

Funktionsbeschreibung

blueplanet hy-sys Software, Version 7.x

Konfigurations- und Monitoring-Software für
KACO blueplanet hybrid 10.0 TL3

Mit der Software hy-sys kann auf KACO blueplanet hybrid 10.0 TL3 Wechselrichter im lokalen Netz zugegriffen werden. Die Funktionen umfassen Monitoring, Konfiguration, Aktualisieren der Gerätefirmware sowie die Anzeige historischer Daten und Ereignisse.

Inhaltsverzeichnis

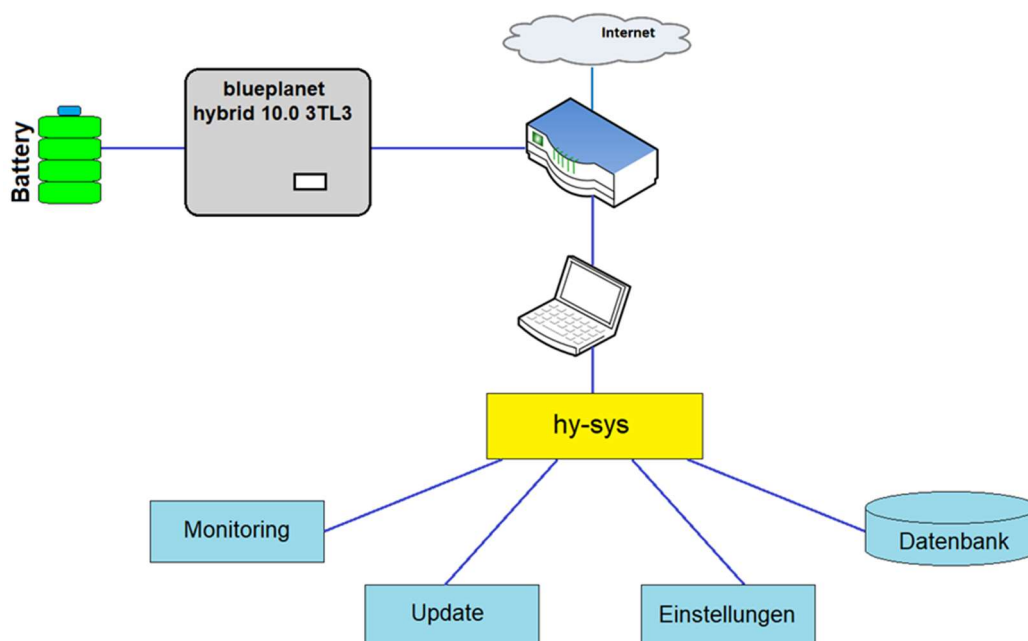
1	Anwendung.....	4
1.1	Kurzbeschreibung	4
1.2	Installation	4
1.3	Konfiguration des Routers	4
1.4	Direktverbindung mit dem PC	5
2	Funktionen.....	6
2.1	Start hy-sys	6
2.2	Main view (Hauptansicht).....	6
2.2.1	blueplanet hybrid 10.0 TL3 Betriebszustände	9
2.3	History (Datalogging)	10
2.3.1	Open-, Import- und Export-Funktionen.....	13
2.3.2	Zurücksetzen der Historie	14
2.4	Events (Ereignisse)	15
2.5	Kunden-Bereich (Login)	15
2.6	Setup (Parameter)	17
2.7	Update	22
2.7.1	Update Ablauf.....	22
2.7.2	Inbetriebnahme nach dem Update	24
2.8	Settings (Einstellungen)	24
2.8.1	Energy Provider Settings (Kundenansicht)	24
2.8.2	User Settings.....	25
2.9	Battery (Energiespeicher)	32
3	Off-Grid (Ersatzstrombetrieb)	35
3.1	Initialisierungen des Ersatzstrombetriebes	35
3.2	Aktivierung Ersatzstrombetriebes	35
3.3	Ersatzstrombetrieb	35
3.4	Abschaltung Ersatzstrombetrieb	36
4	Inselbetrieb.....	37
4.1	Initialisierung des Inselbetriebs	37
4.2	Aktivierung Inselbetriebes	37
4.3	Inselbetrieb.....	38
4.4	Abschaltung Inselbetrieb	39
5	Manager	39
5.1	Manager-Bereich (Login)	39
5.2	Konfiguration über Setup	40
5.3	Energy Provider Settings (Einstellungen Energieversorger)	40

5.3.1	AC reactive power (Blindleistungsbereitstellung)	40
5.3.2	AC Grid Monitoring.....	40
5.3.3	Feed-In Limit	41
5.3.4	User Settings / Reset user Passwort	41
5.4	Details	42

1 Anwendung

1.1 Kurzbeschreibung

Der Kundenmonitor hy-sys V7.x ist eine kostenlose Software, die für die Geräteserie blueplanet 10.0 TL3 hybrid entwickelt wurde. Mittels hy-sys kann man per LAN angeschlossene Geräte im lokalen Netz finden, anschauen, konfigurieren und updaten. hy-sys bietet auch die Möglichkeit die Daten-Historie des Geräts und angeschlossener Komponenten darzustellen und in einer Datenbank abzuspeichern.



1.2 Installation

Hy-sys ist eine auf Java basierende Software. Wenn in Ihrem Betriebssystem noch kein Java installiert ist, kann die aktuelle Version kostenlos bei Oracle heruntergeladen und installiert werden. Hierfür können Sie den folgenden Link verwenden:

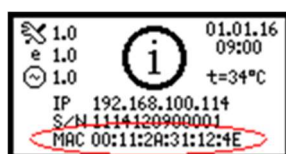
<https://www.java.com/de/download/>

Wählen Sie die für Ihr Betriebssystem passende Version und folgen Sie den Anweisungen des Java Installationspakets.

Wenn die Installation der aktuellen Java-Version erfolgreich abgeschlossen ist, oder Sie die aktuelle Java-Version bereits auf Ihrem Rechner haben, legen Sie den Kundenmonitor hy-sys in den gewünschten Zielordner ab. hy-sys ist damit startbereit.

1.3 Konfiguration des Routers

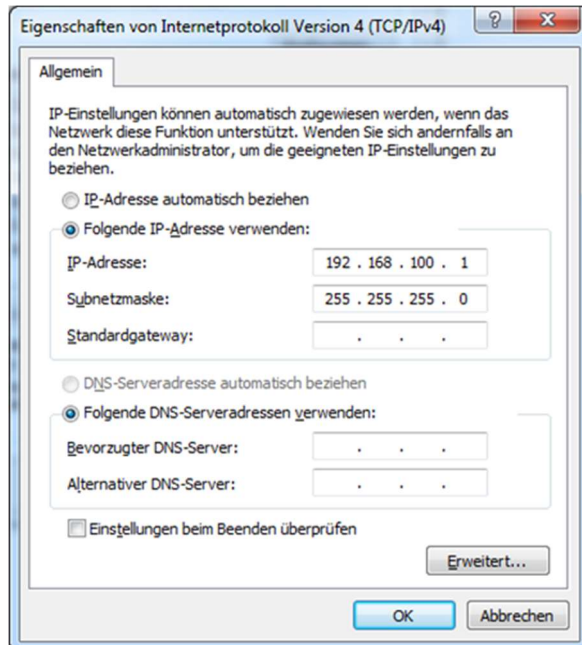
Damit hy-sys Geräte im lokalen Netzwerk finden kann, muss an Ihrem Router DHCP-Server aktiviert sein. Wenn im Router ein MAC-Filter aktiviert ist, tragen Sie bitte die MAC-Adressen von angeschlossenen Geräten in die MAC-Liste ein. Die MAC-Adressen jedes einzelnen Geräts können Sie am Display unter Info ablesen (siehe Handbuch hy-sys):



1.4 Direktverbindung mit dem PC

Für die Konfiguration des blueplanet 10.0 TL3 hybrid bei einer Neu-Installation Ihres Systems kann auch eine direkte Verbindung zu einem PC ohne Router aufgebaut werden. Dafür hat blueplanet 10.0 TL3 hybrid eine voreingestellte IP-Adresse 192.168.100.115.

Verbinden Sie Ihren PC mit dem blueplanet 10.0 TL3 hybrid und nehmen Sie folgende Einstellungen vor:



Nachdem die Einstellungen am PC übernommen sind, starten Sie den blueplanet hybrid 10.0 TL3 neu. Danach kann hy-sys gestartet und der angeschlossene blueplanet 10.0 TL3 hybrid gefunden werden.

Achtung! Eine direkte Verbindung mit der voreingestellten IP-Adresse ist nur dann möglich, wenn die direkte Verbindung nur mit einem blueplanet 10.0 TL3 hybrid aufgebaut wird. Für mehrere Geräte wird ein DHCP-Server benötigt.

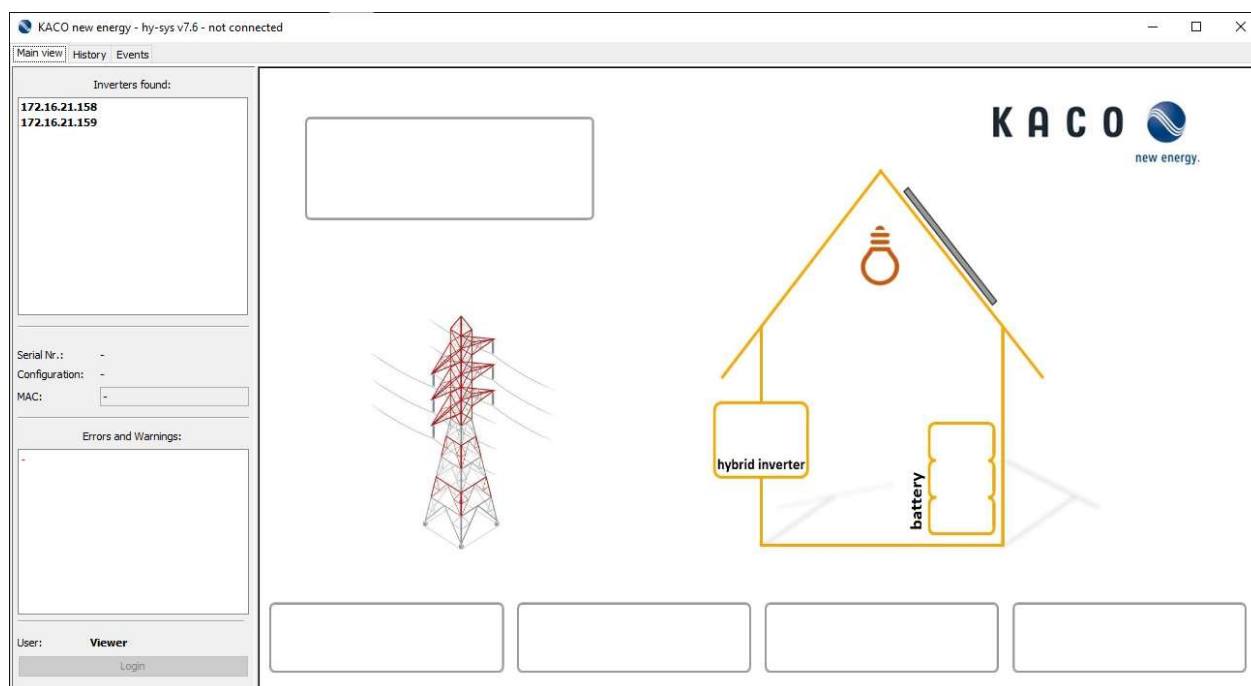
2 Funktionen

2.1 Start hy-sys

Um hy-sys zu starten führen Sie das hy-sys Java File z.B. durch den Doppelklick aus. Wenn Java richtig installiert ist, öffnet sich hy-sys in einem neuen Fenster.

2.2 Main view (Hauptansicht)

Nach dem Start von hy-sys öffnet sich die Hauptansicht (Main view). hy-sys sucht alle aktiven Geräte, die sich im lokalen Netzwerk befinden, diese werden in der Liste „Inverters found“ (1) angezeigt.

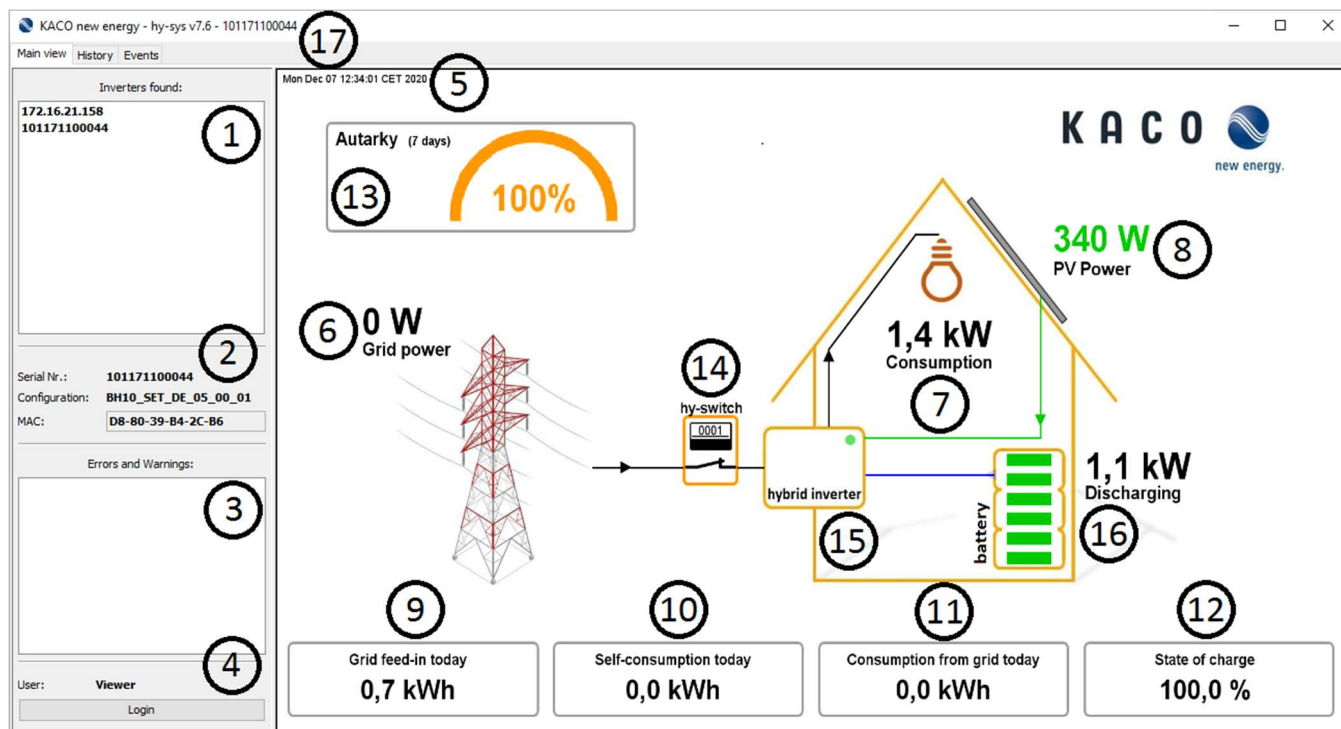


Wählen Sie ein Gerät aus, mit dem eine Verbindung aufgebaut werden soll. hy-sys verbindet sich automatisch mit dem Gerät und holt die Gerätedaten. Dabei wird nun anstatt der IP-Adresse die Seriennummer des Gerätes angezeigt.

Achtung! Ein blueplanet 10.0 TL3 hybrid unterstützt bis zu vier Verbindungen über Ethernet. Jedes aktive Fenster von hy-sys stellt eine solche Verbindung dar. Gegebenenfalls benötigen auch andere Geräte, wie z.B. externe Energiemanagement-Systeme, eine eigene Verbindung zum Gerät. Wenn alle Verbindungen aufgebraucht sind, wird das Gerät für weitere Teilnehmer nicht mehr im Netz sichtbar. Achten Sie deswegen auf die Anzahl der gleichzeitig geöffneten hy-sys!

Nach dem Verbinden holt hy-sys zuerst die Daten aus dem internen Datalogger ab. Wenn alle Daten heruntergeladen sind, wird die graphische Systemanzeige vollständig angezeigt. Dabei werden in Grün die Erzeugungs- und in Schwarz die Verbrauchswerte dargestellt. Zusätzlich wird der Energiefluss mit Pfeilen angezeigt. Die im System nicht vorhandenen Komponenten werden ausgegraut.

