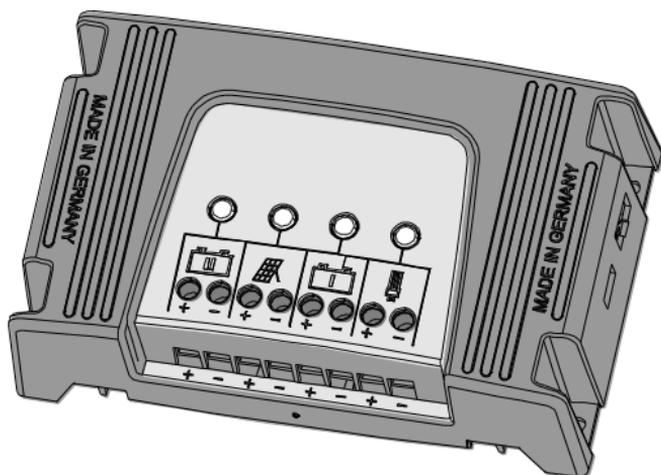


Solarladeregler



**Solarladeregler für
zwei Batterien 12 V/24 V 20 A**

Installations- und Bedienungsanleitung

DE

751.792 | Z01 | 1504

Inhalt

1	Zu dieser Anleitung	2
2	Sicherheit	3
3	Beschreibung.....	4
4	Installation	7
5	Wartung.....	12
6	Selbsttest.....	12
7	Fehler und Behebung	13
8	Technische Daten	18
9	Gewährleistung und Garantiebestimmungen.....	22

1 Zu dieser Anleitung

Diese Betriebsanleitung ist Teil des Produkts.

- Betriebsanleitung vor Gebrauch aufmerksam lesen.
- Betriebsanleitung während der Lebensdauer in der Nähe des Produkts aufbewahren.
- Betriebsanleitung an jeden folgenden Benutzer des Produkts weitergeben.

1.1 Symbolerklärung

Sicherheitshinweise sind wie folgt gekennzeichnet:



Signalwort

- Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahr
-

Hinweise, die die Funktionssicherheit der Anlage betreffen, sind fett gedruckt.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Den Solarladeregler ausschließlich zum Laden und Regeln von Bleibatterien (mit flüssigem oder festem Elektrolyt) verwenden.
- An den Solarladeregler keine anderen Energiequellen als Solargeneratoren (Solarmodul oder Verbund von Solarmodulen in den Grenzen der zulässigen Anschlusswerte) anschließen.
- Die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Spezifikationen des Solarladereglers und der angeschlossenen Komponenten einhalten.
- Die Angaben der Hersteller von Solarmodul und Batterie beachten.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Die allgemeinen und nationalen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachten.
- Die werksseitigen Kennzeichnungen auf dem Gerät nicht verändern oder entfernen.
- Kinder vom Photovoltaik-System fernhalten.
- Das Gerät nicht öffnen.



Brand- und Explosionsgefahr

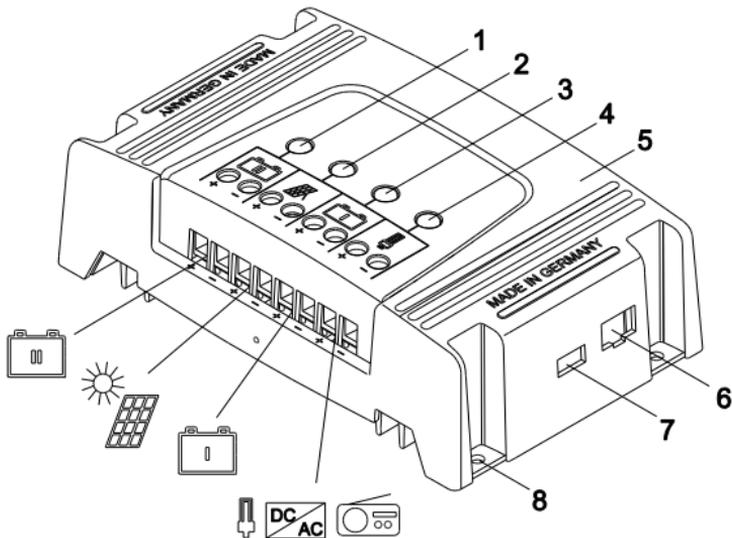
- Den Solarladeregler in folgenden Fällen nicht verwenden:
 - in staubhaltiger Umgebung
 - in der Nähe von Lösemitteln
 - wenn brennbare Gase und Dämpfe auftreten können
 - Offenes Feuer und Funken von den Batterien fernhalten.
 - Für ausreichende Belüftung des Raums sorgen.
 - Korrekte Systemfunktion (Ladevorgang) regelmäßig kontrollieren.
 - Ladehinweise des Batterieherstellers beachten.
-

