



TIME-OF-USE SPEICHERSTEUERUNGSVORGABEN RICHTIG EINSTELLEN

Konfigurationsanleitung

© Fronius International GmbH

Version 1.0, 04/2019

Business Unit Solar Energy

Fronius behält sich alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vor. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung von Fronius reproduziert oder unter Verwendung elektrischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Es wird darauf hingewiesen, dass alle Angaben in diesem Dokument trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Autors oder von Fronius ausgeschlossen ist. Geschlechterspezifische Formulierungen beziehen sich gleichermaßen auf die weibliche und männliche Form

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	4
2	Web-Interface für Einstellungen	5
2.1	Zum Wechselrichter verbinden	5
2.2	Einstellungen am Datamanager/Hybridmanager Webinterface	5
3	Vorgaben für den Batteriespeicher	7
3.1	Default Einstellungen - Leistungsgrenzen des Speichers ohne Vorgaben	7
3.2	PV-Leistungsreduzierung	7
3.3	Mögliche manuelle Vorgaben für den Batteriespeicher.....	8
3.3.1	Maximale Lade- und Entladegrenze	9
3.3.2	Ladebereich vorgeben	9
3.3.3	Entladebereich vorgeben	10
3.3.4	Definierte Ladung vorgeben	11
3.3.5	Definierte Entladung vorgeben	11
4	Anwendungsbeispiele	13
4.1	Uhrzeitabhängige Stromtarife	13
4.2	Speicher vollladen vor der Peak-Phase.....	13
4.3	ToU und Netzeinspeisebegrenzungen	15
4.4	Speicher über Nacht aus dem Netz laden	15
4.5	Speicher in der Nacht sperren	16
4.6	Entladung am Abend bzw. in der Nacht beschränken.....	17
4.7	Uhrzeitabhängige Einspeisetarife	18
4.8	Uhrzeitabhängige Speicherreservierung für Notstrom	19
5	Zusammenfassung	19
6	Abbildungsverzeichnis	20

1 EINLEITUNG

Die ‚Default‘-Einstellungen eines Batteriespeicher-Systems mit dem Fronius Symo Hybrid Wechselrichter sind nach der Prämisse zur Erzielung eines möglichst hohen Eigenverbrauchs eingestellt. Ziel ist, dass möglichst viel von der vom PV-Generator erzeugten Energie durch Verbraucher im Haushalt selbst genutzt wird.

Wenn Rahmenbedingungen wie zeitabhängige Stromtarife (Time-of-Use), variable Notstromreserven oder Leistungsbegrenzungen zu berücksichtigen sind, kann es sinnvoll sein, zusätzliche Einstellungen für den Batteriespeicher vorzunehmen.

Die Benutzer müssen selbst abwägen, wie wichtig dieses Verhalten, Kosten und Komfort je nach Anwendungsfall für sie sind. Wenn Vorgaben für den Speicher definiert werden, könnte zeitgleich weniger Energie für den direkten Verbrauch zur Verfügung stehen.

Welche Einstellungen möglich sind und wie diese getätigt werden können, ist Inhalt dieses Dokumentes.

Zur Erklärung von Sinnhaftigkeit und Nutzen des Sachverhaltes Time-Of-Use Einstellung, steht das Dokument „TIME-OF-USE EINSTELLUNGEN MIT DEM FRONIUS SYMO HYBRID“ auf www.fronius.com zur Verfügung.

2 WEB-INTERFACE FÜR EINSTELLUNGEN

2.1 Zum Wechselrichter verbinden

Die relevanten Software-Einstellungen werden am Web-Interface des Wechselrichters (auch bekannt als Datamanager-Interface) vorgenommen, mittels Webbrowser eines PCs, Smart Phone, oder Tablet.

Dazu sind folgende Schritte notwendig:

1. Am Wechselrichterdisplay den Menüpunkt „SETUP“ auswählen

2. Den Menüpunkt „WiFi Access Point“ auswählen

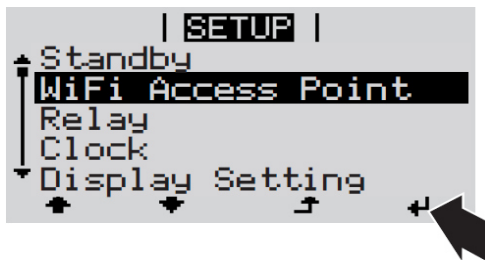


Abbildung 1: - Aktivierung des Access Point am Wechselrichter Display

3. Endgerät mit WiFi Access Point verbinden

- a. Am Endgerät nach Netz mit dem Namen „FRONIUS_xxx.xxxxx“ suchen
- b. Verbindung zu diesem Netz herstellen
- c. Passwort eingeben: 12345678
- d. Im Browser des Endgerätes <http://datamanager> oder 192.168.250.181 (IP-Adresse der WLAN-Verbindung) eingeben. Bei einer LAN Verbindung (kabelgebunden) 169.254.0.180 eingeben.

Nähere Informationen zum Thema Verbindungsaufbau können der Bedienungsanleitung des Fronius Wechselrichters bzw. des Datamanagers 2.0 entnommen werden.

2.2 Einstellungen am Datamanager/Hybridmanager Webinterface

Im Zuge einer Erstinbetriebnahme durchlaufen Sie den Prozess mit Hilfe des Installations-Assistenten.



Abbildung 2: Starten des Techniker-Assistenten

Wurde das Gerät bereits in Betrieb genommen, gelangen Sie direkt auf das Web-Interface des Datamanagers/Hybridmanagers.

Die entsprechenden Einstellungen können am Web-Interface des Datamanagers/Hybridmanagers unter ‚Einstellungen‘ -> ‚Energiemanagement‘ im Abschnitt ‚Batteriemangement‘ eingegeben werden.

