

Montage- und Betriebsanleitung

Tarom

Systemregler für photovoltaische Solaranlagen

Tarom 235/245

Tarom 440

Inhalt

1 Sicherheitshinweise und Haftungsausschluss	3
1.1 So sind Sicherheitshinweise gekennzeichnet:.....	3
1.2 Zu dieser Anleitung.....	3
1.3 Allgemeine Sicherheitshinweise.....	3
1.4 Haftungsausschluß.....	4
2 Anwendungsbereich	4
2.1 Leistungsbereiche.....	4
2.2 Optionen.....	5
3 Funktionsbeschreibung	6
3.1 Allgemeinbeschreibung.....	6
3.2 Detailbeschreibung.....	6
3.2.1 SOC Berechnung.....	6
3.2.2 Überladeschutz.....	7
3.2.3 Temperatur-Nachführung der Lade-Endspannung.....	7
3.2.4 Spannungserfassung.....	7
3.2.5 Stromerfassung.....	7
3.2.6 Schnellladen und Ausgleichladen.....	7
3.2.7 Monatliche Säuredurchmischung.....	8
3.2.8 Anzeige.....	8
3.2.9 Zentraler Tiefentladeschutz.....	8
3.2.10 Bedientastatur.....	8
3.2.11 Systemspannung.....	8
4 Statusanzeige	8
5 Bedienung des Systemreglers	9
5.1 Abdeckung.....	9
5.2 Voreinstellungen.....	9
5.3 Hauptmenü.....	10
5.4 Menüspalte MANU.....	10
5.5 Menüspalte LOGG.....	10
5.6 Menüspalte CONF.....	11
5.7 Menüspalte PROG.....	11
5.8 Beispiel zur Konfigurierung.....	12
5.8.1 Werkseinstellung.....	12
5.8.2 Batterietyp.....	13
5.8.3 Rücksetzen auf Werkseinstellung.....	13
5.9 Beispiel zur Programmierung.....	13
6 Montage	14
6.1 Vorkehrungen.....	14
6.2 Montageort wählen.....	14
6.2.1 Wandmontage.....	15
6.2.2 Befestigung des Systemreglers.....	15
6.3 Vorbereitende Maßnahmen.....	15
6.3.1 Konfektionierung.....	15
6.3.2 Verkabelung vorbereiten.....	15
6.3.3 Verkabelung.....	15
6.4 Installation und Inbetriebnahme.....	16
6.4.1 Batteriespeicher an Systemregler anschließen.....	16
6.4.2 Solargenerator an Systemregler anschließen.....	16
6.4.3 Verbraucher anschließen.....	16
6.5 Demontage.....	16
6.6 Erdung.....	16
6.6.1 Positive Erdung.....	16
6.6.2 Negative Erdung.....	17
7 Wartung	17
8 Technische Daten	17
8.1 Leistungsdaten.....	17
8.2 Regeldaten.....	17
9 Störfälle und Fehlersuche	18
10 Garantie	19

1 Sicherheitshinweise und Haftungsausschluss

1.1 So sind Sicherheitshinweise gekennzeichnet:

Sicherheitshinweise für den Personenschutz werden in dieser Anleitung mit diesem Symbol  gekennzeichnet und fettgedruckt.

Hinweise, die die Funktionssicherheit der Anlage betreffen, sind fettgedruckt.

Die Sicherheitshinweise von Herstellern weiterer Komponenten, die Sie an diesen Regler anschließen sind zu beachten und werden durch diese Anleitung nicht außer Kraft gesetzt. Falls Widersprüche zwischen unterschiedlichen Anleitungen auftreten, wenden Sie sich an den Fachhandel.

1.2 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung beschreibt die Funktion und die Montage eines Reglers für photovoltaische Solaranlagen zur Einspeisung von Solarstrom in Bleibatterien.

Für die Montage der übrigen Komponenten, z.B. der Solarzellen und Verbraucher und das Aufstellen der Batteriebänke sind die entsprechenden Montageanleitungen der Hersteller zu beachten.

Tip: Lesen Sie vor Beginn der Arbeiten den Abschnitt **Montage** (Kapitel 6; Seite 14). Stellen Sie vor der Montage sicher, daß alle vorzubereitenden Maßnahmen getroffen sind.

Beginnen Sie die Montage erst, wenn Sie sicher sind, daß Sie die Anleitung technisch verstanden haben und führen Sie die Arbeiten nur in der Reihenfolge aus, die diese Anleitung vorgibt!

Die Anleitung muß bei allen Arbeiten, die an dem System durchgeführt werden, auch Dritten zur Verfügung stehen.

Diese Anleitung ist Bestandteil des Systemreglers und muß bei einer Veräußerung mit übergeben werden.

Vor Beginn der Arbeiten:

- lesen Sie das Kapitel: **Montage** (Kapitel 6; Seite 14).
- Stellen Sie vor der Montage sicher, daß alle **Vorbereitende Maßnahmen** (Kapitel 6.1; Seite 14) getroffen sind.
- Beginnen Sie die Montage erst, wenn Sie sicher sind, daß Sie die Anleitung technisch verstanden haben.
- Führen Sie die Arbeiten nur in der Reihenfolge aus, die diese Anleitung vorgibt!

1.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

Zu Ihrer Sicherheit während der Montage unbedingt beachten:

Funkenbildung bei allen Arbeiten vermeiden!

Solarmodule erzeugen bei Lichteinfall Strom. Auch bei geringem Lichteinfall steht die volle Spannung an. Deshalb arbeiten Sie vorsichtig und beachten Sie die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen.

Während der Montage und Elektroinstallation im Gleichstromkreis des Photovoltaik-Systems können die doppelten Werte der System-Spannungen auftreten (im 12V-System bis zu 24V, im 24V-System bis zu 48V und im 48V-System bis zu 96V).

 **Deshalb: Nie blanke Leitungsenden berühren!**

Nur gut isoliertes Werkzeug benutzen!

Keine meßtechnischen Ausrüstungen benutzen, von denen Sie wissen, daß sie in beschädigtem oder defektem Zustand sind!

Die konstruktiven Schutzmaßnahmen des Laderegler können sich verschlechtern, wenn er in einer Weise betrieben wird, für die er vom Hersteller nicht spezifiziert wurde.

Eine Behinderung der Belüftung des Geräts kann zu einer Überhitzung und somit zum Ausfall des Geräts führen. Belüftungsöffnungen und Kühlkörper nicht abdecken.

Der Regler darf nicht in Feuchträumen (z.B. Bäder), oder in Räumen, in denen leicht entzündliche Gasgemische entstehen können, wie durch Gasflaschen, Farben, Lacke, Lösungsmittel usw., installiert und betrieben werden!

Keine der genannten Stoffe in Räumen lagern, in denen der Solarregler installiert wurde!

Die werksseitigen Schilder und Kennzeichnungen dürfen nicht verändert, entfernt oder unkenntlich gemacht werden.

Alle Arbeiten müssen in Übereinstimmung mit den nationalen elektrischen Bestimmungen und den einschlägigen örtlichen Vorschriften durchgeführt werden!

Bei der Montage im Ausland sind - über entsprechende Institutionen/Behörden - Auskünfte zu Vorschriften und Schutzmaßnahmen einzuholen.



Halten Sie Kinder von der Reglerelektronik und dem Batterieraum fern!

1.4 Haftungsausschluß

Für Schäden, die durch Mißachtung dieser Anleitung auch im Umkreis des Reglers verursacht wurden, können wir nicht haften. Selbst wenn diese Schäden durch Fehlfunktionen des Reglers auftreten, die durch falsche Installation oder Programmierung hervorgerufen wurden.

Sowohl das Einhalten dieser Anleitung als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung des Systemreglers können vom Hersteller nicht überwacht werden.

Eine unsachgemäße Ausführung der Installation kann zu Sachschäden führen und in Folge Personen gefährden. Für diese Schäden hat der Installateur zu haften.

Daher übernehmen wir keinerlei Verantwortung und Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Installation, unsachgemäßem Betrieb sowie falscher Verwendung und Wartung ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Ebenso übernehmen wir keine Verantwortung für patentrechtliche Verletzungen oder Verletzung anderer Rechte Dritter, die aus der Verwendung dieses Systemreglers resultieren.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, ohne vorherige Mitteilung Änderungen bezüglich Produkt, technischer Daten oder Montage- und Betriebsanleitung vorzunehmen.

Der Einsatz des Reglers in Anwendungsbereichen, die nicht vom Hersteller definiert sind, unterliegt der Verantwortung des Anwenders.



Achtung: Öffnen des Gerätes sowie nicht bestimmungsgemäßer Betrieb führen zum Garantieverlust.

2 Anwendungsbereich

Der Systemregler wird in PV-Stromversorgungen mit Batteriespeicher für den Bereich Wohn, Geschäfts-, Gewerbebereichen sowie Telekommunikationsanlagen eingesetzt.

Der Regler ist nur für die Anwendung im Innenbereich, geschützt vor Witterungseinflüssen wie Regen und Sonneneinstrahlung geeignet.

Ohne zusätzliche Maßnahmen siehe **Option** (Kapitel 2.2; Seite 5) sollte der Regler im gleichen Raum wie die Batterie aus folgenden Gründen montiert werden:

- Ein integrierter Temperatursensor erfaßt die Umgebungstemperatur, die mit der Batterietemperatur nahezu identisch ist
- Um den Spannungsabfall zwischen Regler und Batterie gering zu halten, müssen kurze Batteriekabel verwendet werden.

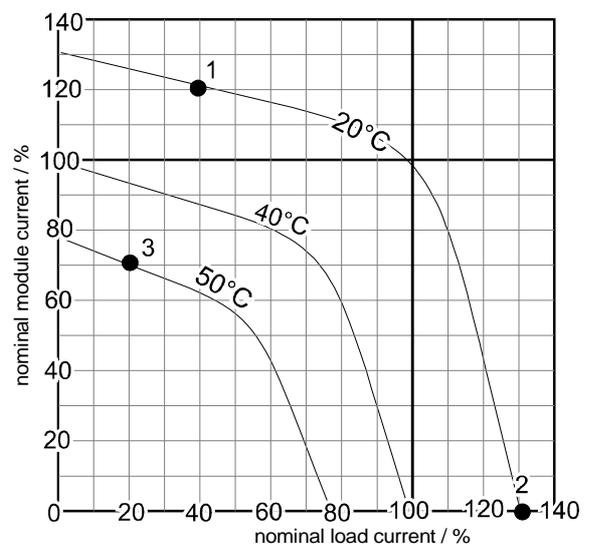
Der Regler ist nur für die Regelung von Solarmodulen geeignet. Die Batterie kann allerdings auch mit anderen Quellen geladen werden, wenn diese über eine geeignete Batterieladefunktion verfügen.

2.1 Leistungsbereiche

Der Regler ist in einem weiten Leistungs- und Temperaturbereich einsetzbar. Er erfaßt automatisch die maximal zulässige Eigentemperatur und schaltet bei Überschreitung nur die Verbraucher ab. Dadurch steht die gesamte Kühlfläche der Verlustleistung durch Ladung zur Verfügung. Damit jedoch nicht ein unerwünschtes Abschalten der Verbraucher im Übertemperaturfall auftritt, ist es erforderlich bei der Systemdimensionierung innerhalb der „Safe Operating Area“ (SOAR) zu bleiben.

Die Dimensionierung ist so zu wählen, daß bei maximalen Lade- und Entladeströmen die Umgebungs-Temperaturkennlinie nicht überschritten wird. Der Regler ist so ausgelegt, daß er bei einer Umgebungstemperatur von 20°C und korrekter Montage gleichzeitig den Modul- und Lastnennstrom verarbeiten kann (siehe Typenschild). Diese Nennströme entsprechen im Diagramm 100%.

