

Solartechnik & Innovative Elektronik

Handbuch 2015



Wohnmobil | Kastenwagen | Caravan | Freizeit | Marine

BÜTTNER
ELEKTRONIK

MOBILE **MT** TECHNOLOGY





Willkommen bei Büttner-Elektronik

Vor nun fast 25 Jahren entstand auf einer VW-Bus-Weltreise die Idee, hochwertiges aber auch bezahlbares Zubehör für den mobilen Freizeitbereich zu entwickeln. Die Idee kam natürlich nicht von ungefähr. Wir hatten feststellen müssen, dass die wenigsten der angebotenen und verbauten Produkte unsere Erwartungen erfüllten. Die Idee war also geboren und seitdem arbeiten wir stetig daran, unsere Produkte immer wieder zu verbessern um unseren Kunden das bestmögliche Ergebnis zu bieten.

Dabei haben wir die ganzen Jahre stets konsequent das Ziel verfolgt, Produkte speziell für Reisefahrzeuge zu entwickeln. Diesen Weg haben wir genauso wenig verlassen wie den Anspruch an Qualität und Zuverlässigkeit. Ganz wichtig war uns auch immer, Ihnen als Kunden nicht nur das beste Produkt zu liefern, sondern vorab auch umfassende Information zu bieten.

Aus diesem Grund gibt es auch seit jeher dieses »Handbuch«. Es soll nicht nur einen ausführlichen Überblick über unsere Produktpalette liefern. Unser Anspruch ist auch, dass Sie als Leser genau wissen, auf was es ankommt.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen unseres Handbuchs und freuen uns, wenn wir Sie als neuen Kunden begrüßen dürfen.

Vielen Dank für Ihr Vertrauen

Bernd Büttner



Solar-Info

Solarstrom – Die innovative Antwort der Zukunft

Seite **4 – 11**

Solarmodule

BLACK LINE | POWER LINE | CIS LINE | FLAT LINE | TRAVEL LINE | BASIC LINE

Seite **12 – 23**

Solar-Komplettanlagen

BLACK LINE | POWER LINE | CIS LINE | FLAT LINE | TRAVEL LINE | BASIC LINE |
 SOLAR-POWER-DRIVE für Caravans | Hybrid-Autark-System

Seite **24 – 45**

Solarzubehör

Solar-Spoilerprofile und -Halterungen | Dachdurchführungen | MT Klebesystem |
 Solar-Laderegler | Solar-Fernanzeige

Seite **46 – 57**

Batterien

Batterie-Info | Flüssig-Säure-Batterien | Gel-Batterien | AGM-Batterien

Seite **58 – 67**

Batterie-Zubehör

Batterie-Zubehör-Info | Batterie-Computer | Batterie-Trennung | Batterie-Ladung
 Stromverteilung im Reisemobil und Caravan | Hochlastsicherungen | Ladegerät

Seite **68 – 81**

Ladegeräte

Ladegeräte-Info | Ladegeräte in 12 v- und 24 v-Ausführung | Leistungsklassen: 15 A bis 60 A

Seite **82 – 87**



Lade-Booster und Lader-/Booster-Kombigeräte

Lade-Booster Reisemobil: Optimale Ladung während der Fahrt | Leistungsklassen: 25 A und 45 A

Lader-/Booster-Kombi für Reisemobile: Zusatzladung an 230 V (20 A) und während der Fahrt (20 A)

Lader-/Booster-Kombi für Caravans: Ladung an 230 V (10 A) und vom Zugfahrzeug (12 V/8 A)

Seite **88 – 95**

MT PowerPacks

Die optimale Energieversorgung im Reisemobil – für Neufahrzeuge ebenso wie zur Optimierung gebrauchter Reisefahrzeuge, zum Beispiel im Selbstausbau

Seite **96 – 101**

Wechselrichter

Wechselrichter-Info | 300 Watt | 1.200 Watt | 1.700 Watt | Klimatisieren während der Fahrt

Seite **102 – 109**

Anzeigen und Überwachung

MT Mess-, Schalt und Überwachungsanzeigen

Seite **110 – 115**

Made for the Ocean...

Solarmodule Marine | MT Ultraflach-Marine-Komplettanlagen | Elektronik in Marine-Ausführung

Seite **116 – 121**

Über 20 Jahre Reise-Know-how

Wir über uns | Literatur – aus der Praxis für die Praxis

Seite **122 – 123**

Copyright by BÜTTNER ELEKTRONIK, 01/2015

Nachdruck/Kopieren nur mit ausdrücklicher Genehmigung der BÜTTNER ELEKTRONIK GMBH. Alle Angaben ohne Gewähr. Technische Änderungen, Modellwechsel und Irrtum vorbehalten. Alle Rechte vorbehalten.

Der Strom von der Sonne

Fast 20 Jahre sind vergangen seit wir die ersten Solaranlagen in unser Programm aufgenommen haben. Viele tausend Anlagen wurden seither auf Reisefahrzeuge integriert und ständig wurden neue Bauteile entwickelt. Die aufklebbare Halterung sowie die Dachdurchführung wurden von uns erdacht und gebaut. Kopiert wurden wir oft, aber die Original-Solaranlage kam immer von **BÜTTNER ELEKTRONIK**. Fernsighteamer mit ihren Expeditionsfahrzeugen waren ebenso Monate lang mit unseren Systemen bei extremen Temperaturen unterwegs wie Segler rund um den Globus. Gut zu wissen ist allemal, dass die Anlagen auch unter erschwerten Bedingungen zuverlässig arbeiten, aber im Regelfall werden doch Reisefahrzeuge für weit weniger spektakuläre Reisen ausgerüstet. Für einige Tage Power für die Toskanarundfahrt oder wenn mal wieder kein Strom am günstigen Stellplatz vorhanden ist, aber man doch noch etwas bleiben möchte, ohne im Dunklen zu sitzen. Solarstrom wird lautlos erzeugt, ist überall kostenlos verfügbar und somit die innovative und cleverste Stromlösung für mobile Einsätze.

Aufbau und Funktion einer Solaranlage

Grundsätzlich besteht eine Solaranlage aus einem oder mehreren Solarmodulen auf dem Dach und einer Regelung, die im Innenraum sitzt. Bei Lichteinstrahlung gibt dann die Solaranlage über die Regelung elektrischen Strom ab. Es handelt sich hierbei um Gleichstrom in 12 oder 24 Volt. Dieser Strom wird von der Bordbatterie solange aufgenommen bis die Regelung erkennt, dass die Batterie/n vollgeladen ist/sind und daraufhin die Verbindung unterbricht. Die Solaranlage funktioniert sozusagen wie ein herkömmliches Batterie-Ladegerät – nur ohne Netzanschluss. Die Regelung sorgt dafür, dass die Batterie/n immer optimal geladen, aber nicht überladen wird / werden und stellt sicher, dass kein Strom zu den Solarmodulen während Dunkelphasen zurückfließen kann. Bei Anlagen (Reisemobil, Boot), wo im Standbetrieb zwei getrennte

Batteriesysteme (Start- und Bordversorgung) vorgesehen sind, wird die Solaranlage normalerweise auf die Bordbatterie angeschlossen und die Startbatterie über die Regelung mit überschüssigem Strom mitversorgt.

Übrigens bleiben alle anderen Ladevorrichtungen (Lichtmaschine, 230V-Ladegerät usw.) ebenfalls wie bisher an der/den Batterie/n angeschlossen. Die Solaranlage wird immer nur als zusätzliche Lademöglichkeit dazu geklemmt. Hierzu aber später mehr.

Spezialfall Caravan: Viele Caravans besitzen keine eigene Bordbatterie, da die Bordversorgung entweder über das Zugfahrzeug oder über ein 230V-Vorschaltgerät mit 12V-Ausgang mitversorgt wird. Soll eine Solaranlage vorgesehen werden, muss im Gegensatz zu den oben beschriebenen Anlagen eine Bordbatterie eingebaut werden. Diese sorgt dann dafür, dass der erzeugte Strom bis zum Gebrauch gespeichert wird. Weitere Infos und Caravan-Komplett-Anlagen **auf den Seiten 40 + 41**.

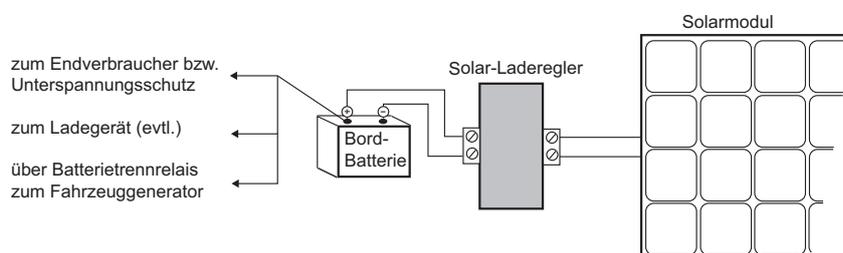
Welches Modul für welchen Einsatz ?

Bei den für Reisefahrzeuge interessanten Solarmodulen unterscheidet man zwischen amorphen und kristallinen Zelltechnologie. Amorphe Zellen (in Taschenrechnern usw.) besitzen den geringsten Wirkungsgrad. Sie altern recht schnell, können dafür aber flexibel hergestellt werden. Dieser Vorteil muss allerdings durch einen hohen Preis erkaufte werden. Wer auf flexiblen Einsatz verzichten kann und Preis-/Leistungsverhältnis sowie Haltbarkeit mit kristallinen Zellen vergleicht,

wird feststellen, dass amorphe Zellen nicht rentabel sind. Bei den kristallinen Zellen unterscheidet man zwischen Monokristallin, Polykristallin sowie CIS-Technologie. Monokristalline Zellen weisen die größte Felderfahrung auf, verfügen über einen sehr hohen Wirkungsgrad und sind damit Spitzenreiter im direkten Preis-/Leistungsvergleich.

Bei den ebenfalls kristallinen CIS-Solarmodulen sind nicht einzelne quadratische Zellen verbaut, sondern diese in Längsstreifen-technologie realisiert. CIS-Module sind zwar etwas teurer als poly- bzw. monokristalline Module, haben aber Ertragsvorteile. Diese machen sich vor allem dann bemerkbar, wenn das Solarmodul teilweise abgeschattet wird. Und sehr oft lässt sich das auch nicht verhindern. Abgesehen von fest verbauten Schattenspendern wie SAT-Schüssel oder Dachbox wird das Reisemobil gerade bei Sonnenschein sehr oft unter Bäumen platziert. Somit trifft nur ein Teil der Sonneneinstrahlung auf das Modul was bei den klassischen Solarmodulen (Mono- und Polykristallin) dazu führt das die Solarleistung bei 30%-iger Abschattung fast vollständig ausfällt. Im Vorteil sind hier ganz klar CIS-Solarmodule. Diese bringen bei 50%-iger Abschattung immer noch knapp die Hälfte ihrer Gesamtleistung.

Erhebliche Leistungsvorteile ergeben sich auch bei Verwendung 72-zelliger **BLACK LINE** Standardmodule. Denn nach den Erfahrungen und positiven Testergebnissen (siehe hierzu auch **Seite 15**) im letzten Jahr sind ab sofort alle Module dieser Baureihe 72-zellig ausgerüstet – ein technischer Mehraufwand (Standardmodule verfügen in der Regel nur über 36 Zellen), der jedoch laut Testbericht auch bei ungünstigen Wetterverhältnissen einen Mehrertrag möglich macht.



Was leistet ein Solarmodul ?

Aus Erfahrung lässt sich sagen, dass man bei einem 60 Watt-Modul (Wp) von einer mittleren Tagesleistung zwischen Frühjahr und Herbst bei gutem Wetter von etwa 16 Ah (90 W ca. 23 Ah/120 W ca. 33 Ah) ausgehen kann. CIS und 72-zellige Module bringen in den ertragsschwächeren Monaten bis zu 25 Prozent an Mehrleistung. Im Sommer kann der Maximalwert, abhängig von der Sonnenscheindauer, auf 20 bis 25 Ah ansteigen. Die Leistung lässt sich durch Parallelschalten mehrerer Module steigern. Die meisten Solarmodule sind für 12 Volt-Anlagen konzipiert. Bei 24 Volt-Anlagen werden einfach zwei Module in Reihe geschaltet.

Anzahl der Solarmodule

Die Anzahl der benötigten Module ist vom täglichen Strombedarf abhängig. Optimal ist, wenn sich im Tagesverlauf ein voller Ladezustand der Batterie einstellt, sonst wird die Batterie langsam aber sicher irgendwann entladen sein. Zu berücksichtigen ist auch, ob die Anlage zum Beispiel nur am Wochenende stark belastet wird und sie sich während der Woche wieder vollständig aufladen kann oder ob täglich etwa eine gleiche Entladung anliegt. Gleiches gilt auch beim Einsatz in Reisefahrzeugen oder im Boot: Hier hat man aber den Vorteil, dass während der Fahrt die Bordbatterie über die Lichtmaschine wieder vollständig aufgeladen wird. Selbst wenn mit einem Solarmodul nicht alle Verbraucher vollständig ausgeglichen werden können, wird die Standzeit doch erheblich verlängert. Berechnen Sie aber am besten selbst, welche Verbraucher wie lange im Einsatz sind und ausgeglichen werden können.

Größe der Solaranlage

Für die ganzjährige Batterieerhaltung kann bereits ein Solarmodul mit 20 Watt (Wp) ausreichen. Erhaltung bedeutet aber, dass alle Bordverbraucher ausgeschaltet sind und lediglich minimale Stromverbraucher die nicht abgeschaltet werden können (Wasserventil von Truma oder Stand-by-Verluste durch Alarmanlagen oder Wegfahrsperren) auszugleichen

Welche Solaranlage für welchen Einsatz ?

- **Solaranlage 20/40 Watt (Wp) ca. 80/160 Wh/d***
 Fahrzeugklasse: *Geeignet für die ganzjährige Batterieerhaltung bei Reisefahrzeugen. Im Caravanbereich ausreichend für die Nachladung der Versorgungsbatterie für den Caravan-Rangierbetrieb*
- **Solaranlage ab 55/60 Watt (Wp) ca. 220/240 Wh/d***
 Fahrzeugklasse: *Kleinere Reisefahrzeuge ohne TV/SAT*
 Reisezeit: *Frühling bis Herbst*
 Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio*
- **Solaranlage ab 80/85 Watt (Wp) ca. 320/340 Wh/d***
 Fahrzeugklasse: *Kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge*
 Reisezeit: *Frühling bis Herbst*
 Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT (2-3 Std.)*
- **Solaranlage ab 120 Watt (Wp) ca. 480 Wh/d***
 Fahrzeugklasse: *Mittlere bis große Reisefahrzeuge*
 Reisezeit: *Frühling bis Herbst*
 Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT*
- **Solaranlage ab 160 Watt (Wp) ca. 640 Wh/d***
 Fahrzeugklasse: *Mittlere bis große Reisefahrzeuge*
 Reisezeit: *Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)*
 Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank*
- **Solaranlage ab 280 Watt (Wp) ca. 1.120 Wh/d***
 Fahrzeugklasse: *Große Reisefahrzeuge*
 Reisezeit: *Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)*
 Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank*

* Die meisten Hersteller geben die Leistungsklasse in Wp an, manche in Wh/d (Wattstunden pro Tag)

sind. Das 20 Watt-Modul sorgt dann dafür, dass die Batterien auch über längere Standzeiten vollgeladen bleiben. Auch bei längeren Standzeiten ohne Nachladung über das 230 V-Ladegerät wird die Bordbatterie – und mit dem entsprechenden Laderegler auch die Starterbatterie – am Leben gehalten. Auch die Versorgungsbatterie eines Caravans, die den Strom für eine Rangierhilfe zur Verfügung stellt, kann mit einem kleineren Solarmodul betriebsbereit gehalten werden. Bei wenig Rangierfahrt kann schon ein 20 Watt-Anlage ausreichen. Wer auf die sichere Seite geht und vielleicht auch ab und an die Innenbeleuchtung oder eine kleine Tauchpumpe betreiben will, ist mit 40 Watt (Wp) gut beraten. Siehe hierzu auch **die Seite 41**.

Wer aber nicht nur die Batterie erhalten, sondern im Standbetrieb auch den Verbrauch der Bordverbraucher ausgleichen will, muss in jedem Fall zu höheren Leistungen greifen. Als Standardanlage für Einsteiger galt vor Jahren das 55 Watt bzw. 60 Watt (Wp) Modul. Diese Leistungsklasse ist nicht unbedingt mehr zeitgemäß, da außer Licht, Wasserpumpe und Gebläse (Truma) nicht selten auch noch TV/SAT-Anlagen betrieben werden sollen. Wer dann noch viel im Frühjahr oder Herbst unterwegs ist, und längere Zeit ohne zusätzliche Stromspeisung stehen will, kann sich – je nach Stromverbrauch – auch über 2 x 60 Watt oder 160 Watt – also zwei CIS Module à 80 Watt – Gedanken machen. In der Basisversion bringt ein 80 Watt CIS Modul immerhin schon eine beachtliche Leistung von 5 Ampere, was bei Reisefahrzeugen mittlerer Größe in der Reisesaison von Frühjahr bis Herbst bereits ausreichen kann. Wer dann irgendwann feststellt, dass es doch etwas knapp bemessen ist, kann die Anlage jederzeit um ein weiteres Modul erweitern.

Spezialfall Marine-Einsatz: Hier sind die Verbraucher erfahrungsgemäß etwas größer als bei Reisefahrzeugen. Zur normalen Bordversorgung mit Beleuchtung oder Wasser-

Berechnung des Tagesverbrauchs

Beispiel	Laufzeit
Fernseher45 W:	45 W : 12 V = 3,75 A x 1,5 h = 5,6 Ah
Licht16 W:	16 W : 12 V = 1,30 A x 5,0 h = 6,6 Ah
Wasserpumpe25 W:	25 W : 12 V = 2,00 A x 0,5 h = 1,0 Ah
Radio15 W:	15 W : 12 V = 1,25 A x 2,0 h = 2,5 Ah
Summe	15,7 Ah

In diesem Beispiel würde ein 60 Watt-Modul (bei gutem Wetter) genügen, um die ständige Belastung der Verbraucher auszugleichen.



Für den Marine-Einsatz gibt es spezielle, begehbare Ultraflach-Module, die direkt auf das Deck aufgeklebt werden.

pumpe kommen als ständige Stromverbraucher nicht selten ein Kompressorkühlschrank und bei Segelbooten noch Selbststeueranlagen hinzu. Mit einem 90 Watt-Modul kann man dann zwar die Standzeit verlängern, aber ein autarker Betrieb ist selbst unter optimalen Bedingungen damit kaum zu realisieren. 180 Watt wären dann angebracht, wobei bei kleineren Booten häufig ein Platzproblem auftaucht. Oft müssen die Module dann auch begehbar sein. Siehe hierzu auch die **Seiten 36+37** und **118+119**.

Montage des Solarmoduls

Erwärmen sich die Solarzellen, bedingt durch Sonneneinstrahlung und Außentemperatur, sinkt automatisch die abgegebene Leistung. Deshalb sollte vermieden werden, Standard- oder CIS-Module direkt (ohne Unterlüftung) auf das Dach aufzukleben. Gerade bei Reisemobilen oder Caravans ist dies wichtig, da unter der Dachhaut zumeist eine Isolierung vorgesehen ist, die zusätzlich verhindert, dass Wärme abgeführt wird. Wer bei Reisefahrzeugen Einfahrtshöhen beachten muss und dadurch keine Aufbaumodule verwenden kann, sollte immer höherzellige Flach-Module verwenden, die direkt aufgeklebt werden können. Siehe hierzu **die Seiten 36+37**.

Ansonsten empfehlen sich grundsätzlich Standardmodule mit Gehäuserahmen. Diese sind durch hohe Fertigungsstückzahlen preisgünstiger und haben auch eine höhere Leistungsgarantie. Für diese Standardmodule bieten wir formschöne Halterungen mit optimaler Unterlüftung und aerodynamischer Form an. Sie sind ebenfalls aufklebbar (wer

bohrt schon gerne Löcher ins Dach) und darauf werden dann die Solarmodule verschraubt. Komplette tragen die Halterungen mit montiertem Solarmodul nur etwa sieben Zentimeter auf, liegen also immer noch tiefer als jede handelsübliche Dachhaube. Da die Module auch wieder einfach von der Halterung demontiert werden können, lassen sie sich bei einem Fahrzeugwechsel einfach weiter verwenden und müssen im Gegensatz zu direkt aufgeklebten Zellen nicht mit hohem Verlust auf dem Fahrzeug belassen werden.

Marine-Einsatz: Speziell bei Segelbooten steht häufig wenig Platz zur Verfügung. Zwei Montagevarianten haben sich deshalb in diesem Bereich durchgesetzt. Einmal die seitliche Befestigung an der Reling, wo die Mo-

dule bei Bedarf einfach zusätzlich hochgeklappt werden können, oder das direkte Aufkleben auf Deck. Während bei der ersten Variante Standardmodule mit Gehäuserahmen Verwendung finden, müssen zum Aufkleben begehbare Sondermodule verwendet werden. Um aber auch hier dem Temperaturproblem Rechnung zu tragen, sollten gerade beim Einsatz in südlichen Gefilden Module mit höherer Zellenzahl (39- bzw. 40-zellig) zum Einsatz kommen. (**Seiten 36+37** und **118+119**)

Solarmodule der Sonne nachführen ?

Optimal erscheint auf den ersten Blick eine nach allen Seiten schwenkbare Halterung. Das Modul könnte immer im optimalen Winkel zur Sonne arbeiten und für gute Unterlüftung wäre ebenfalls gesorgt. Vor einigen Jahren hatten wir eine solch mechanisch nachführbare Halterung für Reisefahrzeuge bereits vorgestellt. Die Module waren nicht nur schwenkbar, sie konnten sogar abgenommen werden und während das Fahrzeug im Schatten stand, konnten die Module über ein Verlängerungskabel in der Sonne arbeiten. Mehrere Gründe führten dazu, dass wir die Produktion nach einiger Zeit wieder eingestellt haben. In erster Linie hatten Messungen gezeigt, dass in der klassischen Reisesaison zwischen Frühjahr und Herbst bei planer Montage in etwa gleiche Erträge eingespeist wurden, da die Sonne sehr schnell steigt und eine Nachjustierung dann keinen praktischen Nutzen bringt.

Das Nachführen der Module müsste ebenfalls im Frühjahr und Herbst ständig durchgeführt werden, aber wer will schon alle 2 bis 3 Stunden aufs Dach steigen, um dies zu tun? Alle Besitzer von Anlagen zum Nachjustieren haben uns im nachhinein bestätigt, dass die Anlage in den ersten Tagen nach dem



Bewährte Lösung: Durch die Montage der Solarmodule auf Spoilerprofile, die dann auf dem Reisemobildach sicher verklebt werden, wird eine optimale Unterlüftung der Module garantiert.

Solarstrom – Die innovative Antwort der Zukunft

Kauf voller Enthusiasmus nachgestellt wurde, die Faulheit aber sehr schnell gesiegt hat. Ist die Anlage in einer Richtung aufgestellt und die Sonne wandert weiter, sind die Verluste nach einigen Stunden so groß, dass wiederum die plane Montage am besten wäre.

Für völlig unsinnig halten wir Solaranlagen für Reisefahrzeuge, die sich nur in eine Richtung klappen lassen, in eine sogenannte Winterstellung. Hierzu sollte man sich überlegen, dass jeder sein Fahrzeug so hinstellt, dass die Tür und somit der Aufenthaltsort vor dem Mobil immer zum schönsten Platz, der besten Aussicht (See, Berg usw.) ausgerichtet ist, ganz egal, wo die Sonne ihre Bahn zieht. Um aber optimale Leistung zu erhalten, müssten Sie Ihr Fahrzeug jetzt aber immer nach dieser ausrichten, was nicht praktikabel ist und auch niemand macht. Ein weiterer Vorteil soll sein, dass Eis und Schnee von der aufgerichteten Zelle besser abgleiten können. Dass dies so leider nicht funktioniert, müsste eigentlich jedem klar sein, der im Winter sein Fahrzeug ohne Garage freikratzen muss. Von den Fahrzeugscheiben (die ja extrem schräg stehen) rutscht auch kein Eis und Schnee von alleine nach unten, warum sollte dies bei Solarmodulen anders sein. Somit relativieren sich die Kosten einer Nachführung recht schnell und es wird eigentlich klar, dass die Mehrkosten für eine Aufstellung besser in ein etwas leistungsstärkeres oder ein zusätzliches Solarmodul investiert werden. So verhält es sich auch mit Anlagen zur vollautomatischen Ausrichtung. Sieht man einmal von den hohen Kosten ab, kann solch eine Anlage ihre Vorteile in erster Linie zwischen den Jahreszeiten Herbst und Frühling ausspielen. In der restlichen Zeit – der klassischen Reisezeit zwischen Frühjahr und Herbst – bringt ein zweites Solarmodul immer mehr Ertrag (falls der Platz dafür vorhanden ist), da sich aus einem 60 Watt-Modul eben keine 120 Watt holen lassen, egal wie optimal die Ausrichtung ist.

Wer sich für ein Standardmodul mit Gehäuserahmen entscheidet und dieses seitlich an der Reling befestigt, kann vor Anker liegend mit einer Seilkonstruktion relativ unaufwendig das Modul hochstellen und den Winkel in Richtung Sonne fixieren. Recht oft ist auch eine Schwenkhalterung zu finden, die am hinteren Teil des Schiffes fixiert ist und ebenfalls ein Schwenken in alle Richtungen erlaubt.

Solaranlage montieren

Sollten Sie sich für eine Komplettanlage (**ab Seite 26**) unseres Hauses entscheiden, finden Sie eine ausführliche Montageanleitung vor. Diese ermöglicht auch dem weniger geübten Heimwerker, eine Solaranlage ohne Probleme aufzukleben und fachgerecht ans Bordnetz anzuschließen. Alle Bauteile sind kurzschluss-



Spezialfall Caravan: Die meisten Caravans besitzen ab Werk keine eigene Bordbatterie, da die Bordversorgung entweder über das Zugfahrzeug oder über ein 230 V-Vorschaltgerät mit 12 V-Ausgang mitversorgt wird. Soll eine Solaranlage vorgesehen werden, muss eine Bordbatterie eingebaut werden. Diese sorgt dann dafür, dass der erzeugte Strom bis zum Gebrauch gespeichert wird. (Foto: HYMER AG)

sicher oder durch eine Sicherung geschützt. Wollen Sie die Anlage nicht selbst aufbauen, dann wird dies Ihr Fachbetrieb gerne für Sie übernehmen. Eine genaue Einbauerklärung mit vielen Bildern zum Thema finden sie auch in unserem Buch »Solarstrom im Reisemobil« siehe Seite 11.

Anschluss an die Bordbatterie

Man muss die Solaranlage wie ein zweites Ladegerät betrachten, das über den Solar-Laderegler einfach an die bereits vorhandene Bordbatterie angeschlossen wird. Die Ladung kann während der Fahrt weiter über die Lichtmaschine und bei Landanschluss mit 230 Volt über das serienmäßig eingebaute Ladegerät erfolgen. Unabhängig voneinander laden diese Einrichtungen die Batterie, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen. Es ist also unsinnig, für die Solaranlage eine separat geschaltete Batterie zu montieren. Das Solarmodul wird einfach mit seinem Laderegler an die vorhandene Bordbatterie geklemmt, fertig! Fälschlich wird oft behauptet, dass eine Solaranlage immer nur mit einer speziellen Solarbatterie zum Einsatz kommen darf. Für ein Solarmodul ist es aber grundsätzlich egal, wohin ihr Strom weitergeleitet wird. Ob der Strom vom Solarmodul, aus der Lichtmaschine oder dem bordeigenen Ladegerät kommt, spielt für die angeschlossene Batterie keine Rolle. Es gibt keinen guten oder schlechten Strom. Richtig ist aber, dass Bordbatterien immer einer zyklischen Belastung ausgesetzt sind. Deshalb sollten diese zyklensfest ausgelegt sein. Fast alle

namhaften Reisemobilhersteller rüsten ihre Fahrzeuge bereits ab Werk mit zyklensfesten Batterien aus.

Spezialfall Caravan: Caravans besitzen nur selten ab Werk eine eigene Batterie. Wer eine Solaranlage installieren will, muss diese zusätzlich einbauen und dann die vorhandenen 12-Volt-Verbraucher (Wasserpumpe, Licht usw.) auf diese umklemmen. Zu diesem Thema siehe auch Caravan-Info **auf Seite 42**.

Solarbatterie oder Starterbatterie?

Wie bereits erwähnt kann mit einer Solaranlage jede Art von Batterie, egal ob Starter-, Solar-, Hobby- oder zyklensfeste Batterie, aufgeladen werden. Normale Starterbatterien sind aber vom technischen Aufbau her dafür konzipiert, kurzzeitig hohe Ströme (Anlasser) abzugeben und dann, zusammen mit dem Generator, als Leistungspuffer zu dienen. Werden Starterbatterien ständig einer zyklischen Belastung ausgesetzt, verlieren sie sehr schnell ihre ursprüngliche Speicherkapazität. Daher sind als Bordbatterie grundsätzlich, auch ohne Solaranlage, solare oder als zyklensfest ausgewiesene Akkus zu empfehlen. Im Bereich Bordbatterien wird sehr kontrovers diskutiert; jeder hat eigene Erfahrungen gemacht, die verallgemeinert werden, ohne die unterschiedlichen Einsatzgebiete zu berücksichtigen. Diese sind aber ganz entscheidend für den zu verwendenden Batterietyp. Denn wer nur eine 8-Watt-Lampe und eine kleine Wasserpumpe für kurze Zeit betreibt, merkt 50% Kapazitätsverlust



Die schönsten Plätze der Erde haben leider keine Steckdose...

(Foto: HYMER AG)

selbst nach Jahren noch nicht, da er auch von der verbleibenden Batteriekapazität nur einen Bruchteil verbraucht. Wer aber mehrere Verbraucher betreibt, für den ist es nicht unwichtig, ob die Beleuchtung in der Hälfte der Zeit ausfällt, obwohl er schwere Akkus mitschleppt.

Welche Kapazität ist notwendig ?

Je größer die Kapazität (Ah) der Batterie, umso länger kann Strom entnommen werden. Ist die Größe der Batterie nicht durch Platz- oder Gewichtseinschränkungen vorbestimmt, dann sollte man immer eine höhere Kapazität anstreben. Für das Solarmodul spielt die Batteriegröße keine Rolle. Eine kleine Batterie ist eben schneller voll als eine große, wobei in einer großen mehr Strom gespeichert und danach entnommen werden kann. Zu bedenken ist auch, dass die Lebensdauer einer Batterie stark von der Entladetiefe abhängt. Somit ergibt sich durch die Erhöhung der Kapazität nicht nur ein größerer Speichervorrat, sondern auch eine weitaus höhere Lebenserwartung (siehe hierzu auch **Batterie-Info** auf den **Seiten 60-62**). Natürlich macht es bei der Dimensionierung keinen Sinn, mit einer leistungsstarken Solaranlage eine kleine Batterie

zu laden. Denn voller als voll wird die Batterie nicht, das heißt, die Solarzelle könnte noch stundenlang die Kapazität einlagern, die Ihnen dann fehlt, wenn die Energie gebraucht wird. Natürlich lassen sich zur Kapazitätserhöhung auch mehrere Batterien zusammenschalten.

Ungefähre Berechnung:

Strombedarf (Ah) pro Tag $\times 4 = \dots\dots$ Ah

Diese Kapazität sollte nicht unterschritten werden.

Sind im Reisemobil oder Caravan die Größe der Batterie nicht durch Platzmangel vorbestimmt, sollte eine Kapazität von etwa 100 Ah angestrebt werden. Sind größere Verbraucher (Wechselrichter, Kompressor-Kühlschrank) an Bord, empfehlen wir in jedem Fall grundsätzlich die doppelte Kapazität vorzusehen.

Kühlschrank mit Solaranlage

Kühlaggregate in Reisefahrzeugen sind ab Werk in der Regel sog. Absorbersysteme (Dometic/Electrolux/Thetford). Sie arbeiten zumeist mit Gas auf 230 V und können auf 12 V umgeschaltet werden. Diese Systeme sind im Gasbetrieb zwar relativ wirtschaftlich, haben aber im Strombetrieb mit 12 V einen sehr

schlechten Wirkungsgrad. Der Stromverbrauch eines Absorberkühlschranks (ständig ca. 6,6 A - 12 A) kann über eine Solaranlage nicht ausgeglichen werden, das Gerät muss deshalb im Standbetrieb auf Gas weiterlaufen. Gleiches gilt für die billigen 12 V-Peltier-Kühlschränke bzw. -boxen, mit denen gekühlt und geheizt werden kann. Große Vorteile bieten Kompressorgeräte (Coolmatic, Engel, Kissmann, Waeco), die bei 12V einen sehr hohen Wirkungsgrad erzielen und mit Solarbetrieb ausgeglichen werden können.