3 Beschreibung

Der Solarladeregler stellt die von Solarmodulen erzeugte elektrische Leistung zum Laden von zwei Batterien und zum direkten Betrieb eines elektrischen Verbrauchers zur Verfügung.

Produktmerkmale:

- Automatische Spannungsanpassung 12 V/24 V DC
- Ladung von Haupt- und Nebenbatterie
- Überwachung des Ladezustands der Batterien
- Dynamische Laderegulung je nach Ladezustand der Batterien (Priorität auf Hauptbatterie)
- Automatische Wiedereinschaltung nach Abschaltung
- Geeignet für Anlagen mit gemeinsamer Masse am Minuspol
- Batterieschutz vor Überladung und Tiefentladung durch den Solarladeregler
- Automatische monatliche Wartungsladung
- Energiesparmodus
- Separater Lastkreis für externe Verbraucher (nur nutzbar, wenn die Hauptbatterie ausreichend geladen ist; signalisiert durch gelb oder grün leuchtende LED 4 am Verbraucherausgang)
- USB-Ladebuchse (z. B. zum Laden eines Mobiltelefons)
- Erweiterbar durch externe Fernanzeige
- Integrierbar in StecaLink-Bussystem

Aufbau:

- 1 LED 1 und Klemmenblock für Nebenbatterie (Batterie II)
- 2 LED 2 und Klemmenblock für Solarmodul
- 3 LED 3 und Klemmenblock für Hauptbatterie (Batterie I)
- 4 LED 4 und Klemmenblock zum Anschluss von Verbrauchern (Lastkreis)
- 5 Kunststoff-Gehäuse
- 6 Anschluss für StecaLink-Bussystem
- 7 USB-Ladebuchse
- 8 Befestigungsbohrung (4 Stück)

Der Solarladeregler ist im Haus und in Fahrzeugen einsetzbar. Das Ladeprogramm ist optimiert für eine Hauptbatterie und eine Nebenbatterie.

Es können alle Arten von Bleibatterien angeschlossen werden (mit flüssigem oder festem Elektrolyt).

Wenn nur eine Batterie angeschlossen wird, muss die Batterie an den Klemmen für die Hauptbatterie angeschlossen werden.

Die Ladezeiten sind abhängig von der Leistung, die das Solarmodul einspeist, und von der Batteriekapazität.

Mit einem Laststrom von maximal 20 A ist der Lastkreis für externe Geräte mit einer Leistung bis zu 240 W bei 12 V und 480 W bei 24 V geeignet.

Der Solarladeregler geht unmittelbar nach dem Anschließen einer Batterie in Betrieb. Wenn das Solarmodul mehr als 48 Stunden keine Spannung liefert, geht der Solarladeregler in den Energiesparmodus (alle Anzeige-LEDs werden abgeschaltet). Wenn wieder Spannung am Solarmodul vorhanden ist, schaltet sich der Solarladeregler binnen 30 Minuten an.

