

SunLight™

SOLARBELEUCHTUNGSREGLER

Bedienungsanleitung

*IN DIESER ANLEITUNG BERÜCKSICHTIGTE
SUNLIGHT MODELLE*

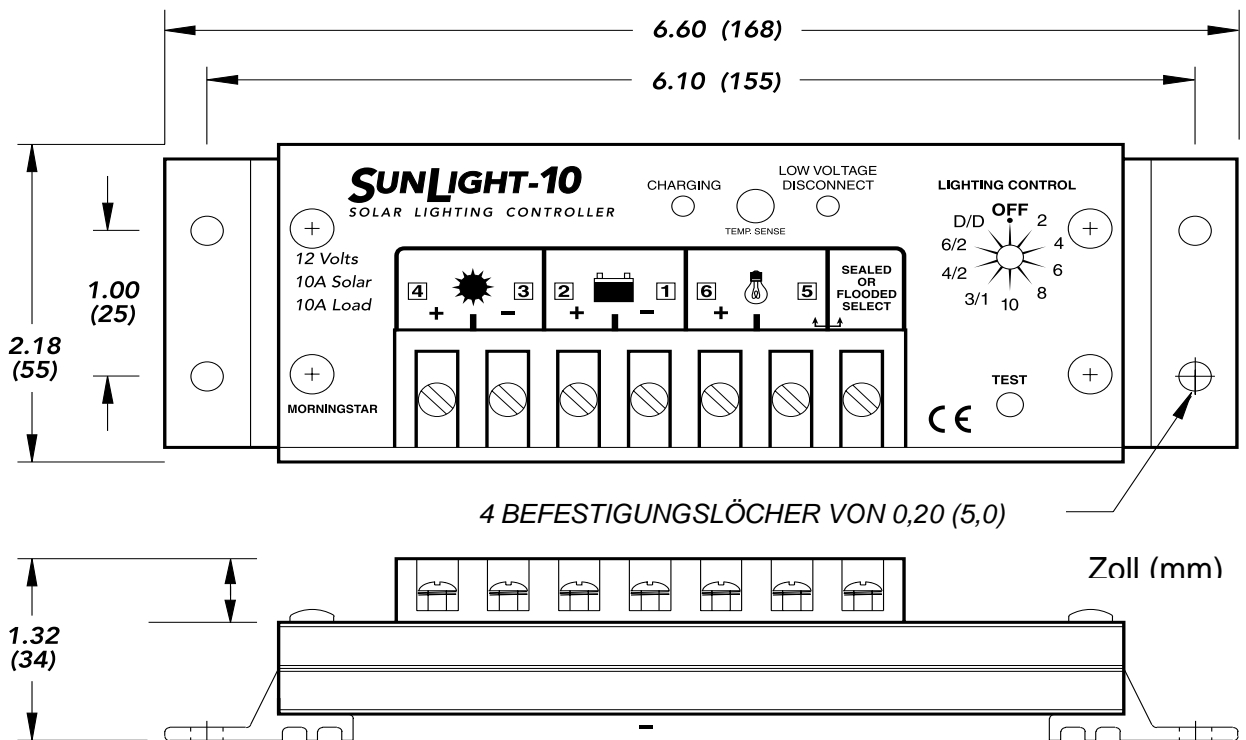
- SL-10 10A / 12V
 - SL-10-24V 20A / 24V
 - SL-20 20A / 12V
 - SL-20-24V 20A / 24V
-



*1098 Washington Crossing Road
Washington Crossing, PA 18977 USA
WWW-Seite: www.morningstarcorp.com*

ZUSAMMENFASSUNG DER TECHNISCHEN DATEN

	SL-10	SL-20	24 Volt	
Systemspannung	12	12	24	V
Höchste Spannung	30	30	50	V
Solarer Nenneingangsstrom	10	20	entfällt	A
Fotovoltaische Kurzschlußfestigkeit	12,5	25	entfällt	A
Nennlast	10	20	entfällt	A
25% Stromüberlast	5	5	entfällt	Minuten
Regelspannung:				
Pulsbreitenmodulierte Trockenbatterieaufladung	14,1	14,1	28,2	V
Pulsbreitenmodulierte Naßbatterieaufladung	14,4	14,4	28,8	V
Unterspannungstrennung	11,7	11,7	23,4	V
Wiedereinschaltung im Unterspannungstrennbetrieb	12,8	12,8	25,6	V
Temperaturkompensation	-27	-27	-54	mV/°C
Eigenverbrauch	8	8	9	mA
Umgebungstemperaturbereich	-40 bis 60	-40 bis 60	-40 bis 60	°C



INHALT

1.0 Allgemeine Angaben	1
2.0 Wichtige Sicherheitsvorschriften	1
3.0 Schnellstartanweisungen	2
4.0 Lichtsteuerungsmöglichkeiten	3
5.0 Dioden-Leuchtmelder	4
6.0 Installationsanweisungen	4
6.1 Kenndaten und Grenzwerte	4
6.2 Verpolschutz	5
6.3 Schutz bei Spannungsabfall	5
6.4 Installationsablauf	5
7.0 Betrieb	8
7.1 Wahl der Lichtsteuerungsart.....	8
7.2 Testschalter	8
7.3 Aufgaben der Bedienung	9
7.4 Betrieb und Funktionen	10
7.5 Inspektion und Wartung	12
8.0 Prüfung und Störungsbeseitigung	12
8.1 Prüfung mit einer Stromversorgungseinheit	12
8.2 Störungsbeseitigung	13

1.0 ALLGEMEINE ANGABEN

Vielen Dank für die Wahl des SunLight™ Solarbeleuchtungsreglers. Der SunLight ist eine fortschrittliche Konstruktion mit einem Mikroregler, der digitale Genauigkeit und vollautomatischen Betrieb bietet. Die pulsbreitenmodulierte Batterieladung (PWM) wurde im Hinblick auf größere Lebensdauer der Batterie optimiert.