Klimaanlage mit Solaranlage

Leider ist es praktisch nicht möglich, den hohen Stromverbrauch einer Kompressor-Klimaanlage über eine Solaranlage oder eine handelsübliche Brennstoffzelle auszugleichen. Betrieben über einen Wechselrichter entnehmen brauchbare Klimaaggregate weit über 50 A und verbrauchen somit innerhalb kürzester Zeit eine große Menge an Batteriekapazität. Wenn überhaupt, ist dieser Stromverbrauch nur während der Fahrt auszugleichen (siehe hierzu **Seite 109**).

Solarleistung beachten

Vorsicht ist geboten bei den Herstellerangaben zur Leistungsabgabe eines Solarmoduls. Bei unseren Solarmodulen findet sich die Nennleistung (Wp) stets in der Modulbezeichnung wieder. Dies wird aber nicht grundsätzlich so gehandhabt. Manche Hersteller verwenden eigene Typenbezeichnungen bzw. kennzeichnen das Modul mit der Wh/T Leistungsabgabe. Da dieser Wert ca. 4x höher ist als der genormte Standardwert in Wp hilft hier nur ein ganz genauer Blick in die technischen Daten. Wir gesagt, alle unsere Solarmodule sind mit dem Wp-Wert gekennzeichnet. Damit ist die Leistung klar definiert und Vergleiche zwischen den einzelnen Modulen für jeden möglich und nachvollziehbar.

Preisgünstige Solarmodule

Wer sich im Internet informiert, wird schnell auch Solarmodule zum Schnäppchenpreis



finden – die Preisunterschiede können enorm sein! Wie kommen diese überhaupt zustande und was ist davon zu halten? Grundsätzlich muss erst einmal klar gestellt werden, dass es sich hier fast immer um Firmen – und deren Produkte – handelt, die Lieferanten für die Netzeinspeisung (sprich Hausanlagen) sind. Durch die fallende Einspeisevergütung blieb den Herstellern nichts anderes übrig als die Preise immer weiter zu senken, um überhaupt verkaufen zu können. Um den Preisverfall einigermaßen zu kompensieren, mussten selbst chinesische Hersteller extrem Kosten reduzieren. Und das wirkte sich letztendlich natürlich auch auf die Güte des eingesetzten Materials sowie die Verarbeitungsqualität aus – eingekauft und weiterverarbeitet wurden zumeist nur noch die einfachsten Basismaterialien. Abgesehen davon muss man wissen, dass die wenigsten Module für Hausanlagen über die richtige Ausgangsspannung verfügen, um damit eine Bordbatterie überhaupt richtig aufladen zu können.

Wie dem auch sei, man sollte in jedem Fall sehr genau abzuwägen, ob ein Billigmodul die richtige Wahl ist. Bei einem unabhängigen Test der Zeitschrift **Reisemobil International** hat sich jedefalls gezeigt, dass das getestete Billigmodul für den mobilen Einsatz absolut unbrauchbar war.

Verkäufer haften nicht für Garantie

Der Preiskampf in der internationalen Solarbranche hat zu einem erbitterten Verdrängungswettbewerb geführt. Viele Solarfirmen sind bereits insolvent oder befinden

sich in einem laufenden Verfahren. Wie sieht hierbei die rechtliche Seite aus? Was passiert mit den einst vollmundigen Garantieverprechen der Hersteller? Schließlich sollen Solarmodule 20 Jahre und mehr zuverlässig ihre Leistung abgeben. Aber wer steht gerade, wenn doch Probleme auftreten? Die rechtliche Seite ist klar definiert. Zitat aus der Zeitschrift **Photovoltaik, Heft 11/2011**: »Werden die Garantieansprüche vom Modulhersteller nicht erfüllt oder ist der Modulhersteller zahlungsunfähig, so kann sich der Anlagenbetreiber mit seinen Garantieansprüchen nicht »ersatzweise« an den Verkäufer der Photovoltaikanlage wenden.«

Hiermit endet unsere allgemeine Solar-Info. Wir hoffen, dass wir Ihnen damit etwas Einblick in die Solartechnik geben konnten und würden uns freuen, wenn Sie sich für diese zukunftsweisende Technologie entscheiden würden. Auf den nächsten Seiten finden Sie unsere Solarmodule und weitere Informationen für den jeweiligen Einsatzbereich. Eine ausführliche Produktbeschreibung verschiedener Solar-Komplettanlagen für Reisemobile sowie viele Tipps finden Sie auf den dann folgenden **Seiten 26 - 41** – Caravan-Solaranlagen auf den **Seiten 42 + 43** und alles für den Marineinsatz ab **Seite 118**.

Für weitergehende Informationen rund um die Solartechnik sowie einiges zur Fehlersuche sowie Tipps und Tricks zum Einbau finden Sie in unserem Fachbuch »Solarstrom im Reisemobil« (*siehe rechts*).

Ihr Team von Büttner Elektronik



Das Praxisbuch für noch mehr Infos

■ Das Standardwerk für alle, die sich mit dem Gedanken tragen, Solartechnik im Reisemobil oder Caravan einzusetzen.

Der praktische Ratgeber beschreibt auf 120 Seiten leicht verständlich und mit vielen Bildern alles von der Konzeption bis zum Selbsteinbau der eigenen Solaranlage:

Solartechnik für Einsteiger

- Was ist überhaupt Solarstrom und wie entsteht er?
- Funktion und Aufbau einer Solaranlage im Reisemobil
- Was funktioniert nicht mit Solarstrom?
- Welche Solaranlage soll ich nehmen?
- Alles zur Solarregelung
- Solarzubehör

Montage von Solarmodulen

- Kleben oder schrauben auf dem Wohnmobil-Dach?
- Dachdurchführung und Verkabelung in den Innenraum
- Solarkomplettanlagen

Batterie-Info

- Starterbatterien und zyklenfeste Bordbatterien
- Batteriekapazität kalkulieren und erhöhen
- Gelbatterie oder Nassbatterie?

Fehlersuche an Solaranlagen

- Messung der Ladeleistung
- Überprüfung des Solarmoduls
- Messung des Kurzschluss-Stroms

Auch erhältlich bei Ihrem Fachhändler oder im Buchhandel
ISBN 3-9809439-9-2

MT 00204 | EUR 9,⁸⁰



Solarmodule

BASIC LINE | TRAVEL LINE | BLACK LINE | POWER LINE

CIS LINE | FLAT LINE

Die mobilen Solarmodule: faltbar
und mit eingearbeiteten Magneten

TRAVEL LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Die Einsteiger-Sets
mit hoher Leistungsausbeute

BASIC LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

MultiCell-Technologie
mit 72 Solarzellen

BLACK LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Abschattungsfreie Solarmodule

CIS LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Die neue Generation
monokristalliner Solarmodule

POWER LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Ultraflache Solarmodule

FLAT LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

BLACK LINE

72-zellige Hochleistungs-Solarmodule

12 V – 60 Watt | 90 Watt | 140 Watt

■ Alle MT-Hochleistungs-Solarmodule der **BLACK LINE**-Serie sind nicht wie üblich mit 36, sondern mit 72 einzelnen Solarzellen ausgerüstet. Durch diese **MultiCell**-Technologie (MC) ist die optimale Leistungsausbeute in jedem Arbeitsbereich und bei allen Wetterbedingungen gewährleistet. Denn unabhängige Vergleichstests haben gezeigt, dass durch die Verdoppelung der Zellen nicht nur bei optimalen, sondern speziell auch bei sehr ungünstigen Wetterverhältnissen eine Leistungssteigerung möglich ist. Im direkten Vergleich mit 36-zelligen Solarmodulen reagieren MC-Solarmodule auch unempfindlicher gegen Teilabschattung.

Jedes MT-Solarmodul besteht folgende **Mindestanforderung**:

- 200 Temperaturwechsel von -40 °C auf 85 °C bei teilweise Extrembelastung von 85 % Luftfeuchtigkeit
- Schlagfestigkeitstest mit Hagelbeschuss
- Jeglicher Außeneinsatz unter extremen Hitze- und Feuchtigkeitsbedingungen
- Mechanische Festigkeit bei Windgeschwindigkeit bis 225 km/h
- Absolute Dauerschwingfestigkeit, auch für extreme Einsatzbedingungen (Expeditionseinsatz) geeignet

MT-Solarmodule der **BLACK LINE**-Serie fertigen wir nach unseren strengen Qualitätsrichtlinien und speziell für den Einsatzbereich »Reisefahrzeuge unter erschwerten Bedingungen«. Dies ist nötig, um den Anforderungen im mobilen Einsatz zu genügen. Zum einen betrifft dies die mechanischen und die besonderen thermischen Bedingungen. So müssen interne Zellverbinder Vibrationen über viele Jahre ausgleichen können und durch die Dachmontage oberhalb der Fahrzeugisolierung für weitaus höhere Temperaturen ausgelegt sein. Auch die Anforderungen an die Rahmenkonstruktion sind andere als die für normale Standardmodule. Die Rahmen müssen

einerseits verwindungssteif sein, um die obere Glasplatte zu schützen, andererseits muss gewährleistet sein, dass auftretende Aufbaubewegungen kompensiert werden.

Um jahrelange Betriebssicherheit zu gewährleisten ist rückseitig eine druckwasserdichte Anschlussdose angebracht, in die selbst bei hohen Geschwindigkeiten keine Feuchtigkeit eindringen kann. Dennoch ist es möglich die Anschlussdose zu öffnen (V4-Schrauben), um bei Bedarf weitere Solarmodule parallel zu verschalten. Das hat den Vorteil, dass immer nur ein Ladekabel in den Innenraum verlegt werden muss.

Die Nutzungsdauer von monokristallinen MT Solarmodulen liegt bei über 30 Jahren und somit gewähren wir Ihnen – unabhängig vom Einsatzgebiet – eine Leistungsgarantie von 25 Jahren.



	MT SM 60 MC	MT SM 60 MC Slim	MT SM 90 MC	MT SM 140 MC
Nennleistung (Wp):	60	60	90	140
Tagesleistung (Wh/T):	240	240	360	560
Kurzschluss-Strom (A):	3,6	3,6	5,5	8,3
Leerlaufspannung (V):	21	21	21	21
Gewicht (kg):	6,0	6,0	8,2	12,3
Zellenzahl:	72	72	72	72
Maße L×B×H (mm):	1.050×450×35	1.350×335×35	1.215×530×35	1.480×660×35
Art.-Nr.:	SM 00060	SM 10060	SM 00090	SM 00140



Beachten Sie bitte auch unsere **Kompletanlagen-Info** auf den **Seiten 26 – 29**

Solar-Kompletanlagen siehe Seiten 30 + 31



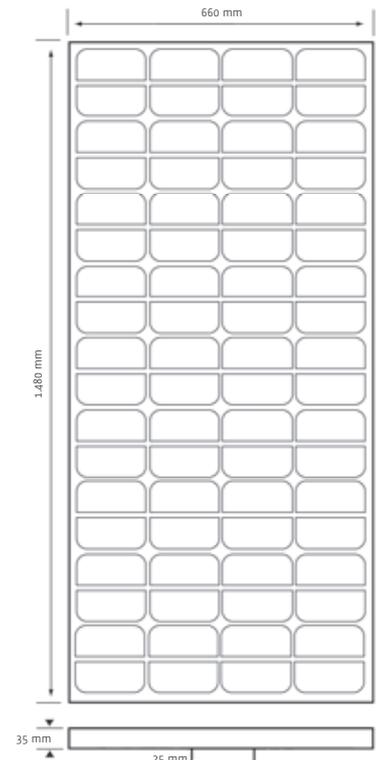
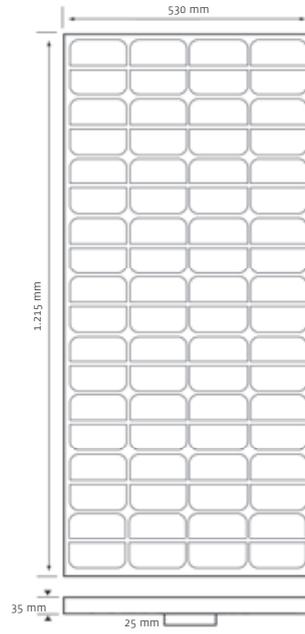
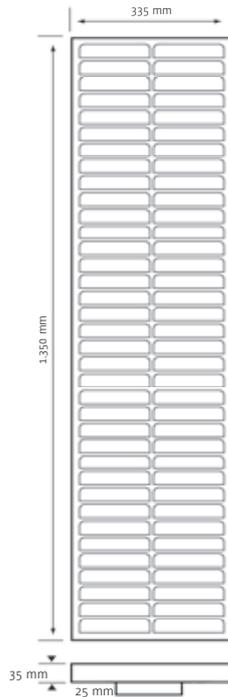
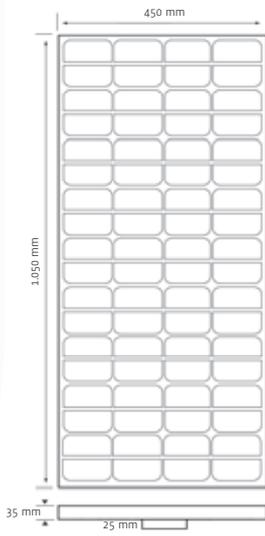


MT SM 140 MC

MT SM 60 MC Slim

MT SM 90 MC

MT SM 60 MC



IMMER DAS PASSENDE MODUL: Dachkoffer, Sat-Antenne, Luken und Klimaanlage: Auf dem Dach kleinerer Wohnmobile kann es da schonmal eng werden. Glücklicherweise bietet BÜTTNER ELEKTRONIK eine ganze Reihe unterschiedlicher Modul-Formate an. So kann gerade das neue MT 60 MC Slim mit nur 33,5 cm Breite bei beengten Platzverhältnissen oft die Lösung sein.

TECHNIK-INFOS

Die Lösung steckt im Detail

■ *Das Fatale ist: Solarmodule sehen für den Laien alle gleich aus. Nun stellt sich die berechtigte Frage: Welches Solarmodul soll ich bloß nehmen? Den günstigen China-Import aus dem Internet (siehe hierzu auch Info auf Seite 11) oder vielleicht doch besser beim Fachhändler etwas mehr investieren und zu einem MT Qualitätsmodul von BÜTTNER ELEKTRONIK greifen?*

Letztlich sollte man genau abwägen und einige wichtige Punkte bedenken. Ist das Solarmodul überhaupt für den Reisemobileinsatz konzipiert worden oder handelt es sich um ein Standard-Solarmodul, das eigentlich für Hausanlagen gedacht war? Passt die Ausgangsspannung, um moderne Bordbatterien in allen Klimazonen zuverlässig aufzuladen? Welche Anschlussdose wurde verbaut? Ist diese stabil genug, um die versprochenen 20 Jahre oder mehr an Garantielaufzeit dicht zu halten? Und was, wenn nach Jahren unerwartet Probleme auftauchen. Gibt es dann noch Ansprechpartner?

Man sollte also gut überlegen, ob es lohnt, in ein vermeintlich billiges Solarmodul aus dubioser Quelle zu investieren. Weltweit gibt es ganz wenige Hersteller, die speziell Solartechnik für Reisemobile bzw. für den Marineinsatz produzieren. Vertrauen Sie unserer Erfahrung.

Solarmodule im Test

■ *In der Zeitschrift Reisemobil-International (Heft 10/2012) wurden Solarmodule einem unabhängigen Vergleichstest unterzogen. Mit am Start das MT SM 60 MC im direkten Vergleich mit einem preisgünstigeren Solarmodul aus asiatischer Produktion in 36-zelliger Ausführung, dessen Nennleistung ebenfalls mit 60 Wp angegeben war.*

Fazit der Tester zum Billigmodul: »Qualitativ ist das Panel dennoch nicht zu empfehlen. Ein weicher Rahmen, eine schlecht gedichtete Anschluss-Box für die Kabel und schlechte Klemmungen für die Kabel sprechen eindeutig gegen einen mobilen Einsatz. Das Modul hält den Belastungen auf dem Reisemobildach nicht stand.«

Getestet wurde aber auch die Ausgangsleistung der einzelnen Modultypen unter praxishnahen Bedingungen. Hier leistete das MT SM 60 MC mit 72 Zellen bei optimaler Sonnenbestrahlung grundsätzlich 15% mehr. Noch deutlicher fiel die Leistungsdifferenz bei schlechten Wetterbedingungen aus. Hier leistete das MT SM 60 MC satte 25 Prozent mehr an Strom.

Fazit der Tester zum MT SM 60 MC: »Der Preis-Leistungs-Hammer. Die monokristallinen Zellen liefern eine konstant hohe Leistung. Kurios: An wolkigen Tagen speist die 60-Watt-Anlage mehr Ampere in die Batterie ein als die amorphen Zellen, die bei diesem Wetter systembedingt Vorteile haben sollten.«



POWER LINE – High-End-Solarmodule

12 V – 110 Watt | 175 Watt

■ **POWER LINE**-Solarmodule sind immer dann erste Wahl, wenn auf kleiner Fläche absolute Höchstleistung gebraucht wird. Um Solarmodule in dieser Leistungsklasse herzustellen zu können, werden die einzelnen monokristallinen Zellen bereits in der ersten Produktionsstufe selektiert. Nur Zellen mit außergewöhnlich hoher Ausgangsleistung werden kombiniert und zu einem **POWER LINE**-Solarmodul weiterverarbeitet. Um die Leistung noch weiter zu steigern, verwenden wir zudem eine spezielle Frontverglasung. Diese garantiert optimale Leistung bei direkter Lichteinstrahlung und verbessert gleichzeitig die Stromausbeute bei diffusen Lichtverhältnissen und bei flachem Einstrahlwinkel.

Das absolute Leistungsplus wurde durch das Verschalten von vier zusätzlichen Hochleistungszellen realisiert (anstatt der am Markt üblichen 36). Kombiniert man einen MPP-Solarregler (*siehe Seite 56*) mit einem 40-zelligen **POWER LINE**-Solarmodul, ist durch die hohe Ausgangsspannung ein optimaler Ertrag garantiert. Dies gilt auch bei ungünstigen Wetterbedingungen.

Jedes MT-Solarmodul besteht folgende Mindestanforderung:

- 200 Temperaturwechsel von -40 °C auf 85 °C bei teilweise Extrembelastung von 85 % Luftfeuchtigkeit
- Schlagfestigkeitstest mit Hagelbeschuss
- Jeglicher Außeneinsatz unter extremen Hitze- und Feuchtigkeitsbedingungen
- Mechanische Festigkeit bei Windgeschwindigkeit bis 225 km/h
- Absolute Dauerschwingfestigkeit; auch für extreme Einsatzbedingungen (Expeditionseinsatz) geeignet

Wie alle MT-Solarmodule wurde auch die **POWER LINE**-Serie speziell für Reisefahrzeuge entwickelt und den besonderen Anforderungen angepasst. Wie bereits bei der **BLACK LINE**-Serie ausgeführt, ist dieser Aufwand nötig, wenn Solarmodule im mobilen

Einsatz betrieben werden. Zum einen betrifft dies die mechanischen und die besonderen thermischen Bedingungen. So müssen interne Zellverbinder Vibrationen über viele Jahre ausgleichen können und durch die Dachmontage oberhalb der Fahrzeugisolierung für weitaus höhere Temperaturen ausgelegt sein.

Auch die Anforderungen an die Rahmenkonstruktion sind andere als die für normale Standardmodule. Die Rahmen müssen einerseits verwindungssteif sein, um die obere Glasplatte zu schützen, andererseits muss gewährleistet sein, dass auftretende Aufbaubewegungen kompensiert werden.

Um jahrelange Betriebssicherheit zu gewährleisten, ist rückseitig eine druckwasserdichte Anschlussdose angebracht, in die selbst bei hohen Geschwindigkeiten keine Feuchtigkeit eindringen kann.

Die Nutzungsdauer von monokristallinen MT Solarmodulen liegt bei über 30 Jahren und somit gewähren wir Ihnen – unabhängig vom Einsatzgebiet – eine Leistungsgarantie von 25 Jahren.



	MT SM 110	MT SM 175
Nennleistung (Wp):	110	175
Tagesleistung (Wh/Tag):	440	700
Kurzschluss-Strom (A):	6,1	8,9
Leerlaufspannung (V):	25,6	26,0
Gewicht (kg):	9,0	12,0
Maße L×B×H (mm):	1.329×530×33	1.640×660×33
Art.-Nr.:	SM 20110	SM 20175



Beachten Sie bitte auch unsere **Komplettanlagen-Info** auf den **Seiten 26 – 29**

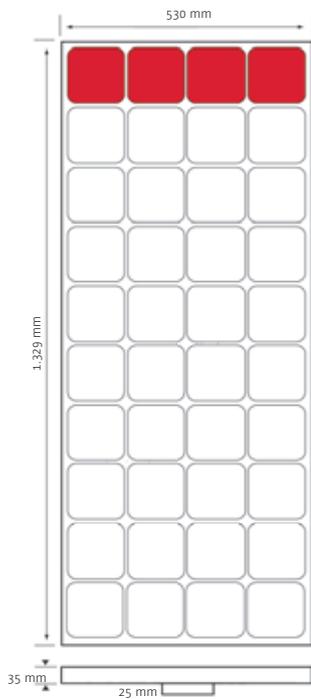
Solar-Komplettanlagen *siehe Seiten 32 + 33*



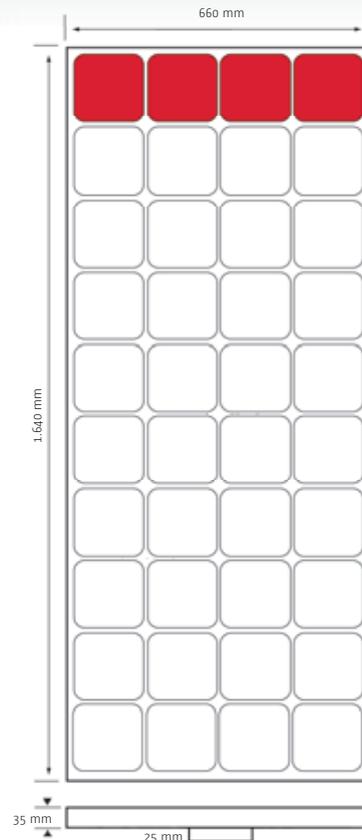


40 Zellen für mehr Ertrag: Vier Hochleistungszellen mehr als üblich plus MPP Regeltechnik garantieren bei diesen Hochspannungsmodulen in jeder Klimazone einen optimalen Ertrag – auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen.

MT SM 110



MT SM 175



TECHNIK-INFOS

Absolute Höchstleistung

■ Sehr oft steht bei Reisefahrzeugen nur sehr wenig freie Dachfläche zur Verfügung. So sorgen viele Dachluken zwar für mehr Licht im Innenraum aber sie schränken den Platz ebenso ein wie eine SAT-Antenne oder eine Dach-Klimaanlage. Was dann noch an Platz zur Verfügung steht, reicht oft nur für sehr wenig Solarleistung, wenn man normale Standard-Solarmodule wählt. Erfahrungsgemäß ist es aber so, dass gerade bei Fahrzeugen mit relativ wenig verfügbarer Dachfläche – durch ein Mehr an verbauter Technik – auch einiges mehr an Strom verbraucht wird. Genau für diese Problematik bauen wir **POWER LINE**-Solarmodule. Hier wird auf kleiner Fläche das absolut technisch Machbare realisiert. Nur die absolut besten Zellen in Verbindung mit innovativer Glastechnik werden verwendet. Wird dann noch ein MPP-Solarregler verbaut wird eine Ausgangsleistung erreicht, die Maßstäbe setzt..

Schlechte Bedingungen – maximale Leistung

■ Eine hohe Ausgangsleistung zur Verfügung zu stellen, ist eine der besonderen Aufgaben der **POWER LINE**-Solarmodule, das Maximum an Solarleistung auch bei diffusen Lichtverhältnissen zu erreichen, eine andere. Gelöst wurde dies bei **POWER LINE**-Solarmodulen durch eine spezielle Art der Frontverglasung. Das Problem bei Solarmodulen mit Standard-Glasabdeckung ist nämlich, dass immer ein Teil des einfallenden Lichts reflektiert wird. Verschärft wird das Problem noch bei einem sehr flachen Einfallswinkel. Da bei diffuser Einstrahlung das Licht nicht direkt sondern aus vielen Richtungen und in flachen Winkeln auftritt, erreichen Anti-Reflexgläser – wie bei den **POWER LINE**-Solarmodulen eingesetzt – ihre größte Wirkung bei schlechten Lichtverhältnissen.

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme hat ermittelt, dass eine Frontverglasung mit Anti-Reflex-Beschichtung bei einem Einstrahlwinkel zwischen 0 und 50 Grad die einfallenden Lichtwellen fast konstant gut durchleitet.



Foto: Dreheffs



CIS-Solarmodule

12 V – 55 Watt | 80 Watt

■ Bei CIS-Solarmodulen handelt es sich ebenfalls um Module mit kristallinem Zellaufbau. Mit der CIS- (Kupfer-Indium-Diselenid) Technologie ist es jedoch möglich geworden, die einzelnen in Reihe geschalteten Solarzellen in Längsstreifen auszuführen. Der größte Vorteil gegenüber Solarmodulen mit quadratischen Einzelzellen liegt darin, dass CIS-Module dadurch weitaus unempfindlicher gegen Teilabschattungen reagieren. Gerade im mobilen Bereich kann sich dann ein höherer Tagesertrag einstellen, wenn es sich – je nach Standort – nicht vermeiden lässt, dass Äste, ein montierter Dachkoffer, die SAT-Anlage oder das geöffnete Dachfenster die Solarmodule teilweise abschatten.

Alle Module sind hochwertig verarbeitet und mit einem stabilen eloxierten Gehäuserahmen ausgestattet. Das lichtstarke Sicherheitsglas sorgt für optimalen Schutz gegen Hagel und hohe Festigkeit auch bei hohen Windgeschwindigkeiten.

Alle CIS-Solarmodule besitzen rückseitig eine stabile Anschlussdose, an der nachträglich weitere Solarmodule angeschlossen werden können. Am stabilen Außenrahmen können problemlos Montagewinkel (*siehe Seite 50*) oder Solarspoiler (*siehe Seite 49*) angebracht werden.

Alle CIS-Solarmodule verfügen auch rückseitig über eine stabile Glasabdeckung. Dadurch erhöht sich zwar etwas das Gewicht dieser Modulserie, aber die Zellen sind somit von beiden Seiten optimal geschützt.

CIS-Solarmodule werden unter höchsten Qualitätsanforderungen am Standort »Deutschland« produziert. Durch den bewährt langlebigen kristallinen Zellaufbau liegt die Hersteller-Leistungsgarantie bei diesen Solarmodulen unabhängig vom Einsatzgebiet bei 20 Jahren.

Abschattungsfreie Solarmodule

CIS LINE

von BÜTTNER ELEKTRONIK



MT SM 55 CIS

MT SM 80 CIS

Nennleistung (Wp):	55	80
Tagesleistung (Wh/Tag):	220	360
Kurzschluss-Strom (A):	3,56	5,19
Leerlaufspannung (V):	22	22
Gewicht (kg):	9,7	12,8
Maße L × B × H (mm):	905 × 600 × 33	1.205 × 600 × 33
Art.-Nr.:	SM 55000	SM 80000

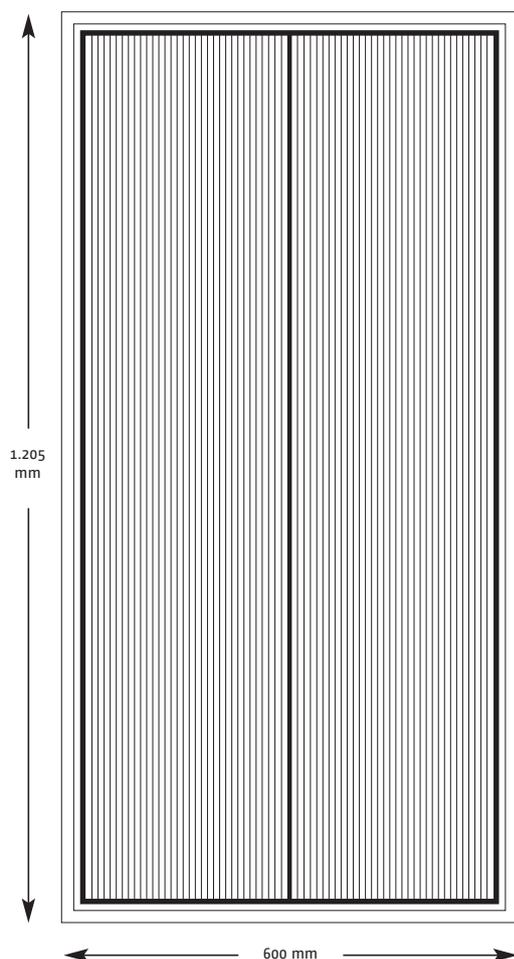


Beachten Sie bitte auch unsere **Komplettanlagen-Info** auf den **Seiten 26 – 29**

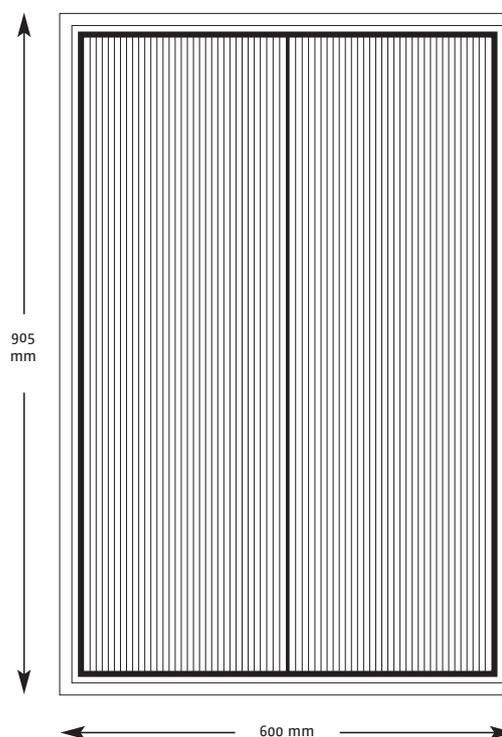
Solar-Komplettanlagen *siehe Seiten 34 + 35*



MT SM 80 CIS



MT SM 55 CIS



TECHNIK-INFO

CIS oder Standard ?

■ Bei gleicher Ausgangsleistung sind CIS-Solarmodule nach heutigem Stand der Technik knapp 20 Prozent größer und etwas schwerer als unsere Module mit monokristallinem Zellaufbau. Wer also mit knappen Platzverhältnissen zu kämpfen hat, wird also eher zu den Standardmodulen greifen.

Im Leistungsvorteil ist diese Modulreihe aber ganz klar bei Teilabschattung und, bedingt durch das gute Schwachlichtverhalten, bei sehr ungünstigen Lichtverhältnissen. Das etwas höhere Gewicht wird in den meisten Fällen nur beim Caravaneinsatz von Relevanz sein, da hier nicht selten mit jedem Kilo gezeigt werden muss.

CIS-Module sind hervorragend verarbeitet und die einzelnen Zellen werden, wie bei allen unseren Solarmodulen, durch einen stabilen Außenrahmen und mit Sicherheitsglas gegen Umwelteinflüsse und mechanische Belastungen hervorragend geschützt. Im Gegensatz zu Standardmodulen ist hier auch die Modulrückseite mit Glas anstatt wie sonst üblich mit Kunststoff-Folie geschützt. Hieraus resultiert übrigens auch das etwas höhere Gewicht.

Vorteile bei Teilabschattung !

■ CIS-Solarmodule liegen preislich etwas über herkömmlichen Standardmodulen, aber die Anschaffung kann sich gerade dann lohnen, wenn Teilabschattungen nicht grundsätzlich zu vermeiden sind. Obwohl sie sich optisch etwas ähneln, sind CIS-Module übrigens nicht zu verwechseln mit den sogenannten »amorphen Solarmodulen«. Diese sind nach heutigem Stand der Technik immer noch wesentlich schwächer im Wirkungsgrad sowie im Alterungsverhalten.

FLAT LINE – Ultraflache Solarmodule

12 V | 70 Watt | FG – FL

■ Während Solarmodule mit Alurahmen auf Haltespoilern aufgesetzt werden – um optimale Unterlüftung zu garantieren –, können diese Solarmodule direkt auf das Fahrzeugdach aufgeklebt werden. Wir produzieren diese Solarmodule ausschließlich mit höherer Zellenzahl (40 Zellen anstatt wie üblich 36 Zellen), damit auch in südlichen Urlaubsregionen kein Leistungsverlust auftritt, wenn – bedingt durch die Fahrzeugisolierung – die Wärme sehr schlecht abgeführt werden kann und aufgrund dessen die Solarleistung abfällt.