Der Anwender muss den Solarladeregler nicht bedienen und muss keine Einstellungen vornehmen.

Vier mehrfarbige LEDs zeigen den Betriebszustand, den Ladezustand sowie Störungen an (siehe "Fehler und Behebung").

LED-Anzeigen

Batterie-Ladezustand	Anzeige LED 1 und LED 3 (Solarmodul lädt nicht)	Anzeige LED 1 und LED 3 (Solarmodul lädt)
----------------------	---	---

↑	100 %	Blinkt grün ¹⁾	Grün langsam hell/dunkel dimmend
		Leuchtet grün ²⁾	
	50 %	Leuchtet gelb	Gelb langsam hell/dunkel dimmend
	0 %	Leuchtet rot ³⁾	Rot langsam hell/dunkel dimmend
		Blinkt rot ⁴⁾	

¹⁾ Ladeschlussspannung erreicht, Energieüberschuss vorhanden

²⁾ Ladezustand: voll geladen

³⁾ Ladezustand: geringe Ladung

⁴⁾ Batterie tiefentladen

LED 2 Solarmodul	Bedeutung
Leuchtet grün	Solarmodul angeschlossen, es fließt kein Ladestrom
Grün langsam hell/dunkel dimmend	Ladestrom fließt
Leuchtet gelb	Solarmodul-Spannung zu niedrig
Aus	Solarmodul-Spannung unter 8 V
LED 4 Lastkreis	Bedeutung
Leuchtet grün	Verbraucher eingeschaltet
Grün langsam hell/dunkel dimmend	Sonderfunktion eingeschaltet (nur in Verbindung mit optionaler externer Fernanzeige)
Leuchtet gelb	Vorwarnung: Batterie schwach
Aus	Lastkreis ausgeschaltet zum Schutz der Batterie(n)

4 Installation



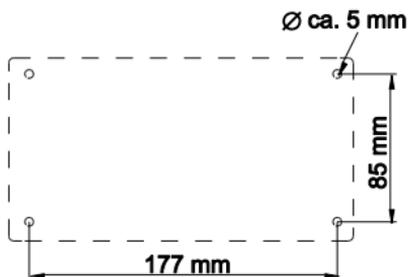
Brand- und Explosionsgefahr

- Den Solarladeregler darf nur geschultes Personal nach den gültigen Vorschriften an die Verbraucher und an die Batterie anschließen.
 - Montage- und Betriebsanleitungen aller im Photovoltaik-System benutzten Komponenten beachten.
 - Sicherstellen, dass keine Kabel beschädigt sind.
-
- Solarladeregler nicht im Freien und nicht in Feuchträumen montieren.
 - Solarladeregler nicht direkter Sonneneinstrahlung und anderen Wärmequellen aussetzen.

- Solarladeregler vor Verschmutzung und Nässe schützen.
- Solarladeregler an der Befestigungsstelle aufrecht auf nicht brennbarem Untergrund montieren.
- Nach oben und nach unten mindestens 10 cm Abstand einhalten, damit die Luft ungehindert zirkulieren kann.
- Solarladeregler möglichst nahe bei der Batterie befestigen (aber Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm einhalten).

Schritt 1 Solarladeregler montieren

1. Bohrbild an die Befestigungsstelle übertragen.
2. 4 Löcher bohren (\varnothing abhängig von Material und Art der Befestigung).
3. Solarladeregler mit 4 geeigneten Schrauben (nicht enthalten) an der Wand befestigen. Die Kabelöffnungen müssen nach unten zeigen.