Grafische Systemanzeige – Hauptansicht:

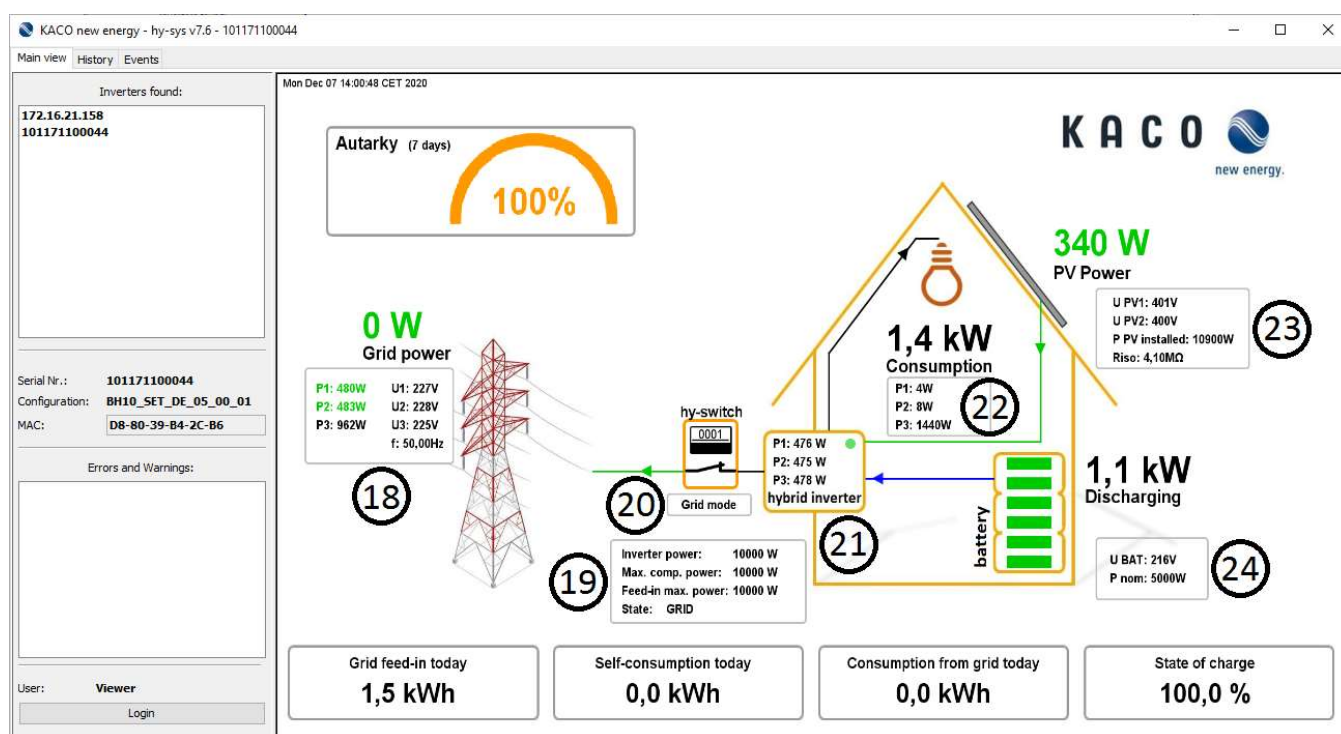


Auf der Hauptansicht sind folgende Elemente zu sehen:

1	Inverter found	Gefundene Geräte
2	Info Box	
	Serial No.	Seriennummer des ausgewählten Geräts
	Configuration	Aktuelle Version der Parameter
	MAC	MAC-Adresse des ausgewählten Geräts
3	Errors and Warnings	Aktuelle Ereignisse
4	User	Aktuelle Berechtigungsstufe
5	Date and time	Aktuelles Datum und Uhrzeit im System
6	Grid power	Aktuelle Gesamtnetzleistung gemessen an hy-switch an Grid-Anschlüssen (grün – Einspeisung, schwarz – Bezug)
7	Consumption	Aktueller Hausverbrauch
8	PV Power	Aktuelle errechnete Gesamtleistung der PV-Anlage
9	Grid feed-in today	Heute ins Netz des Netzbetreibers eingespeister Ertrag (Summe aus Einzelphasenerträgen)
10	Self-consumption today	Heutiger Eigenverbrauch der PV-Energie (inkl. Batterie)

11	Consumption from grid today	Heute aus dem Netz des Netzbetreibers bezogener Ertrag (Summe aus Einzelphasenerträgen)
12	State of charge	Batterie-Ladezustand (nutzbar)
13	Autarky	Abdeckung des Hausstrombedarfes durch die PV-Energie (inkl. Batterie) in der letzten Woche
14	Hy-switch	Energiemesser und Trennschalter
15	blueplanet 10.0 TL3 hybrid	Hybrid-Wechselrichter blueplanet 10.0 TL3 hybrid
16	Battery	Energiespeicher
17	Connection	Aktuelle Verbindung: IP-Adresse oder Seriennummer des Gerätes

Für weitere Detailinformationen zu den Systemkomponenten klicken Sie auf das entsprechende Piktogramm.



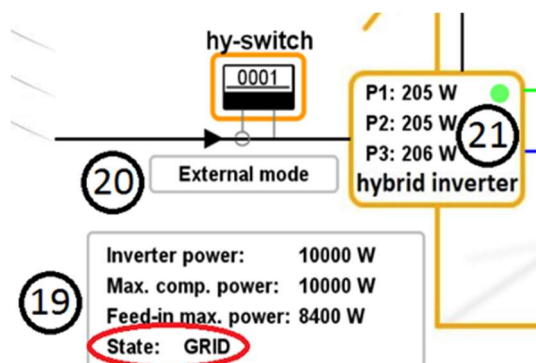
Folgende Detailinformationen werden dargestellt:

18	Grid power	Gemessen an hy-switch an Grid-Anschlüssen
	P1, P2, P3	Netzleistung je Phase (grün – Einspeisung, schwarz – Bezug)
	U1, U2, U3	Netzspannung je Phase
	f	Netzfrequenz
19	blueplanet 10.0 TL3 hybrid	
	Inverter power	Nominale Leistung des Hybrid-Wechselrichters

20	Hy-switch	Max. comp. power	Maximale Kompensationsleistung für den Eigenverbrauch. Die Kompensationsleistung wird durch die Leistung der einzelnen Systemkomponenten sowie durch die vereinbarte Anschlussleistung P _{av.e} bestimmt
		Feed-in max. power	Maximale PV-Leistung, die ins Netz des Netzbetreibers abgegeben werden kann. Der Wert wird aus P _{pv} install und P _{pv} limit mit Berücksichtigung der nominalen Leistung des Hybrid-Wechselrichters (Inverter power) automatisch berechnet.
		State	Aktueller Status der Anlage (siehe blueplanet 10.0 TL3 hybrid Betriebszustände)
		Grid	Netzbetrieb am Netz des Netzbetreibers
		External	Netzbetrieb am Netz des Netzbetreibers und externen Energy Manager
		Off-Grid	Ersatzstrombetrieb bei Netzausfall des Netzbetreibers
		Switching	Umschaltung wird durchgeführt. undefinierte Relaiszustand.
		blueplanet 10.0 TL3 hybrid	Wirkleistung gemessen am Anschluss des Hybrid-Wechselrichters
		P1, P2, P3	Wirkleistung je Phase
		Consumption	Wirkleistung des Hausverbrauches gemessen am hy-switch (wird rechnerisch mit Berücksichtigung der Wirkleistung des Hybrid-Wechselrichters ermittelt)
21	blueplanet 10.0 TL3 hybrid	P1, P2, P3	Wirkleistung je Phase
22	Consumption	P1, P2, P3	Wirkleistung je Phase
23	PV Power		PV Anlage
		U PV1, U PV2	Spannung der PV-Feld 1 und 2
		P _{pv} install	Installierte PV-Leistung
		Riso	Beim Start gemessener Isolationswiderstand der PV-Anlage inkl. Batterie
24	Batterie		
		U BAT	Aktuelle Batteriespannung (gemessen mit Batterie Management System)
		P nom	Nominale Batterieleistung (wird von der Battery Management System geliefert)

2.2.1 blueplanet hybrid 10.0 TL3 Betriebszustände

Das Feld „State“ informiert über den aktuellen Betriebszustand des Hybrid-Wechselrichters:



1	OFF	Hybrid-Wechselrichter ist ausgeschaltet und von Netz und Batterie getrennt. Der Zustand tritt dann auf, wenn die PV-Leistung für den Start nicht ausreichend ist, oder der Hybrid-Wechselrichter mit der Taste abgeschaltet wird.
2	PV POWER TEST	Für den Start notwendige PV-Leistung wird ermittelt.
3	INVERTER TEST	Interne Prüfung des Hybrid-Wechselrichters wird durchgeführt
4	BATTERY IDENTIFICATION	Erkennung der angeschlossener Batterie
5	BATTERY TEST	Angeschlossene Batterie wird geprüft und in Betrieb genommen
6	ISO TEST	Isolationstest der PV-Anlage und der Batterie
7	GRID TEST	Überprüfung der Netzzuschaltbedingungen
8	GRID	Netzbetrieb des Hybrid-Wechselrichters
9	GRID READY	Bereitschaft zur Umschaltung in Netzparallelbetrieb
10	OFF-GRID MODE	Inselbetrieb des Hybrid-Wechselrichters
11	OFF-GRID READY	Bereitschaft zur Umschaltung in Inselbetrieb
12	OFF-GRID NOT READY	Warten auf Erfüllung der Umschaltbedingungen in Inselbetrieb
13	ERROR	Fehlerzustand. Weitere Informationen bitte dem Feld „Errors and Warnings“ entnehmen.

2.3 History (Datalogging)

Der blueplanet hybrid 10.0 TL3 verfügt über einen integrierten Datalogger, in dem die Minuten-, Tages-, Monats- und Jahreswerte abgespeichert werden. Über hy-sys haben Sie die Möglichkeit die geloggten Daten anzuschauen. Dabei werden die geladenen Daten automatisch zu einer lokalen Datenbank hinzugefügt und bleiben auch zu einem späteren Zeitpunkt immer verfügbar.

Auf der Registerkarte „History“ sind auf einen Blick vier Diagramme zu finden, die die geloggten Daten darstellen. Es besteht die Möglichkeit jedes Diagramm durch einen Doppelklick in einem weiteren Fenster zu öffnen. Um die Skalierung

des dargestellten Bereichs zu ändern benutzt man das Bedienfeld rechts vor dem jeweiligen Diagramm und wählt zwischen: Auto, 1/5 Range, 1/2 Range und Full Range. Der genaue Wert eines Punktes wird neben dem Mauszeiger dargestellt, wenn dieser über das Diagramm geführt wird.



Das erste obere Liniendiagramm stellt die Minutenwerte der aktuellen Leistungen und Spannungen, sowie den Ladezustand der Batterie für einen Tag dar und kann für die Tagesverlaufsanalyse verwendet werden. Das Datum des angezeigten Tages befindet sich links oben in dem Diagrammfeld. Durch Drehen des Maus-Rades kann durch die Tage gescrollt werden.

Die weiteren drei Diagramme sind Balkendiagramme und zeigen den gesamten Energieertrag und die Nutzung der Batterie für bestimmte Zeitabschnitte an. Um einen bestimmten Tag anzuzeigen, bitte das Jahr, den Monat und den Tag per Klick auf entsprechenden Balken auswählen.

Jedes Diagramm ist konfigurierbar. Unter dem Diagramm befinden sich die darstellbaren Messwerte, die man per Klick auf das dazugehörige Kästchen ein- oder ausblenden kann.

Messwert	Beschreibung	Messeinheit
P PV	Momentane Gesamtleistung der PV-Anlage	W
P consumption		
mit hy-switch	Momentaner Eigenverbrauch im Haus	W
ohne hy-switch	Null	
P grid		
mit hy-switch	Momentane Wirkleistung im Netzanschlusspunkt	W
ohne hy-switch	Momentane Wirkleistung am Hybrid-Wechselrichter	
U L1, U L2, U L3	Netzspannungen Phasen 1, 2 und 3 (Strangspannung)	V

U PV1, U PV2	Spannungen an den PV-Anschlüssen 1 und 2	V
U Battery	Spannung am Batterieanschluss	V
SOC	State of Charge - Ladezustand der Batterie nach Angabe des Battery Management System	%
E Inverter feed-in	Ertrag der ins Hausstromnetz eingespeisten Wirkleistung gemessen an den Anschlüssen des Hybrid-Wechselrichters (Summenertrag aus PV und Batterie).	kWh
E Inverter cons.	Ertrag aus dem Hausstromnetz bezogener Wirkleistung gemessen an den Anschlüssen des Hybrid-Wechselrichters (Energiespeicherung in die Batterie).	kWh
E grid feed-in (nur mit hy-switch)	Ertrag der in öffentliches Netz eingespeisten Wirkleistung gemessen an den Anschlüssen des hy-switch (Summenertrag aus PV und Batterie).	kWh
E Consumption from grid (nur mit hy-switch)	Ertrag aus dem öffentlichen Netz bezogener Wirkleistung gemessen an den Anschlüssen des hy-switch (Hausstromverbrauch und Energiespeicherung in die Batterie).	kWh
E Self-consumption (nur mit hy-switch)	Ertrag des vom blueplanet hybrid 10.0 TL3 kompensierten Hausstromverbrauches (Eigenverbrauch).	kWh
Ah Battery	Ertrag der Amperestunden der Batterie für Lade- und Entladebetrieb	Ah

Wichtig! Alle Energieerträge werden aus den Einzelphasenerträgen als Summe gebildet und können sich deshalb vom Energieertrag eines Dreiphasenzählers unterscheiden. Die angewendete Energieerfassungsmethode zeigt, wie gut die öffentlichen Netze tatsächlich entlastet werden und welcher Anteil der produzierten Solarstromenergie im Hausstromnetz verbraucht wird.

Der interne Datenlogger des blueplanet hybrid 10.0 TL3 hat für die Minuten-, Tages- und Monatswerte nur einen begrenzten Speicher, der als Ringspeicher realisiert ist. Wenn die maximale Speichertiefe erreicht wird, werden die ältesten Daten durch die neuesten Daten überschrieben. Die Speichertiefe beträgt:

	Speichertiefe
Minutenwerte	7 Tage
Tageswerte	64 Tage
Monatswerte	16 Monate
Jahreswerte	32 Jahre

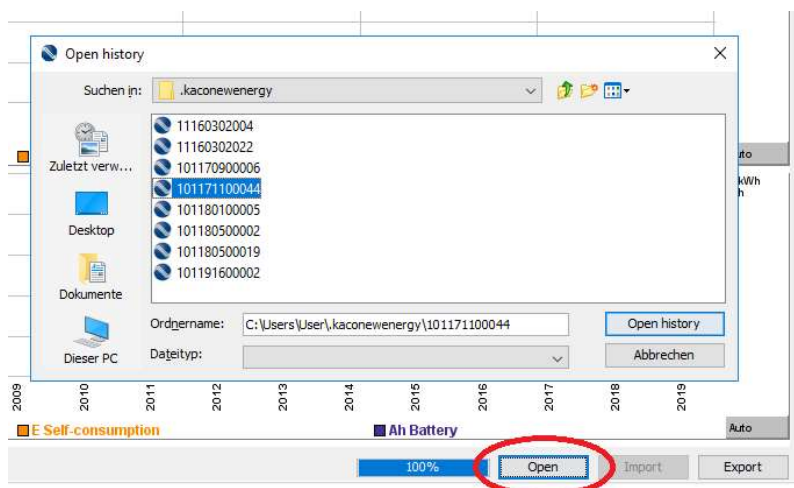
Wichtig! Verbinden Sie hy-sys nach weniger als einer Woche wieder mit dem Wechselrichter, damit die im internen Ringspeicher geloggten Werte in der lokalen Datenbank übernommen werden können. Die im Ringspeicher überschriebenen Werte gehen unwiderruflich verloren. Die Übernahme der Daten ist abgeschlossen, wenn auf dem Fortschrittsbalken unten 100% angezeigt wird.