Diese Modulreihe wird in erster Linie dann eingesetzt, wenn Einfahrtshöhen einzuhalten sind und/oder die Module begehbar sein

sollen. Die Module stehen in zwei Ausführungen zur Verfügung. Dies sind die Baureihe »FG« mit stabiler Glasoberfläche, die sich für alle ebenen Dachflächen eignet, und

die Baureihe »FL«, die mit einer Spezialoberfläche ausgestattet ist und dadurch auch auf leicht gewölbte Dächer (Biegeradius ca. 3 cm in Längsrichtung) aufgeklebt werden kann.

	MT SM 70 FG	MT SM 70 FL
Nennleistung (Wp):	70	70
Tagesleistung (Wh/Tag):	280	280
Kurzschluss-Strom (A):	3,7	3,7
Leerlaufspannung (V):	24,6	24,6
Gewicht (kg):	5,2	5,3
Maße L × B × H (mm):	1.135 × 450	1.135 × 450
Art.-Nr.:	SM 70000	SM 70070



Inklusive Halte-Clips für Flachmodule

■ Wer die Solarmodule nicht aufkleben will kann diese auch mit Halte-Clips sicher befestigen. Bei unseren Komplettanlagen (*siehe Seiten 36 + 37*) liefern wir diese im Set mit.



Achten Sie beim Preisvergleich von aufklebbaren Solarmodulen immer darauf, ob das Solarmodul 36- oder 39 bzw. 40-zellig aufgebaut ist.

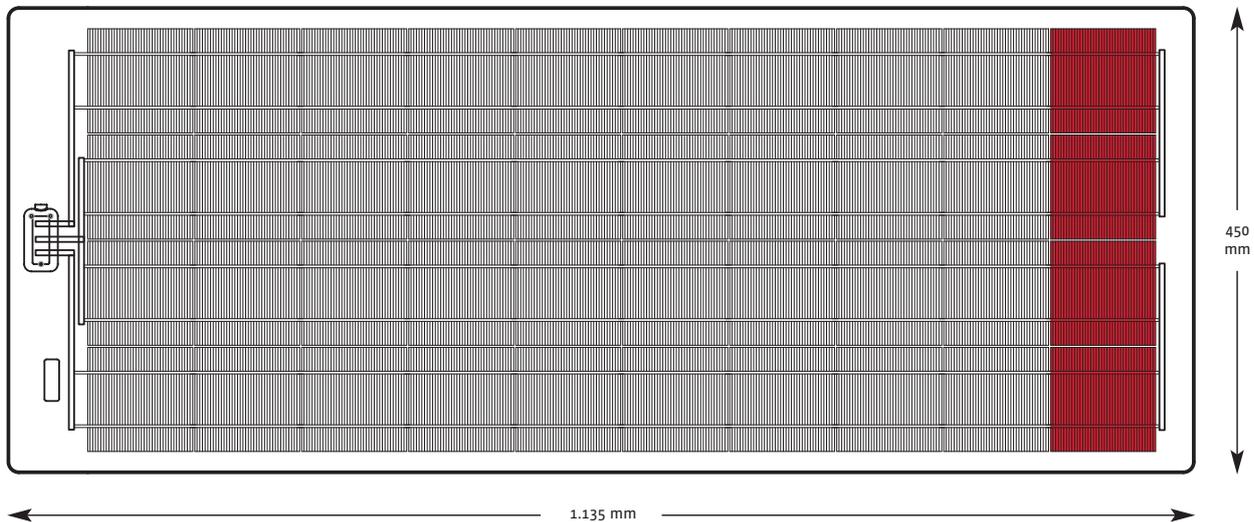


Beachten Sie bitte auch unsere **Komplettanlagen-Info** auf den **Seiten 26 – 29**

Solar-Komplettanlagen *siehe Seiten 36 + 37*



MT SM 70 FG / FL



TECHNIK-INFOS

Solarmodule zum direkten Aufkleben !

■ Die ultraflachen **FLAT LINE**-Solarmodule eignen sich speziell zum direkten Aufkleben auf Reisemobildächer. Gerade dort, wo eine geringe Bauhöhe oder die Begehbarkeit der Solarmodule gefordert ist, sind diese Module die Alternative zu den bisher vorgestellten Standard-Solarmodulen mit Gehäuserahmen.

Durch die aufwändige Verschaltung von 40 Zellen ist zwar der Anschaffungspreis etwas höher als bei den üblich am Markt angebotenen 36-zelligen Klebmodulen, aber damit hat sich auch das Problem von Leistungsverlusten durch hohe Zelltemperaturen gelöst.

Die Solarmodule der Serie FL können auch leichten Dachkrümmungen angepasst werden. Die angegebenen Biegeradien sollten aber zur Modulsicherheit nicht überschritten werden und das Modul sollte auch dann – ebenso wie die Glasmodelle der FG-Serie – stets vollflächig aufliegen.

Mehr Wärme – weniger Leistung !

■ Der Spannungsabfall einer Solarzelle ist umso größer, je mehr sich diese erwärmt. Dieser Spannungsabfall kann in südlichen Gefilden ganz erheblich sein und recht schnell dazu führen, dass mit einer geringeren Energieausbeute gerechnet werden muss und die Batterie nicht vollständig geladen werden kann. Beim direkten Aufkleben auf Caravan- oder Reisemobildächer kommt außerdem erschwerend hinzu, dass sich unter der Dachhaut die Isolierung befindet. Diese isoliert das Reisefahrzeug, erschwert aber auch die wichtige Wärmeableitung für das direkt aufgeklebte Solarmodul. Um all diese Probleme erst gar nicht aufkommen zu lassen, verschalten wir unsere aufklebbaren Solarmodule ausschließlich mit 40 (**FLAT LINE**-Module) bzw. 39 (**Marine**-Module) Solarzellen und nicht – wie allgemein üblich – mit nur 36 Zellen. Die zusätzlichen Zellen heben die Systemspannung in einen stabilen Bereich und verhindern damit Spannungs- bzw. Leistungsverluste.

Speziell für den Marineeinsatz

■ Speziell für den Marineeinsatz eignen sich auch unsere kompakten Flachmodule, die Sie auf den **Seiten 118 + 119** finden. Diese Flachmodule sind mit 39 Hochleistungszellen ausgerüstet und eignen sich durch ihr damit ebenfalls erhöhtes Spannungsniveau für das direkte Aufkleben auf das Bootsdeck. 39 Zellen reichen im Marinebereich erfahrungsgemäß aus, da nicht direkt auf eine Isolierung aufgesetzt wird und dadurch die Zelltemperatur keinen so kritischen Wert erreicht wie etwa bei aufgeklebten Modulen auf dem Reisemobildach.



Die mobilen Solarmodule: faltbar und mit eingearbeiteten Magneten

TRAVEL LINE
von **BÜTTNER ELEKTRONIK**



Eingearbeitete
Magnete + Ösen



Integrierter
Tragegriff



TRAVEL LINE – faltbare Solarmodule

12 V – 50 Watt | 100 Watt

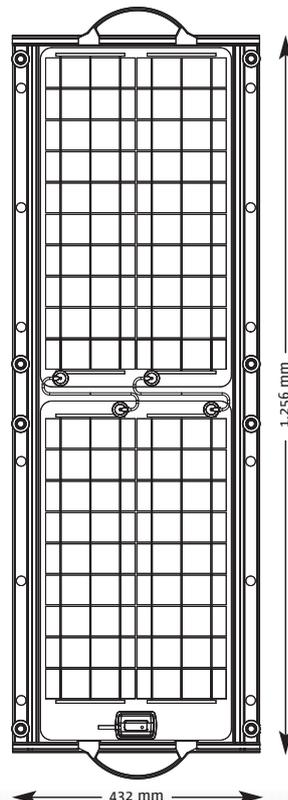
■ Endlich gibt es eine mobile Modul-Lösung speziell für Reisefahrzeuge in absolut hochwertiger Ausführung – »Made in Germany«. Die Module sind nicht nur leicht und klappbar, sondern halten auch höchsten Belastungen unter widrigsten Bedingungen stand. Leistungsstarke Solarzellen garantieren auf kleiner Fläche maximale Solar-Power – eingnäht in ein strapazierfähiges Persenning-Gewebe mit integrierten Industriemagneten. Sie sorgen für starken Halt – etwa auf dem Kastenwagendach oder an der Fahrzeugseite, dabei schützt das Textilmaterial die lackierte Auflagefläche. Dank der eingearbeiteten TENAX®-Ösen können die Solarmodule aber auch ganz individuell befestigt werden, zum Beispiel mit Heringen am Sonnenplatz oder im Baum hängend, während das Fahrzeug selbst im Schatten steht.



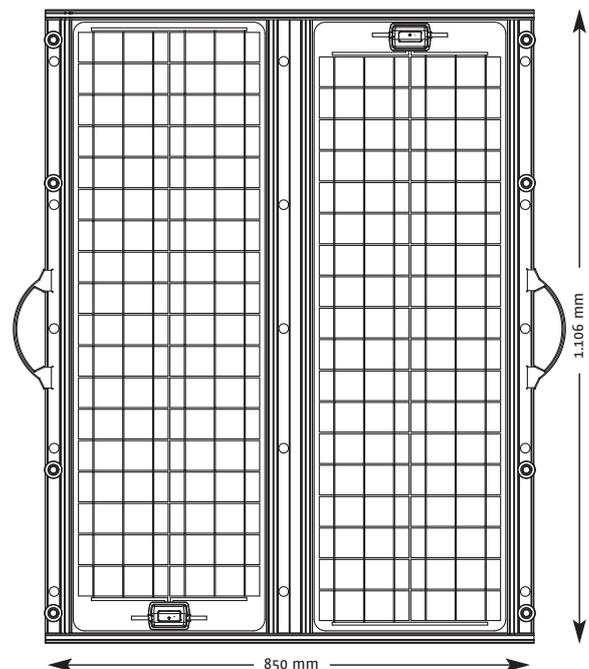
Solar-Kompletanlagen siehe Seiten 38 + 39

	MT SM 50 TL	MT SM 100 TL
Nennleistung (Wp):	50	100
Tagesleistung (Wh/Tag):	200	400
Kurzschluss-Strom (A):	3,0	6,0
Leerlaufspannung (V):	22,8	22,8
Gewicht (kg):	3,2	5,7
Maße offen/ gefaltet L x B (mm):	1.256 x 432 / 624 x 432	1.106 x 850 / 1.106 x 420

MT SM 50 TL



MT SM 100 TL



Beachten Sie bitte auch unsere **Kompletanlagen-Info** auf den **Seiten 26 – 29**

BASIC LINE – die Einsteiger-Module

12 V – 20 Watt | 40 Watt | 75 Watt

■ Auch bei der **BASIC LINE**-Serie handelt es sich um ausgereifte Solarmodule – speziell entwickelt für den mobilen Einsatz im Reisemobil und Caravan. Die Module sind mit 36 monokristallinen Solarzellen ausgestattet, die von einer Glasplatte geschützt werden. Rückseitig ist die Aufbauhalterung bereits aufgeklebt. Diese ist ebenso wie der umlaufende Alurahmen sehr flach ausgeführt. Dadurch ergibt sich ein geringes Gewicht und eine maximale Aufbauhöhe von nur 3 cm. Das Anschlusskabel ist ebenfalls bereits integriert, was den Einbau zusätzlich erleichtert.

Technisch entspricht die **BASIC LINE** mit ihren 36 Zellen Solarmodulen, die auch im Hausanlagenbau Verwendung finden. Normalerweise sind diese Module für den mobilen Einsatz kaum geeignet. Da sie für den stationären Bereich entwickelt wurden, sind sie besonders im unteren Leistungsbereich sperrig, unnötig schwer und müssen darüber hinaus mit überdimensionierten Haltesystemen aufgebaut werden. All diese Punkte wurden bei der **BASIC LINE** optimiert. Verarbeitet ist ein schmaler aber dennoch stabiler Aufbaurahmen mit darunterliegender

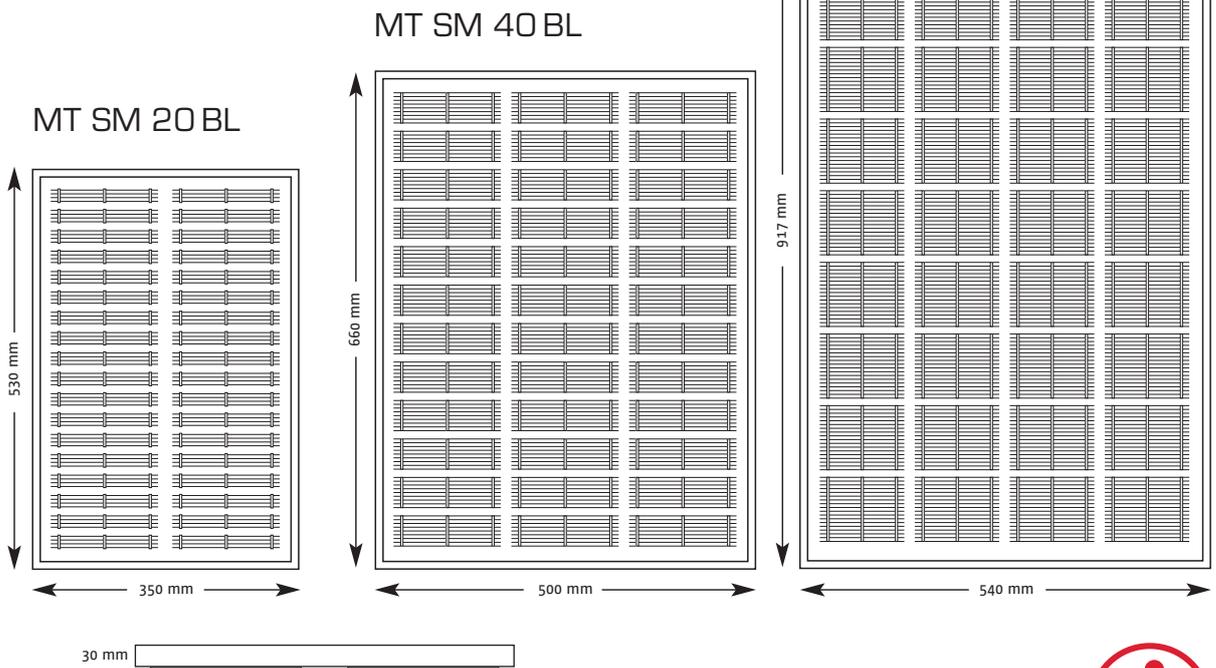


Die Einsteiger-Sets mit hoher Leistungsausbeute
BASIC LINE
 von BÜTTNER ELEKTRONIK

	MT BL-20	MT BL-40	MT BL-75
Nennleistung (Wp):	20	40	75
Tagesleistung (Wh/T):	80	160	300
Maße L x B x H (mm):	530 x 350 x 30	660 x 500 x 30	917 x 540 x 30

Aufbauhalterung zum Aufkleben. Wer ein preiswertes Standardmodul im unteren Leistungsbereich sucht, der ist mit einem Modul dieser Serie gut bedient.

Solar-Komplettanlagen *siehe Seiten 40 + 41*



Beachten Sie bitte auch unsere **Komplettanlagen-Info** auf den **Seiten 26 – 29**



pro mobil
DIE BESTEN MARKEN
2007
1. PLATZ IN MARKEN
Kategorie: Solar-Anlagen 06
2. PLATZ
Kategorie: Reisemobil-Elektronik



Solar-Komplettanlagen

ENTSCHEIDUNGSHILFE - WELCHE SOLARANLAGE SOLL ICH NEHMEN

BLACK LINE | POWER LINE | CIS LINE | FLAT LINE | TRAVEL LINE

BASIC LINE | HYBRID-AUTARK-SYSTEM | SOLAR-POWER-DRIVE CARAVAN

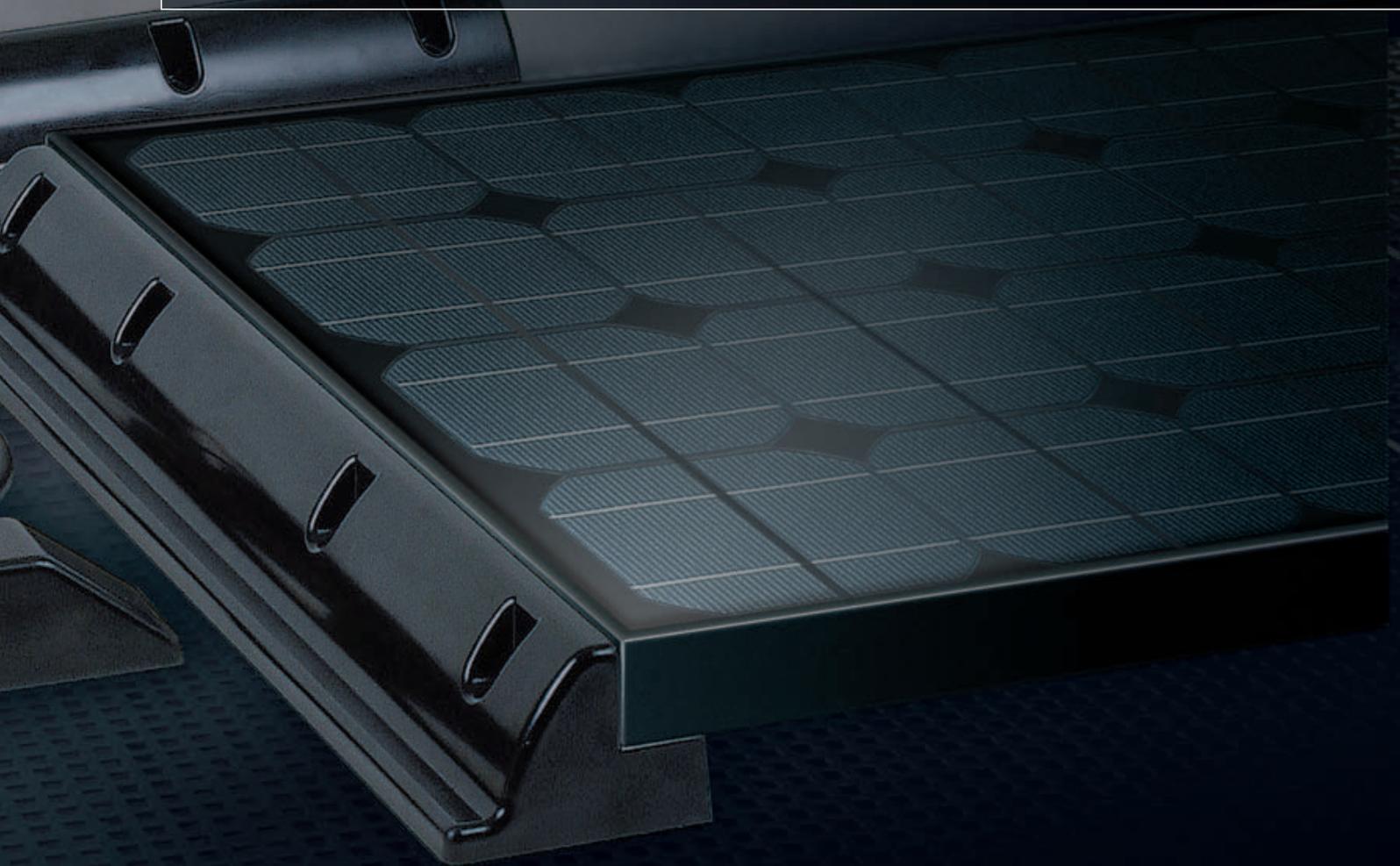


Foto: Bürstner



Solar-Komplettanlagen für Reisefahrzeuge

■ Auf den nachfolgenden Seiten stellen wir Ihnen Solar-Komplettanlagen vor, die allen Bedürfnissen und Ansprüchen im mobilen Einsatz entsprechen. Alle Komplettanlagen sind mit hochwertigen Einzelbauteilen bestückt, die Sie im Detail auch **ab Seite 46** finden.

Mit den angebotenen Leistungsklassen – angefangen bei 20 Watt (Wp) für die Erhaltungsladung bis zu 350 Watt (Wp) für größere Fahrzeuge mit höherem Stromverbrauch sind erfahrungsgemäß die meisten Einsatzbereiche abgedeckt. Ob Sie die Anlage selbst einbauen möchten oder Ihr Händler

vor Ort, jedem Set liegen ausführliche Einbauunterlagen bei, um den einfachen und sicheren Einbau zu realisieren. Als Einbauzeit sollten Sie je nach Größe der Anlage und Einbausituation etwa ein bis zwei Tage einplanen.

Der Einbau kann, abgesehen von den Wintermonaten, zu jeder Jahreszeit auch ohne beheizte Halle durchgeführt werden. Zum sicheren und genauen Aufsetzen der aufklebbaren Spoilerhalterungen wäre eine helfende Hand von Vorteil, ansonsten ist der Einbau von einer Person zu realisieren.



Welche Solaranlage soll ich nehmen?

- **Solaranlage mit 20 / 40 Watt (Wp) ca. 80 / 160 Wh/d***
 Fahrzeugklasse:
Geeignet für die ganzjährige Batterieerhaltung bei Reisefahrzeugen. Im Caravan-Bereich ausreichend für die Nachladung der Versorgungsbatterie für den Rangierbetrieb
- **Solaranlage ab 55 / 60 Watt (Wp) ca. 220 / 240 Wh/d***
 Fahrzeugklasse:
Kleinere Reisefahrzeuge ohne TV/SAT
 Reisezeit:
Frühling bis Herbst
 Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio
- **Solaranlage ab 80 / 90 Watt (Wp) ca. 320 / 360 Wh/d***
 Fahrzeugklasse:
Kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge
 Reisezeit:
Frühling bis Herbst
 Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT (2-3 Std.)
- **Solaranlage ab 120 Watt (Wp) ca. 480 Wh/d***
 Fahrzeugklasse:
Mittlere bis große Reisefahrzeuge
 Reisezeit:
Frühling bis Herbst
 Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT
- **Solaranlage ab 160 Watt (Wp) ca. 640 Wh/d***
 Fahrzeugklasse:
Mittlere bis große Reisefahrzeuge
 Reisezeit:
Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)
 Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank
- **Solaranlage ab 280 Watt (Wp) ca. 1.120 Wh/d***
 Fahrzeugklasse:
Große Reisefahrzeuge
 Reisezeit:
Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)
 Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank

* Die meisten Hersteller geben die Leistungsklasse in Wp an, manche in Wh/d (Wattstunden pro Tag)



Entscheidungshilfe

Die passende Solaranlage für jeden Anspruch

Welches Solarsystem entspricht am besten Ihren individuellen Anforderungen?

Um dies einfacher darstellen zu können, haben wir Symbole eingeführt und dem jeweiligen System zugeordnet.

So fällt es ganz leicht, die richtige Wahl zu treffen.



**Speziell für Reise-
fahrzeuge entwickelt**

Solarmodule für Reisefahrzeuge werden anders beansprucht als solche für Hausanlagen! So müssen für den mobilen Einsatz die Anschlussdosen druckwasserdicht (Fahrtwind) sein und die Lötverbindungen für die auftretenden Vibrationen speziell ausgeführt werden. Auch erfordert die Rahmenkonstruktion eine spezielle Ausführung, um eventuell auftretende Verwindung und entstehende Auftriebskräfte zu kompensieren.



**Für den Marine-
bereich geeignet**

Die einzelnen Komponenten sind salzwasserbeständig.



Geringe Aufbauhöhe

Das Solarmodul wird ohne Unterkonstruktion entweder direkt auf die Dachfläche aufgesetzt (**FLAT LINE**) oder mit einer Flachhalterung (**BASIC LINE**) aufgeklebt.



**40-zellige
Ausführung**

Solarmodul mit höherer Zellenzahl. Leistungsverluste beim direkten Verkleben (**FLAT LINE**) werden ausgeglichen. Höherer Ertrag in Kombination mit einem MPP-Regler (**POWER LINE**)



Module begehbar

Solarmodule sind bei flächiger Verklebung begehbar.



Niedriges Gewicht

Bei gleicher Leistung Gewichtsvorteile gegenüber anderen Solarsystemen gleicher Leistung.



**Kleine Fläche /
hohe Leistung**

Extrem hohe Leistung durch selektiertes Rohmaterial



**Leistungsvorteile
bei Teilabschattung**

Resistenter gegen Teilabschattung durch die Längsstreifen-Technologie.



**Leistungsvorteile
bei ungünstigen
Wetterverhältnissen**

Testsieger: Bestes Solarsystem bei ungünstigem Wetter und teilbedecktem Himmel (**Reisemobil International** – näheres hierzu auf **Seite 15**)



**Solarmodul
abnehmbar**

Beim Verkauf des Fahrzeugs kann das Solarmodul von der Grundhalterung abgenommen und auf dem Neufahrzeug wieder aufgebaut werden.



Mobiles Solarsystem

Bei Bedarf einfach Solarmodul aufklappen – einstecken – fertig



**Lange
Garantielaufzeit**

Auf den Punkt gebracht.

■ Was eine Solaranlage zu leisten vermag haben wir bereits ausführlich in unserer Solar-Info (**Seiten 6 bis 11**) ausgeführt. Die benötigte Solarleistung lässt sich relativ einfach anhand der Tabelle »Welche Solaranlage soll ich nehmen« **auf Seite 26** ablesen. Die Unterschiede der einzelnen Systeme können anhand der Buttons, die oben beschrieben sind, unterschieden werden.

Um es kurz auf den Punkt zu bringen: Die **BASIC LINE**-Sets mit 20/40Watt sind die Einsteiger-Modelle, wenn kleine Leistung ausreicht. Die stärkere **BASIC LINE**-Anlage mit 75Watt ist die preisgünstige Alternative – bereits mit integrierter Halterung zum direkten Aufkleben.

Müssen die Solarmodule begehbar sein – leicht biegsam – oder eine extrem geringe Auf-

bauhöhe haben, dann sind unsere **FLAT LINE**-Anlagen die richtige Wahl. Lässt sich eine teilweise Abschattung nicht vermeiden, greift man zur **CIS LINE** – und wo trotz eingeschränkter Platzverhältnisse hohe Leistung gefragt ist, ist die **POWER LINE** die Lösung.

Die 72-zelligen **BLACK LINE**-Solaranlagen schließlich sind die universellen Leistungsträger bei allen Wetterbedingungen. Beim Solar-Test von **Reisemobil International** (Heft 10/2012) lautete das Fazit der Tester: »Der Preis-Leistungs-Hammer! Die monokristallinen Zellen liefern eine konstant hohe Leistung.«

Preisunterschiede bei Solaranlagen

■ In Katalogen, bei Händlern und im Internet tauchen immer wieder Solarmodule oder Komplettanlagen auf, die bei gleicher Ausgangsleistung günstiger angeboten werden als jene, die wir in unserem Programm führen. Warum ist dies so und was ist von diesen Angeboten zu halten?

Die Antwort ist eigentlich ganz einfach: Solarmodule werden fast ohne Ausnahme in riesigen Mengen für die Netzeinspeisung (Haus-Dachanlagen usw.) produziert. Dieser Markt ist in den letzten Jahren – dank staatlicher Hilfe – praktisch explodiert und hat eine unüberschaubare Zahl asiatischer Hersteller auf den Plan gerufen, die in diesem Markt mitmischen wollen. Gekämpft wird mit harten Bandagen und die Hersteller stehen unter einem enormen Preisdruck.

Die Frage ist, bis zu welchem Punkt kann qualitativ ordentlich produziert werden und wann beginnt die Qualität darunter zu leiden? Der andere wichtige Aspekt ist, dass Solarmodule für Hausanlagen nicht für den mobilen Einsatz ausgelegt sind. Außer **BÜTTNER ELEKTRONIK** gibt es praktisch kaum andere Hersteller, die ihre Solarmodule speziell auf die Anforderungen auslegen, die im Reisemobil vorherrschen. Die meisten Hersteller oder Vertrieber verwenden einfach Solarmodule, die eigentlich für stationäre Anlagen gebaut sind. Verwindung oder Vibration sind dort kein Thema und auch die Rahmenkonstruktion und die Anschlussdose sind weder für hohe Belastung noch gegen Feuchtigkeit bei hohen Windgeschwindigkeiten ausgelegt. Warum auch? Ein Haus ist

ja eher selten auf der Autobahn unterwegs! Die Zeitschrift **Reisemobil International** hat in ihrer Ausgabe 10/2012 Solarmodule unter die Lupe genommen und urteilt über ein solches Billigmodul wie folgt: »Modul hält den Belastungen auf dem Reisemobildach nicht stand.« (Siehe auch Seite 15)

Speziell für Reisefahrzeuge

Wir von **BÜTTNER ELEKTRONIK** entwickeln und produzieren seit über 20 Jahren ausschließlich Solartechnik und Elektronik für Reisefahrzeuge und werden dies auch in Zukunft tun. Alle Komponenten, also auch Dachhalterung, Regelelektronik und sonstiges Zubehör sind speziell für den Reisemobil- oder den Marineinsatz konzipiert und ausgelegt.



TECHNIK-INFO

Original und Fälschung

■ Wir bei **BÜTTNER ELEKTRONIK** stellen hochwertige Solaranlagen und Elektronik her. Kunden und Fachhändler kennen unsere Produkte und vertrauen auf unsere Erfahrung und Qualität. Seit einigen Jahren tauchen aber immer wieder Solar-Komplettanlagen auf, die zwar unter unserem Namen verkauft werden aber weder von uns produziert noch ausgeliefert wurden. Diese Anlagen erfüllen nicht unsere hohen Qualitätsanforderungen.

- Beachten Sie: **BLACK LINE-**, **POWER LINE-**, **FLAT LINE** und **TRAVEL LINE-**Solarmodule haben grundsätzlich unser Logo unter der Glasabdeckung einlaminiert
- Die Dachdurchführung der oben genannten Anlagen ist aus stabilem, reißfestem PUR gefertigt und hat eine schwarze (keine graue) Verschraubung.
- Die Spoilerprofile sind aus hochwertigem PUR-Material – siehe Seiten 48-50.
- Alle MT Solarregler sind immer direkt mit unserem Logo bedruckt (kein Aufkleber).

Sollten Sie eine Anlage gekauft haben und bezüglich der oben genannten Komponenten nicht sicher sein, setzen Sie sich bitte direkt mit uns in Verbindung.

Solar-Komplettanlage ist nicht gleich Solar-Komplettanlage!

■ Auf dem Solartechnik-Markt werden oft sogenannte Komplettanlagen angeboten, die bei genauerem Hinsehen nur ein Modul, einfachste Laderegler, ein paar Meter Kfz-Kabel und im besten Fall noch Aluhalterungen enthalten, die auf das Dach aufgeschraubt bzw. aufgeklebt werden sollen, wobei es dafür weder die Freigabe eines Klebstoffherstellers gibt, noch offizielle verlässliche Festigkeitstests durchgeführt wurden.

Selbst vom Sicherheitsaspekt abgesehen, nützt unserer Meinung nach eine solche Anlage wenig – wenn Sie bei dem vermeintlichen Billigangebot Edelstahlschrauben im 20er Pack nachkaufen müssen, einfache Installationsdosen als Dachdurchführung verwenden sollen und bei Montageanleitungen auf den Beipackzettel im Laderegler verwiesen werden, stellt sich schnell heraus, dass letztendlich doch nichts gespart wurde.

Was wir unter einer Solar-Komplettanlage verstehen:

- **Solarmodul**
- **PUR-Halteprofile zum Aufkleben**
- **Dachdurchführung zum Aufkleben**
(druckwasserdicht bis 10 bar)
- **Edelstahlschrauben**
(Verbindung: Solarmodul-Halterung)
- **Klebeset mit Industrieklebstoff, Haftprimer, Haftreiniger, Polierfließ und Klebeanleitung**
- **UV-Kabel für außen**
- **Kabelverschraubungen**
(druckwasserdicht bis 10 bar)
- **Service-/Verteilerblock**
- **Innenraumkabel**
- **Laderegler**
(mit Sicherung, Anschlussklemmen)
- **EBL-Kabelsatz**
(außer Basic-Line)
- **weiteres Kleinmaterial**
- **Montageanleitung**

In 3 Schritten zur passenden Solar-Komplettanlage:

1. **Leistung festlegen** – siehe auch Solar-Info Seite 6 bis 11
2. **Platzverhältnisse prüfen** – Abschattung vermeiden (oder CIS-Module verwenden)
3. **Komplettanlage auswählen** – Seite 30 bis 45



Günstig aus dem Internet

■ Davon abgesehen, wie qualitativ Solarmodule sein können, die zu Schnäppchenpreisen im fernen Asien hergestellt wurden – mindestens 20 Jahre Garantie versprechen fast alle Hersteller, ganz egal wie günstig angeboten wird. Allerdings sind 20 Jahre eine verdammt lange Zeit. Was ist, wenn ein Schaden eintritt. Zumeist handeln ja Internetanbieter nicht nur mit Solaranlagen. Verkauft

wird, was gerade gebraucht wird. Da ist schnell mal eine Palette Solarmodule zum Kampfpreis geordert. »Ursprünglich gebaut für eine Großanlage aber was soll's, wird schon gehen!« Was aber, wenn nicht? Die Produzenten sind auf direktem Weg meistens nicht zu erreichen und der Vertreter in den wenigsten Fällen technisch kompetent – und somit ist schnelle Hilfe meist nicht in Sicht.