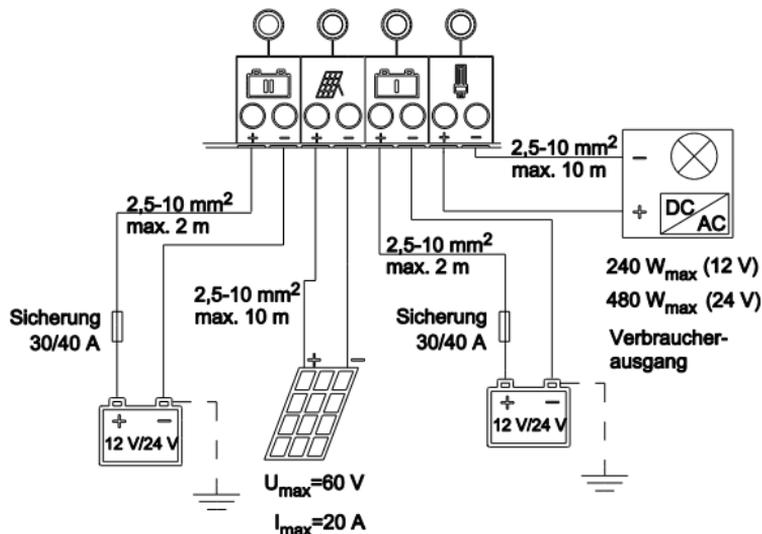


Schritt 2 Solarladeregler anschließen



Brand- und Explosionsgefahr

- Solarmodule erzeugen bei Lichteinfall Strom. Auch bei geringem Lichteinfall liegt die volle Spannung an. Deshalb Solarmodul während der Installation vor Lichteinfall schützen, z. B. abdecken.
- Blanke Leitungsenden nicht berühren.
- Darauf achten, dass die Kabel sich nicht berühren.
- Nur isoliertes Werkzeug benutzen.
- Sicherstellen, dass alle anzuschließenden Verbraucher ausgeschaltet sind.
- Unbedingt die im Folgenden beschriebene Anschlussreihenfolge einhalten.



Kabelquerschnitte

		Distanz		
		3 m	5 m	10 m
Strom	20 A	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²
	10 A	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²
	5 A	2,5 mm ²	2,5 mm ²	4 mm ²

Die angegebenen Kabelquerschnitte sind Mindestwerte. Wählen Sie etwas größere Kabelquerschnitte (max. 10 mm²) für eine höhere Effizienz.

Anziehdrehmoment der
Kabelklemmen

1,2 Nm

Kabellängen

max. 10 m Solarmodul-Anschlusskabel

max. 2 m Batterie-Anschlusskabel

max. 10 m Verbraucher-Anschlusskabel

Bezugspotential

gemeinsamer Minuspol (Minus auf Masse),
Erdung ist nicht erforderlich

Batterie anschließen (zuerst Batterie I, dann Batterie II)

Die Hauptbatterie wird an "Batterie I" angeschlossen, die Nebenbatterie an "Batterie II".

1. Die Batterieanschlusskabel als Pluskabel (B1+ bzw. B2+) und als Minuskabel (B1- bzw. B2-) kennzeichnen.
2. Die Batterieanschlusskabel parallel zwischen Solarladeregler und Batterie verlegen, aber noch nicht anschließen.
3. Am Pluskabel externe Sicherung 30 A (bei Kabelquerschnitt 6 mm²) oder 40 A (bei Kabelquerschnitt 10 mm²) mit Sicherungshalter möglichst nahe am Batteriepol anbringen. (Der Sicherungshalter ist nicht im Lieferumfang enthalten.)
4. Sicherung aus Sicherungshalter herausnehmen.
5. Die Batterieanschlusskabel am Solarladeregler polrichtig am Klemmenpaar mit dem entsprechenden Batteriesymbol (Batterie I oder Batterie II) anschließen.
6. Pluskabel an den Pluspol der Batterie anschließen.
7. Minuskabel an den Minuspol der Batterie anschließen.
Die Erdung des Minuspols ist möglich.
8. Externe Sicherung einsetzen.

Wenn die Batterie korrekt angeschlossen ist, leuchtet die LED 1 bzw. LED 3 je nach Ladezustand grün, gelb oder rot. Die LED 4 leuchtet je nach Ladezustand der Hauptbatterie grün oder gelb.

