



Bedienungsanleitung

Sicherheitshinweise

- Vor der Inbetriebnahme, lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch. Beachten Sie alle Hinweise und Warnungen. Nichtbeachtung oder falsche Bedienung können Gefährlich für Menschen sein und/oder das Gerät beschädigen.
- Elektrische Installationen dürfen ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.
- Ein Sicherheitsabstand um das Gerät herum ist einzuhalten. Dazu gehören Batterien, Schalter und Verbindungselemente.
- Explosive oder entzündliche Stoffe sind von dem Gerät fern zu halten.
- Stellen Sie das Gerät einen kühlen und gut belüfteten Ort auf. Manche Oberflächen können sich auf bis zu 60°C erwärmen.
- Halten Sie Kinder fern.
- Öffnen Sie keinesfalls das Gerät.
- Verhindern Sie statische Aufladung.
- Völlige Spannungsfreiheit erhalten Sie nur nach der Trennung aller DC- und AC-Anschlüsse und einer fünfminütigen Wartezeit.
- PV-Panele können nach der Aufstellung zu jeder Zeit Spannung erzeugen.
- Verwenden Sie alle geräteseitigen Potentialausgleichsanschlüsse.
- Schalten Sie bei Wartungsarbeiten das Gerät aus.
- Betreiben Sie defekte Geräte nicht weiter. Beachten Sie immer angezeigte Warn-/Fehlermeldungen.
- **Gefahr! Nichtbeachtung kann zu Personenschäden führen**

- **Achtung! Nichtbeachtung kann zu Sachschäden führen**

1. Vorstellung

1.1 Übersicht

Dieses Produkt überwacht die vom Solarpanel erzeugte Leistung und stellt sich auf die höchste Spannung und Stromstärke ein, so dass Batterien immer mit der optimalen Leistungszufuhr geladen werden. Der Solarladeregler koordiniert die Leistung der Solarpaneele, Batterie und der angeschlossenen Last, für ein netzunabhängiges System. Dieses Produkt bietet eine LCD Bedienoberfläche, zur Anzeige des Gerätestatus, der Geräteparametrierung, Berichtswesen usw. Dieses Gerät unterstützt das Kommunikationsprotokoll: Modbus, zur Anbindung an weiteren Gerätschaften und deren Software, z.B. Parametrierung und Überwachung.

1.2 Eigenschaften

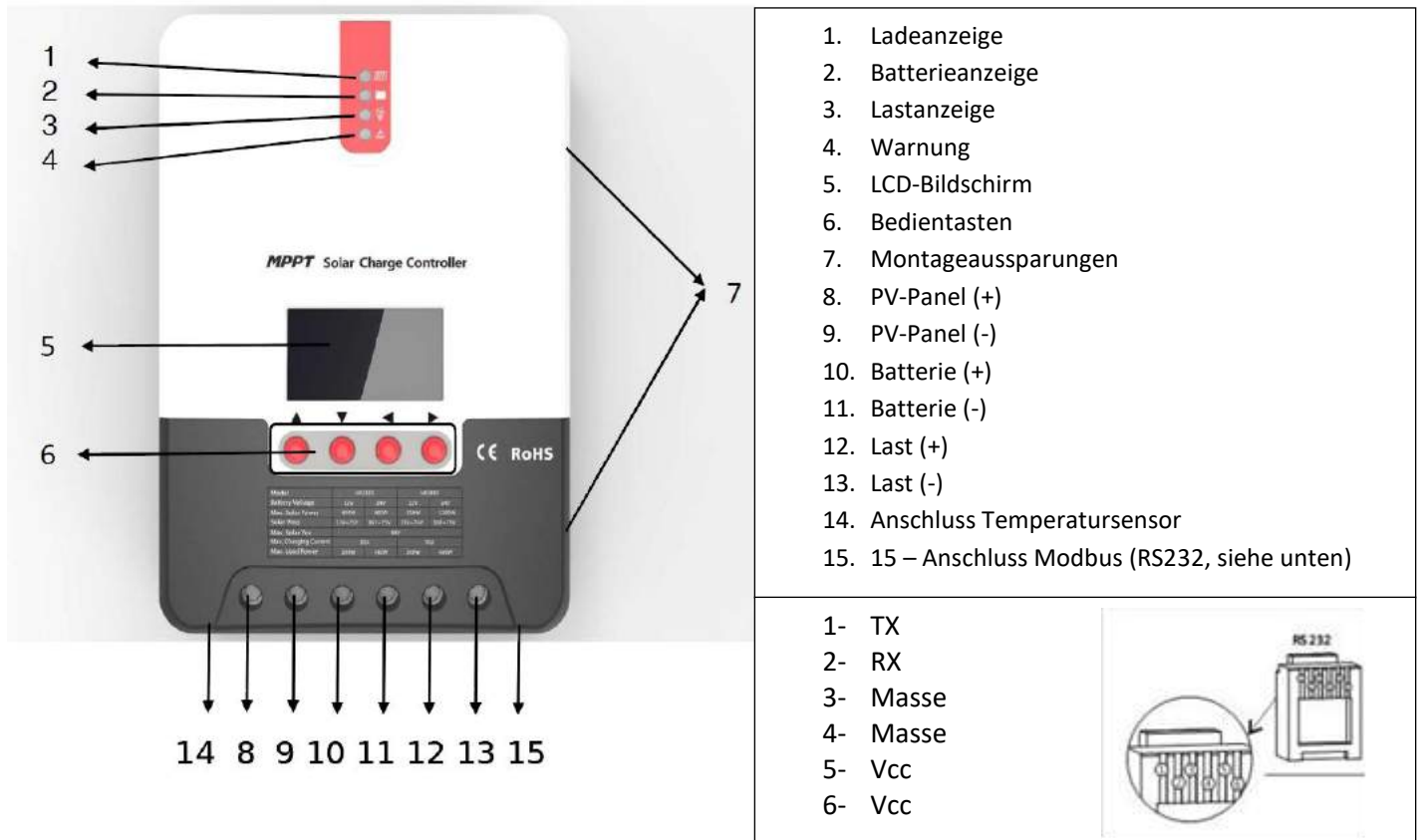
Durch die optimale multi-peak Spannungs-Überwachung kann der Laderegler genau am optimalen Arbeitspunkt agieren, der sich immer wieder durch (Teil-)Verschattung verschieben kann. Im Gegensatz zur herkömmlichen PWM-Methode kann das MPPT-Verfahren eine Leistungssteigerung von 15..20% bedeuten.