⇒ Beispiel 1: fließt am Tag nur max. 40% des Nennlaststroms darf der Modulstrom 120% des Nennstroms annehmen. Das bedeutet für den Reglertyp 245 mit 45A Nennstrom bei einer Entladung von $45A \cdot 40\% = 18A$ darf gleichzeitig mit $45A \cdot 120\% = 54A$ geladen werden, wenn die Umgebungstemperatur nicht 20°C in diesem Belastungsfall überschreitet. Falls jedoch diese SOAR-Grenze überschritten wird schaltet der Regler die Last ab. Nun ist der Entladestrom $45A + 0\% = 0A$ und der Ladestrom darf



45A*130%=58,5A erreichen. Der Solargenerator darf also nicht größer ausgelegt werden, als der Regler bei max. Temperatur noch verarbeiten kann.

⇒ Beispiel 2: Umgekehrt gilt nachts ein Entladestrom von 130%, da kein Ladestrom (0% nominal module current) fließen kann

⇒ Beispiel 3: Bei erhöhter Umgebungstemperatur von 50°C dürften bei 70% des Nennladestroms immerhin noch 20% des Entladestroms verbraucht werden. Aus diesem Beispiel geht hervor, daß der Regler durch Reduktion der maximalen Lade- und Entladeströme bis annähernd an den Lagertemperaturbereich betrieben werden darf.

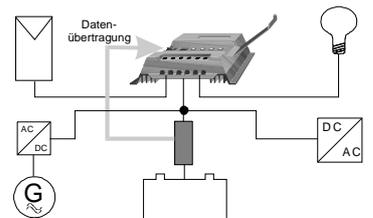
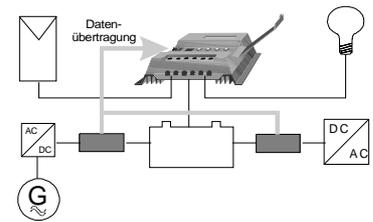
Tip: Beim Einbau in den Schaltschrank müssen die maximalen Schrankinnentemperaturen angenommen werden. Diese liegen höher als die Umgebungstemperaturen, da der Regler und eventuell auch weitere Mess- und Regeleinrichtungen Verlustwärme erzeugen.

2.2 Option

Der Regler kann mit folgenden Zusatzgeräten betrieben werden, die Sie über den Fachhandel erhalten können. Eine genauere Beschreibung dieser Optionen liegen den Zusatzgeräten bei:

⇒ Hochstrom Shunts können in die Leitungen von zusätzlichen Generatoren und Verbrauchern eingebaut werden. Dadurch ist der Regler in der Lage den Ladezustand (SOC) auch dann zu ermitteln, wenn weitere Quellen (Wind, Dieselgenerator usw.) die Batterie laden oder große Verbraucher (Wechselrichter) direkt an der Batterie angeschlossen werden sollen. Die Shunts ermitteln Vorort den Strom und geben den Wert digital an den Regler weiter.

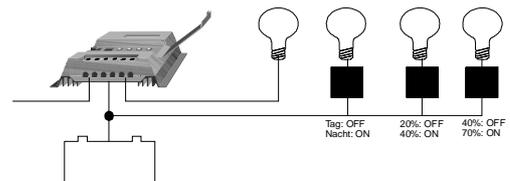
- Die Paar-Shunt-Lösung ermöglicht eine differenzierte Messung und damit auch Anzeige von Lade- und Entladeströmen. Dazu müssen alle Ladeströme, außer denen die bereits durch den Regler fließen, über einen Shunt geleitet werden.
- Ein einzelner Shunt kann in die Batterieleitung eingefügt werden, der dann die Lade- und Entladeströme bilanziert. Der bilanzierte Batteriestrom wird angezeigt. Mit dieser Variante kann ebenfalls der Ladezustand ermittelt werden. Für diese Variante wird nur ein Shunt benötigt



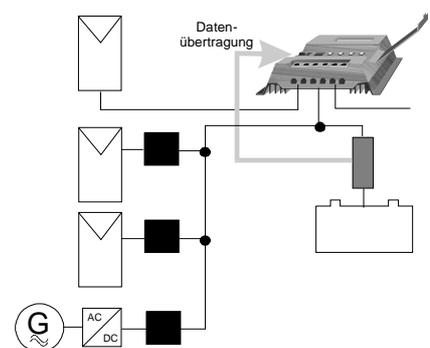
⇒ Externer Temperatursensor muß verwendet werden, wenn der Regler in einem anderen Raum oder Schaltschrank eingesetzt wird. Beim Einsatz im Schaltschrank ist darauf zu achten, das der Regler noch ausreichend gekühlt werden kann.

⇒ Der Laderegler sendet über das Gleichstromnetz Systemparameter, die an jedem Ort des Netzes mit zusätzlichen Empfängermodulen (Receivern) ausgewertet werden können. Dadurch ergeben sich folgende Erweiterungsmöglichkeiten:

- dezentrale Lastabschaltung mit unterschiedlichen Prioritäten. Die Receiver werden dann im einzelnen auf den Ladezustand programmiert, bei dem der entsprechende Verbraucher zu- bzw. abgeschaltet wird. So kann die Beleuchtung des Raumes bei Erreichen eines niedrigen Ladezustandes bis auf die Notbeleuchtung abgeschaltet werden, ohne daß der Raum völlig verdunkelt. Die Notbeleuchtung belastet die Batterie dann so minimal, daß sie mit der Restkapazität noch lange aufrecht erhalten werden kann. Mit dieser Einrichtungen können auch Zweitbatterien nachgeladen werden, sobald die Hauptbatterie einen hohen Ladezustand erreicht hat. Somit haben Sie das Energiemanagement in der Hand. Programmiert wird der Ausschalt- und der Einschaltpegel bei dem jeweiligen Ladezustand der Batterie



- Schalten von Beleuchtungseinrichtungen, die nur nachts betrieben werden sollten, wie z.B. Eingangsbeleuchtung. Der Regler ermittelt anhand des Moduls die Beleuchtungsstärke, so daß kein zusätzlicher Lichtsensor eingesetzt werden muß
- Mit dem Receiver können auch zusätzlicher Solargeneratoren zur Batterieladung verwendet werden, ohne Parallelschaltung von Ladereglern. Sobald der erste Solargenerator, der als einziger an den Regler angeschlossen wird, den Ladestrom auf ein Minimum begrenzt, wird der zweite Generator komplett durch den Receiver von der Batterie getrennt. Dadurch liefert der erste Generator wieder den maximalen Ladestrom, der erforderlich ist, um die Ladeendspannung aufrecht zu erhalten. Somit kann durch einfaches Zu- bzw. Abschalten von weiteren Generatoren die Batterie trotzdem nach der IU-Kennlinie geladen werden.
- Zuschaltung von zusätzlichen Ladequellen (z.B.: Dieselgeneratoren, Netzladegeräte). Diese Geräte werden bei



einem geringen Ladezustand in Betrieb gesetzt und sobald die Batterie wieder nachgeladen wurde abgeschaltet. Der Receiver dient bei den meisten Back-Up-generator nicht als Leistungsschalter sondern nur als Impulsgeber, um den Generator zu starten.

- Bei Erreichen der Ladeendspannung muß der Regler den Ladestrom begrenzen. Dabei wird ein Großteil der verfügbaren Solarenergie nicht mehr für die Batterieladung genutzt. Daher kann das Schalten von Überschußverbrauchern als Funktion in den Receiver programmiert werden. Sobald Stromüberschuß auftritt wird der Energieüberschuß an überflüssige Verbraucher weitergeleitet (wie Gartenteichpumpe, Heizwendel oder Elektrolyseur zu Wasserstoffgewinnung usw.).

⇒ Ein externer Datenlogger kann an den Regler angeschlossen werden. Dieser zeichnet wesentliche Systemparametern auf, die über eine Schnittstelle an einen PC übertragen werden können. Aufzeichnungshäufigkeit und Anzahl der Parameter kann freigestellt werden, um den Speicherzeitraum zu bestimmen. Zusätzlich stehen in dem Datenlogger zwei Analogeingänge zur Verfügung, die noch Parameter aufzeichnen lassen, die dem Regler nicht zur Verfügung stehen (Windgeschwindigkeit, Modultemperatur, Solarimeter usw.). Die erforderliche Auswertesoftware wird mit dem Logger zur Verfügung gestellt.

3 Funktionsbeschreibung

Der Systemregler überwacht den Ladezustand der Batterie, steuert den Ladevorgang sowie die Zu- und Abschaltung der Verbraucher. Damit wird die Batterie optimal ausgenutzt und ihre Lebensdauer erheblich verlängert.

Der Systemregler wird werkseitig für Blei-Akkumulatoren mit flüssigem Elektrolyt ausgeliefert und kann für Akkumulatoren mit festgelegtem Elektrolyt (z.B. Gelbatterien) umgestellt werden. Der Systemregler kann für alle Solarmodule eingesetzt werden.

3.1 Allgemeinbeschreibung

Entwickelt wurde ein intelligenter Laderegler, dessen Regel- Steuer- und Anzeigefunktionen von einem Microprozessor erfüllt werden. Die Leistungsbauteile bestehen ausschließlich aus verlustarmen MOS-FET-Transistoren die eine hohe Schaltlebensdauer aufweisen und durch geringe Verlustleistung einen hohen Wirkungsgrad garantieren und somit zu einer geringen Eigenerwärmung (Verlustleistung) des Geräts führen.

Alle kundenspezifischen Einstellungen werden ohne Eingriff in die Elektronik durchgeführt. Ein Minimum von Sensor- und Datenleitungen macht das Gerät bedienerfreundlich und störstabil.

Der Überladeschutz wird mit einem pulsweitenmodulierte Parallelregler realisiert, der zur Verhinderung eines Rückstroms aus dem Akku anstatt der üblicherweise eingesetzten Rückstromdiode mit einem Schaltelement ausgestattet ist. Geladen wird entsprechend der IU-Kennlinie in Abhängigkeit der Temperatur. Außerdem bestimmt die Vorgeschichte des Akkus eine zeitlich begrenzte Überhöhungen der Ladeendspannung. Spannungsabfälle und der Innenwiderstand des Akkus werden ohne Verwendung von Fühlerleitungen kompensiert.

Zum Schutz vor Tiefentladung werden die Verbraucher automatisch vom Akku getrennt. Der Prozessor ermittelt hierbei die Restkapazität bei der kein weiterer Verbrauch zugelassen werden darf. Außerdem werden die Verbraucher zum Schutz des Ladereglers bei Überstrom und Übertemperatur, zum Schutz der Verbraucher bei Überspannung und zum Schutz des Akkus bei Unterspannung abgeschaltet.

Das integrierte, ebenfalls temperaturgeführte, Ausgleichsladen wartet gelegentlich den Akkumulator mittels Elektrolytumwälzung (kontrollierte Gasung) und dient einer weiteren Verbesserung seiner Lebenserwartung durch Verhinderung einer schädlichen Säureschichtung. Diese Anheben der Ladeendspannung ist nach Erreichen des vorgegebenen Spannungswertes zeitgesteuert. Nach Ablauf dieser Zeit geht der Regler wieder in die Ladeerhaltung über. Zudem ermöglicht das Ausgleichsladen eine schnellere Vollladung in Schlechtwetterperioden bzw. im Winter, da nur ein Teil der zugeführten Energie zur Gasung benötigt wird, während die verbleibende Energie zur Schnellladung herangezogen werden kann. Diese Funktion wird entweder durch Unterschreiten eines definierten Ladezustandes oder Überschreiten eines größeren Zeitraums nach der letzten Ausgleichladung oder manuell aktiviert.

Eine LCD-Anzeige liefert alle wichtigen Informationen über den aktuellen Betriebszustand. Dabei informiert eine statische Zeile laufend über die wichtigsten, grob aufgelösten Parameter, während in der zweiten Zeile alle drei Sekunden feiner aufgelöst Parameter und Betriebszustände nacheinander angezeigt werden.