Büttner Elektronik Immer einen Schritt voraus!

Fahrzeuge mit EBL-Basisstation: Einige Fahrzeughersteller verwenden eine Elektronikzentrale (EBL), in der die gesamten Ladeeinrichtungen (Außen- und Lichtmaschinenladung) sowie diverse Überwachungssignale (Frisch-/Abwasser usw.) verarbeitet und teilweise zur Anzeige gebracht werden.

Dieser als EBL gekennzeichnete Elektronikblock befindet sich bei vielen Hymer-Fahrzeugen auf der Beifahrerseite unter dem Sitz, bei anderen Herstellern im Staukasten des Wohnbereichs. Es gibt für die einzelnen Fahrzeughersteller unterschiedliche EBL-Stationen, aber fast alle verfügen über einen Solareingang. Vom Solarregler aus (bis **MT 550-PP** bzw. **MT 420-MPP**) kann hier also direkt Strom eingespeist werden, ohne umständlich Ladeleitungen zu den einzelnen Batterien zu verlegen. Nötig ist dann aber ein spezieller Kabelsatz mit Steckkupplung, der aber jeder unserer Solarkomplettanlagen (außer Basic-Line) bereits beiliegt.



Fahrzeuge mit EBL-Basisstation

Hersteller	Modelljahr
Hymer	alle
Büstrner	ab 2000
Dethleffs	ab 2000
Frankia	ab 1998
LMC	ab 2000 <small>(ab MJ 2009 nur teilweise)</small>
TEC	ab 2000 <small>(ab MJ 2009 nur teilweise)</small>
Adria	ab 1998
Carthago	ab 2002 <small>(bis teilweise MJ 2010)</small>
Pilote	ab 2004
Le Voyageur	ab 2006

Hymer B-Klasse und andere

Diese Fahrzeuge verfügen über einen speziellen Elektroblock (EBL 101), der nicht nur den Solarstrom verteilt, sondern diesen auch über das bereits serienmäßig vorhandene Digitaldisplay (z.B. DT 201, DT 202 und DT 220) zur Anzeige bringt.

Alle unsere **MT Power Plus Solarregler (MT 150-PP bis MT 550-PP)** verfügen hierzu über einen entsprechenden Signalgang, der hierzu am Elektroblock angeschlossen wird. Der benötigte EBL-Kabelsatz wird bei unseren Solar-Komplettanlagen bereits mitgeliefert.

BLACK LINE-Solar-Kompletanlagen

 **Speziell für Reisefahrzeuge** entwickelt

 **Leistungsvorteile bei ungünstigen Wetterverhältnissen**

 **Solarmodul abnehmbar**

 **Lange Garantielaufzeit**



■ **MT BLACK LINE**-Solar-Kompletanlagen beinhalten das komplette Einbauzubehör. Jede Anlage ist mit allen benötigten Einzelbauteilen in qualitativ hochwertiger Ausführung ausgestattet. Alle Solarmodule der **BLACK LINE**-Serie sind mit Hochleistungszellen ausgerüstet, um immer die optimale Leistung – selbst unter schwierigen Einsatzbedingungen – zu gewährleisten. Nähere Informationen auch **auf den Seiten 14 + 15**.

Aufgebaut werden die Solarmodule auf TÜV geprüfte Halterungen. Diese werden auf das Fahrzeugdach mit dem beiliegenden Klebeset aufgeklebt (vom TÜV getestet und freigegeben). Das Außenkabel ist UV-sicher und ebenso wie der Kabelsatz im Innenraum gegen alle Umwelteinflüsse beständig. Die Kabelverbindung in den Innenraum wird durch eine druckwasserdichte Kabeldurchführung geleitet.

Die Verkabelung ist so ausgeführt, dass die Anlage jederzeit nachträglich um ein Solarmodul gleicher Leistung erweitert werden kann. Auch die Solarregelung kann die Mehrleistung verarbeiten. Infos zur Solarregelung siehe auch **ab Seite 53**.

Alle Kompletanlagen sind zudem auch mit einem EBL-Anschlusskabelset ausgerüstet und somit auf dem neuesten Stand der Technik.

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen...



Solar-Fernanzeigen

■ Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigeräten können Sie jede der angebotenen Kompletanlagen überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie **auf Seite 57**.

MT Solar-Fernanzeige I MT 71242 | EUR 59,-
MT Solar-Fernanzeige II MT 71250 | EUR 99,50



Neu: MultiCell (MC)

■ Die neuen MT MultiCell-Solarmodule (siehe auch **Seite 14/15**) bieten dank ihrer 72 Solarzellen einen besonders hohen Wirkungsgrad bei Teilabschattung. Die Module überzeugen durch einen niedrigen Spannungs-Temperaturkoeffizienten und ein außergewöhnlich gutes Schwachlichtverhalten. Somit verzeichnen sie eine hervorragende Energieausbeute auch bei ungünstigen Wetterverhältnissen.

BLACK LINE-Solar-Komplettanlagen

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

- 1 bzw. 2 x **BLACK LINE**-Solarmodul/e
- 1 bzw. 2 x Spoilerprofil-Set/s
- 1 x Dachdurchführung (wasserdicht)
- 1 x Kabelverschraubung (wasserdicht)
- 1 x MT-Laderegler (siehe unten)
- 1 x Kabelverbinderleiste
- 1 x Klebe-Set
- 1 x UV-Kabelset/Außenbereich
- 1 x Kabelset/Innenbereich
- 1 x EBL-Kabelsatz
- 1 x Montagematerial
- Klebeanleitung
- Montageanleitung

Die clevere Lösung: Kleben statt schrauben!

■ Niemand bohrt gerne unnötig Befestigungslöcher in sein Reisemobildach. Darüber hinaus macht es auch wenig Sinn, da die dünne Dachhaut mit ihrer Isolierung sowieso keine hohe Schraubenfestigkeit garantiert. Deshalb haben wir bereits vor 15 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden. Dach-Spoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus ABS-Material, sondern aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang. Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da das Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben. Weitere Infos **auf den Seiten 48 bis 51**



Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben



	MT 60 MC	MT 60 MC Slim	MT 90 MC	MT 140 MC
Nennleistung (Wp):	60	60	90	140
Tagesleistung (Wh/Tag):	240	240	360	560
Maße L×B×H (mm):	1.170×450×66	1.470×335×66	1.335×530×66	1.600×660×66
Art.-Nr.:	SK 10061	SK 10060	SK 10090	SK 10140
PPPreis	EUR 559,-	EUR 619,-	EUR 699,-	EUR 899,-

	MT 120-2 MC	MT 120-2 MC Slim	MT 180-2 MC	MT 280-2 MC
Nennleistung (Wp):	120	120	180	280
Tagesleistung (Wh/Tag):	480	480	720	1.120
Maße L×B×H (mm):	2 × 1.170×450×66	2 × 1.470×335×66	2 × 1.335×530×66	2 × 1.600×660×66
Art.-Nr.:	SK 10121	SK 10120	SK 10180	SK 10280
Preis	EUR 929,-	EUR 1.019,-	EUR 1.299,-	EUR 1.699,-

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

MT **BLACK LINE**-Solarmodul/e · Solarregler-Duo · Dach-Spoilerset inkl. Zubehör · Dachdurchführung · Service-/Verteilerblock · Klebeset für Spoilerset und Dachdurchführung · Kabelsatz innen/außen · Kabelsatz für Fahrzeuge mit EBL · Montagematerial · Kleinteile · Montageanleitung



Weitere Anlagen auf Anfrage. Wünschen Sie Ihre Komplettanlage mit einem anderen Haltesystem (siehe Seite 45) oder einer speziellen Solarregelung (siehe Seiten 51 + 52) vermerken Sie dies bitte einfach auf dem Bestellschein.

TECHNIK-INFOS

Angegebene Solarleistung beachten !

■ Üblicherweise wird die Leistung einer Solaranlage in »Watt Peak«, abgekürzt als Wp oder WP, angegeben. Diese Leistungsangabe steht für die gemessene Abgabeleistung des jeweiligen Moduls unter einheitlichen Standardbedingungen. Berücksichtigt sind dabei die Temperatur sowie die Strahlungsstärke bezogen auf die Fläche. In den letzten Jahren sind jedoch vermehrt Angaben in »Wh/Tag« aufgetaucht. Da man bei dieser etwas irreführenden Leistungsangabe von einer angenommenen Tagesleistung ausgeht, ergibt sich bei ein und demselben Solarmodul ein deutlich höherer Wert, der dann häufig auch in der Modulbezeichnung auftaucht. Lassen Sie sich davon nicht in die Irre führen. Ein Solarmodul, das als »ZX 340« angeboten wird, hat letztendlich keine 340, sondern lediglich 85 Wp.

POWER LINE-Solar-Kompletanlagen

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Kleine Fläche / hohe Leistung

Niedriges Gewicht

Solarmodul abnehmbar

Lange Garantielaufzeit

Die neue Generation
monokristalliner Solarmodule
POWER LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK



40
POWER
CELLS

AGM
+ **Gel**
GEEIGNET

mpp
REGELTECHNIK

Pro mobil
DIE BESTEN MARKEN
2007
1. PLATZ MARKEN
Kategorie: Solar-Anlagen 06
2. PLATZ
Kategorie: Reisemobil-Elektronik

■ MT **POWER LINE**-Kompletanlagen beinhalten das komplette Einbaubehör. Jede Anlage ist mit hochwertigen Einzelbauteilen in qualitativ hochwertiger Ausführung ausgestattet. Alle Solarmodule der **POWER LINE**-Serie sind mit den absolut besten Monokristallinen Hochleistungszellen ausgerüstet, die am Markt erhältlich sind. Auf kleiner Fläche ist die absolut höchste Leistung selbst unter schwierigsten Einsatzbedingungen gewährleistet. Nähere Informationen auch **auf den Seiten 16 + 17**.

Aufgebaut werden die Solarmodule auf TÜV geprüfte Halterungen. Diese werden auf das Fahrzeugdach mit dem beiliegenden Klebeset aufgeklebt (vom TÜV getestet und freigegeben). Das Außenkabel ist UV-sicher und ebenso wie der Kabelsatz im Innenraum gegen alle Umwelteinflüsse beständig. Die Kabelverbindung in den Innenraum wird durch eine druckwasserdichte Kabeldurchführung geleitet.

Die Verkabelung ist so ausgeführt, dass die Anlage jederzeit nachträglich um ein Solar-

modul gleicher Leistung erweitert werden kann. Auch die Solarregelung kann die Mehrleistung verarbeiten. Infos zur Solarregelung siehe auch **ab Seite 53**.

Alle Kompletanlagen sind zudem auch mit einem EBL-Anschlusskabelset ausgerüstet und somit auf dem neuesten Stand der Technik.

Ergänzt wird das Montageset durch das benötigte Montagematerial sowie einer ausführlichen Montageanleitung.

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen...



Solar-Fernanzeigen

■ Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigeräten können Sie jede der angebotenen Kompletanlagen überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie **auf Seite 57**.

MT Solar-Fernanzeige I MT 71242 | EUR 59,-

MT Solar-Fernanzeige II MT 71250 | EUR 99,50

MT-Solar-Glas-Versiegelung

■ Oberflächenversiegelung mit Abperl-Effekt – für optimale Solarleistung. Geeignet für alle Solarmodule mit Glasabdeckung. Bildet nach dem Auftragen für zwei bis drei Monate eine schmutzabweisende Schutzschicht. Regen perlt einfach ab, Schmutzpartikel können sich nicht festsetzen und werden einfach abgespült.



MT 00100 | EUR 9,95



POWER LINE-Solar-Komplettanlagen

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

- 1 bzw. 2 x **POWER LINE**-Solarmodul/e
- 1 bzw. 2 x Spoilerprofil-Set/s
- 1 x Dachdurchführung (wasserdicht)
- 1 x Kabelverschraubung (wasserdicht)
- 1 x MT MPP-Laderegler (siehe unten)
- 1 x Kabelverbinderleiste
- 1 x Klebe-Set
- 1 x UV-Kabelset/Außenbereich
- 1 x Kabelset/Innenbereich
- 1 x EBL-Kabelsatz
- 1 x Montagematerial
- Klebeanleitung
- Montageanleitung

Die clevere Lösung: Kleben statt schrauben!

■ Niemand bohrt gerne unnötig Befestigungslöcher in sein Reisemobildach. Darüber hinaus macht es auch wenig Sinn, da die dünne Dachhaut mit ihrer Isolierung sowieso keine hohe Schraubenfestigkeit garantiert. Deshalb haben wir bereits vor 15 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dachspoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden. Dachspoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus ABS-Material, sondern aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang. Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da das Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben. Weitere Infos **auf den Seiten 48 bis 51**



Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben



40 Zellen für mehr Ertrag: Vier Hochleistungszellen mehr als üblich plus MPP Regeltechnik garantieren bei diesen Hochspannungsmodulen in jeder Klimazone einen optimalen Ertrag – auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen.



	MT 110	MT 175	MT 220-2	MT 350-2
Nennleistung (Wp):	110	175	220	350
Tagesleistung (Wh/Tag):	440	700	880	1.400
Maße L×B×H (mm):	1.449×530×66	1.760×660×66	2×1.449×530×66	2×1.760×660×66
Art.-Nr.:	SK 20110	SK 20175	SK 20220	SK 20350
Preis	EUR 899,-	EUR 1.189,-	EUR 1.679,-	EUR 1.999,-

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

Monokristalline/s MT **POWER LINE**-Solarmodul/e · MPP-Solarregler · Dach-Spoiler-Set inkl. Zubehör · Dachdurchführung · Service-/Verteilerblock · Klebeset für Spoiler-Set und Dachdurchführung · Kabelsatz innen/außen · Kabelsatz für Fahrzeuge mit EBL · Kleinteile · Montagematerial/-anleitung



Weitere Anlagen auf Anfrage. Wünschen Sie Ihre Komplettanlage mit einem anderen Haltesystem (siehe Seite 45) oder einer speziellen Solarregelung (siehe Seiten 51 + 52) vermerken Sie dies bitte einfach auf dem Bestellschein.

TECHNIK-INFO

Hohe Leistung auf kleiner Fläche

■ Technisch gesehen, sind die **POWER LINE**-Solarmodule im Reisemobilbau das Maß aller Dinge. Absolute Höchstleistung – auch unter widrigsten Einsatzbedingungen – wird durch eine innovative Glasoberfläche in Verbindung mit selektierten Hochleistungszellen realisiert. Von diesen monokristallinen Hochleistungszellen werden aber nicht –wie üblich– 36 Stück verschaltet, sondern 40. Diese 4 Zellen mehr sorgen nicht nur für ein mehr an Leistung, sondern bieten durch die damit höhere Modul-Ausgangsspannung die optimale Grundlage für den Einsatz eines MPP-Solarreglers. Mit dieser Regeltechnik kann immer dann die höchste Ertragsleistung realisiert werden, wenn die Modulspannung auch bei hohen Außentemperaturen sehr hoch ist und bleibt. **POWER LINE**-Solarmodule in Kombination mit einem MPP-Solarregler erreichen auf kleinster Fläche die höchsten Leistungswerte in jeder Klimazone.

CIS LINE-Solar-Kompletanlagen

 **Speziell für Reisefahrzeuge** entwickelt

 **Leistungsvorteile bei Teilabschattung**

 **Solarmodul abnehmbar**

 **Lange Garantielaufzeit**

Abschattungsfreie Solarmodule

CIS LINE

von BÜTTNER ELEKTRONIK



■ MT CIS-Kompletanlagen beinhalten das komplette Einbauzubehör. Jede Anlage ist mit hochwertigen Einzelbauteilen in qualitativ hochwertiger Ausführung ausgestattet. Alle CIS LINE-Solarmodule sind von absolut höchster Verarbeitungsqualität und sind bei teilweiser Abschattung gegenüber allen anderen Solarmodulen ganz klar im Leistungsvorteil. Nähere Informationen auch **auf den Seiten 18 + 19**.

Aufgebaut werden die Solarmodule auf TÜV geprüfte Halterungen. Diese werden auf das Fahrzeugdach mit dem beiliegenden Klebeset aufgeklebt (vom TÜV getestet und freigegeben). Das Außenkabel ist UV-sicher und ebenso wie der Kabelsatz im Innenraum gegen alle Umwelteinflüsse beständig. Die Kabelverbindung in den Innenraum wird durch eine druckwasserdichte Kabeldurchführung geleitet.

Die Verkabelung ist so ausgeführt, dass die Anlage jederzeit nachträglich um ein Solarmodul gleicher Leistung erweitert werden kann. Auch die Solarregelung kann die Mehrleistung verarbeiten. Infos zur Solarregelung siehe auch **ab Seite 53**.

Alle Kompletanlagen sind zudem auch mit einem EBL-Anschlusskabelset ausgerüstet und somit auf dem neuesten Stand der Technik.

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen...



Solar-Fernanzeigen

■ Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigeräten können Sie jede der angebotenen Kompletanlagen überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie **auf Seite 57**.

MT Solar-Fernanzeige I MT 71242 | EUR 59,-

MT Solar-Fernanzeige II MT 71250 | EUR 99,50

MT-Solar-Glas-Versiegelung

■ Oberflächenversiegelung mit Abperl-Effekt – für optimale Solarleistung. Geeignet für alle Solarmodule mit Glasabdeckung. Bildet nach dem Auftragen für zwei bis drei Monate eine schmutzabweisende Schutzschicht. Regen perlt einfach ab, Schmutzpartikel können sich nicht festsetzen und werden einfach abgespült.

MT 00100 | EUR 9,95



CIS LINE-Solar-Komplettanlagen

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

- 1 bzw. 2 x CIS LINE-Solarmodul/e
- 1 bzw. 2 x Spoilerprofil-Set/s
- 1 x Dachdurchführung (wasserdicht)
- 1 x Kabelverschraubung (wasserdicht)
- 1 x MT-Laderegler (siehe unten)
- 1 x Kabelverbinderleiste
- 1 x Klebe-Set
- 1 x UV-Kabelset/Außenbereich
- 1 x Kabelset/Innenbereich
- 1 x EBL-Kabelsatz
- 1 x Montagematerial
- Klebeanleitung
- Montageanleitung

Die clevere Lösung: Kleben statt schrauben!

■ Niemand bohrt gerne unnötig Befestigungslöcher in sein Reisemobildach. Darüber hinaus macht es auch wenig Sinn, da die dünne Dachhaut mit ihrer Isolierung sowieso keine hohe Schraubfestigkeit garantiert. Deshalb haben wir bereits vor 15 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden. Dach-Spoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus ABS-Material, sondern aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang. Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da das Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben. Weitere Infos **auf den Seiten 48 bis 51**.



Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben



	MT 55 CIS	MT 80 CIS	MT 110 CIS	MT 160 CIS
Nennleistung (Wp):	55	80	110	160
Tagesleistung (Wh/Tag):	220	320	440	640
Maße L×B×H (mm):	1.025×605×66	1.325×605×66	2×1.025×605×66	2×1.325×605×66
Art.-Nr.:	SK 30055	SK 30080	SK 30110	SK 30160
Preis	EUR 639,-	EUR 829,-	EUR 1.159,-	EUR 1.529,-

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

Monokristalline/s MT-CIS-Solarmodul/e · Solarregler-Duo · Dach-Spoilerset inkl. Zubehör · Dachdurchführung · Service-/Verteilerblock · Klebeset für Spoilerset und Dachdurchführung · Kabelsatz innen/außen · Kabelsatz für Fahrzeuge mit EBL · Kleinteile · Montagematerial/-anleitung



Weitere Anlagen auf Anfrage. Wünschen Sie Ihre Komplettanlage mit einem anderen Haltesystem (siehe Seite 45) oder einer speziellen Solarregelung (siehe Seiten 51 + 52) vermerken Sie dies bitte einfach auf dem Bestellschein

TECHNIK-INFO

Wann sind CIS-Solarmodule sinnvoll?

■ In jedem Fall immer dann, wenn sich Teilabschattungen – verursacht durch SAT-Antenne, Dachkoffer usw. – nicht vermeiden lassen. Ein absoluter Leistungsvorteil entsteht auch bei teilweiser Abschattung durch Äste wenn das Fahrzeug unter Bäumen geparkt wird. Denn Abschattungen führen zu Leistungsverlust und dagegen sind die CIS-Solarmodule mit ihrer Längsstreifentechnologie einfach besser gerüstet. Außerdem verfügen die Module über ein hervorragendes Schwachlichtverhalten. Da sie auf die Fläche berechnet einen etwas schwächeren Wirkungsgrad haben, fallen sie bei gleicher Leistung etwas größer aus und sind durch die beidseitige Glasabdeckung auch etwas schwerer als die normalen Standardmodule. CIS-Module werden komplett am Standort Deutschland gefertigt und bestehen nicht nur durch die optische Aufmachung, sondern auch durch eine Verarbeitungsqualität auf allerhöchstem Niveau.

FLAT LINE-Solar-Kompletanlagen

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

 Für den **Marinebereich** geeignet

 Geringe **Aufbauhöhe**
40zellige Ausführung

 Module **begebar**
Niedriges Gewicht

Ultraflache Solarmodule

FLAT LINE

von BÜTTNER ELEKTRONIK


40 ZELLEN
AGM + Gel GEEIGNET
Pro mobil
 DIE BESTEN MARKEN 2007
1. PLATZ in Kategorie: Solar-Anlagen
2. PLATZ in Kategorie: Reisemobil-Elektronik

■ **MT FLAT LINE** Ultraflach-Solar-Kompletanlagen beinhalten das komplette Einbauszubehör. Jede Anlage ist mit hochwertigen Einzelbauteilen in qualitativ hochwertiger Ausführung ausgestattet. Alle ultraflachen Solarmodule sind mit 40 Hochleistungszellen ausgerüstet. Während andere Hersteller lediglich 36-Zellen vorsehen, können unsere Module – direkt aufgeklebt – ohne Leistungsverlust auch in südlichen Urlaubsregionen mit voller Leistung arbeiten.

Bei der Ausführung »FG« ist die Moduloberfläche in Glas und bei den »FL«-Modellen mit einer hochwertigen teilflexiblen Spezialoberfläche ausgeführt. Nähere Informationen auch **auf den Seiten 20 + 21**.

Das Außenkabel ist UV-sicher und ebenso wie der Kabelsatz im Innenraum gegen alle Umwelteinflüsse beständig. Die Kabelverbindung in den Innenraum wird durch eine extrem flache Kabeldurchführung geleitet. Dadurch ist gewährleistet, dass die Auf-

bauhöhe äußerst gering ausfällt. Die Solarregelung ist ebenfalls auf dem neuesten Stand der Technik und so ausgeführt, dass jede Einzelanlage auch nachträglich um ein Solarmodul gleicher Leistung erweitert werden kann. Infos zur Solarregelung siehe auch **ab Seite 53**.

Alle Kompletanlagen sind zusätzlich auch mit einem EBL-Anschlusskabelset ausgerüstet und somit auf dem neuesten Stand der Technik.

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen...



Solar-Fernanzeigen

■ Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigeräten können Sie jede der angebotenen Kompletanlagen überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie **auf Seite 57**.

MT Solar-Fernanzeige I MT 71242 | EUR 59,-

MT Solar-Fernanzeige II MT 71250 | EUR 99,50

MT-Solar-Glas-Versiegelung

■ Oberflächenversiegelung mit Abperl-Effekt – für optimale Solarleistung. Geeignet für alle Solarmodule mit Glasabdeckung. Bildet nach dem Auftragen für zwei bis drei Monate eine schmutzabweisende Schutzschicht. Regen perlt einfach ab, Schmutzpartikel können sich nicht festsetzen und werden einfach abgespült.



MT 00100 | EUR 9,95



FLAT LINE-Solar-Komplettanlagen

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

- 1 bzw. 2 x FLAT LINE-Solarmodul/e
- 1 x Dachdurchführung (wasserdicht)
- 1 x MT-Laderegler (siehe unten)
- 1 x Diodenverteiler
- 1 x Klebe-Set
- 1 x UV-Kabelset
- 1 x EBL-Kabelsatz
- 1 x Montagematerial
- Klebeanleitung
- Montageanleitung



Foto: Bürstner



	MT 70 FG	MT 140 FG-2	MT 70 FL	MT 140 FL-2
Nennleistung (Wp):	70	140	70	140
Tagesleistung (Wh/Tag):	280	560	280	560
Maße L×B×H (mm):	1.135×450	2×1.135×450	1.135×450	2×1.135×450
Art.-Nr.:	SK 40070	SK 40140	SK 40071	SK 40141
Preis	EUR 898,-	EUR 1.659,-	EUR 998,-	EUR 1.798,-

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

Ultraflache/s Solarmodul/e mit kristalliner Zelltechnologie · Solarregler Duo · Diodenverteiler · Dachdurchführung · Klebeset für Modul und Dachdurchführung · Kabelsatz innen/außen · Kabelsatz für Fahrzeuge mit EBL · Montagematerial · Klebe/Montageanleitung



Weitere Anlagen auf Anfrage. Wünschen Sie Ihre Komplettanlage mit einer anderen Solarregelung (siehe Seiten 51 + 52), vermerken Sie dies bitte einfach auf dem Bestellschein.

TECHNIK-INFO

Solarmodule zum direkten Aufkleben !

■ Diese ultraflachen Solarmodule eignen sich speziell zum direkten Aufkleben auf Reisemobildächer. Gerade dort, wo eine geringe Bauhöhe oder die Begehung von Solarmodulen gefordert ist, sind diese Module die Alternative zu den bisher vorgestellten Standard-Solarmodulen mit Gehäuserahmen.

Durch die aufwändige Verschaltung von 40 Zellen ist zwar der Anschaffungspreis etwas höher als bei den üblich am Markt angebotenen 36-zelligen Klebmodulen, aber damit hat sich auch das Problem von Leistungsverlusten durch hohe Zelltemperaturen gelöst.

Die Solarmodule der Serie FL können auch leichten Dachkrümmungen angepasst werden. Die angegebenen Biegeradien sollten aber zur Modulsicherheit nicht überschritten werden und das Modul sollte auch dann – ebenso wie die Glasmodelle der FG-Serie – vollflächig aufliegen.

TRAVEL LINE-Solar-Komplettanlagen

 **Speziell für Reisefahrzeuge** entwickelt

 **Mobiles Solarsystem**

 Für den **Marinebereich** geeignet

 **Geringe Aufbauhöhe**

 Solarmodul **abnehmbar**

 **Niedriges Gewicht**

Die mobilen Solarmodule: faltbar und mit eingearbeiteten Magneten

TRAVEL LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK



Eingearbeitete
Magnete + Ösen



Integrierter
Tragegriff



Extralanges
Verbindungskabel



Solarregler
integriert



Universal-Stecker
für die Bordsteckdose



■ MT **TRAVEL LINE**-Faltmodule sind sofort und überall einsatzbereit. Universeller geht es wirklich nicht: Auspacken – aufklappen – einstecken. Die monokristallinen Hochleistungszellen sorgen für ordentlich Power an jedem Standplatz. Die praktischen Faltmodule sind aber nicht nur für Reisemobile geeignet, sondern auch im Marinebereich problemlos einsetzbar, da sie 100-prozentig seewasserbeständig sind. Die Verarbeitung ist absolut

hochwertig und garantiert auch unter erschwerten Bedingungen eine zuverlässige Stromversorgung. Die Zellen sind auf einem Alu-Sandwichmaterial sicher gekapselt und komplett in einem Persenningstoff vernäht. In das Textilgewebe sind mehrere Industriemagnete eingearbeitet, die das Modul auch auf Fahrzeugflächen sicher fixieren. Zusätzlich ermöglichen Tenax®-Ösen eine universelle Befestigung. Die **TRAVEL LINE**-Module sind

mit einem 10 Meter langen Anschlusskabel und einem hochwertigen Solarregler ausgerüstet. Der Solarregler wird einfach in die Anschlussleitung eingesteckt und ist mit einem Universal-Stecker ausgerüstet, der einfach in eine der vorhandenen Steckdosen am Fahrzeug eingesteckt wird. Der Solarregler ist einstellbar auf den jeweiligen Batterietyp und lädt nach den von den Batterieherstellern vorgegebenen Kennlinien.

TECHNIK-INFO

Universell und flexibel einsetzbar

■ Was spricht eigentlich für eine mobile Solarlösung? Natürlich gilt es hier abzuwägen, aber bei genauerer Überlegung einiges: Die Module müssen nicht fest montiert, können dafür aber universell eingesetzt werden. Einbaukosten entfallen und außerdem gibt es einige Fahrzeugmodelle, bei denen eine Dachmontage – vielleicht aus Platzgründen – nicht möglich, aus optischen Gründen nicht gewünscht oder nur mit hohem Aufwand realisierbar ist. Der Vorteil »Fahrzeug in den Schatten stellen und Solarmodul in die Sonne legen« ist natürlich auch nicht von der Hand zu weisen. Ein starkes Argument gegen die Mobillösung ist natürlich: »Was mache ich mit dem Modul, wenn ich nicht unmittelbar beim Fahrzeug bin?« Hier kann natürlich die sichere Festmontage punkten – einmal montiert und man muss sich um nichts mehr kümmern.

Damit die **TRAVEL LINE**-Module ganz universell und flexibel eingesetzt werden können, haben wir sowohl Tenax®-Ösen als auch Industriemagnete eingearbeitet. Am Stellplatz fixieren die Magnete das Modul auf dem Fahrzeugdach – oder zum Sonnenuntergang auch mal an der Seitenwand. Dank der Ösen sind aber auch eine Bodenmontage mit Zeltheringen oder eine Befestigung mit Seil- oder Expanderkonstruktionen denkbar.

TRAVEL LINE-Solar-Komplettanlagen

Sofort und überall einsatzbereit:

auspacken – aufklappen – einstecken – fertig

- TRAVEL LINE-Solarmodul
mit 10 Meter langem Anschlusskabel
- 1 x TRAVEL LINE-Laderegler



Foto: Hymmer



MT SM 50TL

MT SM 100TL

Nennleistung (Wp):	50	100
Tagesleistung (Wh/Tag):	200	400
Maße offen / gefaltet L x B (mm):	1.256 x 432 / 624 x 432	1.106 x 850 / 1.106 x 420
Art.-Nr.:	SK 71260	SK 60100
Preis	EUR 899,-	EUR 1.498,-

Ausstattung der TRAVEL LINE-Komplett-Solaranlagen:

Faltmodul mit kristalliner Zelltechnologie, 10 Meter Anschlusskabel mit Universal-Stecker, eingearbeiteten TENAX®-Ösen und Industriemagneten sowie Solarregler TRAVEL LINE

Zubehör

Kabelverlängerung (10 m) Art.-Nr.: MT 02007 Preis: EUR 49,-



TECHNIK-INFO

Die clevere Doppellösung

■ Wir finden folgende Idee ziemlich clever: Warum nicht eine fest verbaute Solaranlage auf dem Dach montieren und zusätzlich ein TRAVEL LINE-Faltmodul im Staufach mitführen. Das löst einerseits auf elegante Art und Weise eventuelle Platzproblem auf dem Fahrzeugdach und hilft andererseits denen weiter, die im Hochsommer gerne im Schatten parken wollen, aber trotzdem optimale Ladeleistung abrufen wollen oder müssen. Das fest verbaute Solarmodul kümmert sich um die Grundversorgung der Bordbatterie und wenn's drauf ankommt, wird einfach das TRAVEL LINE-Modul ausgepackt und parallel angeschlossen.

BASIC LINE – der preiswerte Einstieg

 *Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt*

 *Niedriges Gewicht*

 *Geringe Aufbauhöhe*

Die Einsteiger-Sets
mit hoher Leistungsausbeute
BASIC LINE
von **BÜTTNER ELEKTRONIK**

Die **BASIC LINE**-Kompletanlagen sind die Alternative für alle, die ein preisgünstiges Solarsystem suchen und bei der Qualität trotzdem keine Kompromisse eingehen wollen. Verarbeitet wurden 36 Solarzellen, die durch eine stabile Glasplatte geschützt sind.