Das MPPT-Verfahren arbeitet selbst mit einer Effizienz von 99,9%. Die Leistungselektronik selbst mit einer Effizienz von nahezu 98%. Je nach Batterietyp (Gel, Blei-Säure, Lithium, ...) bietet der Laderegler ein passendes Lade-/Entladeprogramm an.

Zusätzlich eine Ladereglung, die Spannung zu modifizieren, um mit der Mindeststromstärke das Laden der Batterie zu ermöglichen. Auch ist eine automatische Erkennung der Batteriespannung implementiert. In Verbindung mit dem Temperatursensor an der Batterie, ist eine Verlängerung der Batterielebensdauer möglich. Unterstützt werden schwere kapazitive Lasten. Eine Fehlererkennung ist immer via LED oder Bildschirm möglich, um eine schnelle Zustandsübersicht des Gerätes zu gewährleisten. Das Berichtswesen kann Meldungen bis zu einem Jahr speichern.

Model	ML-2420	ML-2430	ML-2440
Batteriespannung	12 / 24 V		
Max. PV Spannung	100V (25°C), 90V (-25°C)		
Max. Ladestrom	20 A	30 A	40 A
Max. Entladestrom (Load Anschluss)	20 A		

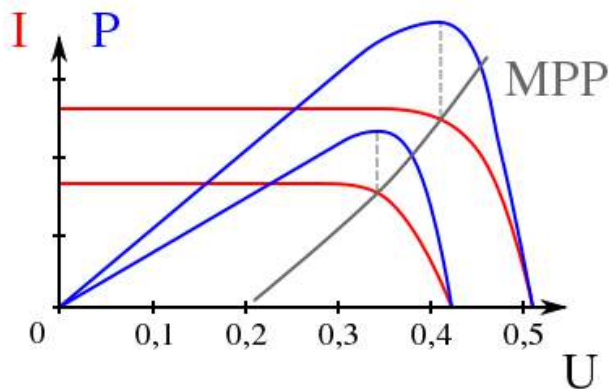
1.3 Aussehen und Schnittstellen



1.4 Produktspezifikationen

Model	ML2420	ML2430	ML2440
Systemspannung	12V/24V Automatik		
No-load loss	0,7 .. 1,2 W		
Batteriespannung	9 .. 35 V		
Max. PV-Spannung	100V (25°C), 90V (-25°C)		
MPPT-Bereich	Batteriespannung von 2 .. 75V		
Ladestromstärke	20A	30A	40A
Laststromstärke	20A		
Max. Lastkapazität	10000uF		
Max. PV-Lasteingang	260W/ 12V 520W/ 24V	400W/ 12V 800W/ 24V	550W/ 12V 1100W/ 24V
Umformungseffizienz	98%		
MPPT-Effizienz	> 99%		
Faktor der Temperaturkompensation	-3.0mV/°C		
Temperaturbereich	-35 .. 45°C		
Schutzklasse	IP32		
Gewicht	1.4 kg	2 kg	2 kg
Schnittstellen	RS232		
Max. Ausstellungshöhe	3000m		
Maße	210 x 151x 59.5 mm	238 x 173*72.5 mm	238 x 173 x 72.5 mm

