

Balkonkraftwerk mit EMI-Störungen



Mini-Solaranlage

Vor zwei Monaten habe ich mir ein Balkonkraftwerk (Photovoltaik-Anlage) zugelegt und zunächst im Garten, später am Balkon befestigt. Die Montage ist einfach, ausführliche Beschreibungen werden mit geliefert. Zum Schluss den 230V-Stecker der Anlage mit einer Steckdose im Haus/Wohnung verbinden und das war's auch schon. Die produzierte Leistung der Photovoltaik-Anlage wird dann in die Wohnung geleitet und versorgt automatisch dort eingeschaltete Geräte. Bei strahlender Sonne, liefert die Anlage bis zu 600/800 Watt. Wenn im Haus z.B. Kühlschrank, Fernseher, Notebook und Receiver eingeschaltet sind, reicht die Leistung meistens aus und der Stromzähler im Keller bleibt stehen, er zeigt einen Verbrauch von „0“ an, Ziel erreicht.

Nach einigen Tagen entdeckte ich, dass tagsüber ein breites, störendes Rauschen auf allen Bändern (1,8 bis 30MHz) zu hören und zu sehen war. Das Rauschband lag um bis zu 25dB über der Empfindlichkeit meiner Empfänger (Bild 1). Schaltete ich mein Balkonkraftwerk aus, war das störende Rauschen verschwunden (Bild 2).

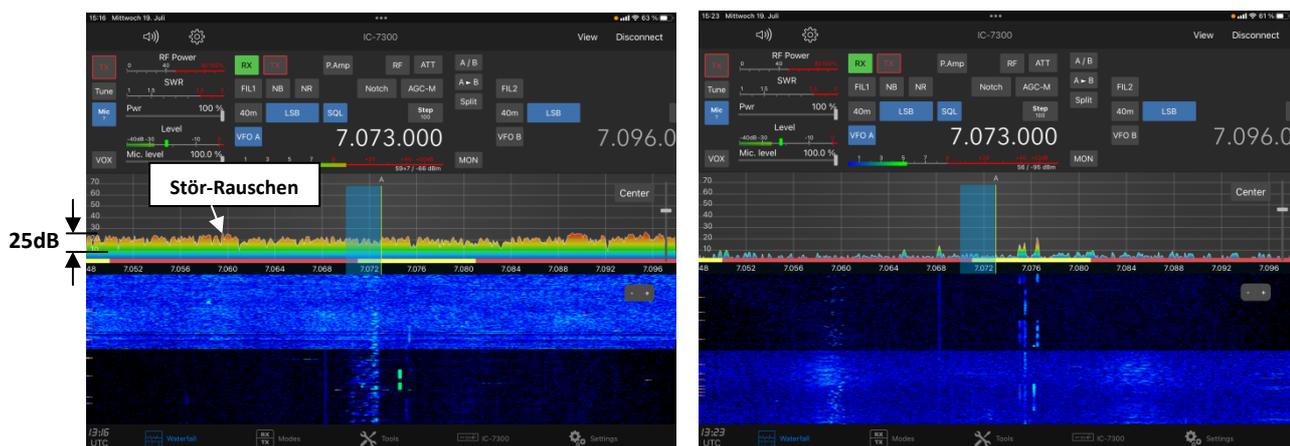


Bild 1: PV-Anlage produziert starkes Rauschen! Bild 2: Grundrauschen ohne PV-Anlage (Standard)

Zunächst nahm ich Verbindung mit dem Hersteller auf (natürlich in China), der von den Problemen wusste, sich entschuldigte und eine Verbesserung in der nächsten Serie versprach. Nun konnte ich meine Anlage reklamieren oder versuchen selbst eine Lösung zu finden. Ich entschied mich für letzteres.

Im Internet findet man einige Berichte von Funkamateuren und EMI-Spezialisten zu diesem Thema, die weitgehend helfen. Im Prinzip, ist bei allen Anlagen der DC/AC-Wechselrichter (Inverter) daran schuld. Das Gleichspannungssignal (ca. 30Volt) der beiden Panels wird zerhackt und

daraus ein 230V/50Hz AC-Signal gemacht. Dadurch entstehen im Inverter hohe und schmale Spannungsimpulse (Peaks), meist im Bereich von 30kHz, die auf sämtliche Verbindungskabel (DC/AC) übertragen und von dort aus abgestrahlt werden. Das Ergebnis: Ein breitbandiges Störspektrum bis über 100MHz.