Solarmodul anschließen

1. Sicherstellen, dass das Solarmodul vor Lichteinfall geschützt ist.
2. Die Solarmodul-Anschlusskabel als Pluskabel (M+) und als Minuskabel (M-) kennzeichnen.
3. Beide Solarmodul-Anschlusskabel parallel zwischen Solarmodul und Solarladeregler verlegen, aber noch nicht anschließen.
4. Pluskabel M+ polrichtig am Solarmodul-Klemmenpaar des Solarladereglers anschließen.

5. Minuskabel M- polrichtig am Solarmodul-Klemmenpaar des Solarladereglers anschließen.
6. Abdeckung vom Solarmodul entfernen.

Wenn das Solarmodul korrekt angeschlossen ist, leuchtet die LED 2 grün (permanent oder hell/dunkel dimmend).

Verbraucher anschließen

Verbraucher, die nicht durch den Tiefentladeschutz des Solarladereglers abgeschaltet werden dürfen, z. B. Notlicht oder Funkverbindung, können direkt an die Batterie angeschlossen und separat abgesichert werden.

1. Sicherstellen, dass die Verbraucher ausgeschaltet sind bzw. die Sicherung entnommen ist.
2. Die Verbraucheranschlusskabel als Pluskabel (L+) und als Minuskabel (L-) kennzeichnen.
3. Die Verbraucheranschlusskabel parallel zwischen Solarladeregler und Verbraucher verlegen, aber noch nicht anschließen.
4. Pluskabel L+ polrichtig am rechten Klemmenpaar des Solarladereglers (mit dem Lampensymbol) anschließen.
5. Minuskabel L- polrichtig am rechten Klemmenpaar des Solarladereglers (mit dem Lampensymbol) anschließen.
6. Die Verbraucher einschalten bzw. die Sicherung einsetzen.

Wenn die Verbraucher korrekt angeschlossen sind, leuchtet die LED 4 weiterhin grün oder gelb.

Schritt 3 Abschließende Arbeiten

1. Alle Kabel in unmittelbarer Nähe des Solarladereglers mit Zugentlastungen sichern (Abstand ca. 10 cm).
2. LED-Anzeigen kontrollieren.

Der Solarladeregler ist betriebsbereit.

5 Wartung

- Solarladeregler bei Bedarf mit Pinsel oder weichem Lappen reinigen. Kein Wasser verwenden.
- Hinterlüftung der Gehäuse-Rückseite (Kühlkörper) sicherstellen.
- Zugentlastungen prüfen.
- Alle Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen. Ggf. Schrauben nachziehen.
- Klemmen auf Korrosion prüfen.
- Alle Komponenten des Photovoltaik-Systems mindestens einmal jährlich gemäß den Angaben der jeweiligen Hersteller prüfen lassen.

6 Selbsttest

Bei Bedarf kann ein Selbsttest des Solarladereglers durchgeführt werden. Für den Selbsttest ist ein einstellbares, stabilisiertes Netzgerät mit Strombegrenzung erforderlich.

1. Alle Anschlüsse vom Solarladeregler abklemmen und mindestens 1 Minute warten.
2. Netzgerät auf eine Spannung von 7,25 V ($\pm 0,25$ V) und Strombegrenzung auf max. 2 A (0,5 A bis 2 A) einstellen.
3. Netzgerät polrichtig an den Klemmen für das Solarmodul anschließen.