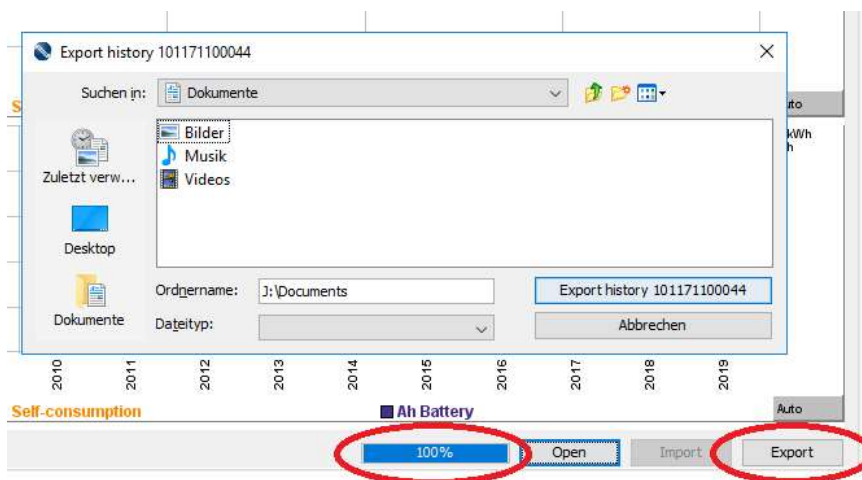
Wichtig! An jedem Rechner auf dem hy-sys gestartet wird, wird eine lokale Datenbank angelegt. Die lokal angelegten Datenbanken an verschiedenen Rechnern können nicht zusammengeführt werden. Achten Sie deswegen darauf, dass zumindest an einem Rechner die Datenbank lückenlos geführt wird.

2.3.1 Open-, Import- und Export-Funktionen

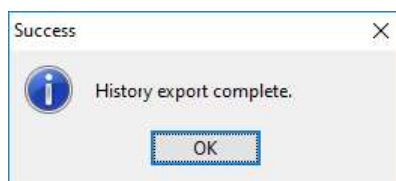
Um die in der Datenbank gespeicherten Daten im offline-Betrieb ohne Verbindung mit dem Gerät anschauen zu können, kann die „Open“-Funktion genutzt werden. Die Datenbänke sind entsprechend nach den Seriennummern der Geräte benannt. Wählen Sie einfach ein Gerät aus der Liste aus. Um den offline-Modus zu beenden, muss man in der Hauptansicht ein anderes Gerät auswählen und wieder zurückschalten oder hy-sys neu starten.



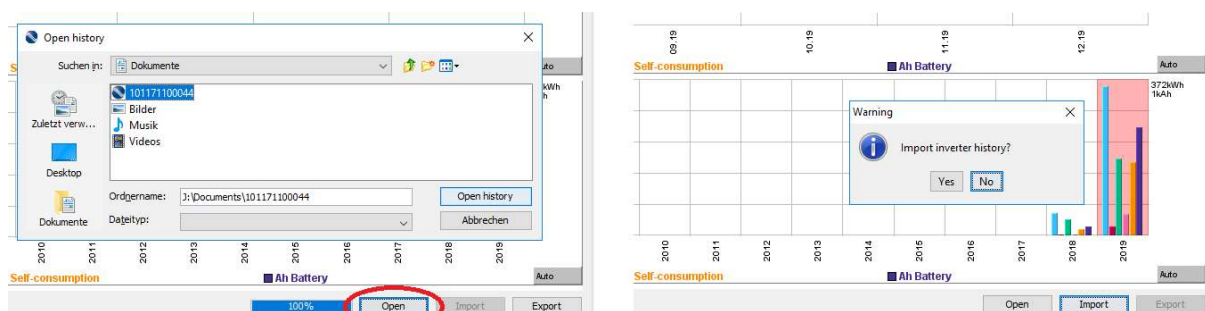
Um eine Datenbank auf einen anderen Rechner zu übertragen oder ein Backup zu erstellen, gibt es die Möglichkeit die Datenbank mit der „Export“-Funktion zu exportieren. Stellen Sie vor dem Export sicher, dass alle Daten vom blueplanet hybrid 10.0 TL3 heruntergeladen wurden (Fortschrittsbalken unten zeigt 100%).



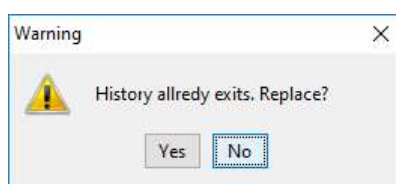
Export ist abgeschlossen sobald die entsprechende Meldung angezeigt wird:



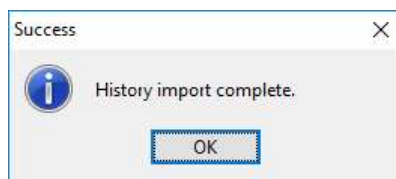
Um eine Datenbank an einen anderen Rechner anzubinden kann die „Import“-Funktion genutzt werden. Diese wird aktiv, wenn eine gespeicherte Datenbank mittels „Open“-Funktion geöffnet wird. Wenn auf dem Rechner eine Datenbank für das Gerät bereits existiert, wird eine entsprechende Meldung ausgegeben. Stellen Sie sicher, dass Sie die Datenbank überschreiben wollen. Um die Datenbank überschreiben zu können, muss diese geschlossen sein. Hierfür muss hy-sys neu gestartet und ohne Verbindung mit dem Gerät die „Import“-Funktion genutzt werden.



Wenn im Arbeitsordner .kacowenergy bereits eine Datenbank mit der gleichen Seriennummer abgespeichert ist, wird gefragt ob die Datenbank überschrieben werden soll. Dabei gehen alle Daten aus der bestehenden Datenbank verloren. Die Daten werden nicht hinzugefügt.



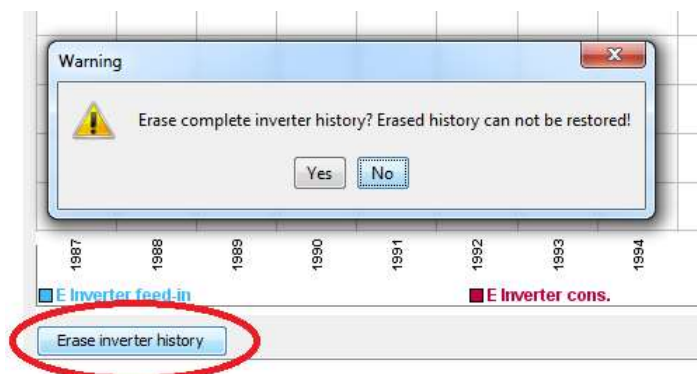
Der Import ist abgeschlossen sobald die entsprechende Meldung angezeigt wird:



Wichtig! Verändern Sie die Datenbanken nie selbstständig, da diese dadurch zerstört werden.

2.3.2 Zurücksetzen der Historie

Falls die Datenhistorie zurückgesetzt werden soll, ist eine Löschfunktion vorgesehen, die den Datenlogger bereinigt. Die Löschfunktion wird beim Drücken auf den Button „Erase inverter history“ aktiviert. Es ist zu beachten, dass **die geloggten Daten unwiderruflich aus dem Gerät und der Datenbank gelöscht werden!** Der Löschvorgang benötigt eine Bestätigung und eine Passwort-Eingabe. Als Passwort wird die MAC-Adresse des Gerätes benutzt.

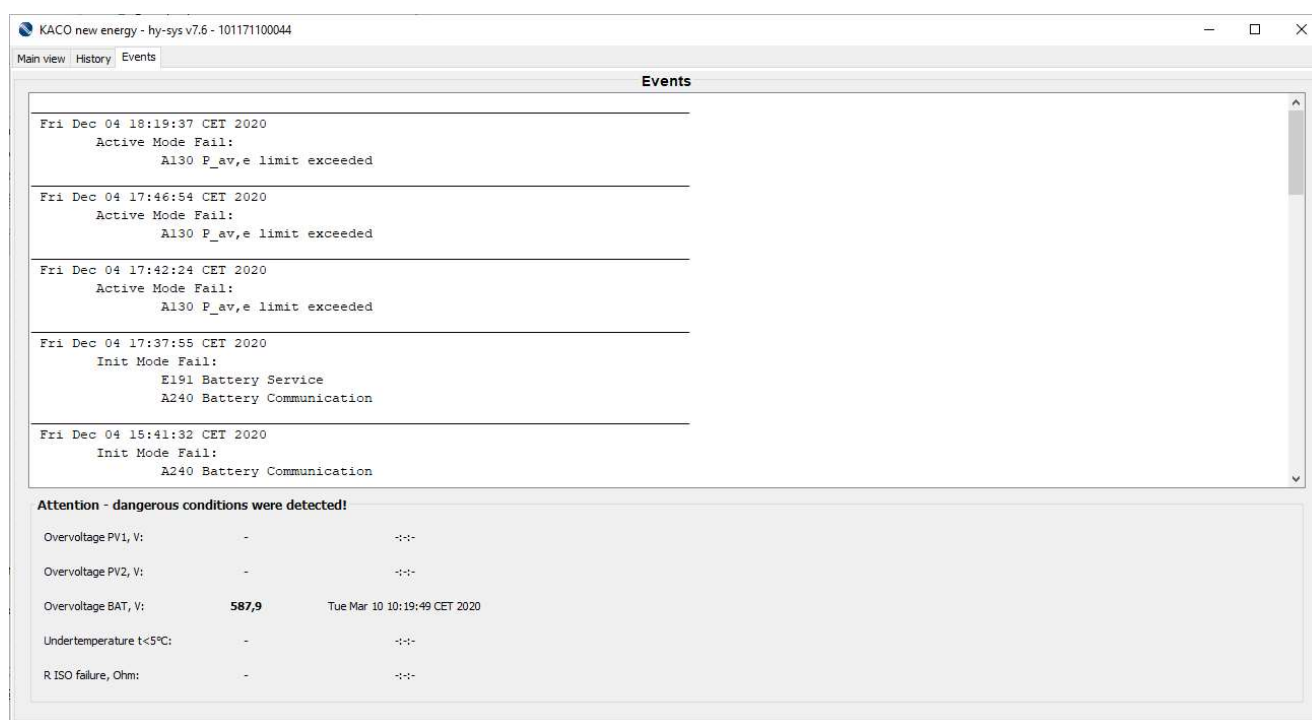


2.4 Events (Ereignisse)

Der blueplanet hybrid 10.0 TL3 verfügt über einen integrierten Ereignisspeicher, in dem wichtige Warnungen und Fehler gespeichert werden. Ereignisse können während der Testphase oder im Betrieb auftreten. Wenn die Ereignisse zu einer Betriebsstörung führen können, werden sie geloggt.

Der Ereignisspeicher im blueplanet hybrid 10.0 TL3 kann bis zu 20 Einträge speichern. Jeder Eintrag kann aus mehreren Ereignissen bestehen, die mit dem gleichen Zeitstempel vorgesehen sind. Die Speicherung der Ereignisse erfolgt immer zum Zeitpunkt der Betriebswechsel. In der Testphase werden alle Ereignisse zuerst akkumuliert und beim Start als ein „Init Mode Fail“ Eintrag gespeichert. Im Betrieb werden nur die aktuell im Abschaltmoment bestehenden Ereignisse als ein „Active Mode Fail“ Eintrag gespeichert.

Jedes Ereignis ist mit einer Nummer und einer kurzen Beschreibung versehen. Detaillierte Erklärungen finden Sie im Handbuch.

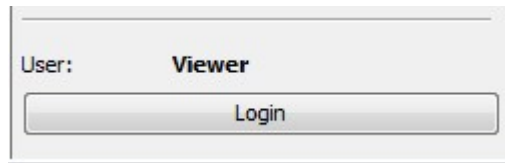


Außer dem normalen Ereignisspeicher hat der blueplanet hybrid 10.0 TL3 noch einen zusätzlichen Ereignisspeicher der Werte, die außerhalb der Spezifikation liegen und zu einem potentiellen Schaden am Gerät führen können. Das Ereignisfeld wird nur dann angezeigt, wenn solche Ereignisse vorliegen.

2.5 Kunden-Bereich (Login)

Im Gerät sind für den Kunden-Bereich zwei Berechtigungsstufen vorgesehen. Die erste Stufe, wie sie bis jetzt beschrieben wurde, ist der Viewer Modus. Die zweite Stufe ist der Kundenbereich, wo weitere Informationen über das Gerät eingesehen und Geräteeinstellungen vorgenommen werden können.

hy-sys startet immer im Viewer Modus. Ein Viewer Zugang benötigt kein Passwort.



User: **Viewer**

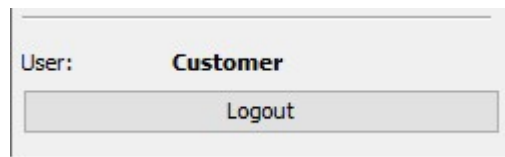
Login

Um in den Kunden-Bereich zu kommen braucht man ein Passwort. Das Passwort kann vom Kunden angelegt und verändert werden.

Wichtig! Schützen Sie den Kunden-Bereich mit einem sicheren Passwort da Ihr Gerät über einen Fernzugriff manipuliert werden kann. Mehr dazu in Kapitel 2.8. (Settings).

Information: Bei neu ausgelieferten Geräten oder nach Zurücksetzen des Passwortes ist ein voreingestelltes Passwort „user“ definiert.

Wählen sie ein Gerät aus der Liste aus und drücken Sie den Taster „Login“. Jetzt geben sie ein passendes Passwort in das Feld „Password“ ein. Wenn das Passwort für das ausgewählte Gerät richtig ist, schaltet hy-sys automatisch in den Kunden-Bereich um. Die Umschaltung kann je nach Verbindungsgeschwindigkeit zum Gerät paar Sekunden dauern.



User: **Customer**

Logout

2.6 Setup (Parameter)

In der Registerkarte „Setup“ kann man aktuelle Parameter am Gerät ansehen. Die Parameter wurden entsprechend dem Einsatzland und den netzanschlusspezifischen Vorgaben vom Installateur konfiguriert.

KACO new energy - hy-sys v7.7 - 101171100044		
Main view Setup Update History Events Energy Provider Settings User Settings Battery		
Name	Value	Comment
Configuration	[66, 72, 49, 48, 95, 83, 69, 84, 95, 68, 69, 95, 48, 53, 9...	Setup configuration
LCD Contrast	50	%
LCD Brightness	50	%
Ppv install	10900.0	W
Ppv limit	100	% from Ppv install
P agreed grid power	21000.0	W
Feed-in max. power	10300.0	W
Feed-in power limit	100	% from feed-in max. power
Battery power limit	100	% from battery nominal power
Battery power gradient	20.0	%/s
Min grid voltage, Start conditions	195.5	V
Max grid voltage, Start conditions	253.0	V
Min Frequency, Start conditions	47.5	Hz
Max Frequency, Start conditions	50.1	Hz
Grid monitoring time	0	s
Grid monitoring time after grid error	0	s
Grid overvoltage fast level	287.5	V
Grid overvoltage fast level detection time	100	ms
Grid overvoltage slow level	253.0	V
Grid overvoltage slow level detection time	600	s
Grid undervoltage slow level	184.0	V
Grid undervoltage slow level detection time	3000	ms
Grid undervoltage fast level	103.5	V
Grid undervoltage fast level detection time	300	ms
FRT-overvoltage start level	264.5	V
FRT-overvoltage high level	276.0	V
FRT-overvoltage high level valid time	200	ms
FRT-overvoltage low level	264.5	V
FRT-overvoltage low level valid time	5000	ms
FRT-overvoltage stop level	253.0	V
FRT-undervoltage stop level	195.5	V
FRT-undervoltage high level	195.5	V
FRT-undervoltage high level valid time	3000	ms
FRT-undervoltage start level	184.0	V
Phase angle drift	12.0	°
Island mode detection time	9000	ms
Overfrequency	51.5	Hz
Underfrequency	47.5	Hz
Frequency fault detection time	100	ms
Power limit frequency	50.2	Hz
Power limit gradient	40.0	%/Hz
Power increase frequency	49.8	Hz
Power increase gradient	40.0	%/Hz
AC current DC slow component limit	1.0	A
AC current DC slow component fault detection time	120	s
Reactive power mode	1	(0 - Not Initialized, 1 - Q(U), 2 - cos φ (P), 3 - cos φ)
Q(U)	[0.93, -1.0, 0.97, 0.0, 1.0, 0.0, 1.03, 0.0, 1.07, 1.0]	
cos φ (P)	[1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 1.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.9]	
cos φ	1.0	
Reactive power time constant	10.0	s, 3 τ
MPP PV1 Disable	1	(0 - MPP ON; 1 - MPP OFF)
MPP PV2 Disable	1	(0 - MPP ON; 1 - MPP OFF)
Island mode frequency	50.0	Hz
External management timeout Enable	0	(0 - timeout OFF, 1 - timeout ON)
External management timeout	60	s
hy-switch connection check Enable	0	(0 - check OFF, 1 - check ON)
Emergency switching options	1	bit position: 0 - under voltage, 1 - over voltage, 2 - phas...
Emergency under voltage start level	184.0	V
Emergency under voltage return level	190.0	V
Emergency over voltage start level	253.0	V
Emergency over voltage return level	247.0	V
Emergency phase drift start level	30.0	°
Emergency phase drift return level	10.0	°
Emergency start detection time	1	s
Emergency return detection time	1	s
Buzzer operation mode	0	(0 - standard mode, 1 - toggling mode)
BCU battery activation level	0.0	%
BCU discharge safety level	0.0	%
BCU calibration charge period	0.0	cycles