Neu entwickelt wurde für diese Modulserie ein sehr flacher Gehäuserahmen mit bereits integrierter Aufbauhalterung. Gewicht und Aufbauhöhe wurden dadurch erheblich reduziert, das Anschlusskabel (6 m) ist bereits fest angeschlossen. Somit können die **BASIC LINE**-Module innerhalb kürzester Zeit aufgebaut werden: Solarmodul auspacken – Klebeflächen vorbereiten – Dachdurchführung vorsehen und aufkleben – im Innenraum das Solarkabel an den Solarregler ankleben und die Stromversorgung zur Bordbatterie herstellen – fertig!



TECHNIK-INFO

Der preiswerte Solar-Einstieg

Die **BASIC LINE**-Solaranlagen sind praktisch die Einsteigermodelle in das Solar-Programm von **BÜTTNER ELEKTRONIK**. Wie alle anderen Solarmodule unseres Hauses auch sind dies aber nicht einfach irgendwelche Standardmodule eines asiatischen Herstellers, die ursprünglich für Hausanlagen gedacht waren. Auch diese Serie wurde von uns speziell für den mobilen Einsatz entwickelt und gebaut. Die aufklebbare Dachhalterung ist bereits im Flachrahmen integriert und garantiert optimale Unterlüftung. Aufbauhöhe (3 cm) und Gewicht wurden extrem niedrig gehalten.

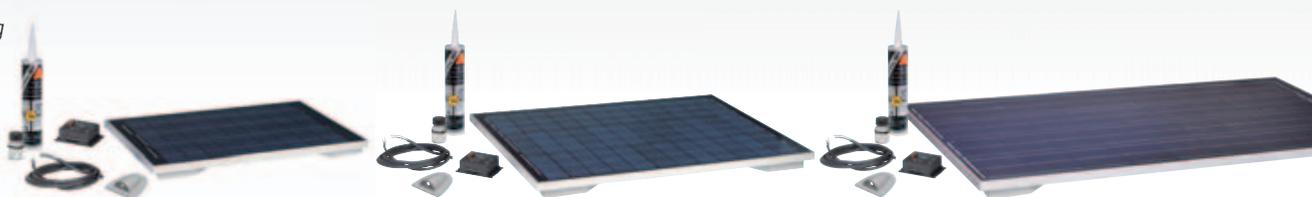
BASIC LINE-Module sind die günstigen Allrounder in unserem Lieferprogramm. Sie sind bei ungünstigen Wetterbedingungen natürlich nicht so leistungsstark wie unsere **BLACK LINE**-Serie und bringen bei teilweiser Abschattung nicht den Ertrag wie ein **CIS**-Modul oder die unschlagbare Hochleistung unserer **POWER LINE**, doch sind sie technisch gesehen vergleichbar mit den Standard-Solarmodulen, die üblicherweise am Markt angeboten werden – allerdings mit dem Unterschied, dass unsere **BASIC LINE** speziell an die Bedingungen für Reisefahrzeuge angepasst wurde.



BASIC LINE – der preiswerte Einstieg

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

- 1 x **BASIC LINE**-Solarmodul (Halterungen + Anschlusskabel bereits vormontiert)
- 1 x Solarregler »made in Germany«
- 1 x Dachdurchführung (wasserdicht)
- 1 x Klebe-Set
- Klebeanleitung
- Montageanleitung



	MT BL - 20	MT BL - 40	MT BL - 75
Nennleistung (Wp):	20	40	75
Tagesleistung (Wh/Tag):	80	160	300
Maße L x B x H (mm):	530 x 350 x 30	660 x 500 x 30	917 x 540 x 30
Art.-Nr.:	SK 11020	SK 11040	SK 11075
Preis	EUR 249,-	EUR 329,-	EUR 499,-

Ausstattung der BASIC LINE-Komplett-Solaranlagen:
BASIC LINE-Solarmodul, 36-zellig, Solarregler »made in Germany«, Klebeset, Dachdurchführung, Batterieanschlusskabel, Montageanleitung



Foto: Hymer

TECHNIK-INFO

Kleine Leistung – große Wirkung !

■ *Eines ist klar: Eine Solarleistung von 20 Wp ist nicht viel. Mit einem Solarmodul dieser Leistungsklasse ist es nicht möglich, die Versorgung eines Reisefahrzeugs aufrecht zu erhalten. Sinn macht eine solche Anlage aber dennoch – etwa zur ganzjährigen Batterieerhaltung. Solarmodul aufs Dach – und ganz automatisch wird die Bordbatterie im oberen Leistungsbereich und somit topfit gehalten, ganz ohne Stromanschluss. Wer einen Caravan besitzt und gelegentlich einen Rangierantrieb betreibt, kann mit 20 Wp die Batterie ebenfalls am Leben erhalten. Gut eignet sich in diesem Bereich auch die 40 Wp Solaranlage. Damit ist es dann auch möglich, kleinere Verbraucher (LED-Beleuchtung, Tauchpumpe) an Bord mit zu betreiben. Wer höhere Ansprüche hat, für den haben wir eine 75 Wp-Anlage mit deutlich mehr Power im Programm. Das ist das richtige Modul für den Caravan oder Reisemobilmfahrer, der ein günstiges Standard-Solarmodul mit dennoch ordentlich Leistung an Bord haben möchte.*

Stromversorgung für Rangiersysteme

■ **Solarstrom ist überall verfügbar und sorgt bei Reisemobilen schon seit Jahren für geladene Bordbatterien. Vereinzelt finden sich Solarlösungen auch schon bei Caravans – durchgesetzt haben sich Solarmodule hier aber noch nicht.**

Dies liegt einfach daran, dass Caravans bisher ohne eigene Versorgungsbatterie ausgekommen sind. Mit dem Einbau eines Rangiersystems etwa wird diese aber nötig – und schon stellt sich die Frage, wie diese aufgeladen werden soll.

Denkbar wäre die Aufladung über das Zugfahrzeug, was aber gerade bei neueren Modellen nicht mehr ohne weiteres funktioniert. Außerdem wäre zu wünschen, dass auch nachgeladen wird, wenn der Caravan abgestellt ist. Eine Möglichkeit ist natürlich der Einbau eines Ladegerätes – das funktioniert aber nur dann, wenn auch ein 230 Volt Anschluss zur Verfügung steht.

Cleverer Solar-Lösung

Was liegt näher als den Stromnachschub über eine Solaranlage zu realisieren. Solarstrom steht überall kostenlos zur Verfügung. Der Einbau ist einfach und die Garantielaufzeiten von Solarmodulen sind nicht selten länger als die Lebenserwartung des ganzen Gespanns. Nur gab es bislang keine optimal abgestimmte Solar-Lösungen. Solarmodule waren sperrig, nicht besonders leicht und eine gute Aufbau-Lösung auch nicht am Markt.

Unnötiges Gewicht

Ein großes Problem für Caravans ist die zu meist geringe Zuladung. Standard-Bordbatterien sind schwer, wobei in den meisten Fällen eine solche Batterie mit zwar hoher Kapazität, aber folglich auch hohem Gewicht nicht benötigt wird. Rangierzeiten von über 15 Minuten kommen in der Praxis so gut wie nicht vor. Und selbst wer eine Übernachtung ohne Landstrom plant, betreibt in den meisten Fällen allenfalls eine Tauchpumpe und ver-

braucht darüber hinaus noch etwas Strom für die Innenbeleuchtung. Hierzu eine Batterie mit viel Kapazität und rund 20 Kilogramm ständig an Bord zu haben, ist unnötig.

Solar-Power-Drive

Entwickelt wurden zwei Ausführungen in unterschiedlichen Leistungsklassen – inklusive jeweils passender, kompakter Versorgungsbatterie. Der **Solar-Power Drive I** ist ausgelegt für den reinen Rangierbetrieb. Die leistungsstarke Hochstrombatterie mit nur 6 Kilogramm Gewicht reicht aus, um den Caravan nach dem Abkuppeln vom Zugfahr-

zeug in die gewünschte Position zu bringen. Je nach Ausführung des Antriebs und den Geländegegebenheiten ist eine Rangierzeit von 10 bis 15 Minuten kein Problem – was locker ausreicht um jeden Caravan in die gewünschte Position zu manövrieren.

Wer etwas mehr Reserve möchte oder zusätzlich kurzzeitig auch kleinere 12V-Verbraucher an Bord betreiben will, für den empfiehlt sich der leistungsstärkere **Solar-Power-Drive II**. Mit 11,5 Kilogramm ist dessen Power-Batterie immer noch extrem leicht, und auch das mitgelieferte Solarmodul mit immerhin 40 Wp Ausgangsleistung ist eines der kompaktesten am Markt.



TECHNIK-INFO

Batteriestrom für Caravan-Verbraucher

■ *Einige moderne Netzgeräte, die in Caravans verwendet werden, verfügen bereits über einen separaten Batterieeingang. Wer sich also für einen **Solar-Power-Drive II** entscheidet, kann den AGM-Hochstromakku **CE 2** direkt dort anklemmen. Liegen 230 Volt an, werden die angeschlossenen Verbraucher direkt vom Netzgerät betrieben. Fällt der Außenstrom weg, schaltet die Elektronik um und gibt den Strom von der Batterie frei.*

Achtung: Dies funktioniert aber nur wenn das bisher eingebaute 12 V-Netzgerät wirklich einen 12 V-Batterieeingang hat.

Wichtig: Netzgeräte können nicht die Batterie aufladen. Also klemmen Sie niemals den 12 V Ausgang des Netzgerätes auf die Batterie!

MT SOLAR-POWER-DRIVE

Extrem leichte Energiebündel für Rangiersysteme

■ Die absolute Power Kombination für Rangierantriebe. Eine extrem leichte und kompakte AGM-Hochstrombatterie stellt genügend Leistung zur Verfügung, um den Caravan schnell und sicher zu navigieren. Geladen und überwacht wird das System über eine Solaranlage. Auch diese ist extrem leicht und innerhalb kürzester Zeit zu montieren. So steht immer und überall Antriebsstrom zur Verfügung. Ohne zusätzliche Kosten und den Zwang, immer einen Stromanschluss vor der Tür haben zu müssen.

nur 11,5 kg leichte Energieblock kann Anlaufströme bis 2.400 A zur Verfügung stellen. Geladen wird mit einer **40 Watt-Solaranlage**.

Diese garantiert schnelle Ladung, auch wenn zusätzlich Strom für kleinere Bordverbraucher abgenommen wird.



MT SOLAR-POWER-DRIVE I

Kombiniert wurde bei diesem System der **Hochstromakku CE 1** mit einer **20 Watt-Solaranlage** – absolut ausreichen, um die Batterie schnell wieder aufzuladen. Die kompakte 6 kg leichte Antriebsbatterie stellt dem Rangiersystem einen Anlaufstrom bis 1.800 A zur Verfügung und bewegt so jeden Caravan in die richtige Position.

MT SOLAR-POWER-DRIVE II

Mehr Stromreserve für längeren Rangierbetrieb oder zur zusätzlichen Versorgung von Wasserpumpe oder LED-Beleuchtung während Standzeiten: Der **Solar-POWER-DRIVE II** ist ausgerüstet mit dem **Hochstromakku CE 2**. Dieser

	MT Solar-Power-Drive I	MT Solar-Power-Drive II
Solarmodul	MT BL - 20	MT BL - 40
Nennleistung (Wp):	20	40
Tagesleistung (Wh/Tag):	80	160
Maße L x B x H (mm):	530 x 350 x 30	660 x 500 x 30
Gewicht (Solarset)	ca. 4,5 kg	ca. 6 kg
AGM-Hochstrombatterie:	CE 1	CE 2
Maße (Batterie) L x B x H (mm):	170 x 99 x 175	168 x 179 x 128
Gewicht (Batterie)	ca. 6 kg	ca. 11,5 kg
Gesamtgewicht:	ca. 10,5 kg	ca. 17,5 kg
Art.-Nr.:	SK 12021	SK 12041
Preis	EUR 459,-	EUR 549,-

Ausstattung MT SOLAR-POWER-DRIVE:
AGM-Hochstrombatterie CE 1 bzw. CE 2 mit Solarset 20 Wp bzw. 40 Wp (mit Überwachungselektronik. Einbaufertig mit allen Zubehörteilen zum Aufkleben auf das Caravandach)

TIPP: GLEICH MITBESTELLEN !

Zusatz-Ladegerät 230 V

■ Wer seinen Caravan in einer Halle überwintert oder bei längerer Standzeit ein Schutzdach aufzieht, wird seine Batterie ausbauen und extern aufladen wollen. Beide CE-Batterien sind kompakt, leicht und ohne Aufwand schnell ausgebaut.

Damit die Batterien auch ohne Solar optimal geladen werden, empfiehlt sich das Dauer-Ladegerät **MT CE-3,6**, das

ständig mit der Batterie verbunden bleiben kann. Praktischer Nebeneffekt: Auch wenn die Starterbatterie mal schwächelt, ist das Ladegerät schnell zur Hand und schafft Abhilfe.

Dauerladegerät MT CE-3,6	
Art.-Nr.:	MT 12000
Preis	EUR 98,-





Hybrid-Autark-System

Die intelligente Kombination von Solar- und Brennstoffzelle



■ Bei guten Wetterverhältnissen stellt eine Solaranlage die wohl preisgünstigste und langlebige Möglichkeit zur kostenlosen Stromerzeugung dar. Vor allem während der Hauptreisezeiten zwischen Frühjahr und Herbst eignen sich Solaranlagen optimal, um auch fern jeder Steckdose autark zu sein.

Im Gegensatz zu Solaranlagen arbeiten Brennstoffzellen unabhängig von Witterungseinflüssen, benötigen dafür aber Kraftstoff und sind – abhängig von der Laufzeit – in ihrer Lebensdauer beschränkt.

Da sich die Nachteile des jeweiligen Systems gegenseitig aufheben, ist die logische Konsequenz die Verbindung beider Energiequellen. Hierbei genügt es aber nicht, einfach beide Anlagen ohne Systemsteuerung parallel zu installieren. Dann würde die Brenn-

stoffzelle nämlich auch anlaufen, obwohl die Solaranlage bei den vorliegenden Wetterverhältnissen ausreichend Strom produziert.

Mit dem **Hybrid-Autark-System** von **BÜTTNER ELEKTRONIK** und **EFOY**, das die Vorteile beider Systeme optimal ausnutzt, wird sichergestellt, dass immer genügend Leistung an Bord zur Verfügung steht.

Die Systemsteuerung übernimmt der Batterie-Computer **MT 4000-H**. Die intelligente Steuerung entscheidet, ob und wann die Brennstoffzelle zugeschaltet wird. Berücksichtigt werden hierbei unter anderem der verbrauchte Strom, die Batteriekapazität und die jeweils vorherrschenden Wetterbedingungen. Stellt die Steuerelektronik nach den vorliegenden Daten fest, dass die Solarleistung nicht ausreicht bzw. momentan zu

schwach ist, um die Batterie bis zum Abend wieder komplett zu laden, wird automatisch die bis dahin im Stand-by gehaltene Brennstoffzelle gestartet.

Die Solar-Komplettanlagen werden mit einem **(MT-110-H)** bzw. zwei **(MT-220-H)** Power-Modul/en MT 110 in Verbindung mit einem hochmodernen MPP-Solarregler betrieben. Die Anlage **MT-110-H** eignet sich hervorragend für kleine bis mittlere Fahrzeuge oder Boote, die **MT-220-H** garantiert optimale Ladeleistung auch bei größeren Fahrzeugen, die ganzjährig im Einsatz sind.

Die Komplettanlagen werden einbaufertig, mit allen erforderlichen Zubehörteilen geliefert – lediglich die Brennstoffzelle Ihrer Wahl bestellen Sie bitte separat.

PROFI-TIPP

Batterie-Computer MT 4000-H

■ Wer bereits eine Solaranlage betreibt und nun zusätzlich eine Brennstoffzelle nachrüstet, kann zur Steuerung den Batterie-Computer **MT 4000-H** natürlich auch einzeln erwerben. Nach dem Einstecken in die Brennstoffzelle übernimmt er die Steuerfunktionen der Anlage und gibt über das Display Auskunft über den momentanen Lade-/Entladestrom und die noch verfügbare Kapazität in der Bordbatterie. Ausgerüstet mit einem 400A-Shunt können auch sehr hohe Ströme gemessen werden.

Batterie-Computer MT 4000-H

Spannung: 12/24 V, **Stromaufnahme:** 8 mA, **Maße (H/B/T):** 85×80×20 mm, **Einbautiefe:** 15 mm, **Grundfarbe:** silber metallic, Lieferung mit 400 A-Shunt

Zubehör: Aufbaugehäuse silber

MT 03501 | EUR 549,-

MT 01216 | EUR 19,50





MT 110-H

MT 220-2-H

Nennleistung (Wp):	110	220
Tagesleistung (Wh/Tag):	440	880
Maße L×B×H (mm):	1.449×530×66	2×1.449×530×66
Art.-Nr.:	SK 50111	SK 50221
Preis	EUR 1.399,-	EUR 2.189,-

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

Monokristalline(s) 110 Wp-MT **POWER LINE**-Solarmodul(e) · Batterie-Computer **MT 4000-H**, MPP-Solarregler · Dach-Spoilerset inkl. Zubehör · Dachdurchführung · Service-/Verteilerblock · Klebeset für Spoilerset und Dachdurchführung · Kabelsatz innen/außen · Kabelsatz für Fahrzeuge mit EBL · Kleinteile · Montagematerial/-anleitung

TECHNIK-INFO

Intelligente Steuerung von Solar und Brennstoffzelle

■ Es reicht nicht aus, einfach eine Solaranlage auf das Dach zu bauen und parallel eine Brennstoffzelle zu montieren, wenn keine Systemsteuerung für die optimale Zuschaltung vorhanden ist. Um es an einem kleinen Beispiel zu erklären: Auf dem Fahrzeugdach ist eine 100 Watt-Solaranlage montiert und zusätzlich verfügt das Fahrzeug über eine EFOY 1600-Brennstoffzelle mit einer Ausgangsleistung von 65 Watt.

Nehmen wir folgenden Fall an: In den Abendstunden ist durch TV, Wasserpumpe und Licht ein Minus von 25 Ah in der Bordbatterie entstanden. Sie sind in den Sommermonaten unterwegs und somit sollte die Leistung der Solaranlage locker ausreichen, um den am Abend zuvor verbrauchten Strom – also die 25 Ah – über den Tag wieder aufzufüllen. Die Brennstoffzelle müsste also gar nicht anlaufen. Dies würde sie aber ohne Steuerung tun, da sie am Morgen über die tiefe Batteriespannung nur erfährt, dass Strom entnommen wurde und diesen nachliefern muss. Dass die Solaranlage den Verlust später ausgleichen würde, kann die Brennstoffzelle nicht wissen.

Ein anderes Szenario, um die Problematik zu verstehen: Wieder wurden am Abend 25 Ah verbraucht, aber mit dem Unterschied, dass sich am darauf folgenden Tag die Wetterlage um die Mittagszeit erheblich verschlechtert. Bis zu diesem Zeitpunkt hätte – wie im ersten Beispiel – die Solaranlage ausgereicht, um die Bordbatterie nachzuladen. Bleibt die Wetterlage die nächsten Stunden schlecht, wird die Steuerung ab einem gewissen Zeitpunkt die Brennstoffzelle parallel zur nicht ausreichenden Solarleistung zuschalten, um den Voll-Ladezustand der Bordbatterie zu gewährleisten.





Solarzubehör

KLEBE-INFO | SOLAR-HALTERUNGEN

DACHDURCHFÜHRUNGEN | KLEBE-SYSTEM

LADEREGLER-INFO | SOLAR-LADEREGLER

SOLAR-FERNANZEIGEN

Kleben statt schrauben !

...die optimale Befestigung

■ Wer bohrt schon gerne unnötig Löcher in ein Fahrzeugdach, nur um etwas zu befestigen, was in der dünnen Außenhaut mit darunter liegender Isolierung sowieso keinen Halt findet. Ein direktes Aufkleben der Solarmodule auf das Fahrzeugdach wäre eigentlich die Lösung aller Probleme. Sogleich werden aber auch die Nachteile erkennbar. Schwierige Demontage ist ein Gesichtspunkt, aber weitaus problematischer ist die unzureichende Kühlung und der damit verbundene Leistungsverlust.

Dieser tritt dann auf, wenn Standardmodule ohne Hinterlüftung in südlichen Gefilden betrieben werden. Wer also Solarmodule direkt aufkleben will oder muss, sollte besser zu höherwertigen Modulen greifen (siehe auch Seite 20 + 21).

Halteprofile aufkleben

Die Lösung kann aber auch heißen, dass Halteprofile auf das Dach geklebt werden, auf denen dann wiederum das betreffende Solarmodul aufgeschraubt ist. Die Module können von der Halterung wieder abgebaut werden und eine optimale Unterlüftung trotz geringer Bauhöhe ist gewährleistet. Diese Variante ist die wohl cleverste und kostengünstigste – und deshalb haben wir für jedes Standardmodul eine passende Halterung in unserem Programm. Diese aus hochwertigem PUR-Material hergestellten Profile gehen mit dem speziellen Klebeset eine hochfeste Verbindung ein. Darüber hinaus sind die Halteprofile nicht nur UV-, sondern auch witterungs- und hitzebeständig, trittsicher und wurden – um Windgeräusche zu vermeiden – im Windkanal optimiert.

Hält die Verklebung dauerhaft ?

Eine richtig ausgeführte Verklebung ist im harten Reisemobil- oder Bootseinsatz jeder Schraubverbindung überlegen. Auf lackierten bzw. GFK-Flächen lässt sich eine Festigkeit von über 4 N/mm² erreichen, dies wäre auf die Klebefläche gerechnet ein Wert, der bei einer Schraubverbindung in die dünne Alu- bzw. GFK-Trägerschicht nicht annähernd erreicht wird. In umfangreichen Prüf- und Testverfahren wurden die Zug-, Reiß- und Scherfestigkeit ermittelt und ein Gutachten erstellt, auf dessen Basis ein Klebeset zusammengestellt wurde, das selbst einem Laien ermöglicht, eine absolut hochfeste Klebeverbindung problemlos und schnell auszuführen.

Zusätzlich wurde das Klebesystem in Verbindung mit den Halteprofilen vom TÜV nach strengster DIN-Norm getestet, um von höchster Stelle abgesichert zu sein. Nachdem auch hier alle Alterungstests, Klimaschwankungen sowie alle erdenklichen Fahr- und Unfallsituationen simuliert wurden, erhielt dieses System 1999 das GS-Zeichen für »geprüfte Sicherheit« – als bisher einziges auf dem Markt.

Sind auch Alu- oder Edelstahlwinkel einsetzbar ?

Grundsätzlich spricht nichts dagegen, wenn Sie diese auf der Oberfläche zusätzlich fest verankern können. Aber wie schon erwähnt, erlaubt die dünne Dachhaut nicht die hohen Befestigungskräfte, die eine Schraubverbindung fordert. Und Aluwinkel bzw. Edelstahlprofile ebenso wie unser Haltesystem einfach aufzukleben, erscheint uns nicht ganz unbedenklich, da keine nachweislich getestete hochfeste Verbindung entsteht wie

bei unserem auf Sikaflex und Primer abgestimmten PUR-Halteprofil. Darüber hinaus ist es auch nicht klar, ob Windgeräusche während der Fahrt entstehen, die bei den im Windkanal getesteten Spoilerprofilen zusätzlich ausgeschlossen werden können.

Auf Qualität achten !

Unsere Halteprofile und Dachdurchführungen bestehen aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Der Produktionsprozess ist recht aufwendig, aber dafür ist auch gewährleistet, dass unser System allen denkbaren Einsatzbedingungen standhält, zudem extrem witterungsbeständig ist und ein Reisemobilleben lang sicher hält. Günstiger wäre etwa die Herstellung der Halterungen aus ABS-Kunststoff. Problematisch ist hier aber die eingeschränkte Langzeit-Witterungsbeständigkeit. Hersteller übernehmen für diesen Werkstoff nur für den Zeitraum von max. 3-5 Jahren eine Garantie. Zu wenig wie wir meinen und bleiben deshalb mit PUR auf »Nummer Sicher«.



Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben



MT Spoilerprofile

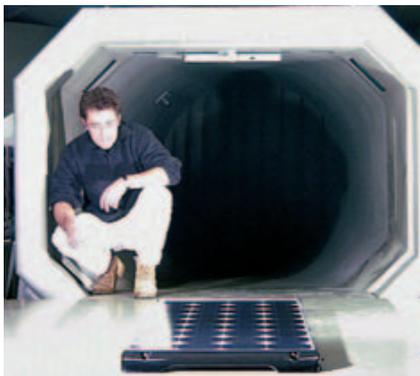
TÜV-geprüft + freigegeben



Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben

■ Spoilerprofile passen sich optimal der Aerodynamik von Fahrzeugdächern an. Ohne zu bohren können mit dem Klebe-Set (*siehe Seite 51*) diese leichten und witterungsbeständigen PUR-Halterungen auf serienmäßig lackierten Flächen bzw. GFK-Untergründen aufgeklebt werden.

An den Befestigungsfenstern der Profile, die wir für viele Standardmodule in den Seitenlängen 33 cm, 45 cm, 53 cm, 55 cm, 60 cm sowie 65 cm anbieten, werden die Solarmodule einfach mit Edelstahlschrauben (im Klebe-Set enthalten) am Alu-Rahmen angeschraubt. Eine optimale Unterlüftung ist gewährleistet. Die Spoiler werden montagefertig in schwarz geliefert. Sie können aber auch nachträglich lackiert werden. Ein Set besteht immer aus zwei Spoilerprofilen.



Härtetests im Windkanal:
Aufwendig, aber nötig, damit keine lästigen Windgeräusche entstehen.

1. Spoilerset **MT SP 33**

2 Haltespoiler für Solarmodule
mit einer Seitenlänge von ca. 33 cm

Art.-Nr.: **SP 00033**

Preis **EUR 65,-**

2. Spoilerset **MT SP 45**

2 Haltespoiler für Solarmodule
mit einer Seitenlänge von ca. 45 cm

Art.-Nr.: **SP 00045**

Preis **EUR 69,-**

3. Spoilerset **MT SP 53**

2 Haltespoiler für Solarmodule
mit einer Seitenlänge von ca. 53 cm

Art.-Nr.: **SP 00053**

Preis **EUR 74,-**

4. Spoilerset **MT SP 55**

2 Haltespoiler für Solarmodule
mit einer Seitenlänge von ca. 55 cm

Art.-Nr.: **SP 00055**

Preis **EUR 77,50**

5. Spoilerset **MT SP 60**

2 Haltespoiler für Solarmodule
mit einer Seitenlänge von ca. 60 cm

Art.-Nr.: **SP 00060**

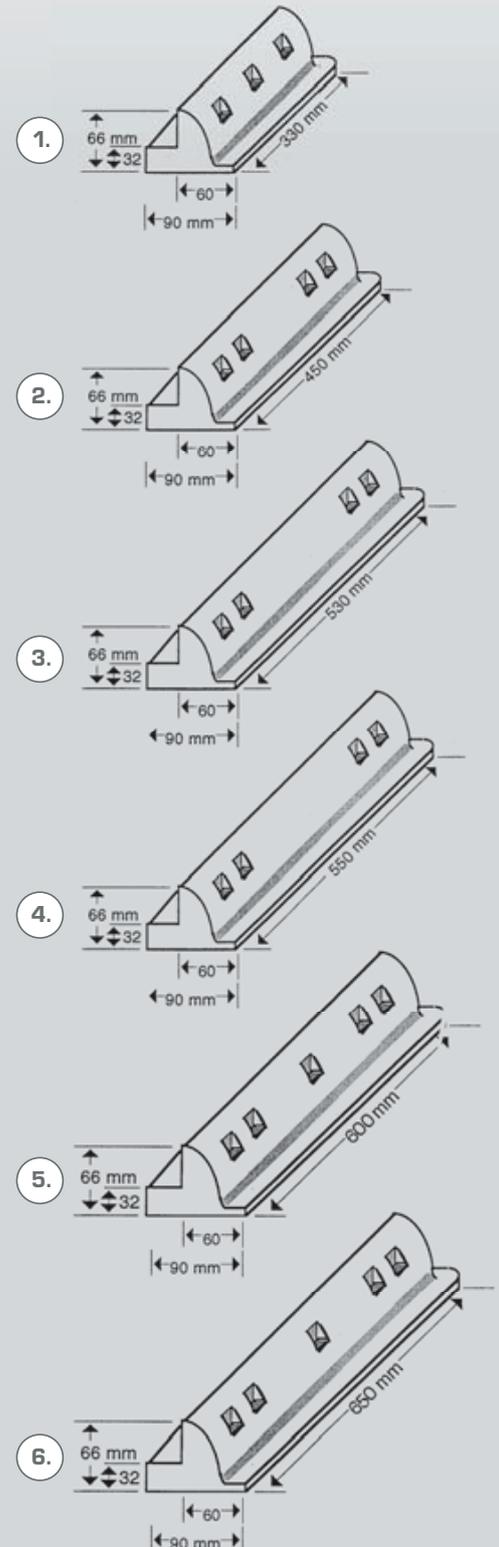
Preis **EUR 79,90**

6. Spoilerset **MT SP 64/65**

2 Haltespoiler für Solarmodule
mit einer Seitenlänge von ca. 65 cm

Art.-Nr.: **SP 00064**

Preis **EUR 79,90**



TECHNIK-INFO

ACHTUNG – Billige Kopien im Umlauf!

■ Seit nunmehr 20 Jahren stellen wir unsere aufklebbaren Halteprofile und Dachdurchführungen für Reisefahrzeuge her. In den letzten Jahren sind nun vermehrt Kopien aufgetaucht. Nicht ungewöhnlich für ein überzeugendes System. Unseren Halteprofile ähnliche Produkte existieren bereits längere Zeit. In wie weit diese unserem System qualitativ nahe kommen, können wir an dieser Stelle nicht beantworten. Fest steht jedoch, dass immer ein anderes – billigeres – Basismaterial verwendet wurde. Ob auch diese Materialien die Lebenszeit eines Reisefahrzeugs mit seinen extremen Einsatzbedingungen überstehen, können wir nicht beurteilen. Unser System jedenfalls wurde bereits vor über 15 Jahren vom TÜV getestet und freigegeben. Doch nun ist ein ganz neues Problem aufgetaucht: Während bisherige Nachahmerprodukte optisch klar zu unterscheiden waren, werden die Profile mittlerweile auch von der Form her kopiert, so dass sich billige Nachbauten vom Original für den Laien oft nicht mehr unterscheiden lassen. Achten Sie daher auf unser Echtheitsiegel – **Das Original – Made in Germany**



MT Universal-Halterungen

■ Diese PUR-Montageprofile können für jedes Solarmodul mit Aluminiumrahmen verwendet werden. Ohne zu bohren können mit einem Klebe-Set (*siehe Seite 51*) auch diese auf serienmäßig lackierten Flächen bzw. GFK-Untergründe aufgeklebt werden. An den Befestigungsfenstern der Halterungen werden die Solarmodule einfach mit den im Klebe-Set enthaltenen Edelstahlschrauben am Alu-Rahmen angeschraubt. Die extrem witterungsbeständigen Halterungen gewähren eine optimale Unterlüftung der Solarmodule und sind mit 1.200 g/Satz sehr leicht.

Setzt man mehrere Solarmodule direkt neben- bzw. hintereinander, dann verbindet man diese einfach mit einem Verbindungsprofil. Ansonsten bietet das Eckprofil- bzw. das Seitenprofil-Set jedem Modul – egal welcher Größe – optimalen Halt.

Die Halteprofile werden in schwarz geliefert, können aber nachträglich lackiert werden.

1. Eckset MT EP

4 Eckhalterungen, universell passend für alle Solarmodule

Art.-Nr.: EP 00030

Preis EUR 65,-

2. Verbinderset MT VP

2 Verbinderhalterungen zum Koppeln mehrerer Module in Verbindung mit Eck- oder Spoiler-Set.

Tipp: Es können auch mehrere Verbindersets zum universellen Befestigen oder Verstärken von Solarmodulen eingesetzt werden.

Art.-Nr.: VP 00027

Preis EUR 34,-

3. Seitenprofil-Set MT VPS

Set aus 4 Verbindungsprofilen, die universell an der Längs- bzw. Breitseite des Solarmoduls bündig angebracht werden können.

Durch diese Anordnung hat man wie bei Spoilerprofilen den Vorteil gegenüber Eckprofilen, dass nicht an zwei Seiten ein Übermaß entsteht.