Der Selbsttest startet nun automatisch. Das Ergebnis wird entsprechend der nachfolgenden Tabelle angezeigt:

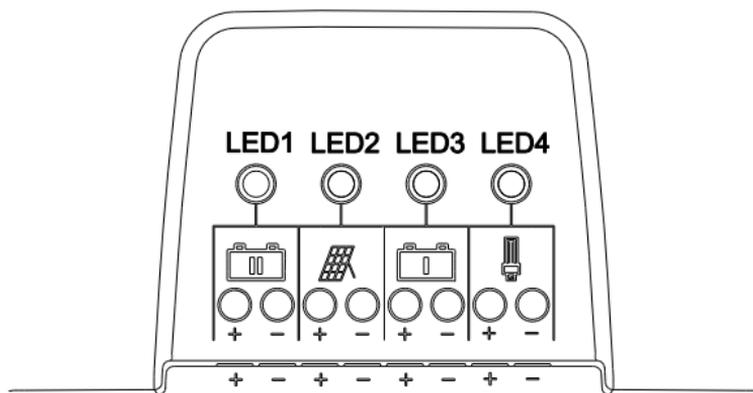
Anzeige	Bedeutung
LEDs 1 bis 4 blinken grün	Selbsttest erfolgreich, kein Gerätefehler
LEDs 1 bis 4 blinken rot	Interner Fehler an Spannungsversorgung oder Temperatursensor
LED 1 blinkt rot	Laderegulation der Nebenbatterie defekt
LED 2 blinkt rot	USB-Ladebuchse defekt

Anzeige	Bedeutung
LED 3 blinkt rot	Laderegulierung der Hauptbatterie defekt
LED 4 blinkt rot	Lastschalter defekt

7 Fehler und Behebung

Nach einer Abschaltung werden die Versorgung der Verbraucher im Lastkreis und die Batterieladung fortgesetzt, sobald die Bedingungen, die die Abschaltung ausgelöst haben, wieder im zulässigen Bereich sind.

Wenn die Störung mit den beschriebenen Maßnahmen nicht behoben werden kann, wenden Sie sich bitte an Ihren Verkäufer.



LEDs für Störungsanzeige

Fehler/ Störungsmel- dung	Ursache	Behebung
Keine Anzeige	Energiesparmo- dus aktiv	<ul style="list-style-type: none"> - Solarmodulspannung prüfen - 30 Minuten warten
	Batteriespannung zu niedrig	Batterie laden
	Externe Sicherung im Batteriean- schlusskabel hat ausgelöst	Sicherung ersetzen
	Batterie (Batterie I) nicht ange- schlossen	<ul style="list-style-type: none"> - Alle Anschlüsse abklemmen - (Neue) Batterie anschließen - Solarmodul und Verbraucher wieder anschließen
	Batterie defekt	
LEDs 1 und 3 blinken rot, LEDs 2 und 4 blinken gelb	Interner Fehler an Spannungsver- sorgung oder Temperatursensor	Solarladeregler tauschen
LEDs 1 bis 4 blinken gelb/rot	Abschaltung wegen Übertem- peratur	Verbraucherkreis auf Überlast prüfen, ggf. Last verringern

Fehler/ Störungsmel- dung	Ursache	Behebung
Lastkreis		
LED 4 leuchtet rot	Kurzschluss im Lastkreis	<ul style="list-style-type: none"> - Verbraucher abklem- men - Kurzschlussursache beheben - Verbraucher wieder anschießen
LED 4 blinkt rot (langsam)	Warnung bei Überlast	Stromaufnahme der Verbraucher reduzieren, ggf. Verbraucher ab- schalten oder abklem- men
LED 4 blinkt rot (schnell)	Abschaltung wegen Überlast	Stromaufnahme der Verbraucher reduzieren, ggf. Verbraucher ab- schalten oder abklem- men
LED 4 aus	Abschaltung wegen Unter- spannung der Batterie	<ul style="list-style-type: none"> - Batterie laden - Direkt an die Batterie angeschlossene Ver- braucher mit Tiefent- ladeschutz ausrüsten - Batterie prüfen und ggf. ersetzen