Der Regler ist an allen Ein- und Ausgängen verpolungs-, leerlauf- und kurzschlußsicher. Der Verbraucherausgang ist zudem vor Überlastung geschützt. Mit Schäden am Laderegler ist dann aber zu rechnen, wenn die Komponenten nicht an die für sie vorgesehenen Klemmen angeschlossen werden (z.B. verpolter Batterie wird an den Modulklemmen installiert)

3.2 Detailbeschreibung

3.2.1 SOC Berechnung

Mit Hilfe eines neuartigen Algorithmus ist der Regler in der Lage, die Kennlinie des Akkumulators zu „lernen“. Nach Abschluß dieser Lernphase von mehreren Tagen wird der Ladezustand (SOC „state of charge“) angezeigt. Dieser Ladezustand ist Grundlage der meisten Regel- und Überwachungsfunktionen. Werden Systemkomponenten direkt an die Batterie angeschlossen, so läßt sich der Ladezustand nur mit Hilfe von optionalen SOLARIX-Shunts ermitteln. Der Ladezustand wird immer auf die aktuelle Kapazität bezogen, die die Batterie entsprechend ihres Alters bereits

angenommen hat. So bedeutet ein SOC von 50% nicht, daß noch die Hälfte der Nennkapazität der Batterie verfügbar ist, sondern nur noch die Hälfte der Kapazität, die die Batterie derzeit noch hat.

Der Ladezustand ist nicht abhängig von der Batteriespannung sondern von der entnommenen Energiemenge. Bei handelsüblichen Laderegeln wird meistens eine Entladeendspannung ermittelt, die nur in wenigen Betriebszuständen der Entladetiefe entspricht. Beim Entladen wird die Nennsäuredichte reduziert, und Sulfate (Salzkristalle) an den Batterieplatten angelagert. Bei zu tiefer Entladung führt jedoch dieses Kristallwachstum zur schädlichen Sulfatation, die die Batteriekapazität stark reduziert und somit die Batterie zur Energiespeicherung untauglich macht. Die üblichen Messverfahren (Ah-Bilanzierung, Säuredichtemessung) sind jedoch so aufwendig und kostenintensiv und wurden daher selten in Laderegeln integriert.

Werden Generatoren oder Verbraucher direkt an die Batterie ohne SOLARIX-Shunts angeschlossen, wird die SOC-Ermittlung verfälscht. Damit trotz falsch ermittelter Werte die Batterie weiterhin vor zu tiefer Entladung geschützt bleibt, können gewisse Spannungswerte nicht unterschritten werden.

3.2.2 Überladeschutz

Der Überladeschutz verhindert unkontrollierte Gasung in den Batteriezellen. Die Gasentwicklung ist abhängig von der Säuretemperatur und der Zellenspannung. Daher überwacht der Regler die Umgebungstemperatur und paßt die Batteriespannung darauf an. Der Überladeschutz, somit auch die Spannungsbegrenzung ist unabhängig von dem Ladezustand der Batterie, da die Zersetzung des Elektrolyten ausschließlich von der Spannung und Temperatur abhängt. Das heißt, daß die Ladung bereits begrenzt wird, obwohl die Batterie noch nicht vollständig geladen ist.

Die Überladung einer Batterie führt zur unkontrollierten Gasung. Dabei wird der Elektrolyt in Sauerstoff und Wasserstoff zerlegt. Die Folge sind schädliche Oxidationsprozesse und mechanische Schäden, da die Gasblasen Aktivmasse an den Blei-Platten herausreißen.

Schlimmer noch ist die unkontrollierte Gasung bei geschlossenen Batterien (z.B. Gel- und Fließbatterien) wo der entstehende Gasdruck sogar das Batteriegehäuse zerstören kann. Häufiges Überladen schädigt den Batteriespeicher. Der Ladevorgang und der Überladeschutz werden daher durch ein neuwertiges Hybridstellglied mit Pulsweiten-Modulation geregelt, um eine schonende Ladung der Batterie sicherzustellen. Besonders die Ladeerhaltungsspannung sollte nicht zu hoch gewählt werden. Falls Sie den Wert individuell programmieren wollen, sollten Sie die Empfehlungen des Batterie-Herstellers beachten.

3.2.3 Temperatur-Nachführung der Lade-Endspannung

Bei Blei-Säure-Batterien sinkt die optimale Lade-Endspannung mit zunehmender Batterietemperatur. Eine konstant eingestellte Lade-Endspannung führt bei höheren Batterietemperaturen zu unkontrollierter Gasung. Die Temperatur-Nachführung senkt bei hohen Temperaturen die Lade-Endspannung ab und hebt sie bei niedrigen an.

Die Temperatur-Nachführung mit dem, im Solarladeregler integrierten Sensor, beeinflusst alle drei Überladeschwellen.

Der integrierte Sensor ist wartungs- und installationsfreundlich und unter folgenden Voraussetzungen uneingeschränkt einsetzbar:

- Regler und Batterie müssen sich im selben Raum befinden
- die Temperaturgenauigkeit ist eingeschränkt, obwohl durch aufwendige Berechnungen die Eigenerwärmung des Reglers kompensiert werden. Jedoch entspricht die Raumtemperatur nur innerhalb eines größeren Fensters der Batterie-Pol-Temperatur.

Ein externer Sensor kann jedoch installiert werden

3.2.4 Spannungserfassung

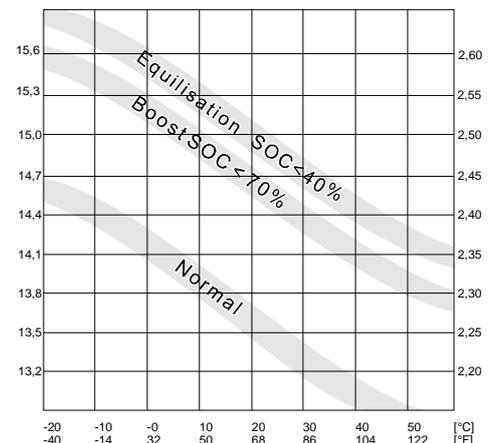
Ein spezielles Messverfahren erübrigt Akku-Fühlerleitungen. Der Spannungsabfall auf der Akkuleitung wird bereits nach der ersten Vollandung kompensiert. Dadurch kann auf einen zusätzlichen Fühler verzichtet werden, die Installation wird vereinfacht und die Zuverlässigkeit der Anlage steigert, da ein Fühlerbruch ausgeschlossen werden kann. Die Messgenauigkeit ist jedoch nicht so hoch wie bei Fühlerleitungen. Jedoch weisen wir darauf hin, daß bei einem Temperaturkoeffizienten von ca. 25mV pro 1°C (Änderung der Ladeendspannung mit der Umgebungstemperatur im 12V-System) eine Toleranz von 100mV einer Temperaturabweichung von 4°C entspricht. Bei diesen geringen Schwankungen treten noch keine negativen Erscheinungen an Batterien auf.

3.2.5 Stromerfassung

Die Stromerfassung ist auf den unteren Strombereich kalibriert. Daher treten im Bereich der Maximalströme Abweichungen auf. Wir weisen darauf hin, daß Sie mit diesem Laderegler kein Messgerät gekauft haben, sondern einen komfortablen Regler mit vielen Anzeigefunktionen.

3.2.6 Schnellladen und Ausgleichsladen

Der Systemregler hebt nach Unterschreiten eines festgelegten Ladezustands bei dem nächsten Ladezyklus die Lade-Endspannung für einen begrenzten Zeitraum an. Dabei ist der Count-Down nur dann aktiviert, wenn die erwünschte Endspannung nahezu erreicht ist. Daher ist darauf zu achten, daß der Solargenerator bei den entsprechenden Endspannungen auch ausreichend Ladestrom zur Verfügung stellen kann.



Wird die Endspannung zu hoch im Verhältnis zur Generatorspannung (abzüglich der Leitungsverluste) gewählt besteht die Möglichkeit, daß der Count-Down nie gezählt und Ihre Batterie ungeregelt geladen wird.

Eine zeitbegrenzte Boost-Ladung kann manuell aktiviert werden.

Die Nutzung Ausgleichladung ist nur dann möglich und programmierbar, wenn eine Batterie mit flüssigem Elektrolyten konfiguriert wurde. Sie wird aktiviert, wenn die Batterie einen niedrigen Ladezustand unterschritten hat.

3.2.7 Monatliche Säuredurchmischung

Bei geringfügig zyklisierten Batterien wird alle 30 Tage die Lade-Endspannung zeitbegrenzt angehoben. Hierbei wird entsprechend der Elektrolyteinstellung entweder das Boost- oder Ausgleichladen aktiviert. Diese Funktion verhindert eine schädliche Säureschichtung, die sich besonders nach längerer Zeit in der Ladeerhaltungsphase einstellt.

3.2.8 Anzeige

Ein doppelzeiliges Display informiert mit der Statusanzeige über wichtige Systemparameter. Dabei werden in der ersten Zeile kontinuierlich der Ladezustand, Batteriespannung, Lade- und Endladestrom (mit grober Auflösung) angezeigt. Die zweite Zeile informiert mit wechselnden, detaillierten Werten und Beschreibungen über die Systemparameter und Zustände.

Das Display arbeitet in einem vom Hersteller spezifiziertem Temperaturbereich korrekt. Beim Verlassen des Betriebstemperaturbereichs kann es zu Fehlanzeigen kommen, die sich jedoch beim Wiedereintritt regenerieren. Der Lagertemperaturbereich darf allerdings nicht überschritten werden.

3.2.9 Zentraler Tiefentladeschutz

Tiefentladung führt zu einem Kapazitätsverlust ihrer Batterie durch Sulfatation. Der Tiefentladeschutz der Systemregler schaltet die Verbraucher ab und nach ausreichender Nachladung wieder automatisch zu.

Die Verbraucher können auch manuell geschaltet werden. Dadurch übernimmt der Regler die Aufgabe eines Hauptschalters.

Bei Unterschreiten einer fest vorgegebenen Spannung werden alle Verbraucher abgeschaltet unabhängig von den programmierten Werten oder manuellen Einstellungen.

3.2.10 Bedientastatur

Mit den Tastern unter der Blende können Sollwerte individuell eingestellt werden. Die freiprogrammierbaren Werte lassen sich nur innerhalb vorgegebener Fenster verändern. Die veränderbaren Werte sind so gewählt, das selbst die Extremas in der Regel nicht zu gravierenden Schäden an Bleibatterien führen.

Die Bedienelemente sind jedoch ohne Kindersicherung (Code) zugänglich. Daher empfehlen wir, in Ihrem Interesse, den Regler sowie den Batterieraum für Kinder unzugänglich zu machen.

3.2.11 Systemspannung

Der Regler stellt sich selbstständig auf die Systemspannung 12V oder 24V ein. Dazu ist es erforderlich, daß zuerst die Batterie angeschlossen wird.

Es gibt zwei Reglervarianten für die Systemspannung 12V/ 24V oder 48V. Die automatische Erkennung erfolgt nur bei den Systemspannungen kleiner 30V. Für 48V Systeme ist ein anderes Modell mit spannungsfesteren Komponenten erforderlich. Ob Ihr Regler für die gewünschte Systemspannung geeignet ist entnehmen Sie dem Gehäuseaufdruck.

4 Statusanzeige

Alle Anzeigen erfolgen in englischer Sprache. Die Übersetzung finden Sie bei den folgenden Beschreibungen.

