

# ML MPPT-Serie (Maximum Power Point Tracking)

ML2420-ML2430-ML2440

Solar Lade- und Entladungsregler

## Benutzer handbuch




<b>Modell</b>	ML2420	ML2430	ML2440
<b>Batteriespannung</b>	12V/24V		
<b>Max. Solarpanel Spannung</b>	100V(25°C), 90V(-25°C)		
<b>Ladestrom</b>	20A	30A	40A
<b>Entladestrom</b>	20A		

Sehr geehrte Benutzer,

Vielen Dank, dass Sie sich für unser Produkt entschieden haben!

## Sicherheitshinweise

1. Da dieser Regler Spannungen behandelt, die die Obergrenze für die menschliche Sicherheit überschreiten, dürfen Sie ihn nicht bedienen, bevor Sie dieses Handbuch sorgfältig gelesen und die Sicherheitsbetriebsschulung abgeschlossen haben.
2. Die Steuerung verfügt über keine internen Komponenten, die gewartet oder gewartet werden müssen. Versuchen Sie daher nicht, die Steuerung zu zerlegen oder zu reparieren.
3. Installieren Sie den Controller in Innenräumen und vermeiden Sie das Aussetzen von Komponenten und das Eindringen von Wasser.
4. Während des Betriebs kann der Kühler eine sehr hohe Temperatur erreichen. Installieren Sie den Regler daher an einem Ort mit guten Belüftungsbedingungen.
5. Es wird empfohlen, eine Sicherung oder einen Unterbrecher außerhalb der Steuerung zu installieren..
7. Stellen Sie vor der Installation und Verkabelung der Steuerung sicher, dass die Photovoltaikanlage und die Sicherung oder der Unterbrecher in der Nähe der Batterieklemmen getrennt sind.
8. Überprüfen Sie nach der Installation, ob alle Verbindungen fest und zuverlässig sind, um lose Verbindungen zu vermeiden, die zu Gefahren durch Wärmestau führen können.

 **Warnung:** bedeutet, dass die betreffende Operation gefährlich ist und Sie sollte richtig vorbereitet sein, bevor Sie fortfahren.

 **Hinweis:** Bedeutet, dass der betreffende Vorgang Schäden verursachen kann.

 **Tipps:** bedeutet Ratschläge oder Anweisungen für den Bediener.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1. Produkteinführung</b> .....	<b>03</b>
1.1 Produktübersicht.....	03
1.2 Produktmerkmale.....	03
1.3 Außen- und Schnittstellen.....	04
1.4 Einführung in die Maximum Power Point Tracking-Technologie.....	04
1.5 Ladestufen Einführung.....	06
<b>2. Produktinstallation</b> .....	<b>07</b>
2.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation.....	07
2.2 Verdrahtungsspezifikationen.....	08
2.3 Installation und Verkabelung.....	08
<b>3. Produktbetrieb und Anzeige</b> .....	<b>10</b>
3.1 LED-Anzeigen.....	10
3.2 Schlüsseloperationen.....	12
3.3 LCD-Start und Hauptschnittstelle.....	12
3.4 Schnittstelle zum Einstellen des Lademodus.....	13
3.5 Systemparametereinstellungen.....	14
<b>4. Produktschutzfunktion und Systemwartung</b> .....	<b>15</b>
4.1 Schutzfunktionen.....	15
4.2 Systemwartung.....	16
4.3 Abnormalitätsanzeige und Warnungen.....	17
<b>5. Produktspezifikationsparameter</b> .....	<b>17</b>
5.1 Elektrische Parameter.....	17
5.2 Standardparameter für den Batterietyp (in der Monitorsoftware eingestellte Parameter).....	18
<b>6. Umrechnungseffizienzkurve</b> .....	<b>19</b>
6.1 Effizienz der 12-V-Systemkonvertierung.....	19
6.2 Effizienz der 24-V-Systemkonvertierung.....	19
<b>7. Produktabmessungen</b> .....	<b>20</b>

# 1. Produkteinführung

## 1.1 Produktübersicht

- Dieses Produkt kann die Stromerzeugung des Solarmoduls überwachen und die höchsten Spannungs- und Stromwerte (VI) in Echtzeit verfolgen, sodass das System den Akku mit maximaler Leistung aufladen kann. Es wurde für den Einsatz in netzunabhängigen Solarphotovoltaikanlagen entwickelt, um den Betrieb von Solarmodul, Batterie und Last zu koordinieren. Es fungiert als zentrale Steuereinheit in netzunabhängigen Photovoltaikanlagen.
- Dieses Produkt verfügt über einen LCD-Bildschirm, auf dem der Betriebsstatus, Betriebsparameter, Steuerprotokolle, Steuerparameter usw. dynamisch angezeigt werden können. Benutzer können Parameter bequem mit den Tasten überprüfen und Steuerparameter ändern, um unterschiedlichen Systemanforderungen gerecht zu werden.
- Die Steuerung verwendet das Standard-Modbus-Kommunikationsprotokoll, sodass Benutzer die Systemparameter problemlos selbst überprüfen und ändern können. Durch die Bereitstellung einer kostenlosen Überwachungssoftware bieten wir den Benutzern außerdem den größtmöglichen Komfort, um ihre unterschiedlichen Anforderungen an die Fernüberwachung zu erfüllen.
- Mit umfassenden Selbsterkennungsfunktionen für elektronische Fehler und leistungsstarken elektronischen Schutzfunktionen in der Steuerung können Komponentenschäden, die durch Installationsfehler oder Systemausfälle verursacht werden, so weit wie möglich vermieden werden.

## 1.2 Produktmerkmale

- Mit der fortschrittlichen Dual-Peak- oder Multi-Peak-Tracking-Technologie kann der Controller den maximalen Leistungspunkt immer noch genau verfolgen, wenn das Solarpanel beschattet ist oder ein Teil des Panels ausfällt, was zu mehreren Peaks auf der I-V-Kurve führt.
- Ein integrierter Algorithmus zur Verfolgung maximaler Leistungspunkte kann die Energienutzungseffizienz von Photovoltaikanlagen erheblich verbessern und die Ladeeffizienz im Vergleich zur herkömmlichen PWM-Methode um 15% bis 20% erhöhen.
- Eine Kombination mehrerer Verfolgungsalgorithmen ermöglicht eine genaue Verfolgung des optimalen Arbeitspunkts auf der I-V-Kurve in extrem kurzer Zeit.
- Das Produkt bietet eine optimale MPPT-Tracking-Effizienz von bis zu 99,9%.
- Fortschrittliche digitale Stromversorgungstechnologien erhöhen die Energieumwandlungseffizienz der Schaltung auf bis zu 98%.
- Ladeprogrammoptionen sind für verschiedene Batterietypen verfügbar, einschließlich Gel-Batterien, versiegelte Batterien, offene Batterien, Lithium-Batterien usw. • Der Controller verfügt über einen Lademodus mit begrenztem Strom. Wenn die Leistung des Solarpanels einen bestimmten Wert überschreitet und der Ladestrom größer als der Nennstrom ist, senkt der Controller die Ladeleistung automatisch und bringt den Ladestrom auf den Nennwert.
- Ein sofortiger Hochstromstart kapazitiver Lasten wird unterstützt.
- Die automatische Erkennung der Batteriespannung wird unterstützt. • LED-Fehleranzeigen und ein LCD-Bildschirm, auf dem Informationen zu Anomalien angezeigt werden können, helfen Benutzern, Systemfehler schnell zu erkennen.
- Die Funktion zum Speichern historischer Daten ist verfügbar und Daten können bis zu einem Jahr gespeichert werden.
- Die Steuerung ist mit einem LCD-Bildschirm ausgestattet, mit dem Benutzer nicht nur die Betriebsdaten und den Status des Geräts überprüfen, sondern auch die Steuerungsparameter ändern können.
- Der Controller unterstützt das Standard-Modbus-Protokoll und erfüllt die Kommunikationsanforderungen verschiedener Anlässe.
- Die Steuerung verwendet einen eingebauten Übertemperaturschutzmechanismus. Wenn die Temperatur den eingestellten Wert überschreitet, nimmt der Ladestrom linear proportional zur Temperatur ab, um den Temperaturanstieg des Reglers einzudämmen und so zu verhindern, dass der Regler durch Überhitzung beschädigt wird.