Viele der technischen Daten des SunLight sind einzigartig. Obgleich der SunLight sehr leicht zu verwenden ist, sollte doch ein Blick in die Bedienungsanleitung geworfen werden, um mit dem Regler vertraut zu werden. Es erleichtert die Ausnutzung der vielen Vorteile, die der SunLight für Ihre solare Beleuchtungsanlage zu bieten hat.

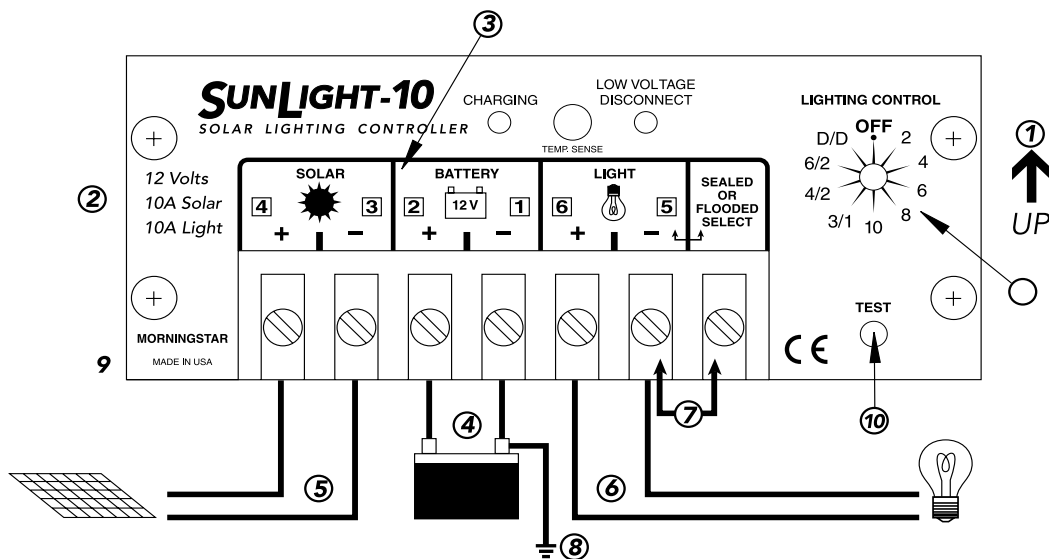
2.0 WICHTIGE SICHERHEITSVORSCHRIFTEN

- DIESE ANWEISUNGEN MÜSSEN AUFBEWAHRT WERDEN -- Die Anleitung enthält wichtige Angaben, die bei der Installation und Wartung des SunLight Reglers beachtet werden sollten.
- WARNUNG - Die Handhabung der Batterien muß mit großer Vorsicht erfolgen. Bleiakumulatoren können explosionsfähige Gase erzeugen, und Kurzschlüsse können Tausende von Ampere aus der Batterie ziehen. Alle der Batterie beiliegenden Anweisungen müssen gelesen werden.
- Die Nennspannung oder Nennstromstärke des Reglers dürfen nicht überschritten werden. Er darf nur mit einer 12 Volt oder 24 Volt Batterie verwendet werden.
- Der Solargenerator oder die Last **DÜRFEN NICHT** kurzgeschlossen werden, während sie an den Regler angeschlossen sind. Der Regler wird dadurch **BESCHÄDIGT**.
- Der Regler sollte vor direktem Sonnenlicht geschützt werden. Es ist für ausreichend Raum für Luftzirkulation um den Regler herum zu sorgen.
- Druckklemmenverbinder werden nicht benötigt. Es darf nur Kupferleiter mit Mindestisoliations-Bemessungsdaten für 75°C und Drahtquerschnitten von 2,1 mm² (14 AWG) bis 5,2 mm² (10 AWG) verwendet werden.
- Der negative Leiter des Systems sollte gut geerdet werden. Die Erdung muß gemäß den örtlichen Vorschriften erfolgen.

3.0 SCHNELLSTARTANWEISUNGEN

Dieser Abschnitt gibt einen kurzen Überblick der Inbetriebnahme des SunLight Reglers. Zur Gewährleistung von maximaler Leistungsfähigkeit und jahrelangem, störungsfreiem Betrieb sollte jedoch die gesamte Anleitung durchgesehen werden.