Das zweizeilige Display hat in der erste Zeile eine kontinuierliche Anzeige der aktuellen Werte. Folgende Werte im werden in der ersten Zeile angezeigt. Die Anzeige erfolgt in Kurzform und aus Platzgründen ohne Einheit. Daher ist über dem Display als Gedankenhilfe über dem entsprechenden Wert dessen Bedeutung notiert:

Ladezustand	Batteriespannung	Ladeströme	Entladeströme
SOC	Bat	Charge	Load

Die zweite Zeile ändert fortlaufend ihre Information. Alle Wert und Systeminformationen werden alpha-numerisch angezeigt. Folgende Fenster können im Betrieb angezeigt werden wobei sich die folgenden Beschreibungen nur auf die zweite Zeile beziehen.

SOC	Bat	Charge	Load
98%	13.7	26	17
SOC=	98%		

SOC (state of charge) heißt übersetzt Ladezustand und gibt an, wieviel der verfügbaren Kapazität sich noch in der Batterie befindet. Der Ladezustand nimmt jedoch nie den Wert 100% an, da aus technischen Gründen eine zweistellige Zahl leichter zu realisieren ist

98%	13.7	00	00
U _{Bat} =	13.70V		

Da der Spannungsabfall zwischen Regler und Batterie ohne Verwendung von Fühlerleitungen kompensiert werden kann, ist die hier angezeigte Spannung die Polspannung der Batterie und nicht die Klemmenspannung des Reglers.

78%	12.9	25	00
I _{lin} =	25.4A		

I_{lin} ist die Summe der Ladeströme die in den Akku fließen. Er setzt sich zusammen aus den Solargeneratorstrom, der durch den Regler fließt und dem Ladestrom zusätzlicher

Ladeeinrichtungen die über einen optionalen, externen SOLARIX-Shunt direkt mit der Batterie verbunden sind. Werden keine externen Shunts verwendet so zeigt I_{in} den Solar-Ladestrom an.

67% 12,4 00 17
I_{out} = 17.0A

I_{out} ist die Summe der Entladeströme die aus der Batterie fließen. Er setzt sich zusammen aus dem Laststrom, der durch den Regler fließt und dem Entladestrom großer Verbraucher, die über der max. Nennleistung des Reglers liegen, und in Verbindung eines externen SOLARIX-Shunts direkt an die Batterie angeschlossen werden.

98% 13,7 04 02
I_{mod} = 21.5A

I_{mod} ist der vom Solargenerator zur Verfügung gestellte Ladestrom. Er ist geringer als der Kurzschlußstrom, der zur Ladung sowieso nicht verfügbar wäre. Über das Modul kann die Nacht erkannt werden. Dieser Zustand „night“ wird anstatt dem Ladestrom angezeigt. Bei Erreichen der Ladeendspannung (siehe Beispielanzeige) ist der Modulstrom (I_{mod}) wesentlich größer als der Ladestrom (I_{in}). „I_{in}“ wird dann durch den Laderegler reduziert um die Batterie vor Überladung zu schützen.

83% 13,4 25 20
I_{accu} = +05.4A

I_{accu} ist die Bilanz aus allen Lade- und Entladeströmen. Solange der Ladestrom größer dem Entladestrom ist, wird der Wert positiv angezeigt im umgekehrten Fall negativ.

98% 13,7 65 00
modul_{current}

Fehlerzustände wie „overtemperatur“ Übertemperatur, „module current“ Modulüberstrom, „load current“ Lastüberstrom, „low voltage“ Unterspannung und „high voltage“ Überspannung warnen vor kritischen Betriebszuständen (siehe **Störfälle und Fehlersuche** Kap. 9; Seite 18). Der Regler trifft bereits automatisch Abhilfemaßnahmen, um sich selbst, die Batterie oder den Verbraucher zu schützen. Wenn der Fehler behoben wurde, geht der Regler in den Normalzustand zurück.

37% 11,5 00 04
missing_{modul}

Eine weitere Operation erkennt, ob ein Solargenerator angeschlossen ist (missing module=fehlendes Modul). Diese Funktion wird auf dem Display angezeigt, und zusätzlich an den externen Datenlogger gesendet. Dieses Signal kann als Diebstahlerkennung mit folgenden Einschränkungen genutzt werden. Der Solargenerator muß komplett abgeklemmt werden, diese Operation erkennt nicht das Abklemmen einzelner Strings.

99% 14,7 15 00
boost_{charge}

Regelungszustände wie „nomal charge“ Normalladen, „boost charge“ Schnellladen und „equal charge“ Ausgleichladen geben an, welche Ladeendspannung aktiviert ist. Nach dem begrenzten Zeitraum wird auf Normalladen zurückgeschaltet. Auch die Tiefentladung „deep protection“ wird angezeigt selbst wenn sie manuell deaktiviert wurde.

20% 11,4 03 23
manu_{dicon} auto

Vorgenommene Systemeinstellungen wie die Wahl des Elektrolyten, „liquidelectrolyt“ für Flüssig-Batterien oder „fixed electrolyt“ für Gel-Batterien als auch der manuellen Eingriff in den Tiefentladeschutz „manu dicon AUTO“ werden angezeigt.

5 Bedienung des Systemreglers

5.1 Abdeckung

Der Deckel deckt die Programmier Tasten und Sicherungen ab. Der Deckel ist in das Gehäuse eingeschnappt und könnte nach Wunsch auch entfernt werden. Damit jedoch nicht allzu leicht eine unerwünschte Veränderung vorgenommen werden kann, läßt sich der Deckel nur mit folgendem Trick leicht öffnen.

Tip: Auf der linken Seite mit dem Fingernagel in den Schlitz fahren und den Deckel öffnen

Um den Deckel wieder einzusetzen ist darauf zu achten, daß zuerst das Scharnier in das Gehäuse eingeführt wird und anschließend die Rastnase eingeschnappt wird.

5.2 Voreinstellungen

Mit der beim Kauf verfügbaren Werkseinstellungen kann der Regler in den häufigsten Anwendungsfällen ohne zusätzliche Programmierung eingesetzt werden.

Der Regler verfügt bereits bei der Auslieferung über werksseitige Grundeinstellungen, die nach erfolgter Montage den sofortigen Betrieb der Solaranlage ermöglichen. Die Werkseinstellung entspricht den Anforderungen der meisten PV-Anlagen. Nur fachkundigen Anwendern wird empfohlen die Werkseinstellung im zu ändern.

Der Regler kann jedoch immer auf die Werkseinstellung in der **Menüspalte CONF**(Kapitel 5.6; Seite 11) zurückgesetzt werden. Unbedingt sollten sie den Batterietypen in **Menüspalte CONF** eingeben. Da diese Einstellung auch dann notwendig ist, wenn keine Programmierung erwünscht wird oder zu kompliziert erscheint finden sie eine ausführliches **Beispiel zur Konfigurierung** (Kapitel 5.8; Seite 12). Alle weiteren Parameter sollten nur verändert werden, wenn Ihnen ausreichend Informationen zur verwendeten Batterie zur Verfügung stehen.

Der Betreiber einer photovoltaischen Solaranlage hat mit diesem Regler die Möglichkeit, sich ein eigens für sein Benutzerverhalten abgestimmtes Solarsystem zu gestalten. Dies wird über verschiedene Einstellmöglichkeiten von Parametern und Funktionen gewährleistet.

Wie man Messwerte, Parameter oder Funktionen betrachten bzw. verändern kann, wird im Folgenden beschrieben. Menüschabilder verdeutlichen hierfür die Auswahlmöglichkeiten und geben einen Gesamtüberblick der Menüführung des Systemreglers.

5.3 Hauptmenü

Die Einstellung von Sollwerten und Funktionen erfolgt über die vier Bedientaster des Reglers. Durch einmaligen Tastendruck auf einen beliebigen Taster erscheint ein Fenster mit den Menüspalten **MANU** (manuelle Veränderungen während des Betriebs), **LOGG** (Abfrage des internen Datenloggers), **CONF** (Konfiguration der Systemkomponenten) und **PROG** (Programmierung der Sollwerte). Mit dem Taster unter der entsprechenden Abkürzung kann man sich in die dazugehörige Menüspalte einwählen.

Ansonsten haben die Taster immer die gleiche Funktion wenn man sich bereits in einer Menüspalte befindet:

⇒ Mit den Pfeiltasten **s t** kann in den Fenster blättern, dabei werden keine Werte eingeblendet und es können auch nicht versehentlich Parameter geändert werden.

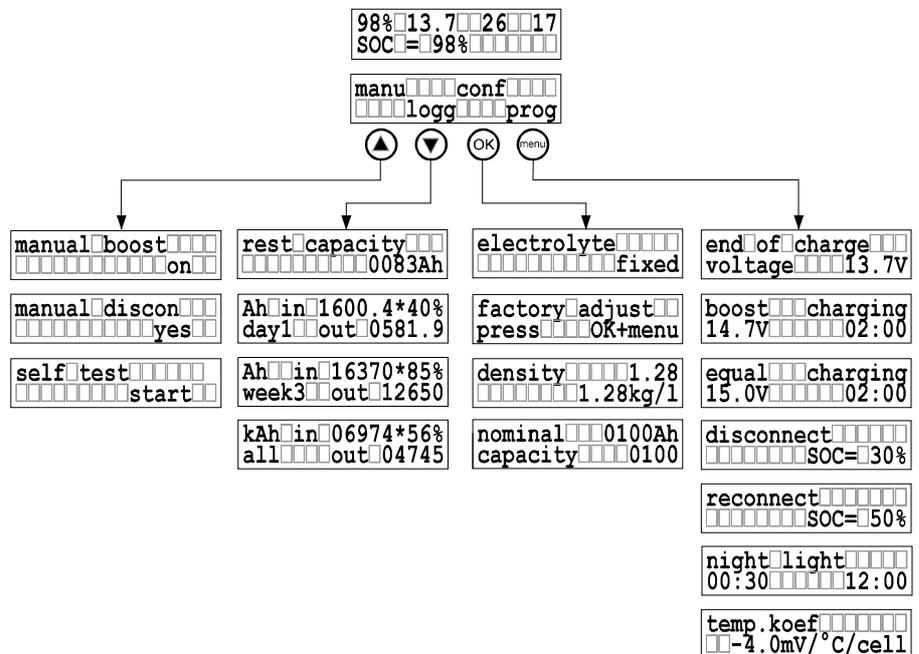
⇒ mit **OK** aktiviert man das ausgesuchte Menüfenster, der Wert wird angezeigt. Durch wiederholtes **OK** wird das Fenster ohne Änderung verlassen

⇒ mit den Pfeiltasten **s t** lassen sich die Werte innerhalb eines vorgegebenen Fensters verändern. Sobald der Maximalwert erreicht wurde beginnen die Parameter wieder beim Minimalwert. Durch ununterbrochenes Drücken beginnen die Werte in kleinen Schritten zu laufen.

