

Ing. für Elektrotechnik (Starkstrom)  
Dipl.-HTL-Ing. für Gebäudeautomatisierung (Smart Home, OT)  
Dipl. Ing.(FH) für Telekommunikationstechnik (CT)  
Dipl. Ing. für Informationstechnologie (IT)

Konzessionär für Elektroinstallationen bzw. seit 1994 Elektrotechniker §210 GewO; GISA 175 567 12  
Errichtung von Alarmanlagen §167 GewO 1973; GISA 175 558 14  
Organisations- und Unternehmensberater §94 GewO 1994; GISA 177 619 56

A-5020 Salzburg Werkstättenstrasse 22  
WWW.PV-Support.at  
gerhard@hacker.at  
+43 664 2349965

An PV Anlagen Besitzer  
mit PV Speicher und Notstromfunktion

Salzburg, im August 2024  
v1.0 GHa

## ***Messbericht: BlackOut Suporter 480 W / 960 W in Always ON Schaltung***

Stirling Motoren <sup>1</sup> gelten als optimale Stromquelle im Notfall und werden auch bereits industriell <sup>2</sup> verbaut. Leider ist es nicht für jeden möglich, diesen Pellets Lösungsansatz zu verfolgen, und dann bleibt nur mehr das Heizöl- / Diesel- bzw. Benzin-Notstromaggregat für eine langfristige Notstromversorgung übrig.

### **Motivation:**

Auch wenn wir den BlackOut Suporter BOS 480 und den BlackOut Suporter BOS 3k bereits mehrfach erfolgreich eingesetzt haben, wollen wir die dahinter liegende und bewährte 'Always ON Schaltung', nochmal mit genauen Zahlen hinterlegen. Dazu haben wir in weiterer Folge folgende Betriebszustände exakt vermessen:

- 1. Leerlauf** – Bewertung der anfallenden Verlustleistung
- 2. Leistungen mittels Demo PV Anlage String 2** – PV Generator mit 115 V DC System Spannung
- 3. Leistungen mittels Demo PV Anlage String 1** – PV Generator mit 200V DC System Spannung

Die in weiterer Folge aufgelisteten Messergebnisse sollen eine Orientierungshilfe zur Bemessung einer eigenen Umsetzung einer langfristigen Notstromversorgung erleichtern.

### **Always ON Schaltung:**

Hinter dem Begriff 'Always ON Schaltung' steht die dauerhafte Einkoppelung mittels Hochvolt Dioden (Solar DC Anti-Reverse Diode 1.600 V 55A <sup>3</sup>) in den DC String des Wechselrichters anstelle von mechanischen Umschaltern.

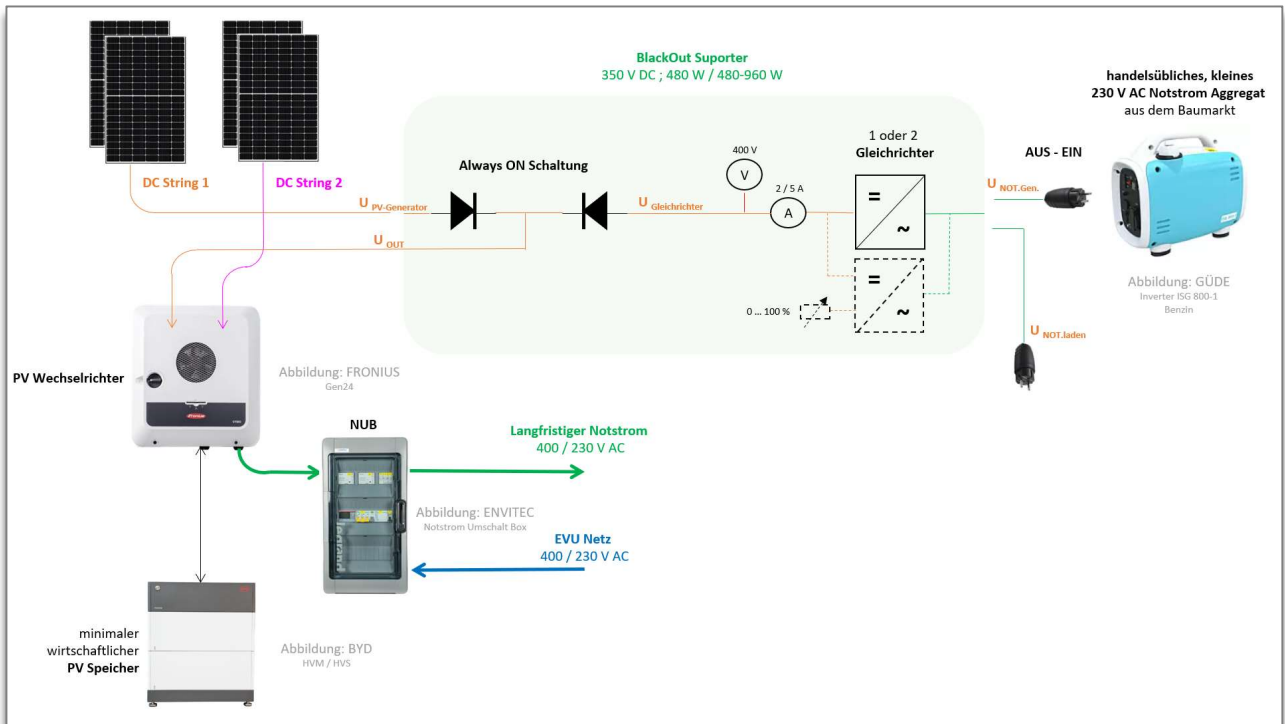
Das bietet gegenüber Umschaltern den großen Vorteil, dass der Wechselrichter durch seine interne Isolationsüberwachung dauerhaft das gesamte System überprüft. Es ist auch kein freier String Eingang am Wechselrichter erforderlich.