Fehler/ Störungsmel- dung	Ursache	Behebung
Batterie		
LED 1 bzw. LED 3 leuchtet blau	Batterie verpolt angeschlossen	Batterie polrichtig an- schließen
LED 1 bzw. LED 3 blinkt rot/grün	Überspannung Batterie	<ul style="list-style-type: none"> - Batterie abklemmen - Ursache der Über- spannung beheben - Batterie wieder an- schließen
LED 1 und LED 3 blinken wechselweise rot	Unzulässige Kombination 24-V-Batterie (Batterie I) und 12-V-Batterie (Batterie II)	<ul style="list-style-type: none"> - Batterien abklemmen - Batterien in zulässiger Kombination anschlie- ßen

Fehler/ Störungsmel- dung	Ursache	Behebung
Solarmodul		
LED 2 leuchtet blau	Solarmodul ver- polt angeschlos- sen	Solarmodul polrichtig anschießen
LED 2 leuchtet rot	Kurzschluss am Solarmodul- Eingang	Kurzschlussursache beheben
LED 2 blinkt rot (langsam)	Überstrom vom Solarmodul	<ul style="list-style-type: none"> - Solarmodul abklem- men - Ursache des Über- stroms beheben - Solarmodul wieder anschießen
LED 2 blinkt rot (schnell)	Abschaltung wegen Überstrom	<ul style="list-style-type: none"> - Solarmodul abklem- men - Ursache des Über- stroms beheben - Solarmodul wieder anschießen
LED 2 blinkt rot/grün	Überspannung vom Solarmodul	<ul style="list-style-type: none"> - Solarmodul abklem- men - Ursache der Über- spannung beheben - Solarmodul wieder anschießen

8 Technische Daten

Allgemein

Abmessungen	190 mm x 120 mm x 58 mm
Gewicht	500 g
Stromverbrauch	ca. 20 mA
Bezugspotential	Minus
Erdung	Erdung des Minuspols möglich, aber nicht zwingend notwendig. Auf keinen Fall den Pluspol erden!
Maximale Kühlkörpertemperatur (Geräte-Rückseite)	70 °C
Schutzklasse	IP 31
Umgebungstemperatur T_U	-20 °C bis +50 °C Leistungsbegrenzung möglich bei $T_U > 40$ °C (abhängig von weiteren Betriebsbedingungen)
Lagertemperatur	-30 °C bis +70 °C

Solarmodul

Maximaler Kurzschlussstrom	20 A
Maximale Leerlaufspannung	60 V DC
Verpolsicherheit am Modulleingang	bis 36 VDC

Batterieladung

Typ	Bleibatterien mit Gel (voreingestellt) oder flüssigem Elektrolyt
Spannung	12 V DC / 24 V DC

Gemischter Anschluss von 12-V- und 24-V-Batterien nur gemäß nebenstehender Tabelle.

**Nicht zulässig! →
Der Solarladeregler kann
beschädigt werden.**

Batterie I	Batterie II
12 V	12 V
24 V ¹⁾	24 V ¹⁾
12 V	24 V ¹⁾
24 V	12 V

Leitungskompensation	automatische Kompensation der Ladeschlussspannung um den ermittelten Wert des Spannungsabfalls auf der Batterieleitung
Temperaturkompensation der Ladeschlussspannung	-4 mV/K/Zelle (Ausgangswert 25 °C)

¹⁾ Solarmodulspannung $U_{mpp} \geq 30$ V erforderlich

Batterieladedaten im Detail	12-V-System	24-V-System
Zulässiger Batteriespannungsbereich	9-17 V	17,1-34 V
Tiefentladevorwarnung bei	12,0 V	24 V
Tiefentladeschutz bei	11,7 V	23,4 V
Wiedereinschaltspannung	12,5 V	25 V
Ladeendspannung Erhaltungsladen (Float)	14,1 V	28,2 V
Ladeendspannung/Aktivierung Wartungsladen (Boost)	14,4 V / ≤ 12,7 V	28,8 V / ≤ 25,4 V
Ladeendspannung/Aktivierung Ausgleichsladen (Equal) (nur bei Einstellung Batterietyp flüssig)	15,0 V / ≤ 12,2 V	30,0 V / ≤ 24,4 V

