

microtherm

**Stromversorgungssystem microtherm
mt6024gpi & mt8048gpi**

Installations- und Bedienungsanleitung

Stromversorgungssystem microtherm

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Informationen	3
Qualität und Garantie	3
Garantiewaiver	3
Haftungswaiver	3
Warnungen	3
Besondere Schutzmassnahmen	4
Über diese Anleitung	4
Das Stromversorgungssystem microtherm.....	5
Für welche Fälle?	5
Funktionsprinzip	5
Bestandteile	6
Betriebsweise	6
Betriebsarten.....	6
Wechselrichterbetrieb	7
Batterieladerbetrieb	8
Bedienung	10
Bedienungselemente am Wechselrichter.....	10
Die Fernbedienung.....	10
Installation des Stromerzeugers	11
Installation des Wechselrichters	11
Wechselstromanschlüsse	11
Gleichstromanschluß	12
Inbetriebnahme	13
Anschluss von Wechselstromquellen mit eigener Überwachung	13
Anschluss dreiphasiger Verbraucher	13
Brunnenpumpen.....	13
Programmierung des Frequenzwandlers	14
Fernsteuerung und Überwachung mit einem PC.....	15
Fernsteuerung und Überwachung über Modems	15
Fehlermeldungen	16
Wartung des Stromerzeugers.....	16
Konformitätserklärung CE.....	17
Technische Daten	18

Allgemeine Informationen

Diese Anleitung und die von Briggs&Stratton ist ein fester Lieferbestandteil jedes Stromversorgungssystems **microtherm**. Sie dient als Richtlinie für den sicheren und effizienten Betrieb des Stromversorgungssystems **microtherm**. Die Anleitung ist nur gültig für die Geräte mt6024gpi und mt8048gpi und deren Optionen:

Jede Person, die ein Stromversorgungssystem **microtherm** installiert und/oder mit einem Stromversorgungssystem **microtherm** arbeitet, muß vollständig mit dem Inhalt dieser Anleitung vertraut sein und strikt alle Warn- und Sicherheitshinweise befolgen. Die Installation des Stromversorgungssystems **microtherm** und Arbeiten daran müssen von qualifiziertem und dafür ausgebildetem Personal ausgeführt werden. Installation und Anwendung müssen in jedem Fall den jeweiligen örtlichen Installations- und Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Qualität und Garantie

Während der Produktion und der Montage des Stromversorgungssystems **microtherm** durchlaufen sämtliche Geräte mehrere Kontrollen und Tests. Fabrikation, Kontrollen und Tests erfolgen gemäß genau festgelegten Protokollen. Jedes Stromversorgungssystem **microtherm** hat seine eigene Seriennummer, welche dazu dient, bei eventuellen Kontrollen oder Reparaturen auf die genauen Gerätedaten zurückzugreifen. Entfernen Sie darum nie die Aufkleber mit den Seriennummern. Die Garantie für dieses Gerät gilt für die in dieser Betriebsanleitung aufgeführten Anwendungen und Betriebsfälle. Der Umbau des Motors ist von Briggs&Stratton akzeptiert worden und die volle Garantie bleibt erhalten.

Die Garantiedauer für das Stromversorgungssystem microtherm beträgt zwei Jahre.

Garantieausschluss

Für Schäden, welche durch Anwendungen, Manipulationen, Betriebsfälle und Behandlungen entstehen, welche nicht ausdrücklich in dieser Betriebsanleitung aufgeführt sind, können keine Garantieleistungen gewährt werden. Nachfolgend eine Liste von Fällen für welche explizit keine Garantie gewährt wird.

Überspannungen an den Eingängen (z.B. 48V am Batterieeingang des mt6024gpi)

Verpolung bei Batterieanschluß(+/- vertauscht)

In das Gerät eingelaufene Flüssigkeiten oder Oxydation durch Kondensation

Defekte durch mechanische Einflüsse

Nicht ausdrücklich von **microtherm** autorisierte Änderungen

Nicht oder nur teilweise festgezogene Schrauben und Muttern nach Wechseln von Sicherungen oder Anschlußkabeln.

Transportschäden, z.B. durch unsachgemäße Behandlung oder Verpackung

Schäden durch atmosphärische Überspannungen (Blitzschlag)

Haftungsausschluss

Die Einhaltung dieser Betriebsanleitung und der Bedingungen und Methoden der Installation, dem Betrieb, der Verwendung und der Wartung dieses Gerätes können von der Firma **microtherm** nicht kontrolliert oder überwacht werden. Daher übernehmen wir keinerlei Haftung und Verantwortung für Schäden, Verluste und Kosten, die aus dem Betrieb dieses Gerätes entstehen oder die aus fehlerhafter Installation, unsachgemäßem Betrieb oder falscher Verwendung und Wartung entstehen oder in irgendwelcher Art und Weise damit zusammenhängen. Ebenso übernehmen wir keine Verantwortung für patentrechtliche Verletzungen oder Verletzung anderer Rechte Dritter, die aus der Verwendung dieses Gerätes entstehen.

Der Einsatz und Betrieb von Geräten von **microtherm** obliegt in jedem Fall der Verantwortung des Kunden.

Die in dieser Beschreibung erwähnten Geräte sind nicht für den Betrieb von lebenserhaltenden Systemen einzusetzen.

Die Firma **microtherm** behält sich das Recht vor, Änderungen der technischen Daten dieses Gerätes oder dieser Betriebsanleitung ohne vorherige Mitteilung oder Ankündigung vorzunehmen.

Warnungen

Diese Betriebsanleitung muß so aufbewahrt werden, daß sie den Benutzern jederzeit zur Verfügung steht. Die Benutzer müssen mit den Warn- und Sicherheitsangaben vertraut sein.

Beim Betrieb des Stromversorgungssystems **microtherm** treten an dessen Anschlüssen und im Geräteinneren lebensgefährliche Spannungen auf. Arbeiten am Gerät und an der Installation dürfen nur von entsprechend ausgebildeten und dafür geschulten Personen ausgeführt werden.

Die gesamte mit dem Stromversorgungssystem **microtherm** zusammenhängende Installation muß in jedem Fall den jeweiligen gültigen Vorschriften entsprechen.

Nicht von **microtherm** schriftlich autorisierten Personen ist es ausdrücklich untersagt, Änderungen oder Reparaturen am Gerät auszuführen. Für autorisierte Änderungen dürfen nur Originalteile verwendet werden.

Das Stromversorgungssystem **microtherm** darf nur dann betrieben werden, wenn er gemäß dieser Anweisung installiert ist und wenn sämtliche Teile richtig montiert sind.

An den Ein- und Ausgängen der Geräte dürfen nur die dafür vorgesehenen Energiequellen oder Verbraucher angeschlossen werden.

Um an einem Stromversorgungssystem microtherm gefahrlos Unterhalt oder Reparaturen auszuführen, müssen sämtliche Anschlüsse vorher abgetrennt werden.

Vorsicht: Auch wenn ein Stromversorgungssystem **microtherm** von sämtlichen Anschlüssen getrennt wurde, können an dessen Ausgang noch lebensgefährliche Spannungen anliegen. Um dies zu vermeiden, muß das Stromversorgungssystem **microtherm** mit der Ein/Aus-Taste eingeschaltet werden. Nach einer Minute ist die Elektronik entladen und die jeweiligen Arbeiten können gefahrlos ausgeführt werden.

Das Stromversorgungssystem **microtherm** ist nur für Innenmontage geeignet und darf auf keinen Fall Schnee, Regen oder sonstigen Flüssigkeiten ausgesetzt werden. Bei Montage in Fahrzeugen muß darauf geachtet werden, daß er vor Spritzwasser geschützt ist.

An einem Stromversorgungssystem **microtherm** dürfen nur Blei-Säure- oder Blei-Gel- Batterien angeschlossen werden.

Vorsicht: Blei- Säure- Batterien sowie auch Blei- Gel- Batterien erzeugen im normalen Betrieb ein hoch explosives Gas. In der Nähe von Batterien dürfen weder Feuer entfacht noch Funken erzeugt werden. Die Batterien müssen in einem gut belüfteten Raum untergebracht sein, und sie müssen so untergebracht sein, daß aus Unachtsamkeit keine Kurzschlüsse auf deren Anschlüssen entstehen können.

Versuchen Sie nie gefrorene Batterien zu laden.

Ein Stromversorgungssystem **microtherm** darf nicht für lebenserhaltende Anlagen oder Applikationen verkauft oder in solchen Anlagen eingesetzt werden.

Besondere Schutzmassnahmen

Bei Arbeiten an Batterien muß für eventuelle Hilfeleistung immer eine zweite Person in Rufnähe sein.