Beschreibung der Parameterliste:

Parameter	Beschreibung	Norm VDE-AR-N 4105:2018-11
Configuration	Bezeichnung der Parameterliste	-
LCD Contrast	Kontrasteinstellung des LCD Displays	-
LCD Brightness	Helligkeit des LCD Displays	-
Ppv install	Installierte PV-Modulleistung	§5.7.4.2.1
Ppv limit	Begrenzung der Wirkleistungseinspeisung der PV-Anlage	§5.7.4.2.1
P agreed grid power	Vereinbarte Anschlusswirkleistung	§5.5.2
Feed-in max. power	Maximale PV-Wirkleistungseinspeisung berechnet aus installierter PV-Modulleistung Ppv install und Begrenzung der PV-Anlage Ppv limit	Informativ
Feed-in power limit	Wirkleistungsreduzierung der PV-Anlage nach Vorgabe vom Netzbetreiber (Fernsteuerung)	§5.7.4.1
P_BAT limit	Wirkleistungsreduzierung der Batterie nach Vorgabe vom Netzbetreiber (Fernsteuerung)	§5.7.4.1
Min grid voltage, Start conditions	Minimale Netzspannung, bei der das Gerät starten darf (Zuschaltbedingungen)	§8.3.1
Max grid voltage, Start conditions	Maximale Netzspannung, bei der das Gerät starten darf (Zuschaltbedingungen)	§8.3.1
Min Frequency, Start conditions	Minimale Netzfrequenz, bei der das Gerät starten darf (Zuschaltbedingungen)	§8.3.1
Max Frequency, Start conditions	Maximale Netzfrequenz, bei der das Gerät starten darf (Zuschaltbedingungen)	§8.3.1
Grid monitoring time	Prüfdauer der Zuschaltbedingungen	§8.3.1

Grid monitoring time after grid error	Prüfdauer der Zuschaltbedingungen nach einem Netzfehler	§8.3.1
Grid Overvoltage fast level	Spannungssteigerungsschutz U>>	§6.5.2
Grid Overvoltage fast level detection time	Reaktionszeit Spannungssteigerungsschutz U>>	§6.5.2
Grid Overvoltage slow level	Spannungssteigerungsschutz U> (10 Minuten Mittelwert)	§6.5.2
Grid Overvoltage slow level detection time	Mittelungszeit Spannungssteigerungsschutz U>	§6.5.2
Grid undervoltage slow level	Spannungsrückgangsschutz U<	§6.5.2
Grid Undervoltage slow level detection time	Reaktionszeit Spannungsrückgangsschutz U<	§6.5.2
Grid Undervoltage fast level	Spannungsrückgangsschutz U<<	§6.5.2
Grid Undervoltage fast level detection time	Reaktionszeit Spannungsrückgangsschutz U<<	§6.5.2
FRT-Overvoltage start level	FRT-Überspannung Fehlerbeginn	§5.7.3.3
FRT-Overvoltage high level	FRT-Überspannung oberer Schwellwert	§5.7.3.3
FRT-Overvoltage high level valid time	Reaktionszeit FRT-Überspannung oberer Schwellwert	§5.7.3.3
FRT-Overvoltage low level	FRT-Überspannung unterer Schwellwert	§5.7.3.3
FRT-Overvoltage low level valid time	Reaktionszeit FRT-Überspannung unterer Schwellwert	§5.7.3.3
FRT-Overvoltage stop level	FRT-Überspannung Fehlerende	§5.7.3.3

FRT-Undervoltage stop level	FRT-Unterspannung Fehlerende	§5.7.3.3
FRT-Undervoltage high level	FRT-Unterspannung oberer Schwellwert	§5.7.3.3
FRT-Undervoltage high level valid time	Reaktionszeit FRT-Unterspannung oberer Schwellwert	§5.7.3.3
FRT-Undervoltage start level	FRT-Unterspannung Fehlerbeginn	§5.7.3.3
Phase angle drift	Zulässige Phasendrift	-
Island mode detection time	Inselerkennungszeit	§6.5.3
Overfrequency	Maximal zulässige Netzfrequenz	§6.5.2
Underfrequency	Minimal zulässige Netzfrequenz	§6.5.2
Frequency fault detection time	Reaktionszeit auf die Verletzung der zulässigen Netzfrequenz	§6.5.2
Power limit frequency	Startfrequenz der Leistungsbegrenzung	§5.7.4.3
Power limit gradient	Gradient der Leistungsreduzierung	§5.7.4.3
Power increase frequency	Startfrequenz der Wirkleistungserhöhung	§5.7.4.3
Power increase gradient	Gradient der Wirkleistungserhöhung	§5.7.4.3
AC current DC slow component limit	Maximaler DC Anteil im AC Strom	nach DIN VDE 0126-1-1 §4.5
AC current DC slow component fault detection time	Reaktionszeit auf maximalen DC Anteil im AC Strom	nach DIN VDE 0126-1-1 §4.5
Reactive power mode	Auswahl der Blindleistungsverfahren	§5.7.2.5
Q(U)	Blindleistungs-Spannungskennlinie Q(U)	§5.7.2.4

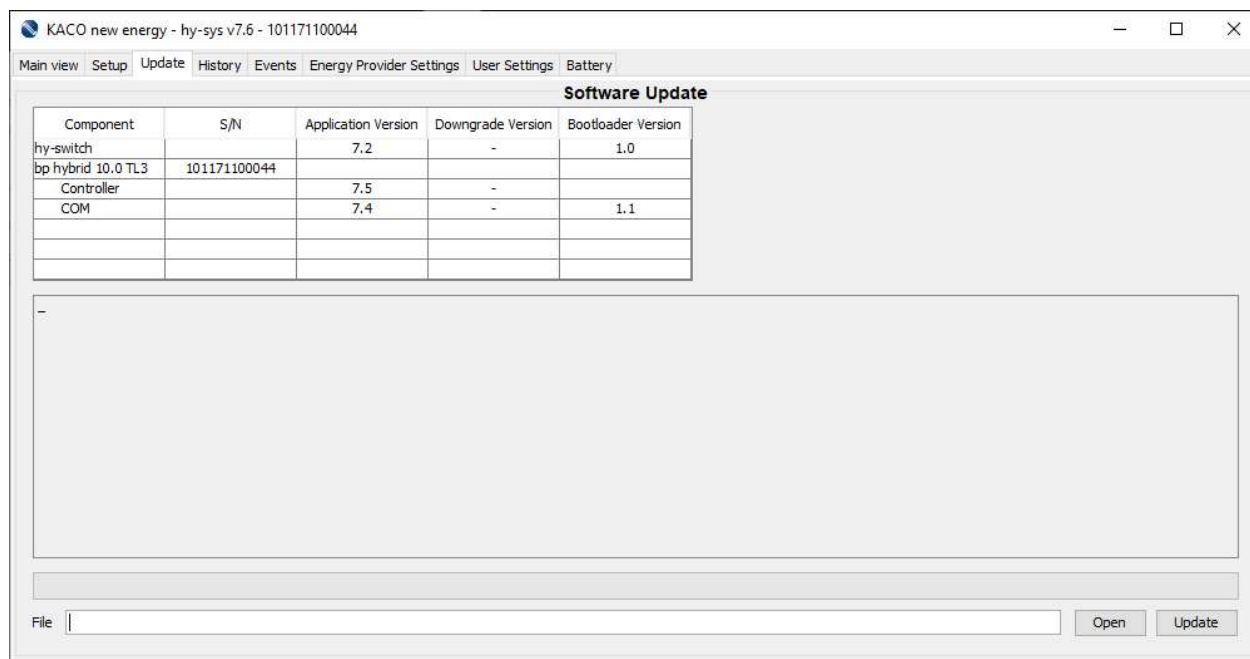
cos φ (P)	Verschiebungsfaktor-/Wirkleistungskennlinie cos φ (P)	§5.7.2.4
cos φ	Fester Verschiebungsfaktor cos φ	§5.7.2.4
Reactive power time constant	Vom Netzbetreiber vorgegebene Zeitkonstante (3 Tau) für das Regelverhalten der Blindleistung	§5.7.2.5
MPP PV1 Disable	Deaktivierung der MPP Regelung für den PV1- Eingang („0“ entspricht MPP ist aktiv)	-
MPP PV2 Disable	Deaktivierung der MPP Regelung für den PV2- Eingang („0“ entspricht MPP ist aktiv)	-
Island mode frequency	Frequenz im Inselbetrieb	-
External management timeout Enable	Aktivierung der Timeout für den externen Manager	-
External management timeout	Timeout für den externen Manager	-
Hy-switch connection check Enable	Verdrahtungstest hy-switch	-
Emergency switching options	Umschaltoptionen für Ersatzstrombetrieb	-
Emergency under voltage start level	Unterspannungsgrenzwert für Umschaltung in Ersatzstrombetrieb	-
Emergency under voltage return level	Unterspannungsrückkehrwert für Umschaltung in Netzparallelbetrieb	-
Emergency over voltage start level	Überspannungsgrenzwert für Umschaltung in Ersatzstrombetrieb	-
Emergency over voltage return level	Überspannungsrückkehrwert für Umschaltung in Netzparallelbetrieb	-
Emergency phase drift start level	Phasendrift Grenzwert für Umschaltung in Ersatzstrombetrieb	-
Emergency phase drift return level	Phasendrift Rückkehrwert für Umschaltung in Netzparallelbetrieb	-
Emergency start detection time	Erkennungszeit für Netzausfall	-
Emergency return detection time	Erkennungszeit für Netzzückkehr	-
BCU battery activation level	Freischaltung der Batterieentladung	-
BCU discharge safety level	Sperre der Batterieentladung	-

2.7 Update

Halten Sie die Software des Hybrid-Wechselrichters blueplanet hybrid 10.0 TL3 sowie der externen Komponenten stets auf dem neuesten Stand um neue Funktionen zu aktivieren und die Sicherheit Ihres Systems zu erhöhen.

2.7.1 Update Ablauf

In der Registerkarte „Update“ besteht die Möglichkeit aktuelle Software-Versionen des Geräts und der angeschlossenen externen Komponenten anzuschauen und zu aktualisieren.



Component

hy-switch Intelligenter Trennschalter

blueplanet hybrid 10.0 TL3 Hybrid-Wechselrichter blueplanet hybrid 10.0 TL3 besteht aus den zwei Komponenten Controller (Regelungssoftware) und COM (Kommunikationssoftware)

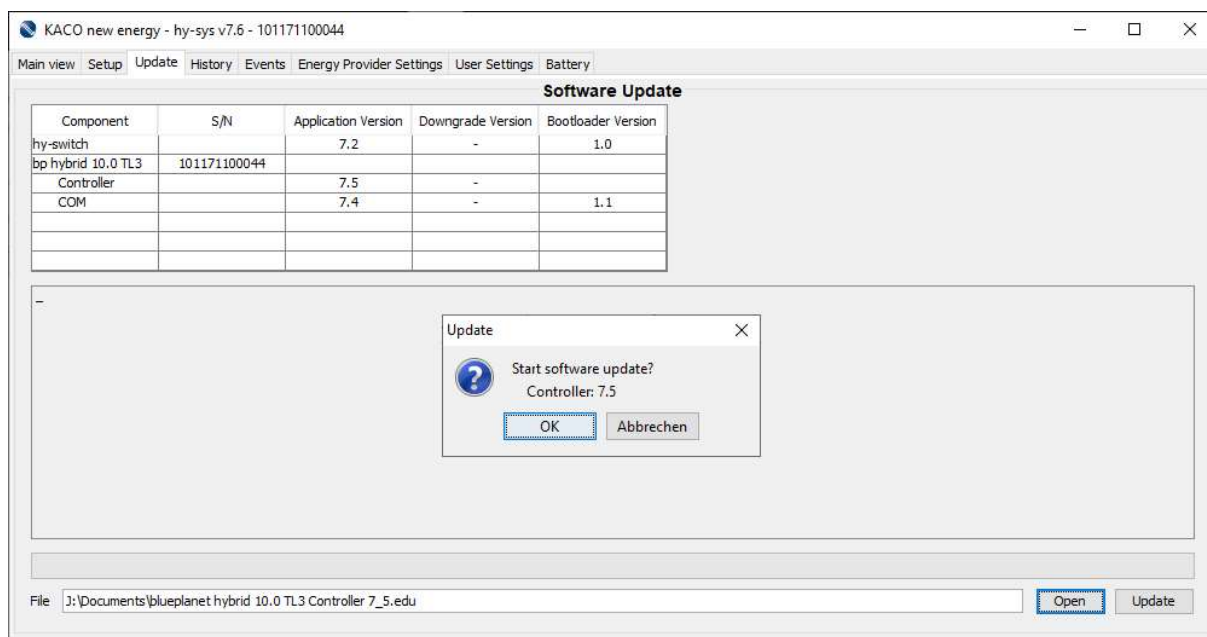
S/N Seriennummer (bei hy-switch kann die S/N nicht ausgelesen werden)

Application version Versionsnummer der Applikationssoftware

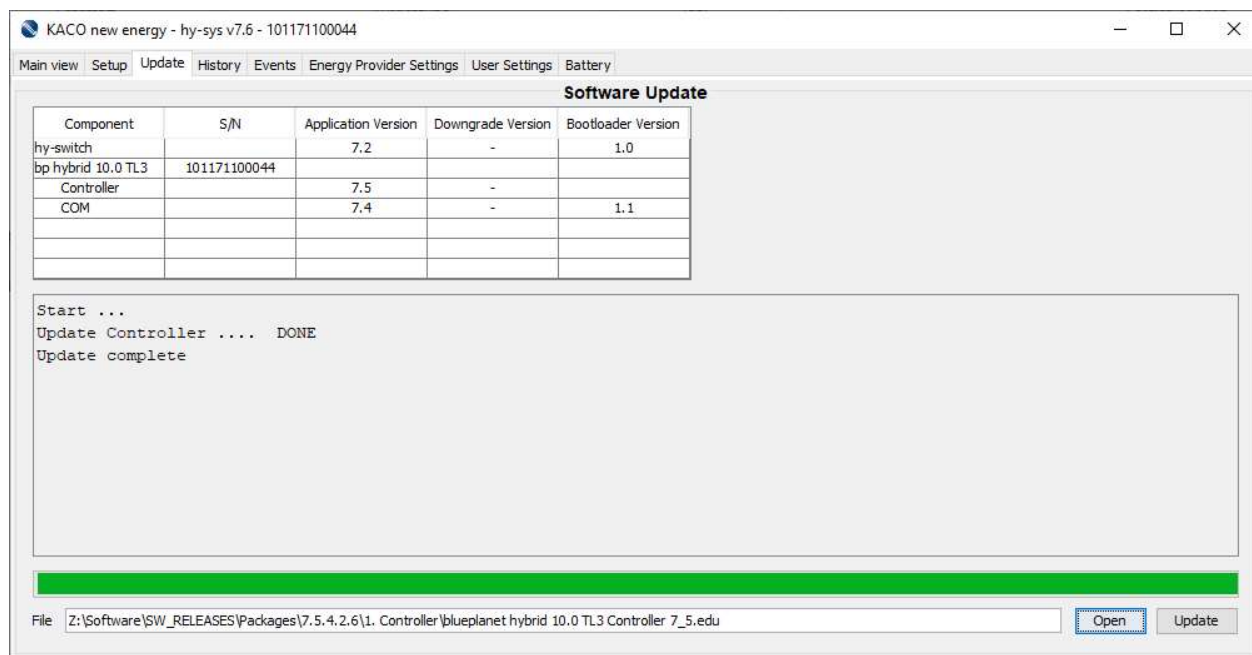
Downgrade version Versionsnummer der Applikationssoftware für Downgrade (derzeit nur bei Testanlagen)

Bootloader version Versionsnummer der Bootloader-Software

Für das Software-Update wird eine spezielle Updatedatei mit der Dateierdung .EDU benötigt. Der Inhalt der EDU-Datei wird im Regelfall durch den Dateinamen kurz beschrieben. hy-sys erkennt zudem den Inhalt der EDU-Datei automatisch und vor dem Update wird Komponente und Versionsnummer der Software aus der EDU-Datei angezeigt.