Art.-Nr.: VP 00029

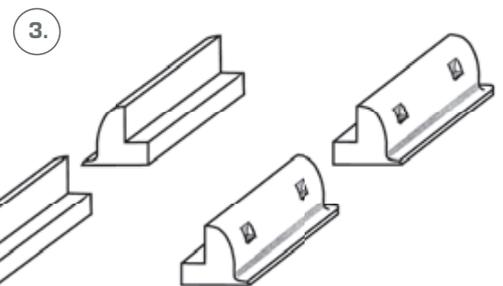
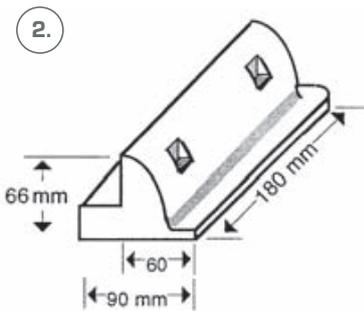
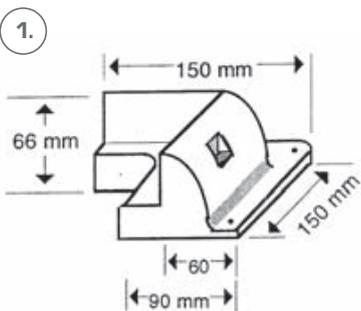
Preis EUR 68,-



Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben

SICHER IST SICHER:

Achten Sie bei Kauf immer auf unser Gütesiegel. Nur dann haben Sie die Sicherheit keine billige Kopie sondern ein langlebiges und hochwertiges Produkt erworben zu haben. Siehe hierzu auch Seite 44.



TECHNIK-INFO

Kleben – die clevere Lösung für alle Anforderungen

■ Wie auch die bereits vorgestellten Spoilerprofile können diese Halterungen an fast jedem auf dem Markt erhältlichen Standardmodul mit Alurahmen befestigt werden. Die Breite des Solarmoduls spielt dabei keine Rolle.

Normalerweise reicht ein Eckprofil-Set zur Befestigung aus, wir empfehlen aber, bei größeren Modulen (ab 130 Watt) – vor allem, wenn sie quer zur Fahrtrichtung aufgebaut werden – je Längsseite ein Verbindungsprofil zur Unterstützung mittig vorzusehen.

Bei einigen Fahrzeugen ist die Dachfläche gewölbt. Es gibt dann die Möglichkeit, die Spoiler- bzw. Eckprofile anzupassen (schleifen) oder einfach ein Seitenprofil-Set zu verwenden. Diese Profile werden dann an den Enden der langen Seite befestigt (wenn das Modul mit der schmalen Seite in Fahrtrichtung aufgebaut wird) und aufgeklebt. Da die Klebefläche dann an jeder Seite nur 90 mm beträgt, ist ein Aufkleben kein Problem.

Klebe-Set

... für Spoiler- + Universalhalterungen

■ Eine Kombination von Reiniger- und Primerlösung, die auf Halteprofile und Dach aufgebracht wird, ermöglicht eine hochfeste Verbindung der Spoiler-, Eck- und Verbinderalterungen auf GFK- oder serienmäßig lackierten Dachflächen. Ein Anschleifen neuer Lackoberflächen ist nicht nötig.

Das **MT Klebe-Set** enthält alle Komponenten, die nötig sind, damit sogar der Selbsteinbauer eine professionelle Verbindung herstellen kann. Edelstahlschrauben zum Befestigen der Solarmodule liegen ebenso bei wie eine ausführliche Klebeanleitung.

Zusätzlich benötigen Sie lediglich eine handelsübliche Handhebelpresse für Kartuschen sowie ein fusselloses Tuch.

Klebe-Set für 1 Solarmodul	
Art.-Nr.:	KS 00025
Preis	EUR 45,-
Klebe-Set für 2 Solarmodule	
Art.-Nr.:	KS 00225
Preis	EUR 49,90

Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben



Klebesystem für Dachflächen – vom TÜV geprüft und freigegeben

TECHNIK-INFO

Kleben – ganz einfach!

■ Zwischen Dach und Solarhalterung sollte eine Klebeschicht von etwa zwei Millimetern vorhanden sein. Diese Schicht kann ohne eine messbare Abnahme der Klebekraft auch auf etwa neun Millimeter vergrößert werden. Das bedeutet, dass auch eventuelle Dachunebenheiten (Verstärkungssicken) oder leicht gewölbte Dachkonstruktionen kein Problem beim Verkleben der Modulhalterungen darstellen.

Die Verklebung kann im Freien durchgeführt werden, die Außentemperatur sollte dabei jedoch die 10°C-Marke nicht unterschreiten. Während des Aufklebens sollte es trocken sein, danach spielt dies keine Rolle mehr, da der verwendete Kleber mit Feuchtigkeit (Luftfeuchtigkeit) ausreagiert.

Nach dem Aufkleben empfehlen wir eine Standzeit von etwa 24 Stunden.



Um die höchstmögliche Klebekraft zu erreichen, müssen die Klebeflächen entsprechend vorbereitet werden – die mitgelieferte Klebeanleitung beschreibt detailliert, wie's geht.

Aufkleben mit Sicherheit

■ Niemand bohrt gerne unnötig Befestigungslöcher in sein Reisemobildach. Darüber hinaus macht es auch wenig Sinn, da die dünne Dachhaut mit ihrer Isolierung sowieso keine hohe Schraubenfestigkeit garantiert.

Deshalb haben wir bereits vor 15 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und zusammen mit Sika-Industrie (Sikaflex) ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden.

Dach-Spoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus einfachem ABS-Material, sondern aus hochwertigem Poyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten nicht etwa nur einige Jahre, sondern ein ganzes Reisemobilleben lang.

Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da unser aufklebbares Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben.



Besser kleben statt schrauben

■ Im Fahrzeugbau wird heutzutage immer mehr geklebt: Scheiben, Kotflügel, tragende Seitenwandelemente und selbst Reisemobil-aufbauten werden so ohne eine einzige Schraubverbindung zusammengehalten.

Das Wichtigste beim Verkleben von Werkstoffen ist, im Vorfeld zu testen, wie sich die einzelnen Materialien zueinander verhalten und zu ermitteln, welche Primer und sonstigen Haftvermittler für das betreffende Material nötig sind. Auch Langzeittests müssen absolviert werden, um zu garantieren, dass die Verklebung auch nach Jahren unter extremsten Umwelteinflüssen und unter ständig wechselnden Temperaturen stabil bleibt. Einfach nur aufkleben nach dem Motto »das wird schon halten«, nur um ein paar Euro einzusparen, ist im heutigen Straßenverkehr ebenso kurzsichtig wie gefährlich.

Mit unserem Klebe-Set in Verbindung mit den PUR-Haltesystemen ist gewährleistet, dass – nach Klebeanleitung vorgegangen – jeder selbst eine professionelle Verklebung durchführen kann, die dann auch jeder Schraubverbindung auf dem Reisemobildach überlegen ist.

Wasserdichte Kabel-Durchführung

...hochdruckbeständig bis 10 bar

■ Diese aufklebbaren Dachdurchführungen lösen alle Probleme der Kabelverlegung vom Außenbereich in den Innenraum. Das Gehäuse besteht aus schlag-, UV- und witterungsbeständigem PU-Hartschaum, ist absolut wasserdicht und wird montagefertig geliefert.

Im Gehäuse befindet sich ein Gewinde, in das die Kabelverschraubung eingedreht wird, um das durchzuführende Kabel abzudichten. Je nach Kabeldurchmesser stehen Verschraubungen in drei Größen zur Verfügung: 3-7 mm, 6-12 mm sowie 10-14 mm. Es ist natürlich auch jederzeit möglich, das Kabel bei Demontage der Anlage wieder herauszuführen und das Gehäuse mit einer Verschlusskappe sicher zu verschließen.

Die Dachdurchführung kann bei Verwendung der bereits vorgestellten Spoiler und Montagehalterungen auch unter dem Solar-Modul – und damit unsichtbar – angebracht werden. Aber auch sonst geben diese formschönen, aerodynamischen Dachdurchführungen für jede Art von Kabel eine gute Figur auf dem Dach Ihres Wohnmobils oder Boots ab.

Gehäuse-Dachdurchführung I	
Art.-Nr.:	DD 00100
Preis	EUR 19,-
Gehäuse-Dachdurchführung II	
Art.-Nr.:	DD 00200
Preis	EUR 24,-
Kabelverschraubung 3 - 7 mm	
Art.-Nr.:	DV 00300
Preis	EUR 4,95

Kabelverschraubung 6 - 12 mm	
Art.-Nr.:	DV 00600
Preis	EUR 4,95
Kabelverschraubung 10 - 14 mm	
Art.-Nr.:	DV 01014
Preis	EUR 4,95
Verschlusskappe	
Art.-Nr.:	DV 01020
Preis	EUR 1,70



TECHNIK-INFO S

Problemstelle Dachdurchführung

■ *Kabeldurchführungen vom Dach in den Innenraum sind immer kritisch, denn es muss sichergestellt sein, dass selbst noch nach Jahren alles absolut dicht ist und dicht bleibt. Der kleinste Wassereintritt würde zu oft unreparablen Schäden an der Innenisolierung und Einrichtung führen, da die Feuchtigkeit meistens erst sehr spät bemerkt wird.*

Deshalb haben wir diese Dachdurchführungen entwickelt. Die Gehäuse bestehen aus dem gleichen UV- und witterungsbeständigen Material wie die bereits vorgestellten Montagehalterungen für Solaranlagen. Die Gehäuse sind extrem stabil und somit absolut trittsicher ausgeführt. Der breite Kleberand gewährleistet eine optimale Abdichtung. Aufgeklebt werden können die Durchführungen mit SIKAFLEX oder mit dem Klebeset, das sowieso benötigt wird, wenn die Solar-Montagehalterungen aufgeklebt werden. Wer nur die Durchführung aufklebt, um etwa ein Kabel der SAT-Anlage, Antenne oder Rückfahrkamera durchzuführen, dem reicht auch eine kleine Tube Klebedichtungsmittel.

Übrigens: *Als Dachdurchführung werden sehr oft auch graue Verteilerdosen aufgeklebt. Diese sind jedoch für feuchte Innenräume konzipiert und in den allerwenigsten Fällen UV-beständig. Die Gefahr, dass diese Verteilerdosen über kurz oder lang undicht werden, ist somit sehr groß. Sparen lässt sich fast an jedem Bauteil in Reisefahrzeugen. Ob es sich aber lohnt, bei Dachdurchführungen ein Risiko einzugehen, bleibt dahingestellt. Bei unseren bereits vorgestellten Solar-Kompletanlagen liefern wir natürlich diese Durchführung mit.*

Vorsicht – Kopien im Umlauf!

■ *Immer wieder tauchen Kopien unserer Original-Kabel-Durchführungen im Handel auf. Diese werden nicht selten als unser Produkt verkauft, entsprechen aber in keinster Weise unseren hohen Qualitätsansprüchen. Es ist fraglich, ob das verwendete Material überhaupt für längere Außeneinsätze taugt.*





Solar-Laderegler-Info

...immer die optimale Batterie-Ladung

■ Ein Solarmodul könnte theoretisch direkt an die vorhandene Bordbatterie angeschlossen werden. Da aber die Ausgangsspannung der Module über der Spannung einer vollgeladenen Batterie liegt, würde diese überladen und mit den angeschlossenen Verbrauchern in kürzester Zeit zerstört sein.

Grundfunktion eines Ladereglers

Um deshalb die sogenannte Ladeschlussspannung genau einzuhalten und um Rückströme während Nachtphasen zu vermeiden, verwendet man Laderegler, die zwischen Solarmodul und Batterie eingebaut werden.

Zudem kann der Regler über seine Elektronik ihm vorgegebene Ladekennlinien steuern, die eine optimale Batterieladung garantieren. Rückstromsperre und Bordnetzfilter, die sicherstellen, dass Solarmodul, Lichtmaschine und Ladegerät auf die gleiche Batterie angeklemt werden können, sind bei allen von uns angebotenen Reglern Standard.

Sicher ist sicher: Qualität entscheidet!

Laderegler sind nicht nur das wichtigste Regel- und Bindeglied zwischen Solarmodul und Batterie. Sie überwachen praktisch die komplette Bordspannung und können bei Ausfall die volle Solarmodulspannung auf alle an der Bordbatterie angeschlossenen Verbraucher

weitergeben. Da die Arbeitsspannung der Solarmodule bei circa 17 bis 21 Volt liegt, würden die meisten Geräte (Fernseher, SAT-Receiver, Radio, Wechselrichter, usw.) durch diese Überspannung zerstört.

Es ist also darauf zu achten, eine Solarregelung zu verwenden, die zuverlässig arbeitet und dies auch über Jahre hinweg.

Wir haben uns deshalb entschieden, nicht nur die Solarmodulproduktion, sondern auch die Entwicklung und die Herstellung der Regelung selbst in die Hand zu nehmen. So ist es auch möglich, ganz speziell für das Thema Reisemobil und deren besonderen Einsatz und Anspruch reagieren zu können und nicht auf ein Massenprodukt zurückgreifen zu müssen.



Unterschiedliche Arbeitsweisen

Stand der Technik sind zum einen Schaltladeregler (Shunt-, Serien-) Regler und die sogenannte MPP- (MPT, PPT) Regler. Erst genannte eignen sich optimal bei 12V-Anlagen in Verbindung mit 36-zelligen bzw. 72-zelligen Solarmodulen sowie bei CIS-Systemen.

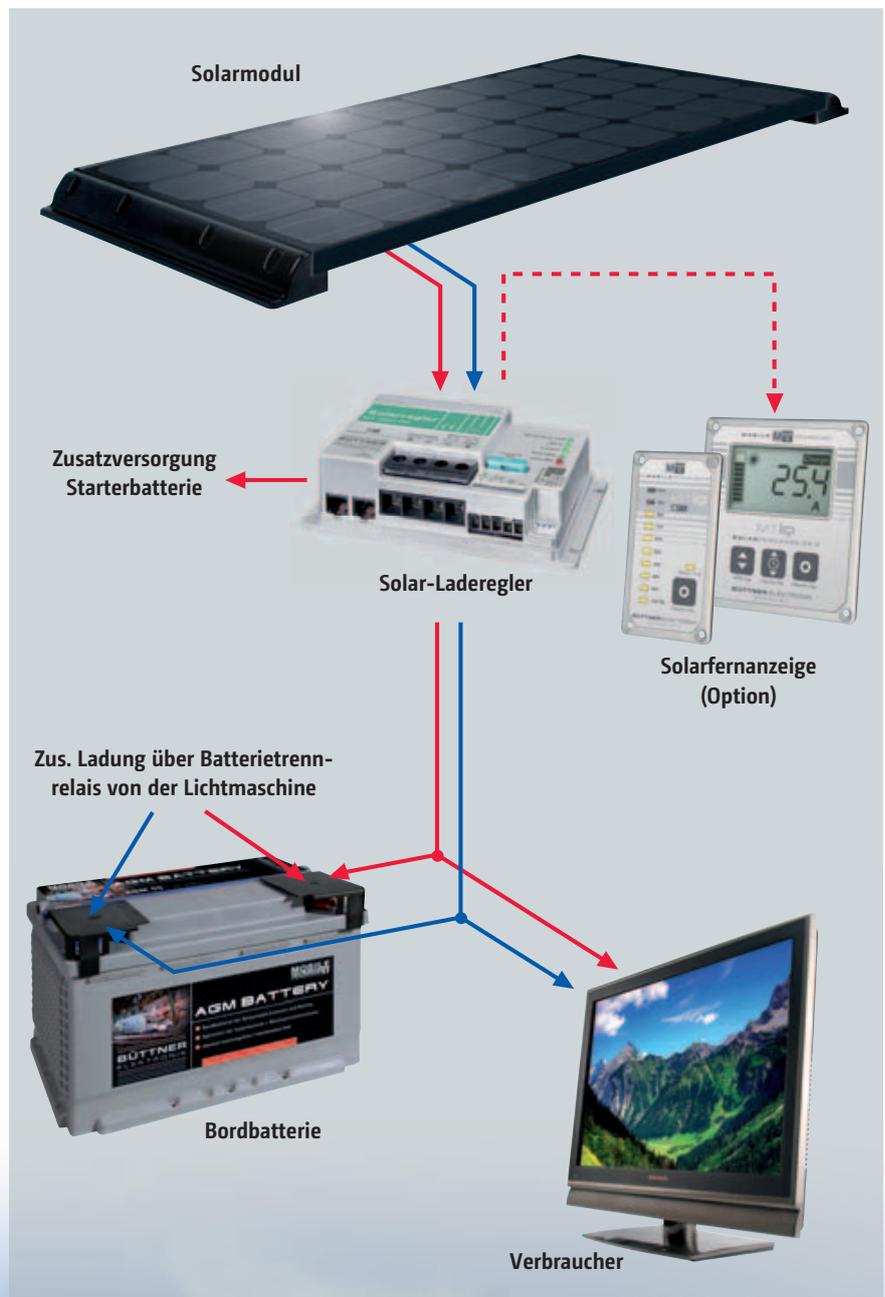
Diese Regler kommen bei **BLACK LINE-**, **CIS LINE-** sowie **FLAT LINE-** Solar-Kompletanlagen zum Einsatz. Dabei zeichnen sich die MT-Laderegler gegenüber einfachen Serien-Laderegler durch einen geringeren Leistungsverlust während des Ladevorgangs aus.

MPP-Regler sind bei 12V-Systemen immer dann im Vorteil, wenn die Spannungsdifferenz zwischen Solarmodul und Bordbatterie groß ist. Optimale Einsatzbedingungen also für die 40-zelligen **POWER LINE-** Solarmodule. Da die Ausgangsspannung hier weitaus höher angesiedelt ist als etwa bei Standardmodulen, bringt diese Kombination im Verhältnis zur Fläche den höchsten Ertrag.

Laderegler für Reisefahrzeuge

Achtung: Die meisten Solar-Laderegler am Markt sind nicht speziell für Reisefahrzeuge ausgelegt. Dies sollte aber so sein, da im mobilen Einsatz ganz andere Bedingungen vorherrschen als bei stationären Systemen. Grundsätzlich sollte der Solarregler auf den Batterietyp (Flüssig, Gel, AGM, Li-Ion) einstellbar sein. Für die optimale Ladung ist dies genauso wichtig wie ein Temperatursensor, der an der Bordbatterie befestigt werden kann.

Auch eine automatische Umschaltung auf die Startbatterie ist äußerst sinnvoll – wenn die Bordbatterie voll geladen ist –, da Reisemobile grundsätzlich über getrennte Batteriesysteme verfügen.





MT Laderegler POWER PLUS

... auf dem neuesten Stand der Technik



■ Laderegler sind das wichtigste Bindeglied zwischen Solarmodul und Bordbatterie. Sie stellen sicher, dass die Batterien an Bord immer optimal und sicher nachgeladen werden

MT-Laderegler von BÜTTNER ELEKTRONIK werden nach höchstem Qualitätsstandard »Made in Germany« gebaut und finden sich deshalb auch im Lieferumfang unserer Komplettanlagen (BLACK LINE, CIS LINE, FLAT LINE).

Verarbeitung und Zuverlässigkeit sowie clevere Detaillösungen sind selbstverständlich. Hierzu gehören die automatische Umschaltung der Solarladung auf die Starterbatterie, wenn die Bordbatterie/n voll geladen ist/ sind, ebenso wie die Rückstromsperre und der Bordnetzfilter. Somit ist auch gewährleistet, dass alle vorhandenen Ladeeinrichtungen (Lichtmaschine, Ladegerät) weiterhin parallel auf den gleichen Batteriesatz geschaltet werden können.

Um eine optimale Ladung von Bordbatterien und volle Kapazitätsausnutzung zu gewährleisten, sind alle MT-Solarregler auf den jeweiligen Batterietyp (AGM/Gel/Säure/Li-Ion) einstellbar und werden **inklusive Temperatursensor** geliefert. Dieser garantiert die für jeden Batterietyp richtige Ladekennlinie – unabhängig von Einbausituation und Klimazone.



Alle MT-Solarregler werden inklusive Batterie-Temperatursensor ausgeliefert, um zyklensichere Bordbatterien (Flüssig/Gel/AGM/Li-Ion) vor-schriftsmäßig laden zu können.



Alle MT-Solarregler sind mit einem Langzeitaktivierungsprogramm ausgerüstet. Dieses wird bei längeren Standzeiten ohne Stromentnahme gestartet, um zu verhindern, dass es bei Nass-/Säurebatterien zu einer schäd-

lichen Säureschichtung kommt. Eine System-sicherung ist ebenfalls vorgesehen. Leuchtdioden sind zur Funktionsüberwachung bereits integriert, es ist aber auch möglich, eine Solarfernanzeige (siehe Seite 57) anzuschließen.

	MT 150-PP	MT 230-PP	MT 350-PP	MT 550-PP	MT 324-PP
Betriebsspannung:	12 V	12 V	12 V	12 V	24 V
Max. Solarleistung (Wp):	150	230	350	550	300
Max. Modulstrom (A):	9,5	14,5	22,0	35,0	10,0
Maße L×B×H (mm):	130×77×40	130×77×40	130×77×40	130×77×40	130×77×40
Art.-Nr.:	MT 12151	MT 12231	MT 12351	MT 12551	MT 24301
Preis	EUR 89,-	EUR 99,-	EUR 119,-	EUR 185,-	EUR 169,-
Zubehör:	MT EBL-Kabelsatz zum Anschluss aller MT-Solarregler an den Schaudt Elektroblock (EBL)				AK 34120 EUR 9,50

TECHNIK-INFO

Temperatursensor einbauen!

■ Batterien müssen nach einer bestimmten Kennlinie geladen werden. Je nach Batterietyp fällt diese – ebenso wie die Ladeschluss-spannung – unterschiedlich aus. Deshalb muss am Solarregler einstellbar sein, ob es sich um eine Gel-, AGM- oder Flüssig-Säure-Batterie handelt. Die Aussage, dass mit einer einzigen Ladekennlinie alle Batterietypen optimal geladen werden können ist falsch. So würden Flüssig-Säure-Batterien mit einer auf Gel- oder AGM-Ladung eingestellten Kennlinie überladen. Gel- bzw. AGM-Batterien würden dagegen bei einer optimalen Flüssig-Einstellung niemals eine Vollladung erreichen, was zu Sulfatierung und frühzeitigem Ausfall führt.

In diesem Zusammenhang ist auch wichtig zu wissen, dass die Ladung der Batterietemperatur angepasst werden muss. Wird dies nicht beachtet, werden Bordbatterien im Sommer überladen und im Winter nie richtig vollgeladen, was ähnlich negative Effekte hat wie oben beschrieben. Deshalb immer einen Temperatursensor verwenden und die direkte Batterietemperatur damit erfassen. Wichtig: Verwenden Sie keine Solarregler mit eingebautem Temperatursensor! Da sich das Gehäuse des Reglers im Betrieb aufwärmt, wird hier nicht die eigentliche Batterietemperatur erfasst und der Wert verfälscht.

MT Laderegler mit MPP-Technology

■ Laderegulung, die nach der sogenannten Maximum-Power-Point (MPP)-Methode arbeitet. Mit dieser Ladetechnik ist es möglich, hohe Leistungen auf kleiner Fläche zu realisieren. Voraussetzung ist aber immer eine hohe Modul-Ausgangsspannung. Die optimale Kombination ergibt sich mit dem 40-zelligen POWER LINE-Solarmodul.

Wie die bereits vorgestellten **POWER PLUS**-Regler verfügen auch unsere MPP-Laderegler über Rückstromsperre, Bordnetzfilter und Gassungssteuerung. Dank der eingebauten Batterieumschaltung wird je nach Ladezustand bei Bedarf auch die Starterbatterie automatisch mitgeladen. Eine Systemsicherung ist

ebenso vorgesehen wie Leuchtdioden, über die der jeweilige Betriebszustand abgelesen werden kann.

Um eine optimale Ladung von Bordbatterien und volle Kapazitätsausnutzung zu gewährleisten, sind auch alle MPP-Solarregler auf den jeweiligen Batterietyp (AGM/Gel/Säure/Li-Ion) einstellbar und mit einem Temperatur-Sensor ausgestattet. Dieser garantiert die für jeden Batterietyp richtige Ladekennlinie – unabhängig von Einbausituation und Klimazone. Alle MPP-Laderegler sind mit einer Steckbuchse ausgerüstet, an der optional eine Solar-Fernanzeige (siehe Seite 57) eingesteckt werden kann.



MPP 170
MPP 260
MPP 360

MPP 420
MPP 324
MPP 484



MT MPP 170		MT MPP 420	
Betriebsspannung:	12 V	Betriebsspannung:	12 V
Max. Solarleistung:	170 Wp	Max. Solarleistung:	420 Wp
Max. Modulstrom:	11,0 A	Max. Modulstrom:	25 A
Maße in mm (L×B×H):	130×77×40	Maße in mm (L×B×H):	136×110×75
Art.-Nr.:	MT 12170	Art.-Nr.:	MT 12420
Preis	EUR 155,-	Preis	EUR 315,-
MT MPP 260		MT MPP 324	
Betriebsspannung:	12 V	Betriebsspannung:	24 V
Max. Solarleistung:	240 Wp	Max. Solarleistung:	320 Wp
Max. Modulstrom:	16 A	Max. Modulstrom:	9,5 A
Maße in mm (L×B×H):	130×77×40	Maße in mm (L×B×H):	136×110×75
Art.-Nr.:	MT 12260	Art.-Nr.:	MT 24350
Preis	EUR 195,-	Preis	EUR 295,-
MT MPP 360		MT MPP 484	
Betriebsspannung:	12 V	Betriebsspannung:	24 V
Max. Solarleistung:	360 Wp	Max. Solarleistung:	480 Wp
Max. Modulstrom:	22 A	Max. Modulstrom:	14 A
Maße in mm (L×B×H):	130×77×40	Maße in mm (L×B×H):	136×110×75
Art.-Nr.:	MT 12360	Art.-Nr.:	MT 24480
Preis	EUR 275,-	Preis	EUR 415,-
Zubehör:			
MT EBL-Kabelsatz zum Anschluss aller MT-Solarregler an den Schaudt Elektroblock (EBL)			
		AK 34120 EUR 9,50	



Alle MT-Solarregler werden inklusive Batterie-Temperatursensor geliefert, um zyklensichere Bordbatterien (flüssig/Gel/AGM/Li-Ion) vor-schriftsmäßig laden zu können.



TECHNIK-INFO

Welche Regelung hat wann Vorteile ?

■ Mit einer MPP-Regelung kann – je nach Spannungslage – ein höherer Stromertrag erwirtschaftet werden. Dies funktioniert bei 36-zelligen Standardmodulen bzw. 72-zelligen Solarmodulen aber nur, wenn das Solarmodul kühl bleibt – also nur in den nördlichen und immer kühlen Urlaubsregionen. In gemäßigten Zonen und in südlichen Gefilden erwärmt sich bei Sonneneinstrahlung das Solarmodul zwangsläufig. Mit diesem Temperaturanstieg sinkt die Ausgangsspannung des Moduls und mit ihr die Vorteile einer MPP-Regelung.

Um eine konstant hohe Mehrleistung zu erzielen, bedarf es einer durchgängig hohen Solarmodul-Ausgangsspannung. Diese Voraussetzung erfüllen **POWER PLUS**-Solarmodule, da hier vier zusätzliche Zellen (36+4) integriert wurden. In Kombination mit einem MPP-Regler sind diese Hochspannungs-Module optimal geeignet, um auf kleiner Fläche maximale Leistung zu erzeugen.

MT Solar-Fernanzeigen

■ **Einbauminstrumente, die mit dem mitgelieferten Steckkabel (5 m) an jedem MT Duo-Solarregler eingesteckt werden können.**

Ohne großen Verkabelungsaufwand lässt sich dann auf einen Blick ablesen, wieviel die Solaranlage gerade leistet.

MT Solar-Fernanzeige I

Zeigt über LEDs die momentane Leistung der Solaranlage stufenweise in Prozent (10 - 100%). Wenn die Vollladung der Batterie erreicht ist, leuchtet eine zusätzliche Kontroll-LED.

MT Solar-Fernanzeige II

Mit großem LED-Display und vielen Zusatzfunktionen ausgestattet – angezeigt werden:

Ladestrom (A), Systemspannung (V), Ladefunktion, Solarleistung als Balkendiagramm sowie Uhrzeit und Datum

Darüber hinaus verfügt die **Solar-Fernanzeige II** über eine Stromzählfunktion (Ah und Wh). Hier kann abgelesen werden, wie viel Kapazität an die Batterie weitergegeben wurde. Diese Anzeige kann universell auf Null gestellt werden.

Ein Schaltausgang zur freien Programmierung steht ebenfalls zur Verfügung. Hier kann ein Relais angesteuert werden, das bei einer bestimmten Spannung einen Verbraucher zu- oder abschaltet.

Als Zubehör sind eine Kabelverlängerung um zusätzlich 5 Meter sowie ein Aufbaugehäuse erhältlich.

MT Solar-Fernanzeige I	
Maße in mm (HxBxT):	85 x 45 x 20
Art.-Nr.:	MT 71242
Preis	EUR 59,-
MT Solar-Fernanzeige II	
Maße in mm (HxBxT):	85 x 80 x 20
Art.-Nr.:	MT 71250
Preis	EUR 99,50
Verlängerungskabel (5 m)	
Wenn die Standardlänge (5 m) nicht ausreicht	
Art.-Nr.:	MT 02005
Preis	EUR 13,50
Aufbaugehäuse für Solar-Fernanzeige II	
Maße in mm (HxBxT):	87 x 83 x 27
Art.-Nr.:	MT 01216
Preis	EUR 19,50



TECHNIK-INFO

Solar-Fernüberwachung

■ **Eines ist klar: Es fließt in einer Solaranlage nicht mehr oder weniger Strom, nur weil eine Anzeige integriert ist. Die Erfahrung zeigt uns aber, dass selbst der technisch weniger Interessierte gerne wissen will, was seine Anlage gerade leistet. Oder wenigstens die sichtbare Kontrolle, ob die Solaranlage einwandfrei arbeitet und wann die Bordbatterie voll geladen ist.**

Diese Aufgabe erfüllt bereits die **Solar-Fernanzeige I**. An einem Balkendiagramm wird angezeigt, in welchem Leistungsbereich die Anlage momentan arbeitet. Zusätzlich zeigt eine LED an, wenn die Batterie den Voll-Ladezustand erreicht hat.

Noch komfortabler die **Solar-Fernanzeige II**: Diese zeigt auf einem beleuchteten Display den Ladestrom und verfügt darüber hinaus über die Möglichkeit, noch viele andere Daten zur Anzeige zu bringen. Interessant ist auch der Schaltausgang: Hier besteht die Möglichkeit, etwa im Sommer einen Zusatzlüfter oder ein Relais anzusteuern, wenn eine bestimmte Spannungsschwelle unterschritten wird.

Egal für welches Anzeigegerät Sie sich entscheiden, der Anschluss ist ganz einfach. Die jeweilige Fernanzeige wird mit dem mitgelieferten Kabelsatz (5 m) einfach am MT-Solarregler eingesteckt und ist sofort betriebsbereit. Im Sichtbereich kann das Instrument dann montiert werden – eine entsprechende Einbauschablone liegt bei. Für die **Solar-Fernanzeige II** ist zudem ein Aufbaugehäuse erhältlich.



AGM 120
48 V · 100 Ah
1000 C20

Hochleistungs-Bordbatterie Premium
AGM professional
BÜTTNER ELEKTRONIK
MOBILE MTR TECHNOLOGY

AGM 120
48 V · 100 Ah
1000 C20
Premium Bordbatterie für den Einsatz in
Reisemobil | Caravan | Marine

Hochleistungs-Bordbatterie Premium
AGM professional
Absolut wartungsfrei - Longlife-Ausführung
Optimiert für Solartechnik + Wechselrichtereinsatz
BÜTTNER ELEKTRONIK
MOBILE MTR TECHNOLOGY



Bord-Versorgungsbatterien

BATTERIE-INFO | FLÜSSIG-SÄURE-BATTERIEN

AGM-BATTERIEN | GEL-BATTERIEN

Zyklusfeste Bordbatterien

Batterie-Info: Flüssig-Säure | Gel | AGM

■ In der Regel dient bei Reisefahrzeugen oder im Marinebereich ein Batteriesatz zum Betreiben der Verbraucher an Bord und ein separater Batteriesatz zum Starten der Maschine. Beide Systeme sollten bei Stillstand des Motors getrennt und während der Fahrt zusammengeschaltet sein. Somit steht zum Starten des Motors immer genug Leistung zur Verfügung, ganz egal, wie weit die Standverbraucher die Bordbatterie entladen haben. Läuft der Motor, dann werden die beiden Batteriesysteme zusammengeschaltet und gemeinsam während der Fahrt über die Lichtmaschine geladen. Diese Steuerungstrennung erfolgt in der Regel automatisch über ein Trennrelais, einen Diodenverteiler oder einen Ladestromverteiler.

Welche Batterie für welchen Einsatzzweck?