Genügend frisches Wasser und Seife muß in der Nähe bereitgestellt werden, damit bei Kontakt der Säure mit Kleidern, Haut oder Augen die entsprechenden Stellen sofort gut gewaschen werden können.

Bei Säurekontakt mit den Augen müssen diese mindestens während 15 Minuten mit kaltem Wasser gründlich gespült werden. Es empfiehlt sich, danach sofort einen Arzt aufzusuchen.

Mit Backpulver kann Batteriesäure neutralisiert werden. Halten Sie darum immer eine Handvoll davon bereit.

Bei Arbeiten mit metallischen Werkzeugen in der Nähe oder an den Batterien ist besondere Vorsicht geboten. Mit Werkzeugen wie Schraubenzieher, Schraubenschlüssel usw. können Kurzschlüsse verursacht werden. Dabei entstehende Funken können eine Explosion verursachen.

Bei Arbeiten an Batterien müssen auch alle persönlichen Metallteile wie Ringe, Hals- und Armbänder, Uhren usw. abgelegt werden. Batterien sind so stark, daß bei Kurzschlüssen mit solchen Gegenständen diese sofort zum Schmelzen gebracht werden und somit schwere Brandwunden entstehen können.

Halten Sie sich an die Vorschriften des Batteriefabrikanten.

Unter bestimmten Bedingungen kann das Stromversorgungssystem **microtherm** oder den angeschlossenen Stromerzeuger automatisch starten. Bei Arbeiten an der elektrischen Installation muß darum sichergestellt sein, daß der Stromerzeuger vorher vom Wechselrichter getrennt wurde.

Über diese Anleitung

Sie müssen diese Anleitung nicht vollständig lesen. Wenn Sie nicht gerade versuchen, die Batteriekabel mit der Gasflasche zu verbinden und den Motor mit der Batterie, dann genügt folgende Anleitung:

- Stromerzeuger und Wechselrichter mit dem Kabel verbinden
- Propan -Flasche oder -Tank anschließen
- Batterien anschließen
- Verbraucheranschließen

Wenn Sie nun die Fernbedienung unten am Wechselrichter anschließen, können Sie das System den Informationen auf dem Bildschirm entsprechend bedienen.

Trotzdem ist es gut, das Kapitel über die Betriebsarten zu lesen und dann das Kapitel über die Bedienung sowie die Sie interessierenden Hinweise in der Fernbedienung. Konzentrieren Sie sich auf die Punkte, die für Ihre Anwendung infrage kommen und führen Sie die entsprechende Auswahl und Einstellung durch.

Im Kapitel über die Betriebsarten wird die Arbeitsweise in den einzelnen Einsatzmöglichkeiten erläutert.

Das Kapitel "Bedienung" erklärt die Fernbedienung und die Einstellungen.

In den Abschnitten "Wechselstrominstallation" und "Stromerzeugerinstallation" wird erklärt, wie der Wechselrichter und der Stromerzeuger verkabelt werden müssen.

Stromversorgungssystem microtherm V1.0

Es folgen einige Abschnitte über spezielle Fragen, wie Anschluß von Wechselstromquellen, Benutzung des dreiphasigen Ausgangs und die Fernsteuerung über Modems.

In dieser Anleitung ist mit "Stromerzeuger" immer das gesamte Aggregat gemeint, bestehend aus dem Verbrennungsmotor und dem Stromgenerator. Mit "Generator" wird dagegen ausdrücklich die elektrische Komponente bezeichnet.

Das Stromversorgungssystem microtherm

Für welche Fälle?

Das System ist in erster Linie für Stromversorgungen gedacht, in denen die Batterien von Stromquellen wie Solarmodulen oder kleinen Wind- oder Wasserturbinen geladen werden. Der Stromerzeuger liefert den nötigen Strom in Zeiten hohen Verbrauchs oder geringer Stromernte aus den Hauptquellen.

Der Strom aus Batterien ist sehr teuer. Angenommen, Sie bekommen kostenlosen Strom, den Sie zum Laden Ihrer Batterien verwenden. Wenn Sie ihn den Batterien entnehmen, dann müssen Sie mit Stromkosten von bis zu 50 Eurocents pro Kilowattstunde rechnen. Diese Kosten entstehen dann, wenn Sie die Batterien ersetzen müssen. Der Strom von einem Stromerzeuger kostet ungefähr doppelt so viel, ganz gleich, ob sie einen teuren Dieselmotor mit billigem Heizöl oder einen kurzlebigen billigen Stromerzeuger mit teurem Benzin oder Propan betreiben. Strom aus Solarmodulen oder kleinen Windkraftwerken (wenn man deren Lebensdauer annähernd ausnutzt) kostet dagegen nur halb so viel wie der von einem Stromerzeuger.

Daraus folgen drei Empfehlungen:

- Lassen Sie den Stromerzeuger so selten wie möglich laufen, indem Sie in andere Stromquellen investieren und der Anteil des Stromerzeugers an der Stromversorgung unter 50% bleibt (in sonnenreichen Gegenden unter 30%).
- Lassen Sie den Stromerzeuger bei höherem Strombedarf immer dann laufen, wenn absehbar ist, dass die Batterie andernfalls bald nachgeladen werden müsste. Denn sonst kostet die Benutzung der Batterie noch zusätzlich viel Geld. Durch den lastabhängigen Start des Stromerzeugers wird dieser Empfehlung näherungsweise entsprochen.
- Verwenden Sie den Strom aus den externen "nicht abschaltbaren" Quellen direkt. Lassen Sie also Verbraucher wie Brunnen- und Poolpumpen, Waschmaschinen usw. genau dann laufen, wenn die Sonne scheint, der Wind weht oder wenn es gerade ausgiebig geregnet hat, je nachdem, woher die Energie kommt. Direkte Nutzung heißt nicht, dass der Strom von den Solarmodulen oder den anderen Stromquellen direkt an die Verbraucher angeschlossen wird. Die Batterie und der Wechselrichter sind immer dazwischen geschaltet. Die Batterie dient dann jedoch dabei nur mehr oder weniger als Puffer, und die Batterie wird dabei nur unwesentlich beteiligt. Eine besonders empfehlenswerte Methode ist der Anschluss der Stromquellen an den Wechselrichterausgang. Selbst Solarmodule können Sie an den Wechselrichter anschließen. Statt eines Solarladereglers verwendet man dabei einen Netzeinspeiser, der auch noch, anders als übliche Laderegler, einen leistungssteigernden Betrieb der Solarmodule zulässt. Wenn Sie so etwas vorhaben, dann muss ein Batterieüberladeschutz zwischen der Wechselstromquelle und dem Wechselrichterausgang vorgesehen werden.

In jedem Fall sollte man versuchen, nur das nötigste vom Generator zu beziehen und die Batterien über alternative Quellen vollständig zu laden.

Funktionsprinzip

In unabhängigen Stromversorgungen werden die Stromverbraucher meistens von einer Wechselrichter/Batterielader-Kombination versorgt. Wenn die Batterien leer sind oder die Last für die Batterien auf die Dauer zu groß ist, wird ein Stromerzeuger gestartet. Wenn der Stromerzeuger die Verbraucher übernehmen kann, trennt das Kombi-Gerät mit einem Relais die Verbraucher vom Wechselrichter ab und schaltet sie auf den Stromerzeuger um. Die Verbraucher werden dann vom Stromerzeuger versorgt. Das Kombi-Gerät verwendet den darüber hinaus zur Verfügung stehenden Strom zum Batterieladen.

Dieses Verfahren hat etliche Nachteile. Der Stromerzeuger muß so groß sein, daß er alle Lasten versorgen kann, es muß also ein relativ großer Stromerzeuger verwendet werden, der nicht nur teuer ist, sondern auch nur selten voll belastet ist, dies führt zu hohen Treibstoffverbräuchen und langen Laufzeiten, also verkürzter Lebensdauer.

In Systemen mit einem solchen Kombi-Gerät kommt es beim Umschalten zwischen dem Wechselrichter und dem Stromerzeuger zu einer kurzen Unterbrechung, was zumindest die Leuchtstofflampen kurz dunkel werden läßt.

Stromversorgungssystem microtherm V1.0

Der Stromerzeuger selbst hat oft nicht dieselbe Stromqualität wie ein Wechselrichter, die Spannung und die Frequenz schwanken und sind lastabhängig.

Die Leistung des Stromerzeugers und des Wechselrichters lassen sich nicht addieren, der größte Verbraucher, der noch versorgt werden kann, hat eine Leistung, die nicht größer als die des Stromerzeugers oder des Wechselrichters ist.

