

# Bauteil-Liste für eine Inselanlage 1000 Watt, 24 V

Liste mit hochwertigen Bauteilen und wo sie preiswert im Internet gekauft werden können. Mit empfehlenswertem Zubehör und guten Alternativen.

Martin Glogger

Akademie für  
Lebensunternehmer

# Bauteil-Liste

**Für eine Insel-Solaranlage, als kombinierte Solar- und Windstromanlage ausgeführt**

**Photovoltaikanlage 1000W,  
24V als komplette Insellösung**

**Hauptkriterium bei der Zusammenstellung der Komponenten: gut und preiswert**



Autor: Martin Glogger  
Dipl. Ing. Elektrotechnik  
Fachrichtung Energie- und Automatisierungstechnik  
martin.glogger@lifeentrepreneur.academy  
<https://lifeentrepreneur.academy/freie-energie/>  
Kantstr. 16  
93093 Donaustauf  
Deutschland

Umschlag-Gestaltung, Illustration: Martin Glogger  
Coverbild: Martin Glogger  
Bilder und Grafiken: Martin Glogger, Bilder mit Quellangaben zu den Urhebern, lizenzfreie Bilder  
Alle Rechte liegen beim Autor.  
© Copyright by Martin Glogger

1 Auflage 2014  
Neue Auflage 2023



Die Bauteilliste wurde nach bestem Wissen und Gewissen zusammengestellt, trotzdem übernehme ich keine Haftung für evtl. Schäden, die beim Zusammenbau oder beim Betrieb der Anlage entstehen.

Das Arbeiten an elektrischen Anlagen ist grundsätzlich nur von fachkundigem Personal durchzuführen. Es dürfen nur elektrischen Anlagen in Betrieb genommen und mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden werden, deren elektrischen Sicherheit gewährleistet ist und deren Aufbau und Komponenten den aktuell gültigen Regeln der Elektrotechnik entsprechen. Die hier gezeigten Inhalte sind keine Bauanleitungen sondern sollen Möglichkeiten zur Umsetzung aufzeigen. Für Aufbau und Installation sind weitergehende Kenntnisse und Schritte erforderlich. Es wird keine Haftung für die Vollständigkeit des Angebots und deren uneingeschränkte und dauerhafte Verfügbarkeit übernommen. Für Schäden und Verletzungen die sich aus dem Nachbau der gezeigten Installationen ergeben wird keine Haftung übernommen. Mit dem Lesen der Inhalte nimmt der Nutzer diese Bedingungen zur Kenntnis.

## Inhaltsangabe

Ich habe eine hochwertige und preiswerte Auswahl an Bauteilen zum Bau einer Insel-Solaranlage, aus dem riesigen Angebot an Solarmodulen, Laderegler, Batterien und Wechselrichtern für euch zusammengestellt.

Jedes Bauteil ist genau beschrieben. Wichtige technische Daten sind schön übersichtlich in einer Tabelle aufgelistet – die Datenblätter wurden verlinkt. Falls es empfehlenswertes Zubehör gibt, so wird dieses ebenfalls mit kurzer Beschreibung und Bestelladresse genannt.

Zu jedem größeren Bauteil werden sinnvolle Alternativen genannt. Auch diese sind genau beschrieben, mit wichtigen technischen Daten und Bestelladresse.

Die einzelnen Teile wurden bewußt nach Qualität und gutem Preis ausgewählt und können mit Hilfe empfehlenswerter Online-Shops und -Marktplätze sicher und preiswert im Internet gekauft werden.

Anhand des Blockschaltbilds, ist genau ersichtlich, wie die einzelnen Teile zusammen geschaltet sind. So kann jeder mit etwas technischem Geschick, seine Insel-Solaranlage selbst zusammenbauen.

Eine wertvolle Hilfe dazu ist meine Foto-Bastelanleitung “Selbst Strom erzeugen I – Die eigene Insel-Solarstromanlage preiswert und umweltschonend bauen”.

Für die individuelle Dimensionierung einer Insel-Solaranlage empfehle ich mein Buch “Ein Balkonkraftwerk mit Stromspeicher bauen”.

