die Schweiz grob in drei Einstrahlungsgebiete aufgeteilt. Die für jede Region errechneten Zahlen erlauben eine **Abschätzung des monatlichen Energieertrages** für verschiedene Solarmodule.

Die Werte gelten für unbeschattete Standorte, bei einer Modulneigung von 45° und einer südlichen Ausrichtung.



	Energieertrag je Modul in Wh											
	BP 3125			M 85			BP 350U			BP SX20		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Januar	6'860	2'968	2'352	4'760	2'352	1'960	2'800	1'750	1'400	1'120	672	560
Februar	7'889	6'860	3'777	5'712	4'816	4'312	3'360	2'870	2'520	1'288	1'120	616
März	9'947	8'918	8'232	7'168	6'384	5'712	4'270	3'780	3'360	1'624	1'456	1'344
April	10'976	10'976	10'290	7'896	7'840	7'336	4'690	4'620	4'340	1'792	1'792	1'080
Mai	10'976	10'976	10'633	7'952	7'896	7'672	4'760	4'690	4'550	1'792	1'792	1'736
Juni	12'691	12'005	10'976	9'128	8'812	7'896	5'460	5'040	4'690	2'072	1'960	1'792
Juli	13'034	12'324	11'662	9'296	9'072	8'456	5'530	5'390	5'040	2'128	2'012	1'904
August	11'662	12'005	10'976	8'288	8'512	7'728	4'900	5'040	4'620	1'904	1'960	1'792
September	10'633	10'633	9'947	7'448	7'504	7'212	4'410	4'480	4'200	1'736	1'736	1'624
Oktober	10'290	7'889	6'860	7'288	5'712	4'928	4'340	3'360	2'940	1'680	1'288	1'120
November	6'517	4'802	3'773	4'702	3'136	2'744	2'880	1'960	1'610	1'064	784	616
Dezember	7'203	3'773	2'744	5'208	2'576	2'016	3'080	1'540	1'190	1'176	616	448
<b>Total / Jahr</b>	<b>118'678</b>	<b>104'129</b>	<b>92'222</b>	<b>84'846</b>	<b>74'612</b>	<b>67'972</b>	<b>50'480</b>	<b>44'520</b>	<b>40'460</b>	<b>19'376</b>	<b>17'188</b>	<b>14'632</b>