- Mit einer Temperaturkompensationsfunktion kann der Controller die Lade- und Entladeparameter automatisch anpassen, um die Lebensdauer des Akkus zu verlängern.
- TVS Lichtschutz.

## 1.3 Außen- und Schnittstellen

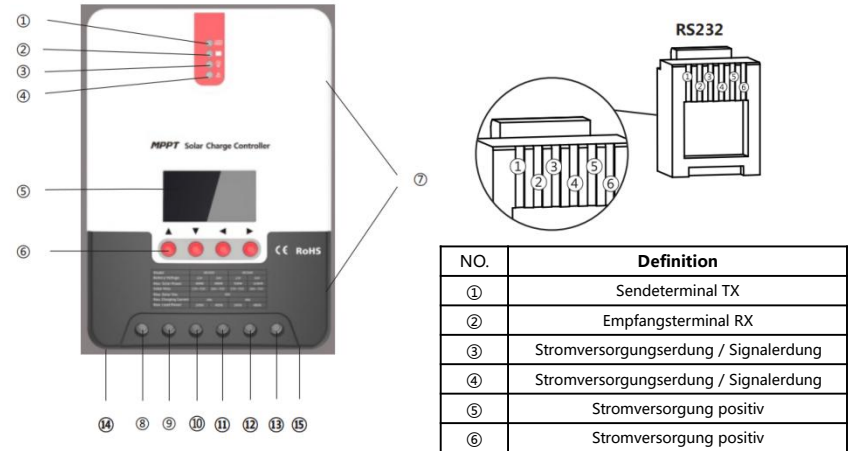


Figure 1-1 Apparence et interface du contrôleur

NO.	Artikel	NO.	Artikel
①	Ladeanzeige	⑨	Solarpanel "-" Schnittstelle
②	Batterieanzeige	⑩	Batterie "+" Schnittstelle
③	Lastanzeige	⑪	Batterie "-" Schnittstelle
④	Abnormalitätsanzeige	⑫	Laden Sie die Schnittstelle "+"
⑤	LCD-Bildschirm	⑬	Laden Sie die Schnittstelle "-"
⑥	Bedientasten	⑭	Schnittstelle für externe Temperaturmessung
⑦	Installationsloch	⑮	RS232-Kommunikationsschnittstelle
⑧	Solarpanel "+" Schnittstelle		

## 1.4 Einführung in die Maximum Power Point Tracking-Technologie

Maximum Power Point Tracking (MPPT) ist eine fortschrittliche Ladetechnologie, mit der das Solarpanel durch Anpassen des Betriebszustands des Elektromoduls mehr Leistung abgeben kann. Aufgrund der Nichtlinearität von Solaranlagen existiert auf ihren Kurven ein maximaler Energieabgabepunkt (maximaler Leistungspunkt). Konventionelle Steuerungen (mit Schalt- und PWM-Ladetechnologien) können diesen Punkt nicht kontinuierlich zum Laden des Akkus einrasten und können den Solarstrom nicht optimal nutzen. Ein Solarladeregler mit MPPT-Technologie kann jedoch den maximalen Leistungspunkt von Arrays kontinuierlich verfolgen, um die maximale Leistung zum Laden des Akkus zu erhalten.

Nehmen Sie als Beispiel ein 12-V-System. Da die Spitzenspannung (Vpp) des Solarpanels ungefähr 17 V beträgt, während die Batteriespannung ungefähr 12 V beträgt, bleibt die Spannung des Solarpanels beim Laden mit einem herkömmlichen Laderegler bei ungefähr 12 V und liefert nicht die maximale Leistung. Der MPPT-Controller kann das Problem jedoch lösen, indem er die Eingangsspannung und den Eingangsstrom des Solarpanels in Echtzeit anpasst und eine maximale Eingangsleistung erzielt.

Im Vergleich zu herkömmlichen PWM-Controllern kann der MPPT-Controller die max. Strom und liefern daher einen größeren Ladestrom. Im Allgemeinen kann Letzteres den Energieverbrauch im Gegensatz zu Ersterem um 15% bis 20% erhöhen.

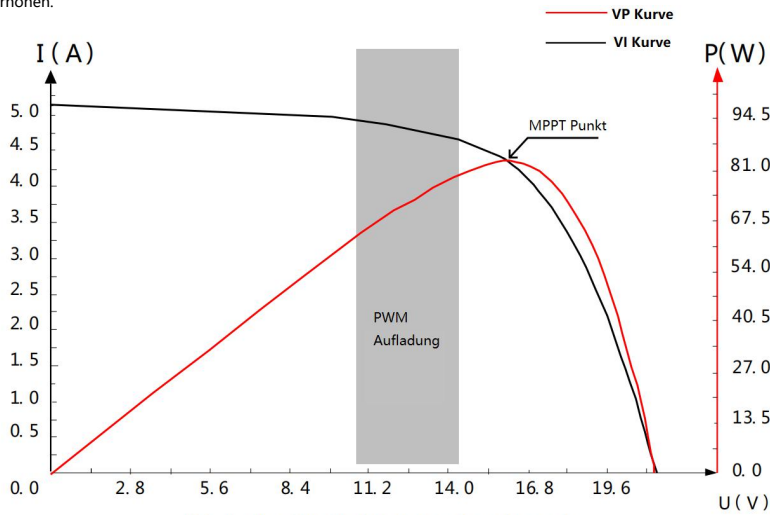


Abb. 1-2 Kennlinie für die Leistung des Solarpanels

In der Zwischenzeit kann aufgrund sich ändernder Umgebungstemperatur und Beleuchtungsbedingungen die max. Leistungspunkt variiert häufig, und unser MPPT-Controller kann die Parametereinstellungen in Echtzeit an die Umgebungsbedingungen anpassen, um das System immer nahe am Maximum zu halten. Betriebspunkt. Der gesamte Prozess verläuft vollautomatisch, ohne dass ein menschliches Eingreifen erforderlich ist.