1. Der SunLight wird an einer vertikalen Fläche angebracht. Über und unter dem Regler muß Raum für Luftzirkulation gelassen werden.
2. Es ist dafür zu sorgen, daß die Stromstärke des Solargenerators und der Last nicht die Bemessungswerte des zu installierenden SunLight Modells übersteigen.
3. Die sechs Anschlußklemmen des SunLight sind auf dem Schild numeriert. Es wird empfohlen, die Anschlüsse in der Reihenfolge 1 bis 6 vorzunehmen.
4. Die **BATTERIE**-Klemmen werden zuerst angeschlossen. Es ist darauf zu achten, daß keine blanken Drähte mit dem Metallgehäuse des Reglers in Berührung kommen.
5. Als Nächstes werden die **SOLAR**-Klemmen (Solargenerator) angeschlossen. Der grüne Dioden-Leuchtmelder leuchtet, wenn Sonnenlicht vorhanden ist.



6. Die **LICHT**-Klemmen werden zuletzt angeschlossen. Falls der rote Dioden-Leuchtmelder leuchtet, ist die Batterieleistung niedrig, und die Batterie sollte vor der Beendigung der Installation aufgeladen werden (siehe Abschnitt 6.4).

5.0 DIODEN-LEUCHTMELDER

Grüne Leuchtdiode:

Der grüne Dioden-Leuchtmelder leuchtet sobald Sonnenlicht für das Laden der Batterie vorhanden ist. Die grüne Leuchtdiode erlischt bei Nacht.

Auf Grund des pulsbreitenmodulierten Ladeverfahrens mit konstanter Spannung des SunLight wird der Batterie gewöhnlich immer eine gewisse Energiemenge zugeführt. Obgleich der Ladestrom sehr klein wird, wenn die Batterie volle Ladung erreicht, bleibt die grüne Leuchtdiode den ganzen Tag an. Dadurch wird angezeigt, daß der Regler funktioniert und daß Energie des Solargenerators zum Laden zur Verfügung steht.

Rote Leuchtdiode:

Der rote Dioden-Leuchtmelder hat drei verschiedene Aufgaben:

- Automatische Lasttrennung bei Unterspannung (LVD / Low Voltage Disconnect)
Falls der Ladezustand der Batterie unter den Sollwert der Unterspannungstrennung fällt, wird die Beleuchtung abgeschaltet, und die rote Leuchtdiode leuchtet. Damit wird angezeigt, daß der Regler die Last getrennt hat, um die Batterie vor weiterer Entladung und möglicher Beschädigung zu bewahren. Die rote Leuchtdiode erlischt, sobald die Batterie wieder etwa 50% ihrer Nennleistung erreicht hat und die Last automatisch wieder verbunden wird.
- Inbetriebnahme des Reglers
Sobald der SunLight sachgemäß an die Batterie angeschlossen ist, blinkt die rote Leuchtdiode dreimal.
- Bestätigung der gewählten Lichtsteuerungsart
Beim Drücken des TEST-Schalters bestätigt die rote Leuchtdiode die mit dem Drehschalter gewählte Lichtsteuerungsart (siehe Abschnitt 7.2).

6.0 INSTALLATIONSANWEISUNGEN

6.1 Kenndaten und Grenzwerte

- Der SunLight ist für Solargeneratoranlagen mit 12 Volt (oder 24 Volt) ausgelegt. Er darf nicht an einen Solargenerator mit einer Leerlaufspannung von über 30 Volt (oder 50 Volt) angeschlossen werden.
- Der maximal zulässige Nennkurzschlußstrom der Generatoren beträgt 12,5 Ampere und 25 Ampere.

- Da es sich bei dem SunLight um einen Hauptstromregler handelt, wird die fotovoltaische Nennstromstärke für die Spitzenstromstärke des Solargenerators angegeben. Der SunLight schließt den Solargenerator NICHT zum Regeln kurz, und es ist nicht nötig, die Betriebswerte des Reglers für Kurzschlußstrom herabzusetzen wie es bei Nebenschlußreglern üblich ist.
- Der fotovoltaische Nenneingangsstrom und der Nennlaststrom können beide fünf Minuten lang um 25% überschritten werden. Eine 25%-ige Überlast reduziert die Sicherheitsspanne bei Stromstößen und verursacht Erwärmung, die möglicherweise zu kürzerer Lebensdauer des Reglers führt.

Aus den obigen Gründen sollten diese höheren Überlastwerte **NICHT** für den Normalbetrieb verwendet werden. Sie dienen nur zur Angabe der Überlastfähigkeit für die Auslegung des Systems.

- Der SunLight ist für Dauerbetrieb bei 60°C Umgebungstemperatur ausgelegt. Der Regler sollte jedoch nicht in der Nähe einer Wärmequelle oder in direktem Sonnenlicht angebracht werden. Dadurch könnte die zulässige Temperatur überschritten und der Regler beschädigt werden.
- Das Herstellungsdatum ist in der Herstellungsnummer (Unterseite des Gehäuses) angegeben. Die ersten vier Ziffern geben das Jahr und die Woche an.

6.2 Verpolschutz

Der SunLight ist generell gegen vertauschte Anschlüsse geschützt, aber der Betreiber der Anlage und andere Anlagenkomponenten sind bei vertauschter Polung (+ und -) gefährdet. Vor jedem Anschluß muß sorgfältig geprüft werden, daß die Polung richtig ist.