<sup>1</sup> Stirling Motor <https://de.wikipedia.org/wiki/Stirlingmotor>

<sup>2</sup> Pellets Heizung <https://www.oekofen.com/de-at/myenergy365/>

<sup>3</sup> Solar DC Anti-Reverse Diode wie z.B. [https://www.amazon.de/Sayhome-Anti-Reverse-Stecker-Combiner-Hochspannungsstromsystem/dp/B0BPNQ82XR/ref=sr\\_1\\_11](https://www.amazon.de/Sayhome-Anti-Reverse-Stecker-Combiner-Hochspannungsstromsystem/dp/B0BPNQ82XR/ref=sr_1_11)





Durch die Always ON Schaltung kommen jetzt in der Wechselwirkung zwei Regelkreise zusammen. Der erste Regelkreis ist der MPPT<sup>4</sup> Tracker des Wechselrichters. Der orientiert sich an der aktuellen, Sonnenstand abhängigen Spannung des PV-Modules. Der zweite Regekreis ist im Gleichrichter, der technisch gesprochen, eigentlich kein einfacher Gleichrichter sondern eine Konstant Spannungsquelle<sup>5</sup> ist. Daher ist die Systemspannung des eigenen PV-Generators wichtig und in der Dimensionierung entsprechend zu berücksichtigen.

### Demo PV Anlage

Auf Grund massiver Verschattungen besteht die Demo PV Anlage an Stelle von Einzel Modul Abschalte im String 1 aus zwei Mal 7 parallel geschalteten PV-Modulen mit 425 WP in den unteren 2 Reihen und im String 2 aus 4 in Serie geschalteten PV-Modulen mit 425 WP in der oberen Reihe. Damit ergibt sich Nachmittags bei trübem Wetter eine Systemspannung von 200 V DC am String 1 und 115 V DC am String 2.



Massive Verschattungen durch Erker mit Giebel

Gesehen auf den Wirkungsgrad, muss das Gesamtsystem ja den Diesel/Benzin Kraftstoff mit 60 – 70 % Verlusten vorerst in Wechselstrom umwandeln. Der Gleichrichter im BlackOut Suporter (BOS) wandelt dann den Wechselstrom in Gleichstrom um. Schlussendlich wird dann im PV Wechselrichter der Gleichstrom wieder zu 3-phasigen Wechselstrom umgewandelt.

<sup>4</sup> MPPT [https://de.wikipedia.org/wiki/Maximum\\_Power\\_Point\\_Tracking](https://de.wikipedia.org/wiki/Maximum_Power_Point_Tracking)

<sup>5</sup> Konstant Spannungsquelle <https://de.wikipedia.org/wiki/Spannungsquelle>

## 1. Leerlauf Verlust der Gleichrichter

Im BOS 480 wird ein Mean Well Gleichrichter (Konstant Spannungsquelle) mit internem Einstellregler der Type HLG-480H-C1400A <sup>6</sup> eingesetzt. Beim erweiterten BOS 960 wird zur individuellen Regelung als zweiter ein Mean Well Gleichrichter mit externem Einstellregler der Type HLG-480H-C1400B <sup>7</sup> eingesetzt.

Messung Gleichrichter 1 und 2:

Verlustleistung  $P_v = U \cdot I = 240,3 \text{ V} \cdot 0,16 \text{ A} = 38,5 \text{ W}$   
 $P_v = 38,5 \text{ W}$  Verlustleistung für 1 Gleichrichter bzw. 77 W für 2 Gleichrichter.

Leerlaufspannung  $U_0 = 415 \dots 418 \text{ V DC}$

$P_{\text{OUT max.}} = 480 \text{ W}$

$P_v = 38,5 \text{ W}$

Leerlauf Wirkungsgrad  $\eta = 1 - (\Delta E_{\text{Leerlauf}} / \Delta E_{\text{Max}}) = 1 - (38,5 / 480) = 92\%$

Im Datenblatt wird für die HLG-480H-C Serie ein Betrieb Wirkungsgrad von bis zu 95% angegeben.