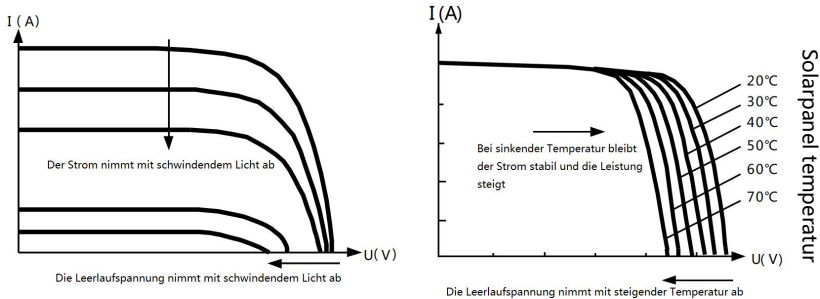


Abb. 1-3 Zusammenhang zwischen den Leistungseigenschaften des Solarmoduls und der Beleuchtung

Abb. 1-4 Beziehung zwischen den Leistungseigenschaften des Solarmoduls und der Temperatur

## 1.5 Ladestufen Einführung

Als eine der Ladestufen kann MPPT nicht alleine verwendet werden, sondern muss zusammen mit Boost-Laden, Floating-Laden, Ausgleichladen usw. verwendet werden, um das Laden des Akkus abzuschließen. Ein vollständiger Ladevorgang umfasst: Schnellladen, Dauerladen und Erhaltungsladen. Die Ladekurve ist wie folgt:

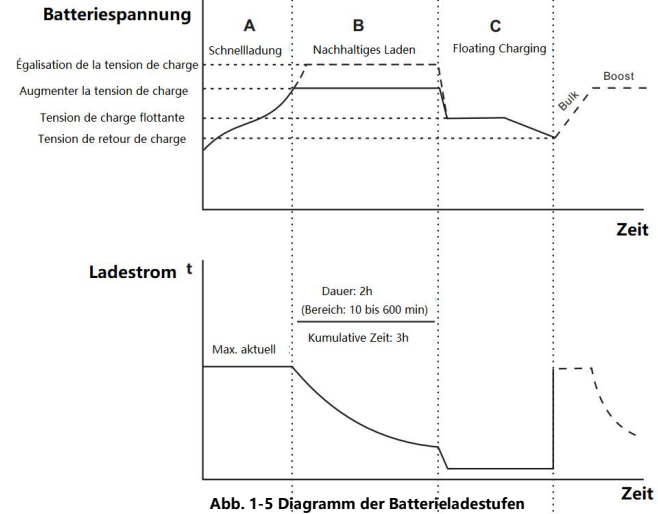


Abb. 1-5 Diagramm der Batterieladestufen

### A) Schnellladung

In der Schnellladestufe führt die Steuerung eine MPPT-Aufladung der Batterie mit der maximalen Solarleistung durch, da die Batteriespannung noch nicht den eingestellten Wert der vollen Spannung (d. H. Entzerrungs- / Boost-Spannung) erreicht hat. Wenn die Batteriespannung den voreingestellten Wert erreicht, beginnt das Laden mit konstanter Spannung.

### B) Dauerladung

Wenn die Batteriespannung den eingestellten Wert der Dauerspannung erreicht, schaltet die Steuerung auf Konstantspannungsladung um. In diesem Prozess wird kein MPPT-Ladevorgang durchgeführt, und währenddessen nimmt auch der Ladestrom allmählich ab. Die Dauerladestufe selbst besteht aus zwei Teilstufen, d. H. Ausgleichladung und Ladeladung, von denen die beiden nicht wiederholt ausgeführt werden, wobei die erstere alle 30 Tage einmal aktiviert wird.

### ➤ Ladeaufladung

Standardmäßig dauert das Boost-Laden im Allgemeinen 2 Stunden, aber Benutzer können voreingestellte Werte für die Dauer und den Boost-Spannungspunkt entsprechend den tatsächlichen Anforderungen anpassen. Wenn die Dauer den eingestellten Wert erreicht, schaltet das System auf Floating Charging um.

### ➤ Ausgleich des Ladens

### ⚠ Achtung: Explosionsgefahr!

In equalizing charging, an open lead-acid battery can produce explosive gas, therefore the battery chamber shall have good ventilation conditions.

### ⚠ Hinweis: Gefahr von Geräteschäden!

Durch das Ausgleichen des Ladevorgangs kann die Batteriespannung auf ein Niveau angehoben werden, das empfindliche Gleichstromlasten beschädigen kann. Überprüfen Sie, ob die zulässigen Eingangsspannungen aller Lasten im System größer als der eingestellte Wert für den Batterieausgleich sind.

### ⚠ Hinweis: Gefahr von Geräteschäden!

Überladung oder zu viel erzeugtes Gas können die Batterieplatten beschädigen und dazu führen, dass aktives Material auf den Batterieplatten abfällt. Das Ausgleichen des Ladevorgangs auf ein zu hohes Niveau oder zu lange kann zu Schäden führen. Lesen Sie die tatsächlichen Anforderungen der im System eingesetzten Batterie sorgfältig durch. Einige Batterietypen profitieren von einer regelmäßigen Ausgleichsladung, die den Elektrolyten rührt, die Batteriespannung ausgleichen und die elektrochemische Reaktion beenden kann. Durch das Ausgleichen des Ladevorgangs wird die Batteriespannung auf ein höheres Niveau als die Standardversorgungsspannung angehoben und der Batterieelektrolyt vergast. Wenn der Controller den Akku dann automatisch zum Ausgleich des Ladevorgangs lenkt, beträgt die Ladedauer 120 Minuten (Standard). Um eine zu starke Überhitzung des erzeugten Gases oder der Batterie zu vermeiden, wird das Ausgleichen des Ladevorgangs und des Ladedrucks nicht in einem vollständigen Ladezyklus wiederholt.

### Hinweis:

- 1) Wenn das System aufgrund der Installationsumgebung oder der Arbeitsbelastung die Batteriespannung nicht kontinuierlich auf einem konstanten Niveau stabilisieren kann, leitet die Steuerung einen Zeitsteuerungsprozess ein und 3 Stunden nachdem die Batteriespannung den eingestellten Wert erreicht hat, wird die Das System schaltet automatisch auf Ausgleichsladung um.
- 2) Wenn keine Kalibrierung der Regleruhr durchgeführt wurde, führt die Steuerung regelmäßig eine Ausgleichsladung gemäß ihrer internen Uhr durch.

### ➤ Erhaltungsladung

Nach Abschluss der Dauerladestufe schaltet der Controller auf Floating Charging um, bei dem der Controller die Batteriespannung durch Verringern des Ladestroms senkt und die Batteriespannung auf dem eingestellten Wert der Floating Charging Voltage hält. Während des schwebenden Ladevorgangs wird ein sehr leichtes Laden durchgeführt, damit der Akku seinen vollen Zustand beibehält. Zu diesem Zeitpunkt können die Lasten auf fast die gesamte Solarenergie zugreifen. Wenn die Lasten mehr Strom verbrauchen, als das Solarpanel liefern könnte, kann der Controller die Batteriespannung nicht in der schwebenden Ladestufe halten. Wenn die Batteriespannung auf den eingestellten Wert für die Rückkehr zum Boost-Laden abfällt, verlässt das System das Floating-Laden und tritt erneut in das Schnellladen ein.

## 2. Produktinstallation

### 2.1 Vorsichtsmaßnahmen bei der Installation

- Seien Sie beim Einlegen des Akkus sehr vorsichtig. Tragen Sie bei offenen Blei-Säure-Batterien während der Installation eine Schutzbrille und spülen Sie bei Kontakt mit Batteriesäure sofort mit Wasser.
- Um einen Kurzschluss der Batterie zu vermeiden, dürfen sich keine Metallgegenstände in der Nähe der Batterie befinden.
- Während des Batterieladens kann saures Gas entstehen. Stellen Sie daher sicher, dass die Umgebung gut belüftet ist.
- Halten Sie die Batterie von Funken fern, da die Batterie brennbares Gas erzeugen kann. • Treffen Sie bei der Installation der Batterie im Freien ausreichende Maßnahmen, um zu verhindern, dass die Batterie direktem Sonnenlicht und Eindringen von Regenwasser ausgesetzt wird.
- Lose Verbindungen oder korrodierter Draht können zu übermäßiger Wärmeentwicklung führen, die die Isolationsschicht des Drahtes weiter schmelzen und umgebende Materialien verbrennen und sogar einen Brand verursachen kann. Stellen Sie daher sicher, dass alle Verbindungen fest angezogen sind. Drähte sollten besser ordnungsgemäß mit Kabelbindern befestigt werden. Wenn sich die Dinge bewegen müssen, vermeiden Sie ein Schwanken der Drähte, damit sich die Verbindungen nicht lösen.
- Beim Anschließen des Systems kann die Spannung des Ausgangsanschlusses die Obergrenze für die Sicherheit des Menschen überschreiten. Wenn eine Operation durchgeführt werden muss, verwenden Sie unbedingt Isolierwerkzeuge und halten Sie die Hände trocken.