1.5 Maximum Power Point Tracking (MPPT) Technologie



Maximum Power Point Tracking (MPPT) ist eine erweiterte Ladetechnologie, die ein Maximum der Leistung aus den Solarmodulen gewinnt. Allgemein kann die größte mögliche Leistung dann aus einer elektrischen Quelle entnommen werden, wenn das Produkt von elektrischem Strom I und elektrischer Spannung U sein Maximum hat. Dieser Betriebspunkt wird allgemein als Leistungsanpassung (englisch Maximum Power Point, MPP) bezeichnet und ist in nebenstehendem Diagramm für eine Solarzelle in der schwarzen Kurve MPP abgebildet. In Blau sind zwei beispielhafte Betriebszustände mit der jeweiligen maximalen Leistung P im Schnittpunkt eingezeichnet.

Bei Solarzellen ist der optimale Betriebspunkt mit maximaler Leistungsabgabe nicht konstant, sondern hängt von externen Faktoren wie der momentanen Bestrahlungsstärke und der Temperatur des Moduls ab. Daher wird der Lastwiderstand des Solarmoduls durch eine elektronisch gesteuerte Schaltung so beeinflusst, dass der Lastwiderstand laufend so eingestellt und nachgeführt wird, dass er fast exakt gleich dem momentanen Innenwiderstand der Solarzelle ist und damit die Leistungsabgabe des Solarmoduls unter verschiedenen Betriebsbedingungen immer maximal ist.

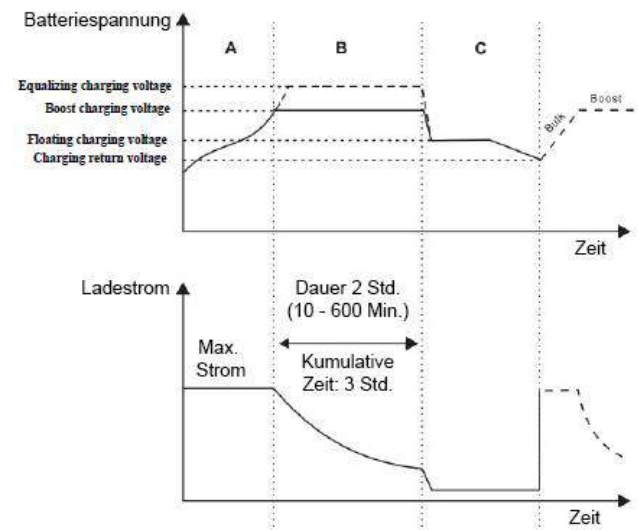
In der Praxis erfolgen die Einstellung des optimalen Betriebspunktes und die laufende Nachführung des Betriebspunktes durch eine elektronische Schaltung, das MPP-Tracking, welche im Prinzip einen speziell auf diese Aufgabe optimierten Gleichspannungswandler darstellt.

Dieser wird auf seiner Eingangsseite mit der Solarzelle verbunden, welche bei veränderlichem Innenwiderstand durch den MPP-Trackingalgorithmus stets mit Leistungsanpassung betrieben wird.

Auf der Ausgangsseite wird eine von den Betriebsparametern des Solarmoduls weitgehend unabhängige elektrische Spannung geliefert. Damit kann beispielsweise ein Wechselrichter gespeist werden.

1.6 Ladestufen

Der Solarladeregler durchläuft während eines Ladevorgangs mehrere Stufen



a) Konstantstromphase - In dieser Stufe wird bis zum Erreichen der Ladeschlussspannung die Batterie mit der maximalen PV-Leistung geladen und geht anschließend in die nächste Stufe über.

b) Konstantspannungsphase - In dieser Stufe wird nicht mehr nach dem MPPT-Verfahren die Batterie geladen, sondern schonend zur Erhaltung einer hohen Lebensdauer der Batterie. Diese Stufe kann mit zwei Erweiterungen zur Lebensdauer der Batterie weiter angepasst werden. Dies ist nur gelegentlich (Standard: 30 Tage-Zyklus) notwendig. Darunter fallen:

Boost-Ladung – Für eine einstellbare Zeitspanne (Standard: 2 Stunden) wird die Batterie mit einer erhöhten Spannung geladen.