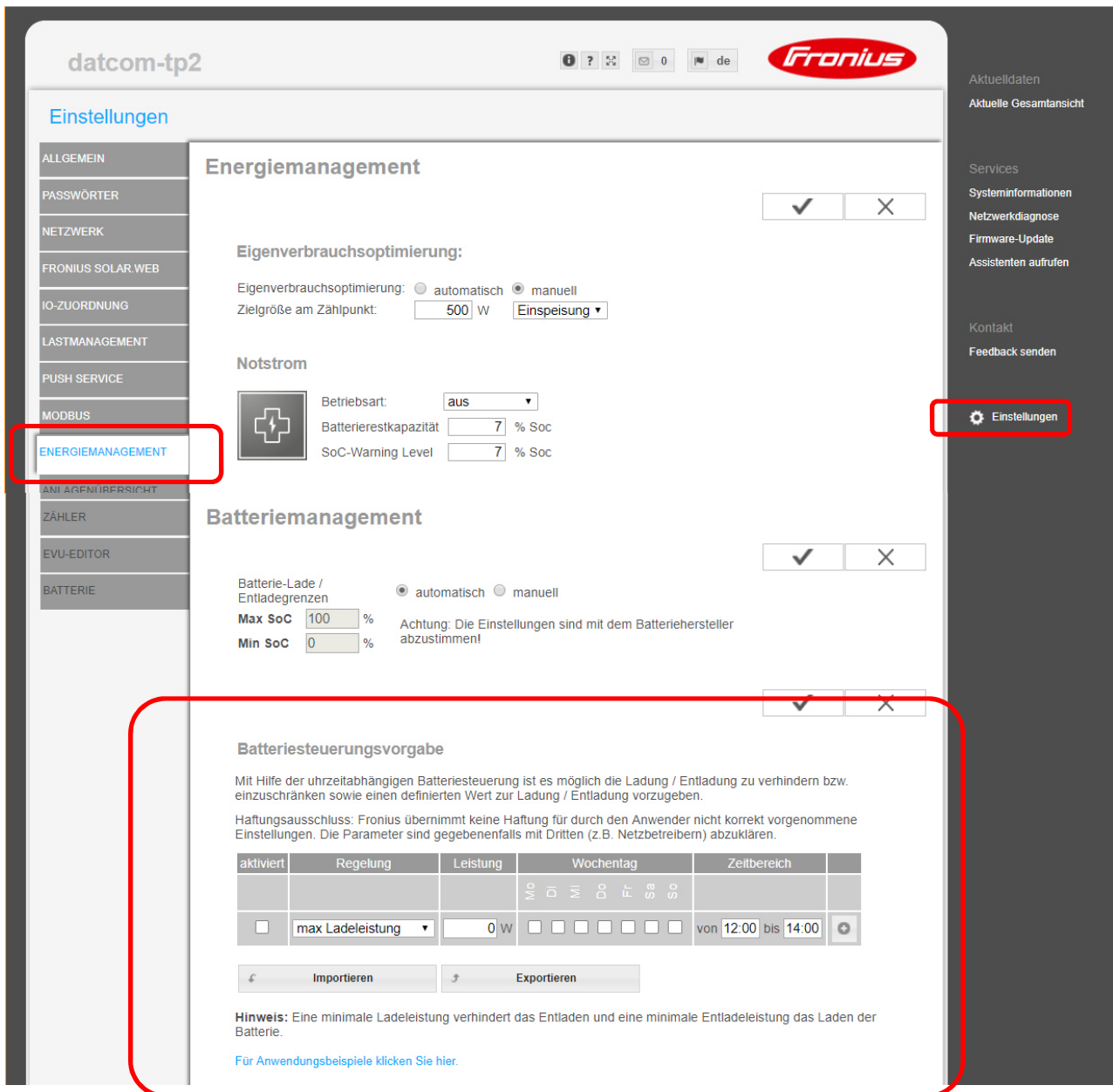


Abbildung 3: Time-of-use Einstellungen am Datamanager/Hybridmanager Interface

3 VORGABEN FÜR DEN BATTERIESPEICHER

Beim Fronius Symo Hybrid Wechselrichter ist es möglich, dem Energiespeicher je Wochentag unterschiedliche uhrzeitabhängige Vorgaben bezüglich Lade- und Entladeleistung zu geben. Damit können der Arbeitsbereich des Speichers vorgegeben und Time-of-Use-Anwendungsfälle abgedeckt werden.

Es gibt jedoch einige externe Faktoren, die diese Vorgaben beeinflussen oder sogar unwirksam machen können. Diese sind z.B. die Kalibrierladung, ein Verbot des Ladens vom AC Netz, die Leistungsbegrenzung des Wechselrichters oder Steuervorgaben, die via Modbus gesendet werden. Die zeitabhängigen Vorgaben haben hierbei die geringste Priorität und es kann sein, dass diese aufgrund von anderen Vorgaben nicht erfüllt werden können.

3.1 Default Einstellungen - Leistungsgrenzen des Speichers ohne Vorgaben

Wenn für einen Zeitraum kein Wert angegeben ist, wird zu dieser Zeit die Leistung nur durch Wechselrichter und Speicher beschränkt.

3.2 PV-Leistungsreduzierung

Die Möglichkeit Vorgaben für den Speicher zu erstellen, wurde entwickelt um die erzeugte Energie für den Anwender möglichst optimal nutzbar zu machen. Es können jedoch Situationen entstehen, in denen durch Vorgaben für den Speicher PV-Energie nicht vollständig genutzt werden kann.

Ein Beispiel hierfür wäre folgendes: Ein Fronius Symo Hybrid 3.0-S wird mit einer Fronius Solar Battery 7.5 mit einer definierten Entladung von 3000 W konfiguriert. Zugleich werden 1000 W PV-Leistung produziert. In diesem Fall müsste der Wechselrichter die PV-Leistung auf 0 W reduzieren, da die Ausgangsleistung des Fronius Symo Hybrid 3.0-S 3000 W beträgt und das Gerät durch die Entladung bereits ausgelastet ist.