6.3 Schutz bei Spannungsabfall

Falls die Batteriespannung aus irgend einem Grund unter acht Volt abfällt (zum Beispiel beim Drücken von TEST im Unterspannungstrennbetrieb bei schwacher Batterie) kann der Mikroregler eine Rückstellung durchführen. Dadurch soll verhindert werden, daß ein Unterspannungszustand zur Sperrung des Mikroreglers eines unbedienten Standortes führt.

Es wird darauf hingewiesen, daß mit einer Rückstellung des Spannungsabfallschutzes eine neue Anlaufkette zur Messung der Nachtlänge beginnt (siehe Abschnitt 7.4)

6.4 Installationsablauf

Hinweise:

- Bei Nacht verhindert der SunLight Rückwärtsleckstrom, weshalb keine Sperrdiode in der Anlage benötigt wird.

- Die Anschlußklemmen sind für eine maximale Drahtstärke von 5,2 mm² (AWG #10) vorgesehen. Ein Schlitzschraubendreher wird benötigt. (Einige Gabelschuhtypen der Größe #10 passen möglicherweise nicht auf diese Klemmen.)
- Jede Anschlußklemmenschraube wird mit einem Drehmoment von 2,26 Nm (20 inch-pound) festgezogen.
- Der SunLight ist für die Regelung der Leistung eines Solargenerators vorgesehen. Andere Generatoren können direkt an die Batterie angeschlossen werden, ohne dabei den SunLight zu beeinflussen.
- Es dürfen keine Leitungen der Anlage (Solar, Batterie, Licht) an die Klemme **WAHL VON TROCKEN ODER NASS** angeschlossen werden.

Der Anschlußplan auf Seite 3 zeigt jeden der folgenden Installationsschritte.

1. Der Regler wird auf Transportschäden inspiziert. Nach Möglichkeit wird der SunLight an einer vertikalen Fläche angebracht.

Über und unter dem Regler muß mindestens 5 cm (2 Zoll) Raum für Luftzirkulation gelassen werden. Der Regler muß vor direktem Sonnenlicht oder anderen Wärmequellen geschützt werden.

Der SunLight kann draußen angebracht werden. Die Anbringung in direktem Regen muß vermieden werden, damit sich kein Wasser unter dem Deckel sammeln kann. Bei der Unterbringung in einem Gehäuse wird Ventilation empfohlen, um die Betriebstemperaturen möglichst gering zu halten.

Hinweis: Der SunLight ist sehr korrosionsbeständig. Das Gehäuse ist mit einer Hartoxidschicht versehen, die Deckelschrauben bestehen aus rostfreiem Stahl, der Stromkreis ist vergossen und die Klemmen bestehen aus verkupfertem und vernickeltem Messing.

2. Es ist zu bestätigen, daß der Solarzellenträger und die Last den entsprechenden Nennstrom des zu installierenden SunLight Reglers nicht überschreiten.

Hinweis: Ein SunSaver kann dem SunLight parallelgeschaltet werden, um zusätzlichen solaren Ladestrom bereitzustellen. Es ist dafür zu sorgen, daß die Eingangsnennwerte bei keinem der Regler überschritten werden. Die Beleuchtungslast darf nur an den SunLight angeschlossen werden und darf nicht die Nennlast überschreiten.

3. **ANSCHLUSSREIHENFOLGE** Auf dem Schild sind die Anlagenanschlüsse von 1 bis 6 numeriert. Die Anschlüsse sollten in dieser Reihenfolge vorgenommen werden. Der **BATTERIE**-Anschluß muß vor dem **SOLAR**-Anschluß erfolgen, um den Mikroregler sachgemäß in Betrieb nehmen zu können.

4. **BATTERIE** Die 12 Volt (oder 24 V) Batterie der Anlage wird angeschlossen. Die grüne Leuchtdiode leuchtet nicht. Falls die rote Leuchtdiode (LASTTRENNUNG) aufleuchtet und erleuchtet bleibt, ist die Batterie unzureichend geladen und sollte vor der Beendigung der Installation aufgeladen werden.

***Hinweis:** Bei einer Batteriespannung unter 11,7 Volt (oder 23,4 V) wird die Last wegen sehr niedrigem Ladezustand der Batterie automatisch getrennt, und die Batterie muß aufgeladen werden.*

***Hinweis:** Bei einer Batteriespannung unter 10 Volt startet der Mikroregler möglicherweise nicht richtig. Es ist dafür zu sorgen, daß die Batterie vor Installation des Systems aufgeladen ist.*

5. **SOLAR** Zunächst muß sichergestellt sein, daß die Batterie (+ und -) richtig angeschlossen ist. Dann wird der Solarzellenträger an die **SOLAR**-Klemmen angeschlossen. (Es muß **SICHERGESTELLT** sein, daß die fotovoltaischen Leiter für + und - richtig angeschlossen sind). Die grüne Leuchtdiode leuchtet, wenn der Generator bei Tag angeschlossen wird und richtig verdrahtet ist.

***Hinweis:** Falls der SOLAR-Anschluß während der Installation getrennt wird, betrachtet der Regler diesen Zustand als die erste Nacht, und die Länge der Nacht wird zu kurz sein. Nur die Einstellungen EIN/AUS/EIN werden davon betroffen, die über vier Tage automatisch korrigiert werden. Im Falle der Trennung des Solargenerators wird am besten auch die Batterie getrennt und der Mikroregler vor dem Verlassen des Standortes neu gestartet.*

***Vorsicht:** Es ist zu beachten, daß der Solarzellenträger Strom erzeugt, sobald Sonnenlicht vorhanden ist. Außerdem muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß der Solargenerator bei verbundenem Regler nicht kurzgeschlossen wird, weil dadurch der Regler beschädigt wird.*

6. **LICHT** Die Beleuchtung wird an die **LICHT**-Klemmen angeschlossen. Die Beleuchtung wird mit dem **TEST**-Schalter eingeschaltet (siehe Abschnitt 7.2).

