

Nachtsonne

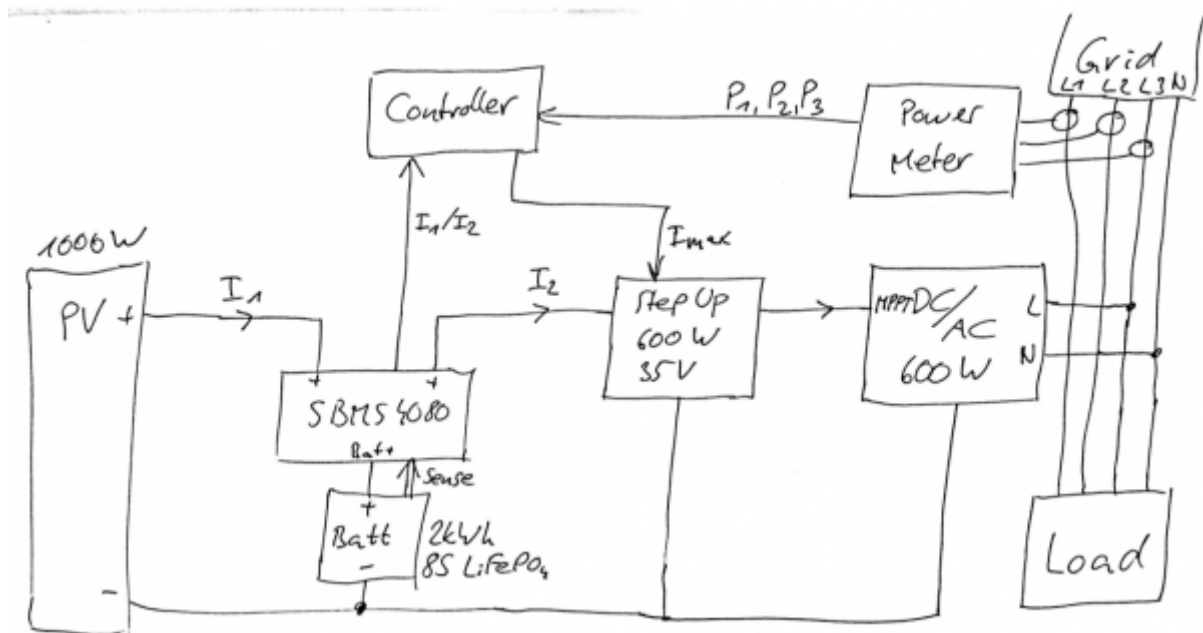
In diesem Projekt geht es um eine Klein-Photovoltaik-Anlage, mit einer maximalen Einspeiseleistung von 600W.

Seit 2016 sind in Österreich „steckerfertige“ Mikro PV-Anlagen erlaubt. Drei wesentliche Voraussetzungen sind einzuhalten:

- Maximale Einspeiseleistung: 600VA ¹⁾
- Wechselrichter muss sicher sein, d.h. er darf keine Spannung abgeben, sobald er vom Netz getrennt ist.
- Der Stromzähler darf nicht rückwärts zählen, wenn Überschuss ins Netz eingespeist wird.

Um den Eigenstromverbrauch zu erhöhen, bietet es sich an, die Anlage Batteriegestützt zu betreiben, um den Strom genau dann einzuspeisen, wann er auch benötigt wird.

Konzept



Komponenten

PV-Module

Für die 600VA wären 2 Module ausreichend, aber durch den Batteriespeicher sind 3-4 Module sinnvoll. Um zur Batterie zu passen, sollten 60- oder 72-Zellen-Panels verwendet werden. Vermutlich werde ich diese hier verwenden: [FuturSun FU 260Wp EU poly, 60 cells, 4 Busbar, 35 mm](#)

Batterie

Als Stromspeicher werden LiFePO₄-Zellen eingesetzt. Diese sind sehr langlebig und haben nur einen geringen Spannungshub zwischen fast leer und fast voll. Welche Typen es genau werden, steht noch nicht fest. 8 Zellen in Reihe stehen fest - das passt gut zu den PV-Panelen, um sie ohne Umsetzer direkt laden zu können, Kapazität: 3kWh. Die Spannung wird in etwa zwischen 21 und 27V liegen.

Solar BMS

Dies ist ein Batterie Management System, was zu einer jeden Lithium-Batterie dazu gehört. Weiters ist es gleichzeitig ein Laderegler, der die Ströme und Spannungen überwacht - alles recht effizient und klein. Open Source Hardware von [Dacian Todea](#)

Links:

- [SBMS4080 on Makeable.de](#)
- Hier der Link zur damaligen [Kickstarter Kampagne](#)
- [Kicad Projekt als Download](#)
- [SBMS Firmware für den STM32F0 Mikrocontroller](#)
- [Youtube Video über die Hardware, von Dacian](#)
- [Personal Notes on the SBMS4080](#)

Hochsetzsteller - StepUp

Der Wechselrichter ist dafür gedacht, direkt an PV-Panele angeschlossen zu werden. Entsprechend sucht er sich selbst den optimalen Betriebspunkt, also Strom und Spannung, sodass die Einspeiseleistung maximal wird (MPP-Tracker).