- Die Kabelklemmen des Controllers können mit einer einzelnen Batterie oder einem Batteriepack verbunden werden. Die folgenden Beschreibungen in diesem Handbuch gelten für Systeme, die entweder eine einzelne Batterie oder ein Batteriepaket verwenden.
- Befolgen Sie die Sicherheitshinweise des Batterieherstellers.
- Befolgen Sie bei der Auswahl der Verbindungskabel für das System das Kriterium, dass die Stromdichte nicht größer als 4 A / mm<sup>2</sup> ist.
- Verbinden Sie die Erdungsklemme des Controllers mit Masse.

### 2.2 Verdrahtungsspezifikationen

Die Verdrahtungs- und Installationsmethoden müssen den nationalen und lokalen elektrischen Spezifikationen entsprechen.

Die Verdrahtungsspezifikationen der Batterie und der Lasten müssen gemäß den Nennströmen ausgewählt werden. Die Verdrahtungsspezifikationen finden Sie in der folgenden Tabelle:

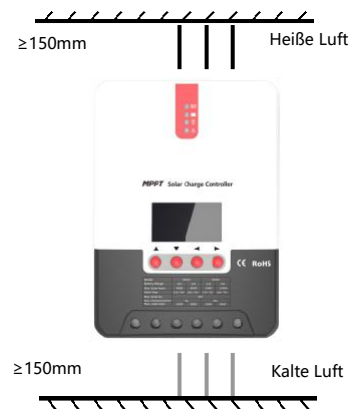
Modell	Nennladestrom	Nennentladestrom	Batteriedrahtdurchmesser (mm <sup>2</sup> )	Lastdrahtdurchmesser (mm <sup>2</sup> )
ML2420	20A	20A	5 mm <sup>2</sup>	5 mm <sup>2</sup>
ML2430	30A	20A	6 mm <sup>2</sup>	5 mm <sup>2</sup>
ML2420	40A	20A	10 mm <sup>2</sup>	5 mm <sup>2</sup>

### 2.3 Installation und Verkabelung

⚠ **Achtung:** Explosionsgefahr! Installieren Sie den Controller und eine offene Batterie niemals in demselben geschlossenen Raum! Die Steuerung darf auch nicht in einem geschlossenen Raum installiert werden, in dem sich Batteriegas ansammeln kann.

⚠ **Achtung:** Hochspannungsgefahr! Photovoltaik-Arrays können eine Sehr hohe Leerlaufspannung erzeugen. Öffnen Sie den Unterbrecher oder die Sicherung vor der Verkabelung und seien Sie während des Verkabelungsprozesses sehr vorsichtig.

⚠ **Hinweis:** Stellen Sie bei der Installation des Reglers sicher, dass genügend Luft durch den Kühler des Reglers strömt, und lassen Sie mindestens 150 mm Platz über und unter dem Regler, um eine natürliche Konvektion für die Wärmeableitung zu gewährleisten. Wenn der Controller in einer geschlossenen Box installiert ist, stellen Sie sicher, dass die Box einen zuverlässigen Wärmeableitungseffekt liefert.



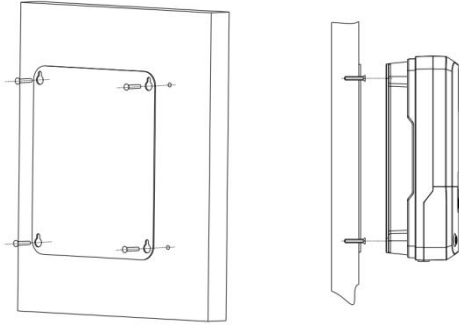
#### Schritt 1: Wählen Sie den Installationsort.

Installieren Sie den Controller nicht an einem Ort, der direkter Sonneneinstrahlung, hohen Temperaturen oder Eindringen von Wasser ausgesetzt ist, und stellen Sie sicher, dass die Umgebung gut belüftet ist.

**Schritt 2: Platzieren Sie zuerst die Installationsführungsplatte an der richtigen Position, markieren Sie die Befestigungspunkte mit einem Markierungstift, bohren Sie dann 4 Befestigungslöcher an den 4 markierten Punkten und setzen Sie die Schrauben ein.**

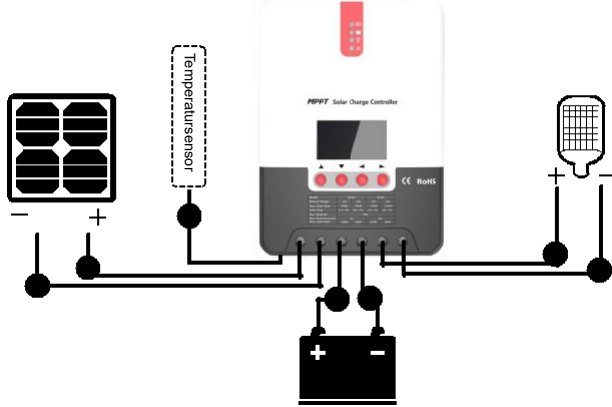
#### Schritt 3: Befestigen des Controllers

Richten Sie die Befestigungslöcher des Controllers auf die in Schritt 2 passenden Schrauben und montieren Sie den Controller.



#### Schritt 4: Draht

Entfernen Sie zuerst die beiden Schrauben an der Steuerung und beginnen Sie dann mit der Verkabelung. Um die Installationsicherheit zu gewährleisten, empfehlen wir die folgende Verkabelungsreihenfolge; Sie können sich jedoch dafür entscheiden, diese Anweisung nicht zu befolgen, und der Controller wird nicht beschädigt.



Überprüfen Sie nach dem festen und zuverlässigen Anschließen aller Stromkabel erneut, ob die Verkabelung korrekt ist und ob die positiven und negativen Pole umgekehrt angeschlossen sind. Nachdem Sie bestätigt haben, dass keine Fehler vorliegen, schließen Sie zuerst die Sicherung oder den Unterbrecher der Batterie und prüfen Sie dann, ob die LED-Anzeigen aufleuchten und auf dem LCD-Bildschirm Informationen angezeigt werden. Wenn auf dem LCD-Bildschirm keine Informationen angezeigt werden, öffnen Sie die Sicherung oder den Unterbrecher sofort und überprüfen Sie erneut, ob Alle Verbindungen sind korrekt hergestellt.

Wenn die Batterie normal funktioniert, schließen Sie das Solarpanel an. Wenn das Sonnenlicht intensiv genug ist, leuchtet oder blinkt die Ladeanzeige des Controllers und beginnt, den Akku aufzuladen.

Schließen Sie nach dem erfolgreichen Anschließen der Batterie und der Photovoltaikanlage schließlich die Sicherung oder den Leistungsschalter der Last. Anschließend können Sie manuell testen, ob die Last normalerweise ein- und ausgeschaltet werden kann. Weitere Informationen finden Sie in den Informationen zu den Lastarbeitsmodi und -vorgängen.

**⚠️ Warnung:** Stromschlaggefahr! Wir empfehlen dringend, Sicherungen oder Unterbrecher auf der Seite des Photovoltaik-Arrays, der Lastseite und der Batterie anzuschließen, um einen Stromschlag während des Verdrahtungsbetriebs oder fehlerhaften Betriebs zu vermeiden, und sicherzustellen, dass die Sicherungen und Unterbrecher vor der Verdrahtung geöffnet sind.