Das Stromversorgungssystem **microtherm** sieht eine Parallelschaltung eines Stromerzeugers mit einem Wechselrichter vergleichbarer oder höherer Leistung vor. Wenn die Batterien leer sind oder wenn die Leistung des Wechselrichters nicht ausreicht, wird der Stromerzeuger gestartet und auf den Wechselrichter synchronisiert. Da der Wechselrichter in seiner Spannung und seiner Frequenz äußerst steif ist, der Stromerzeuger jedoch nicht, muß der Stromerzeuger dem Wechselrichter folgen.

Vorteile dieses Systems sind also:

- Im Moment des Aufschaltens des Stromerzeugers gibt es keine Unterbrechung.
- Kein Einbruch der Spannung bei Lastsprüngen.
- Im Parallelbetrieb hat das System sowohl die Dauerleistung wie auch die Überlastbarkeit von Wechselrichter und Stromerzeuger zusammen.
- Der Stromerzeuger wird immer vollständig belastet, der Strom, der nicht von den Verbrauchern benötigt wird, dient dem Nachladen der Batterien.

Bestandteile

Dieses System besteht aus einem Wechselrichter, einem kleinen gasbetriebenen Stromerzeuger und einem Frequenzumrichter, der einerseits zum Start des Stromerzeugers dient und der andererseits den Anschluss dreiphasiger Verbraucher erlaubt.

Betriebsweise

Der Wechselrichter versorgt aus den Batterien alle an ihn angeschlossenen Verbraucher. Wenn diese Lasten zu groß werden oder die Batteriespannung zu weit herunterfällt, soll der Stromerzeuger den Wechselrichter unterstützen und die Batterien nachladen. Dazu kann der Stromerzeuger von Hand oder automatisch gestartet werden.

Wenn der Motor gestartet werden soll, wird das Magnetventil zwischen der Gasflasche und dem Motor geöffnet. Danach wird der Stromerzeuger gestartet, dabei dient sein eigener Generator als Elektrostarter. Der Starter wird von den Batterien des Systems versorgt (es gibt also keine Startschwierigkeiten wegen einer defekten Starterbatterie). Der Startvorgang beginnt mit einer niedrigen Drehzahl, die daraufhin kontinuierlich erhöht wird. Nach einigen Sekunden wird der Startvorgang beendet. Wenn der Motor jetzt nicht läuft, wird der Startvorgang bis zu zweimal wiederholt.

Der Motor wird nach dem Start warm laufen und die Frequenz bald auf über 50Hz steigen. Dann erfolgt die Parallelschaltung. Von da ab ändert sich die Frequenz nicht mehr, sie wird vom Wechselrichter bei 50Hz festgehalten.

Nach einer Weile läuft dann der Motor mit voller Leistung. Der Strom fließt zu den Verbrauchern, der Überschuss zu den Batterien. Wenn die Ladeschlussspannung fast erreicht ist, wird der Strom zurückgenommen, bis die Ladeschlussspannung erreicht ist und der Stromerzeuger wieder abgeschaltet wird.

Betriebsarten

In einer korrekten Installation wird das Gerät mit den Werksvoreinstellungen zufriedenstellend funktionieren. Um die Möglichkeiten zum Zusammenschalten mit einem Generator voll auszunutzen, ist es notwendig, zu verstehen, wie das Gerät funktioniert und wie man mithilfe der Fernbedienung die Betriebsweise einstellt. In jedem Fall ist es gut, wenn Sie den Verkäufer des Gerätes mit einbeziehen, um sich einer korrekten Installation zu versichern und damit die vielfältigen Möglichkeiten vollständig genutzt werden. Wenn Sie irgendeinen Aspekt nicht richtig verstehen und Ihr Händler nicht greifbar ist, fragen Sie den Hersteller.

Das System mt6024gpi/8048gpi kann in einer oder in mehreren der folgenden Betriebsarten arbeiten:

- **Wechselrichterbetrieb:** Als Sinus-Wechselrichter hoher Regelgenauigkeit und -geschwindigkeit, mit hoher Überlastbarkeit, stromsparendem search mode, niedrigem Leerlaufverbrauch und sehr hohem Wirkungsgrad.

- **Batterien laden:** Das System arbeitet mit dem Stromerzeuger als Batterielader, wobei der Stromerzeuger vollständig belastet werden kann.
- **Stromerzeugerunterstützung:** Das Gerät geht ohne Unterbrechung aus dem Lader- in den Wechselrichterbetrieb, um den Stromerzeuger beim Start großer Verbraucher zu unterstützen.
- **Wechselrichterunterstützung:** Die Leistung des Stromerzeugers kann zur Leistung des Wechselrichters addiert werden.
- **Stromerzeugerstart und -stopp:** Das System sieht einen manuell ausgelösten und einen automatischen elektrischen Start eines Stromerzeugers vor. Der automatische Start geschieht in Abhängigkeit von der Batteriespannung oder der Belastung. Die Startspannung bzw. die Belastungsgrenze ist einstellbar. Nach einer Zeitverzögerung wird der Stromerzeuger gestartet. In jedem Fall wird der Stromerzeuger gestoppt, wenn die Batterien voll geladen sind oder eine einstellbare maximale Laufdauer erreicht ist.
- **Führung von Wechselstromquellen:** Für Netzeinspeiser oder andere sich selbstüberwachende Wechselstromquellen stellt der Wechselrichter einen Netzersatz dar. Ihre Dauerleistung darf bis zu 80% der Nennleistung des Wechselrichters reichen.

Wechselrichterbetrieb

Spannungsform

Der Wechselrichter erzeugt eine sehr saubere Sinusspannung. Bei Lastwechseln wird die Spannung innerhalb von 0.5 Microsekunden ausgeglet.

Der Wechselrichter hat in einem sehr großen Leistungsbereich einen hohen Wirkungsgrad - der maximale liegt bei 95%. Meistens arbeitet der Wechselrichter mit einem Wirkungsgrad von mehr als 85%. Der Leerlaufverbrauch ist für einen Sinus-Wechselrichter sehr niedrig - etwa 10W.

Einschaltautomatik (search mode)

Im Wechselrichterbetrieb kann eine einstellbare Einschaltautomatik benutzt werden. Sie verringert den Stromverbrauch, indem der Ausgang des Wechselrichters auf Pulse einzelner Sinuswellen reduziert wird. Diese Pulse werden zur Erkennung eines angeschlossenen Stromverbrauchers verwendet. Wenn ein Verbraucher erkannt wird, wird der Ausgang des Wechselrichters auf die volle Spannung gebracht. Die Empfindlichkeitsschwelle der Einschaltautomatik ist einstellbar.

Diese Möglichkeit kann erheblich Strom sparen, besonders in kleineren Stromversorgungen, in denen nicht ständig ein Verbraucher zu versorgen ist. In größeren Anlagen ergeben sich keine großen Einsparungen. Wenn eine ständige Wechselstromversorgung nötig ist (wie Uhren, Faxgeräte, Computer), dann ist die Verwendung der Einschaltautomatik nicht angebracht.

Die Wechselrichter-Leuchtdiode zeigt den Wechselrichterzustand an:

1. Im search mode blinkt die Leuchtdiode im Takt der (hörbaren) Pulse.
2. Im Wechselrichterbetrieb mit voller Ausgangsspannung leuchtet die Leuchtdiode dauernd.
3. Bei einem Wechselrichterfehler blinkt die Leuchtdiode schnell.
4. Im Ladebetrieb blinkt die Leuchtdiode langsam.

Die Einschaltautomatik wird mit dem Poti unter dem Taster auf den einzuschaltenden Verbraucher eingestellt. Um eine gute Funktion zu erzielen, muß die Einschaltautomatik anfangs sorgfältig eingestellt werden. Wenn die angeschlossenen Verbraucher später erheblich geändert werden, kann eine Neueinstellung der Einschaltautomatik erforderlich sein. Der Vorteil der Einschaltautomatik wird nur genutzt, wenn sich der Wechselrichter häufiger am Tag abschaltet. Sehen Sie gelegentlich auf die Wechselrichter-Leuchtdiode, um sicherzustellen, daß sich der Wechselrichter im search mode befindet, wenn alle Lasten abgeschaltet sind. Die LED muß dann im Takt der (hörbaren) Pulse blinken.

Ein „Neon“-Nachtlicht kann als guter Indikator für die Funktion der Einschaltautomatik dienen. Stecken Sie das Nachtlicht einfach in die Steckdose. Wenn der Wechselrichter im search mode ist, blinkt es. Wenn der Wechselrichter eine Last versorgt, leuchtet es dauernd. Die Lampe kann ständig in der Steckdose bleiben, weil sie kaum Strom verbraucht. Normale Glühlampen erfüllen diesen Zweck nicht.