Würde man ihn direkt an die Batterie schließen, würde er immer mit maximaler Leistung einspeisen, also 600W. Das passt nur in den seltensten Fällen zur aktuellen Last im Haushalt. Wir wollen ja keinen kostbaren Strom an den Netzbetreiber verschenken.

Es sollte somit funktionieren, dass man die Einspeiseleistung einstellt, indem man einen Hochsetzsteller verwendet, der die Batteriespannung von den ca. 24V auf etwa 35V hochsetzt, wobei mit der einstellbaren Stromgrenze die max. zur Verfügung gestellte Leistung eingestellt wird.

Der MPP-Tracker müsste also den Punkt anpeilen, wo Spannung und Strom maximal sind. Anstatt der runden U/I-Kennlinie eines PV-Panels sieht der Wechselrichter eine rechteckige Kennlinie mit U_{max} und I_{max} , wobei im Eckpunkt die Leistung maximal ist.

So ein Hochsetzsteller hat einen Wirkungsgrad, je nach Qualität, etwa zwischen 90 und 98%. D.h. man schenkt hier wesentlich Leistung her. Aber das Verhältnis gegenüber direkter Einspeisung, also nicht an die Haushaltslast angepasste Einspeisung, ist viel günstiger. Mit dem Step-Up verschenkt man ständig 2-10%, und bei direkter Einspeisung verschenkt man evt. 100%.

Welcher Typ genau eingesetzt werden wird, muss noch evaluiert werden. Er braucht jedenfalls irgendwie eine Möglichkeit, dass man ihm durch ein analoges oder digitales Signal den maximalen Ausgangsstrom einstellen kann.

Alternativ könnte man mehrere StepUps mit unterschiedlichen Leistungen verwenden, und diese per

Relais oder MOSFET ein- und ausschalten - z.B. 300W, 150W, 75W, 40W und 20W.

Update: [stepup-tests](#)

Wechselrichter

Der Wechselrichter muss die Anforderungen an ein Plug-In PV-System haben.

Dieser hier scheint mir geeignet zu sein:

[SEEYES EVT500](#)

Netzeleistungsmessgerät - Power Meter

Dieses wird benötigt, um die Einspeiseleistung genau so einstellen zu können, dass sie an den aktuellen Leistungsbedarf angepasst ist. Neue, digitale Stromzähler können nicht mehr rückwärts zählen, aber angeblich bilden sie immer noch die Summe über alle drei Phasen bevor sie integrieren. D.h. wenn man auf L1 und L2 je 100W braucht, und auf L3 200W einspeist, steht der Zähler.

Ich werde einen kommerziellen Stromzähler mit RS485 Anbindung verwenden, den ich schon mal für einen anderen Zweck gekauft hatte.

Steuerung und Datenaufzeichnung

Die Intelligenz muss eine selbstgemachte Steuerung übernehmen, die all die Signale vom BMS und dem Leistungsmessgerät heranzieht, um möglichst keinen Strom an den Netzbetreiber zu verschenken.

Dazu wird vermutlich ein Arduino oder Raspberry Pi herangezogen werden.

Softwar für die Datenaufzeichnung findet man hier auf [Open Energy Monitor](#) jedenfalls, evt. auch eine verwendbare Hardware.

Kostenabschätzung

Investition

- 1200€ für Batterie 3kWh
- 800€ für 4 Panele
- 250€ für Wechselrichter
- 150€ für Steuerung
- 100€ für Solar BMS
- 100€ Kabel und Montagematerial
- 70€ für Netzeleistungsmessgerät
- 70€ für Step-Up

Summe: 2.740€

Ersparnis

Ich schätze, dass diese Anlage etwa 80% einer Direkteinspeisung bringen kann. In den Sommermonaten wird man evt. ein wenig Strom verschenken müssen, weil die Tagesproduktion weit über 3kWh liegt - eher bei 6kWh. D.h. ich rechne mit einem Ertrag von 800kWh pro Jahr, das sind in etwa 144€ pro Jahr. Die Anlage rentiert sich somit in ca. 19 Jahren.

[solar](#), [deutsch](#), [technik](#), [projekt](#)

¹⁾

wurde mittlerweile auf 800VA erhöht

From:

<http://www.zeilhofer.co.at/wiki/> - **Verschiedenste Artikel von Karl Zeilhofer**

Permanent link:

<http://www.zeilhofer.co.at/wiki/doku.php?id=nachtsonne>

Last update: **2020/10/28 13:09**