## Wechselrichter

Über das FRONIUS Solar Web ist natürlich auch eine Bewertung des PV-Wechselrichters möglich. In unserer Demo PV-Anlage handelt es sich um einen Gen24 8,0. Die System Spannung ist eher konstant. Natürlich schwanken die Strom- und Leistungs- Werte je nach Sonnenstand stark und sind nur als momentan Werte zu sehen.

Anzeige der Systemwerte im FRONIUS Solar Web:

Ausgangsleistung AC	P = 1,44 kW
Leistung String 1 DC	P = 886,57 W
Leistung String 2 DC	P = 250,99 W
Leistung Batterie DC	P = 357,41 W
Spannung String 1	U = 196,94 V
Spannung String 2	U = 110,94 V
Strom String 1	I = 4,53 A
Strom String 2	I = 2,77 A

Wirkungsgrad  $\eta = \Delta E_{\text{nutz}} / \Delta E_{\text{zu}} = 1.440 / (886,57 + 250,99 + 357,41) = 96\%$

Vernünftiger Weise kommt der BlackOut Suporter bei vollem Sonnenschein nicht zum Einsatz, da die Batterie in dieser Zeit sowieso vom PV-Generator geladen wird, sondern nur in Tagesrandzeiten bzw. in der Nacht, wenn die Batterie zusätzlich geladen werden muss/soll. Dennoch, ein Black Out bedeutet Notstand und Not heißt sparen. In unserem Fall Strom sparen um eine längere Batterieleistung zur Verfügung zu haben.

Lt. Datenblatt kann der FRONIUS Gen24 8,0 am String 1 einen Strom von 25 A DC und am String 2 einen Strom von 12,5 A DC verarbeiten. Bei dem Sonnenstand der Messungen ist es daher problemlos möglich zusätzliche Energie zuzuführen.

Daher kann die Messreihe mit Eispeisung durch einen BOS 960 in die Strings 1 bzw. 2 fortgesetzt werden.

<sup>6</sup> HLG-480H-C1400A <https://www.meanwell-web.com/en-gb/ac-dc-single-output-led-driver-constant-current-cc-hlg-480h-c1400a>

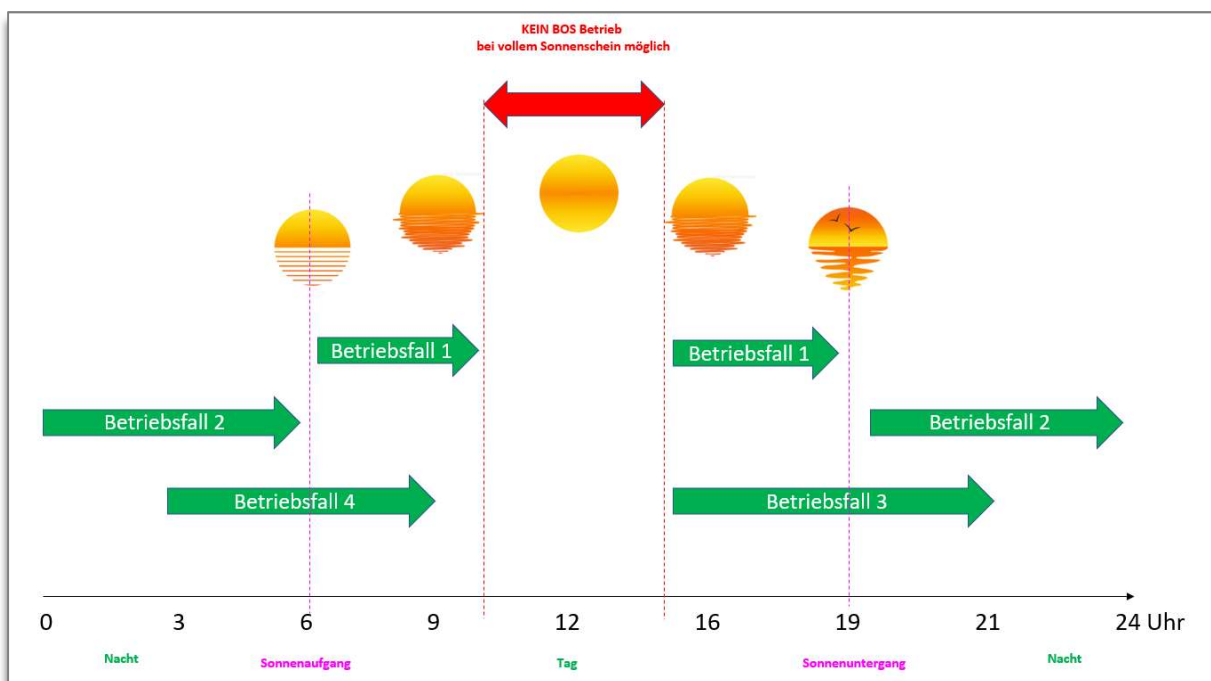
<sup>7</sup> HLG-480H-C1400B <https://www.meanwell-web.com/en-gb/ac-dc-single-output-led-driver-constant-current-cc-hlg-480h-c1400b>