Stromversorgungssystem microtherm V1.0

Einstellen der Empfindlichkeit (search mode) : Die Einschaltautomatik kann zur Abstimmung des Wechselrichters auf die Verbraucher eingestellt werden. Das folgende Beispiel erklärt die Funktion:

Wenn die Schwelle der Einschaltautomatik auf 40W eingestellt ist, bringt ein Verbraucher von 50W das Gerät auf die volle Ausgangsspannung. Eine 30W-Last beläßt den Wechselrichter jedoch im energiesparenden search mode. Wenn die Empfindlichkeit durch die Einstellung auf 10W erhöht wird, bringt eine Last von 20W den Wechselrichter aus dem search mode, während dies für einen 5W-Verbraucher nicht zutrifft.

Ausnahmen (Murphy's Law): Unglücklicherweise funktioniert nichts wie im Handbuch beschrieben.

Beispiel A: Die Schwelle der Einschaltautomatik ist auf 40W eingestellt. Eine 30W-Glühlampe wird eingeschaltet. Solange die Glühlampe kalt ist, sieht sie wie eine 60W-Last aus, so daß die Einschaltautomatik anspricht und der Wechselrichterausgang auf 230V gebracht wird. Der Glühfaden wird erhitzt, wobei sich sein Widerstand erhöht, und die Leistung sinkt auf 30W. Weil dies unter der Schwelle des search mode liegt, kehrt der Wechselrichter in den search mode zurück und die Lampe erlischt und so weiter.

Beispiel B: Wenn die Einschaltautomatik so eingestellt ist, daß eine 30W-Last erkannt wird, und es wird eine 40W-Leuchtstofflampe eingeschaltet, wird der Wechselrichter die Lampe nicht erkennen. Die Lampe stellt eine Last von weniger als 30W dar, bevor das Gas in der Leuchtstofflampe ionisiert wird.

Beispiel C: Es gibt manche Geräte, die auch dann Strom ziehen, wenn sie abgeschaltet sind. Fernseher mit Fernbedienung, Mikrowellenherde mit digitalen Anzeigen und Videorekorder sind Beispiele. Diese Lasten stellen ein Dilemma dar.

Wenn der search mode höher eingestellt wird als die Gesamtheit dieser Lasten, dann muß eine Hilfslast benutzt werden, um den Wechselrichter aus dem search mode zu bringen und diese Geräte einschalten zu können.

Wenn die Empfindlichkeit niedriger eingestellt wird, bleiben diese Verbraucher eingeschaltet und ziehen zusätzlich Strom aus der Batterie. (Drei solcher 15W-Verbraucher ziehen zusätzlich 45Ah aus einem 24V-System). Den Stecker dieser Verbraucher aus der Steckdose zu ziehen, ist eine Lösung. Oder Sie benutzen ein Verlängerungskabel mit einem Schalter, eine Steckdose mit Schalter oder den entsprechenden Sicherungsautomaten.

Batterietiefentladeschutz

Wenn die Batteriespannung für etwa 50s unter eine sehr tiefe Spannung fällt, schaltet sich der Wechselrichter ab, um die Batterien zu schützen. Wenn der automatische Start für einen Stromerzeugers programmiert wurde, dann wird dieser gestartet und die Batterien können nachgeladen werden. Der Wechselrichter schaltet sich in diesem Fall nicht ab. Nur falls alle programmierten Startversuche fehlschlagen, wird der Wechselrichter abgeschaltet. Der Wechselrichter kann auch bei sehr niedriger Batteriespannung eingeschaltet werden, lange genug, um den Generator zu starten oder mit einem anderen Lader die Batteriespannung wieder anzuheben.

Batterieladerbetrieb

Wechselstromeigenschaften

Der Stromerzeuger wird zum Laden parallel zum Wechselrichterausgang geschaltet. Wenn der Stromerzeuger versucht, eine höhere Frequenz zu machen als der Wechselrichter (wenn genügend "Gas gegeben" wird), dann schiebt der Stromerzeuger Strom über den Wechselrichter in den Batterielader. Im Vergleich zu anderen Batterieladern ist das Ergebnis eine nur geringe Verformung des Wechselstroms und eine gute Effizienz auch bei schwachen Stromerzeugern und selbst dann, wenn sie nur eine geringe Wechselspannung bereitstellen. Der Strom ist dabei am Stromerzeuger einstellbar und bleibt dann in allen Situationen gleich. Damit wird die Überlastung des Stromerzeugers oder das Auslösen einer Sicherung vermieden. Außerdem werden die Zuverlässigkeit des Systems und die Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Leistung erhöht.

Batterieladen

Das Gerät lädt mit dem maximal erlaubten Strom, der durch einmalige Einstellung am Stromerzeuger bestimmt ist. Dadurch steigt die Batteriespannung mit der Zeit. Wenn die Ladeschlussspannung erreicht ist, wird der Stromerzeuger abgeschaltet.

Im System mt6024gpi/8048gpi wird der Generatorstrom zweistufig geregelt. Der Strom wird in der Nähe der Ladeschlussspannung reduziert, bis die Batterie ganz voll ist.

Sicherheitshalber ist das Laden zeitlich begrenzt. Sollten Gleichstromverbraucher an der Batterie angeschlossen sein, könnte es vorkommen, daß die Ladeschlussspannung nie erreicht wird. Dies würde zu sehr langen Stromerzeugerlaufzeiten führen. Die maximale Laufzeit kann mit der Fernbedienung eingestellt werden.

Empfehlungen für die Einstellung des Batterieladers

Wie in der Einleitung begründet, sollte man versuchen, nur das nötigste vom Generator zu beziehen und die Batterien über andere Quellen vollständig zu laden. An den dazugehörigen Laderegeln werden dann die exakten Ladeschlussspannungen ("bulk" und "float") sowie eine Temperaturkompensation vorgenommen.

Am Wechselrichter wird daher in der Regel eine Ladeschlussspannung eingestellt, die unterhalb des Grenzwertes für die übrigen Stromquellen liegt.

Der Lader lädt die Batterien mit einem einstellbaren konstanten Strom, bis die Ladeschlussspannung erreicht ist, dann reduziert er den Generatorstrom, bis die Batterie vollständig aufgeladen ist.

Der Strom sollte bei kleinen Batteriesätzen reduziert werden. Mit hohen Ladeströmen können kleine Batterien überhitzt werden. Damit können sie beschädigt werden und es ist auch nicht effizient. Stellen Sie am Vergaser des Stromerzeugers den maximalen Strom auf 1/5 der Batteriekapazität ein. Wenn die Nennkapazität der Batterie beispielsweise 400Ah beträgt, setzen Sie den maximalen **Gleichstrom** auf 80A. Weil der **Wechselstrom**, den der Batterielader vom Eingang zieht, eingestellt wird, müssen Sie den Ladestrom durch 8 teilen (4 in 48V-Systemen). Dieser Faktor berücksichtigt auch den Wirkungsgrad des Laders. In einem 24V-System sollten Sie den Ladestrom in diesem Beispiel also auf etwa 10A setzen.

Es ist nicht besonders effizient, einen Generator zum Laden mit kleinen Strömen zu benutzen. Oft wird der Generator nur dazu benutzt, mit vollem Strom auf die Ladeschlussspannung aufzuladen (was oft 85% Kapazität bedeutet) und den Rest von einem Solargenerator nachladen zu lassen.

Die Ladeschlussspannung wird mit der Fernbedienung eingestellt. Die Spannung hängt vom Batterietyp ab. Die Batteriehersteller sind die beste Quelle für diese Information und sie sollten besonders dann befragt werden, wenn Sie einen speziellen Batterietyp haben.

Batterietyp	Bulk Volts	Float Volts	Gasung
Blei/Säure	28.8V	26.8V	zwei Std. lang oberhalb bulk volts
Gelbatterie	28.2V	27.0V	nicht empfohlen
NiCad oder NiFe (10 Zellen in Serie)	32.0V	29.0V	Hersteller befragen

Typische Einstellungen für Ladeschluss (Bulk) und Ladungserhaltung (Float) für gebräuchliche Batterien. Die Werte gelten für 24V-Batterien. Multiplizieren Sie mit 2 für 48V-Batterien.

Gasungsladen der Batterien

In vielen Fällen werden die Batterien unter ungünstigen Umständen betrieben. Dies kann zu stark unterschiedlichen Ladungszuständen in den einzelnen Batteriezellen führen. Außerdem führen niedrige Ladeströme und längere Zeiten mit einer Teilladung sowohl zur Schichtung des Elektrolyten als auch zur Verringerung der aktiven Oberfläche des Plattenmaterials. Wenn diese Situation längere Zeit andauert, kann die Batterie sulfatieren und unbrauchbar werden.