Vor dem Update trennt das Gerät sich vom Netz. Die Dauer des Updates hängt von der Geschwindigkeit des Routers ab. Nach erfolgreichem Abschluss erscheint „Update complete“ und das Gerät startet automatisch wieder. Der Update-Fortschritt kann an dem Progress-Balken und im Infocfeld beobachtet werden. Die neuen Versionsnummern der Software werden nach dem Update automatisch ausgelesen.



Wichtig! Ein Update ist nur für freigeschaltete Komponenten möglich. Wenn die Komponente nicht freigeschaltet ist, kommt eine entsprechende Meldung im Infocfeld und das Update wird nicht durchgeführt. Die Freischaltung der Komponenten erfolgt in der Registerkarte „User Settings“.

Wichtig! Eine Software-Aktualisierung kann nicht rückgängig gemacht werden. Wenn man eine ältere EDU-Datei nimmt, würde es zu einem Downgrade führen und der Vorgang wird verweigert.

Wichtig! Während dem Update wird das Gerät in einen sicheren Zustand gebracht. Dabei erfolgt die Trennung von der Batterie und dem Versorgungsnetz des Netzbetreibers. Deswegen ist ein Update nur bei vorhandener PV-Spannung und ausreichender PV-Leistung durchzuführen.

Wichtig! Während des COM-Updates trennt sich das Gerät zweimal vom Router und kann eine neue IP-Adresse bekommen. hy-sys verbindet sich aber wieder automatisch mit dem Gerät.

2.7.2 Inbetriebnahme nach dem Update

Die Meldung A120 nach dem Update bedeutet, dass neue Funktionen dazu gekommen sind, die noch konfiguriert werden müssen. Im Regelfall reicht es aus, die Standardeinstellungen zu übernehmen. Dafür sollen auf der Registerkarte „User Settings“ die Parameter zuerst gespeichert „Save settings“ und danach gelesen „Restore settings“ werden.

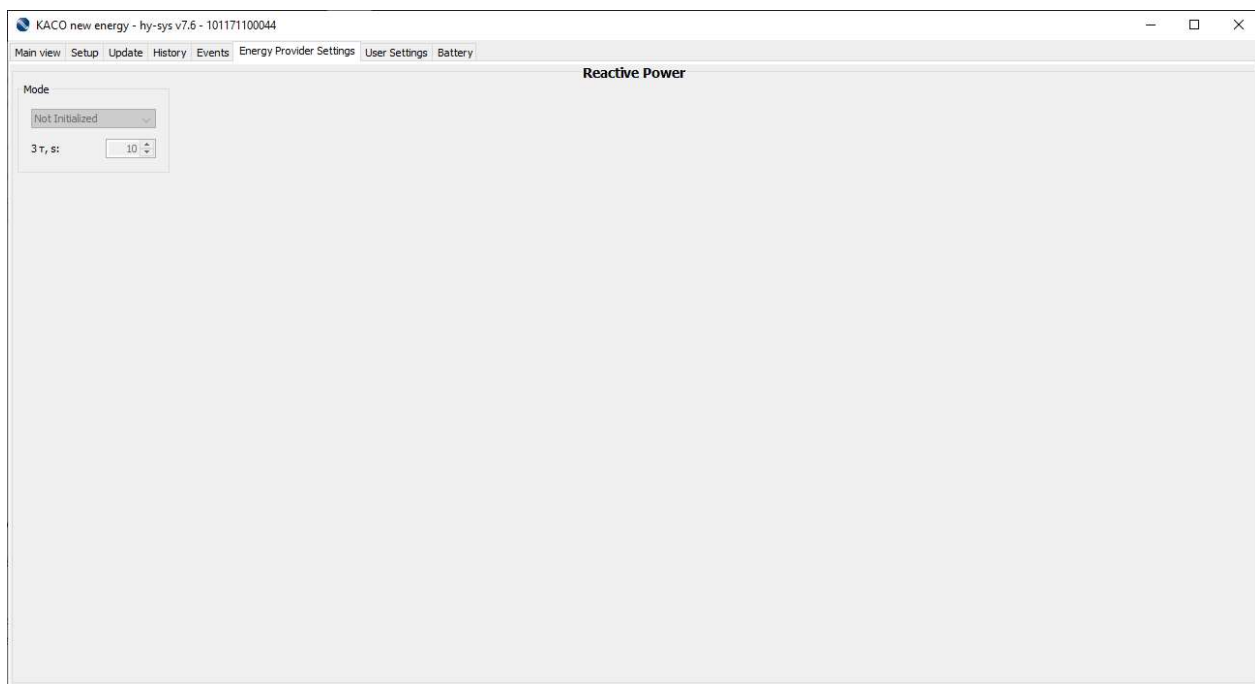
2.8 Settings (Einstellungen)

2.8.1 Energy Provider Settings (Kundenansicht)

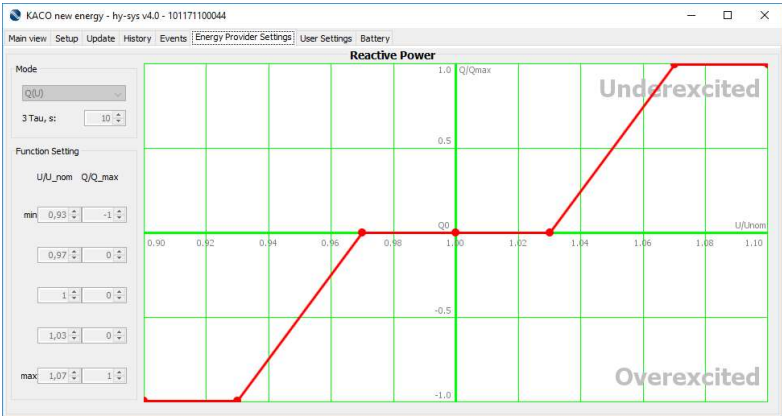
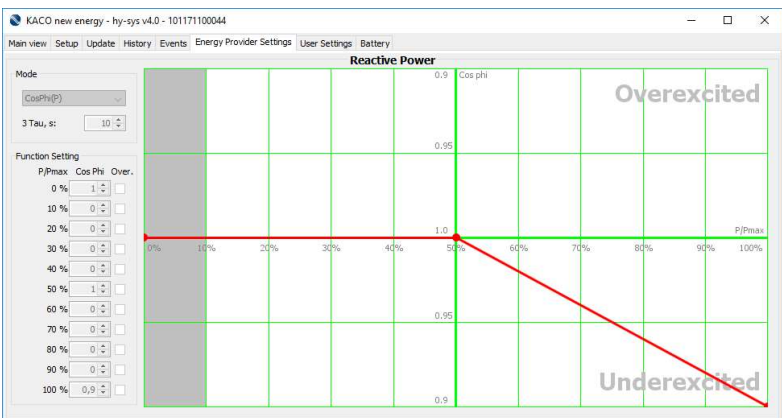
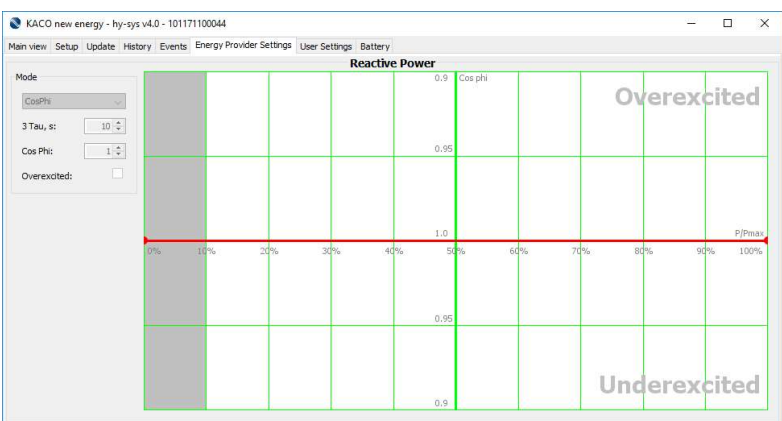
In der Registerkarte „Energy Provider Settings“ findet man die Einstellungen für die Blindleistungsbereitstellung. Die Einstellungen entsprechen der Vorgabe des Energieversorgers und sind vom Endkunden nicht veränderbar.

Erzeugungsanlagen in Niederspannungsnetzen müssen sich generell an der statischen Spannungshaltung im Netz des Netzbetreibers beteiligen können. Unter statischer Spannungshaltung ist die Spannungshaltung zu verstehen, bei der die langsamen Spannungsänderungen im Verteilungsnetz in verträglichen Grenzen gehalten werden.

Im Auslieferungszustand sind keine Einstellungen für die Blindleistungsbereitstellung gesetzt. Die Einstellungen werden vom Installateur bei der Inbetriebnahme entsprechend der Vorgabe des Netzbetreibers vorgenommen. Wenn keine Einstellung gemacht wurde kann der Hybrid-Wechselrichter nicht in den Betriebsmodus gesetzt werden. Unter Errors und Warnings auf dem Main view wird die Meldung I903 angezeigt.

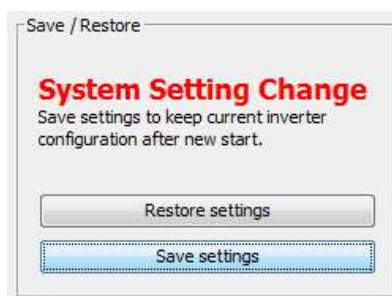


Der Hybrid-Wechselrichter kann eine von den drei Blindleistungsbereitstellungen haben:

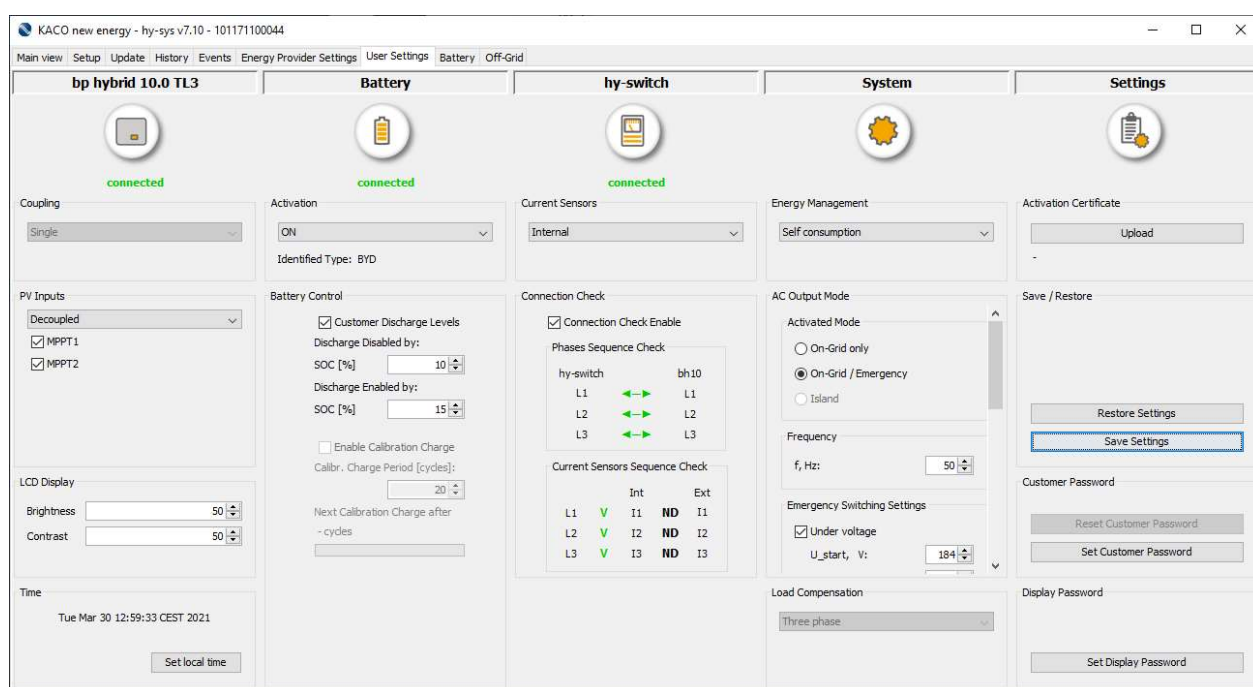
Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$	
Verschiebungsfaktor-/Wirkleistungskennlinie $\cos \varphi (P)$	
Fester Verschiebungsfaktor $\cos \varphi$	

2.8.2 User Settings

In der Registerkarte „User Settings“ können kundenspezifische Einstellungen vorgenommen werden. Die neu gemachten Einstellungen werden vom Hybrid-Wechselrichter sofort übernommen, gehen aber bei einem Neustart verloren. Man kann die Einstellungen auch ohne Neustart rückgängig machen, wenn man auf den Button „Restore settings“ drückt. Um die neuen Einstellungen endgültig zu speichern muss der Button „Save settings“ gedrückt werden. Eine Ausnahme ist nur die Zeiteinstellung, die sofort endgültig übernommen wird.



Wichtig! Bitte beachten, dass die Änderung von Zeit und Datum eine Auswirkung auf das interne Datalogging und die externe Datenbank hat. Unter Umständen kann eine Zeit- und Datumsänderung zum Verlust oder nicht korrekten Anzeige der geloggten oder abgespeicherten Daten führen. Die Wiederherstellung von korrekter Zeit und Datum führt nicht garantiert wieder zu einer korrekten Anzeige.



bp hybrid 10.0 TL3

Einstellungen des Hybrid-Wechselrichters

Coupling

Single

blueplanet hybrid 10.0 TL3 als Einzelgerät konfiguriert

PV Inputs

Decoupled

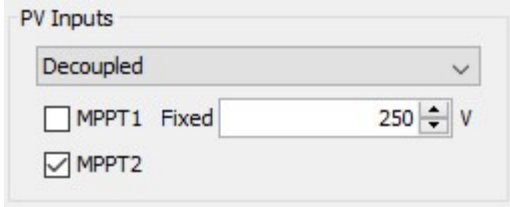
PV-Eingänge PV1 und PV2 sind jeweils mit eigenem PV-String verbunden. Zwei MPP-Trecker sind aktiv.

Coupled

Parallelbetrieb der beiden PV-Eingänge mit einem MPP-Tracker. PV1 und PV2 sind mit demselben PV-String verbunden.

MPPTx

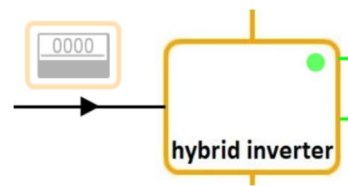
Aktivierung oder Deaktivierung des MPP-Tracker. Wenn der MPP-Tracker deaktiviert ist, ist eine Festspannungseinstellung erforderlich. Bitte beachten, wenn die eingestellte Festspannung nicht erreicht werden kann, bringt der PV-Eingang keine Leistung und der Hybrid-Wechselrichter bleibt eventuell im

LCD Display		Nacht-Modus.
		Die Festspannungseinstellung kann bei Betrieb mit Leistungsoptimierer für Solarmodule sinnvoll sein.
		
	Brightness	Helligkeit der LCD Anzeige
	Contrast	Kontrast der LCD Anzeige
Time		Aktuelles Datum und die Uhrzeit des Wechselrichters und des Speichersystems. Um das Datum und die Uhrzeit vom Rechner zu übernehmen muss der Button „Set local time“ gedrückt werden.

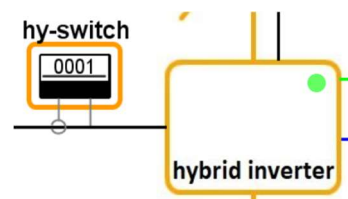
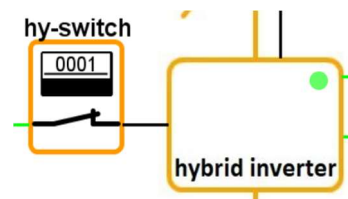
Battery		Einstellungen des Energiespeichers
Type	OFF	Schaltet die Nutzung der Batterie aus
	ON	Schaltet die Nutzung der Batterie an. Angeschlossene Batterie wird automatisch erkannt. Der erkannte Typ der Batterie wird angezeigt.
Battery Control		Übergeordnetes Batteriemanagement (nur für Netzparallelbetrieb)
Customer Discharge Levels		Kundenspezifische Einstellungen der Batterienutzung
		Wichtig! Die Vorgabe der BMS der Batterie hat Priorität gegenüber der kundenspezifischen Einstellung.
<i>Discharge Disabled at</i>		Mindestladung der Batterie, die beibehalten werden soll (z.B. für den Ersatzstrombetrieb).
<i>Discharge Enabled at</i>		Ladezustand der Batterie, ab dem die freie Nutzung wieder freigegeben wird.
Calibration Charge		Nicht funktional.