Lastkreis

Ausgangsspannung (wie Batterie I)	12 V DC oder 24 V DC
Maximaler Ausgangsstrom	20 A

Anschlüsse

Klemmen	für Batterien, Solarmodul und Lastkreis
USB-Ladebuchse	5 V, 1500 mA
Weiterer Anschluss	StecaLink-Bussystem (RJ 45)

Anzeige

LEDs	4 (mehrfarbig)
------	----------------

Elektronische Schutzfunktionen

- Überladeschutz/Tiefentladeschutz für Batterie(n)
- Verpolschutz für Solarmodul¹⁾, Lastkreis und Batterie(n)
- Abschaltung bei Batterieüberspannung
- Automatische elektronische Sicherung
- Übertemperatur- und Überlastschutz
- Kurzschlusschutz für Lastkreis und Solarmodul
- Überspannungsschutz am Solarmodul-Eingang
- Leerlaufschutz ohne Batterie
- Rückstromschutz

Die Schutzfunktionen schützen bei einfach auftretenden Fehlern. Wenn mehrere Fehler gleichzeitig auftreten, greifen die Schutzfunktionen nicht, der Solarladeregler kann dadurch zerstört werden.

¹⁾ Nur bis zu einer Leerlaufspannung U_{OC} von $< 36\text{ V}$

9 Gewährleistung und Garantiebestimmungen

Auf dieses Produkt hat der Kunde entsprechend den gesetzlichen Regelungen 2 Jahre Gewährleistung.

Der Hersteller übernimmt gegenüber dem Fachhandel eine freiwillige Herstellergarantie von 5 Jahren ab Rechnungs- bzw. Belegdatum. Die Herstellergarantie gilt für Produkte, die innerhalb eines EU-Landes oder der Schweiz gekauft wurden und dort in Betrieb sind.

Der Verkäufer wird sämtliche Fabrikations- und Materialfehler, die sich am Produkt während der Garantiezeit zeigen und die Funktionsfähigkeit des Produktes beeinträchtigen, beseitigen. Natürliche Abnutzung stellt keinen Fehler dar. Eine Garantieleistung erfolgt nicht, wenn der Fehler von Dritten oder durch nicht fachgerechte Montage oder Inbetriebnahme, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung, unsachgemäßen Transport, übermäßige Beanspruchung, ungeeignete Betriebsmittel, mangelhafte Bauarbeiten, nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder nicht sachgerechte Bedienung oder Gebrauch verursacht wurde. Eine Garantieleistung erfolgt nur, wenn der Fehler unverzüglich nach der Entdeckung gerügt wird. Die Reklamation ist an den Verkäufer zu richten. Vor der Abwicklung eines Garantieanspruches ist der Verkäufer zu informieren. Zur Abwicklung ist dem Gerät eine genaue Fehlerbeschreibung mit Rechnung/Lieferschein beizufügen.

Die Garantieleistung erfolgt nach Wahl des Verkäufers durch Nachbesserung oder Ersatzlieferung. Sind Nachbesserung oder Ersatzlieferung nicht möglich oder erfolgen sie nicht innerhalb angemessener Zeit trotz schriftlicher Nachfristsetzung durch den Kunden, so wird die durch die Fehler bedingte Wertminderung ersetzt oder, sofern das in Anbetracht der Interessen des Endkunden nicht ausreichend ist, der Vertrag gewandelt.

Weitergehende Ansprüche gegen den Verkäufer aufgrund dieser Garantieverpflichtung, insbesondere Schadensersatzansprüche wegen entgangenen Gewinns, Nutzungsentschädigung sowie mittelbarer Schäden, sind ausgeschlossen, soweit gesetzlich nicht zwingend gehaftet wird.