Ausgleichsladung – Für eine einstellbare Zeitspanne, wird die Batterie mit einer erhöhten Spannung aber verminderten Stromstärke geladen.

Warnung: Gefahr durch Explosion! Bei den genannten Lademöglichkeiten (Ausgleichsladen, Boost), kann es zur Bildung eines explosiven Gasgemisches (möglich bei: offene Blei-Säure Akkus) kommen. Belüften Sie daher immer ausreichend den Aufstellungsort.

Achtung: Geräte könnten beschädigt werden! Durch das Erhöhen der Ladespannung, erhöht sich zwangsläufig die Spannung am Lastausgang. Stellen Sie sicher, dass die angeschlossenen Geräte mit einer erhöhten Spannung betrieben werden können.

c) Ladeerhaltungsspannung

Nach der Durchführung der Konstanzspannungsphase, folgt die Stufe der Ladeerhaltungsspannung. In der die Batterie mit einer verminderten Stromstärke geladen wird, damit die Batterie konstant bei voller Kapazität gehalten wird. In dieser Stufe wird die Leistung am Lastausgang ausschließlich von den Solarmodulen bereitgestellt. Mehr Leistung selbstredend von der Batterie. Die Stufe wird dann aber verlassen.

2 Installation

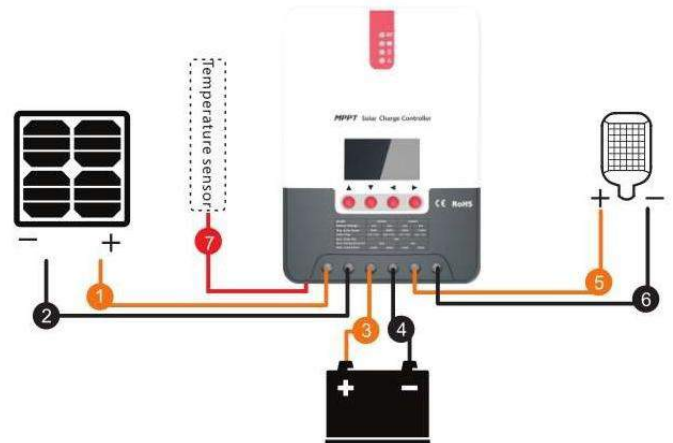
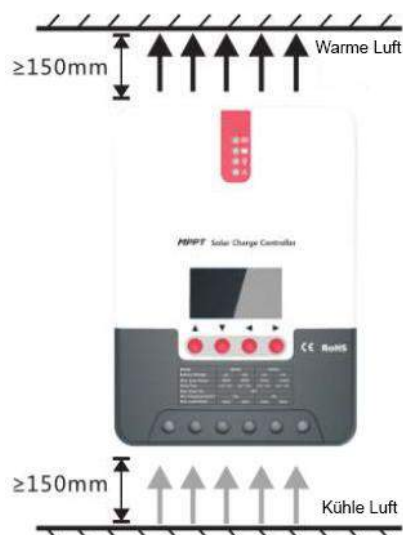
2.1 Vorbereitung

Umgang mit Batterien:

- Schließen Sie niemals die Batterien kurz. Achten Sie auf leitfähige Teile in der Nähe.
- Batterien sind an einem gut belüfteten und temperierten Ort, trocken, unbeweglich und vor Schäden/Feuer geschützt zu installieren.
- Leitungen sind so kurz als möglich zu verlegen.
- Ersetzen Sie unverzüglich beschädigte Batterien.
- Batterien sind nur durch typengleiche Batterien zu ersetzen.
- Batterien sind ausschließlich an Wechselrichtern und/oder Ladegeräte zu verwenden.
- Schließen Sie keinesfalls die Batterien direkt an ein Wechselstromnetz.
- Sofern keine Spannungskabel beigelegt sind, verwenden Sie nur Kabel mit zu den Spannungen/Stromstärken/Längen passenden Querschnitten.
- Benutzen Sie Schutzausrüstung (Brille, Handschuhe, etc.) insbesondere bei offenen Blei-Säure-Batterien.

2.2 Montage und Anschluss

Für eine ausreichende Luftzirkulation, montieren Sie das Gerät mit einem umliegenden Abstand zu Wänden oder anderen Geräten, von mindestens 15cm.