**⚠️ Achtung:** Hochspannungsgefahr! Photovoltaik-Arrays können eine sehr hohe Leerlaufspannung erzeugen. Öffnen Sie den Unterbrecher oder die Sicherung vor der Verkabelung und seien Sie während des Verkabelungsprozesses sehr vorsichtig.

**⚠️ Achtung:** Explosionsgefahr! Sobald die positiven und negativen Anschlüsse oder Kabel der Batterie, die an die beiden Anschlüsse angeschlossen sind, kurzgeschlossen werden, kommt es zu einem Brand oder einer Explosion. Seien Sie im Betrieb immer vorsichtig. Schließen Sie zuerst die Batterie, dann die Last und schließlich das Solarpanel an. Befolgen Sie bei der Verkabelung zuerst die Reihenfolge "+" und dann "-".

**⚠️ Warnung:** Wenn sich der Controller im normalen Ladezustand befindet, wirkt sich das Trennen der Batterie negativ auf die Gleichstromlasten aus. In extremen Fällen können die Lasten beschädigt werden.

**⚠️ Warnung:** Innerhalb von 10 Minuten, nachdem der Controller den Ladevorgang beendet hat, können interne Komponenten des Controllers beschädigt werden, wenn die Pole des Akkus vertauscht sind.

Hinweis:

- 1) Die Sicherung oder der Unterbrecher der Batterie muss so nahe wie möglich an der Batterieseite installiert werden. Es wird empfohlen, dass der Installationsabstand nicht mehr als 150 mm beträgt.
- 2) Wenn kein entfernter Temperatursensor an die Steuerung angeschlossen ist, bleibt der Batterietemperaturwert bei 25 °C.
- 3) Wenn ein Wechselrichter im System installiert ist, schließen Sie den Wechselrichter direkt an die Batterie an und schließen Sie ihn nicht an die Lastanschlüsse des Controllers an.

## 3. Produktbetrieb und Anzeige

### 3.1 LED-Anzeigen

		PV-Array-Anzeige	Anzeige des aktuellen Lademodus des Controllers.
		BAT-Anzeige	Anzeige des aktuellen Batteriezustands.
		LOAD-Anzeige	Anzeige des Ein / Aus und des Zustands der Lasten.
		ERROR-Anzeige	Zeigt an, ob der Controller normal funktioniert

### ➤ PV-Array-Anzeige

NO.	Graph	Anzeigezustand	Ladezustand
①	BULK	Gleichbleibend	MPPT-Aufladung
②	ACCEPTANCE	Langsam blinkend (ein Zyklus von 2s mit Ein und Aus, die jeweils 1s dauern)	Boost-Aufladung
③	FLOAT	Einfach blinkend (ein Zyklus von 2s mit Ein und Aus dauert jeweils für 0,1s und 1,9s)	Floating Charging
④	EQUALIZE	Schnelles Blinken (ein Zyklus von 0,2 s mit jeweils 0,1 s Ein- und Ausschalten)	Ausgleich des Ladens
⑤	CURRENT-LIMITED	Doppelt blinkend (ein Zyklus von 2 s mit Ein für 0,1 s, Aus für 0,1 s, wieder an für 0,1 s und wieder aus für 1,7 s)	Strombegrenztes Laden
⑥		OFF	Kein Aufladen

### ➤ BAT-Anzeige

Anzeigezustand	Batteriezustand
Gleichbleibend	Normale Batteriespannung
Langsames Blinken (ein Zyklus von 2 Sekunden mit Ein und Aus für jeweils 1 Sekunde)	Batterie überladen
Schnelles Blinken (ein Zyklus von 0,2 s mit jeweils 0,1 s Ein- und Ausschalten)	Batterieüberspannung

### ➤ LOAD-Anzeig

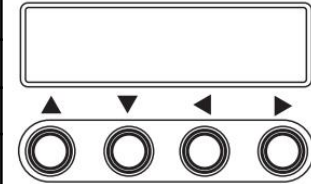
Anzeigezustand	Ladezustand
OFF	Laden ausgeschaltet
Schnelles Blinken (ein Zyklus von 0,2 s mit Ein- und Ausschalten für jeweils 0,1 s)	Last überlastet / kurzgeschlossen
Dauerlicht	Last funktioniert normal

### ➤ ERROR-Anzeige

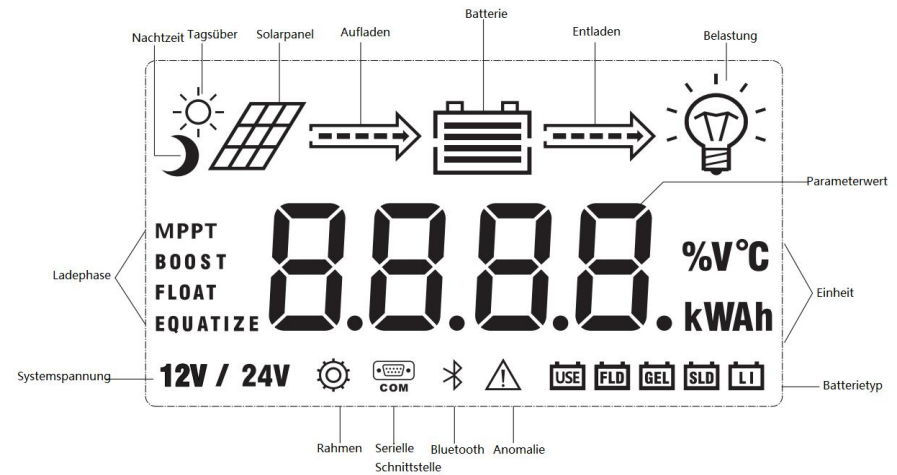
Anzeigezustand	Abnormalitätsanzeige
OFF	System funktioniert normal
Gleichbleibend	System funktioniert nicht richtig

### 3.2 Schlüsseloperationen

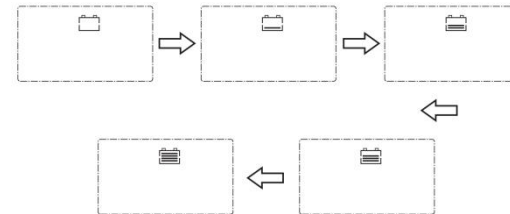
	Up Page up; Erhöhen Sie den Parameterwert in der Einstellung
	Down Bild nach unten; Verringern Sie den Parameterwert in der Einstellung
	Return Zurück zum vorherigen Menü (ohne Speichern zu beenden)
	Set In das Untermenü eintreten; setzen / speichern Ein- und Ausschalten von Lasten (im manuellen Modus)