⇒ mit **OK** wird die Veränderung bestätigt

⇒ die Statusanzeige erscheint automatisch nachdem ca. 5s keine Menüspalte angewählt wurde

⇒ wird 2min keine Veränderung vorgenommen springt die Anzeige ins Hauptmenü und die Änderung in dem gerade geöffneten Fenster wird nicht übernommen



5.4 Menüspalte MANU

Hier kann manuell in das Regelverhalten direkt eingegriffen werden

manual boost Manuelles Schnelladen erhöht die Ladeendspannung für einen begrenzten Zeitraum auf die vorgegebenen Werte. Nachdem man sich zu dieses Fenster vorgearbeitet hat, kann es entweder durch weiteres Drücken der Pfeiltaste **s t** übersprungen werden, oder man wählt sich mit **OK** ein. Nun hat man die Möglichkeit mit den Pfeiltasten **s t** das Boost-Laden zu aktivieren.
Programmierungsmöglichkeiten: ON, OFF

manual discon In diesem Fenster kann die Last manuell geschaltet werden. Sobald man sich mit **OK** in dieses Fenster eingewählt hat, kann mit den Pfeiltasten **s t** zwischen „load ON, load OFF und AUTO“ umgeschaltet werden. Mit „load ON“ wird der SOC-gesteuerte Tiefentladeschutz deaktiviert. Eine niedrige Entladeendspannung schützt jedoch weiterhin den Akku vor dem Schlimmsten. „load OFF“ schaltet alle Verbraucher ab und kann als Hauptschalter verwendet werden, falls Sie längere zeit Ihre Solaranlage verlassen. Mit AUTO wird der Regler selbstständig die Batterie vor Tiefentladung schützen.
Programmierungsmöglichkeiten: load ON, load OFF, load AUTO.

self test Bevor Sie dieses Menü starten ist es erforderlich das Modul und die Last abzuklemmen. Bitte gehen Sie entsprechend den Anweisungen zur **Demontage** (Kapitel 6.5, Seite 16) vor. Nach dem Einwählen in diese Fenster mit der **OK**-Taste wird der Selbsttest (self test) durchgeführt. Der Regler überprüft automatisch seinen Leistungsteil, die Soft- und einen Teil der Hardware. Erscheint „test module OK; test load OK“ so ist der Regler in Ordnung, bei der Meldung „FAILURE“ starten Sie den Test ohne Modul- und Lastanschlüsse oder wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler.

5.5 Menüspalte LOGG

In dieser Spalte können erfaßte Werte abgerufen werden. In den folgenden Fenstern lassen sich die Werte nicht verändern. Daher sind in dieser Spalte nur die Pfeiltasten **s t** und die Menü-Taste aktiviert. In den Regler ist ein kleiner Datenlogger integriert um Ihnen einen groben Überblick über die Energieverteilungen zu

vermitteln. Sollten Sie genaue Werte für wissenschaftliche Untersuchungen benötigen so empfehlen wir den optionalen Datenlogger.

```
rest_capacity 0083Ah
```

Bei Eingabe der Nennkapazität in der **Menüspalte CONF** (Kapitel 5.6; Seite 11) kann in diesem Fenster mittels der Ladezustandsberechnung die noch verfügbare Restkapazität in Amperestunden angegeben werden.

```
Ah_in 1600.4*40%
day1_out 0581.9
```

Durch Einwählen in diese Fenster mit **OK** können die Werte der letzten 7 Tage bzw. Wochen mit den Pfeiltasten **s t** abgefragt werden. Dabei wird der 7-te Tag/Woche immer von den aktuellen Werten überschrieben. Für genauere Datenangaben sollte der externe Datenlogger verwendet werden der als **Option** (Kapitel 2.2, Seite 5) angeboten wird.

```
Ah_in 16370*85%
week3_out 12650
```

Die Tageswerte [in Amperestunden, Ah] beziehen sich immer auf die letzten 24 tStunden. Dabei wird in der ersten Zeile die verfügbare Energie angezeigt und dahinter in Prozent die in die Batterie geladene Energie. Die zweite Zeile informiert über die entnommene Energie.

Analog hierzu sind die Wochenwerte „**week**“ [in Amperestunden, Ah] die letzten 7 Tagen aufsummiert.

```
kAh_in 06974*56%
all_out 04745
```

Dieses Fenster „summiert alle Energiewerte seit der Installation auf. Die Werte lassen sich durch eine Neuinstallation (alle Systemkomponenten entfernen) auf Null zurücksetzen.

5.6 Menüspalte CONF

In dieser Spalte können Sie Ihre Systemkomponenten konfigurieren. Hier können Sie alle Programmänderungen rückgängig machen und die Werkseinstellung aktivieren. In dieser Spalte muß auch der Akkutyp vorgegeben werden. Genauere Informationen zur Programmierung des Akkutyps finden Sie als **Beispiel zur Konfigurierung** des Batterietyps (Kapitel 5.8.2; Seite 13).

```
nominal_capacity 0100Ah
```

In diesem Fenster kann die Nennkapazität des Akkus eingegeben werden. Wählen Sie sich mit **OK** in das Fenster ein und Verändern mit den Pfeiltasten **s t** die Nennkapazität.

```
electrolyt fixed
```

Diese Spalte dient zur Konfiguration des Batterietyps. Sobald man sich mit **OK** in dieses Fenster eingewählt hat, kann mit den Pfeiltasten **s t** zwischen „**fixed**“ und „**liquid**“ umgeschaltet werden.

Die Einstellung „**fixed**“ deaktiviert sowohl das Fenster zur Programmierung der Säuredichte als auch die Ausgleichladung „**equal charging**“, da eine Gasung bei Gel-Batterien verhindert werden muß.

Programmiermöglichkeiten: fixed, liquid.

```
density 1.28
1.28kg/l
```

Mit diesem Fenster kann die Säuredichte konfiguriert werden. Nach dem Einwählen mit **OK** kann über die Pfeiltaster **s t** die Säuredichte innerhalb eines vorgegebenen Wertes verändert werden.

Stellen Sie mit den Pfeiltasten **s t** Ihren gewünschten Wert ein und bestätigen mit **OK**. Bei der Wahl von Gelbatterien kann die Säuredichte nicht eingestellt werden; daher entfällt dieses Fenster.

Programmiermöglichkeiten: 1,20...1,30 kg/l.

```
regulation
```

Der Algorithmus für den Tiefentladeschutz und die Anzeige des Ladezustands SOC (state of charge) kann hier verändert werden. Durch die Taste **OK** gelangen sie zur Auswahl zwischen SOC (Algorithmus) oder voltage (spannungsgesteuert) . Letzteres ist vorzuziehen wenn unter Umgehung des Tarom-Reglers Lasten oder Generatoren direkt an der Batterie angeschlossen sind. Nach der Auswahl mit den Tasten **s t** bestätigen Sie bitte den richtigen Wert mit **OK**.

```
factory_adjust
press OK+menu
```

Um die Programmierungen wieder in den Urzustand zu versetzen können Sie dieses Rücksetzfenster verwenden. Sie wählen sich in das Fenster mit **OK** ein. Mit den Pfeiltasten **s t** wird zwischen „**YES**“ oder „**NO**“ umgeschaltet. Wenn Sie bei YES mit **OK** bestätigen werden alle Werte auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Sollten Sie einen gebrauchten Regler verwenden, oder Ihre Batterie wechseln, empfiehlt sich diese Rücksetzung.

5.7 Menüspalte PROG

In dieser Spalte können Werte innerhalb vorgegebener Fenster verändert werden, die in der Regel Batterien noch nicht schädigen können. Jedoch sind Vorkenntnisse zum Batterieverhalten erforderlich. Falls Sie sich unsicher sind wenden Sie sich an Ihren Fachhändler oder lassen die Werkseinstellung unverändert.

Zum Einstellen der Werte muß man sich mit **OK** einwählen. Eine detaillierte Beschreibung zur Vorgehensweise können Sie dem Abschnitt **Beispiel zur Konfigurierung** (Kapitel 5.8; Seite 12) entnehmen.

```
end_of_charge_voltage 13.7V
```

Die Ladeendspannung dient zur Erhaltungsladung und sollte nicht zu hoch gewählt werden, da eine ununterbrochene Gasung die Batterie schädigt. Die maximalen Werte entnehmen Sie bitte dem Batterie-Datenblatt.

Programmiermöglichkeiten: 13,0V...14,5V.

```
boost_charging
14.7V 02:00
```

Eine Erhöhung der Ladeendspannung über einen begrenzten Zeitraum ist für alle Blei-Batterietypen unschädlich. Die maximalen Werte entnehmen Sie bitte dem Batterie-Datenblatt.. In diesem Fenster kann sowohl die Spannung als auch der Zeitraum programmiert werden. Sobald Sie sich mit **OK** ins Fenster eingewählt haben, erscheint in der ersten Zeile der Begriff „**boost__voltage**“ und Sie können mit den Pfeiltasten **s t** den Spannungswert, der nun in der zweiten Zeile erscheint, verändern. Nach der Bestätigung mit **OK** erscheint das Fenster „**boost__time**“ und die Zeitdauer läßt sich einstellen. Mit **OK** wird alles bestätigt und übernommen.

Programmiermöglichkeiten: 13,5V...15,0V über den Zeitraum von 00:30 bis 05:00.

equal charging
15.0V 02:00

Analog zur Einstellung des Boost-Ladens kann die Ausgleichsladung eingestellt werden. Erst mit **OK** einwählen, dann mit Pfeiltasten $\leq t$ Werte ändern, mit **OK** bestätigen wodurch die Zeit einstellbar wird. Nach gewünschter Programmierung mit **OK** bestätigen. Die Ausgleichsladung kann

nur bei Batterien mit flüssigem Elektrolyt eingestellt werden, da zu hohe Spannungen Gelbatterien schaden. Den max. Spannungswert entnehmen Sie dem Batterie-Datenblatt.

Programmiermöglichkeiten: 14,0V...15,5V über den Zeitraum von 00:30 bis 05:00.

Diese Fenster wird deaktiviert, wenn Sie bei der Wahl des Elektrolyten in der **Menüspalte CONF**(Kapitel 5.6; Seite 11) sich für **fixed** entschieden oder noch keine entsprechende Auswahl getroffen haben, da die Werkseinstellung für Gelbatterien vorkonfiguriert ist. Eine ausführliche Beschreibung finden sie in der **Werkseinstellung** (Kapitel 5.8.1; Seite 12)



Bei der Ausgleichsladung können hohe Ladeend-Spannungen programmiert werden, die bereits bei einigen Verbrauchern Schäden hervorrufen können. daher wählen Sie diese Spannung sorgfältig aus und vergleichen den gewünschten Wert mit den Datenblättern der Batterie- und Verbraucherherstellern

disconnect
SOC=30%

Die Tiefentladeschwelle läßt sich auch individuell einstellen. Sobald Sie sich mit den Pfeiltasten $\leq t$ zu diesem Fenster bewegt haben, können Sie es mit **OK** öffnen. Anschließend läßt sich die Abschaltschwelle mit den Pfeiltasten $\leq t$ innerhalb vorgegebener Werte verändern. Allerdings muß die Differenz zwischen Abschalt- und Rücksetzschwelle immer 20% betragen. Wünschen Sie bereits eine Abschaltung bei geringen Entladetiefe, setzen Sie zuerst die Rücksetzschwelle um 20% über die Abschaltschwelle.

Programmiermöglichkeiten: 20%...70%

reconnect
SOC=50%

Das Rücksetzfenster erreichen Sie mit den Pfeiltasten $\leq t$. Mit **OK** wählen Sie sich in das Fenster ein, um die Werte in den vorgegebenen Fenstern zu verändern. Das Rücksetzlevel läßt sich nur auf 20% über der Abschaltschwelle reduzieren.

Programmiermöglichkeiten: 40%...90%

night light
00:30 12:00

Der Laderegler wertet über den Solargenerator die Beleuchtungsstärke aus. Je nach Ausrichtung des Generators kann trotz erfolgreicher Nachterkennung die Dämmerung noch nicht abgeschlossen sein. Durch die programmierbare Zeitverzögerung „night delay“ kann die Nachtlichtzuschaltung zu einem späteren Zeitpunkt aktiviert werden. Sobald Sie sich mit **OK** ins Fenster eingewählt haben, erscheint in der ersten Zeile der Begriff „**night delay**“ und Sie können mit den Pfeiltasten $\leq t$ die Verzögerungszeit verändern. Nach der Bestätigung mit **OK** erscheint das Fenster „**night timer**“ und der Zeitraum der gesamten Brenndauer nach Sonnenuntergang läßt sich einstellen. Mit **OK** wird alles bestätigt und übernommen.

Diese Einstellung hat keine Auswirkung auf den Laderegler. Jedoch können mit den SOLARIX-Receivern Verbraucher gezielt bei Dunkelheit eingeschaltet werden. Dazu müssen die Receiver auf Nachtlicht konfiguriert werden und der Regler sendet ein Signal, bei dem die Verbraucher dann eingeschaltet werden.