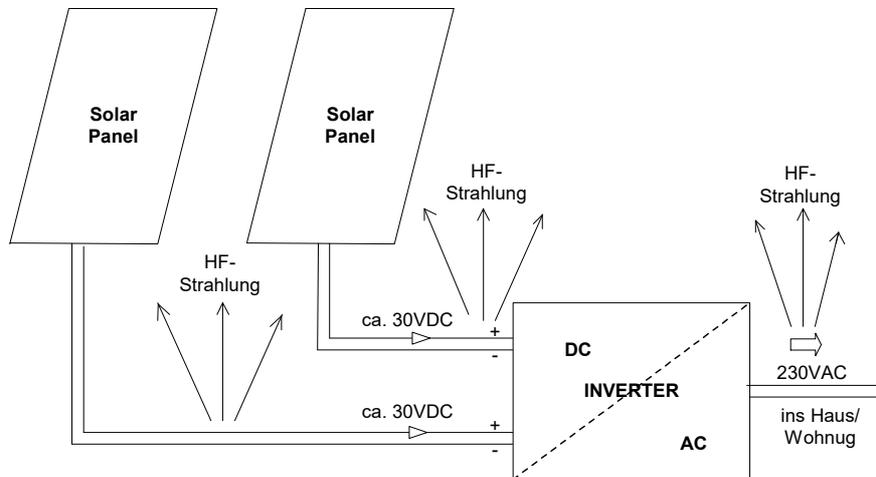


Bild 3: Prinzipieller Aufbau einer Balkon Photovoltaik-Anlage

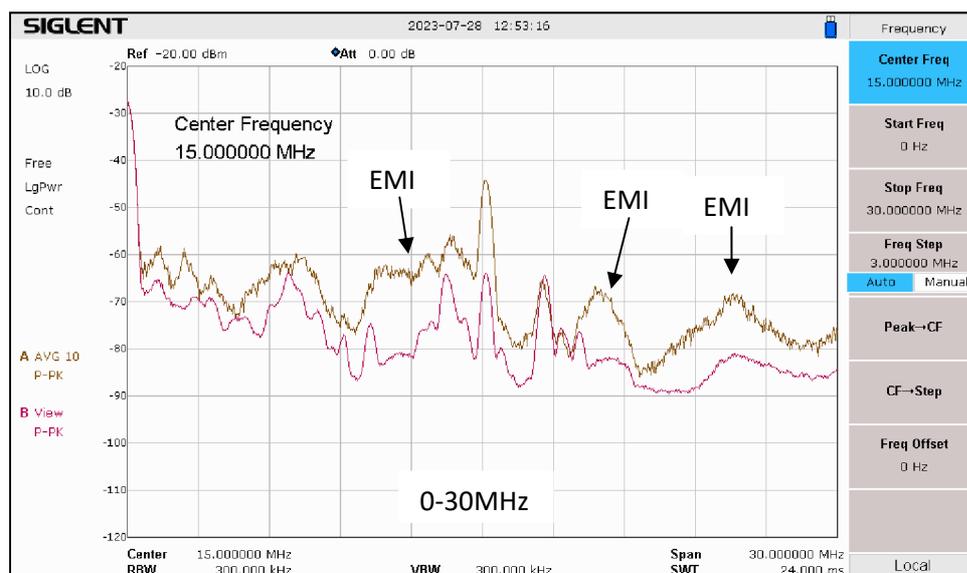


Bild 4: Spektrum der KW-Antenne, mit aktivierter PV-Anlage (gelb) und ohne PV-Anlage (violett)

Hierbei kommt's natürlich darauf an, mit welcher KW-Antenne gearbeitet wird und wie weit die Antenne von der PV-Anlage entfernt montiert ist. Bei mir war's vielleicht besonders kritisch, weil meine HyEndFed-Antenne im Speisepunkt sehr hochohmig ist und sich deren Übertrager nur in 5 Meter Entfernung vom Inverter befindet. Ich will damit sagen, dass bei anderen OMs vielleicht überhaupt keine EMI-Probleme auftreten und die sollten froh sein!