Da das Verschwenden von PV-Leistung nicht im Interesse des Anwenders ist, wird die Leistungsbegrenzung bei den Batteriesteuerungsvorgaben automatisch so angepasst, dass keine PV-Energie verschwendet wird. Im Beispiel oben bedeutet dies, dass die Batterie nur mit 2.000 W entladen wird, damit die 1.000 W PV-Leistung genutzt werden können (siehe Abbildung 4).

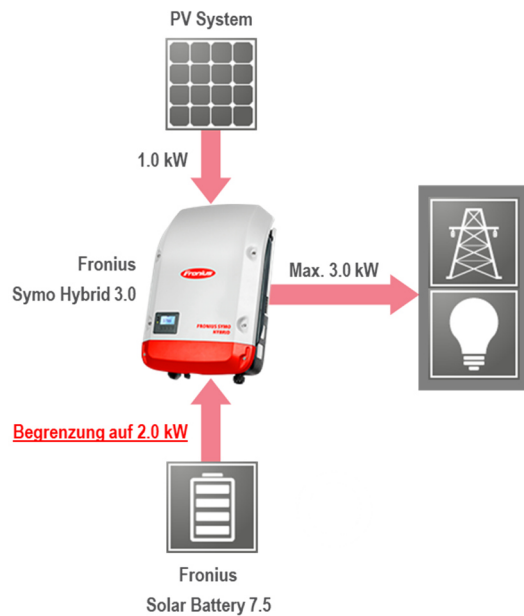


Abbildung 4: Begrenzung der Speicher-Entladeleistung

Achtung: Bei externen Steuerbefehlen (z.B. per Modbus oder Steuerung per I/Os) werden die Vorgaben strikt ausgeführt, selbst wenn dadurch PV-Energie verloren geht.

Im folgenden Kapitel werden bei den Erklärungen zu den möglichen Vorgaben auch einige Sonderfälle beschrieben.

3.3 Mögliche manuelle Vorgaben für den Batteriespeicher

Es ist möglich über die Website des Wechselrichters (Einstellungen -> Energiemanagement -> Batteriemangement) vier Einschränkungen des Lade- bzw. Entladeverhaltens des Speichers vorzunehmen:

- Maximale Ladeleistung
- Minimale Ladeleistung
- Maximale Entladeleistung
- Minimale Entladeleistung

Eine Vorgabe besteht immer aus einer der vier Einschränkungen oben und den Zeiten, während derer die Einschränkung gilt. Zu einem Zeitpunkt können keine, eine oder maximal zwei zueinander kompatible Einschränkungen aktiv sein.

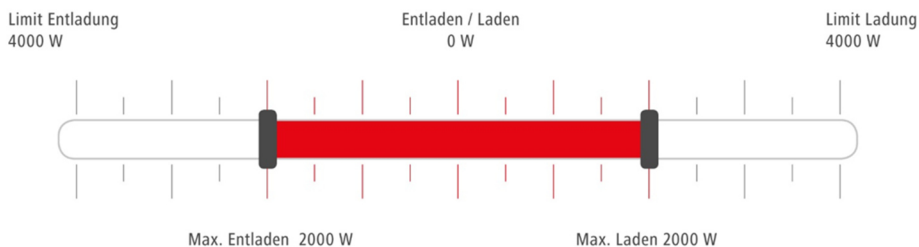
Achtung: Es ist nicht zulässig, Zeitbereiche über Mitternacht zu definieren. Benötigt man z.B. eine Vorgabe von 22:00 bis 6:00 Uhr, dann müssen zwei einzelne Vorgaben (22:00-24:00 und 0:00-6:00) gemacht werden.

Man kann sich den erlaubten Arbeitsbereich grafisch wie einen Schieberegler mit zwei Schiebern vorstellen. Links ist der Entladebereich, in der Mitte weder Entladung noch Ladung und rechts der Ladebereich. Zwischen den beiden Schiebern darf sich der Arbeitspunkt des Speichers befinden. Das tatsächliche Verhalten wird letztlich vom Wechselrichter bestimmt und ist abhängig von Lasten im Haushalt und der Verfügbarkeit von PV Energie.

Es gibt fünf zulässige Kombinationen von je zwei Speichereinschränkungen, die hier beschrieben werden. In Kapitel 4 folgen konkrete Beispiele und Anwendungsfälle zu diesen Einstellungen

3.3.1 Maximale Lade- und Entladegrenze

Es kann zugleich eine maximale Lade- und eine maximale Entladeleistung konfiguriert werden (siehe Abbildung 5).



aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	Su		
<input checked="" type="checkbox"/>	max Entladeleistung	2000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 0:00 bis 24:00	<input type="button" value="⊖"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	max Ladeleistung	2000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 0:00 bis 24:00	<input type="button" value="⊖"/>

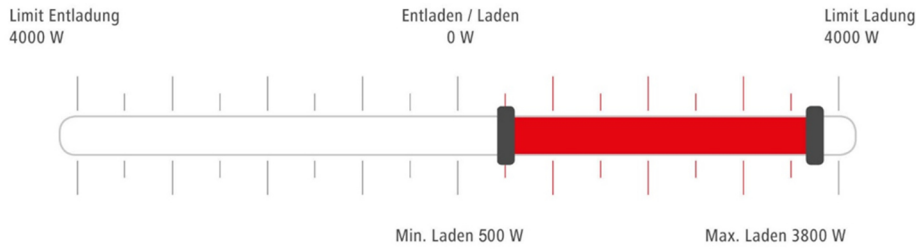
Abbildung 5: Maximale Lade- und Entladegrenzen

3.3.2 Ladebereich vorgeben

Es ist möglich, einen Ladebereich durch minimale und maximale Ladegrenzen zu definieren (siehe Abbildung 6). In diesem Fall ist keine Entladung des Speichers möglich.