Um dies zu verhindern, empfehlen viele Hersteller eine „Gasung“ der Batterien, um den Elektrolyten aufzurühren, das nicht genutzte Material zu reaktivieren und alle Zellen vollständig aufzuladen. Dies setzt eine kontrollierte „Überladung“ durch eine begrenzte Ladezeit mit erhöhter Spannung voraus. Ladezeit und Spannung hängen vom Zustand der Batterien ab. Je öfter die Batterien in die Gasung getrieben werden, desto niedriger die Spannung und desto kürzer die Zeit der Überladung.

Die Gasung wird nur bei offenen oder ventilierten Batterien empfohlen. Der Prozeß bewirkt das Gasen des Elektrolyten und setzt Wasserstoff und Sauerstoff frei. Dadurch entsteht die Gefahr einer Knallgasexplosion. Die Batterien müssen während des Gasens besonders gut belüftet sein und es darf sich keine Zündquelle in der Nähe befinden. Manchmal können die Verschlüsse die Gasung behindern, sie müssen dann entfernt werden. Weil die Batterien während des Ladens stark blubbern können, ist es besser, erst nach dem Gasen Wasser nachzufüllen (die Platten sollten allerdings bedeckt sein).

Stromversorgungssystem microtherm V1.0

Der Batteriehersteller oder -lieferant sollte zuvor nach der empfohlenen Prozedur und der Gasungsspannung gefragt werden. Kontrollieren Sie stündlich die Batterietemperatur. Wenn die Batterien während des Gasens sehr warm werden (zu heiß zum Anfassen), beenden Sie sofort das Laden. Lassen Sie die Batterien abkühlen, bevor Sie prüfen, ob weiter geladen werden soll.

Bedienung

Bedienungselemente am Wechselrichter

Es gibt am Wechselrichter links unten neben den Kabelanschlüssen ein Bedienfeld. Es umfaßt einen Taster zum Ein- und Ausschalten des Wechselrichters und des Stromerzeugers, ein Poti zur Einstellung des Search Modes, eine grüne Leuchtdiode zur Anzeige des Wechselrichterzustandes, eine rote Leuchtdiode zur Anzeige des Stromerzeugerzustandes, eine vierpolige Steckverbindung für die Steuerung des dreiphasigen Ausgangs, eine sechspolige Steckverbindung für die Stromversorgung eines GSM-Modems, eine neunpolige weibliche Steckverbindung zum Anschluss der Fernbedienung, eine neunpolige männliche Steckverbindung zum Abschluss eines Bluetooth-Moduls oder eines Modems, und die große Buchse für den Stromerzeugersanschluss.

Im folgenden bedeutet "langsames Blinken": Zwei Sekunden ein, zwei Sekunden aus;
"schnelles Blinken": Blinken im Sekundentakt (eine halbe Sekunde ein, halbe Sekunde aus).

Mit der Taste kann der Wechselrichter ein- und ausgeschaltet werden. Wenn der Wechselrichter eingeschaltet ist, dann leuchtet die grüne Leuchtdiode dauernd.

Wenn die Leuchtdiode langsam blinkt, dann ist der Wechselrichter nicht eingeschaltet. Er wird dann entweder kurz darauf eingeschaltet, oder er hat sich abgeschaltet, wenn die Batteriespannung zu hoch oder niedrig ist oder wenn der Wechselrichter zu warm geworden ist. Wenn die Störungen behoben sind, dann schaltet sich der Wechselrichter selbst wieder ein.

Wenn der Stromerzeuger parallel mit dem Wechselrichter läuft, dann blinkt diese LED auch dann langsam, wenn die Batterien geladen werden.

Wenn sich der Wechselrichter aus irgendeinem Grund nicht einschalten lässt, wird nach einer Pause von fünf Sekunden ein weiterer Einschaltversuch unternommen. Insgesamt werden maximal 3 Einschaltversuche durchgeführt, wenn der Wechselrichter dann immer noch nicht eingeschaltet ist, blinkt die grüne LED schnell. Ein Druck auf die Taste quittiert die Fehlermeldung, daraufhin kann ein neuer Einschaltversuch unternommen werden.

Mit der Taste kann auch der Stromerzeuger gestartet werden. Dazu muss der Wechselrichter ausgeschaltet sein. Drücken Sie dann fünf Sekunden lang auf die Taste. Der Wechselrichter wird sich einschalten und nach fünf Sekunden beginnt der Startvorgang.

Wenn der Stromerzeuger vor dem selbsttätigen Stopp gestoppt werden soll, muss wieder die Taste betätigt werden.

Die Fernbedienung

Mit der Fernbedienung können sehr viele Systemwerte gelesen werden, aktuelle und statistische. Sie erlaubt die Änderung der voreingestellten Werte. Man kann damit das System steuern und verschiedene Verbraucher von Hand oder automatisch ein- und ausschalten. Es ist eine umfangreiche Dokumentation in ihr enthalten. Schließlich kann man damit das System per Telefon von überall her erreichen.

Die Fernbedienung wird mit dem mitgelieferten Kabel an den Wechselrichter angeschlossen. Alternativ kann eine weit reichende Funkverbindung aufgebaut werden.

Wenn die Fernbedienung eingeschaltet wird, sehen Sie auf die Hauptansicht mit drei Befehlstasten, mit denen der Wechselrichter und der Stromerzeuger gesteuert werden. Über weitere Funktionen informieren Sie sich, indem Sie mit einer der beiden Tasten rechts und links unten durch die wichtigsten Anzeigen wandern, oder die einzelnen Menüpunkte ansehen (dazu auf das Menüsymbol links unter dem Bildschirm drücken) oder indem Sie in das Inhaltsverzeichnis gehen (entweder über das Menü oder indem Sie auf den Bildschirm rechts oben in die Ecke drücken).

Stromversorgungssystem microtherm V1.0

Wenn der Wechselrichter richtig an die Batterie angeschlossen ist und die Fernbedienung mit ihm verbunden ist, sollte nach dem Einschalten der Fernbedienung die Verbindung zum System aufgenommen werden. Dabei blinkt das rote Rechteck rechts oben in der Ecke (das signalisiert eine Anfrage der Fernbedienung an das System) und die Leuchtdiode im Stecker blinkt ebenfalls. Letzteres stellt die Antwort des Systems dar.

Installation des Stromerzeugers

Stellen Sie den Stromerzeuger an einem geschützten Platz auf. Wenn er in einem Raum aufgestellt werden soll, muss ein Auspuffschlauch die Abgase ins Freie oder in einen Schornstein führen.

Der Stromerzeuger sollte auf einem Betonfundament aufgestellt werden. Er kann darauf mit Dübeln und 8mm-Stiftschrauben über die Schwingmetalle befestigt werden. Wenn der Generator durch entsprechende Begrenzungen des Fundaments am Wandern gehindert wird, kann er auch einfach frei aufgestellt werden.

Zur Versorgung dient am besten ein Propantank, der in Häusern ohne Stromanschluß ohnehin zum Heizen und Kochen (und Kühlen !) verwendet werden kann. Wenn Sie Flaschen benutzen, dann müssen mehrere parallel verschaltet werden. Die Zahl der Flaschen richtet sich nach der tiefsten Temperatur während des Betriebes am Aufstellungsort der Flaschen. Wenn es sehr kalt werden kann, müssen zwei große oder vier kleine Flaschen verwendet werden, andernfalls sinkt der Flaschendruck soweit ab, dass der Stromerzeuger nach kurzer Zeit abgestellt wird.

Zur Verbindung mit dem Stromerzeuger benötigen Sie einen Anschluß an den Tank (oder die Flasche) mit einem üblichen Druckminderer. Auf der Motorseite kann entweder einen Übergang (Klemmringverschraubung) auf ein 8mm-Rohr oder ein 1/4"-Außengewinde (Anschluß direkt am Magnetventil) verwendet werden.

Installation des Wechselrichters

Hängen Sie das Gerät mit den Kabeldurchführungen nach unten an eine geeignete Stelle an die Wand.

Vergewissern Sie sich, daß der Wechselrichter elektrisch von den Batterien getrennt ist. Führen Sie die Kabel durch die Zugentlastungen und verkabeln Sie das System wie folgt.

Nehmen Sie die Wechselstromanschlüsse vor.

Verbinden Sie Stromerzeuger und Wechselrichter mit dem zwölfpoligen Kabel.

Schließen Sie dann die Batterie an, sehen Sie dabei einen Sicherungsautomaten von 250A vor. Achten Sie auf die Polarität der Batterie.

Wechselstromanschlüsse

Die Installation sollte von einem Elektriker vorgenommen werden. Beachten Sie die einschlägigen Vorschriften bezüglich der Querschnitte, Verbinder und Schutzrohre. In mobilen Installationen sollte das Gerät vor Vibrationen geschützt sein. Behandeln Sie den Wechselrichter wie jedes andere komplexe elektronische Gerät.