Falls die Last kurz nach dem Einschalten der Beleuchtung zum Aufleuchten der roten Leuchtdiode führt, muß die Batterie neu aufgeladen werden.

7. **WAHL VON TROCKEN ODER NASS** Der SunLight besitzt beim Versand eine Klemmenbrücke zwischen der negativen **LICHT**-Klemme (Anschluß 5) und der Klemme **WAHL VON TROCKEN ODER NASS**. Bei gesetzter Brücke ist der SunLight für das Laden von **TROCKENBATTERIEN** eingestellt.

Falls die Solaranlage mit einer **NASSBATTERIE** ausgerüstet ist, wird die Brücke einfach abgenommen, um den SunLight in ein Ladegerät für Naßbatterien umzustellen.

Der SunLight kann mit Hilfe der Brücke beliebig oft zwischen TROCKEN und NASS umgestellt werden. Die Brücke sollte aufbewahrt werden, um im Falle eines Wechsels des Batterietyps später zur Verfügung zu stehen. Falls die Brücke verloren geht, kann auch ein Draht dafür benutzt werden.

8. Aus Sicherheitsgründen sowie zur Erzielung des wirkungsvollsten Blitzschutzes sollte der Minuspol der Batterie gut geerdet werden. Der SunLight besitzt eine interne UL-konforme*) Verbindung zwischen dem photovoltaischen Minusleiter, dem Minusleiter der Batterie und dem Minusleiter der Last. Der negative Strompfad enthält keine Schaltelemente.

7.0 BETRIEB

7.1 Wahl der Lichtsteuerungsart

Wenn das System vollständig angeschlossen ist, wird die gewünschte Art der LICHTSTEUERUNG eingestellt. Abschnitt 4.0 enthält eine Zusammenstellung der zehn standard Lichtsteuerungsarten des SunLight. Nachstehend folgt eine kurze Beschreibung:

AUS	Die Beleuchtung ist abgeschaltet.
2, 4, 6, 8, 10	Stunden der Lichteinschaltung nach Sonnenuntergang.
3/1, 4/2, 6/2	Die Beleuchtung wird nach Sonnenuntergang eingeschaltet, während der Nacht abgeschaltet und eine Stunde (3/1) oder zwei Stunden (4/2, 6/2) vor Sonnenaufgang wieder eingeschaltet.
D/D	Abend- bis Morgendämmerung, die Beleuchtung ist die ganze Nacht eingeschaltet.

Die Wahl der Beleuchtungsmöglichkeit erfolgt durch Drehen des Drehdigitalschalters in die gewünschte Stellung. Ein Pfeil auf dem Drehschalter zeigt auf die gewünschte Stellung. Da es sich um einen digitalen Schalter handelt, ist in jeder der zehn Stellungen ein Klicken vernehmbar.

Zur Bestätigung der richtigen Einstellung der gewünschten Steuerungsart wird der TEST-Schalter gedrückt, der unterhalb des Drehschalters angeordnet ist (siehe nachstehenden Abschnitt 7.2).

7.2 Testschalter

Der TEST-Schalter wird gedrückt, bis ein deutliches Klicken vernehmbar und fühlbar ist. Dieser Schalter hat zwei Aufgaben:

- a. Bestätigung der Drehschaltereinstellung
Zur Überprüfung der Einstellung des Drehdigitalschalters auf die gewünschte

*) UL = Underwriters Laboratories Inc., Prüf- und Zulassungsstelle für elektrische Geräte in den USA.

Stellung wird der TEST-Schalter gedrückt. Die rote Leuchtdiode blinkt einmal pro Sekunde. Die Blinkfolge der Leuchtdiode wird gezählt, um die richtige Schaltereinstellung zu bestätigen. Die zehn Stellungen der LICHTSTEUERUNG sind durch eine der folgenden, augenfälligen Blinkfolgen gekennzeichnet:

Schalter-einstellung	Blink- folge	Schalter- einstellung	Blink- folge
AUS	0	10	5
2	1	3/1	6
4	2	4/2	7
6	3	6/2	8
8	4	D/D	9

Hinweis: Der Drehschalter wird eine volle Drehung gedreht, falls die Blinkfolge falsch ist oder (außer in der Stellung AUS) kein Blinken der Leuchtdiode vorliegt.

b. Einschaltung der Anlagenbeleuchtung

Durch Drücken des TEST-Schalters wird die Anlagenbeleuchtung eingeschaltet, um die richtige Installation nachzuprüfen oder eine Störung zu beseitigen. Die Beleuchtung wird dabei jedesmal (Tag oder Nacht) für die Dauer von fünf Minuten eingeschaltet.