Schließen Sie der Reihe nach, PV-Panel, Batterie, Last und Temperatursensor an. Sofern kein Temperatursensor verwendet wird, nimmt der Laderegler eine konstante Temperatur von 25°C an.

Achten Sie auf einen festen und kontaktsicheren Sitz der Anschlussleitungen!

Zur Erhöhung der Sicherheit und späteren Wartungsarbeiten empfehlen sich Leitungssicherungen und/oder Leistungsschalter, zur Ab- oder Zuschaltung der jeweiligen Spannungen.

Bei Verwendung größerer Verbraucher, schließen Sie diesen nicht über den „LOAD“-Ausgang des Ladereglers an, sondern direkt an die Batterien, da der Lastausgang auf eine maximale Leistung von 20A begrenzt ist. Der Laderegler geht in Betrieb sofern die Batterien angeschlossen sind und eventuelle Schalter eingeschaltet sind, erkennbar durch die Anzeigen LEDs und LCD.

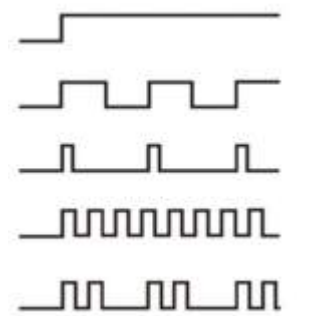
3. Anzeigen und Bedienung

3.1 LEDs

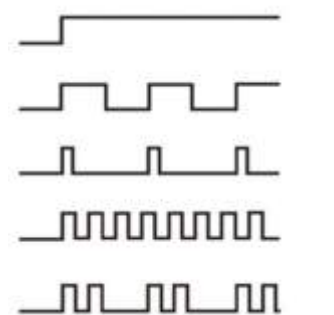


PV	Anzeige Ladezustand
Batterie	Anzeige Batteriezustand
Last	Leistungsabnahme Lastausgang
Fehler	Fehlerbenachrichtigung

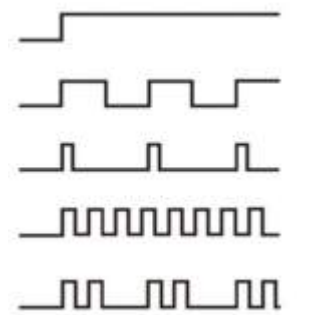
3.2 Lademodus

	Dauerhaft – Konstantstromphase
	Langsamer Wechsel – Konstantspannungsphase
	Kurzes Aufleuchten - Erhaltungsladung
	Schneller Wechsel - Ausgleichsladung
	Schneller Wechsel mit Pause – Ladung mit begrenzter Stromstärke

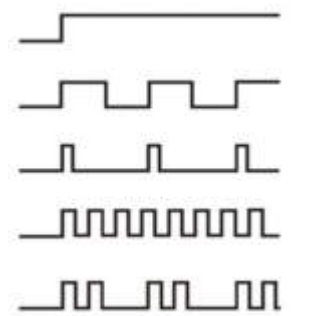
3.3 Batteriezustand

	Dauerhaft – Normale Batteriespannung
	Langsamer Wechsel - Batterieunterspannung
	-
	Schneller Wechsel - Batterieüberspannung
	-

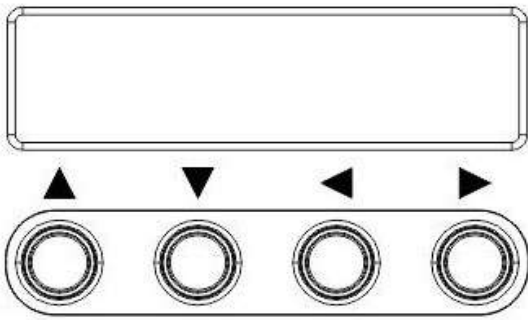
3.4 Lastausgang

	Dauerhaft (AN) – Lastabnahme im normalen Bereich Dauerhaft (AUS) – keine Lastabnahme
	-
	-
	Schneller Wechsel – Überlast / Kurzschluss
	-