Ist die aktuelle PV Leistung gerade geringer als die minimale Ladeleistung, wird die gesamte verfügbare PV Energie ins Netz eingespeist. Wenn jedoch die Einstellung „Batterieladung aus EVU Netz erlauben“ aktiv ist, wird die zusätzliche Leistung, die nötig ist, um die minimale Ladegrenze zu erreichen, aus dem Netz bezogen. So kann dann der Speicher mit der minimalen Ladeleistung geladen werden.

Steht mehr PV Leistung als die maximale Ladeleistung zur Verfügung, wird der Speicher mit der vorgegebenen maximalen Leistung geladen und der Überschuss wird ins Netz eingespeist. Wenn die „Dynamische Leistungsreduzierung“ (DLR) aktiv ist, wird der Speicher mit der vorgegebenen maximalen Ladeleistung geladen und der Überschuss wird in Abhängigkeit von der DLR-Vorgabe ins Netz eingespeist.



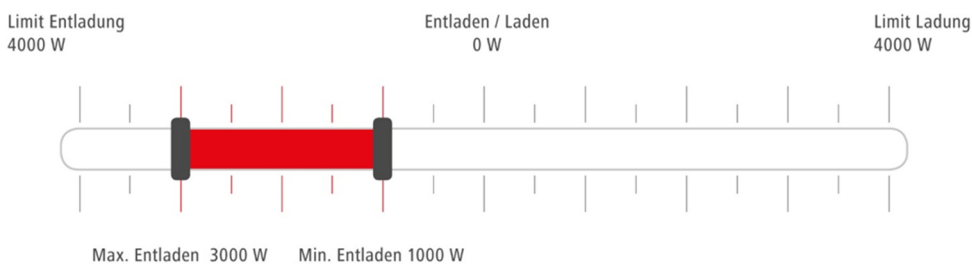
aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	min Ladeleistung	500 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 3:00 bis 4:00	<input type="button" value="⊖"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	max Ladeleistung	3800 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 3:00 bis 4:00	<input type="button" value="⊖"/>

Abbildung 6: Vorgabe des Ladebereichs

3.3.3 Entladebereich vorgeben

Es ist möglich einen Entladebereich durch minimale und maximale Entladegrenzen zu definieren (siehe Abbildung 7). In diesem Fall ist keine Ladung des Speichers möglich. Es gibt jedoch eine Ausnahme: Ist die „Dynamische Leistungsreduzierung“ (DLR) aktiv, kann der Speicher geladen werden, um keine PV Energie zu verschwenden.

Der Speicher wird immer mit der eingestellten minimalen Entladeleistung entladen, jedoch nicht mehr als mit der eingestellten maximalen Entladeleistung. Wenn der Verbrauch abgedeckt ist, werden PV Überschuss und die vorgegebene minimale Entladeleistung ins Netz eingespeist. Ist die DLR aktiv und der Verbrauch abgedeckt, wird in Abhängigkeit von der DLR-Vorgabe die Entladeleistung des Speichers reduziert. Wie oben erwähnt, kann es sein, dass der Speicher sogar geladen wird.



aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	max Entladeleistung	3000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 13:00 bis 14:00	<input type="button" value="⊖"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	min Entladeleistung	1000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 13:00 bis 14:00	<input type="button" value="⊖"/>

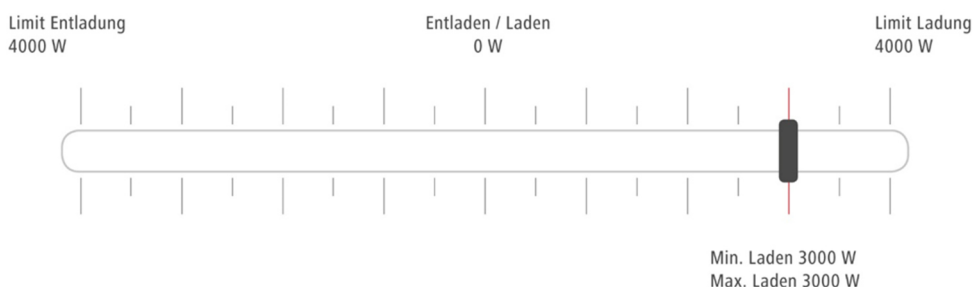
Abbildung 7: Vorgabe Entladebereich

3.3.4 Definierte Ladung vorgeben

Man kann eine definierte Ladeleistung vorgeben, indem die minimalen und maximalen Ladeleistungen auf denselben Wert gesetzt werden (siehe Abbildung 8).

Steht weniger PV Leistung als vorgegeben zur Verfügung, wird die gesamte PV Energie ins Netz eingespeist, d.h. der Speicher wird nicht geladen. Ist die Einstellung „Batterieladung aus EVU Netz erlauben“ aktiv, wird die zusätzliche Leistung, die nötig ist um die minimale Ladegrenze zu erreichen, aus dem Netz bezogen.

Steht mehr PV Leistung als definiert zur Verfügung, wird der Speicher mit der vorgegebenen Leistung geladen und der Überschuss wird ins Netz eingespeist. Wenn die „Dynamische Leistungsreduzierung“ (DLR) aktiv ist, wird der Speicher mit der vorgegebenen Leistung geladen und der Überschuss wird in Abhängigkeit von der DLR-Vorgabe ins Netz eingespeist.



aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	min Ladeleistung	3000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 3:00 bis 4:00	-
<input checked="" type="checkbox"/>	max Ladeleistung	3000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 3:00 bis 4:00	-

Abbildung 8: Definierte Ladung

3.3.5 Definierte Entladung vorgeben

Man kann eine definierte Entladeleistung vorgeben, indem die minimale und maximale Entladeleistungen auf denselben Wert gesetzt werden (siehe Abbildung 9).