### 3.3 LCD-Start und Hauptschnittstelle

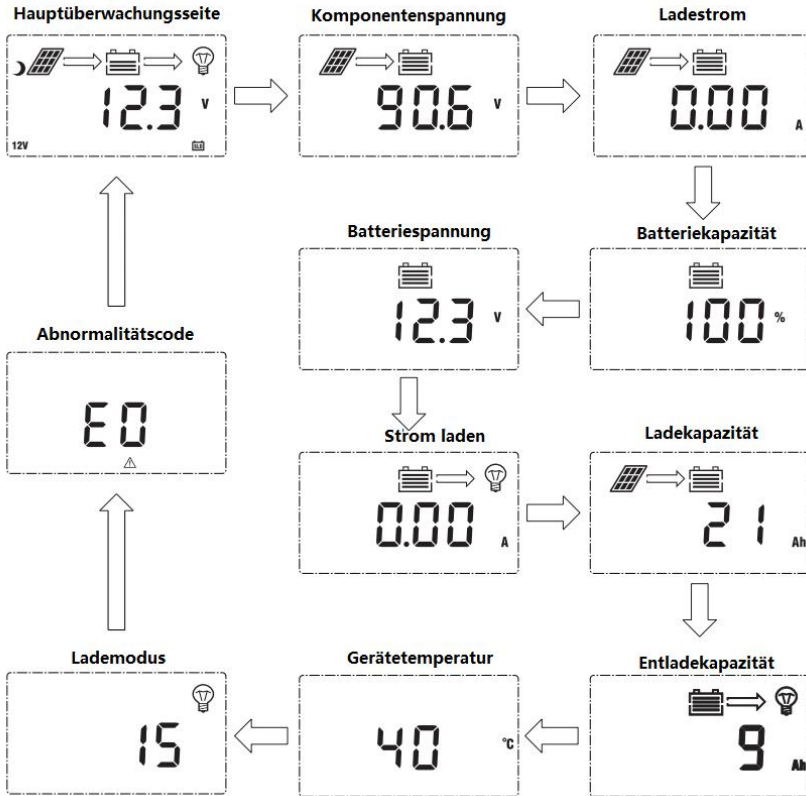


#### 3.3.1 Startschnittstelle



Während des Startvorgangs blinken die 4 Anzeigen zuerst nacheinander, und nach der Selbstinspektion startet der LCD-Bildschirm und zeigt den Spannungspegel der Batterie an, der entweder eine vom Benutzer ausgewählte feste Spannung oder eine automatisch erkannte Spannung ist.

### 3.3.2 Haupt-Schnittstelle



### 3.4 Schnittstelle zum Einstellen des Lademodus

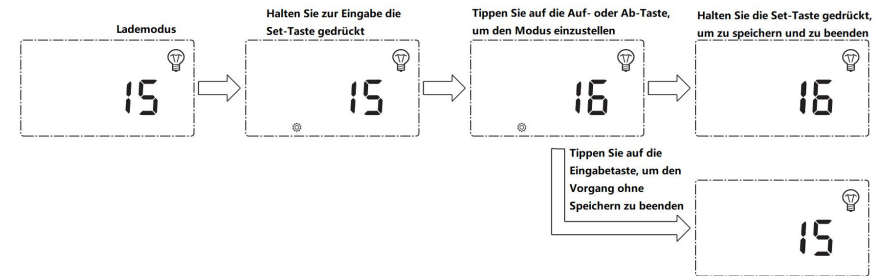
#### 3.4.1 Einführung in die Lademodi

Dieser Controller verfügt über 5 Lastbetriebsarten, die im Folgenden beschrieben werden:

NO.	Modus	Beschreibungen
0	Sohlenlichtsteuerung (Nacht ein und Tag aus)	Wenn kein Sonnenlicht vorhanden ist, ist die Spannung des Solarmoduls niedriger als die Spannung der Lichtsteuerung, und nach einer Zeitverzögerung schaltet die Steuerung die Last ein. Wenn Sonnenlicht austritt, wird die Spannung des Solarpanels höher als die Lichtsteuerspannung, und nach einer Zeitverzögerung schaltet die Steuerung die Last aus.
1 ~ 14	Lichtsteuerung + Zeitsteuerung 1 bis 14 Stunden	Wenn kein Sonnenlicht vorhanden ist, ist die Spannung des Solarpanels niedriger als die Spannung der Lichtsteuerung, und nach einer Zeitverzögerung schaltet der Controller die Last ein. Die Last wird nach einer voreingestellten Zeit ausgeschaltet.
15	Manueller Modus	In diesem Modus kann der Benutzer die Last über die Tasten ein- oder ausschalten, egal ob Tag oder Nacht. Dieser Modus wurde für einige speziell ausgelastete Lasten entwickelt und auch beim Debuggen verwendet.
16	Debugging-Modus	Wird zum Debuggen von Systemen verwendet. Bei Lichtsignalen wird die Last abgeschaltet. Ohne Lichtsignale wird die Last eingeschaltet. Dieser Modus ermöglicht eine schnelle Überprüfung der Richtigkeit der Systeminstallation während des Debuggens der Installation.
17	Normaler Ein-Modus	Die unter Spannung stehende Last wird weiterhin ausgegeben. Dieser Modus eignet sich für Lasten, die eine 24-Stunden-Stromversorgung benötigen.

#### 3.4.2 Einstellung des Lademodus

Benutzer können den Lademodus nach Bedarf selbst anpassen. Der Standardmodus ist der Debugging-Modus (siehe "Einführung in Lademodi"). Die Methode zum Einstellen der Lastmodi lautet wie folgt:



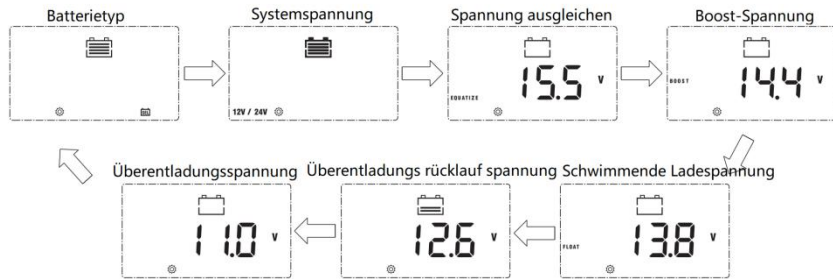
#### 3.4.3 Manuelles Laden auf / aus Seite

Der manuelle Betrieb ist nur wirksam, wenn der Lademodus der manuelle Modus ist (15), und tippen Sie auf die Set-Taste, um die Last unter einer Hauptschnittstelle ein- oder auszuschalten.

### 3.5 Systemparametereinstellungen

Halten Sie unter einer anderen Schnittstelle als den Lademodi die Set-Taste gedrückt, um die Parametereinstellung sooberfläche aufzurufen.





Tippen Sie nach dem Aufrufen der Einstellungsoberfläche auf die Set-Taste, um das Einstellungsmenü umzuschalten, und tippen Sie auf die Up- oder Down-Taste, um den Parameterwert im Menü zu erhöhen oder zu verringern. Tippen Sie dann zum Beenden auf die Eingabetaste (ohne die Parametereinstellung zu speichern) oder halten Sie die Set-Taste gedrückt, um die Einstellung zu speichern und zu beenden.

**⚠ Hinweis:** Nach dem Einstellen der Systemspannung muss die Stromversorgung aus- und wieder eingeschaltet werden, da das System sonst möglicherweise unter einer abnormalen Systemspannung arbeitet.

Mit der Steuerung können Benutzer die Parameter an die tatsächlichen Bedingungen anpassen. Die Parametereinstellung muss jedoch unter Anleitung einer professionellen Person erfolgen. Andernfalls kann das System aufgrund fehlerhafter Parametereinstellungen möglicherweise nicht mehr normal funktionieren. Einzelheiten zu den Parametereinstellungen finden Sie in Tabelle 3:

Querverweis tabelle für die Parametereinstellung				
NO.	Angezeigter Artikel	Beschreibung	Parameterbereich	Voreinstellung
1	TYPE OF BAT	Batterieart	User/flooded/Sealed/Gel /Li	Sealed
2	VOLT OF SYS	Systemspannung	12V/24V	AUTO
3	EQUALIZ CHG	Ladespannung ausgleichen	9.0 ~ 17.0V	14.6V
4	BOOST CHG	Ladespannung erhöhen	9.0 ~ 17.0V	14.4V
5	FLOAT CHG	Schwimmende Ladespannung	9.0 ~ 17.0V	13.8V
6	LOW VOL RECT	Überentladungs-Wiederherstellungsspannung	9.0 ~ 17.0V	12.6V
7	LOW VOL DISC	Überentladungs spannung	9.0 ~ 17.0V	11.0V

## 4. Produktschutzfunktion und Systemwartung

### 4.1 Schutzfunktionen

#### • Wasserdicht

Wasserdichtes Niveau: Ip32

#### • Schutz der Eingangsleistungsbegrenzung

Wenn die Leistung des Solarmoduls die Nennleistung überschreitet, begrenzt der Regler die Leistung des Solarmoduls unter die Nennleistung, um zu verhindern, dass zu große Ströme den Regler beschädigen und strombegrenzt aufgeladen werden.