Maßnahmen zur Entstörung

Um die HF-Störungen einzudämmen, helfen folgende Maßnahmen

- Ferritkerne auf den DC- und AC-Leitungen anbringen (Bild 5, 6, 7)
- DC-Leitungen verdrehen (Bild 8)
- übrig gebliebene AC-Leitung (meine ist 10m lang) zu einer Spule aufwickeln (Bild 9)

Insgesamt verwende ich 20 Stück Ferrit-Klappkerne (Material 75), auf den DC-Leitungen und der AC-Leitung (230V, 50Hz) ins Haus. Anstelle Klappferrite können auch große Ringkerne verwendet werden, bei denen die Leitungen wenn möglich mehrfach durchgezogen werden.

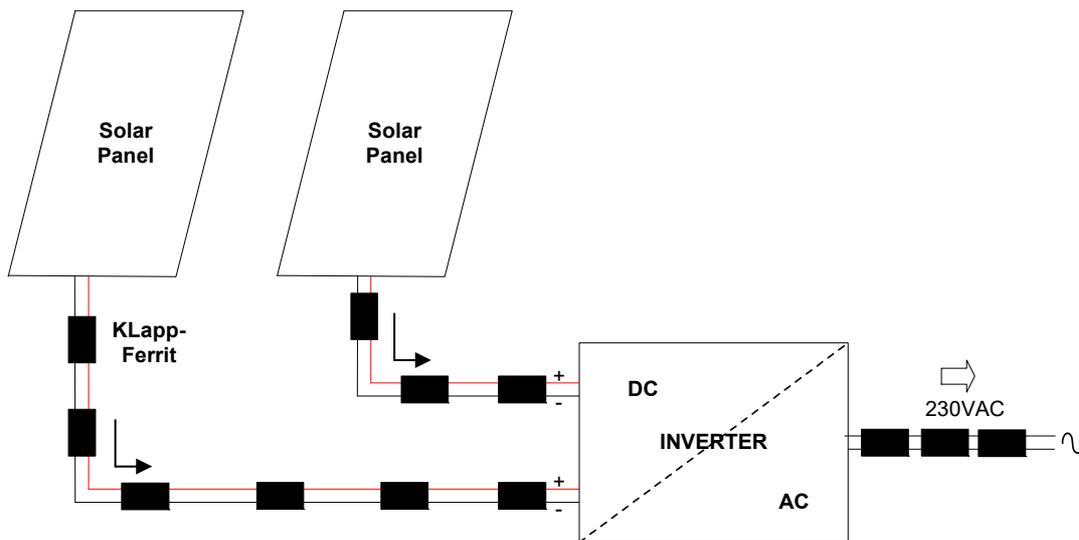


Bild 5: Photovoltaik-Anlage mit Entstörung



Bild 6: Ferrite an allen Anschlüssen des Inverters



Bild 7: Klappferrite auf den DC-Leitungen der Panels



Bild 8: DC-Leitungen der Panels verdrehen



Bild 9: Rest der 230VAC-Leitung aufwickeln

Anschließend reduziert sich das Grundrauschen wieder auf fast normale Werte (**Bild 10**). Lediglich bei tiefen Frequenzen (<1,5MHz) und hohen (>24 MHz) wird der Empfang noch von Rauschen gestört.