Dabei sind die MPPT Einstellungen der Strings im FRONIUS Gen24 8,0 wie folgt:

1. Technican Log In erforderlich
  - Dashboard → Gerätekonfiguration → Wechselrichter
    - PV1
      - Modus: AUTO
      - Dynamic Peak Manager: EIN
    - PV2
      - Modus: AUTO
      - Dynamic Peak Manager: EIN

### Mögliche Betriebsfälle:

Der Wechselrichter einer PV-Anlage wird üblicherweise auf die Nennleistung des PV-Generators ausgelegt. Daher ist bei vollem Sonnenschein keine zusätzliche Einspeisung möglich. Der Wechselrichter würde überlastet.



4 mögliche Betriebsfälle, abhängig von Sonnenaufgang und Sonnenuntergang

Auf Grund der 'Always ON Schaltung' gibt es jetzt folgende 4 zulässige Betriebsfälle:

### Betriebsfälle für Einspeisung in den DC String je nach Sonnenstand

Auf Grund der 'Always ON Schaltung' gibt es jetzt folgende 4 zulässige Betriebszustände:

1. Tagesrand (morgens nach Sonnenaufgang, abends vor Sonnenuntergang)
  - PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung ist AUS
  - PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung wird EIN geschaltet
  - PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung wird AUS geschaltet
2. Nacht
  - PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung ist AUS
  - PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung wird EIN geschaltet



- PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung wird AUS geschaltet
3. Tagesrand (abends) und Sonnenuntergang, Nacht
    - PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung ist AUS
    - PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung wird EIN geschaltet
    - PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung bleibt EIN
    - PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung wird AUS geschaltet
  4. Nacht und Sonnenaufgang, Tagesrand (morgens)
    - PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung ist AUS
    - PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung wird EIN geschaltet
    - PV-Generator liefert wieder Spannung wegen Sonnenaufgang; BOS Stromversorgung bleibt EIN
    - Intervention - BOS Stromversorgung wird AUS geschaltet; PV-Generator liefert wieder Strom
    - Ist der PV-Speicher noch nicht ausreichend voll: BOS Stromversorgung wird wieder EIN geschaltet
    - PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung wird AUS geschaltet

Unzulässige Betriebszustände wären:

5. Einspeisung bei vollem Sonnenschein
  - Eine Überlastung des Wechselrichters wäre die Folge.
6. Unterbrechung der Always ON Schaltung z.B. durch den Einbau eines DC Leitungsschutzschalters nach dem Gleichrichter
  - Man schaltet den Leitungsschutzschalter AUS
  - Der PV-Generator liefert Strom (System Spannung 120 ... 200 V DC)
  - BOS Stromversorgung wird EIN geschaltet; es steht die Leerlaufspannung (415 V DC) an.
  - Man schaltet den Leitungsschutzschalter EIN. Diese Spannungsspitze führt zur Abschaltung des FRONIUS Wechselrichter und zu einem Neustart.





## 2. Einspeisung mit 2 Gleichrichter in den String 2 – System Spannung des PV-Generators ist 120 V DC

Damit ergeben sich folgende Messwerte für den Betriebszustand 1 – Tagesrand (morgens/abends):

- PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung ist AUS

Anzeige der Systemwerte im FRONIUS Gen24 Dashboard:

Spannung String 2	109,38 V DC
Strom String 2	2,45 A DC
Produzierte PV Leistung String 2	268 W DC

- PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung wird EIN geschalten

Einstellung: Gleichrichter 1 interner Regler auf MIN; Gleichrichter 2 externer Regler auf MIN

Messwerte am Gleichrichter AC Seite:

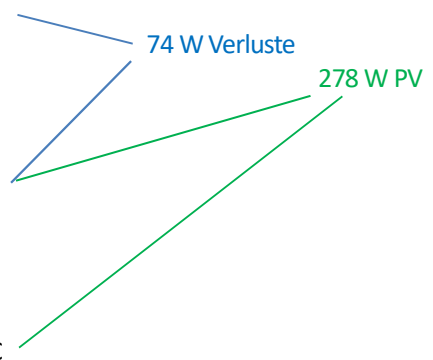
Spannung IN	240,3 V AC
Strom IN	0,54 A AC
Leistung IN (Leerlaufverlust + OUT)	130 W AC

Messwerte am Gleichrichter DC Seite

Spannung OUT	111,7 V DC
Strom OUT	0,5 A DC
Leistung OUT	56 W DC

Anzeige der Systemwerte im FRONIUS Gen24 Dashboard:

Spannung String 2	110,62 V DC
Strom String 2	3,02 A DC
Produzierte PV Leistung String 2	334 W DC



Resümee: Keine sinnvolle Einstellung am internen Regler des Gleichrichter 1. Die Verluste übersteigen die OUTput Leistung (74 W zu 56 W). Daher sollte der interne Regler des Gleichrichter 1 immer auf MAX bleiben.

- PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung bleibt EIN geschalten

Einstellung: Gleichrichter 1 interner Regler auf MAX; Gleichrichter 2 externer Regler auf MIN

Messwerte am Gleichrichter AC Seite:

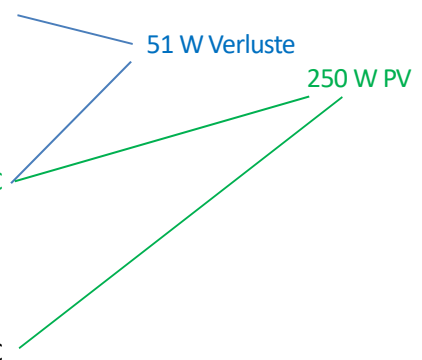
Spannung IN	240,3 V AC
Strom IN	0,94 A AC
Leistung IN (Leerlaufverlust + OUT)	226 W AC

Messwerte am Gleichrichter DC Seite:

Spannung OUT	116,3 V DC
Strom OUT	1,5 A DC
Leistung OUT	175 W DC

Anzeige der Systemwerte im FRONIUS Gen24 Dashboard:

Spannung String 2	114,35 V DC
Strom String 2	3,72 A DC
Produzierte PV Leistung String 2	425 W DC



Resümee: Der Gleichrichter passt sich auf die Spannung des PV-Generators an. Anstatt der max. OUTput Leistung von 480 W des Gleichrichter 1 werden auf Grund der PV-Generator Spannung von 110 V DC nur 175 W eingespeist. Mit einem Wirkungsgrad  $\eta = 175 / 226 = 77\%$  dennoch ein sinnvoller Betriebszustand.

- PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung bleibt EIN geschaltet  
Einstellung: Gleichrichter 1 interner Regler auf MAX; Gleichrichter 2 externer Regler auf MAX

Messwerte am Gleichrichter AC Seite:

Spannung IN	240,3 V AC
Strom IN	1,68 ... 1,71 A AC
Leistung IN (Leerlaufverlust + OUT)	409 W AC

Messwerte am Gleichrichter DC Seite:

Spannung OUT	115 ... 116 V DC
Strom OUT	2,8 A DC
Leistung OUT	322 W DC

Anzeige der Systemwerte im FRONIUS Gen24 Dashboard:

Spannung String 2	114,37 V DC
Strom String 2	5,01 A DC
Produzierte PV Leistung String 2	573 W DC

87 W Verluste

251 W PV

Resümee: Der Gleichrichter passt sich auf die Spannung des PV-Generators an. Anstatt der max. OUTPUT Leistung von  $480 + 480 = 960$  W des Gleichrichter 1 + 2 werden auf Grund der PV-Generator Spannung von 110 V DC nur 322 W eingespeist. Mit einem Wirkungsgrad  $\eta = 322 / (322+87) = 79\%$  dennoch ein sinnvoller Betriebszustand.

Da der PV-Generator auch in der Tagesrandzeit noch eine Leistung von 251 W produziert, wäre ein abschalten des String am GAK, um die Maximalleistung der Gleichrichter zu nutzen, ungünstig.

Dem Nutzer des BlackOut Suporter muss aber bewusst sein, dass in den Tagesrandzeiten nicht die volle Leistung der/des Gleichrichters mit 480 / 960 W zur Verfügung steht, sondern nur eine Teilleistung abhängig von der System Spannung des PV Generators.

Die zweite Messreihe beschäftigt sich mit dem Betriebszustand 2 – Nacht:

- PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung ist AUS
- PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung wird EIN geschaltet  
Einstellung: Gleichrichter 1 interner Regler auf MAX; Gleichrichter 2 externer Regler auf MIN

Messwerte am Gleichrichter AC Seite:

Spannung IN	240,3 V AC
Strom IN	2,36 A AC
Leistung IN (Leerlaufverlust + OUT)	567 W AC

Messwerte am Gleichrichter DC Seite:

Spannung OUT	345,0 V DC
Strom OUT	1,5 A DC
Leistung OUT	517 W DC

50 W Verluste

0 W PV

Resümee: Mit einem Wirkungsgrad  $\eta = 517 / 567 = 91\%$  ein guter Wert. Die angegebene Nennleistung von 480 W vom Mean Well Datenblatt für die HLG-480H-C Serie wird mit 517 W leicht überschritten.  $517 / 480 = +8\%$ . Aussage ist ohne Berücksichtigung der Messfehler.

- PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung bleibt EIN geschaltet  
*Einstellung: Gleichrichter 1 interner Regler auf MAX; Gleichrichter 2 externer Regler auf MAX*

Messwerte am Gleichrichter AC Seite:

Spannung IN	240,3 V AC
Strom IN	4,51 A AC
Leistung IN (Leerlaufverlust + OUT)	1.084 W AC

Messwerte am Gleichrichter DC Seite:

Spannung OUT	348,0 V DC
Strom OUT	2,6...2,8 A DC
Leistung OUT	940 W DC

144 W Verluste

0 W PV

Resümee: Mit einem Wirkungsgrad  $\eta = 940 / 1.084 = 88 \%$  ebenfalls ein guter Wert. Die angegebene Nennleistung von  $480 + 480 = 960$  W vom Mean Well Datenblatt für die HLG-480H-C Serie wird mit 940 W knapp verfehlt.  $940 / 960 = -2\%$ . Aussage ist ohne Berücksichtigung der Messfehler.

Die dritte Messreihe beschäftigt sich mit dem Betriebszustand 3 – Tagesrand (abends) und Sonnenuntergang, Nacht:

- PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung ist AUS
- PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung wird EIN geschaltet
- PV-Generator liefert keinen Strom mehr wegen Sonnenuntergang; BOS Stromversorgung bleibt EIN
- PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung wird AUS geschaltet

Resümee: Solange die Sonne scheint, dominiert der MPP Regler im PV Wechselrichter. Durch das Zuschalten des Gleichrichters passt sich dieser der PV-Generatorspannung (in unserem Testfall 110V DC) an. Es wird daher weniger Leistung durch den Gleichrichter eingespeist.

Geht die Sonne unter, regelt der Gleichrichter automatisch auf seine Nennspannung von ca. 350 V DC hoch, da jetzt das Gegengewicht durch den PV-Generator fehlt. Daraufhin passt sich der MPP Regler im PV Wechselrichter auf die neue Spannung an. Es wird die MAXimale Leistung durch den Gleichrichter eingespeist. Die Messwerte entsprechen dem Betriebsfall 2 (Nacht).

Die vierte Messreihe beschäftigt sich mit dem Betriebszustand 4 – Nacht, Sonnenaufgang und Tagesrand (morgens):

- PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung ist AUS
- PV-Generator liefert keinen Strom; BOS Stromversorgung wird EIN geschaltet
- PV-Generator liefert wieder Spannung wegen Sonnenaufgang; BOS Stromversorgung bleibt EIN
- Bleibt die BOS Stromversorgung EIN; PV-Generator liefert keinen Strom
- Intervention - BOS Stromversorgung wird AUS geschalten; PV-Generator liefert wieder Strom
- Ist der PV-Speicher noch nicht ausreichend voll: BOS Stromversorgung wird wieder EIN geschalten
- PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung wird AUS geschalten

Resümee: Solange Nacht ist, dominiert der Regler im Gleichrichter, da kein Gegengewicht durch den PV-Generator vorhanden ist. Daher wird mit der Nennspannung von 350 V DC die Nennleistung von 480 W durch den Gleichrichter eingespeist. Darauf stellt sich der MPP Regler im PV-Wechselrichter ein. Die Messwerte entsprechen dem Betriebsfall 2 (Nacht).

Nach dem Sonnenaufgang liefert der PV-Generator wieder Spannung. In unserem Testfall jedoch nur 110 V DC. Daher bleibt der MPP Regler im PV-Wechselrichter auf den 350 V DC fixiert. Es kann KEINE Leistung vom PV-Generator eingespeist werden. Es ist eine Intervention mit AUS schalten der BOS Stromversorgung nötig. Dann entsprechen die Messwerte wieder dem Betriebsfall 1 (Tag).



### 3. Einspeisung in String 1 – System Spannung des PV-Generators ist 200 V DC

Damit ergeben sich folgende Messwerte für den Betriebszustand 1 – Tagesrand (morgens/abends):

- PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung ist AUS

Anzeige der Systemwerte im FRONIUS Gen24 Dashboard:

Spannung String 1	196,04 V DC
Strom String 1	3,89 A DC
Produzierte PV Leistung String 1	763 W DC

- PV-Generator liefert Strom; BOS Stromversorgung wird EIN geschalten

Einstellung: Gleichrichter 1 interner Regler auf MAX; Gleichrichter 2 externer Regler auf MAX

Messwerte am Gleichrichter AC Seite:

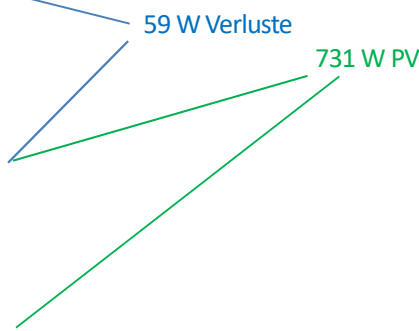
Spannung IN	238,7 V AC
Strom IN	2,69 A AC
Leistung IN (Leerlaufverlust + OUT)	642 W AC