Die Beleuchtung kann wiederholt mit dem TEST-Schalter eingeschaltet werden, außer im Unterspannungstrennbetrieb (Lasttrennung / rote Leuchtdiode an). Im Unterspannungstrennbetrieb kann der TEST-Schalter nur dreimal verwendet werden, um eine Beschädigung der Batterie zu verhüten.

Falls beim Drücken des TEST-Schalters eine Lasttrennung eintritt, wird die Beleuchtung abgeschaltet. Dann muß fünf Minuten gewartet werden, bevor der TEST-Schalter erneut gedrückt werden kann, um die Beleuchtung im Unterspannungstrennbetrieb einzuschalten.

7.3 Aufgaben der Bedienung

Der SunLight ist ein vollautomatischer Solarbeleuchtungsregler, der elektronische Schutzfunktionen für den Regler und die fotovoltaische Anlage einschließt. Der Regler ist dafür vorgesehen, über lange Zeiträume an entlegenen, unbesetzten Standorten zu arbeiten.

Die einzigen manuellen Aufgaben des Bedienungspersonals sind:

- a. Installation (siehe Abschnitt 6.4)
- b. Wahl der Lichtsteuerungsart (siehe Abschnitt 7.1)
- c. Wartung (siehe Abschnitt 7.5)

7.4 Betrieb und Funktionen

Das Bedienungspersonal der fotovoltaischen Anlage sollte sich mit den folgenden Betriebsfunktionen und der Konstruktion des SunLight Reglers vertraut machen. Die Sollwerte und die anderen Parameter sind in der Zusammenfassung der Technischen Daten zu finden.

- **100% elektronische Schaltung**
Die gesamte Leistungsschaltung erfolgt mit Hilfe von FETs. Der Regler besitzt keine mechanischen Relais.
- **Laderegulierung der Batterie**
Der SunLight verwendet eine moderne pulsbreitenmodulierte Laderegulierung zur Aufladung der Batterie bei konstanter Spannung. Die wahre Pulsbreitenmodulation von 0 bis 100% ist sehr schnell und stabil, und sorgt für sicheres Aufladen unter allen Anlagebedingungen.
- **Tag-Nacht-Wechsel**
Der SunLight verwendet den Solarzellenträger zur Feststellung von Tag und Nacht. Für den Wechsel auf Nachtbetrieb muß der Sonneneinstrahlungspegel unter zwei Prozent sinken. Für die Rückkehr zum Tagesbetrieb wird eine hohe Leerlaufspannung des Solarzellenträgers benötigt. Bei beiden Zustandsänderungen erfolgt der Wechsel erst nach zehn Minuten mit kontinuierlichen Übergangswerten. Diese zeitlichen Abhängigkeiten dienen zur Vermeidung falscher Wechsel durch Blitz oder dunkle Sturmwolken.
- **Messung der Nachtlänge**
Bei den Lichtsteuerungsarten mit Einschaltung der Beleuchtung vor Sonnenaufgang muß die Länge der Nacht durch den SunLight gemessen werden. Deshalb kann der Regler die Beleuchtung nicht in der ersten Nacht nach der Installation (oder nach dem erneuten Anschluß der Batterie) vor dem Sonnenaufgang einschalten. Falls der Solarzellenträger bei der Wartung getrennt wird, erfolgt eine Fehlmessung der Nachtlänge durch den Regler. Der Regler muß entweder durch neuerlichen Anschluß der Batterie zurückgestellt werden, oder diese kurze "Nacht" wird vom Regler automatisch nach vier Betriebstagen korrigiert.

***Hinweis:** Der SunLight verwendet die Leerlaufspannung der Sonnenzellenfläche zur Bestimmung der richtigen Zeit von Morgen- und Abenddämmerung. Falls die Sonnenzellenfläche verunreinigt ist (z.B. Schnee, Blätter, Schmutz) kann die Spannung der Sonnenzellenfläche zu niedrig sein, was zu Lastzeitfehlern führt.*

Falls die Last Unregelmäßigkeiten zeigt, muß dafür gesorgt werden, daß die Sonnenzellenflächen sauber sind, keine Hindernisse ihre Schatten auf den Zellenträger werfen, und daß die Sonnenzellenflächen richtig auf die Sonne gerichtet sind. Der SunLight nimmt innerhalb von vier Tagen nach dem Freilegen eine automatische Korrektur der Lastzeitfehler vor.