Vorab sei nochmals erwähnt: Ob Sie eine Solaranlage einbauen oder nicht, reine Starterbatterien sind als Bord- bzw. Versorgungsbatterien grundsätzlich nicht zu empfehlen, da sie vom inneren Aufbau nicht für zyklische Belastungen ausgelegt sind und schnell ihre Speicherkapazität verlieren. Siehe hierzu auch Seite 9 dieses Handbuchs. Als Bordbatterien eignen sich letztendlich nur Bleibatterien, die speziell für zyklischen Batterieeinsatz ausgelegt sind. Nur diese ermöglichen gute Spannungsstabilität über einen langen Zeitraum und akzeptable Zyklusfestigkeit sowie geringe Selbstentladung. Da Starterbatterien sowie zyklusfeste Bordbatterien in gleichen

Batteriegehäusen ausgeliefert werden, muss man sich am Gehäusedruck orientieren.

Bei Starterbatterien findet man die Angabe des Kälteprüfsterns in - A - (12V 88Ah 450A).

Handelt es sich um eine zyklusfeste Batterie, ist zusätzlich eine Kapazitätsangabe mit einer Entladezeit aufgedruckt. Diese Angabe fehlt bei reinen Starterbatterien, so zum Beispiel 12V 120Ah (100h oder C100). Je höher die Ah-Angabe bei gleicher Entladezeit, umso mehr Strom kann eine Batterie speichern und wieder abgeben.

Welcher Batterietyp?

Zyklusfeste Bordbatterien gibt es als konventionelle Flüssig-Säure-Batterie, als Gel- sowie in AGM-Ausführung. Flüssig-Säure zu Gel- oder AGM-Batterien unterscheiden sich darin, dass der Elektrolyt nicht in flüssiger, sondern in gebundener Form vorliegt. Bei Gel – wie der Name schon sagt – ist dieser in Gel gebunden, was den Vorteil hat, dass bei einem Gehäusebruch keine Säure austreten kann, außerdem benötigt dieser Batterietyp keine Außenentlüftung. Gleiche Voraussetzungen auch bei der AGM-Batterie. Diese Batterietechnologie wurde für Fahrzeuge mit hohem Stromaufkommen und parallel zur Fahrzeug-Hybridtechnik entwickelt. AGM (Absorbent Glass Mat) bindet die Flüssigkeit vollständig in einem hochporösen Mikroglassfaservlies und macht diese damit gänzlich auslauf- und kippsicher. Große Vorteile bei den von uns angebotenen

MT-AGM-Batterien ergeben sich dadurch, dass die Elektrodenplatten extrem verpresst wurden. Dadurch wurde eine höhere Speicherleistung realisiert und gleichzeitig die Abschlämmung und somit der Verschleiß stark minimiert, auch ein innerer Kurzschluss ist so gut wie ausgeschlossen. Die hohe Packungsdichte optimiert aber nicht nur den chemischen Prozess und gewährleistet hohe Zyklenzahlen und extreme Rüttelfestigkeit, sondern ermöglicht auch höhere Stromaufnahme bei kälteren Außentemperaturen, was besonders beim Winter-Camping interessant ist.

AGM- wie auch Gelbatterien sind absolut wartungsfrei. Wichtig ist aber, dass das eingesetzte Ladegerät für den jeweiligen Batterietyp freigegeben ist und auf die Ladekennlinie umgeschaltet werden kann. Wer also von konventioneller Flüssigbatterie auf einen anderen Batterietyp wechseln will, muss zuvor prüfen, ob das eingebaute Ladegerät tauglich ist. Wenn dies nicht der Fall ist, kann zum originalen Bordladegerät ein MT-Ladegerät (*siehe Seiten 84 bis 87*) oder einen Batterie-Control-Booster (BCB) (*siehe Seiten 92 bis 95*) parallel geschaltet werden. Diese Geräte optimieren und übernehmen dann nicht nur die Vollladung, sondern garantieren auch eine schnellere Aufladung der zumeist eh zu schwach ausgelegten serienmäßigen Ladegeräte, die Fahrzeughersteller ab Werk vorsehen.

Ob sich eine Umrüstung von Flüssigbatterien lohnt, ist erfahrungsgemäß von den jeweiligen Einsatzbedingungen abhängig. Wer seine Bordbatterie nur wenig belastet, wird

auch mit der preislich günstigeren zyklischen Flüssig-Säure-Batterie akzeptable Einsatzzeiten erreichen. Wer dagegen seinen Akku auch zyklisch mal stärker belastet (z.B. Wechselrichter, TV-SAT), ab und an in Richtung Tiefentladung geht, oder wenn sich starke Erschütterungen (Fernreisen) nicht vermeiden lassen, für den wird sich die Umrüstung lohnen.

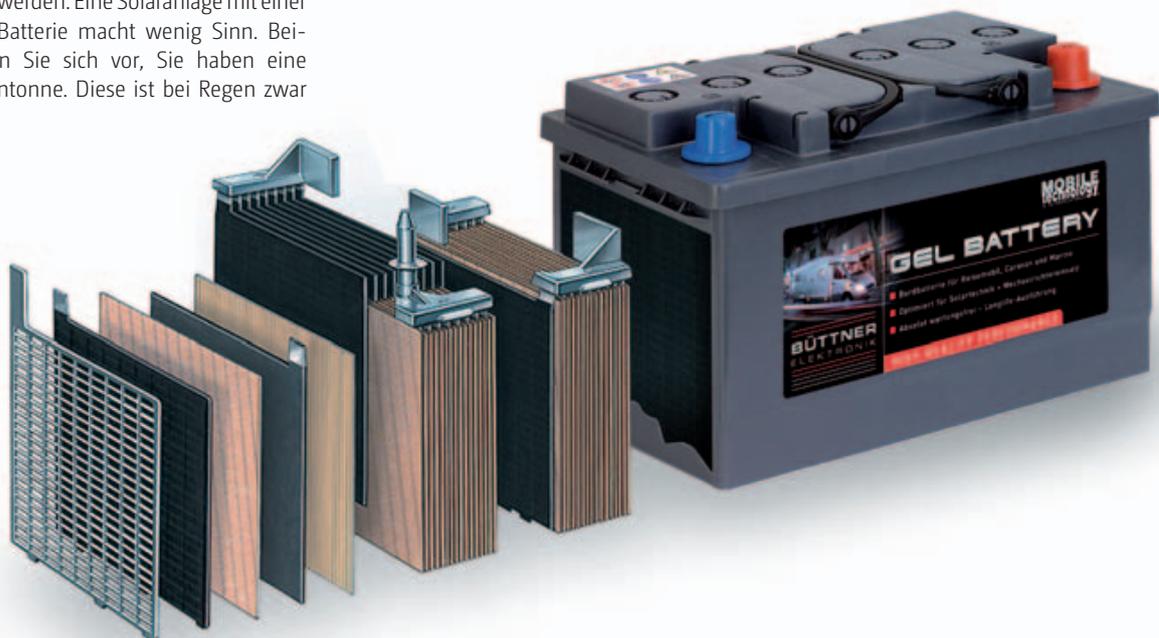
Genügend Batteriekapazität

Damit die gewünschte Standzeit überbrückt werden kann bzw. ein Reisefahrzeug autark ist, muss eine ausreichende Batteriekapazität vorgesehen werden. Eine Solaranlage mit einer zu kleinen Batterie macht wenig Sinn. Beispiel: Stellen Sie sich vor, Sie haben eine kleine Regentonne. Diese ist bei Regen zwar

schnell voll, aber bei Wasserentnahme auch schnell erschöpft. Obwohl es also noch stundenlang regnet, können Sie nicht so viel Wasser speichern, wie gebraucht wird.

Genauso verhält es sich auch mit der Solaranlage und der Batterie. Wenn die Batterie voll ist, kann noch stundenlang die Sonne scheinen, doch es wird nichts mehr gespeichert. Wenn Ihnen dann genau diese Leistung später fehlt, sollten Sie nicht Ihrer Solaranlage die Schuld geben! Die Lösung

des Problems ist dann die Speicherkapazität, die durch Vergrößern oder Erweitern der vorhandenen Batterien erhöht werden muss. Eine Erhöhung der Kapazität wirkt sich übrigens auch auf die Lebensdauer der Batterien positiv aus, denn diese verschleifen umso schneller, je tiefer die Entladung ist. Da sich bei Verdoppelung der Kapazität also auch die Entladetiefe auf zwei Batterien verteilt und somit halbiert, hält der erweiterte Batteriesatz auch erheblich länger.



TECHNIK-INFO

Frühzeitiger Ausfall

■ Die Bordbatterie fristet in den meisten Fällen ein jämmerliches Dasein. Nicht selten haben die Reisemobil-Hersteller die Batterien unter die Fahrzeugsitze verdammt – und dort sind diese dann weder einzusehen noch leicht zugänglich. Bei Gel- und AGM-Batterien ist dies weniger problematisch, da diese keine direkte und regelmäßige Wartung verlangen. Anders sieht es bei Nassbatterien aus. Diese müssen in regelmäßigen Abständen kontrolliert und der Flüssigkeitsstand mit destilliertem Wasser ausgeglichen werden. Bei hohen Temperaturen und ständigen Lade- und Entladezyklen sollten die Batterien monatlich überprüft und reguliert werden. Geschieht dies nicht, ist ein Kapazitätsverlust bereits vorprogrammiert. Im schlechtesten Falle droht ein schneller Ausfall!

Gel- und AGM-Batterien sind dagegen absolut wartungsfrei. Was aber nur bedeutet, dass die Kontrolle des Flüssigkeitsstands entfällt, da der sogenannte Elektrolyt bei beiden Ausführungen fest gebunden ist. Die Wartung und Pflege von Gel- oder AGM-Batterien ist jedoch ebenfalls außerordentlich wichtig: In regelmäßigen Abständen muss/müssen die Batterie/n mit einem geeigneten Ladegerät komplett aufgeladen werden. Diese Aufgabe kann von der Lichtmaschine während der Fahrt nicht übernommen werden, da die Ladespannung hierfür zu niedrig ist.

Nehmen Sie diese Wartungsintervalle bitte nicht auf die leichte Schulter. Früher Ausfall und Kapazitätsverlust sind in fast allen Fällen auf Ladefehler zurückzuführen. Entweder stand die Batterie über einen zu langen Zeitraum teil- bzw. tiefentladen oder die Batterie hat den Vollladezustand nicht oder zu selten erreicht. In beiden Fällen kommt es zu schädlicher Sulfatierung, die – wenn überhaupt – nur sehr schwer regeneriert werden kann. **Deshalb immer darauf achten, dass mit einem geeigneten Ladegerät in regelmäßigen Abständen über einen Zeitraum von mindestens 24 Stunden vollgeladen wird.**

Um jederzeit die optimale Leistung bei maximaler Lebensdauer zu erreichen, empfiehlt sich die Verwendung eines **MT-Batterie iQ** (siehe Seite 76). Dieser verhindert von vorne herein die schädlicher Sulfatbildung und sorgt dafür, dass die noch vorhandene Kapazität bei maximaler Lebensdauer zur Verfügung gestellt werden kann.

Lebensdauer einer Batterie

Bordbatterien richtig laden und vor Sulfatierung schützen

■ Batterieexperten sind sich einig: Bordbatterien fallen in über 80 Prozent aller Fälle durch Sulfatierung aus. Das ist eine stolze Zahl und, da dieser Zustand absolut vermeidbar ist, sollte hier unbedingt entsprechend vorgebeugt werden – zumal Ausfälle oder Kapazitätsverluste durch Sulfatierung durch keine Herstellergarantie abgedeckt sind.

Frühzeitiger Ausfall

Sobald an einer voll geladenen Batterie keine Ladespannung mehr anliegt, beginnt praktisch die Sulfatierung. Wann daraus ein hartes Kristallgitter entsteht, ist abhängig von Batterietyp, Bleiqualität, Entladetiefe, Temperatur und einigen weiteren Faktoren. Fest steht, je länger die Sulfatierung andauert umso härtere Strukturen bilden die Bleisulfatkristalle. Und je verhärtet die Strukturen sind, desto schwieriger wird es, das entstandene Kristallgitter zu sprengen. Das Problem ist, dass die entstandenen Sulfatkristalle das Wiederaufladen der Batterie immer mehr einschränken, wodurch die Kapazität der Batterie enorm verringert wird.

Deshalb sollte man niemals eine Batterie in teilgeladenem Zustand stehen lassen. Zu bedenken ist dabei auch, dass selbst vollgeladene Batterien durch Selbstentladung relativ schnell in einen teilgeladenen Zustand kommen. Generell sollten Batterien daher in regelmäßigen Abständen mit einem geeigneten Ladegerät vollgeladen werden! Nur dann ist gewährleistet, dass sich die Kristalle zu Blei rückbilden. AGM und Gelbatterien haben zwar eine geringere Selbstentladung als Nassbatterien, aber auch diese sollten nie länger

in teilgeladenem Zustand verharren. Im entladenen Zustand sollte eine Batterie – egal welcher Bauart – niemals stehen. Die Sulfatierung in diesem Zustand schreitet rasend schnell voran. Hier muss sofort gehandelt und geladen werden, um keine dauerhafte Sulfatierung hervorzurufen.

- Die beste Möglichkeit, seine Bordbatterien vor Sulfatierung zu schützen, ist das regelmäßige Aufladen mit einem Ladegerät mit temperaturgeführter IUOU-Kennlinie. Moderne Reisefahrzeuge sollten diese Geräte eigentlich ab Werk verbaut haben. Siehe hierzu auch Info ab Seite 84.
- Auch eine Solaranlage kann eine Sulfatierung vermeiden, wenn sie so ausgelegt ist, dass der Vollladezustand erreicht wird und der Solarregler auf den jeweiligen Batterietyp eingestellt werden kann.
- Bezahlt machen sich relativ schnell auch Geräte, die verhindern, dass Sulfatierung überhaupt entsteht und die es schaffen, das Kristallgitter wieder aufzulösen solange die Sulfatschicht nicht zu stark verhärtet ist. Siehe hierzu auch Seite 76.

Lebensdauer einer Batterie

Wie bereits erwähnt, fallen die meisten Batterien frühzeitig durch Sulfatierung aus. Wer auf seine Batterien achtet und Vorsorge trifft, das diese nicht sulfatieren, sollte sich dennoch darüber im Klaren sein, dass eine Batterie trotz aller getroffenen Maßnahmen ein Verschleißteil bleibt.



Optimale Ladung garantieren Ladegeräte mit IUOU-Kennlinie, die sich auf die unterschiedlichen Batterietypen einstellen lassen.

Verantwortlich für die Lebensdauer einer Bordbatterie sind stets mehrere Faktoren. In erster Linie spielen die Entladetiefe sowie die Lade- bzw. Entladezyklen eine Rolle. Eine Batterie verschleißt umso schneller, je tiefer und häufiger sie entladen wird. Dies erklärt auch, warum bei gleicher Belastung kleine Batterien bzw. kleine Batteriesätze mit weniger Kapazität (Ah) schneller verschleißen als größere Batteriesätze. Wer also eine Batterie sehr oft und tief entlädt, muss früher mit Leistungsverlust und Akku-Ausfall rechnen.

Eine Batterie fällt meistens nicht schlagartig aus, sondern weist eine stetig abnehmende Speicherkapazität auf. Hersteller-Tests haben ergeben, dass eine zyklenfeste Säurebatterie bei 25 Prozent Entladetiefe etwa 1.000 Ladezyklen aushält. Dies ist ganz ordentlich, aber 25 Prozent sind im Reisemobileinsatz auch nicht wirklich viel. Extrem weniger Zyklen halten Flüssigbatterien, wenn die Entladetiefe steigt. So dürfte die Lebensdauer nach unseren Erfahrungen bei weit unter 250 Zyklen liegen, wenn 50 Prozent der Speicherleistung entnommen werden. Aber wie schon in der Batterie-Info erwähnt, kann bei geringer Entladetiefe oder bei eingeschränkter Urlaubsnutzung von wenigen Wochen dieser Batterietyp trotzdem absolut ausreichen.

Fazit: Egal welcher Batterietyp verwendet wird – also auch bei Gel oder AGM –, Verschleiß fällt immer dann an, wenn die Batterie zyklisch belastet wird, und dieser ist umso größer je tiefer der Zyklus ausfällt.

Wichtig zu wissen: Verschleiß ist nicht durch die Herstellergarantie abgedeckt.



Nicht nur durch Tiefentladung droht Gefahr! Auch im normalen Reisebetrieb oder während Standzeiten gibt es Situationen, in denen sich die Bordbatterie in einem Betriebszustand befindet, der Kapazitätsverlust nach sich zieht oder die Lebensdauer vor allem durch Sulfatbildung negativ beeinflusst wird. Abhilfe schaffen hier spezielle Geräte (siehe Seite 76), die die Batterie mit ultrakurzen Stromimpulsen fit halten und die Bildung von Sulfatablagerungen verhindern bzw. alte Ablagerungen, die noch nicht zu verhärtet sind, auflösen.

MT - Power-Batterien Flüssig-Säure-Ausführung

12 V | 90 Ah c 100 | 125 Ah c 100

Säurebatterien speziell entwickelt für...

... zyklische Belastungen im Reisemobileinsatz

... Solaranlagen, Wechselrichterbetrieb und stationäre Anlagen

■ Diese 12V-Standardbatterien in Flüssig-Säure-Ausführung überzeugen mit einem gutem Preis-/Leistungsverhältnis.

Die Bordbatterien mit hoher Leistungsdichte und kompakten Maßen. So passt schon die **MT-PB 125** bei fast allen Reisemobilen in die vorgesehene Standardhalterung. Für beengte Platzverhältnisse bietet sich die **MT-PB 90** mit geringeren Abmaßen und etwas weniger Speicherkapazität an.

Die Batterien sind wartungsarm, es besteht aber die Möglichkeit der Füllstandskontrolle. Sie haben eine geringe Selbstentladung und wurden speziell für hohe Zyklenbelastung entwickelt sowie für den Solar- und Wechselrichtereinsatz optimiert. Die Entgasung der Batterien kann zentral über einen seitlichen Ausgang erfolgen und mit einem Schlauch nach außen geführt werden. Einfache Befestigung durch vierseitige Bodenleiste.



	MT Power-Batterie 90	MT Power-Batterie 125
Nennspannung:	12 V	12 V
Nennkapazität:	90 Ah bei 100 h	125 Ah bei 100 h
Gewicht:	ca. 20 kg (gefüllt)	ca. 25 kg (gefüllt)
Maße L x B x H (mm):	278 x 175 x 190	353 x 175 x 190
Art.-Nr.:	MT B00090	MT B00125
Preis	EUR 199,-	EUR 239,-

TECHNIK-INFO

Die Qual der Wahl

■ Gelbatterie, AGM oder die günstige und einfache Flüssig-Säure-Batterie. Welche Batterie ist die beste für den jeweiligen Einsatzzweck? Die Experten streiten sich noch, aber klar scheint immerhin folgendes zu sein: Batterien mit Flüssigsäure eignen sich in erster Linie dann, wenn die Entladetiefe bei weitem nicht ausgereizt wird. Die Erfahrung zeigt aber, dass die Stromverbraucher eher mehr als weniger werden und somit auch die Belastung für die Batterien extrem steigt.

Dann bleibt immer noch die Frage: Gel oder AGM? Beide Ausführungen sind auslaufsicher und können weitaus mehr belastet werden als Flüssigsäure-Batterien. Gel-Batterien haben sich über die Jahre bewährt. In vielen Reisemobilen wird dieser Batterietyp bereits als Standardausrüstung ab Werk verbaut.

AGM-Batterien sind zwar nicht ganz neu, aber erst in den letzten Jahren wurde dieser Batterietyp für den mobilen Einsatz entdeckt. AGM-Batterien sind etwas anders aufgebaut und durch eine größere Plattenoberfläche dürfte ihr Vorteil darin liegen, dass mit höheren Strömen geladen werden kann, und dass die Aufnahmeleistung bei kalten Außentemperaturen etwas höher ist. Ob sich dies im praktischen Einsatz bemerkbar macht, wird sich zeigen.

Wichtig ist bei beiden Batterietypen – egal ob Gel oder AGM –, dass mit der richtigen Ladekennlinie geladen wird. Dies kann nicht oft genug gesagt werden, da dies in erster Linie für die Lebensdauer von Gel- oder AGM-Batterien von großer Bedeutung ist. Ganz wichtig ist auch, dass immer wieder über ein geeignetes Ladegerät mit Temperatursensor geladen wird, da über die Lichtmaschine keine Vollladung möglich ist und dann die Batterien zu früh unter Kapazitätsverlust leiden.

AGM- und Gelbatterien sind komplett wartungsfrei. MT-Power-Batterien sind zwar als »wartungsarm« gekennzeichnet, trotzdem muss hier in regelmäßigen Abständen der Flüssigkeitsstand kontrolliert werden. Dieser darf nie unter die Plattenoberkante absinken, da sich sonst schädliche Bleisulfatkristalle bilden, die – wie bereits auf den Seiten 60 und 61 beschrieben – dazu führen, dass die Batterie ihre ursprüngliche Kapazität verliert.

MT - Gel-Batterien

Wartungsfreie Longlife-Ausführung

12 V | 90 Ah c 100 - 235 Ah c 100

Geeignet für...

...hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug- und Marineeinsatz

...Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb

...stationäre Anlagen

■ Bei **MT Gel-Batterien** ist der Elektrolyt nicht flüssig, sondern in einem Gel gebunden. Dadurch sind diese Batterien absolut wartungsfrei. Selbst wenn es zu einem Gehäusebruch kommen sollte, kann keine Säure austreten.

Batterien in Gel-Technologie sind schon seit vielen Jahren auf dem Markt und haben sich bewährt. Ist die richtige Ladetechnik vorhanden, erreichen diese Batterien eine sehr hohe Zyklenzahl und Lebensdauer. Die Selbstentladung ist sehr gering; nach 6-monatiger Lagerung stehen immerhin noch rund 90 Prozent der ursprünglichen Kapazität zur Verfügung. Gelbatterien können ohne Ableitung nach außen eingebaut werden und sind grundsätzlich für Innenräume freigegeben.



	MT Gel 90	MT Gel 130	MT Gel 155	MT Gel 235
Nennspannung:	12 V	12 V	12 V	12 V
Nennkapazität:	90 Ah bei 100 h	130 Ah bei 100 h	155 Ah bei 100 h	235 Ah bei 100 h
Gewicht:	26,8 kg	40,7 kg	47,8 kg	70,0 kg
Maße L×B×H (mm):	353×175×190	513×189×223	513×223×225	518×291×242
Art.-Nr.:	MT G0090	MT G0130	MT G0155	MT G0235
Preis	EUR 319,-	EUR 499,-	EUR 639,-	EUR 795,-

TECHNIK-INFO

Die Lebenserwartung einer Batterie

■ Wer viel Geld für eine Batterie ausgibt, sollte auch lange Freude daran haben – sprich: Die Batterie sollte möglichst lange über die Speicherkapazität verfügen, die ursprünglich teuer bezahlt wurde. Das Problem ist allerdings, dass mit Batterien kein Sorglos-Paket erworben wird, auch wenn Batteriehersteller dies gerne so darstellen. Wie schon erwähnt, ist eine Batterie grundsätzlich ein Verschleißteil. Verschleiß bedeutet, dass die zyklische Belastung – also der Entlade-/Ladevorgang – den Speicherinhalt reduziert. Das ist einfach so, und je nach Batterietyp erfolgt dieser Verschleiß schneller oder langsamer. Das ist auch nicht das eigentliche Problem – wer eben viel bremst, kann nachvollziehen, dass sein Bremsbelag entsprechend schneller verschlissen ist. Entsprechendes gilt für die Batterie – viele Entlade-/Ladezyklen = schnellerer Verschleiß.

Nun fallen jedoch über 80 Prozent aller Bordbatterien durch Sulfatierung aus – also wegen unsachgemäßer Ladung. Die Ursache kann ein ungeeignetes Ladegerät sein. Vielleicht wurde die Batterie aber auch nicht optimal geladen – in regelmäßigen Abständen muss nämlich der Volladestand erreicht werden. Das Argument, dass das Reisemobil ja oft bewegt und dadurch die Bordbatterie automatisch vollgeladen werde, trifft vor allem bei Gel- und AGM-Batterien nicht zu, da erstens die Ladespannung zu gering und zusätzlich die Fahrdauer in den seltensten Fällen ausreichend ist.

Fazit: Verwenden Sie immer ein geeignetes Ladegerät und laden Sie damit Ihre Bordbatterien in kurzen Abständen, bis diese den Volladestand erreicht haben.

MT-AGM-Batterien

Wartungsfreie Longlife-Ausführung
12 V | 90 Ah c 100 | 110 Ah c 100

Geeignet für...

...hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug- und Marineeinsatz

...Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb

...stationäre Anlagen

...auch zum Motorstart

...Winter-Camping

■ MT AGM-Batterien sind Energiespeicher nach dem neusten Stand der Batterietechnik, mit hoher Leistungsdichte und optimiert für den rauen Einsatz im Reisemobil. Der Elektrolyt wurde vollständig in Mikroglassfasermatten gebunden. In Verbindung mit extrem hochverdichteten Elektrodenplatten wurde es möglich, hohe Speicherleistungen und minimale Verschleißverluste bei zyklischen Belastungen zu realisieren.

MT AGM-Batterien sind absolut wartungsfrei und lageunabhängig. Selbst bei Gehäusebruch kann keine schädliche Säure austreten. Die Selbstentladung ist extrem gering. AGM-Batterien sind etwas teurer als Flüssigbatterien, aber dies wird sich vor allem dann relativieren, wenn die Bordbatterie öfter zyklisch belastet wird (was sich bei den heutigen Stromverbrauchern an Bord kaum verhindern lässt).

Wer auf AGM- oder Gelbatterien umrüstet, muss vorab klären, ob das bordeigene Ladegerät auf den jeweiligen Batterietyp umschaltbar ist. Möglich ist aber immer das parallele Verschalten eines zusätzlichen MT-Ladegeräts (siehe Seiten 84 bis 87) oder Batterie-Control-Boosters (BCB) (siehe Seiten 92 bis 95).

Da MT AGM-Batterien ohne Ableitung nach außen auskommen, sind sie grundsätzlich für



	MT AGM 90	MT AGM 110
Nennspannung:	12 V	12 V
Nennkapazität:	90 Ah bei 100 h	110 Ah bei 100 h
Gewicht:	ca. 19 kg	ca. 24,5 kg
Maße L×B×H (mm):	278×175×190	353×175×190
Art.-Nr.:	MT AGM090	MT AGM110
Preis	EUR 298,-	EUR 319,-

Innenräume freigegeben. Vorteile gegenüber Gelbatterien ergeben sich durch die etwas höhere Speicherkapazität bei gleichen Platzverhältnissen und durch die verbesserte

Leistungsaufnahme bei kühleren Außentemperaturen (z.B. beim Wintercamping). Durch die vierseitige Bodenleiste ist eine einfache Befestigung möglich.

TECHNIK-INFO

Kapazitätserweiterung. Was ist zu beachten ?

■ Es dürfen zur Erweiterung der Bordkapazität nur Batterien zusammengeschaltet werden, die gleiche Innenwiderstände aufweisen – also in etwa über die gleiche Speicherkapazität (Ah) verfügen – und die gleich alt sind. Deshalb nie eine 88Ah- mit einer 110Ah-Batterie oder einen alten mit einem neuen Akku kombinieren. Auch darf keine AGM- mit einer konventionellen Säurebatterie zusammenhängen.

Einzigste Ausnahme ist die Verbindung der Starterbatterie (Säure) zur Bordbatterie (AGM oder Gel) während der Fahrt. Aber hier handelt es sich aber um einen reinen Ladevorgang, bei dem sich unterschiedliche Batterien nicht gegenseitig negativ beeinflussen. Im Bordnetz jedoch dürfen AGM- nur mit AGM-, Gel- nur mit Gel- sowie Säure- nur mit Säurebatterien verschaltet werden!





Unsere Empfehlung für Ihr Reisefahrzeug:

MT-AGM-Batterie Wartungsfreie Longlife-Ausführung

12 V | 120 Ah c 100

Geeignet für...

...hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug- und Marineeinsatz

...Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb

...stationäre Anlagen

...auch zum Motorstart

...Winter-Camping



Die neue **MT AGM 120 Ah** ist unsere Empfehlung für Ihr Reisefahrzeug. Die bereits umseitig beschriebenen diversen Vorteile (*siehe Seite 65*) unserer AGM-Technik gelten natürlich auch für die neue Batterie.

Bei diesem Batterietyp war der Anspruch, nicht nur eine Bordbatterie speziell für Reisefahrzeuge anzubieten, sondern darüber hinaus die maximal mögliche Energie darin zu speichern – und dies in einem Batteriegehäuse zu realisieren, das in so gut wie allen Reisemobilen problemlos eingebaut werden kann. Im Ergebnis ist die Batterie sehr kompakt, die Bauhöhe ist für eine 120er Batterie extrem niedrig, damit sie auch in die doch sehr beengte Sitzkonsolen diverser Fahrzeuge eingebaut werden kann.

Ein weiterer wichtiger Aspekt war die Rüttelfestigkeit. Unsere Bordbatterien sind seit jeher in diesem Punkt schon weitaus besser ausgestattet als handelsübliche Standardbatterien. Bei der **MT AGM 120** sind wir noch einen Schritt weiter gegangen: Die Plattensätze werden speziell gehalten, somit ist dieser Batterietyp auch für Geländefahrzeuge geeignet und darüber hinaus der Einsatz unter erschwerten Bedingungen in Expeditionsfahrzeugen problemlos möglich. Wie bei allen unseren AGM-Batterien ist es auch bei der **MT AGM 120** möglich, kurzzeitig sehr hohe Ströme (auch zum Motorstart) zu entnehmen bzw. diese mit hohen Strömen nachzuladen. So können zum Beispiel auch große Wechselrichter kurzzeitig versorgt werden, im

Gegenzug ist die Batterie durch hohe Ladeströme (Lichtmaschine, Ladebooster usw.) schnell wieder vollgeladen. Kurzum, die **MT AGM 120** ist DIE Bordbatterie für alle Reisefahrzeuge: kompakt – leistungsstark – zuverlässig.

MT AGM 120	
Nennspannung:	12 V
Nennkapazität:	120 Ah bei 100 h
Gewicht:	ca. 27 kg
Maße L x B x H (mm):	353 x 175 x 190
Art.-Nr.:	MT AGM121
Preis	EUR 369,-



TECHNIK-INFOS

Standard-AGM-Technik – nicht geeignet!

■ AGM-Batterien gibt es viele. Die meisten Modelle sind für Pkws mit Start/Stop-Funktion entwickelt worden. Auf den ersten Blick sind die Einsatzbedingungen denen von Reisefahrzeugen sogar sehr ähnlich. Fahrzeug steht an der Ampel – Motor AUS. Verbraucher wie Licht, Scheibenwischer, Radio usw. müssen dann über Batterie weiter betrieben werden, bis der Motor wieder automatisch gestartet wird.

Der meist unbedachte Unterschied zum Reisemobileinsatz ist jedoch, dass die Entladung durch die Start/Stop-Funktion innerhalb weniger Minuten abläuft. Die Betriebsbedingungen sind somit ganz andere, da die Batterie ja sofort wieder aufgeladen wird. Im Reisefahrzeug dagegen findet die Entladung über einen viel längeren Zeitraum statt. Die Bordbatterie muss über viele Stunden und vielleicht Tage die Bordspannung im oberen Bereich halten, im schlechtesten Falle ganz ohne Nachladung. Somit sind die Anforderungen an eine Bordbatterie doch komplett andere.

Lithium-Ionen-Batterien

■ Wir werden oft gefragt warum BÜTTNER ELEKTRONIK keine Lithium-Ionen-Batterien anbietet. Schließlich ebbt die Negativschlagzeilen langsam ab und Fachzeitschriften nehmen sich des Themas an. Erste Hochrechnungen kursieren, wie und wann sich diese Batterietechnik lohnt – Technikfreaks sind sich einig, dass diesen Batterien die Zukunft gehört. Und so wie es aussieht, stehen die Zeichen auch nicht schlecht dafür.

Unsere Solarregler und sonstigen Ladegeräte sind bereits seit dem letzten Jahr mit Ladekennlinien ausgerüstet, um auch diese Batterien optimal laden zu können. Es ist also nicht so, dass wir uns nicht mit Lithium-Ionen-Batterien beschäftigen würden – sehr sogar. Doch sind unserer Meinung nach diese Batterien einfach noch viel zu teuer und die Aussagen diverser Hersteller erscheinen uns wenig verlässlich. So wird etwa eine Zykluslebensdauer von 5000 versprochen. Das entspräche bei einer täglichen Entladung immerhin einem Einsatz über mehr als 13 Jahre (!). Eine kühne Aussage, wenn man bedenkt, dass die Batterietechnik erst wenige Jahre alt ist und die Garanzzeiten – warum auch immer – dennoch bereits nach 2 bis 3 Jahren endet.