## Inhalt

Übersicht.....	6
Akku, Kabel, Sicherungen.....	8
Solarmodule, Kabel, Sicherungen.....	26
Laderegler, Kabel, Sicherungen.....	41
Wechselrichter, Kabel, Sicherungen.....	51
Zusammenfassung der ausgewählten Komponenten der Insel-Solaranlage.....	61
Notizen für deine Solaranlage.....	66
Wo kann man die Bauteile für eine Solaranlage günstig und sicher kaufen?.....	70
Anhang: Bausatz für die Windstromanlage (600 W, 24 V).....	72
Mach aktiv mit bei der Initiative: Gute Energiegewohnheiten!	76
Weitere Bücher von mir.....	78

## Übersicht

**Diese Bauteil-Liste gilt für eine Solarstrom-Anlage zur Erzeugung von 24 V DC und 230 V AC.**

Einsatzbereiche: zusätzliche Stromversorgung und/oder Notstromversorgung für das eigene Zuhause (Wohnung, Haus), Wochenendhäuser, Wohnmobil, abgelegene Hütten, Gartenlaube, Schrebergarten, Wasserpumpe, ...

**Die Insel-Anlage besteht aus folgenden Komponenten:**

- Qualitäts-Solarmodule (polykristallin), jeweils 2 in Reihe und diese dann parallel geschaltet
- Verbindungskabel (Solar modul – Laderegler)  
2 x Verlängerungskabel mit MC4 Stecker und Buchse
- Set Kabelverbinder  
2 Paar Solarkabel Y Stecker Verteiler Buchse MC4
- 1 x Standard-Flachsicherung für den Stromkreis „Solar modul – Laderegler“ und 1 x CE Flachsicherungs-Halter Kabel-Querschnitt 6 mm<sup>2</sup> (Sicherung = Mini-Flachsicherungen)
- 1 x MPPT-Solar-Laderegler
- 1 x Batterie Anschlusskabel mit eingebauter Flachsicherung für den Stromkreis “Laderegler - Batterie“
- 1 x DC-AC-Wandler (Wechselrichter)
- 1 x Hochlastsicherung bestehend aus:  
1 x Hochlastsicherungshalter "High-AMP" bis 200 A  
und  
1 x Hochlastsicherung Typ ANL für den Stromkreis „Batterie - Wechselrichter“

- AGM-Akkus
- Batterieverbindungskabel
- 1 x PV Solar Unterkonstruktion oder Aufständerung für 2 Module
- eventuell Erdungspflock und Erdungskabel für Solarmodule (Alurahmen) und den Wechselrichter

**Diese Solarstromanlage** liefert bis zu 4000 Wattstunden pro Sonnentag.

# Akku, Kabel, Sicherungen

## Wichtige Kaufkriterien für Akkus

### Batterietechnologie

Die wichtigste Eigenschaft ist die Batterietechnologie. Blei-Akkus haben sich millionenfach bewährt und sind wirtschaftlich erprobt. Der Wirkungsgrad der moderneren Lithium-Ionen-Akkus ist jedoch wesentlich höher, außerdem sind sie leichter und kompakter.

Welche Akku-Technologien gibt es und was sind die jeweiligen Vorteil bzw. Nachteile?

	Blei-Säure	AGM	Gel	Lithium Ionen
<b>Max. Entladetiefe</b>	~ 40 bis 50%	~ 50 bis 60%	~ 60 bis 70%	~ 80 bis 90%

### Vorteile:

Blei-Säure	AGM	Gel
+ günstig	+ hohe Zyklusfestigkeit = hohe Lebensdauer	+ hohe Zyklusfestigkeit = hohe Lebensdauer
+ hohe Entladeströme möglich (Startbatterie für Autos)	+ verschlossen und wartungsfrei	+ verschlossen und wartungsfrei
+ leicht und einfach zu recyclen (Blei ist wie Gold, leicht wieder zu verwerten)	+ keine Gasung, ideal für den Innenbereich	+ keine Gasung, ideal für den Innenbereich
+ Ladezustand kann anhand der Säurekonzentration bestimmt werden	+ geringe Selbst- entladung	+ kipp- und auslaufsicher
+ es gibt sehr viele Erfahrungen mit dieser Technik	+ weniger empfindlich bei niedrigen Temperaturen	+ weniger empfindlich bei hohen Temperaturen