- **Temperaturkompensation**
Ein Sensor neben der grünen Leuchtdiode mißt die Umgebungstemperatur. Der SunLight korrigiert den Konstantspannungssollwert um -27 (oder -54) mV/°C auf der Basis einer Bezugstemperatur von 25°C. Diese Korrektur dient der Anpassung der Batterieladung an die veränderlichen elektrochemischen Eigenschaften der Batterie, und die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn sich Batterie und Regler in einer Umgebung mit ähnlichen Temperaturverhältnissen befinden.
- **Wahl von Trocken / Naß**
Naßbatterien benötigen eine stärkere Aufladung, um eine Schichtung zu vermeiden, und Trockenbatterien benötigen präzise Steuerung, um Gasaustreibung zu vermeiden. Der Konstantspannungssollwert des SunLight beträgt 14,4 Volt für Naßbatterien und 14,1 Volt für Trockenbatterien von 12 Volt. Weitere Angaben sind in Abschnitt 6.4-7 zu finden.
- **Dioden-Leuchtmelder**
Siehe Abschnitt 5.0.
- **Unterspannungstrennung (LVD)**
Beim Unterschreiten einer Batteriespannung von 11,7 (oder 23,4) Volt wird die Last zum Schutz gegen schädliche Entladung von der Batterie getrennt. Eine einminütige Verzögerung verhindert die Lasttrennung bei Transienten. Die Last wird automatisch wieder verbunden, wenn die Batteriespannung wieder 12,8 (oder 25,6) Volt erreicht.
- **Trennung der Batterie**
Falls die Batterie während des Tages getrennt wird, wird die Stromversorgung des Reglers aus dem Solargenerator fortgesetzt. Der SunLight geht sofort in den Pulsbreitenmodulationsbetrieb und versorgt die Last mit Strom von konstanter Spannung. Dieser Zustand wird beibehalten, solange ausreichend Strom vom Solargenerator zur Verfügung steht.
- **Parallele Regler**
Die Regler von Morningstar arbeiten sehr gut in parallelen Anordnungen. Sperrdioden werden nicht benötigt. Die einzige Beschränkung besteht darin, daß jeder Regler seinen unabhängigen und getrennten Solargenerator und seine unabhängige und getrennte Last besitzt. Es ist dafür zu sorgen, daß die Bemessungswerte der einzelnen Regler von der fotovoltaischen Stromstärke und der Laststromstärke nicht überschritten werden.
- **Hilfsgeneratoren**
Generatoraggregate und andere Stromquellen können zum Aufladen direkt an die Batterie angeschlossen werden. Der SunLight braucht nicht von der Batterie getrennt werden. Der SunLight darf jedoch nicht zum Regeln dieser anderen Generatoren verwendet werden.

- **Rückwärtsstrom**

Der SunLight verhindert, daß die Batterie bei Nacht über den Solargenerator entladen wird. Eine Sperrdiode braucht zu diesem Zweck nicht eingebaut zu werden.

7.5 Inspektion und Wartung

Zur Gewährleistung größter Leistungsfähigkeit des Reglers sollten die folgenden Inspektionen und Wartungsarbeiten mindestens einmal jährlich vorgenommen werden.

1. Es ist zu bestätigen, daß der richtige Batterietyp (mit der Brücke auf trocken oder naß) eingestellt ist.
2. Es ist zu bestätigen, daß der Strompegel des Solarzellenträgers und der Last die Bemessungswerte des SunLight nicht überschreitet.
3. Alle Klemmen müssen festgezogen werden. Bei der Inspektion muß auf lose, gebrochene oder verbrannte Leiteranschlüsse geachtet werden. Es ist dafür zu sorgen, daß keine Teilleiter des Drahtes andere Klemmen berühren.
4. Der TEST-Schalter wird zur Prüfung der Funktion der Beleuchtung gedrückt.
5. Der Regler wird darauf überprüft, daß eine gute Anbringung in einer sauberen Umgebung vorhanden ist. Es erfolgt eine Inspektion auf Schmutz, Insekten und Korrosion.
6. Es ist zu überprüfen, daß die Luftzirkulation um den Regler herum nicht blockiert ist.
7. Der Regler muß vor direktem Sonnenlicht und Regen geschützt werden. Es ist zu bestätigen, daß sich kein Wasser unter dem Deckel sammelt.
8. Die Funktion des Reglers sowie die richtige Anzeige der vorliegenden Anlagenzustände durch die Dioden-Leuchtmelder wird geprüft.
9. Es ist dafür zu sorgen, daß der Solargenerator sauber und ohne Schmutz und Schnee ist. Es ist zu bestätigen, daß der Generator für den Standort richtig ausgerichtet ist.

8.0 PRÜFUNG UND STÖRUNGSBESEITIGUNG

8.1 Prüfung mit einer Stromversorgungseinheit

Der normale Betrieb des SunLight kann mit einer Stromversorgungseinheit an der Stelle des Solargenerators oder der Batterie geprüft werden. Zur Gewährleistung, daß der SunLight nicht beschädigt wird, müssen die folgenden Vorsichtshinweise beachtet werden:

- Die Stromstärke der Stromversorgungseinheit muß auf die Hälfte des Nennwertes des SunLight begrenzt werden.
- Die Spannung der Stromversorgungseinheit muß bei 12 Volt Anlagen auf 15 Volt Gleichstrom oder weniger und bei 24 Volt Anlagen auf 30 Volt oder weniger eingestellt werden.
- An den Regler darf nur eine Stromversorgungseinheit angeschlossen werden.

Hinweis: Weitere Angaben für die Prüfung des SunLight Reglers mit einer Stromversorgungseinheit sind auf der WWW-Seite von Morningstar für Prüfverfahren zu finden.

8.2 Störungsbeseitigung

Der SunLight ist sehr robust und für die extremsten Betriebsbedingungen ausgelegt. Die meisten Probleme von Solaranlagen werden durch Anschlüsse, Spannungsabfälle und Lasten erzeugt.

Die Störungsbeseitigung für den SunLight Regler ist einfach. Die grundlegenden Schritte einer Störungsbeseitigung sind nachstehend aufgeführt:

Vorsichtshinweise:

1. Die Störungsbeseitigung sollte nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
2. Es ist zu beachten, daß eine Batterie beim Kurzschließen große Schäden verursachen kann.
3. Im SunLight gibt es keine Sicherungen, Schutzschalter oder Teile, die vom Benutzer gewartet werden können.
4. Alle normalen Vorsichtsmaßnahmen für Arbeiten an stromführenden Schaltungen müssen beachtet werden.