Hy-switch		Einstellungen des intelligenten Trennschalter hy-switch
Current Sensors	OFF	Schaltet die Nutzung des hy-switch aus.
		Hy-switch ist abgeschaltet. Achtung! Die Daten vom hy-switch werden nicht mehr geloggt und angezeigt, auch dann, wenn hy-switch angeschlossen (connected) ist. Die Einstellung hat Einfluss auf das Datalogging (siehe 2.3). Die Einstellung wird verwendet, wenn die Nutzung des hy-switch im System nicht vorgesehen ist.

Internal An den off-grid Anschlüssen des hy-switch sind Verbraucher angeschlossen. Automatische Umschaltung in Inselbetrieb ist möglich. Maximalen Verbraucherstrom (Verbraucherlast) beachten!



External hy-switch ist nur an den grid Anschlüssen für die Spannungsmessung angeschlossen. Off-grid Anschlüsse sind frei. Der Verbraucherstrom wird mittels externen Stromsensoren gemessen. Bitte die Stromrichtung und die Phasenzuordnung der Stromsensoren beachten.



Hinweis! Die Verschaltungsmöglichkeiten von hy-switch sind im Handbuch blueplanet hybrid 10.0 TL3 beschrieben.

Connection Check Überprüfung der Verdrahtung. Die Überprüfung der Verdrahtung des Speichersystem ist nach der Installation oder für Freischaltung mancher Funktionen wichtig. Falsche Verdrahtung kann zu einem Fehlverhalten im System führen.

Phases Sequence Check Überprüfung der Drehfeldrichtung und der Phasenzuordnung zwischen hy-switch und dem Hybrid-Wechselrichter.

Phases Sequence Check			
hy-switch			bh10
L1	↔		L1
L3	↔		L3
L2	↔		L2

Anzeige bei fehlerhafter Drehfeldrichtung (rot beleuchtet)

Current Sensors Sequence Check

Phases Sequence Check			
hy-switch			bh10
L1	X		L2
L2	X		L1
L3	↔		L3

Anzeige bei fehlerhafter Phasenzuordnung mit "X"

Überprüfung der internen und/oder externen Stromsensoren auf Richtung und richtige Phasenzuordnung

Current Sensors Sequence Check				
		Int		Ext
L1	NC	I1	X	I1
L2	NC	I2	V	I2
L3	NC	I3	V	I3

Anzeige bei fehlerhafter Richtung oder Zuordnung mit "X"

ND – Stromsensor wurde nicht gefunden (für externe Stromsensoren).

NC – Stromsensor nicht angeschlossen (für interne Stromsensoren).

System

Energy Management

(nur für Netzparallelbetrieb)

Einstellungen für das Speichersystem

Auswahl des Energie Managers für die Batterie im Netzparallelbetrieb. Der Energie Manager ist für die Steuerung der Ladung und Entladung der Batterie und für die Optimierung der Energienutzung zuständig. Die Einstellung hat keine Auswirkung auf den Ersatzstrom- und Inselbetrieb.

Battery Charging
(mit hy-switch)

Vollladung der Batterie. Batterie wird vollgeladen. Bei Notstrom- oder Inselbetrieb wird die Nutzung der Batterie automatisch freigeschaltet.

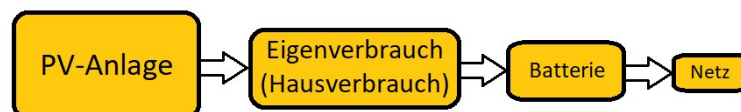


Abb. Energieflussdiagramm Battery Charging

(ohne hy-switch)

Ist bei hy-switch eine Einstellung „OFF“ getroffen worden oder es soll hy-switch nicht angeschlossen sein, kann der Eigenverbrauch nicht mehr berücksichtigt werden. Die Batterie wird vollgeladen.

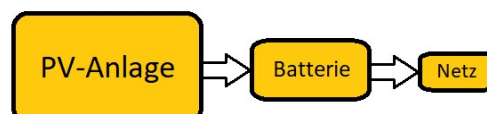


Abb. Energieflussdiagramm Battery Charging ohne hy-switch

Self Consumption

Optimiert den Eigenverbrauch der PV-Anlage. Der PV-Energieüberschuss wird zuerst in der Batterie gespeichert. Erst wenn die Batterie voll ist erfolgt eine Netzeinspeisung.

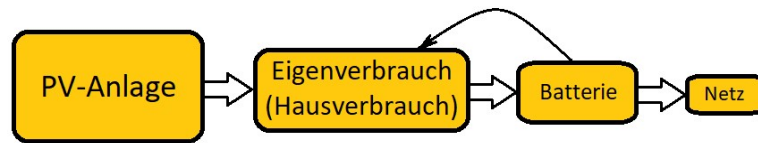


Abb. Energieflussdiagramm Self Consumption

External Die Batterie Ladung und Entladung wird vom externen Energiemanager gesteuert.

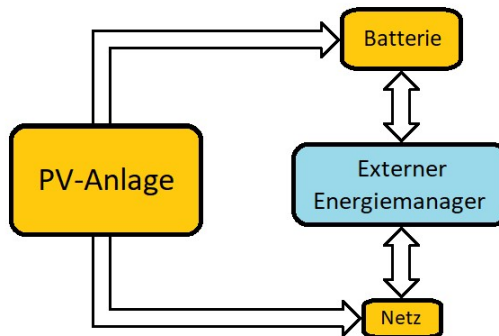
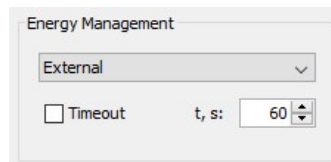


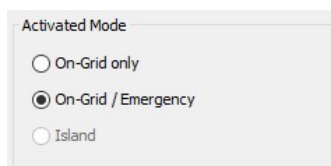
Abb. Energieflussdiagramm externer Energiemanager

Zum Schutz vor Verbindungsunterbrechung ist eine Timeout-Einstellung vorgesehen, die optional aktiviert werden kann. Nach Ablauf des Timeout werden externe Vorgaben auf null gesetzt.



AC Output Mode

Auswahl des AC-Betriebsmodus



On-Grid only

Netzparallelbetrieb ohne Ersatzstromfunktion

On-Grid/Emergency

Netzparallelbetrieb mit Ersatzstromfunktion. Freischaltung der Ersatzstromfunktion erfolgt mit einem Zertifikat. Sehen Sie dazu Activation Certificate.

Bei Auswahl der Ersatzstromfunktion können noch erweiterte Einstellungen getroffen werden:

1. Netzfrequenz im Ersatzstrombetrieb

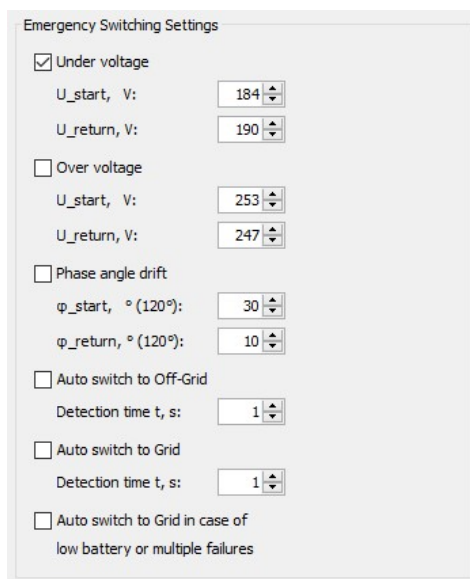


2. Grenz- und Rückkehrwerte für die Umschaltung in und aus dem Ersatzstrombetrieb:
 - Unterspannung
 - Überspannung

- Phasendrift

Es kann eine automatische Umschaltung in und/oder aus dem Ersatzstrombetrieb aktiviert werden. Dabei kann eingestellt werden, wie lang das Netz weg oder wieder Stabil sein soll bevor die Umschaltung stattfindet.

Es gibt auch die Option eine automatische Rückschaltung in den Netzbetrieb unabhängig von den Rückkehrbedingungen im Falle einer leeren Batterie oder Problemen bei Aktivierung des Ersatzstrombetriebes zu aktivieren.



Emergency Switching Settings

☒ Under voltage

U_start, V: 184

U_return, V: 190

☐ Over voltage

U_start, V: 253

U_return, V: 247

☐ Phase angle drift

$\varphi_{start}, ^\circ (120^\circ)$: 30

$\varphi_{return}, ^\circ (120^\circ)$: 10

☐ Auto switch to Off-Grid

Detection time t, s: 1

☐ Auto switch to Grid

Detection time t, s: 1

☐ Auto switch to Grid in case of low battery or multiple failures

Wichtig! Die maximale einstellbare Zeit für automatische Aktivierung des Ersatzstrombetriebes beträgt 180s. Wenn die automatische Umschaltung innerhalb der Zeit nicht erfolgen kann, muss der Ersatzstrombetrieb manuell aktiviert werden.

3. Signalton: man kann Signaltöne für diverse Ereignisse aktivieren:

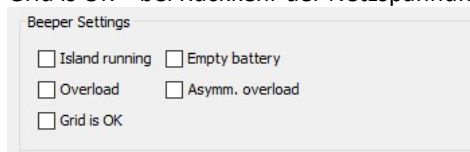
Island running – bei aktiven Ersatzstrombetrieb

Empty battery – bei nicht ausreichenden Ladezustand der Batterie

Overload – bei Überlast

Asymmetric overload – bei ungeeigneten Lasten

Grid is OK – bei Rückkehr der Netzspannung



Beeper Settings

☐ Island running ☐ Empty battery

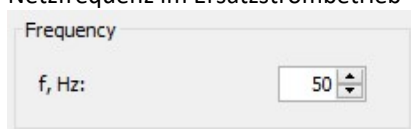
☐ Overload ☐ Asymm. overload

☐ Grid is OK

Island Der Inselbetrieb ist eine Zusatzoption, die für reine Inselanlagen genutzt werden kann. Freischaltung der Inselfunktion erfolgt mit einem Zertifikat. Sehen Sie dazu Activation Certificate.

Bei Auswahl der Inselfunktion können noch erweiterte Einstellungen getroffen werden:

1. Netzfrequenz im Ersatzstrombetrieb



Frequency

f, Hz: 50

2. Signalton: man kann Signaltöne für diverse Ereignisse aktivieren:
 Island running – bei aktiven Ersatzstrombetrieb
 Empty battery – bei nicht ausreichenden Ladezustand der Batterie
 Overload – bei Überlast
 Asymmetric overload – bei ungeeigneten Lasten



Load Compensation

Kompensation des Hausverbrauches

Three phase

Die Kompensationsleistung wird symmetrisch auf alle drei Phasen verteilt.

Settings

Konfiguration

Activation Certificate

Für bestimmte Einstellungen oder Aktionen braucht man spezielle Rechte. Die Rechte werden in Form eines Zertifikates erteilt. Beim uploaden des Zertifikates ins Gerät werden durch das Zertifikat bestimmte Änderungen in den Geräteeinstellungen vorgenommen. Zertifikate können z.B. zur Aktivierung von erworbenen Zusatzoptionen oder zum Zurücksetzen eines Passwortes benutzt werden.

Save/Restore

Restore Settings

Stellt die Einstellungen aus dem EEPROM wieder her.

Save settings

Speichert die vorgenommenen Einstellungen im EEPROM.

Customer Password

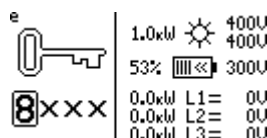
Da Ihr Gerät mit dem Internet verbunden ist, müssen Sie das Customer-Passwort ändern, um unbefugten Zugriff auf Ihr Gerät zu verhindern. Im Auslieferungszustand hat das Gerät ein voreingestelltes Passwort „user“ und ist deswegen nicht geschützt.

Die Passwortangabe wird bei allen externen Geräten benötigt, die mit dem blueplanet hybrid 10.0 TL3 eine LAN-Verbindung aufbauen sollen, z.B. externe Energiemanager oder hy-sys.

Wichtig! Schützen Sie den Kunden-Bereich mit einem sicheren Passwort.

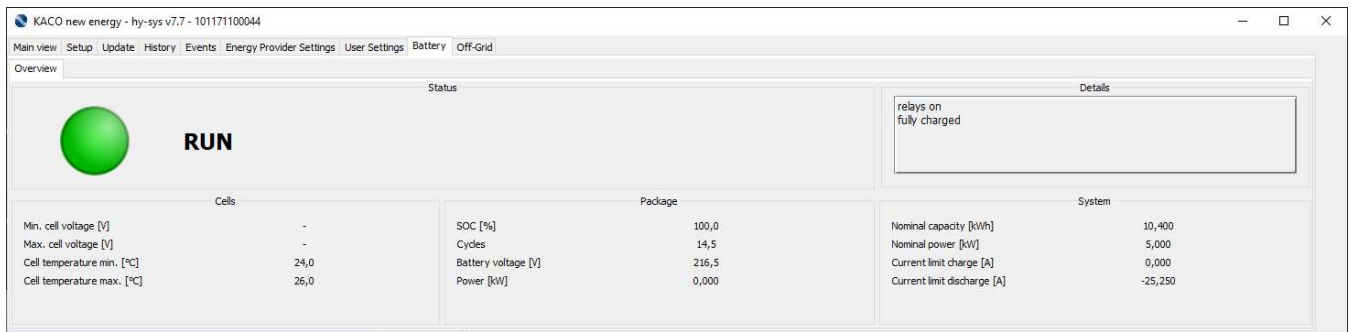
Display Password

Setzt ein Display-Passwort für den Schutz der Einstellungen direkt am Gerät. Das Display-Passwort muss aus vier Ziffern bestehen.



2.9 Battery (Energiespeicher)

In der Registerkarte „Battery“ sind aktuelle Betriebsdaten und Informationen über die angeschlossenen Batterien zu finden.



Status

OFF

Aktueller Betriebszustand der Batterie

Batterie ist nicht angeschlossen oder abgeschaltet

IDLE

Steuereinheit (BMS) der Batterie ist aktiv

STANDBY

Batterie ist bereit zuzuschalten

RUN

Batterie ist zugeschaltet

FAULT

Es liegt ein Fehler vor

Details

relays off

Zusätzliche Informationen zu dem Batterie-Status

Batterie ist getrennt

relays on

Batterie ist zugeschaltet

fully charged

Batterie ist vollgeladen

fully discharged

Batterie ist bis zur unteren nutzbaren Grenze entladen und geht in die Energiestandhaltung über. Die Nachladung der Batterie erfolgt durch den Solargenerator.

immediate charging requested

Batterie ist bis zur unteren Sicherheitsgrenze entladen und muss unmittelbar nachgeladen werden. Bei einem Netzbetrieb wird die Batterie aus dem öffentlichen Netz nachgeladen.

balancing charge

Batterie muss balanciert oder kalibriert werden

Cells

Zelleninformation

Min. cell voltage [V]

Aktuell minimale Zellenspannung des Batterieblocks

Max. cell voltage [V]	Aktuell maximale Zellenspannung des Batterieblocks
Cell temperature min. [°C]	Aktuell minimale Zellentemperatur des Batterieblocks
Cell temperature max. [°C]	Aktuell maximale Zellentemperatur des Batterieblocks

Package

Betriebswerte der Batterie

SOC [%]	Aktueller Ladezustand der Batterie (state of charge).
Cycles	Aktuelle Anzahl der Arbeitszyklen der Batterie.
Battery voltage [V]	Aktuelle Gesamtspannung der Batterie
Power [kW]	Aktuelle Batterieleistung. Positive Batterieleistung entspricht dem Ladevorgang der Batterie.

System

Information über die Batterie

Nominal capacity [kWh]	Nominaler Energieinhalt der Batterie. Entspricht 100% DOD.
Nominal power [kW]	Nominale Leistung der Batterie. Aktuelle Leistung kann sich durch den Ladezustand der Batterie von der nominalen Leistung abweichen.
Current limit charge [A]	Aktuelle Begrenzung für den Ladestrom (wird durch die BMS der Batterie und BCU vom blueplanet hybrid 10.0 TL3 ermittelt)
Current limit discharge [A]	Aktuelle Begrenzung für den Entladestrom (wird durch die BMS der Batterie und BCU vom blueplanet hybrid 10.0 TL3 ermittelt)
Firmware version	Version der Batterie Firmware. Unbekannte und auf Kompatibilität ungetestete Versionen werden rot angezeigt.