## Lithium Ionen

- + geringes Gewicht
- + hohe Entladetiefe (bis 100 %)
- + hoher Entladeströme möglich
- + sehr hohe Zyklenfestigkeit (bis 5000) = sehr hohe Lebensdauer (ca. 20 Jahre) u. deshalb langfristig preiswerter als Blei/Säure-Akkus
- + kommen mit jeder Bleiakku -Ladekennlinie zurecht
- + sehr geringe Selbstentladung (max. 3 %)
- + keine Gasung, sulfatieren nicht

## Nachteile:

<b>Blei-Säure</b>	<b>AGM</b>	<b>Gel</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- niedrige Entladetiefe (ca. 50 %), sonst verkürzt sich die Lebensdauer sehr stark</li><li>- relativ schnelle Selbstentladung (bis 30 % pro Monat möglich)</li><li>- Ausgasung: Gasableitung muss installiert werden</li><li>- hohes Gewicht</li><li>- bei nicht wartungsfreien Varianten muss der Säurestand regelmäßig geprüft werden &amp; Gefahr des Auslaufens</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- hohes Gewicht</li><li>- benötigt spezielles Ladegerät</li><li>- weniger geeignet bei hohen Temperaturen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- hohes Gewicht</li><li>- benötigt spezielles Ladegerät</li><li>- weniger geeignet bei niedrigen Temperaturen</li></ul>

## Lithium Ionen

- noch sehr teuer in der Anschaffung
- noch schwierig zu recyceln (ist technisch sehr komplex)

## Energiekapazität

Diese gibt Auskunft, wieviel Energie im Akku gespeichert ist.  
Wird in Kilowattstunden (kWh bzw. kVAh) angegeben.

### Speicherkapazität

Gibt an, wie viel Strom mit einer Vollladung gespeichert werden kann.

Wird in Amperestunden (Ah) angegeben.

Umrechnung:

Energiekapazität in Speicherkapazität  
kVAh in Ah

Beispiel:

Ein 12 V Akku hat 3210 kWh. Wie viel ist das in Ah?

$$3210 \text{ VAh} / 12 \text{ V} = 267,5 \text{ Ah}$$

### Hinweis

Bleibatterien unterliegen bekanntlich dem "Peukert-Effekt" dabei sinkt die effektive Kapazität, je höher der Entladestrom ist. Der C100-Wert entspricht einer 100 stündigen Entladung mit 1% des Stroms der angegebenen Kapazität.

Beispiel: 100 stündige Entladung mit je 1A ergibt 100Ah effektive Kapazität (C100) z. B. 100 Ah

Der C5-Wert entspricht einer 5 stündigen Entladung mit 20% des Stroms der angegebenen Kapazität.

Kapazität (C5) z. B. 68 Ah

Der C10-Wert entspricht einer 10 stündigen Entladung mit 10% des Stroms der angegebenen Kapazität.

Beispiel: 10 stündige Entladung mit je 10A ergibt 100Ah effektive Kapazität nach C10.

Kapazität (C10) z. B. 77 Ah

Tiefenentladekapazität

Diese gibt an, wie weit der Akku entladen werden kann, ohne dass er Schaden nimmt.

Entladeleistung in kWh

Ein wichtiges Kriterium ist die maximale Entladeleistung in Kilowattstunden. Sie gibt an, wie schnell und wieviel Strom der Akku innerhalb einer bestimmten

Zeit bereitstellen kann.

Elektromotoren haben Anlaufströme, die 5 mal so hoch und höher als der Nennstrom sind. Waschmaschinen brauchen beispielsweise während des Schleuderns viel Strom (Lastspitzen). Der Akku muss solche kurzzeitigen Spannungsspitzen abdecken können, um einen stabilen Stromkreislauf zu gewährleisten.

### **Vollzyklen**

Diese sind ein wichtiges Maß für die Lebensdauer des Akkus. Diese Zahl gibt an, wie oft der Akku voll aufgeladen werden kann.