Erdung

Eine wirksame Erdung ist der beste Schutz gegen Blitzschäden. Solange die Null nicht geerdet ist, ist sie keine Null, sondern einfach nur die zweite Phase. Wenn Sie das System erden wollen, dann am besten in einer externen Verteilung. Lassen Sie alle zu erdenden Teile der Anlage dort zusammenlaufen. Auch die Erde selbst sollte dort angeschlossen sein. Sehen Sie auch eine Verbindung von der Erde zum Wechselrichtergehäuse vor.

Achten Sie bei der Erdung des Systems unbedingt darauf, dass Sie keine Schleifen bilden !

Schleifen kommen zustande, wenn z.B. an zwei verschiedenen Stellen des System mit einem Erdnagel geerdet wird, oder wenn ein zusätzliches Kabel vom Stromerzeuger zum Wechselrichter verlegt wird. Es gibt viele Möglichkeiten, hier etwas falsch zu machen. Wenn Sie nicht sicher sind, lassen Sie sich beraten.

Stromversorgungssystem microtherm V1.0

Blitzschutz

Zusätzlich zur Erdung können Sie einen handelsüblichen Blitzschutz vorsehen. Am besten setzen Sie ihn mit in die Verteilung. Schließlich ist zum Abschluß einer Versicherung in Gebieten häufigen Gewitters zu raten.

Anschluss

Die Anschlüsse von rechts nach links :

Fünfpolige Klemme

1. Wechselstromausgang

Phase

Null

2. Wechselstromausgang

Phase

Null

3. zusätzliche Nullklemme

Zweipolige Klemme

schaltbarer Wechselstromausgang

Phase

Null

Zweipolige Klemme

Ausgang der Motorsteuerung (z.B. für die Pumpe)

Phase 1

Phase 2

Phase 3

Alle Nullklemmen sind untereinander verbunden.

Verteilung

Zur Verteilung und Erdung der Wechselstromseite sind zwei Möglichkeiten vorgesehen. Entweder verwenden Sie einen externen Verteilerkasten, eine Lösung, die bei jeder größeren Installation die bessere ist. Wenn nur ein oder zwei Kreise aufgebaut werden sollen, kann die « Verteilung » und die Erdung auch im Wechselrichter vorgenommen werden.

Für die Wechselstromanschlüsse ist eine fünffache Klemme vorgesehen. Die Klemmleiste liegt auf der rechten Seite. Für die Wechselstromanschlüsse wird ein Kabelquerschnitt von 2.5mm² empfohlen.

Installieren Sie einen externen Verteilerkasten. Verbinden Sie die vier rechten Klemmen N und L im Wechselrichter mit den entsprechenden Klemmen im Verteilerkasten. Benutzen Sie alle vier Klemmen des Ausgangs dazu.

Von der Erdklemme im Verteilerkasten ziehen Sie ein Erdkabel zum Wechselrichter und schrauben es an der Erdklemmleiste (über den Kabeldurchführungen) fest. Verbinden Sie die Nullklemme im Wechselrichter mit einem kurzen Kabel an dieser Erdklemmleiste.

Bestücken Sie den Verteilerkasten mit Sicherungsautomaten, einem FI-Schutzschalter und einem wirksamen Blitzschutz.

Falls die schaltbaren Ausgänge gebraucht werden, lassen Sie diese am besten auch über die Verteilung laufen.

Gleichstromanschluß

Benutzen Sie zum Anschluß der Batterien an den Wechselrichter die bereits im Wechselrichter angeschraubten Batteriekabel. Sehen Sie möglichst einen Überstromschutzschalter (250A) zwischen der Batterie und dem Wechselrichter vor. Ziehen Sie alle Verbindungen auf der Gleichstromseite gut fest, es werden hier sehr hohe Ströme fließen.

Inbetriebnahme

Das System ist jetzt betriebsbereit. Um sich mit der Betriebsweise vertraut zu machen, wird am besten einmal ein Funktionstest durchgeführt. Schalten Sie den Wechselrichter mit der Taste oder über die Fernbedienung ein. Angeschlossene Verbraucher sollten jetzt einwandfrei funktionieren.

Starten Sie nun den Stromerzeuger, entweder über die Fernbedienung oder durch 5 Sekunden langes Drücken des Tasters bei ausgeschaltetem Wechselrichter.

Kontrollieren Sie, ob ordnungsgemäß gestartet wird und nach einiger Zeit die Batterien geladen werden. Überprüfen Sie sorgfältig die Gaszufuhr auf Lecks und die Abgasführung.

Anschließend probieren Sie die Rückleistungsabschaltung. Dazu schließen Sie die Kraftstoffzufuhr. Die Trennung vom Wechselrichter und der Stopp des Stromerzeugers muß sofort erfolgen.

Anschluss von Wechselstromquellen mit eigener Überwachung

Prinzipiell können alle Wechselstromquellen am Wechselrichterausgang angeschlossen werden, sofern sie keine eigene (allzu starre) Frequenzregelung haben und die Leistungsfähigkeit des Wechselrichters nicht übersteigen. Ein typisches Beispiel ist ein Netzeinspeiser (für Solarmodule). Der Netzeinspeiser kann ganz einfach an den Wechselrichterausgang angeschlossen werden.

Anschluss dreiphasiger Verbraucher

Der zum Start des Motors benutzte Frequenzwandler kann auch für beliebige andere dreiphasige Verbraucher verwendet werden. Dazu ist der Verbraucher an die drei linken Klemmen U,V,W anzuschließen. Dieser Ausgang kann über die Fernbedienung oder mit einem externen Kontakt über die vierpolige Buchse geschaltet werden, z.B. mit einem Schalter (Schwimmerschalter eines Wasserreservoirs, Fernbedienung o.a.). Während der Startphase des Stromerzeugers ist dieser Ausgang spannungslos.

Brunnenpumpen

Das System mt6024gpi/8048gpi ist speziell für den Betrieb von Brunnenpumpen vorbereitet. Es bietet einen dreiphasigen Ausgang mit einer Dauerleistung von 1.5kW. An diesen Ausgang können Brunnenpumpen mit einem Dreiphasenmotor angeschlossen werden. Sie können mit diesem Ausgang Pumpen mit einer Dauerleistungsaufnahme von bis zu 2.2kW versorgen.

Die Brunnenpumpe ist in vielen Häusern ohne Stromanschluss (und ohne öffentliche Wasserversorgung) der größte Stromverbraucher. Der Verbrauch an Treibstoff bzw. die Größe des Solar- oder Windgenerators wird entscheidend von der Pumpe abhängen. Die Auswahl der Pumpe erfordert also große Sorgfalt, schlecht angepasste Lösungen führen zu hohem Energieverbrauch. Sie sollten selbst die Pumpe und den Motor aussuchen, denn Experten sind rar und die Beurteilung, ob jemand ein Experte ist oder nicht, ist viel schwieriger und meistens mit nicht nur pekuniären Kosten verbunden. Die Installation der Pumpe müssen Sie natürlich nicht selbst machen.

Empfehlenswert ist die Verwendung einer 4" Tauchmotorpumpe aus Edelstahl. Es handelt sich dabei um eine mehrstufige Kreiselpumpe. Sie wird von einem dreiphasigen Asynchronmotor angetrieben. Es wird eine Vielzahl von Pumpen angeboten, die sich vor allem in der Zahl der Stufen unterscheiden. Es gibt etliche gute Hersteller für diese Art von Pumpen.

Sie müssen zunächst wissen, wieviel Wasser Ihr Brunnen ungefähr liefern kann, damit eine Pumpe mit hohem Volumenstrom nicht trocken fällt. Weiterhin muss entschieden werden, ob die Pumpe häufig während der Generatorlaufzeiten im Betrieb sein soll oder eher dann, wenn die Sonne scheint und es ein Überangebot an Energie gibt. Im ersten Fall ist die Wahl eines 2.2kW-Motors sinnvoll (unter der Voraussetzung, dass der Brunnen den Volumenstrom verkraftet). Im zweiten Fall ist eine Motorwahl sinnvoll, die etwa der halben Nennleistung des

Stromversorgungssystem microtherm V1.0

Solargenerators (oder 20...30% der kleinen Windmühle) entspricht, dann vermeiden Sie die Verwendung teuren Batteriestroms.

Wenn Sie die Motorstärke festgelegt haben, dann berechnen Sie die Förderhöhe. Sie setzt sich aus der Höhendifferenz zwischen Pumpenhöhe und der Höhe des Wasseraustritts sowie dem Widerstand der Rohrleitung von der Pumpe bis zum Wasseraustritt zusammen. Die Höhendifferenz ist natürlich leicht nachzumessen, während die Rohrleitungsverluste vom Rohrdurchmesser und der Rohrlänge, von den Einbauten in die Rohrleitung (Winkel, Schieber usw.) und vom Volumenstrom abhängen. Wenn Sie einen großzügigen Querschnitt wählen, dann sparen Sie Energie und meistens auch das Nachrechnen.