#### • Batterie-Rückwärtsverbindungsschutz

Wenn die Batterie umgekehrt angeschlossen ist, funktioniert das System einfach nicht. Arbeiten Sie so, dass die Steuerung vor Verbrennungen geschützt ist.

#### • Photovoltaikeingangsseite zu Hochspannungsschutz

Wenn die Spannung auf der Eingangsseite des Photovoltaik-Arrays zu hoch ist, unterbricht die Steuerung automatisch den Photovoltaik-Eingang.

#### • Kurzschlusschutz auf der Eingangsseite der Photovoltaik

Wenn die Photovoltaik-Eingangsseite kurzgeschlossen wird, stoppt die Steuerung den Ladevorgang, und wenn das Kurzschlussproblem behoben ist, wird der Ladevorgang automatisch fortgesetzt.

#### • Rückwärtsverbindungsschutz des Photovoltaikeingangs

Wenn die Photovoltaikanlage umgekehrt angeschlossen ist, fällt die Steuerung nicht aus, und wenn das Verbindungsproblem behoben ist, wird der normale Betrieb wieder aufgenommen.

#### • Lastüberlastschutz

Wenn die Lastleistung den Nennwert überschreitet, wird die Last in einen Verzögerungsschutz versetzt.

#### • Kurzschlusschutz laden

Wenn die Last kurzgeschlossen ist, kann die Steuerung den Schutz schnell und zeitnah implementieren und versucht, die Last nach einer Zeitverzögerung wieder einzuschalten. Dieser Schutz kann bis zu 5 mal täglich durchgeführt werden. Benutzer können das Kurzschlussproblem auch manuell beheben, wenn festgestellt wird, dass die Last über die Abnormalitätscodes auf der Systemdatenanalyseseite kurzgeschlossen ist.

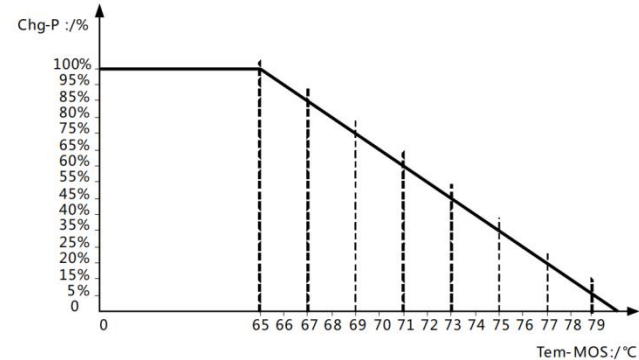
#### • Nachts Ladeschutz umkehren

Diese Schutzfunktion kann effektiv verhindern, dass sich die Batterie nachts durch das Solarpanel entlädt.

#### • NTS-Lichtschutz.

#### • Übertemperaturschutz.

Wenn die Reglertemperatur den eingestellten Wert überschreitet, wird die Ladeleistung verringert oder der Ladevorgang unterbrochen. Siehe folgendes Diagramm:



### 4.2 Systemwartung

- Um die Leistung des Controllers immer auf dem optimalen Niveau zu halten, empfehlen wir, die folgenden Punkte zweimal im Jahr zu überprüfen.
- Stellen Sie sicher, dass der Luftstrom um die Steuerung nicht blockiert ist, und entfernen Sie Schmutz oder Ablagerungen am Kühler.
- Überprüfen Sie, ob die Isolierung eines freiliegenden Drahtes durch Sonneneinstrahlung, Reibung mit anderen angrenzenden Gegenständen, Trockenfäule, Beschädigung durch Insekten oder Nagetiere usw. beeinträchtigt wird. Reparieren oder ersetzen Sie die Betroffenen bei Bedarf.
- Stellen Sie sicher, dass die Anzeigen den Gerätevorgängen entsprechen. Notieren Sie alle Fehler oder angezeigten Fehler und ergreifen Sie gegebenenfalls Korrekturmaßnahmen.
- Überprüfen Sie alle Kabelklemmen auf Anzeichen von Korrosion, Isolationsschäden, Überhitzung, Verbrennung / Verfärbung und ziehen Sie die Klemmschrauben fest an.
- Überprüfen Sie, ob Schmutz, nistende Insekten oder Korrosion vorhanden sind, und reinigen Sie diese nach Bedarf.
- Wenn der Blitzableiter seine Wirksamkeit verloren hat, ersetzen Sie ihn rechtzeitig durch einen neuen, um zu verhindern, dass die Steuerung und sogar andere Geräte des Benutzers durch Blitzeinschlag beschädigt werden.

**⚠ Warnung: Stromschlaggefahr! Stellen Sie vor der Durchführung der oben genannten Überprüfungen oder Vorgänge immer sicher, dass alle Stromversorgungen des Controllers unterbrochen wurden!**

### 4.3 Abnormalitätsanzeige und Warnungen

NO.	Error Anzeige	Beschreibung	LED-Anzeigek
1	EO	Keine Abnormalität	FEHLER-Anzeige aus
2	E1	Batterieüberladung	BAT-Anzeige blinkt langsam ERROR-Anzeige leuchtet konstant
3	E2	Systemüberspannung	BAT-Anzeige blinkt schnell ERROR-Anzeige leuchtet konstant
4	E3	Warnung vor Batteriespannung	ERROR-Anzeige leuchtet konstant
5	E4	Kurzschluss laden	LOAD-Anzeige blinkt schnell ERROR-Anzeige leuchtet konstant
6	E5	Last überladen	LOAD-Anzeige blinkt schnell ERROR-Anzeige leuchtet konstant
7	E6	Übertemperatur im Regler	ERROR-Anzeige leuchtet konstant
9	E8	Photovoltaik-Komponente überlastet	ERROR-Anzeige leuchtet konstant
11	E10	Überspannung der Photovoltaik-Komponente	ERROR-Anzeige leuchtet konstant
12	E13	Photovoltaik-Komponente umgekehrt angeschlossen	ERROR-Anzeige leuchtet kons

## 5. Produktspezifikationsparameter

### 5.1 Elektrische Parameter

Parameter	Wert		
Modell	ML2420	ML2430	ML2440
Systemspannung	12V/24VAuto		
Leerlaufverlust	0.7 W~1.2W		
Batteriespannung	9V~35V 1		
Max. solare Eingangsspannung	00V(25°C) 90V(-25°C)		
Max. Leistungspunkt Spannungsbereich	Tension de la batterie + 2V à 75V		
Nennladestrom	20A	30A	40A
Nennlaststrom	20A		
Max. kapazitive Tragfähigkeit	10000uF		
Max. Eingangsleistung der Photovoltaikanlage	260W/12V 520W/24V	400W/12V 800W/24V	550W/12V 1100W/24V
Umwandlungseffizienz	≤98%		
MPPT-Tracking-Effizienz	> 99%		
Temperaturkompensationsfaktor	-3mv/°C/2V (default)		
Betriebstemperatur	-35°C to + 45°C		
Schutzgrad	IP32		
Gewicht	1.4Kg	2Kg	2Kg
Kommunikationsmethode	RS232		
Höhe	≤ 3000m		
Produktabmessungen	210*151*59.5mm	238*173*72.5mm	238*173*72.5mm