### **Gebrauchsdauer**

Ein wichtiges Maß ist die Gebrauchsdauer, obwohl es sich dabei um einen theoretischen Wert handelt. Zunächst wird geschätzt, wie oft der Batteriespeicher im Jahr vollständig ge- und entladen wird. Anschließend wird die Zahl der Vollzyklen hinzugezogen, um einen Richtwert zu bilden. Beispiel: Etwa 200 vollständige Entladungen und Ladungen pro Jahr benötigt eine durchschnittliche Photovoltaikanlage. Bei 7.000 zur Verfügung stehenden Vollzyklen erhält die Solarbatterie eine Lebensdauer von ansehnlichen 35 Jahren. Das bedeutet, dass der Akku voraussichtlich 35 Jahre durchhalten wird – eine Anschaffung, die sich lohnt.

### **Systemwirkungsgrad**

Den Systemwirkungsgrad sollten Sie ebenfalls berücksichtigen. Die Solarbatterie ist in einen Kreislauf eingebunden, bei dem es naturgemäß zu Leistungsverlusten kommt. Der Systemwirkungsgrad sollte möglichst hoch sein, weil es sonst „unterwegs“ (im Stromkreis) zu Kapazitätsverlusten kommt. Meist betragen diese aber nur wenige Prozentpunkte.

### **Maße und Gewicht**

Abmessungen und Gewicht spielen eine große Rolle, wenn Solarbatterien in einem Fahrzeug verbaut werden sollen. Doch auch im heimischen Keller sind diese Angaben durchaus von Wichtigkeit. Wer möchte schon wertvollen Wohnraum für eine überdimensionierte Batterie verschenken?

### **Soll der Akku möglichst umweltfreundlich sein?**

In der Frage “Wie kann ich feststellen, ob mein Blei-Akku noch gut ist?”, hast du gesehen, wie du prüfen kannst, ob ein Blei-Akku noch gut ist. Mit diesem Vorwissen kannst du dich auf die Suche machen. Gebrauchte Akkus gibt es in Akku-Annahmestellen, Recycling-Höfen und im Internet, beispielsweise bei ebay oder im ebay-Kleinanzeigenmarkt.

## Akku: Empfehlungen

### Winner Proteus AGM Batterie



Besonders wichtige technische Daten	
Hersteller:	Winner
Typ:	Proteus
Nennspannung:	12V
Nennkapazität:	200Ah (2,4 kWh)
Abmessungen (LxBxH):	22,4 cm x B: 24 cm x H: 52 cm
Gewicht:	60 kg
Max. Ladestrom:	30A
Max. Entladestrom:	1600A (5 Sekunden)

Wirkungsgrad:	ca. 75 %
Ladezyklen:	Über 1500 Lade-/Entladezyklen bei 30% Entladung.  <b>Hinweis:</b> 20% mehr Zyklen als eine herkömmliche Solarbatterie -deep cycle -
Selbstentladung bei +20°C	3% pro Monat bei 25°C  sehr niedrig
Ladespannung:	14,4-14,7V  <b>Hinweis:</b> Besonders empfehlenswert sind die Ladegeräte von Loadchamp.
Ladeerhaltung:	13,6-13,8V
Technologie:	AGM
Lebensdauer:	Mind. 10 Jahre

### **Praxistipp**

Die vorher genannte Winner-Batterie hat 60 kg. Um diese zu heben und von A nach B zu tragen, braucht es schon einen sehr kräftigen Mann. Es wäre wohl sinnvoller und praktikabler zwei 100 Ah Akkus zu nehmen. Da wiegt einer rund 30 kg.

#### **4 x AGM-Akku, 12V, 100Ah, 1500 Zyklen**

Bei dieser Anlage werden zwei 12 Volt-Akkus mit je 100 Ah in Reihe geschaltet und diese dann parallel. So addieren sich die Spannungen, der in Reihe

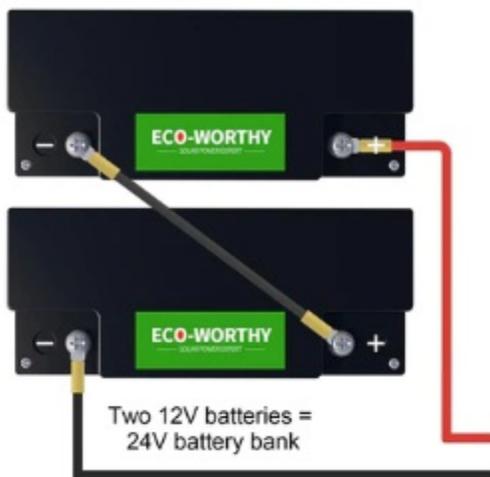
geschalteten Akkus auf 24 V und die Kapazitäten auf 200 Ah.