3 Off-Grid (Ersatzstrombetrieb)

3.1 Initialisierungen des Ersatzstrombetriebes

Um ein Ersatzstrombetrieb aktivieren zu können, müssen folgende Schritte gemacht werden:

- ✓ Aktivierungszertifikat geladen und gespeichert (Zusatzfunktion)
- ✓ Installation der Anlage gemäß der Vorgabe ausführt (siehe Handbuch)
- ✓ Connection Check hy-switch aktiviert und bestanden
- ✓ AC Output Mode auf „Emergency“ eingestellt (ist möglich, wenn obere Schritte gemacht sind)
- ✓ Batterie vorhanden und hat eine Mindestladung von 10% SOC
- ✓ Display Passwort gesetzt (empfohlen)

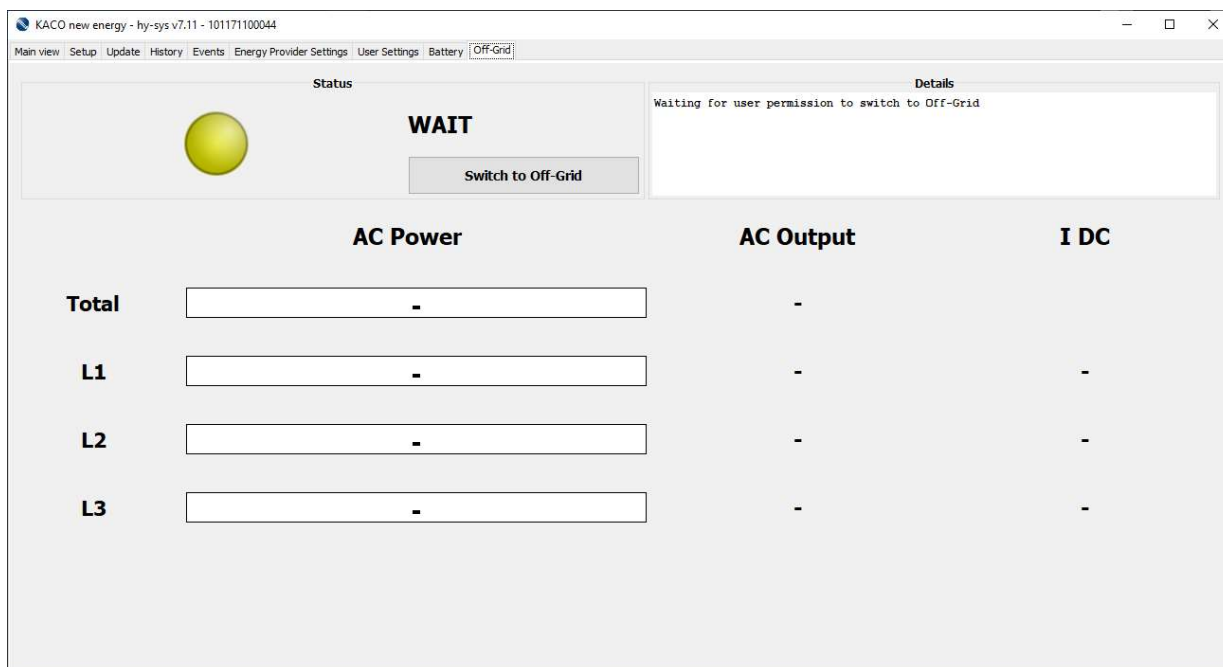
3.2 Aktivierung Ersatzstrombetriebes

Hybrid-Wechselrichter überwacht permanent die Netzspannungsqualität entsprechend die von Customer festgelegten Kriterien (Emergency Switching Settings). Aktivierung des Ersatzstrombetriebes erfolgt entweder manuell oder automatisch, sobald die Umschaltbedingungen in Ersatzstrombetrieb erfüllt sind.

Inverter power: 10000 W
Max. comp. power: 10000 W
Feed-in max. power: 10000 W
State: OFF-GRID READY

Die manuelle Aktivierung erfolgt mit dem Button „Switch to Off-Grid“ auf der Registerkarte Off-Grid.

Achtung! Vor dem Einschalten stellen Sie sicher, dass keine Gefahren für Sie und Dritte durch den elektrischen Schlag vorliegen und die elektrische Anlage in Ordnung ist.

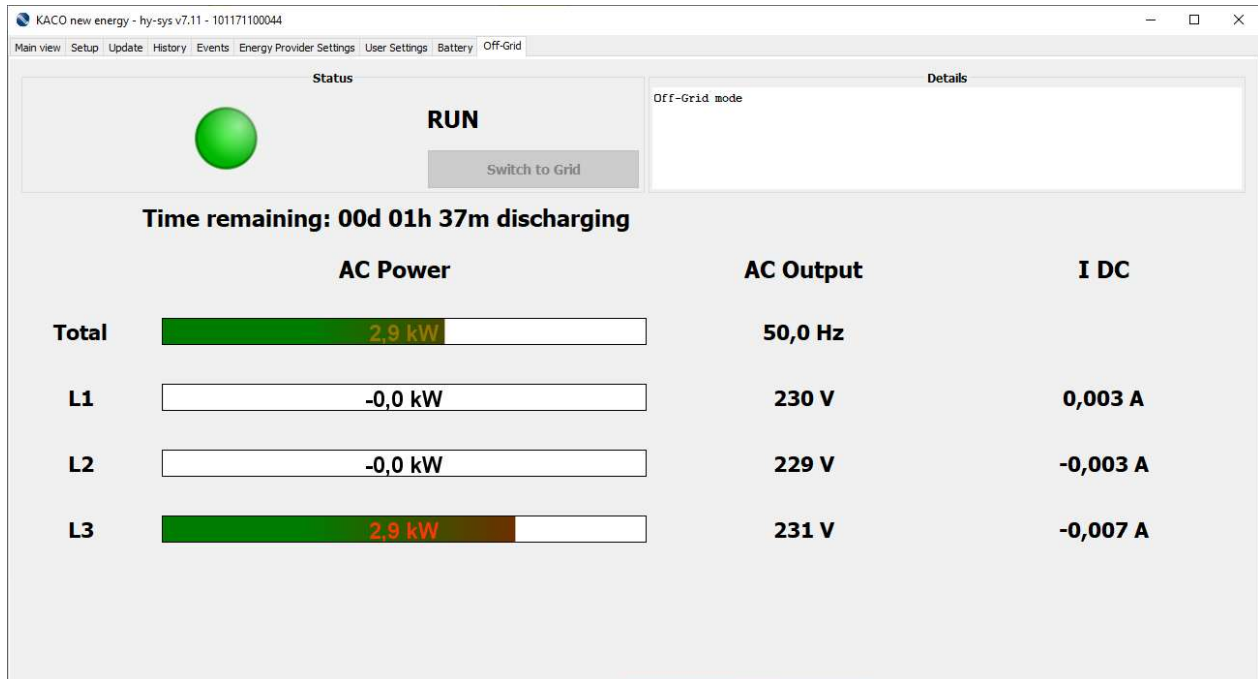


Nach Bestätigung der Warnhinweise startet der Ersatzstrombetrieb.

3.3 Ersatzstrombetrieb

Nach Aktivierung des Ersatzstrombetriebes wird ein dreiphasiges Versorgungsnetz aufgebaut, das für die Versorgung der Haushaltgeräte verwendet werden kann.

In der Off-Grid Registerkarte werden die Momentanwerte der Leistung und der Spannung für jede Phase, Frequenz des Off-Grid Netzes und die Gesamtleistung angezeigt. In der Spalte I_{DC} wird der Gleichanteil des AC-Stromes angezeigt. Normalerweise soll kein Gleichanteil im AC-Strom stattfinden, dieser kann dennoch von ungeeigneten Verbrauchern verursacht werden. Die Anzeige hilft Ihnen festzustellen, welche Verbraucher für den Ersatzstrombetrieb nicht geeignet sind. Um eine Überlast durch Gleichstromanteil feststellen zu können, bitte Signal „Assym. Overload“ bei User Settings aktivieren. Unter „Rest time“ wird die geschätzte Zeit angezeigt, wie lange die Lasten beim aktuellen Verbrauch noch versorgt werden können bzw. wann die Batterie wieder voll aufgeladen sein wird.

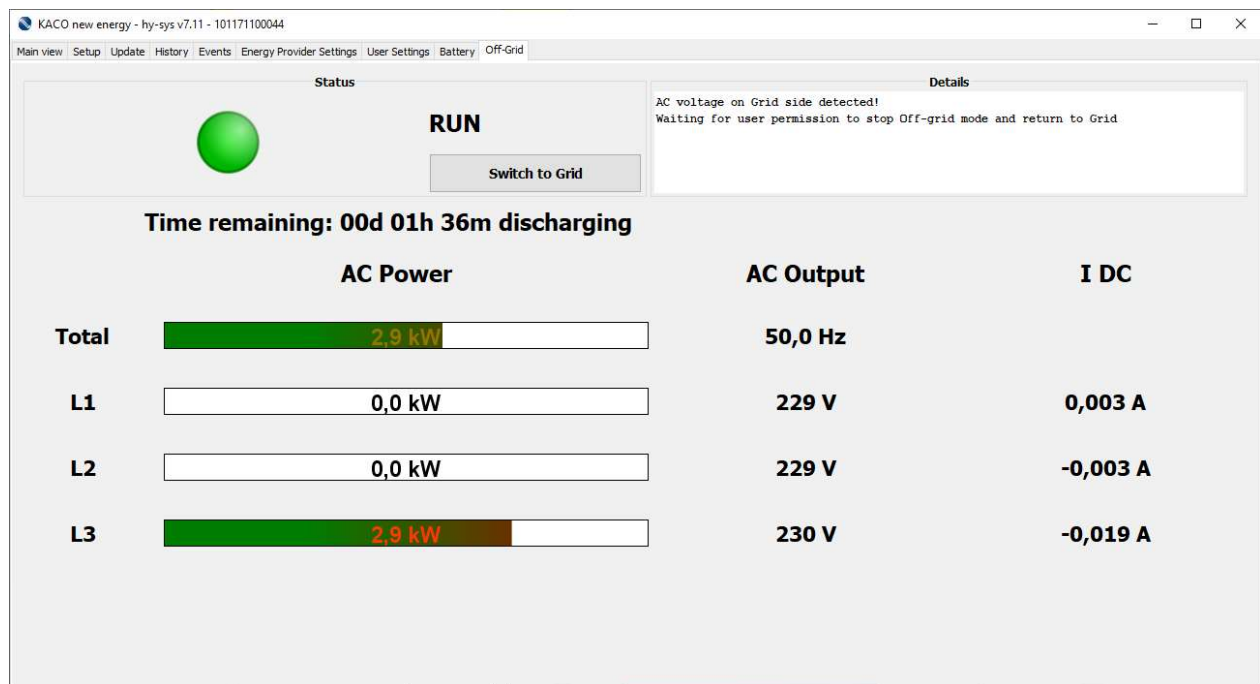


3.4 Abschaltung Ersatzstrombetrieb

Rückkehr aus dem Ersatzstrombetrieb erfolgt entweder manuell oder automatisch, sobald die Umschaltbedingungen in Netzparallelbetrieb erfüllt sind.

Inverter power: 10000 W
Max. comp. power: 10000 W
Feed-in max. power: 10000 W
State: GRID READY

Die manuelle Rückschaltung erfolgt mit dem Button „Switch to Grid“ auf der Registerkarte Off-Grid.



Nach Bestätigung der Warnhinweise startet der Netzparallelbetrieb.

4 Inselbetrieb

4.1 Initialisierung des Inselbetriebs

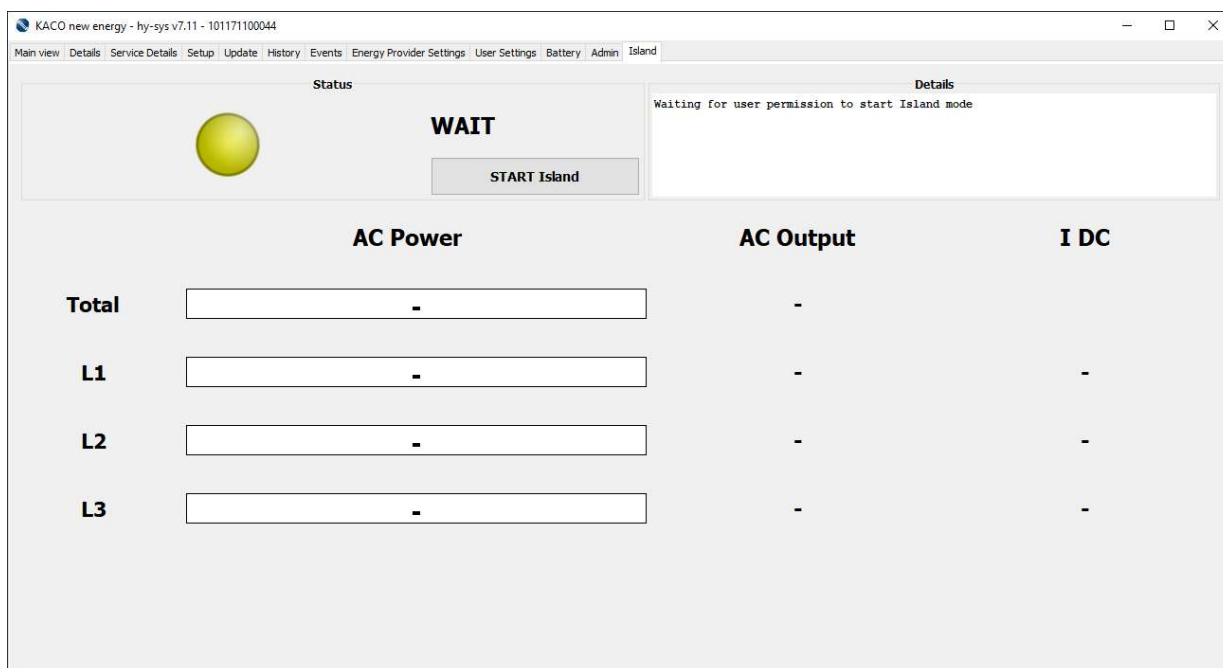
Um einen reinen Inselbetrieb aktivieren zu können, müssen folgende Schritte gemacht werden:

- ✓ Aktivierungszertifikat geladen und gespeichert (Zusatzfunktion)
- ✓ Installation der Anlage gemäß der Vorgabe ausführt (siehe Handbuch)
- ✓ Kein hy-switch im System vorhanden und hy-switch in „Off“-Zustand versetzt (reine Inselanlage beinhaltet keinen hy-switch)
- ✓ AC Output Mode auf „Island“ eingestellt (ist möglich, wenn obere Schritte gemacht sind)
- ✓ Display Passwort gesetzt (empfohlen)

4.2 Aktivierung Inselbetriebes

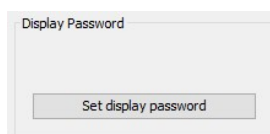
Wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind und die Einstellungen richtig vorgenommen wurden, wird nach einem Selbsttest die Bereitschaft zum Inselstart angezeigt. Aus Sicherheitsgründen muss die Aktivierung des Inselbetriebes mit dem „START Island“ Button manuell erfolgen.

Achtung! Vor dem Einschalten stellen Sie sicher, dass keine Gefahren für Sie und Dritte durch den elektrischen Schlag vorliegen und die elektrische Anlage in Ordnung ist.



Nach Bestätigung der Warnhinweise startet der Inselbetrieb.

Wichtig! Legen Sie das „display password“ unter User Settings fest, um eine Aktivierung des Inselbetriebes direkt am Display durch Unbefugten zu vermeiden.