Der Speicher wird immer mit der vorgegebenen Leistung entladen. Wenn der Verbrauch abgedeckt ist, werden der PV Überschuss und die vorgegebene Entladeleistung ins Netz eingespeist. Ist die DLR aktiv und der Verbrauch abgedeckt, wird in Abhängigkeit von der DLR-Vorgabe die Entladeleistung des Speichers reduziert. Das kann sogar so weit gehen, dass der Speicher geladen wird, um keine PV-Energie zu verschwenden.

Limit Entladung
4000 W

Entladen / Laden
0 W

Limit Ladung
4000 W



Min. Entladen 3000 W
Max. Entladen 3000 W

aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	min Entladeleistung ▾	3000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 13:00 bis 14:00	⊖
<input checked="" type="checkbox"/>	max Entladeleistung ▾	3000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 13:00 bis 14:00	⊖

Abbildung 9: Definierte Entladung

4 ANWENDUNGSBEISPIELE

Für die beschriebenen Anwendungsfälle wird ein 6 kWh Speicher angenommen, der eine voll nutzbare Kapazität von 5,7 kWh besitzt. Die angegebenen Vorgaben sind nur Beispielwerte; optimale Vorgaben hängen vom Verbrauchsverhalten, der Anlagen- und Speichergröße, der Tarifspreizung und anderen Faktoren (wie z.B. Notstromfunktionalität) ab.

Es gilt auch zu beachten, dass es trotz Verbot des Ladens vom AC Netz vorkommen kann, dass Energie aus dem Netz bezogen wird, um den Verbrauch abzudecken, da ein Teil oder die gesamte PV Energie zum Laden des Speichers verwendet wird.

4.1 Uhrzeitabhängige Stromtarife

Es gibt uhrzeitabhängige Stromtarife (Time-of-Use), bei denen der Hochtarif (Peak) und der Niedertarif (Off-Peak) nur etwa 10% auseinander liegen. Bei solch einem geringen Unterschied rentiert sich eine manuelle Speicherkonfiguration nicht. Es gibt jedoch auch Märkte mit erheblicher Tarifspreizung (z.B. Australien, Hawaii; siehe Abbildung 10), in denen die Beschäftigung mit den manuellen Vorgaben für das Lade- bzw. Entladeverhalten des Speichers einer PV-Anlage großen Mehrwert bieten kann. Details und Rechenbeispiele zu diesen Time-of-Use-Tarifen finden sich im Whitepaper „Time-of-Use Einstellungen mit dem Fronius Symo Hybrid“.

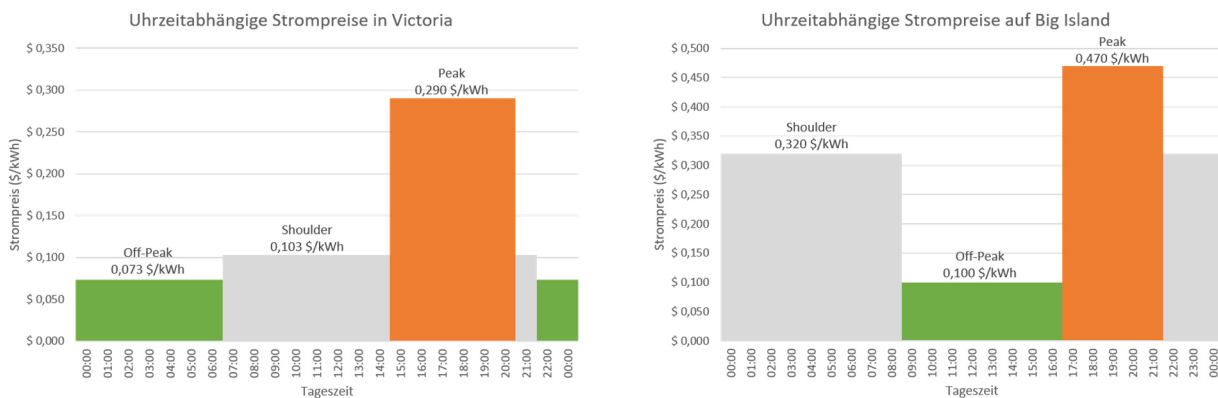


Abbildung 10: Time-of-Use-Tarife in Australien und auf Hawaii

4.2 Speicher vollladen vor der Peak-Phase

Der wohl simpelste Anwendungsfall ist, dass der Energiespeicher genau dann voll geladen sein soll, wenn die Phase mit dem höchsten Strompreis beginnt. In diesem Fall kann – abhängig vom Verbrauch und der Größe des Stromspeichers – der Verbrauch komplett aus dem Speicher gedeckt werden. Es muss in diesem Fall

kein teurer Strom aus dem Netz bezogen werden. Weitere Details zu diesem Anwendungsfall finden sich in Kapiteln 4.1 und 4.2 im Whitepaper „TIME-OF-USE EINSTELLUNGEN MIT DEM FRONIUS SYMO HYBRID, Beispiele A2-B2“.

Der Speicher soll bis zum Start der Peak-Phase vollgeladen werden. Man könnte eine minimale Ladeleistung vorgeben (5,7 kWh dividiert durch Anzahl an Stunden bis Peak-Phase). Will man aber sichergehen, dass der Speicher trotz Schwankungen der Sonneneinstrahlung rechtzeitig vollgeladen ist, sollte eine höhere minimale Ladeleistung vorgegeben werden. Wenn Laden aus dem AC-Netz erlaubt ist, kann der Speicher notfalls auch aus dem Netz geladen werden, wenn zu wenig PV Energie vorhanden ist.

Die Vorgabe der minimalen Ladeleistung verhindert auch, dass der Speicher tagsüber entladen wird.

Man könnte natürlich einfach auch die maximal mögliche Ladeleistung vorgeben, damit der Speicher so schnell wie möglich vollgeladen ist. Das ist aber möglicherweise nicht die optimale Einstellung, da man dann den Verbrauch untertags nicht mit PV Energie abdecken könnte und somit zusätzlich Strom aus dem Netz beziehen müsste.