### **Hinweis**

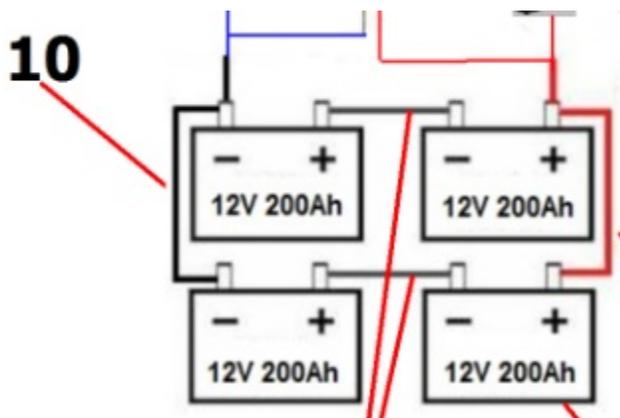
Die Gesamtspannung der Akkus sollte 24 V nicht überschreiten, weil sonst der MPPT-Regler nicht mehr so effektiv arbeitet.

Die Gesamtkapazität, der in Reihe geschalteten Akkus ist gleich.

Bei der Reihenschaltung wird der Pluspol der einen Batterie, mit dem Minuspol der anderen verbunden und der Minuspol, mit dem Pluspol der anderen Batterie. Die Gesamtspannung liegt dann zwischen dem Pluspol der einen Batterie und dem Minuspol, der anderen.

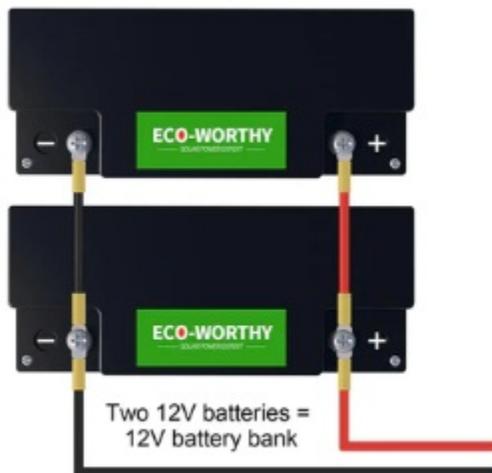


Die jeweils in Reihe geschalteten Akku-Paare, werden dann parallel geschaltet. So bleibt die Gesamtspannung bei 24 V, die Kapazität aber erhöht sich auf 200 Ah.



Würde man alle 4 Akkus parallel schalten, dann wäre die Gesamtkapazität bei 400 Ah.

Für die Parallelschaltung der Akkus (Plus mit Plus und Minus mit Minus) sind 2 Kabel notwendig, eines für die Verbindung der Pluspole und eines für die Minuspole.



### Sehr empfehlenswert als Stromspeicher für Inselanlagen sind LiFePO4-Akkus

Diese Lithium- Akkus haben keinen Memory Effekt. Sie sulfatieren nicht, können problemlos viele Monate halb entladen stehen und kommen mit jeder Bleibatterie – Ladekennlinie zurecht, sofern die maximal zulässige Ladespannung nicht überschritten wird. Lithium-Akkus können hohe Ladeströme genauso gut verarbeiten wie niedrige Solarladeströme.

Die Nachteile sind, dass sie noch sehr teuer in der Anschaffung und schwierig zu recyceln sind. Dafür halten sie aber auch doppelt und dreifach so lange wie Blei-Akkus.

### 4 x ECO-Worthy 12,8 V 100 Ah LiFePO4 Akku

#### **! Hinweis**

Da die Lithium-Akkus nahezu vollständig entladen werden können (~ 95 % Entladetiefe) reichen hier zwei Paare, in Reihe geschalteter 100 Ah-Akkus, die dann noch parallel verschaltet werden. Auch das Gewicht von gerade mal 10,15 kg je Akku dürfte für viele im wahrsten Sinne des Wortes eine Erleichterung sein.