Programmiermöglichkeiten: timer von 00:00... 12:00 und delay von 00:00...03:00

temp. koef
-4.0mV/°C/cell

Die Gasentwicklung in der Batterie ist proportional der Spannung und Temperatur. Je höher beide sind, desto stärker die Gasentwicklung. Daher muß in Abhängigkeit der Temperatur der Spannungswert verändert werden. Die eingestellten Ladeendspannungswerte (end of charge, boost, equal) beziehen sich auf Raumtemperatur und werden entsprechend der Umgebungstemperatur um den hier einstellbaren Koeffizienten verändert.

Programmiermöglichkeiten: -2mV...-8mV

5.8 Beispiel zur Konfigurierung

5.8.1 Werkseinstellung

Nach einem Stromausfall durch z.B. eine defekte Sicherung müssen üblicherweise keine Parameterwerte oder Funktionseinstellungen neu vorgenommen werden, da diese Werte im EEPROM des Reglers gespeichert sind. Bitte beachten Sie, daß diese Einstellungen auch dann noch gespeichert sind, wenn Sie denselben Regler in eine neue Anlage einsetzen.

Tip: Gebrauchte Regler vor der Inbetriebnahme **Rücksetzen auf Werkseinstellung** (Kapitel 5.8.3; Seite 13)

Im Auslieferungszustand des Systemreglers sind die folgenden Parameterwerte und Einstellfunktionen voreingestellt. Änderungen der Parameterwerte oder der Funktionen, sollten in der nachfolgenden Tabelle eingetragen werden, damit bei einem Reglerausfall oder einer versehentlichen Fehleinstellung der Fehler schnellst möglich lokalisiert und behoben werden kann. Außerdem bitten wir Sie, im Reparaturfall eine hydraulische Anlagenskizze Ihres Systems anzufertigen und

Die Werkseinstellung entnehmen Sie den Regeldaten(Kapitel 8.2; Seite 17). Auf diese Einstellung kann jederzeit der Regler wieder zurückgesetzt werden. Dabei gehen allerdings alle bereits programmierte Einstellungen verloren.

Tip: Nach dem Rücksetzen sollten Sie den Batterietypen wieder einstellen

Der Regler ist ab Werk mit der Einstellung für geschlossene Batterien mit festgelegtem Elektrolyt „**fixed**“ (Gelbatterien) eingestellt. Diese Einstellung ist auch für andere Blei-Batterien geeignet. Eine Einstellung auf andere Batterietypen (z.B. offene Batterien mit flüssigem Elektrolyten „**liquid**“) hat jedoch optimierte Überwachungs- und Wartungsfunktionen. Nur

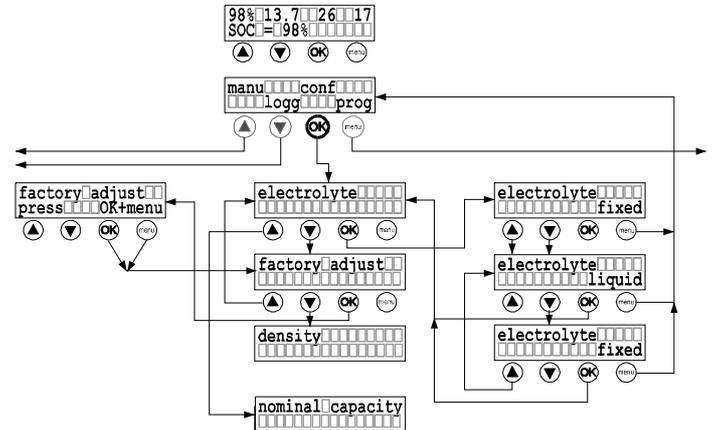
in der Einstellung **liquid** haben Sie die Möglichkeit die Säuredichte **density** und die Ausgleichladung **equal charging** zu programmieren. In der Einstellung **fixed** sind diese Fenster deaktiviert.

5.8.2 Batterietyp

Durch bedienen eines beliebigen Tasters verlassen Sie die Statusanzeige und erreichen das Hauptmenü. Mit dem Taster unter der jeweiligen Abkürzung **MANU** (manuelle Veränderungen während des Betriebs), **LOGG** (Abfrage des internen Datenloggers), **CONF** (Konfiguration der Systemkomponenten) und **PROG** (Programmierung der Sollwerte) kann man sich in die entsprechende Menüspalte einwählen. Im Falle dieses Beispiels muß man die dritte Taste von links unterhalb der Abkürzung **CONF** mit der Beschriftung **OK** drücken. Dadurch erreichen Sie das Fenster zur Konfigurierung des Elektrolyten.

Tip: Falls Sie aus Versehen die falsche Taste bedient haben, drücken Sie die Taste **MENU** um wieder im Hauptmenü zu landen und beginnen erneut nach der Beschreibung

Wenn Sie jetzt die OK-Taste drücken haben Sie sich bereits in das Fenster eingewählt und können mit den Pfeiltasten den Begriff **fixed** und **liquid** verändern. Nachdem Sie sich für eine Konfiguration entschieden haben (dieser Begriff muß jetzt in der zweiten Zeile stehen) drücken Sie auf OK um die Einstellung zu bestätigen. Jetzt befinden Sie sich bereits im Titelfenster und können entweder mit der Pfeiltasten **s t** weitere Fenster anwählen oder mit der Menütaste ins Hauptmenü gelangen.



5.8.3 Rücksetzen auf Werkseinstellung

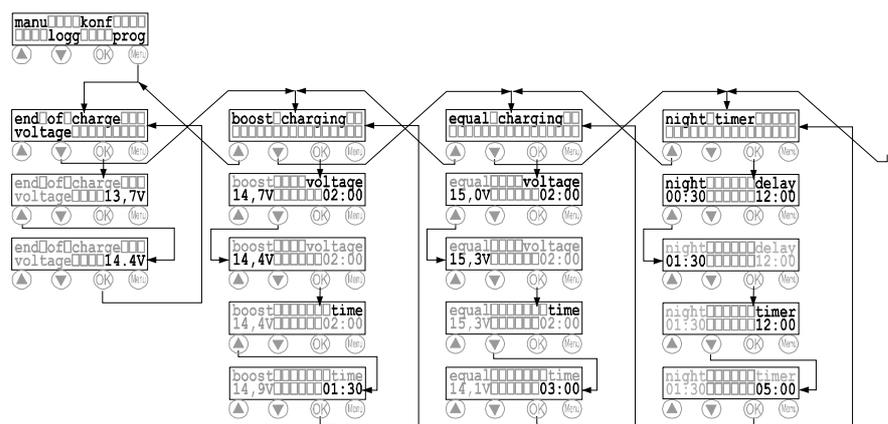
Im vorherigen Kapitel wurde beschrieben, wie Sie das Fenster **electrolyte** erreichen können. Von diesem Fenster wird über die Pfeiltaste **t** das darauffolgende Fenster zur Werkseinstellung (**factory adjust**) geöffnet. Benutzen Sie allerdings die Pfeiltaste **s** gelangen Sie von unten der Menüspalte über die Fenster **nominal capacity** und wiederholtes Drücken der Pfeiltaste **s** über **density** in das gewünschte Fenster **factory adjust**. Mit der OK-Taste können Sie das Fenster öffnen. Sofort erscheint die Anweisung, gleichzeitig die Menütaste plus die OK-Taste zu drücken.

5.9 Beispiel zur Programmierung

Anhand des Beispiels wird gezeigt, wie innerhalb der Menüspalte **PROG** Werkseinstellung verändert werden kann. Veränderungen in der Anzeige werden schwarz dargestellt.

Anhand des Beispiels **equal charging** (=Gasungsladung = Ausgleichladung) soll nochmals die Vorgehensweise zum Programmieren beschrieben werden. Zuerst betätigen sie irgendeinen Taster. Nachdem das Fenster mit den vier Menüspalten erschienen ist drücken Sie unter der jeweiligen Spaltenüberschrift (**manu, logg, conf, prog**) die darunter liegende Taste. In diesem Fall die ganz Rechte, die in allen anderen Menüfenstern die Funktion „menu“ hat.

Nachdem Sie die rechte Taste betätigt haben erscheint das Fenster **end of charge**. Da nur der **Equal**-Wert geändert werden soll bewegen wir uns mit der zweiten Taste von links **t** über das Fenster (end of charge) und mit einem weiteren Druck **t** ins Fenster **equal charging**. Durch Betätigen der **OK**-Taste erscheint in der ersten Zeile der Begriff **equal voltage** und es läßt sich der Spannungswert (hier 15,0V) mit den Pfeiltasten auf 15,3V verändern. Mit der **OK**-Taste wird der Wert übernommen und gleichzeitig erscheint der Begriff **equal time** in der ersten Zeile. Nun läßt sich mit den Pfeiltasten **s t** die Zeit einstellen, die die erhöhte Ladeendspannung anliegen soll (hier: von 02:00 auf 03:00). Mit der **OK**-Taste wird der Wert bestätigt und es erscheint wieder das Ausgangsfenster für die Boost-Einstellung.



Tip: Falls Sie sich nochmals bezüglich Ihrer Programmierung vergewissern wollen, so können Sie durch ausschließliches drücken der OK-Taste durch alle Boost-Unterfenster hindurchbewegen.

Tip: Wenn Sie einen falschen Wert programmiert haben, können sie durch mehrmaliges betätigen der OK-Taste wieder in das Fenster mit dem ungewünschten Wert gelangen. Sobald Sie das Fenster erreicht haben kann der Wert mit der Pfeiltasten geändert werden.

6 Montage

6.1 Vorkehrungen

Keine PV-Komponenten in Räumen installieren und betreiben, in denen leicht entzündliche Gasgemische entstehen können!

In der Nähe der Batterie kann explosives Knallgas entstehen. Daher im Batterieraum für gute Belüftung sorgen und Funkenbildung vermeiden!



Folgende Vorschriften für Batterien sind unbedingt zu beachten!

⇒ DIN VDE 0510 Teil 2, die Abschnitte:

- 7. Vorkehrungen gegen Explosionsgefahr
- 8. Vorkehrungen gegen Gefahren durch Elektrolyte (Schwefelsäure)
- 9. Unterbringung

⇒ National Electric Code mit Artikel 690

6.2 Montageort wählen

Der Regler muß mit dem Solargenerator, der Batterie und den Verbrauchern verbunden werden. Da die Leitungsverluste und somit auch Spannungsabfälle möglichst gering gehalten werden sollen muß der Regler so installiert werden, daß möglichst kurze und direkte Wege für die Kabel gewählt werden können. Dies ist auf jeden Fall für den Standort der Batterie als auch des Solargenerators entscheidend. Die Leitungslängen zu den Verbrauchern können nur geringfügig beeinflusst werden, da eine Verteilung im Haus erforderlich ist.

Idealerweise wird der Regler im selben, gut belüftetem Raum wie die Batterie montiert (Sicherheitsabstand mindestens 30 cm). Da über den Batterieanschluß sowohl die Lade- wie auch die Entladeströme fließen ist eine räumliche Nähe und kurze, dicke Kabel zur Batterie empfehlenswert. An dieser Verbindung wirken sich Verlustleistungen am gravierendsten auf die Effizienz aus.