Als nächstes nehmen Sie das Datenblatt des Pumpenherstellers, in dem sich die Diagramme für die Förderhöhe über dem Volumenstrom befinden. Darunter ist das Wirkungsgraddiagramm (s.Bild, Beispiel Caprari). Gehen Sie in das Wirkungsgraddiagramm des ersten Pumpentyps und ziehen Sie eine senkrechte Linie vom Bereich des höchsten Wirkungsgrades nach oben in das Förderhöhendigramm. Der Schnittpunkt dieser Linie mit der Kurve, die zu der von Ihnen gewählten Motorleistung gehört, gibt Ihnen die Förderhöhe der Pumpe. Wenn diese nicht der von Ihnen vorgesehenen Förderhöhe entspricht, suchen Sie in den Diagrammen der anderen Pumpentypen die für Ihren Fall geeignete Pumpe heraus. Kontrollieren Sie jetzt noch einmal, ob der Volumenstrom für Ihren Brunnen nicht zu hoch ist, dann haben Sie die Pumpe bestimmt.

Der Motor ist jetzt jedoch noch nicht festgelegt. Wenn Sie zum Betrieb den Frequenzwandler verwenden (und das ist immer vorteilhaft), empfiehlt sich die Verwendung eines überdimensionierten Motors. Er bleibt kühler, und unter anderem deshalb werden Sie einen höheren Wirkungsgrad erzielen. Nehmen Sie also einen Motor, der "eine Nummer größer" ist. Wenn Sie zum Beispiel von 1.5kW ausgegangen sind, nehmen Sie einen 2.2kW-Motor.

Es ist darauf zu achten, dass der Motor dreiphasig ist, eine Anschlussspannung von 230V (nicht 380V) hat und dass ein Filter der Klasse B zwischen Frequenzwandler und Pumpenmotor geschaltet wird (weil der Motor sonst nach längerer Zeit durch Spannungsspitzen zerstört werden könnte).

Wenn die Pumpe und der Motor den Gegebenheiten gut angepasst ist, dann kann es in vielen Fällen ähnlich effektiv sein wie ein spezielles System mit teuren Pumpen und Antrieben sowie mit der Sonne nachgeführten Solarmodulen. Denn das System mt6024gpi/8048gpi zusammen mit einer Standardpumpe ist sehr viel flexibler in seiner Anwendung. Sie können es während der Generatorlaufzeiten und während der Zeiten von Energieüberschüssen laufen lassen. Sie können es auch sonst einmal für kurze Zeit laufen lassen, das Wasserreservoir muss also nicht immer gefüllt sein. Ausserdem können Sie die Fördermenge mit dem Frequenzwandler in weiten Grenzen variieren. Und schließlich kosten solche Pumpen nur etwa 500Euro.

Die maximale Drehzahl des Pumpe kann mit dem Drehknopf auf dem Frequenzwandler (im System abgenommen, kann mit Schraubendreher verstellt werden) eingestellt werden.

Programmierung des Frequenzwandlers

Der zum Start des Motors benutzte Frequenzwandler wird mit einer Fernsteuerung ein- und ausgeschaltet. Zum Start des Stromerzeugers wird eine Rampe abgefahren, die bei 1.5Hz beginnt und bei 50Hz endet. Die Anfangsfrequenz sollte unverändert bleiben. Die Endfrequenz kann nach den Erfordernissen der eventuell verwendeten dreiphasigen Verbraucher geändert werden. Man kann damit oft den Wirkungsgrad verbessern, besonders von Pumpsystemen.

Programmierung des Frequenzwandlers Omron 3G3JV A15 zum Start des Generators

Zur Programmierung muss der Wechselrichter eingeschaltet sein. Über die Fernbedienung im Menü « Verbraucher » den Dreiphasenausgang einschalten. Der Drehknopf auf dem Frequenzwandler (im System abgenommen, kann mit Schraubendreher verstellt werden) muss auf "Max" stehen.

Die blaue Taste mehrfach drücken, bis die LED PRGM rechts unten leuchtet.

Mit den grünen Tasten den Parameter wählen, der eingestellt werden soll, und mit der gelben Taste quittieren.

Mit den grünen Tasten den Parameter einstellen und mit der gelben Taste quittieren.

Die Omron-Werkseinstellungen bekommen Sie, wenn Sie den Parameter n1 auf 8 stellen

Empfohlene Einstellungen (Abweichungen von den Omron-Werkseinstellungen) für den Motorstart:

n11: 50Hz (muss vor n9 eingestellt werden); n9: 50Hz;

n12: 5Hz (muss vor n14 eingestellt werden); n14: 5Hz;

n15: 45V, n 10 : 250V;

n16 : 5s;

Stromversorgungssystem microtherm V1.0

n56 : 155;
n4:1;
n2: 1.

Die Einstellungen bedeuten folgendes:

n2 auf 1: Bedienung mit einer Brücke über S1/SC (damit wird der Motorstart gesteuert) (n2 auf 0: Bedienung über das Display)

Der Motor wird mit einem Sprung auf 5Hz gestartet, dabei ist die Spannung 50. Innerhalb von 5s (Parameter n16) läuft die Frequenz auf einer Rampe auf 50Hz hoch. Wenn der Frequenzwandler gestoppt wird, wird die Rampe nicht rückwärts durchlaufen, sondern die Frequenz wird sofort auf Null gesetzt (n4 = 1). Mit n56 wird die Frequenz begrenzt, wenn beim Hochlaufen der Strom zu hoch wird.

Fernsteuerung und Überwachung mit einem PC

Zur Fernsteuerung und Überwachung der Systems steht neben der Fernbedienung das Windows-Programm "microTerm" zur Verfügung. Diese Programm ist im wesentlichen genauso aufgebaut wie das In der Fernbedienung. Wenn Sie es nutzen wollen, laden Sie es von microtherms Webseite (www.microenergie.com) herunter. Installieren Sie das Programm mit der Setup.exe im Ordner "Programme".

Starten Sie dann das Programm. In dem sich öffnenden Fenster werden unten links die verfügbaren Ports angezeigt. Verbinden Sie den PC mit einem üblichen Datenkabel mit DB9-Steckern. Es sind verschiedene Geschlechter an den DB9-Steckverbindern an den Enden des Kabels nötig.

Wenn an Ihrem Rechner keine RS232-Schnittstelle ist, brauchen Sie einen handelsüblichen USB/RS232-Adapter

Wenn Sie nun auf die Schaltfläche "Serial Port" links unten im Windows-Fenster klicken, dann sollte die Verbindung hergestellt werden. Eine kleine "Leuchtdiode" auf dieser Schaltfläche blinkt und zeigt damit an, dass korrekte Daten vom System gesendet werden. Ein Teil der Daten wird in den Textfeldern angezeigt.

Weitere Erklärungen sind in den verschiedenen Programmfenstern zu finden.

Fernsteuerung und Überwachung über Modems

Wenn eine Modemverbindung hergestellt werden soll, gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Das System kann von der Fernbedienung aus über ein Festnetzmodem oder ein Handy (GSM-Modem) erreicht werden. Am System muss dazu ebenfalls ein Modem angeschlossen werden. Hier kann ebenfalls ein Festnetzmodem verwendet werden. Meistens wird man am Ort des Systems kein Telefon-Festnetz haben. Dann wird man ein GSM-Modem (eine "cellular engine") nehmen. Während die Verwendung eines Modems auf der Fernbedienungsseite normalerweise wenig Probleme macht, ist auf der Systemseite einiges zu beachten. Bei der Verwendung einer Übertragung über das GSM-Netz ist auf der Systemseite eine SIM-Karte (3 Volt) zu verwenden, mit der der Empfang von Daten möglich ist. Das ist mit den üblichen Karten nicht der Fall und sie muss extra beim Netzbetreiber beantragt werden. Wenn die Fernbedienung sich über ein Handy oder ein GSM-Modem zum System verbinden soll, kann hierfür eine ganz normale Karte verwendet werden.

Verbindung über ein Festnetzmodem am System

Das Modem muss richtig konfiguriert sein, damit es in der Lage ist, die Daten zu übertragen. Dazu ist das Modem mit einem DB9-Kabel an die Fernbedienung anzuschließen. Öffnen Sie dann das Terminal (in der Menüleiste unter "Verbindung" zu finden).

Wenn Sie jetzt "AT" in das Terminalfenster eingeben, sollte das Modem mit "OK" antworten. Wenn nicht, dann nicht verzagen, der Umgang mit Modems ist ein Geduldsspiel. Sie können in diesem Augenblick aber auch beschließen, ein fertig konfiguriertes Modem vom Vertreter des Systems zu kaufen und weitere Probleme per Telefon zu lösen.