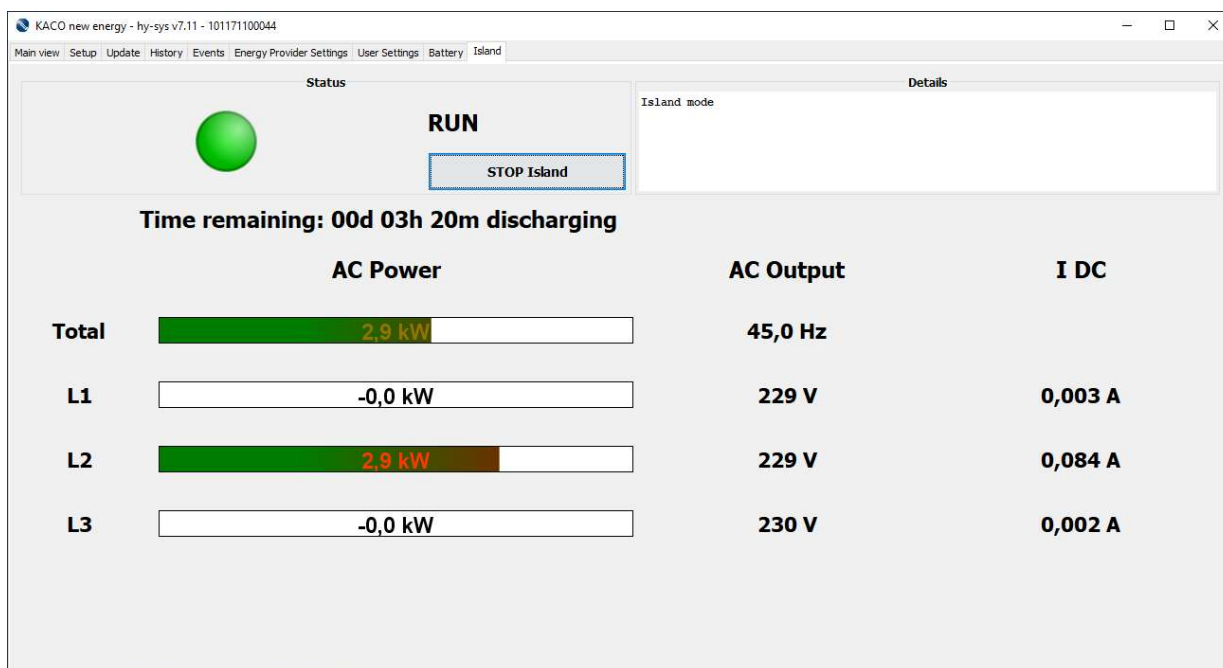


Das „display password“ kann nur über hy-sys geändert werden.

4.3 Inselbetrieb

Nach Aktivierung des Inselbetriebes wird ein dreiphasiges Versorgungsnetz aufgebaut, das für die Versorgung der Haushaltgeräte verwendet werden kann.

In der Registerkarte Island werden die Momentanwerte der Leistung und der Spannung für jede Phase, Frequenz des Inselnetzes und die Gesamtleistung angezeigt. In der Spalte I_{DC} wird der Gleichanteil des AC-Stromes angezeigt. Normalerweise soll kein Gleichanteil im AC-Strom stattfinden, dieser kann dennoch von ungeeigneten Verbrauchern verursacht werden. Die Anzeige hilft Ihnen festzustellen, welche Verbraucher für den Ersatzstrombetrieb nicht geeignet sind. Um eine Überlast durch Gleichstromanteil feststellen zu können, bitte Signal „Assym. Overload“ bei User Settings aktivieren. Unter „Rest time“ wird die geschätzte Zeit angezeigt, wie lange die Lasten beim aktuellen Verbrauch noch versorgt werden können bzw. wann die Batterie wieder voll aufgeladen sein wird.



4.4 Abschaltung Inselbetrieb

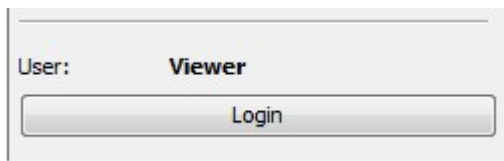
Um das aktive Inselbetrieb abzuschalten, kann der „STOP Island“ Button verwendet werden. Der aktive Inselbetrieb kann auch direkt am Display abgeschaltet werden. Bitte dazu das Handbuch beachten.

5 Manager

Für die Inbetriebnahme und Verwaltung des Gerätes ist die Manager Berechtigungsstufe vorgesehen. Außerdem kann unter Manager das Kundenpasswort bei Bedarf zurückgesetzt werden.

5.1 Manager-Bereich (Login)

hy-sys startet immer im Viewer-Modus. Ein Viewer Zugang benötigt kein Passwort.



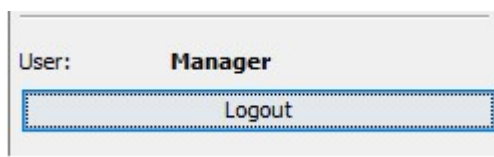
Um in den Manager-Modus zu gelangen benötigt man ein Passwort. Das Passwort kann vom Manager angelegt und verändert werden.

Wichtig! Schützen Sie den Manager-Modus mit einem sicheren Passwort damit die Einstellungen am Gerät nicht manipuliert werden können.

Beim ersten Login als Manager werden Sie aufgefordert ein neues Passwort festzulegen.

Information: Bei neu ausgelieferten Geräten oder nach Zurücksetzen des Passwortes ist ein voreingestelltes Passwort definiert. Das Passwort setzt sich aus dem „%“-Zeichen und der MAC-Adresse des Gerätes ohne Sonderzeichen zusammen.

Wählen sie ein Gerät aus der Liste aus und klicken Sie auf „Login“. Jetzt geben sie ein passendes Passwort in das Feld „Passwort“ ein. Das Passwort für Manager beginnt immer mit dem „%“-Zeichen. Wenn das Passwort für das ausgewählte Gerät richtig ist, schaltet hy-sys in den Manager-Modus um. Die Umschaltung kann je nach Verbindungsgeschwindigkeit zum Gerät einige Sekunden dauern.



Falls das Manager Passwort geändert werden muss, kann dies auf der Registerkarte „Energy Provider Settings“ gemacht werden.



Information: Falls das Manager Passwort nicht mehr bekannt ist, gibt es die Möglichkeit dieses mit einem Zertifikat zurückzusetzen. Wenden Sie sich ggf. an die Hotline von KACO new energy GmbH. Das erhaltene Zertifikat für die Rücksetzung soll unter dem Customer Login angewendet werden.

Wichtig! Das Zertifikat für die Rücksetzung des Manager Passwortes sicher aufbewahren, um die Geräteeinstellungen gegen Veränderung durch Unbefugte zu schützen.

5.2 Konfiguration über Setup

Falls Bedarf an der Änderung der nicht frei einstellbaren Parameter besteht, wenden Sie sich an die Hotline von KACO new energy GmbH. Nach der Prüfung der technischen Möglichkeit erhalten Sie eine Konfigurationsdatei (setup_XX.edp), mit dem das Gerät wie gewünscht konfiguriert werden kann. Dabei müssen sie wie folgt vorgehen:

- Registerkarte „Setup“ öffnen
- Die neuen Einstellungen setup_XX.edp mit dem Button „Open Setup file“ laden
- Button „Send“ drücken um die Einstellungen im Gerät zu übernehmen
- Auf der Registerkarte „User Settings“ den Button „Save settings“ drücken
- Registerkarte „Setup“ wieder öffnen und den Button „Read“ drücken, um die Parameter zurück zu lesen und zu überprüfen

5.3 Energy Provider Settings (Einstellungen Energieversorger)

In der Registerkarte „Energy Provider Settings“ besteht die Möglichkeit die anschlusspezifischen Einstellungen vorzunehmen.

Achtung! Um die neuen Einstellungen endgültig zu speichern muss der Button „Save settings“ auf der Registerkarte „User Settings“ gedrückt werden. Die individuell gemachten Einstellungen müssen nach einem Neustart des Wechselrichters kontrolliert werden.

5.3.1 AC reactive power (Blindleistungsbereitstellung)

Im Auslieferungszustand ist keines der drei in der Norm VDE-AR-N 4105:2018-11 vorgegebenen Blindleistungsverfahren voreingestellt. Im Zuge der Inbetriebsetzung muss das vom Netzbetreiber vorgegebene Verfahren eingestellt werden.

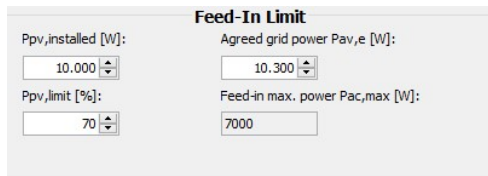
Wenn eine statische Spannungshaltung nicht erforderlich ist, wird empfohlen einen festen $\cos \varphi = 1$ einzustellen. So vermeiden Sie unnötige Erzeugung von Blindleistung im Netz und reduzieren damit die Energieverluste.

5.3.2 AC Grid Monitoring

Grid monitoring time [s]	Prüfdauer der Zuschaltbedingungen (Überprüfung der Netzstabilität)
Grid monitoring time after grid error [s]	Prüfdauer der Zuschaltbedingungen nach dem Auftreten eines Netzfehlers (Wiederzuschaltzeit).

5.3.3 Feed-In Limit

Einstellungen für die Begrenzung der Netzeinspeisung und für die Überwachung der mit dem Netzbetreiber vereinbarten Anschlussleistung.



Ppv, installed [W]

Installierte PV-Peakleistung als Summe von beiden PV-Eingängen.

Ppv, limit [%]

Maximale PV-Leistung, die ins Netz des Netzbetreibers abgegeben werden darf. Z.B. mit der „70 %-Regelung“ des "EEG 2012", dürfen lediglich 70 % der installierten Modulleistung am Einspeisepunkt ankommen. Folglich kann die darüber hinaus produzierte Energie selbst verbraucht werden.

Agreed grid power
Pav,e [W]

Mit dem Netzbetreiber vereinbarte Anschlussleistung. Der Leistungsbezug wird dabei nicht überwacht. Die maximal mögliche Kompensationsleistung wird als $1,67 \times P_{av,e}$ automatisch berechnet und eingestellt. Die Anschlussleistung wird in jedem Außenleiter einzeln überwacht. Als Grenzwert wird 1/3 von Pav,e Einstellung genommen.

Info! Wenn der Externe Energie Manager eingestellt ist, wird die vereinbarte Anschlussleistung im System nur überwacht und nicht auf Pav,e Wert begrenzt. Für die Einhaltung der Pav,e Grenzwerte ist in dem Fall der Externe Energiemanager zuständig.

Wichtig! Für einen stabilen Betrieb soll **Pac, max** kleiner als **Pav,e** Überwachung eingestellt werden. Empfohlen ist eine Differenz von mind. 50W einzustellen.

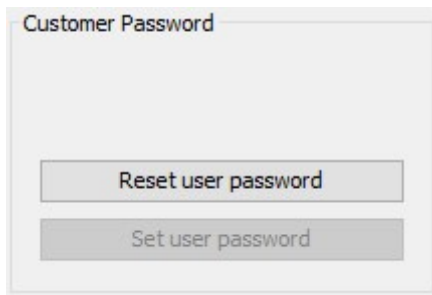
Feed-in max. power
Pac, max [W]

Maximal ins Netz des Netzbetreibers einzuspeisende PV-Leistung. Die Leistung wird automatisch durch die Einstellungen in **Ppv, installed** und **Ppv, limit** errechnet.

Achtung! Wenn die **Pac,max** größer oder gleich als **Pav,e** eingestellt ist, wird in hy-sys eine Warnung ausgegeben, weil die Überschreitung der **Pav,e** Leistung zu einer automatischen Abschaltung führt.

5.3.4 User Settings / Reset user Passwort

Wenn der Kunde sein Passwort vergessen hat, besteht die Möglichkeit das Passwort wieder zurückzusetzen um dem Kunde den Zugriff auf den Kunden-Bereich wieder zu ermöglichen. Dafür muss der Button „Reset user password“ und anschließend „Save settings“ gedrückt werden. Das Passwort wird auf einen im System voreingestellten Wert zurückgesetzt.



Es besteht dabei keine Möglichkeit das Kundenpasswort anzusehen oder zu korrigieren.

5.4 Details

Unter dem Manager Zugang gibt es die Möglichkeit weitere Zusatzwerte anzuschauen, die bei der Inbetriebnahme oder Anlageüberwachung hilfreich sein können.

Measurement					State	
Grid Voltage	229,7	230,1	229,5	V	Inverter State:	ISLAND MODE
φ	120,00	120,00	120,00	°	hy-switch State:	Disconnected
AC Power	0,2	0,1	-0,2	W	Battery State:	Relays ON
AC Reactive power	-4,2	-4,1	-5,5	var	Errors and Warnings:	
f (inv / hy-sw grid / hy-sw off-grid)	50,00	0,00	0,00	Hz		
PV Voltage	401,3	399,8		V		
PV Power	336,0			W		
Battery Voltage	214,7			V		
Battery Power	334,7			W		
R ISO	5399677			Ohm		
Temperature (inv / hy-sw)	33,4	0,0		°C		
DC Link Voltage	362,6	362,4		V		
I AFI (DC / RMS)	-0,001	0,001		A		
AFI (gain / offset)	1,0065	0,0096				
IDC	-0,006	-0,034	-0,028	A		
P External (hy-sw)	0,0	0,0	0,0	W		
P Internal (hy-sw)	0,0	0,0	0,0	W		
Q External (hy-sw)	0,0	0,0	0,0	var		
Q Internal (hy-sw)	0,0	0,0	0,0	var		
U Grid (hy-sw)	0,0	0,0	0,0	V		
U Off Grid (hy-sw)	0,0	0,0	0,0	V		

Grid Voltage [V]

Die Netzspannungen L1/L2/L3 gemessen an den Klemmen 3TL1200

φ [°]

Phasenwinkel zwischen L1-L2/L2-L3/L3-L1 gemessen an den Klemmen 3TL1200

AC Power [W]

Die Wirkleistung L1/L2/L3 gemessen an den Klemmen 3TL1200. Die positiven Werte entsprechen der Netzeinspeisung.

AC Reactive Power [var]

Die Blindleistung L1/L2/L3 gemessen an den Klemmen 3TL1200. Die positiven Werte entsprechen dem untererregten Generator.

F (inv / hy-sw grid / hy-sw off-grid) [Hz]

Aktuell gemessene Netzfrequenz an den Klemmen des Wechselrichters (inv), hy-switch Grid-Anschlüssen (hy-sw grid) und hy-switch Off-Grid-Anschlüssen (hy-sw off-grid)

PV Voltage [V]

Spannung an den PV-Klemmen 1 und 2.

PV Power [W]

Errechnete Leistung des gesamten PV-Generators.

Battery Voltage [V]

Die Batteriespannung gemessen an den Klemmen 3TL1200.

Battery Power [W]

Die Batterieleistung gemessen an den Klemmen 3TL1200.

R ISO [Ohm]

Gemessener Isolationswiderstand PV und Batterie.

Temperature (inv. / hy-sw) [°C]

Kühlkörpertemperatur 3TL1200 / Interne Temperatur hy-switch.

DC Link Voltage [V]

Zwischenkreisspannungssymmetrie 3TL1200.

I AFI (DC/RMS) [A]

Gemessene Fehlerströme: Gleichanteil und RMS-Wert.

IDC [A]

Gleichstromanteil L1/L2/L3 gemessen an den Klemmen 3TL1200.

P External (hy-sw) [W]	Die mittels externen Stromsensoren erfasste Wirkleistung (hy-switch). Die positiven Werte entsprechen der Netzeinspeisung.
P Internal (hy-sw) [W]	Die mittels internen Stromsensoren erfasste Wirkleistung (hy-switch). Die positiven Werte entsprechen der Netzeinspeisung.
Q External (hy-sw) [var]	Die mittels externen Stromsensoren erfasste Blindleistung (hy-switch). Die positiven Werte entsprechen dem untererregten Generator.
Q Internal (hy-sw) [var]	Die mittels internen Stromsensoren erfasste Blindleistung (hy-switch). Die positiven Werte entsprechen dem untererregten Generator.
U Grid (hy-sw) [V]	Die Spannung L1/L2/L3 gemessen an den Grid-Klemmen hy-switch.
U Off Grid (hy-sw) [V]	Die Spannung L1/L2/L3 gemessen an den Off-Grid-Klemmen hy-switch.

Allgemeiner Haftungsausschluss

Obwohl die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen mit größter Sorgfalt auf Genauigkeit und Vollständigkeit überprüft wurden, kann für Fehler oder Auslassungen keinerlei Haftung übernommen werden.

Die KACO new energy GmbH behält sich das Recht vor, die hier beschriebenen Hardware und Software-Merkmale jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern.

Die KACO new energy GmbH übernimmt keine Garantie für Schäden durch fehlerhafte oder verlorengegangene Daten, aufgrund falscher Bedienung oder Fehlfunktion des Hybrid-Inverters, des Batteriespeichers, der Mess- und Trenneinheiten, der Software, von Zusatzgeräten oder PCs oder der Verwendung nicht von KACO new energy GmbH freigegebenen Zubehör resultieren.

Alle Rechte vorbehalten. © KACO new energy GmbH

Die auf dem Titel genannten Produkte sind urheberrechtlich geschützt.

Kein Teil dieses Dokuments darf in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln ohne die ausdrückliche schriftliche Zustimmung von KACO new energy GmbH vervielfältigt, übermittelt, kopiert oder in andere Sprachen übersetzt werden.

Eingetragene Warenzeichen

Das KACO new energy Logo ist ein eingetragenes Warenzeichen der KACO new energy GmbH, Neckarsulm.