Der Solargenerator sollte vor allem so installiert werden, daß im ungünstigsten Fall der Spannungsabfall nicht so groß ist, daß die Batterie nicht mehr vollständig geladen werden kann. In der zeitbegrenzten Ausgleichladung wird die Batterie auf eine hohe Spannung geladen. Ist der Spannungsabfall des Generators jedoch zu groß, so wird diese Spannung nie erreicht. Beispiel: Die MPP-Spannung des Generators liegt bei 16,5V minus 1,0V Spannungsabfall auf den Generatorzuleitungen minus 0,3V Spannungsabfall am Regler, den Sicherungen ergibt eine maximale Batteriespannung von 15,2V. Diese Spannung ist unbedingt erforderlich, wenn die Batterie in einem ca. 17°C kühlen Raum untergebracht ist

Große Verbraucher wie Wechselrichter sollten ebenfalls in räumlicher Nähe zur Batterie installiert werden. Die Verteilung des Hausnetzes wird nicht rund um die Uhr genutzt, somit die Verluste nicht ununterbrochen anfallen.

Der Regler darf nicht in Bereichen montiert werden in denen sich leicht entzündliche Flüssigkeiten oder Gase befinden. Die Montage ist nur in einem Bereich zulässig in dem die Schutzart des Reglers (siehe techn. Daten) ausreichend ist. Die maximal zulässige Umgebungstemperatur darf am Montageort niemals über- oder unterschritten werden. Außerdem darf der Regler nicht in Feuchträumen (z.B. Bäder), oder in Räumen, in denen leicht entzündliche Gasgemische entstehen können, wie durch Gasflaschen, Farben, Lacke, Lösungsmittel usw., installiert und betrieben werden!

Systemregler muß vor direkten Witterungseinflüssen geschützt werden. Sonneneinstrahlung und Erwärmung durch nahestehende Geräte müssen vermeiden werden.



Batterien und Regler müssen Kindern und Unbefugten unzugänglich installiert werden. Am Regler sind deshalb auch keine vorkehrende Maßnahmen getroffen worden, um einen Eingriff durch Unbefugt zu verhindern.



Der Untergrund, auf dem der Regler montiert werden soll darf nicht aus leicht entzündlichen Material bestehen. Im Betrieb heizt sich die Rückwand des Reglers (Kühlkörper) durch Verlustleistung auf. Daher sollte der Montageort einer Temperatur von 85°C standhalten.

6.2.1 Wandmontage

Der Regler ist für eine Montage an senkrechten Wänden konzipiert. Nur so kann der Regler ausreichend durch aufsteigende Luft (Kamineffekt) gekühlt werden und fehlerfrei arbeiten.

Der Systemregler wird mit seinen Gehäusebohrungen (Kühlkörper) an der Wand festgeschraubt. Der Laderegler ist ohne Zugentlastung konstruiert, damit der Leiterquerschnitt den örtlichen Gegebenheiten angepaßt werden kann. Daher ist bei der Installation eine Zugentlastung (z. B. Kabelschellen) ca. 200mm unterhalb des Reglers anzubringen, bevor die Kabelstränge zu den einzelnen Komponenten verteilt werden.

Sobald der Regler arbeitet und Verlustleistung produziert, die das Gerät erwärmt steigt am Kühlkörper Luft auf und entzieht ihm die Wärme. Dieser Kamineffekt ist erforderlich für den einwandfreien Einsatz des Ladereglers. Um den Luftzug zu ermöglichen darf der Regler nicht verbaut werden. Ein Sicherheitsabstand von mindestens 200mm ist einzuhalten.

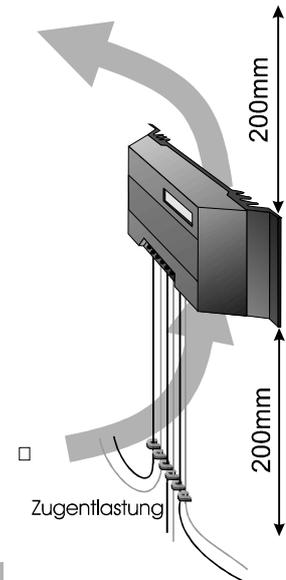
Nachdem der Regler an die Wand geschraubt wurde, kann mit der Verdrahtung begonnen werden.

6.2.2 Befestigung des Systemreglers

Systemregler muß mit Kabelöffnungen nach unten montiert werden.

Zum Anzeichnen der Befestigungslöcher kann der Regler als Schablone verwendet werden (

⚠ Regler nur als Zeichenschablone, niemals als Bohrschablone verwenden



Bei der Befestigung Belüftung des Kühlkörpers sicherstellen:

Mindestabstand von 200 mm zu darunter- und darüberliegenden Gegenständen einhalten

6.3 Vorbereitende Maßnahmen

6.3.1 Konfektionierung

Sämtliche Leitungen, Verteilerdosen und -kästen sowie Sicherungen prinzipiell vor dem Anschließen konfektionieren:

- Ablängen
- Beidseitig abisolieren und ggf. Aderendhülsen aufpressen
- Verteilerdosen vorbereiten

6.3.2 Verkabelung vorbereiten

⚠ Kabel, die nicht dauerhaft mit dem Gebäude verbunden sind, müssen außerhalb des Reglers mit einer Zugentlastung versehen werden.

Achten Sie darauf, daß die Leitungsdurchmesser der Leistung des Reglers entspricht. Die Werte der folgenden Tabelle geben die erforderlichen Mindestquerschnitte an, die vom Regler zum Modulverteilerkasten (ca. 10m Abstand), zur Batterie (ca. 2m) und zur Lastverteilerkasten (ca. 5m) erforderlich sind. Diese Querschnitte beziehen sich auf Dauerströme, die über einen Zeitraum von ca. 30 Minuten anliegen können.

Stöme	Querschnitt	AWG	Isolation
20A	10mm ²	8	85°C
30A	16mm ²	6	85°C
40A	16mm ²	6	85°C
50A	25mm ²	4	85°C

Vor Beginn der Verkabelung prüfen, ob die vorgesehenen Batterien geeignet und richtig verschaltet sind (Anlagenspannung überprüfen) ob der maximale Solarstrom des Solargenerators den Anschlußwert des Systemreglers nicht überschreitet.

6.3.3 Verkabelung

Solarmodule erzeugen bei Lichteinfall Strom. Auch bei geringem Lichteinfall steht die volle Spannung an. Versehen Sie die Solarmodule mit einer lichtundurchlässigen Abdeckung, die mit Klebeband sicher fixiert wird. Durch die Abdeckung können die Module spannungsfrei gesetzt werden.

- Die Solarmodule dürfen auf keinen Fall durch Kurzschluß spannungsfrei geschaltet werden. Funkenbildung!
- Nur gut isoliertes Werkzeug benutzen!
- Nie blanke Leitungsenden berühren!
- Jedes blanke Leitungsende, das nicht sofort angeschlossen wird, sofort isolieren!
- Arbeiten nur bei trockenem Untergrund ausführen! Komponenten (Solarmodule, Kabel usw.) dürfen bei der Montage nicht naß oder feucht sein!
- Bei der Verkabelung unbedingt auf richtige Polung achten!

In Batterie sind große Energiemengen gespeichert, die bei einem Kurzschluß freigesetzt werden können und ohne Sicherung einen Brand erzeugen können. Daher ist es unbedingt erforderlich direkt am Batteriepol eine Sicherung unterzubringen, die die Kabel zwischen Regler und Batterie sichert.

Hinweise:

In Inselanlagen ist eine Erdung der Komponenten nicht notwendig, nicht üblich oder kann durch nationale Vorschriften untersagt (z.B. DIN 57100 Teil 410 Erdungsverbot von Schutzkleinspannungs-Stromkreisen) sein. Weitere Hinweise entnehmen Sie der Beschreibung zur **Erdung** (Kapitel 6.6; Seite 16).

6.4 Installation und Inbetriebnahme

Es ist unbedingt erforderlich alle Allgemeine Sicherheitshinweise (Kapitel 1.3; Seite 3) zu vermeiden, ist es erforderlich die Batterie als erstes mit dem Laderegler zu verbinden. Daher halten Sie sich bitte an die Anschlußreihenfolge die in den nächsten Kapiteln beschrieben werden.

6.4.1 Batteriespeicher an Systemregler anschließen

- beide Sicherungen im Laderegler unter dem Deckel ziehen
- Akkuanschlußkabel (A+,A-) zwischen Systemregler und Batteriespeicher parallel verlegen.
- Batterieanschlußkabel am Klemmenpaar des Systemreglers anschließen
- Auf richtige Polung achten
- Aufnahmen für externe (fliegende) Sicherungen (nicht im Lieferumfang enthalten) an Batterieanschlußkabel nahe am Batteriepol anbringen: **Sicherung noch nicht einsetzen.**
- Batterieanschlußkabel A+ an Batterie Pluspol anschließen.
- Batterieanschlußkabel A- an Batterie Minuspol anschließen

⇒ externe Sicherung am Batteriepol einsetzen

⇒ eine der beiden Sicherungen im Laderegler einsetzen. Nun muß der Regler zu arbeiten beginnen

6.4.2 Solargenerator an Systemregler anschließen

- Modulanschluß (M+, M-) an die Schraubklemmen des Systemreglers anschließen. Auf richtige Polung achten.
- Nur Solargeneratoren als Energiequelle anschließen (keine Netzgeräte, Diesel- oder Windgeneratoren).

6.4.3 Verbraucher anschließen

- Jeden Verbraucherstromkreis durch Sicherung schützen.
- Vor dem Anschluß der Verbraucherleitung alle Verbraucher abschalten um Funkenbildung zu vermeiden.
- Verbraucherleitung an die Schraubklemmen des Systemreglers anschließen. Auf richtige Polung achten!

Verbraucher, die nicht durch den Lastabwurf des Systemreglers abgeschaltet werden dürfen z.B. Notlicht, Funkverbindung, direkt an die Batterie anschliessen! Erhöhte Gefahr der Tiefentladung, die nicht mehr über den Systemregler kontrolliert wird! Diese Verbraucher durch eigene Sicherung absichern.

Abschließend alle Kabel mit Zugentlastungen in unmittelbarer Nähe des Systemreglers sichern. Zugentlastungen auch bei den übrigen Komponenten anbringen.

6.5 Demontage

Die Demontage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge wie die oben beschriebene Installation. Zuerst alle Verbraucher manuell abschalten und dann vom Regler abklemmen. Anschließend müssen die Module vom Regler getrennt werden. Um Funkenbildung zu vermeiden muß dies nachts oder mit abgedeckten Modulen erfolgen. Nun kann die Sicherung im Laderegler gezogen werden.

Bevor Sie die Batteriekabel am Regler abklemmen müssen zuerst die Anschlüsse an der Batteriepolen entfernt werden um Kurzschlüsse zu vermeiden. Bevor Sie den Regler neu installieren sollten sie ihn auf Werkseinstellung zurücksetzen.

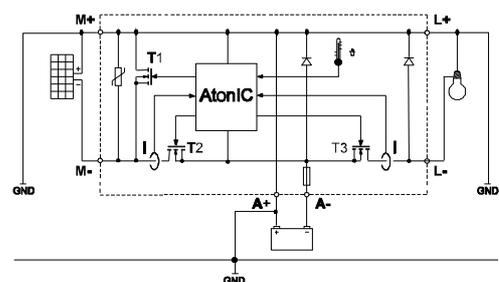
6.6 Erdung

Durch Erdung der Minuspole werden die Stellglieder, die für die Regelung notwendig sind und die Sicherung überbrückt. Damit werden auch die internen Schutzeinrichtungen deaktiviert und es kommt zur Zerstörung des Ladereglers.

6.6.1 Positive Erdung

Folgende Abschnitte beschreiben nur die technischen Möglichkeiten der Erdung. Zielsetzung ist der Erhalt der Reglerfunktionen. Die nationalen Vorschriften im Einsatzgebiet sind vom Installateur zu beachten und einzuhalten. Der durch Erdung entstandene Verlust des Schutzkleinspannungsstatus muß durch entsprechende Isolationsmaßnahmen aktiver Teile (Schutz gegen direktes Berühren) kompensiert werden.