Beispiel Australien (A1/A2):

Angenommen, man hat von ca. 8:00 Uhr morgens bis zum Start der Peak-Phase um 15:00 Uhr Zeit, den Speicher vollzuladen, dann wäre die minimale Ladeleistung ca. 820 Watt (5,7 kWh in 7 h). Will man vermeiden, dass der Speicher wegen Schwankungen der Sonneneinstrahlung womöglich nicht rechtzeitig vollgeladen ist, sollte eine höhere minimale Ladeleistung gewählt werden, z.B. 1500 Watt (siehe Abbildung 11).

aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	min Ladeleistung	1500 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 8:00 bis 15:00	<input type="button" value="−"/>

Abbildung 11: Beispiel 1, Australien

Beispiel Hawaii (B1/B2):

Am Beispiel von Hawaii (9:00 Uhr morgens bis 16:00 Uhr) würde das eine minimale Ladeleistung von ca. 950 Watt (5,7 kWh in 6 h) bedeuten. Will man vermeiden, dass der Speicher wegen Schwankungen der Sonneneinstrahlung womöglich nicht rechtzeitig vollgeladen ist, sollte eine höhere minimale Ladeleistung gewählt werden, z.B. 1500 Watt (siehe Abbildung 12).

aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	min Ladeleistung	1500 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 9:00 bis 16:00	<input type="button" value="−"/>

Abbildung 12: Beispiel 1, Hawaii

4.3 ToU und Netzeinspeisebegrenzungen

In einigen Märkten gibt es Netzeinspeisebegrenzungen, d.h. der Nutzer darf nur einen Teil der angeschlossenen PV Leistung (z.B. 70% in Deutschland) oder womöglich sogar gar nichts (z.B. Nulleinspeisung auf Hawaii) ins Netz einspeisen. Da jedoch der Verbrauch im Haushalt mitberücksichtigt werden kann, kann idealerweise 100% der PV-Energie verwendet und somit eine Reduktion der Ausgangsleistung vermieden werden.

Bei solchen Anlagen kann es während der Mittagsstunden vorkommen, dass die PV-Energie nicht optimal genutzt werden kann, da der Energiespeicher, der andernfalls die überschüssige Energie aufnehmen könnte, bereits vollgeladen ist. Wenn zu dieser Zeit genügend Kapazität vorhanden ist, um die Energie die nicht ins Netz gespeist werden dürfte, zu speichern, muss die Ausgangsleistung nicht reduziert und somit wertvolle PV-Energie „verschwendet“ werden. In diesem Fall sollte der Speicher am Morgen nicht unbegrenzt geladen werden, d.h. die maximale Ladeleistung des Speichers sollte begrenzt werden.

Weitere Details zu diesem Anwendungsfall finden sich in Kapitel 4.3 im Whitepaper „Time-of-Use Einstellungen mit dem Fronius Symo Hybrid, Beispiel A3 und B3“.

Die Vorgabe der minimalen Ladeleistung dient dazu, die Entladung des Speichers zu verhindern.

Beispiel Australien & Hawaii (A3/B3):

Um an Vormittag den Speicher nur langsam zu laden, könnte man z.B. von 8:00 bis 10:00 Uhr die Ladeleistung auf 500 Watt beschränken, zwischen 10:00 und 11:00 Uhr auf 1000 Watt (siehe Abbildung 13).

aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitraum	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	min Ladeleistung ▼	0 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 8:00 bis 10:00	⊖
<input checked="" type="checkbox"/>	max Ladeleistung ▼	500 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 8:00 bis 10:00	⊖
<input checked="" type="checkbox"/>	min Ladeleistung ▼	0 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 10:00 bis 11:00	⊖
<input checked="" type="checkbox"/>	max Ladeleistung ▼	1000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 10:00 bis 11:00	⊖

Abbildung 13: Beispiel 2, Australien & Hawaii

4.4 Speicher über Nacht aus dem Netz laden

Der Energiespeicher, der zuvor in der Peak-Phase vollständig entladen wurde, kann über Nacht, wenn der Strom am günstigsten ist, wieder vollgeladen werden. So kann man morgens während Phasen mit höheren Strompreisen den Verbrauch aus dem Speicher decken und zahlt somit trotzdem nur den günstigsten Preis. Die Ladung kann kontinuierlich über die gesamte Nacht passieren oder, wenn man den Speicher auch für den Notstrombetrieb nutzt, so schnell wie möglich.

Bei den Time-of-Use-Phasen für Hawaii, macht dieser Anwendungsfall keinen Sinn, da der Strompreis in der Nacht nicht günstig genug ist.

Weitere Details zu diesem Anwendungsfall finden sich in Kapitel 4.4 im Whitepaper „Time-of-Use Einstellungen mit dem Fronius Symo Hybrid“.

Beispiel Australien:

Der Speicher wird bis Mitternacht mit einer maximalen Leistung von 3000 Watt geladen (siehe Abbildung 14). Danach sollte verhindert werden, dass der Speicher entladen wird, wenn man die gesamte Energie am Morgen oder tagsüber nutzen will. Das bedeutet, dass die gespeicherte Energie bewusst für den Vormittag ab 08:00 Uhr aufbehalten wird. Vor 08:00 Uhr wird somit bewusst Strom aus dem Netz konsumiert.

aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	min Ladeleistung ▼	3000 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 22:00 bis 24:00	⊖
<input checked="" type="checkbox"/>	max Entladeleistung ▼	0 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 0:00 bis 8:00	⊖

Abbildung 14: Beispiel 3, Australien

4.5 Speicher in der Nacht sperren

Wenn Verbrauchsspitzen am Abend und am Morgen genau in Peak-Phasen fallen (z.B. von 7:00 bis 8:30 und von 15:00 bis 21:00), dann möchte man unter Umständen genau diese Spitzen mit der gespeicherten Energie abdecken.