3.5 Fehlerbenachrichtigung

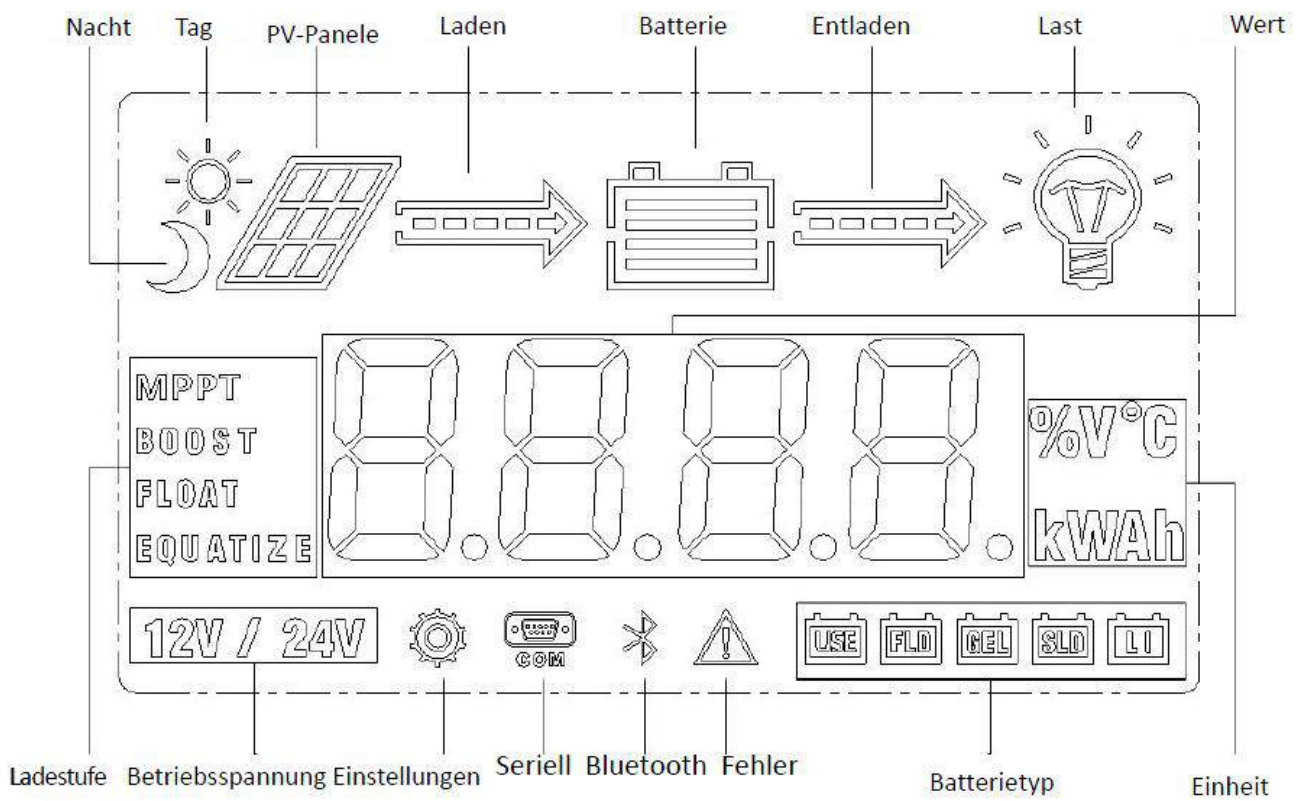
	Dauerhaft (AN) – Fehler Dauerhaft (AUS) – regulärer Betriebszustand
	-
	-
	-
	-

3.6 Tastatur

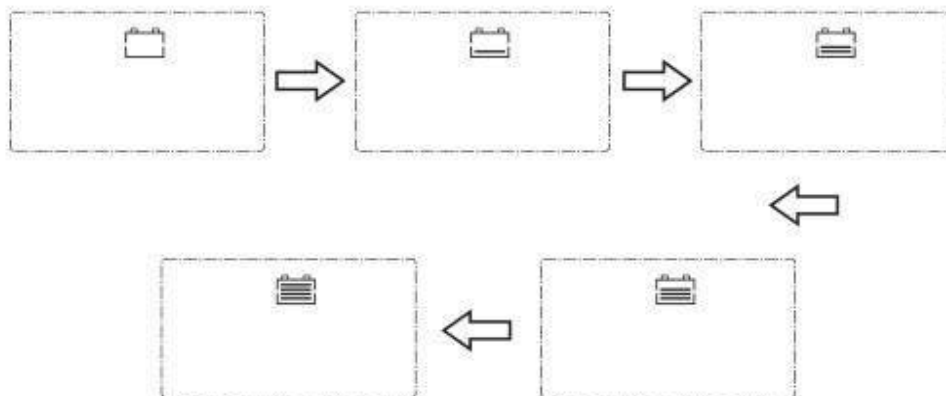


Rauf	Vorheriges / Erhöhen des Wertes
Runter	Nachfolgendes / Vermindern des Wertes
Links	Zurück (ohne speichern)
Rechts	Auswählen / Speichern