Wird die Erdung auf der Plusseite gewählt, kann sie auch als gemeinsame Masse für alle Systemkomponenten verwendet werden. Alle Plusleitungen sind ohnehin reglerintern miteinander verbunden.

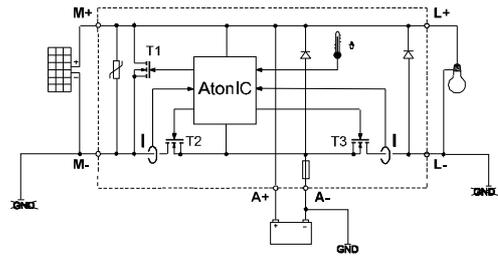


6.6.2 Negative Erdung

Von den Minusanschlüssen der Komponenten Modul, Akku und Last darf nur jeweils ein Anschluß geerdet werden.

Wird durch Ihr Solar-System bereits eine minusseitige Masse vorgegeben, darf nur eine Komponente (in diesem Beispiel Akku-Minus) mit dieser Masse verbunden sein. Eine Verbindung zu weiteren Minusanschlüssen (Modul oder Last) überbrückt Regelelemente und die Sicherung. Dies führt zu Fehlfunktionen bis hin zur Zerstörung des Reglers.

In Systemen mit vorgegebener Last-Minus-Masse (z.B. Erdung von Antennen) müssen alle weiteren Komponenten potentialfrei aufgebaut sein.



7 Wartung

Der Regler ist auf seine Kühlfläche angewiesen um seine technischen Daten erfüllen zu können. Daher muß der Kühlkörper auf Verschmutzung überprüft und gegebenenfalls gereinigt werden

Sicherung und Kabel müssen gelegentlich auf Korrosion geprüft werden. Durch Korrosion steigen die Übergangswiderstände und die Kontakte können so heiß werden, daß Defekte auftreten können.

8 Technische Daten

8.1 Leistungsdaten

Reglertypen	235	245	440
Systemspannung	12/24V	12/24V	48V
Ladenennstrom bei 20°C	35A	45A	40A
Entladenennstrom bei 20°C	35A	45A	40A
max. Ströme für 10s	45A	60A	50A
Startströme für 0,5s	58A	75A	60A
max. Pulsströme (200ms)	135A	180A	120A
Betriebstemperaturbereich	-10°C...60°C		
Lagertemperaturbereich	-10°C...80°C		
Anschlußklemmen	16/25mm ²		
Gewicht	400g		
Abmessungen	188x128x49mm		
Schutzklasse	IP22		

8.2 Regeldaten

Folgende Werte sind die Werkseinstellung bei 25°C

Reglertypen	235	245	440
Ladeendspannung end of charge	programmierbar zwischen 13.0 .. 14.5V Werkseinstellung 13.7V		
Schnellladung boost charging Aktivierung	Werkseinstellung 14,7V für 2 Stunden programmierbar zwischen 13,5V...15,0V von 00:30 bis 05:00 Stunden bei Unterschreiten von SOC<70% (Festwert)		
Ausgleichsladung equal charging Aktivierung	Werkseinstellung 15,0V für 2 Stunden programmierbar zwischen 14,0V...15,5V von 00:30 bis 05:00 Stunden bei Unterschreiten von SOC<40% (Festwert)		
Tiefentladeschutz	Werkseinstellung SOC< 30% programmierbar zwischen 20%...70%		
Rückschaltswelle	Werkseinstellung SOC> 50% programmierbar zwischen 40%...90%		
Ladeverfahren	IU-Kennlinie mit PWM bei 20Hz		
Unterspannung (low voltage)	< 10,5V		
Überspannung (high voltage)	> 15,2V bzw. 0,2V> programmiertem max. Wert		
Übertemperatur (high temperature)	75°C Innentemperatur, Rücksetzung automatisch bei 65°C		
Spannungstoleranz	+/- 50mV		
Stromtoleranz <40%Nennstrom	5% bis 14A	5% bis 18A	5% bis 12A
Nennstrom	10%	10%	10%

9 Störfälle und Fehlersuche

Der Regler wurde für viele Jahre Dauergebrauch konzipiert. Trotzdem können Fehler auftreten. Sehr häufig ist die Fehlerursache jedoch nicht im Regler, sondern in den peripheren Systemelementen zu suchen. Die nachfolgende Beschreibung einiger gängiger Fehler soll dem Installateur und dem Betreiber helfen den Fehler einzugrenzen, um das System so schnell wie möglich in Betrieb zu setzen und unnötige Kosten zu vermeiden. Natürlich können nicht alle möglichen Fehlerursachen aufgelistet werden. Jedoch finden Sie hier die gängigsten Fehlerursachen die den allergrößten Teil der mit dem Regler zusammenhängenden Fehlerfälle abdeckt. Senden Sie den Regler erst ein, nachdem Sie sichergestellt haben, daß nicht einer der beschriebenen Störfälle aufgetreten ist.

Der Systemregler ist durch vielfältige Maßnahmen vor Zerstörung geschützt. Trotzdem ist große Sorgfalt darauf zu verwenden, daß der Laderegler ordnungsgemäß betrieben wird. Ein Teil der Störfälle wird mit Hilfe der LCD-Anzeige angezeigt. Es können aber nur solche Fehler angezeigt werden bei denen das System ordnungsgemäß installiert ist. Sollten andere Fehlerfälle als beschrieben auftreten, dann überprüfen Sie bitte zunächst, ob der Regler mit dem Akkumulator, dem Modul und den Verbrauchern (Last) in richtiger Polarität verbunden ist. Überprüfen Sie danach, ob die Sicherungen defekt sind. In jedem Störfall wird der Regler automatisch die Last abschalten.

Fehlermeldung	Bedeutung	Abhilfe
Sicherung defekt	Akku könnte verpolt angeschlossen worden sein	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse auf korrekte Polung kontrollieren und nach Fehlerbehebung Ersatzsicherungen einsetzen.
Anzeige am LCD-Display erloschen	Keine Stromzufuhr vorhanden, evtl. Sicherung oder Stromzuleitung defekt Lagertemperaturbereich über- bzw. unterschritten	<ul style="list-style-type: none"> • Anschlüsse kontrollieren • Betriebstemperatur prüfen
module current	der Modulstrom übersteigt die max. zulässigen Ströme. Am Regler entsteht zwar kein unmittelbarer Defekt, jedoch wird der Kühlkörper zu heiß und kann bei Berührung Verletzungen hervorrufen. Die Last wird abgeschaltet um weitere Verlustleistung und Eigen Erwärmung zu verhindern. Nach Rückgang des Stroms wird die Last wieder automatisch zugeschaltet und die Fehlermeldung erlischt.	<ul style="list-style-type: none"> • Solargenerator überschreitet die Nennströme. Generator muß aufgeteilt werden
load current	der Laststrom ist zu groß und der Verbraucherausgang wird abgeschaltet. Entweder übersteigt der Gesamtverbrauch die max. Entladeströme oder beim Starten von leistungsstarken Verbrauchern wurden die max. Pulsströme überschritten oder es liegt ein Kurzschluß vor. Ca. 30 Sekunden nachdem der Fehler behoben wurde schaltet der Regler die Last wieder zu	<ul style="list-style-type: none"> • Einige Verbraucher manuell abschalten oder Kurzschluß beseitigen
over temperature	die Innentemperatur wurde überschritten. Zur Reduzierung der Verlustleistung wurde der Verbraucher abgeschaltet. Diese Maßnahme wird wieder zurückgesetzt, sobald sich der Regler etwas abgekühlt hat.	<ul style="list-style-type: none"> • Hinterlüftung des Kühlkörpers kontrollieren und evtl. reinigen. • Regler nicht direkter Sonneneinstrahlung aussetzen • Erwärmung durch benachbarte Geräte reduzieren
high voltage	Besonders beim Nachladen durch Back-Up-Generatoren können Spannungen auftreten, die für einige Verbraucher schädlich sind. Daher werden diese abgeschaltet. Ist die Batterie nicht ans System angeschlossen (Kabelbruch oder defekte Sicherung) kann bei großen Ladeströmen der Regler die Spannung nicht mehr stabilisieren und es entstehen Spannungsspitzen. Defekte am Regler treten nicht auf. Sobald der Fehler behoben wurde, arbeitet das System automatisch weiter.	<ul style="list-style-type: none"> • Externe Ladegeräte abklemmen • Batteriekabel und Sicherung kontrollieren
low voltage	zum Schutz der Batterie werden alle Verbraucher, auf die der Regler Einfluß hat abgeschaltet und nach Überschreiten der Rücksetzschwelle wieder automatisch eingeschaltet	<ul style="list-style-type: none"> • Entladung aller Geräte über den Regler anschließen, damit die Batterie erst gar nicht so stark entladen werden kann
missing modul	kein Modul angeschlossen	<ul style="list-style-type: none"> • Kontakte und Anschlüsse prüfen
EEProm Fehler	Das EEPROM des Reglers kann nicht mehr ausgelesen oder beschrieben werden.	<ul style="list-style-type: none"> • Laderegler abklemmen und erneut in beschriebener Reihenfolge anklammern. Erlischt die Anzeigen nicht muß der Regler zur Reparatur dem Händler zurückgegeben werden

selve test failure	Der Selbsttest konnte nicht korrekt durchgeführt werden, da Solargenerator oder Last nicht abgeklemmt wurde Ein Leistungsbauteil oder sonstige Bauteile sind ausgefallen oder	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Komponenten außer Batterie abklemmen • wenn der Selbsttest weiterhin nicht arbeitet sollte der Regler eingeschickt werden
--------------------	--	---

10 Garantie

Der Hersteller übernimmt gegenüber Endkunden folgende Gewährleistungsverpflichtungen:

Der Hersteller wird sämtliche Fabrikations- und Materialfehler, die sich in den Systemreglern während der Gewährleistungszeit zeigen und die Funktionsfähigkeit des Geräts beeinträchtigen, beseitigen. Natürliche Abnutzung stellt keinen Fehler dar. Eine Gewährleistung erfolgt nicht, wenn der Fehler nach Abschluß des Kaufvertrags mit dem Endkunden in zurechenbarer Weise von Endkunden oder von Dritten verursacht wurde, insbesondere durch nicht fachgerechte Montage oder Inbetriebnahme, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung, übermäßige Beanspruchung, ungeeignete Betriebsmittel, mangelhafte Bauarbeiten, ungeeigneten Baugrund oder nicht sachgerechte Bedienung oder Gebrauch. Die Gewährleistung erfolgt nur, wenn der Fehler unverzüglich nach der Entdeckung bei Ihrem Fachhändler gerügt wurde. Die Rüge ist über den Fachhändler an den Hersteller zu richten. Eine Kopie des Kaufbelegs ist beizufügen.

Zur schnelleren Abwicklung ist eine genaue Fehlerbeschreibung notwendig. Nach Ablauf von 24 Monaten nach dem Abschluß des Kaufvertrags durch Endkunden erfolgt keine Gewährleistung mehr, es sei denn, der Hersteller stimmt ausdrücklich und schriftlich einer Fristverlängerung zu.

Die Gewährleistung des Händlers auf Grund des Kaufvertrags mit dem Endkunden wird durch die vorliegende Gewährleistungsverpflichtung nicht berührt. Die Gewährleistung erfolgt nach Wahl des Herstellers durch Nachbesserung oder Ersatzlieferung. Diese beinhalten nicht die bei Austausch, Versand oder Reinstallation entstehenden Kosten. 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 Hersteller aufgrund dieser Gewährleistungsverpflichtung, insbesondere Schadensersatzansprüche wegen entgangenen Gewinns, Nutzungsentschädigung sowie mittelbarer Schäden sind ausgeschlossen, soweit gesetzlich nicht zwingend gehaftet wird.

diese mit der ausgefüllten Tabelle der Einstellwerte dem Händler oder dem Hersteller zu übermitteln.