### 5.2 Standardparameter für den Batterietyp (in der Monitorsoftware eingestellte Parameter)

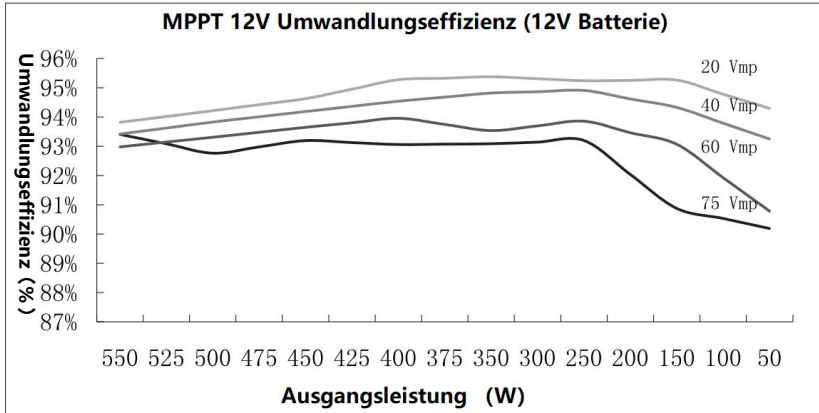
Parameter-Querweistabelle für verschiedene Batterietypen					
Voltage to set Battery type	Versiegelte Blei-Säure Batterie	Gel Blei-Säure Batterie	Blei-Säure Batterie öffnen	Li Batterie	User (self-customized)
Überspannungs-Abschaltspannung	16.0V	16.0V	16.0V	—	9 ~ 17V
Spannung ausgleichen	14.6V	—	14.8V	—	9 ~ 17V
Boost-Spannung	14.4V	14.2V	14.6V	14.4V	9 ~ 17V
Schwimmende Ladespannung	13.8V	13.8V	13.8V	—	9 ~ 17V
Rücklaufspannung erhöhen	13.2V	13.2V	13.2V	—	9 ~ 17V
Niederspannungs-Abschaltspannung	12.6V	12.6V	12.6V	12.6V	9 ~ 17V
Unterspannungswarnspannung	12.0V	12.0V	12.0V	—	9 ~ 17V
Niederspannungs-Abschaltspannung	11.1V	11.1V	11.1V	11.1V	9 ~ 17V
Entladungsgrenzspannung	10.6V	10.6V	10.6V	—	9 ~ 17V
Überentladungszeitverzögerung	5s	5s	5s	—	1 ~ 30s
Ladedauer ausgleichen	120 minutes	—	120 minutes	—	0 ~ 600minutes
Ladeintervall ausgleichen	30 Tage	0 Tage	30 Tage	—	0 ~ 250D (0 bedeutet, dass die Ausgleichsladefunktion deaktiviert ist)
Ladedauer erhöhen	120 minutes	120 minutes	120 minutes	—	10 ~ 600minutes

Bei Auswahl von Benutzer muss der Batterietyp selbst angepasst werden. In diesem Fall stimmen die Standardparameter der Systemspannung mit denen der versiegelten Blei-Säure-Batterie überein. Beim Ändern der Lade- und Entladeparameter des Akkus muss die folgende Regel beachtet werden:

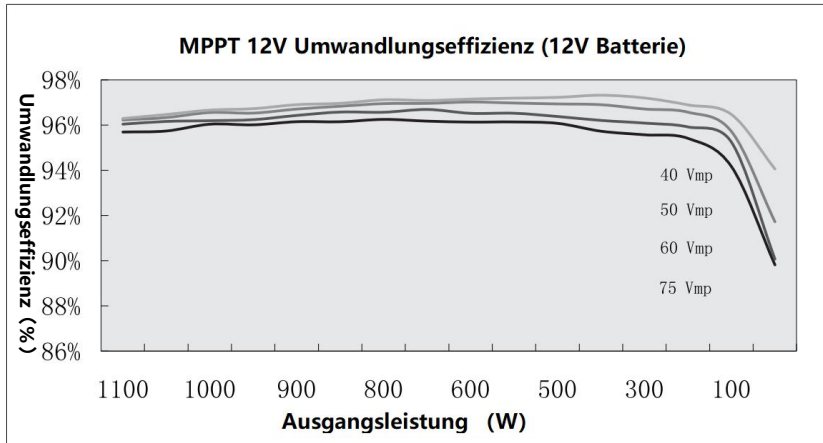
- Überspannungs-Abschaltspannung > Ladegrenzspannung ≥ Ausgleichsspannung ≥ Boost-Spannung ≥ Floating-Ladespannung return Boost-Rückspannung;
- Überspannungs-Abschaltspannung > Überspannungs-Abschalt-Rückspannung;
- Niederspannungs-Abschalt-Rückspannung > Niederspannungs-Abschaltspannung ≥ Entladungsgrenzspannung;
- Rückspannung der Unterspannungswarnung > Unterspannungswarnspannung ≥ Entladungsgrenzspannung; Rücklaufspannung erhöhen > Niederspannungs-Rücklaufspannung

## 6. Umrechnungseffizienzkurve

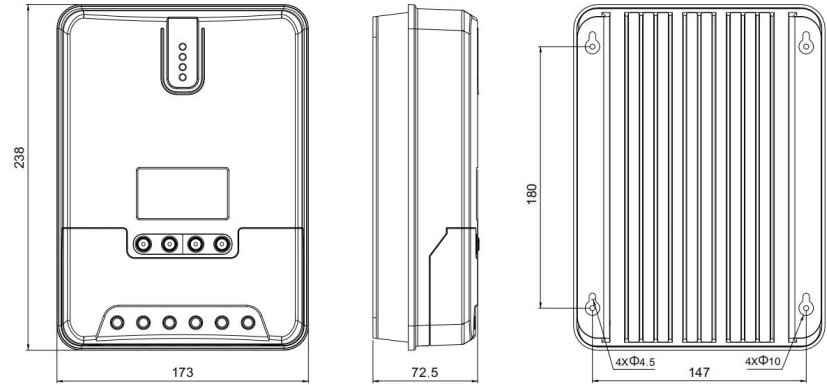
### 6.1 Effizienz der 12-V-Systemkonvertierung



### 6.2 Effizienz der 24-V-Systemkonvertierung



## 7. Produktabmessungen



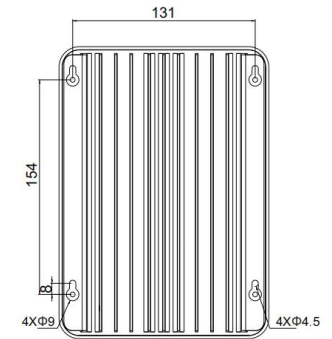
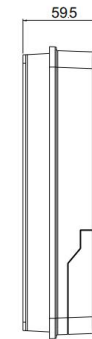
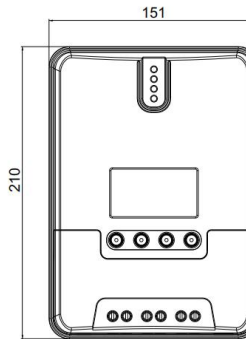
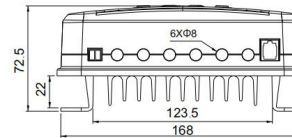
### ML2430/ML2440

Produktabmessungen: 238 \* 173 \* 72,5 mm

Lochpositionen: 180 \* 147 mm

Lochdurchmesser: Φ3mm

Anwendbarer Draht: max. 8 AWG



### ML2420

Produktabmessungen: 210 \* 151 \* 59,5 mm

Lochpositionen: 154 \* 131 mm

Lochdurchmesser: Φ3mm

Anwendbarer Draht: max. 8 AWG