Messwerte am Gleichrichter DC Seite:

Spannung OUT	201,0 V DC
Strom OUT	2,9 A DC
Leistung OUT	583 W DC

Anzeige der Systemwerte im FRONIUS Gen24 Dashboard:

Spannung String 2	200,94 V DC
Strom String 2	6,54 A DC
Produzierte PV Leistung String 2	1.314 W DC



Resümee: Der Gleichrichter passt sich, gleich wie bei den vorhergehenden String 2 Messungen, auf die Spannung des PV-Generators an. Anstatt der max. OUTput Leistung von  $480 + 480 = 960$  W des Gleichrichter 1 + 2 werden auf Grund der PV-Generator Spannung von 200 V DC nur 583 W eingespeist. Mit einem Wirkungsgrad  $\eta = 583 / (583 + 59) = 90\%$  dennoch ein sinnvoller Betriebszustand.

Da der PV-Generator auch in der Tagesrandzeit noch eine Leistung von 731 W produziert, wäre ein abschalten des String am GAK, um die Maximalleistung der Gleichrichter zu nutzen, ungünstig.

Dem Nutzer des BlackOut Suporter muss aber bewusst sein, dass in den Tagesrandzeiten nicht die volle Leistung der/des Gleichrichters mit 480 / 960 W zur Verfügung steht, sondern nur eine Teilleistung abhängig von der System Spannung des PV Generators.

Weiters zeigen die Messergebnisse, dass es sinnvoll ist den String 1 mit der höheren PV-Generator Spannung von 200 V DC zu nutzen, als den String 2 mit seinen 115 V DC.

D.h. zusammenfassend: Es ist immer eine individuelle Beurteilung jeder PV-Anlage auf Grund der verbauten PV System Komponenten erforderlich.

## Individuelle Beurteilung der eigenen PV-Anlage zur langfristigen Notstromversorgung im Black Out Fall

Auf Grund der 'Always ON Schaltung' ergibt sich folgende Check Liste:

### 1. PV-Generator

- Modul Fabrikat \_\_\_\_\_
- Modul Type \_\_\_\_\_
- Modul Leistung \_\_\_\_\_ Wp
- Anzahl der Module \_\_\_\_\_ Stk.
- Anzahl der Strings \_\_\_\_\_
- Verschaltung der Module \_\_\_\_\_
- GAK im DG vorhanden ja / nein
- Überspannungsschutz im GAK ja / nein

➔ Ergibt die theoretischen, maximalen Leistungs-, Spannungs- und Stromwerte

### 2. Wechselrichter

- Fabrikat \_\_\_\_\_
- Type \_\_\_\_\_
- Leistung \_\_\_\_\_ W
- Standort \_\_\_\_\_
- Notstrom ausgeführt ja / nein
- Notstrom Funktion aktuell getestet ja / nein Ergebnis: \_\_\_\_\_
- Screenshot der aktueller Werte vorhanden ja / nein
- Länge der String Leitung PV-Generator bis Wechselrichter \_\_\_\_\_ m
- GAK im EG / KG vorhanden ja / nein
- Überspannungsschutz im GAK ja / nein
- Überspannungsschutz im Wechselrichter ja / nein

➔ Ergibt die theoretischen, maximalen sowie tatsächlichen Einspeisewerte

### 3. PV-Speicher

- Fabrikat \_\_\_\_\_
- Type \_\_\_\_\_
- Energie \_\_\_\_\_ Wh
- LAN Anschluss ja / nein





4. Eigenheim

- Elektroverteiler Schutzmaßnahmen \_\_\_\_\_
- Elektroverteiler Baujahr \_\_\_\_\_
- Standort Zählerverteiler \_\_\_\_\_
- Standort NUB \_\_\_\_\_
- Heizsystem(e) \_\_\_\_\_
- Warmwasseraufbereitung \_\_\_\_\_
- Technisches Verständnis des Betreibers gut ... schlecht
- Grundlastverbrauch TAG \_\_\_\_\_ W
- Grundlastverbrauch NACHT \_\_\_\_\_ W
- Screenshot der aktueller Werte vorhanden ja / nein
- Kühlgeräte Küche \_\_\_\_\_
- Sonstige Kühlgeräte \_\_\_\_\_
- eAuto vorhanden ja / nein \_\_\_\_ BEV
- Sonstige wichtige Verbraucher \_\_\_\_\_
- Sonstiges Wissenswertes \_\_\_\_\_
- Smart Home vorhanden ja / nein

➔ Ergibt die notwendige bzw. die zu bereitstellende Energie im Black Out Fall

5. Notstrom Aggregat (Not.Gen.)

- Not.Gen bereits vorhanden ja / nein  
Diesel / Benzin
- Gewünschter Not.Gen. Diesel / Benzin
- Fabrikat \_\_\_\_\_
- Type \_\_\_\_\_
- Leistung \_\_\_\_\_ W
- Standort \_\_\_\_\_
- Abgasführung \_\_\_\_\_
- Sicherheitstechnik \_\_\_\_\_

➔ Ergibt die konkrete Ausführung

Die zur Verfügungstellung von detaillierte Bilder erleichtern die Planungsarbeiten !