Andernfalls muss in jedem Fall ATSO=1 eingegeben werden, das sagt dem Modem, dass es "abheben" soll, und zwar nach einmaligem Klingeln. Sie speichern diesen und weitere Befehle, indem Sie AT&W eingeben. Es kann sein, dass nun schon alles funktioniert. Wenn nicht, sehen Sie im Handbuch des Modems nach, wie die Flusskontrolle, die Datenkompression und das Echo abgestellt werden.

Stromversorgungssystem microtherm V1.0

Schliessen Sie das Modem über das schon verwendete Kabel an den Wechselrichter an. Dann verbinden Sie die Fernbedienung mit dem Modem, mit dem Sie das System anrufen wollen. Rufen Sie das System an, indem Sie im Modemterminal auf den Radioknopf "Telefonnummer" klicken und die Telefonnummer des verwendeten Anschlusses auf der Systemseite eingeben.

Verbindung über ein GSM-Modem am System

Das GSM-Modem wird genauso konfiguriert wie das Festnetzmodem. Stecken Sie eine für Datenempfang geeignete SIM-Karte in das Modem. Sie müssen wie bei einem Handy die PIN-Nummer eingeben. Sie können dies mit der Fernbedienung oder Ihrem PC über das Terminal tun, wenn Sie ohnehin bei der Konfiguration sind. Normalerweise ist der Befehl dafür AT+CPIN=xxxx (die vierstellige PIN-Nummer). Das Modem meldet sich entweder mit "error" oder nach einer Weile mit OK. Am Modem ist dann zu sehen, ob es sich in das Netz eingebucht hat. Wenn Sie wissen möchten, ob die Feldstärke ausreicht, können Sie das mit einem speziellen Befehl abfragen (AT+CSQ bei Siemens) und die Antenne entsprechend platzieren.

Sie können auch hier wieder alle Komplikationen umgehen und ein fertig konfiguriertes Modem von Ihrem Händler beziehen. Für dieses Modem wird ein Stromversorgungskabel und ein Datenkabel mitgeliefert, die in die zugehörigen Buchsen am Wechselrichter gesteckt werden.

Legen Sie als erstes die SIM-Karte in das Modem ein. Schließen Sie dann die Stromversorgung an. Die Leuchtdiode am Modem muss jetzt blinken. Verbinden Sie nun die Fernbedienung und das Modem mit dem Datenkabel. Gehen Sie im Menü Verbindung der Fernbedienung in das Modemterminal und geben den voreingestellten AT-Befehlssequenz ein. Achten Sie darauf, dass das Modem mit "OK" antwortet. Wenn das Modem sich jetzt nicht "einloggt", was daran zu erkennen ist, dass die Leuchtdiode nach einer Weile nur noch in längeren Abständen aufblinkt, reicht die Feldstärke des Telefonnetzes nicht aus, oder die PIN muss noch eingegeben werden. Geben Sie ggf. die PIN ein. Denken Sie daran, dass die SIM-Karte nach einer dritten falschen Eingabe der PIN gesperrt wird! Nach einer Weile sollten Sie am Modem sehen, dass es sich in das Netz eingebucht hat.

Prüfen Sie anschließend mit der entsprechenden Befehlstaste die Feldstärke des Netzes. Durch Probieren finden Sie meistens einen günstigen Aufstellungsort für die Antenne.

Weitere Informationen finden Sie in der Fernbedienung.

Fehlermeldungen

Die Fernbedienung zeigt viele Rückmeldungen über den Systemzustand an, darunter auch Fehlermeldungen. Die Fehlermeldungen beziehen sich unter anderem auf die Überwachungseinrichtungen.

Im Stromerzeuger werden die Temperatur, die Spannung, die Drehzahl und der Strom des Generators sowie die Gaszufuhr (über den Rückstrom) überwacht.

Im Wechselrichter werden Kurzschluß und das Stromlimit, die Temperatur an zwei verschiedenen Komponenten (FETS und Kondensatoren) überwacht.

Schließlich wird eine zu niedrige oder zu hohe Batteriespannung gemeldet.

Wenn ein Fehler auftritt, meldet dies die Fernbedienung im Klartext.

Wartung des Stromerzeugers

Der Stromerzeuger muß von Zeit zu Zeit gewartet werden. Kontrollieren Sie mit der Fernbedienung von Zeit zu Zeit den Betriebsstundenzähler. Der Ölwechsel (0.9l übliches Motoröl) sollte alle 200 Stunden vorgenommen werden. Das Öl wird nach 200 Stunden wegen des Betriebes mit Gas wie neu aussehen. Tauschen Sie es dennoch aus, denn die Additive sind dann weitgehend erschöpft und das Öl wirkt dann korrosiv. Sonstige Wartungsarbeiten sind im mitgelieferten Motorhandbuch von Briggs&Stratton beschrieben.

Die Vergasereinstellung wird in der Fernbedienung beschrieben. Die LeerlaufEinstellung ist gleichzeitig die zweite Stufe beim Laden der Batterien. Einstellungen zwischen 0.2 und 0.5kW sind zu empfehlen. Belasten Sie den Stromerzeuger möglichst nicht stärker als nötig. Volllasteinstellungen zwischen 1.6 und 2kW in der Anzeige sind gut. Wenn bei dieser Einstellung bei probeweisem Herausschrauben der Volllastschraube die Leistung nicht mehr kräftig ansteigt, liegt eine Fehlfunktion bei dem Motor, dem Generator oder dem Wechselrichter vor.

Konformitätserklärung CE

Hiermit erklären wir, daß die in dieser Anleitung beschriebenen Produkte den folgenden Normen entsprechen:

EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, EN 55014, EN 55022, EN 61000-3-2,
Dir. 89/336/EEC, LVD 73/23/EEC

Technische Daten

MODELL	mt6024gpi	mt8048gpi
Spezifikationen Stromerzeuger		
Motor	7.5 PS Briggs&Stratton	
Generatortyp	Asynchron	
Nennleistung Generator	2800VA	
Kraftstoff	Propan oder Butan	
Gasstrecke	Magnetventil – Verdampfer – spezieller Vergaser	
Spezifikationen Wechselrichter		
Nenningangsspannung	24V	48V
Ausgangsspannung	230V	230V
Frequenz	50Hz	50Hz
Dauerleistung ohne Stromerzeuger	4000W	6000W
Dauerleistung mit Stromerzeuger	6000W	8000W
Wirkungsgrad	94% maximal	95% maximal
maximaler Ladestrom	100A	50A
Lademethode	zweistufig, konstanter Strom	
Gleichstromanforderungen		
search mode	0.04A (1W)	0.025A (1.2W)
bei voller Ausgangsspannung	0.42A (10W)	0.33A (16W)
Nennstrom	175A	125A
Kurzschlussstrom	360A	180A
Eingangsspannungsbereich	20 bis 35V	40 bis 70V
Wechselstromcharakteristiken		
Wellenform	Sinus	
Spannungsregelung	+/-2%	
	Lastsprünge von 0 auf 100% werden in 0.5ms ausgeregelt	
Klirrfaktor	kleiner als 2%	
Frequenzregelung	50Hz +/-0.04%	
Ausstattung		
Bedienfeld	Ein/Aus-Taster und Status LEDs für Wechselrichter und Stromerzeuger Anschlußmöglichkeiten	
Fernbedienung	Handheld (PDA) mit 50cm Verbindungskabel	
Batterieunterspannungsschutz		
autom. Stromerzeugerstartsystem	Start bei Batterieunterspannung und bei hohem Verbrauch am Ende des Ladens, bei zu hohem Strom, bei Kraftstoffmangel u.a.	
Stromerzeugerstop	Relais 10A	
Programmierbarer einphasiger Ausgang	Motorsteuerung 1.5kW	
Programmierbarer dreiphasiger Ausgang	bürstenlose Gleichstromlüfter	
Luftkühlung		
Optionen		
Schalldämmhaube für den Stromerzeuger		
Fernbedienungskabel bis zu 20m Länge		
Bluetooth-Verbindung zwischen Fernbedienung und System, Klasse 1 (bis 1200m Reichweite)		
Verbindung über Festnetzmodem und GSM-Modem/Handy		
Zusammenschaltung zum Dreiphasensystem (8048gpi)		
Umgebungsbedingungen		
Gehäusety	belüftetes Edelstahlgehäuse für Innenmontage	
zul. Umgebungstemperatur bei Betrieb	-20 bis 55°C	
Maße	Breite 275mm, Höhe 655mm, Tiefe 175mm	
Gewicht Wechselrichter	32kg	36kg
Gewicht Stromerzeuger	51kg	