In diesem Fall kann es sinnvoll sein, den Speicher nach der abendlichen Peak-Phase für den Rest der Nacht zu „sperren“. Das macht natürlich nur dann wirklich Sinn, wenn die gespeicherte Energie nicht schon vorher komplett verbraucht wurde.

Stellt man den Speicher so ein, dass er in der Nacht nicht entladen werden darf, dann kann die gespeicherte Energie genau dann wieder genutzt werden, wenn der Strom wieder teurer ist.

Bei den vorliegenden Preisen ist dieser Anwendungsfall nur in Kombination mit einer morgendlichen Peak-Phase sinnvoll, da sonst die Einspeisung tagsüber mehr bringen könnte.

Bei den Time-of-Use-Phasen für Hawaii, macht dieser Anwendungsfall keinen Sinn, weil hier keine morgendliche Peak-Phase existiert.

Weitere Details zu diesem Anwendungsfall finden sich in Kapitel 4.5 im Whitepaper „Time-of-Use Einstellungen mit dem Fronius Symo Hybrid, Beispiel A4“.

Beispiel Australien (A4):

Hier wird die max. Entladeleistung während der Nacht einfach auf 0 Watt gesetzt (siehe Abbildung 15).

aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	max Entladeleistung ▼	0 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 22:00 bis 24:00	⊖
<input checked="" type="checkbox"/>	max Entladeleistung ▼	0 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 0:00 bis 7:00	⊖

Abbildung 15: Beispiel 4, Australien

4.6 Entladung am Abend bzw. in der Nacht beschränken

Wenn es auch in den Morgenstunden (ab ca. 7:00 Uhr) eine Peak-Phase gibt, während der abendlichen Peak-Phase aber nicht übermäßig viel verbraucht wird (siehe Abbildung 16), kann es sinnvoll sein, die maximale Entladeleistung am Abend zu beschränken (und danach eine Entladung eventuell gänzlich zu verbieten). So kann man steuern, dass am Morgen noch ausreichend Energie im Speicher vorhanden ist, um den Verbrauch in der Peak-Phase abzudecken.

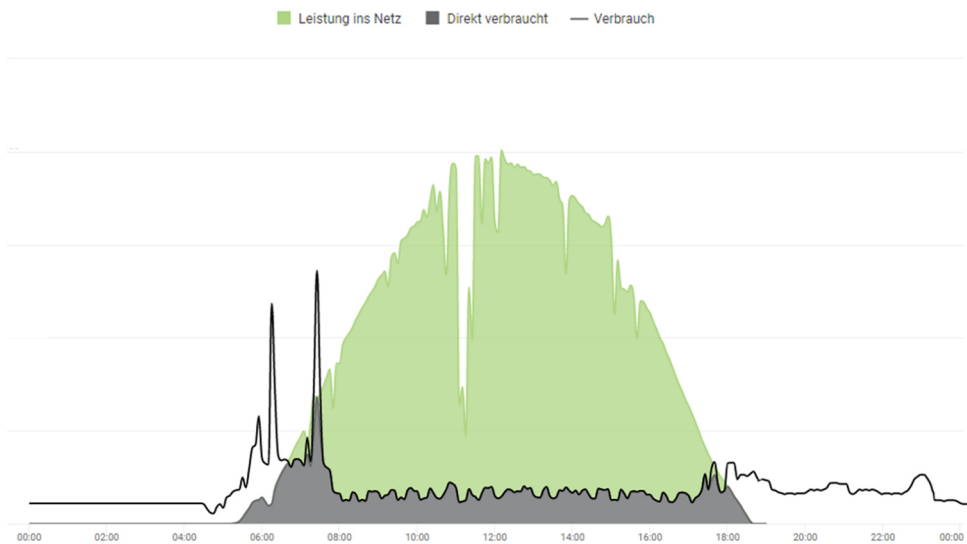


Abbildung 16: Verbrauch mit Spitze am Morgen

Es wird nur eine bestimmte maximale Entladeleistung während der Nacht zugelassen. Dadurch werden der gesamte Verbrauch am Abend und nur eine bestimmte Menge in der Nacht (z.B. 2,5 kWh) durch die gespeicherte Energie gedeckt. Der Rest wird in der Peak-Phase am Morgen verwendet.

Weitere Details zu diesem Anwendungsfall finden sich in Kapitel 4.6 im Whitepaper „Time-of-Use Einstellungen mit dem Fronius Symo Hybrid, Beispiel A6 und B6“.

Beispiel Australien & Hawaii (A6/B6):

Die maximale Entladeleistung wird auf ca. 280 Watt (2,5 kWh / 9 h) gesetzt (siehe Abbildung 17). Somit sollten in der Nacht maximal 2,5 kWh aus dem Speicher entnommen werden.

aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich	
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So		
<input checked="" type="checkbox"/>	max Entladeleistung ▾	280 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 22:00 bis 24:00	⊖
<input checked="" type="checkbox"/>	max Entladeleistung ▾	280 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 0:00 bis 7:00	⊖

Abbildung 17: Beispiel 5, Australien & Hawaii

4.7 Uhrzeitabhängige Einspeisetarife

Es gibt Märkte, in denen Time-of-Use-Einspeisetarife existieren. Ein Beispiel ist hier Victoria, Australien, wo es seit Juli 2018, einen solchen Tarif gibt. Dieser sieht wie der Bezugstarif aus (siehe Abbildung 18):

- Peak, 15:00 bis 21:00 Uhr: 29 ct/kWh
- Shoulder, 7:00 bis 15:00 Uhr und 21:00 bis 22:00 Uhr: 10,3 ct/kWh
- Off-Peak, 22:00 bis 7:00 Uhr: 7,1 ct/kWh