1. Die Batterie lädt nicht auf

- a) Prüfen des grünen Dioden-Leuchtmelders. Die grüne **LADE**-Leuchtdiode sollte bei Tag leuchten.
- b) Prüfen der Einstellung des richtigen Batterietyps (trocken oder naß).
- c) Prüfen aller Leiteranschlüsse der Anlage auf Richtigkeit und festen Anschluß. Prüfung der Polung (+ oder -) der Anschlüsse.
- d) Messen der Leerlaufspannung des Solargenerators und Bestätigung, daß sie im normalen Bereich liegt. Falls die Spannung niedrig oder null ist, müssen die Anschlüsse direkt am Solargenerator geprüft werden. Für Arbeiten am Solargenerator muß dieser vom Regler getrennt werden.
- e) Prüfen, daß die Last nicht mehr Strom zieht, als der Solargenerator zur Verfügung stellen kann.

- f) Prüfen, ob übermäßige Spannungsabfälle zwischen dem Regler und der Batterie vorhanden sind. Hierdurch würde die Batterie unzureichend geladen.
- g) Prüfen des Batteriezustandes. Prüfen, ob die Batteriespannung bei Nacht ohne Last abnimmt. Es liegt möglicherweise ein Schaden der Batterie vor, wenn sie die Spannung nicht hält.
- h) Messen der Spannung des Solargenerators und der Batterie an den Klemmen des SunLight. Falls die Spannung an den Klemmen gleich ist (innerhalb ein paar zehntel Volt), lädt der Solargenerator die Batterie auf. Falls die photovoltaische Spannung in der Nähe der Leerlaufspannung der Zellenfläche liegt und die Batteriespannung niedrig ist, lädt der Regler die Batterie nicht auf und ist möglicherweise beschädigt.

2. Die Batteriespannung ist zu hoch

- a) Zunächst müssen die Betriebsbedingungen geprüft werden, um zu bestätigen, daß die Spannung über dem spezifizierten Wert liegt. Die Temperaturkompensation des pulsweitenmodulierten Sollwertes des Reglers muß berücksichtigt werden. Zum Beispiel liegt die Regelspannung für 0°C bei etwa 15,1 Volt (für Naßbatterien von 12 Volt).
- b) Prüfen der Einstellung des richtigen Batterietyps (trocken oder naß).
- c) Prüfen aller Leiteranschlüsse der Anlage auf Richtigkeit und festen Anschluß.
- d) Trennen des Solargenerators und kurzzeitiges Trennen des Leiters vom Pluspol der **BATTERIE**. Wiederanschießen an den Batteriepol bei weiterhin getrenntem Solargenerator. Das grüne Ladelicht sollte erlöscht sein. Messen der Spannung an den **SOLAR**-Klemmen (bei weiterhin getrenntem Generator). Falls das grüne Ladelicht leuchtet oder die Batteriespannung an den **SOLAR**-Klemmen vorliegt, ist der Regler möglicherweise beschädigt.

3. Betriebsstörung der Last

- a) Drücken des TEST-Schalters, um die Beleuchtung einzuschalten. Dies dient zur Unterstützung der Störungsbeseitigung.
- b) Prüfen, ob die Last eingeschaltet ist. Prüfen der Sicherungen der Anlage auf Ausfall. Prüfen der Schutzschalter der Anlage auf Auslösung. Es wird darauf hingewiesen, daß sich keine Sicherungen oder Schutzschalter im SunLight befinden.
- c) Prüfen der Lastanschlüsse sowie der anderen Anschlüsse am Regler und an der Batterie. Es muß sichergestellt werden, daß die Spannungsabfälle in der Anlagenverdrahtung nicht zu hoch sind.
- d) Prüfen der Leuchtdiodenanzeigen des SunLight auf Richtigkeit. Falls die rote Leuchtdiode **LASTTRENNUNG** leuchtet, wurde die Last wegen niedriger

Batteriespannung getrennt. Hierbei handelt es sich gewöhnlich um einen Normalzustand, wenn die Last die Leistung des Solargenerators auf Grund der Wetter- oder anderer Sonnenlichtverhältnisse überschreitet.

- e) Prüfen der Spannung des Solargenerators in direkter Sonne bei getrennten Generatorleitern. Die Spannung sollte dicht an der erwarteten Leerlaufspannung der verwendeten Zellenfläche liegen.
- f) Den Solargenerator einer Sichtprüfung unterziehen und überprüfen, daß der Generator sauber ist (z.B. ohne Blätter, Schnee oder Schmutz), und daß er für den Standort richtig ausgerichtet ist (siehe HINWEIS auf Seite 10).
- g) Messen der Spannung an den **BATTERIE**-Klemmen des Reglers. Falls diese Spannung über dem Wert der Unterspannungstrennung liegt, sollte Strom für die Last vorhanden sein. Den Testschalter drücken und dann die Spannung an den **LAST**-Klemmen des Reglers messen. Falls dort keine Spannung anliegt, ist der Regler möglicherweise fehlerhaft.