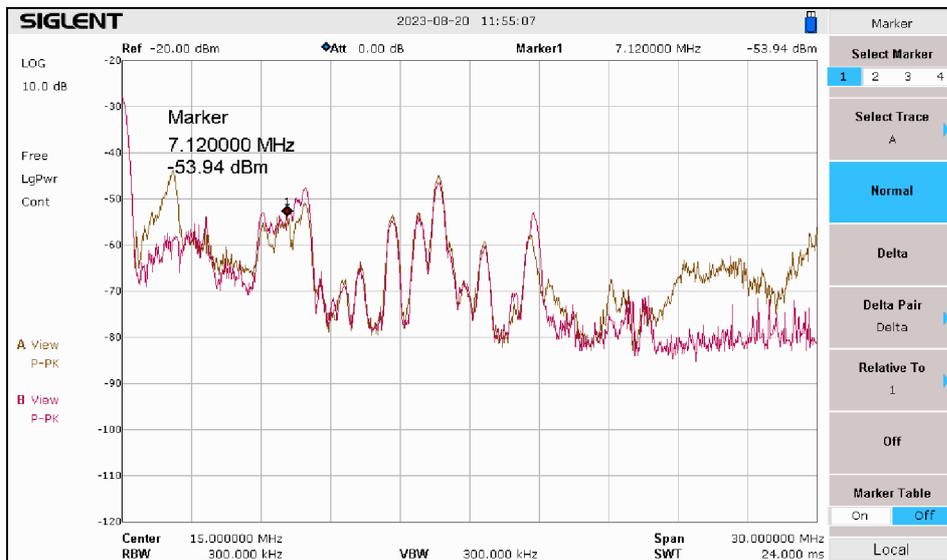


Bild 10: Reduzierte Störungen (gelbe Kurve) von 0-30MHz

S-Meter Anzeige/Empfindlichkeit

„IC-7300“	160m	80m	40m	20m	10m
Grundrauschen	S7	S4	S3	S1	S0
mit entstörter PV	S7	S4	S3	S2	S7
mit nicht entstörter PV	S9+15	S9+10	S9+10	S9+10	S9+20

Tabelle 1: IC-7300, Grundrauschen des Empfängers mit und ohne Entstörung

Noch ein Tipp: Um unerwünschte HF-Strahlungen auf Leitungen zu erfassen, hilft schon eine simple, selbst gebaute Stromzange (**Bild 11**). Wenn man die Zange um die Plus-Leitung eines Panels klemmt, wird man sich vielleicht wundern, welche Störstrahlung hier entstehen kann.

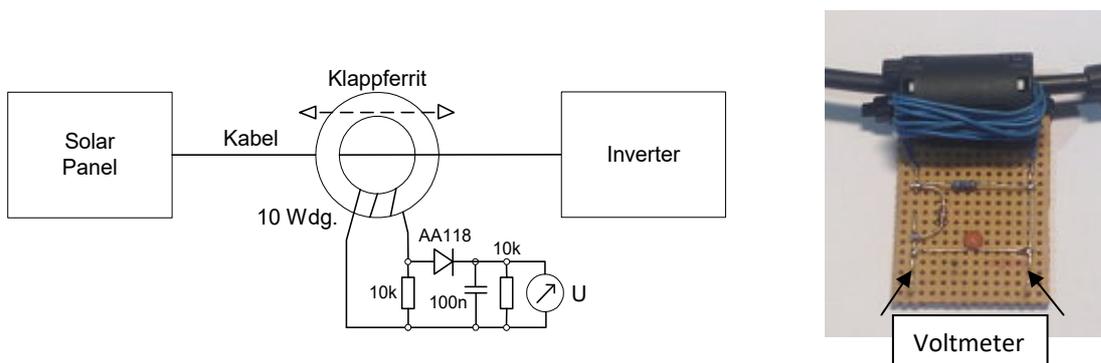


Bild 11: Einfache HF-Stromzange als Indikator

Anmerkung:

Die meisten Mini-Photovoltaik-Anlagen (600 Watt) entsprechen den einschlägigen EMV/EMI-Richtlinien, so auch meine. In der Praxis kommt es nicht vor, dass z.B. Fernsehen, Radio oder Smartphone gestört werden, dafür sind die Ausstrahlungen viel zu gering. Otto-Normalverbraucher bekommt von der EMI überhaupt nichts mit und die meisten Anwender

sind mit ihrer Anlage rundum zufrieden.

Lediglich wir Funkamateure oder Unternehmen mit empfindlichen Messgeräten können hier Probleme bekommen. Da wir über technisches Hintergrundwissen verfügen, können wir uns selbst helfen und die Sache erledigen.

Anders sieht's aus, wenn unser Funkbetrieb von der Photovoltaik-Anlage eines Nachbarn gestört wird. Dann können wir unsere Hilfe anbieten, die Anlage zu Entstören. Falls das abgelehnt wird, kann man die Bundesnetzagentur informieren, die auf solche Fälle inzwischen schon vorbereitet ist. Falls die EMI-Grenzwerte (DIN EN 55011) nicht eingehalten werden, bekommt der Nachbar eine Frist gesetzt, in der die Anlage funkentstört werden muss. Wird das nicht eingehalten, muss die Anlage abgeschaltet werden.

Dipl.-Ing. Werner Schnorrenberg

DC4KU

20.08.2023