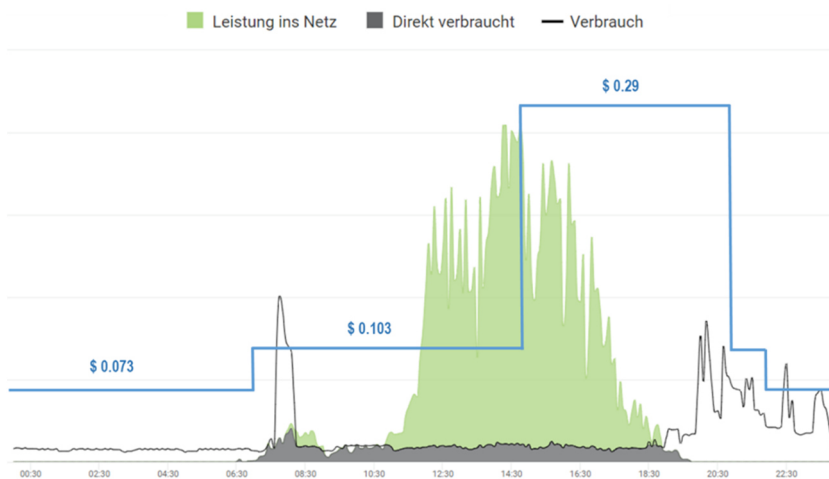


Abbildung 18: Energiebilanz mit zeitabhängigen Einspeisetarifen

In diesem Fall ist es sinnvoll, den Speicher bereits vor 15:00 Uhr vollzuladen und danach bis 21:00 Uhr komplett zu entladen (siehe Abbildung 19). So kann einerseits der Eigenverbrauch zu der Zeit (auch beim Bezug ist hier der teuerste Strompreis aktiv) abgedeckt, andererseits auch die ungenutzte Energie des Speichers eingespeist werden. Zusätzlich zur Einsparung kann also auch die höchste Einspeisevergütung erzielt werden. Sollte nach dem Ende der Peak-Phase noch Energie im Speicher übrig sein, kann damit in diesem Fall auch noch etwas vom Verbrauch in der einstündigen Shoulder-Phase ab 21:00 Uhr abgedeckt werden.

Weitere Details zu diesem Anwendungsfall finden sich in Kapitel 4.7 im Whitepaper „Time-of-Use Einstellungen mit dem Fronius Symo Hybrid, Beispiel A7“.

aktiviert	Regelung	Leistung	Wochentag							Zeitbereich		
			Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	von	bis	
<input checked="" type="checkbox"/>	min Ladeleistung ▼	1500 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 8:00	bis 15:00	<input type="button" value="⊖"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	min Entladeleistung ▼	800 W	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	von 15:00	bis 21:00	<input type="button" value="⊖"/>

Abbildung 19: Beispiel 6, Australien

4.8 Uhrzeitabhängige Speicherreservierung für Notstrom

Es ist möglich eine Kapazitätsreserve für den Notstrombetrieb zu konfigurieren. Diese Kapazitätsreserve wird dann allerdings auch vorgehalten, wenn man nicht zu Hause ist.

Mit den Speichervorgaben ist es möglich, individuelle Anpassungen vorzunehmen. So kann man für einen Haushalt, in dem an Wochentagen niemand zu Hause ist, folgende Vorgaben definieren: Am Abend soll der Speicher immer voll sein, tagsüber soll er den Eigenverbrauch optimieren. Man definiert hierzu eine Ladung bevor die Bewohner abends nach Hause kommen. Zusätzlich wäre es in diesem Fall möglich, den Speicher bis Mitternacht nur langsam entladen zu lassen, um im Notstromfall Kapazitäten verfügbar zu haben. Weiters könnte am Wochenende die Entladung auch tagsüber begrenzt sein.

5 ZUSAMMENFASSUNG

Das vorliegende Dokument verdeutlicht, dass ein manuelles Einstellen der Lade- bzw. Entladeverhalten des Speichers einer PV-Anlage großen Mehrwert bieten kann.

Mittels richtiger Vorgaben können die Nutzer ihre Fronius Speicherlösung auf ihre individuellen Bedürfnisse abstimmen und an uhrzeitabhängige Strompreise anpassen. So können unnötig hohe Kosten für zusätzlichen vor allem teuren Strom aus dem Netz vermieden werden. Die sich ergebenden Vorteile hängen hierbei in erster Linie von der Differenz zwischen den uhrzeitabhängigen Tarifen ab. Das bedeutet, dass je größer die Tarifspreizung desto mehr lohnt es sich, den eigenen Energiespeicher auf diese Gegebenheiten einzustellen. Ist die Differenz zwischen den Tarifen jedoch nur gering, machen Vorgaben für den Speicher womöglich nur wenig Sinn.

6 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: - Aktivierung des Access Point am Wechselrichter Display	5
Abbildung 2: Starten des Techniker-Assistenten	5
Abbildung 4: Time-of-use Einstellungen am Datamanager/Hybridmanager Interface	6
Abbildung 4: Begrenzung der Speicher-Entladeleistung	8
Abbildung 5: Maximale Lade- und Entladegrenzen	9
Abbildung 6: Vorgabe des Ladebereichs	10
Abbildung 7: Vorgabe Entladebereich	10
Abbildung 8: Definierte Ladung	11
Abbildung 9: Definierte Entladung	12
Abbildung 10: Time-of-Use-Tarife in Australien und auf Hawaii	13
Abbildung 11: Beispiel 1, Australien	14
Abbildung 12: Beispiel 1, Hawaii	14
Abbildung 13: Beispiel 2, Australien & Hawaii	15
Abbildung 14: Beispiel 3, Australien	16
Abbildung 15: Beispiel 4, Australien	16
Abbildung 16: Verbrauch mit Spitze am Morgen	17
Abbildung 17: Beispiel 5, Australien & Hawaii	17
Abbildung 18: Energiebilanz mit zeitabhängigen Einspeisetarifen	18
Abbildung 19: Beispiel 6, Australien	18