## Disclaimer

Die Beschreibung ist nur als Empfehlung von Experten zu verstehen. Die Nutzung erfolgt auf eigenes Risiko und obliegt dem Risiko des jeweiligen Anwenders. Es gilt außerdem ein genereller Haftungsausschluss für fehlerhafte Anwendung der Beschreibung.

**ACHTUNG LEBENSGEFAHR – Trafo lose Wechselrichter schalten im Betrieb die stromführende 230 V AC Phase sowohl auf die Plus- als auf den Minus Pol der DC Strings. Es gibt keine galvanische Trennung. Es ist daher erhöhte Vorsicht geboten !**

**Darum bei jeder Manipulation den Wechselrichter abschalten, denn dann wird nach dem Wiedereinschalten eine automatische Isolationsmessung der Strings durchgeführt.**

Nicht unerwähnt muss bleiben, dass nur bei einer bestimmungsgemäßen Verwendung die FRONIUS Garantie- bzw. Gewährleistungsbedingungen gelten.

<b>Bestimmungsgemäße Verwendung</b>	<p>Der Wechselrichter ist dazu bestimmt, Gleichstrom von Solarmodulen in Wechselstrom umzuwandeln und diesen in das öffentliche Stromnetz einzuspeisen. Ein Notstrom-Betrieb* ist bei entsprechender Verkabelung möglich.</p> <p>Als nicht bestimmungsgemäß gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung,</li><li>- Umbauten am Wechselrichter sind nicht erlaubt, wenn diese nicht ausdrücklich von Fronius empfohlen werden,</li><li>- das Einbauen von Bauteilen ist nicht erlaubt, wenn diese nicht ausdrücklich von Fronius empfohlen oder vertrieben werden.</li></ul> <p>Für hieraus entstehende Schäden haftet der Hersteller nicht. Gewährleistungsansprüche erlöschen.</p> <p>Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- das vollständige Lesen und Befolgen aller Hinweise sowie Sicherheits- und Gefahrenhinweise aus der Bedienungsanleitung,</li><li>- die Montage gemäß dem Kapitel „<b>Installation</b>“ ab Seite <b>53</b>.</li></ul> <p>Bei Auslegung der Photovoltaik-Anlage darauf achten, dass alle Komponenten der Photovoltaik-Anlage ausschließlich in ihrem zulässigen Betriebsbereich betrieben werden.</p> <p>Bestimmungen des Netzbetreibers für die Netzeinspeisung und Verbindungsmethoden berücksichtigen.</p>
-------------------------------------	---

Quelle: FRONIUS

Sollten noch offene Fragen bestehen ersuche ich um Kontaktaufnahme zur Klärung.

gez. Gerhard HACKER

D/ -  
A/ BOS 480 / BOS 960 Preisblatt

Copy right / left: Elektroinstallationen Ing. Gerhard Hacker CC-BY-SA 3.0



**Anhang: Fertiggerät BlackOut Suporter BOS 480 oder BOS 960 mit max. 350 V DC Abgabespannung**



**BOS 480 Variante 350 V DC / 480 W zum Betrieb in Innenräumen bestehend aus:**

- Gehäuse
  - mit 230 V AC Netzkabel für Not.Gen. Anspeisung und 2 MC4 Stecker für den DC Ausgang
  - Thermostat gesteuertem 230 V AC Lüfter
  - 2 Messgeräten für Spannung und Strom Kontrolle
  - 1 USB Doppelladegerät
  - 2 USB A Buchsen zum NOT.laden von Handy usw.
- Gleichrichter 1
  - Mean Well 350 V DC; 0,75 ... 1,7 A; max. 480 W Leistung
  - mit internem Regler 50% - 100% Stromabgabe
- Umschaltautomatik in Always ON
  - 1 Hochvolt Diode 1.600V DC, 55A mit MC4 Stecker
  - 1 Hochvolt Diode 1.000V DC, 30A mit MC4 Stecker
  - 2 Zweifach Y Adapter mit MC4 Stecker

€ 999,- incl. Mwst.  
zuzüglich Versandkosten  
und Aufwand zur Klärung der technischen Voraussetzungen

**BOS 960 Variante 960 W zum Betrieb in Innenräumen  
Mehrpreis für zweiten, parallel geschalteten Gleichrichter:**

- Gleichrichter 2
  - Mean Well 350 V DC; 0 ... 1,7 A; max. 480 W Leistung
  - max. 480 W Zusatz Leistung
  - mit externem Regler 0% - 100% Stromabgabe

€ 666,- incl. Mwst.  
zuzüglich Versandkosten  
und Aufwand zur Klärung der technischen Voraussetzungen