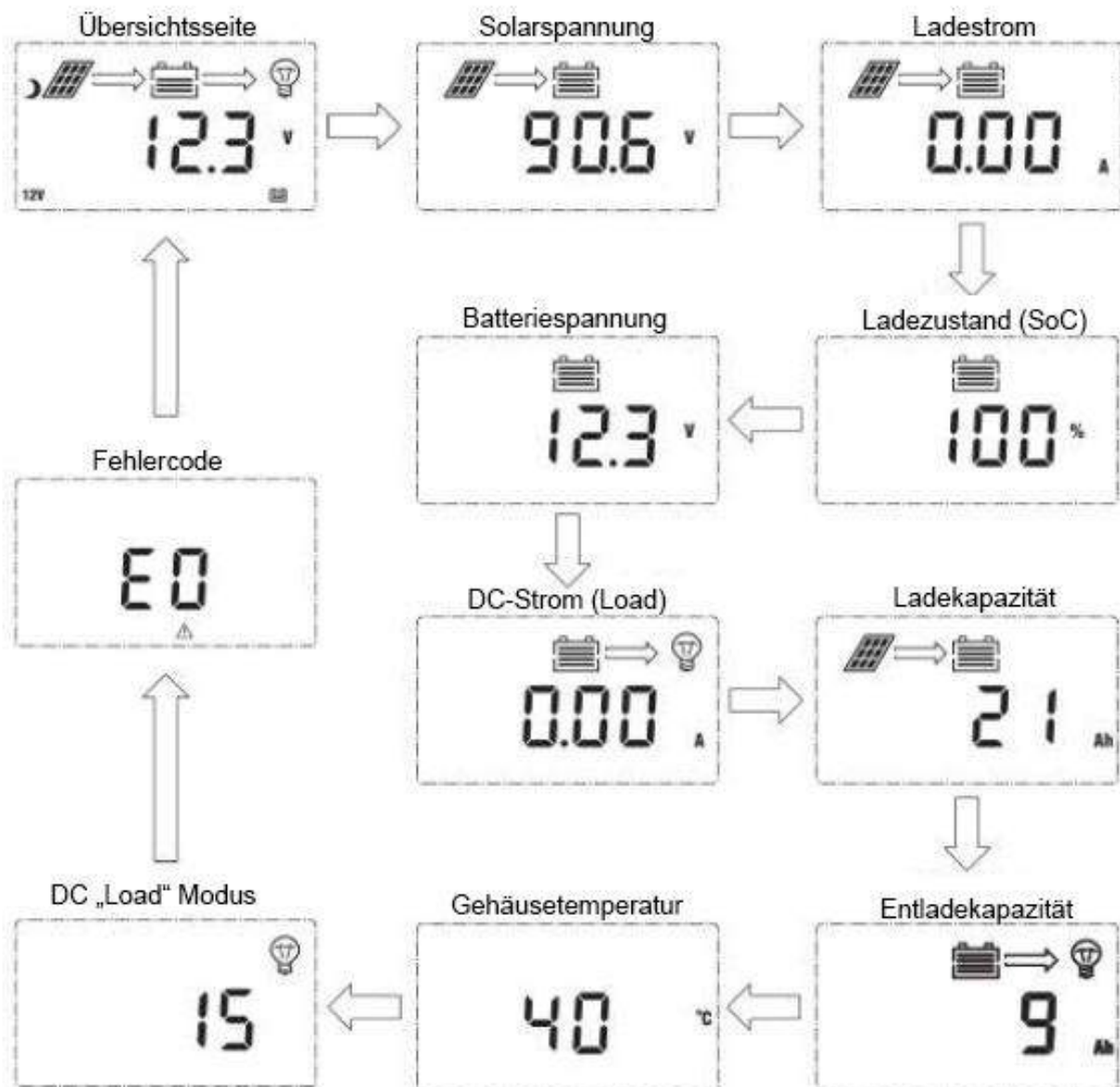
3.7 LCD-Anzeige



3.8 Einschalten / Selbsttest



4 Menünavigation



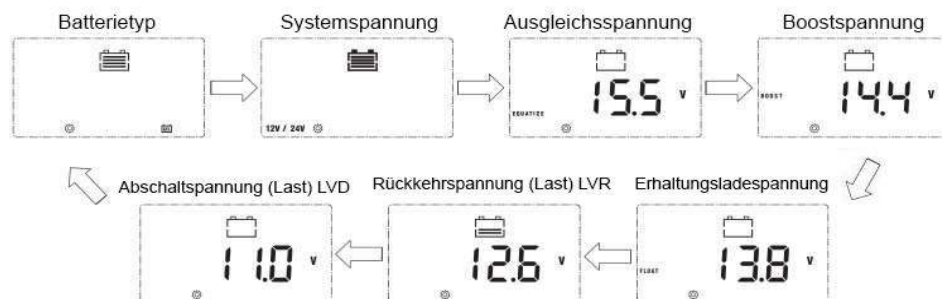
5 Last-Einstellungen

#	Profil	Beschreibung
0	Tag-/Nachtschaltung	Bei ausbleibender PV-Leistung wird nach einer Verzögerung der Lastausgang eingeschaltet. Bei wiederkehrender PV-Leistung, wird nach einer Verzögerung der Lastausgang ausgeschaltet.
1 .. 14	Nachtschaltung mit Verzögerung (1..14 Stunden)	Bei ausbleibender PV-Leistung wird nach einer Verzögerung der Lastausgang eingeschaltet. Bei wiederkehrender PV-Leistung, wird nach einer Verzögerung (Profil: 1..14 für Verzögerung in Stunden) der Lastausgang ausgeschaltet.
15	Manuell	Ein-/Ausschalten des Lastausgangs durch Tastendruck
16	Service (Auslieferungszustand)	Service/Debug. LED (Aus) = Lastausgang ein; LED (An) = Lastausgang aus.
17	Normal	Ständig eingeschalteter Lastausgang

6 System-Einstellungen

Mit der Taste „Rechts“ erreichen Sie, nach einem längeren Druck, das Menü zur Einstellung der Systemparameter. Jede weitere Betätigung der Taste „Rechts“ führt Sie zum nächsten Menüpunkt. Mit den Tasten „Rauf“/„Runter“ sind die entsprechenden Parameter zu variieren. Zum Verlassen und Speichern der System-Einstellungen betätigen Sie ein weiteres Mal, mit einem längeren Druck, die „Rechts“-Taste.

Reihenfolge der Systemparameter, bei dem Batterietyp [USE]. Spannungseinstellungen bei definierten Batterietypen sind nicht möglich und werden ausgeblendet.



Achtung: Geräte könnten beschädigt werden! Nach dem Ändern eines Spannungswertes, ist das Gerät einmalig Aus und wieder Ein zuschalten. Nur so können die eingestellten und anliegenden Spannungen referenziert werden. Andernfalls werden Fehler angezeigt.

7 Fehlermeldungen

E0	-	Kein Fehler	E6	-	Übertemperatur
E1	-	Batterie Tiefenentladen	E8	-	Überlast an PV
E2	-	Systemspannung zu hoch	E10	-	Überspannung an PV
E3	-	Warnung: Batteriespannung zu niedrig	E13	-	Falsche Polarität an PV
E4	-	Kurzschluss am Lastausgang* ¹			
E5	-	Überlast			

8 Batterie Einstellung (24V –System: Spannungswert * 2)

	[SLD] geschlossene Bleibatterien	[GEL] Wartungsfreie Gel-Batterien	[FLD] Offene Blei-Batterien	[USE] Benutzerdefiniert
Überspannungsabschaltung	16,0V	16,0V	16,0V	9 .. 17V
Ausgleichsladespannung (Equalize)	14,6V	—	14,8V	9 .. 17V
Boost-Ladespannung (Boost)	14,4V	14,2V	14,6V	9 .. 17V
Erhaltungsladespannung (Float)	13,8V	13,8V	13,8V	9 .. 17V
Rückkehr nach Erhaltungsladung	13,2V	13,2V	13,2V	9 .. 17V
Rückkehr nach Unterspannung	12,6V	12,6V	12,6V	9 .. 17V
Rückkehr n. Unterspannungswarnung	12,2V	12,2V	12,2V	9 .. 17V
Unterspannungswarnung	12,0V	12,0V	12,0V	9 .. 17V
Unterspannungsabschaltung	11,1V	11,1V	11,1V	9 .. 17V
Entladeschlussspannung	10,6V	10,6V	10,6V	9 .. 17V
Entladeschluss-Verzögerung	5s	5s	5s	1 .. 30s
Dauer Ausgleichsladung	120 min	—	120 min	0 .. 600 min
Ausgleichsladungsintervall	30 Tage	0 Tage	30 Tage	0 .. 250 Tage
Boost-Ladungsdauer	120 min	120 min	120 min	10 .. 600 min

¹ Möglich in Verbindung mit einem Microwechselrichter (z.B. EVT248). Fehler ist durch mehrmaliges betätigen der Taste: **Links** zu quittieren.