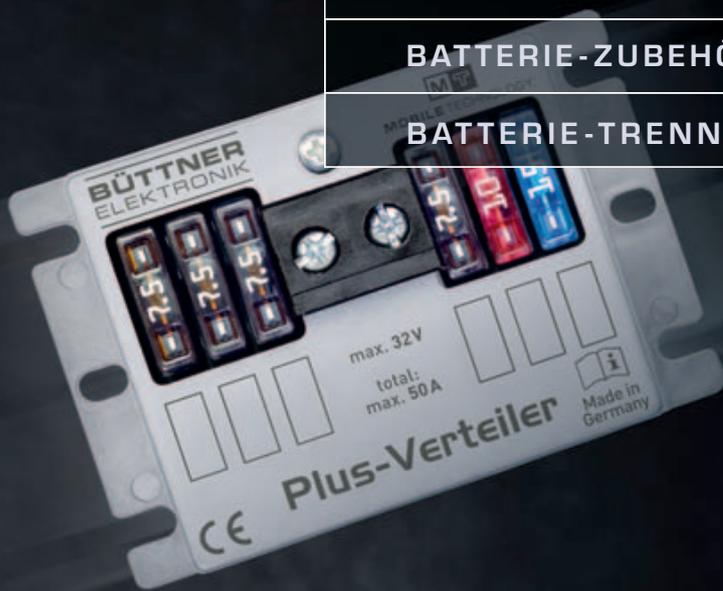
Unsere Erfahrung über die vielen Jahre zeigt: Wer eine vernünftige Batteriekapazität hat, sich etwas um seine Bordbatterie kümmert (Die Nachladezeiten einhält) und mit dem jeweils richtigen Ladegerät mit zugelassener Kennlinie lädt, wird sich lange Zeit keine Gedanken um seine Bordbatterie(n) machen müssen – insbesondere, wenn er moderne Gel- oder AGM-Batterien einsetzt.



Batterie-Zubehör

BATTERIE-ZUBEHÖR-INFO | BATTERIE-COMPUTER

BATTERIE-TRENNUNG | BATTERIE-LADUNG



Batterie-Zubehör-Info

Trennen – überwachen – laden

■ Wie bereits in der Batterie-Info erwähnt handelt es sich bei Bordbatterien für Reisefahrzeuge – verglichen mit normalen Starterbatterien – um einen komplett anderen Plattenaufbau. Dieses Innenleben der Batterie unterliegt aber nicht nur speziellen Ladebedingungen, sondern es können rund um den mobilen Einsatz noch andere Komponenten für die Bordbatterie von Nutzen sein, um ein langes Batterieleben zu garantieren.

Hierzu zählen nicht nur Geräte zum optimalen Laden während der Fahrt oder am Landstrom, sondern auch Überwachungsanzeigen, die anzeigen, wie viel Strom noch zur Verfügung steht.

Batteriekapazität genau erkennen

Schwieriges Thema und nicht ganz einfach zu realisieren, da die Batteriekapazität (gemessen in Ah) nicht gemessen werden kann, sondern ermittelt werden muss. Deshalb funktionieren einfache Leuchtanzeigen oder

Zeigerinstrumente mit grün/rotem Display in der Praxis nur bedingt, da hier lediglich die Spannung gemessen wird – diese sagt aber vor allem bei Bordbatterien nicht viel aus. Die Spannung ist durch den zyklentesten Plattenaufbau nämlich lange stabil, erst wenn die Batterie schon fast keine Leistung mehr abgeben kann, fällt die Anzeige rapide ab. Entwickelt haben wir deshalb den Batterie-Computer. Alle Ströme, die kommen oder gehen, werden ermittelt und die Elektronik kann durch die Messwerte die genaue Kapazität am Display anzeigen. Auch ist zu erkennen, wie viel Strom gerade an der Batterie ankommt oder entnommen wird. Bei manchen Verbrauchern werden Sie sich auch wundern, wie viel Strom fließt – und nicht selten werden dann unnütz brennende Leuchten freiwillig abgeschaltet. Wir haben viele Digitalanzeigen im Programm (**ab Seite 112**), aber keine macht soviel Sinn wie ein Batterie-Computer.

Zwei unterschiedliche Modelle finden Sie auf den **Seiten 74** und **75**.



Tiefentladung einer Batterie

Egal welcher Batterietyp vorgesehen ist und was Ihnen Batteriehersteller versprechen, Tiefentladungen sind immer ein Problem für die Batterie – egal ob Standard-, Gel- oder AGM-Batterie. Je tiefer die Entladung umso höher der Verschleiß. Wenn die Spannung schließlich unter die Entladeschlussspannung fällt (<10,5V), sind ernsthafte Schäden zu befürchten. Wird die Batterie jetzt nicht unverzüglich geladen, droht der Totalausfall durch schnelle Sulfatbildung, die nur schwer wieder abgebaut werden kann.

Unverständlich eigentlich, dass die wenigsten Wohnmobil-Hersteller bereits ab Werk einen Unterspannungsschutz integrieren. Bedenkt man, wie viele Fahrzeuge mit total entleerter Bordbatterie wochenlang auf den ersten Käufer warten und wie viele Reklamationen das nach sich zieht, wäre diese Einrichtung eigentlich etwas, was zur Standardausrüstung zählen müsste.

Dies tut es aber zumeist nicht und deshalb haben wir zur Nachrüstung eine Abschalt-elektronik (**Seite 77**) im Programm.

TECHNIK-INFO

Lädt eine stärkere Lichtmaschine schneller ?

■ Die meisten Reisemobile sind bereits ab Werk mit Lichtmaschinen ausgerüstet, die theoretisch weit mehr als 100 A an Ladestrom abgeben können. Aber leider nur theoretisch. In der Praxis ist es nämlich so, dass die volle Startbatterie durch ihr höheres Spannungsniveau das gesamte zusammenschaltete Batterienetz negativ beeinflusst. Selbst der Einbau einer noch stärkeren Lichtmaschine hilft da leider sehr wenig.

Die Lösung des Problems ist ein Ladebooster (**siehe Seiten 90 - 95**). Sind die Ladeleitungen ausreichend dimensioniert, kann er einfach zwischengeschaltet werden und optimiert die Ladung der Bordbatterie. Zu überlegen wäre auch, den Stromverbrauch im Standbetrieb – wenigstens zum Teil – durch den Aufbau einer Solaranlage auszugleichen.

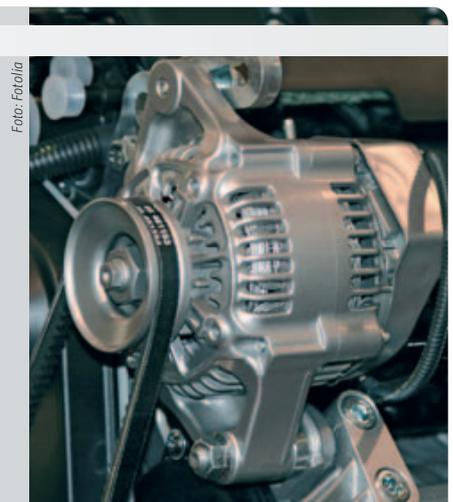


Foto: Fotolia



Batteriekapazität optimal nutzen

Nicht nur durch Tiefentladung droht Gefahr! Auch im normalen Reisebetrieb oder während Standzeiten gibt es Situationen, wo sich die Bordbatterie in einem Betriebszustand befindet, der Kapazitätsverlust nach sich zieht oder die Lebensdauer vor allem durch Sulfatbildung negativ beeinflusst wird. Abhilfe schaffen hier Geräte (Seite 76), die mit ultrakurzen Stromimpulsen arbeiten und direkt an die Batterie angeschlossen werden. Diese verhindern die Sulfatbildung nachweislich, es ist sogar gelungen, bereits befallene Batterien wieder zum Leben zu erwecken. Bereits verschlissene Batterien können diese Geräte natürlich nicht regenerieren, aber die vorhandene Speicherkapazität optimal über die Lebenszeit der Bordbatterie erhalten, funktioniert in jedem Fall.



Optimale Ladung auch während kurzer Fahrstrecken

Während der Fahrt – erst recht, wenn die gefahrene Strecke nur kurz ist – werden die Batterien normalerweise nicht optimal geladen. Hier schafft der IUOU-Lade-Booster von BÜTTNER ELEKTRONIK Abhilfe, der einfach in die Ladeleitung zur Bordbatterie geschaltet wird (Seiten 90 und 91).

In zwei Leistungsstufen (25 A und 45 A) erhältlich, garantiert er die optimale und schnelle Ladung auch während der Fahrt. Die IUOU-LadeKennlinien sorgen dafür, dass der Ladestrom von der Lichtmaschine auf die Werte angehoben wird, die für den jeweiligen Batterietyp zur Vollladung von den Batterieherstellern gefordert sind.

Strom übersichtlich verteilen

Erfahrungsgemäß hat im Reisemobil alles seinen geordneten und festen Platz. Alles ist

sicher verstaut und man muss nicht lange suchen, um etwas zu finden. Genauso sollte es auch bei der Stromverlegung sein. Nur leider herrscht hier meistens das Chaos vor. Von der Bordbatterie aus verteilen sich wild irgendwelche Kabel, die in dunklen Kanälen oder hinter Möbelwänden verschwinden. Man kann sich zwar damit trösten, dass den Kabelwust sowieso keiner sieht, aber spätestens, wenn mal etwas nicht mehr funktioniert, geht die verzweifelte Suche nach dem verlorenen Strom los. Für Ordnung sorgen kann man mit einem Verteiler, den wir sowohl für die Minusseite als auch als Sicherungsverteiler für die Plusseite der Bordbatterie anbieten (Seite 78). Hier gehen geordnet die jeweiligen Kabel zu den Verbrauchern ab und sind über den Sicherungsverteiler zudem optimal gegen Kurzschluss gesichert.



Ladung der Starterbatterie während Standzeiten

Durch die Batterietrennung der Starterbatterie und Bordbatterie im Standbetrieb wird auch verhindert, dass Ladestrom von der Bordbatterie zur Starterbatterie fließen kann. Einige Ladegeräte oder Solarregler haben deshalb eine Umschaltung integriert. Bei älteren Geräten/einfachen Ausführungen fehlt sie allerdings. Hier bietet sich ein sog. Standby-Lader (Seite 77) an. Dieser umgeht die Batterietrennung und lädt die Startbatterie falls nötig mit einem kleinen Erhaltungsstrom.





Tankuhr für die Batterie

■ Wenn es nur so einfach wäre: Tankgeber in die Batterie stecken, mit einem Anzeigergerät verbinden – und schon wird die Höhe der vorhandenen Strommenge angezeigt! Das Problem mit dem Strom ist allerdings, dass er unsichtbar ist. Die vorhandene Menge kann eben nicht einfach wie ein Füllstand abgerufen werden.

Manche Anzeigergeräte – und dies sind die günstigen – messen einfach die Bordspannung und versuchen daraus einen Füllstand abzuleiten. Dass dies bei der heutigen Batterietechnik nicht funktionieren kann, merkt jeder, der ein solches Gerät in seinem Wohnmobil ab Werk verbaut hat. Heutzutage halten Bordbatterien nämlich sehr lange die Spannung im oberen Bereich, dann aber verlieren sie beinahe schlagartig Spannung. Eine solche Anzeige ist deshalb als Kapazitätsanzeige unbrauchbar, da keine Aussage getroffen werden kann, wo sich der wirkliche Ladezustand

befindet. Dies funktioniert letztlich nur mit einem Stromzähler, sprich einem Batterie-Computer!

Jeder, der einen solchen betreibt, wird bestätigen: Ein Batterie-Computer ist eine der sinnvollsten Anschaffungen im Reisemobil oder Caravan. Denn die Restkapazität der Bordbatterie ist die wichtigste Größe bei Standzeiten ohne festen Stromanschluss. Ohne Batteriestrom funktioniert in heutigen Reisefahrzeugen wenig – und da wäre es schon von Vorteil, entweder abschätzen oder sogar genau angezeigt zu bekommen, ob und wie lange noch Strom zur Verfügung steht.

Wie funktioniert ein Batterie-Computer

Zu einem Batterie-Computer gehören ein Strommesser sowie eine Rechenelektronik.

Die Elektronik ist im Anzeigergerät untergebracht, welches sich irgendwo im Innenraum, meistens gut ablesbar im Sichtbereich, befindet. Die Stromwerte damit das Anzeigergerät arbeiten kann müssen aber direkt an der Bordbatterie ermittelt werden. Je nach Ausführung entweder mit einem Mess-Shunt oder mit einem Induktionssensor. Wichtig ist, dass alle ankommenden und abgehenden Ströme genau erfasst werden. Nur dann kann der Batterie-Computer den genauen Kapazitätswert errechnen und anzeigen.

Der an der Batterie ermittelte Stromwert wird über eine Datenleitung an die Rechenelektronik weitergeleitet. Dieser Wert in Ampere (A) kann unmittelbar am Anzeigerinstrument abgerufen werden. Es ist somit sofort erkennbar, ob momentan Strom erzeugt (Solaranlage, Ladegerät usw.) oder ob Strom verbraucht wird. Im ersten Fall wird ein positiver Stromwert angezeigt, im zweiten Fall

TECHNIK-INFO

ACHTUNG Verwechslungsgefahr!

■ Es gibt am Markt weitere Batterie-Computer, die unserem **MT 4000 iQ** äußerlich durchaus ähnlich sehen. Diese werden in erster Linie über das Internet zu weitaus günstigeren Preisen angeboten. Nicht selten wird zudem behauptet, dass es sich um das selbe bzw. ein vergleichbares Gerät handelt. Dem ist aber nicht so – lassen Sie sich nicht durch die Optik täuschen.

Unsere hochwertige Elektronik (Garantielaufzeit: 4 Jahre) ist auch mit ganz anderen Funktionen (Temperatur, Datum, Zeit usw.) ausgestattet. Nur ein Beispiel, woran Sie den Unterschied sofort erkennen können, ist die »Restlaufanzeige«. Diese zeigt Ihnen die Zeit (in Stunden bzw. Minuten) an, wie lange beim aktuellen Verbrauch noch Strom zur Verfügung steht. Eine Information, die unser **MT 4000 iQ** anzeigt, aber bei günstigen Geräten nicht zu finden ist.



Tankuhr für die Batterie

erscheint im Display ein negativer Wert. Parallel wird der Stromwert in einem Rechenprogramm verarbeitet, um daraus die momentan vorhandene Batteriekapazität zu ermitteln, die dann ebenfalls angezeigt wird. Das hört sich zwar einfach an, ist es aber nicht, da noch viele Parameter berücksichtigt werden müssen.

Einfach ist dagegen die Montage

Wer einen Batterie-Computer mit Induktionsgeber erworben hat, hat den geringsten Montageaufwand. Einfach die am Batteriepol anliegenden Kabel lösen, durch den Induktionsgeber führen und wieder am Pol anklammern.

Wer sich für einen Batterie-Computer mit Shunt entscheidet, löst ebenfalls die Batteriekabel am Minuspol der Bordbatterie und befestigt diese am Mess-Shunt. Von hier aus führt dann ein separates Verbindungskabel (im Lieferumfang enthalten) zurück zur Batterie.

Dann muss nur noch der Induktionssensor oder der Shunt mit Strom versorgt und die Datenleitung zum Anzeigegerät in den Innenraum verlegt werden. Einfach jeweils einstecken und somit sind die Montagearbeiten – abgesehen vom Einbau der Anzeige – auch schon erledigt.

Die letzten Handgriffe

Jetzt muss nur noch am Anzeigegerät die Gesamt-Batteriekapazität eingegeben und eine Vollladung durchgeführt werden. Um die Kapazität zu ermitteln, werfen Sie einen Blick auf das Etikett Ihrer Batterie. Sind mehrere Batterien für die Bordstromversorgung zu einem Verbund verschaltet, müssen Sie den Gesamtwert errechnen und eingeben. Sind

zum Beispiel in einem 12V-System zwei Batterien à 120Ah für die Stromversorgung zuständig, ergibt dies eine Gesamtkapazität von 240Ah. Diese Einstellung ist für eine korrekte Funktion überaus wichtig, da die Elektronik ja nicht wissen kann, wie groß der Batteriesatz ist. Aus diesem Grund muss einmalig nach dem Einbau eine Vollladung der Bordbatterie/n durchgeführt werden. Einfach mit dem bordeigenen Ladegerät solange aufladen, bis der von Ihnen eingegebene Wert angezeigt wird. Dann ist die Batterie vollgeladen und es kann losgehen.

Welchen Batterie-Computer soll ich nehmen ?

Wir bieten zwei Geräte an. Zum einen den **MT iQ Basic** und den **MT 4000 iQ**.

Der **MT iQ Basic** ist mit einem 200A-Induktionsgeber ausgestattet und zeigt bereits alle wichtigen Basisinformationen an. Was ist noch an Batteriekapazität (in Ah und %) vorhanden? Mit wie viel Strom (in A) wird die Batterie momentan geladen bzw. entladen? Wie viel Spannung hat die Batterie (in V)? Einfach Batteriekabel durch den Geber führen, Plus und Minuskabel direkt am Geber anklammern, Verbindungsleitung zum Anzeigegerät verlegen, einstecken, Batterie voll aufladen, fertig.

Der **MT 4000 iQ** funktioniert ähnlich, besitzt aber noch einige Zusatzfunktionen. Die Strommessung übernimmt hier ein Mess-Shunt, der am Minuspol der Batterie angeschlossen wird. Den **MT 4000 iQ** gibt es mit drei Shunt-Ausführungen. Die 100A-Version ist ausreichend für Reisefahrzeuge mit Standardverbrauchern und einem Wechselrichter kleiner 1.000 Watt. Bei größeren Verbrauchern kommt die 200A-Version (Wechselrichter bis 2.000 Watt) oder die 400A-Ausführung (Wechselrichter über

2.000W oder Bugstrahlruder) zum Einsatz. Durch die Verwendung eines Shunts kann die Stromstärke sehr genau angezeigt werden. Selbst Kleinverbraucher mit 0,2A sind sichtbar. Der **MT iQ Basic** erfasst diese Ströme zwar auch, zeigt aber am Display nur ganze Zahlen.

Als Zusatzfunktionen kann der **MT 4000 iQ** auch die momentane Temperatur sowie die Restlaufzeit anzeigen. Letztere errechnet den Zeitpunkt, an dem beim momentanen Stromverbrauch die Lichter ausgehen werden, weil die Batteriekapazität aufgebraucht ist. Zusätzlich können Schaltschwellen einprogrammiert werden. Diese werden dann gebraucht, wenn ein bestimmter Verbraucher bei einer bestimmten Batteriekapazität zu- bzw. abgeschaltet werden soll.

Fazit

Wer seine Batteriekapazität (in % oder Ah) zuverlässig abrufen und die momentan fließenden Ströme (A) in oder aus der Bordbatterie ablesen will, der ist mit dem **MT iQ Basic** sehr gut bedient. Der Induktionsmessensor ist so ausgelegt, dass alle Ströme im Reisefahrzeug erfasst werden – und sehr einfach einzubauen und zu bedienen ist das Gerät auch. Kurz: Ein Allrounder für alle, die zuverlässig wissen wollen, wie es um den wirklichen Ladezustand ihrer Bordbatterie steht.

Der **MT 4000 iQ** ist etwas teurer in der Anschaffung kann aber auch mehr. Hervorzuheben sind etwa die Restlaufanzeige oder die Programmiermöglichkeit für Schaltschwellen. Wer darauf ebenso Wert legt wie auch auf die Anzeige selbst kleinster Stromwerte, für den ist der **MT 4000 iQ** die absolut beste Wahl.

TECHNIK-INFO

Ansteuerung EFOY Brennstoffzelle

■ Eine Sonderausführung ist der **MT 4000-H**. Das »H« steht für Hybridsteuerung und besagt, dass damit eine EFOY-Brennstoffzelle der Firma SFC angesteuert werden kann, wenn das Fahrzeug mit einer Solaranlage ausgestattet ist. Siehe hierzu auch die Seiten 44/45.





Batterie-Computer MT iQ Basic

mit Induktions-Messung

■ Ganz neu auf dem Markt ist der **MT iQ Basic**. Dieser Batterie-Computer ist mit einem Induktionsmesssensor ausgerüstet und informiert über den momentan fließenden Strom (A) sowie die Kapazität (in % und Ah), die noch in der/den Bordbatterie/n vorhanden ist. Auf Tastendruck abrufbar, werden alle Werte auf dem großen Display angezeigt.

Montage und Programmierung sind sehr unkompliziert: Einfach die vorhandenen Batteriekabel von der Batterie trennen, durch den Induktionsmesssensor führen und wieder anschließen. Dann den Batterie-Computer auf die vorhandene Kapazität einstellen und eine Vollladung durchführen. Anschließend wird auf Knopfdruck angezeigt, was an Kapazität noch in der Batterie vorhanden ist.

Der **MT iQ Basic** ist mit einer logischen Ein-Knopf-Bedienung ausgestattet. Über diese wird die Grundprogrammierung durchgeführt sowie auf Knopfdruck die einzelnen Werte abgefragt.



Technische Daten

- **Anzeige von...**
 - ... momentaner Batteriekapazität in %
 - ... momentaner Batteriekapazität in Ah
 - ... Strom in A (Bordbatterie)
 - ... Spannung in V (Bordbatterie)
- **Batteriekapazität: programmierbar**
- **Messbereich Strom: (0 A ... +/- 200 A)**
- **Messbereich Spannung: (7 V ... 32,7 V)**
- **Display Beleuchtung**
- **Betriebsspannung: 12 bzw. 24 V**
- **Maße: H x B x T: 90 x 95 x 22 mm**
- **Einbautiefe: 20 mm**
- **Farbe schwarz/metallic**
- **Induktionsmesssensor (200 A) mit Steuerleitung (5 m)**
- **Montage sowohl als Einbau- als auch als Aufbaugerät möglich (Aufbaugehäuse im Lieferumfang enthalten)**

MT iQ Basic

Art.-Nr.: MT 71260

Preis: EUR 169,-

Zubehör: Kabelverlängerung (weitere 5 m):

Art.-Nr.: MT 01217

Preis: EUR 13,50

TECHNIK-INFO

Messung mit Induktion

■ Die Messung des Stroms beim **MT iQ Basic** funktioniert nach dem System der Induktion. Der einzige Fehler der bei der Installation gemacht werden kann ist, dass der Geber falsch herum eingesetzt wird. Das ist aber ganz leicht herauszufinden. Einfach Verbraucher einschalten, dann muss ein Minuswert auf der Anzeige erscheinen. Wird ein positiver Wert angezeigt, Geber einfach umdrehen. Der Sensor erfasst Ströme bis 200 A.



Batterie-Computer MT 4000 iQ

mit Shunt-Messung

■ Der **MT 4000 iQ** ist ein kompaktes Anzeigegerät, das auf Knopfdruck Auskunft über die aktuell noch vorhandene Batteriekapazität der Bordbatterie in Ah und % gibt. Darüber hinaus zeigt der Batterie-Computer den Ladezustand der Bordbatterie über eine seitliche Balkenanzeige an, und über die Restlaufanzeige ist auf einen Blick zu erkennen, wie lange die Verbraucher beim momentanen Stromverbrauch noch betrieben werden können. Alle Daten sind einfach abzurufen, und die Funktionen übersichtlich und logisch aufgebaut. Abzulesen sind auch die Spannung (V) von Bordbatterie und Startbatterie sowie der momentan fließende Lade-/Entladestrom. Auch Zeit und Datum können angezeigt werden. Das Display ist mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgerüstet, und eine Schaltschwelle ist frei programmierbar. Somit ist es möglich, einen Verbraucher beim Überschreiten einer gewissen Kapazität automatisch einzuschalten, der dann wieder ausschaltet, wenn ein bestimmter Wert wieder unterschritten wird.

Der Messbereich des **MT 4000 iQ** lässt sich individuell auf die vorhandene Batteriekapazität (einstellbar bis 999 Ah) programmieren. Lieferbar ist das Gerät wahlweise mit einem 100 A-; 200 A- oder 400 A-Shunt.

Technische Daten

• Anzeige von...

- ... momentane Batteriekapazität in % u. Ah
- ... Restlaufanzeige
- ... Strom in A
- ... Spannung in V (Bord-/Startbatterie)
- ... Zeit/Datum
- ... Temperatur (mit Min/Max-Funktion)

- Start-Bildschirm frei wählbar
- Messbereich: programmierbar
- Programmierbare Schaltschwellen
- Display-Beleuchtung
- Betriebsspannung (V): 12 bzw. 24

- Maße: H×B×T (mm): 85×80×20
- Einbautiefe (mm): 15
(Einbauschablone beiliegend)
- Farbe: silber metallic
- Lieferung erfolgt als Einbaugerät
(Aufbaugehäuse als Zubehör)



MT 4000 iQ	mit 100 A-Shunt	mit 200 A-Shunt	mit 400 A-Shunt
Art.-Nr.:	MT 71262	MT 71265	MT 71268
Preis	EUR 249,-	EUR 289,-	EUR 319,-
Zubehör:			
Verlängerungskabel			
Einfach einstecken, wenn die Standard-Kabellänge (5 Meter) nicht ausreicht, 5 Meter			
			MT 02005 EUR 13,50
Aufbaugehäuse			
Farbe: Silber, Maße in mm (H×B×T): 87×83×27 mm			
			MT 01216 EUR 19,50

TECHNIK-INFOS

Cleverer Lösung – Batterie-Computer mit Restlaufanzeige

■ Beim **MT 4000 iQ** wurde eine praktische Restlaufanzeige integriert. Mit einem Blick ist ablesbar, wie lange bei aktuellem Stromverbrauch noch Batterie-Power zur Verfügung steht. Es ist also sofort zu erkennen, wann die Lichter ausgehen werden – gerade sorglose Gemüter können so zum Stromsparen animiert werden. Sofort nach Abschalten zum Beispiel unnötiger Lichtquellen erhöht sich nämlich die noch zur Verfügung stehende Benutzerdauer im Display.

Der richtige Shunt

■ **Achtung!** Da der gesamte fließende Strom über den Mess-Shunt (wird an der Bordbatterie montiert) geleitet werden muss, ist es wichtig zu wissen, wie viel Strom fließt. In den meisten Fällen – wenn keine großen Wechselrichter (bis 1.000 W) oder Ankerwinden und Bugstrahlruder betrieben werden – reicht ein 100 A-Shunt aus. Ansonsten muss ein 200 A- (Wechselrichter bis 2.000 Watt) bzw. ein 400 A-Shunt eingesetzt werden.



MT Batterie-iQ

12V-Bordbatterien regenerieren und schützen

PROFI-TIPP

■ Mit dem **MTiQ DUO** ist es nicht nur möglich, die Bildung von Sulfatablagerungen zu verhindern bzw. alte Ablagerungen, die noch nicht zu verhärtet sind, aufzulösen, sondern auch die Batterie mit diversen Programmintervallen fit zu halten. Während dazu bislang zwei Geräte nötig waren, haben wir diese im **MTiQ DUO** vereint und wieder speziell für den Einsatz im Reisemobil ausgelegt, da sich die Bedingungen und das Anforderungsprofil im mobilen Einsatz stark von normalen Autobatterien unterscheiden. Der **MTiQ DUO** und sein Aktivierungssystem ist deshalb nicht vergleichbar mit einfachen Geräten, die üblicherweise angeboten und für den breiten Markt – sprich Startbatterien – ausgelegt wurden.

Der **MTiQ DUO** ist umschaltbar auf den jeweiligen Batterietyp (Starter- oder Bord-/Säure-, Gel- oder AGM-Batterie). Je nach Betriebszustand (Fahrzustand/Ladebetrieb oder Standzeit) werden – abgestimmt auf den jeweiligen Batterietyp – ultrakurze Strom-

Intervallschübe nach genau hinterlegten Kennfeldern aufgebracht. Jede Batterie erhält genau die für sie optimalen Intervallschübe und zusätzlich genau abgestimmte Hochfrequenz-Impulse, um die jeweilige Plattenoberfläche zu regenerieren, schädliche Effekte zu verhindern und somit die optimale Kapazitätseinlagerung zu garantieren.

Am **MTiQ DUO** ist die vorhandene Batteriekapazität in vier Stufen einstellbar. Diese Einstellung erlaubt eine genau abgestimmte Optimierung auch für größere Batteriesätze. Wenn also zwei Bordbatterien vorhanden sind (oder später nachgerüstet wird), muss lediglich die dann neu vorhandene Kapazität am **MTiQ DUO** eingestellt werden. Es ist also nicht nötig, zwei Geräte für jede Batterie zu kaufen.

Der Betriebszustand, der momentane Programmablauf und Fehlfunktionen werden über LED-Anzeigen am Gehäuse angezeigt. Es ist aber als Option auch möglich, die Fernbedienung **MT iQ** direkt am Gerät einzustecken, die alle Informationen anzeigt.

MT iQ DUO

Betriebsspannung:	12V
Einstellbare :	20 Ah - 70 Ah
Batteriekapazität	70 Ah - 140 Ah 140 Ah - 280 Ah 280 Ah - 600 Ah
Gewicht:	250 g
Maße B×L×H (mm):	86×76×38

MT 03090 | EUR 133,-



MT iQ

Fernbedienung für MT iQ DUO

Über die optional erhältliche Fernbedienung werden alle Informationen übermittelt und per LED zur Anzeige gebracht.

Kabellänge:	5 m
Maße B×L (mm):	58×58

MT 03600 | EUR 33,-

Zubehör:

Fernsteuerung-Verbindungskabel
Zur Verlängerung um weiter 5 Meter

MT 02005 | EUR 13,50



TECHNIK-INFO

Alte Batterien zum Leben erwecken

■ Bei den Katalogversprechungen vieler Hersteller von Geräten zur Sulfatvermeidung oder Rückführung könnte der Eindruck entstehen, dass jede alte Batterie wieder wie neu sein kann, rüste man nur dieses oder jenes Gerät nach. Wir haben dies im Vorfeld unserer Entwicklung für den **MT IQ-DUO** an einigen als Schrott deklarierten Batterien einmal ausprobiert und sind zu dem Ergebnis gekommen, dass die Rückbildung von Sulfatablagerungen und eine damit verbundene Kapazitätssteigerung meist nur möglich war, wenn die Ablagerungen noch nicht allzu verhärtet waren. Man kann also nicht davon ausgehen, dass sich Sulfatschichten grundsätzlich auflösen, aber verhindern kann man sie in jedem Fall.

Deshalb unser Tipp: Haben sie das Gefühl, dass ihre Bordbatterie einen erheblichen Leistungsverlust verzeichnet, dann setzen sie den **MT IQ-DUO** ein und beobachten die weitere Entwicklung. Ist keine nennenswerte Steigerung zu erkennen, ist entweder die Batterie verschlissen oder die Sulfatbildung zu verhärtet und kann nicht regeneriert werden. In beiden Fällen ist die Batterie nicht zu retten und muss erneuert werden. An der neuen Batterie wird ab jetzt der **MT IQ-DUO** angebaut und verhindert von Anfang an die schädliche Sulfatbildung.

Batterien optimal laden, schützen und pflegen

Batterie-/Spannungswächter MT USG 40 + MT USG 120



■ Werden einfach in die Plusleitung der Bordbatterie geschaltet und schützt diese vor schädlicher Über- oder Unterspannung. Tritt eine für die Batterie nicht sachgemäße Spannung auf, trennt der **USG** die angeschlossenen Verbraucher ab und schützt Batterie und angeschlossene Verbraucher gleichermaßen. Werden die programmierten Schaltschwellen wieder erreicht, werden die Verbraucher automatisch wieder zugeschaltet.

Den Batterie-/Spannungswächter gibt es in zwei Ausführungen. Für kleine bis mittlere Ströme mit 40A und für stärkere Schaltleistungen bis 120A. Wenn beide Geräte wegen Unterspannung ausgelöst haben können diese vom Innenraum aus im Notfall wieder zugeschaltet werden. Beim **MT USG 40** über einen zusätzlich montierten Schalter (Option) und beim **MT USG 120** über die lieferbare Fernbedienung.

Über diese Schaltfunktion können die Geräte auch als Batterie-Hauptschalter genutzt werden.



	MT USG 120	MT USG 40
Spannung:	12V/24V	12V
Schaltleistung – Dauer/kurz:	120 A / 200 A	40 A / 60 A
Maße L x B x H (mm):	86 x 76 x 38	90 x 60 x 38
Art.-Nr.:	MT 93079	MT 93049
Preis	EUR 179,-	EUR 99,-
Zubehör für MT USG 120		
Fernbedienteil: Über die optional erhältliche Fernbedienung werden alle Informationen übermittelt und per LED zur Anzeige gebracht. Kabellänge: 5 m, Maße B x L: 58 x 58 mm		MT 03080 EUR 29,-
Fernsteuerung-Verbindungskabel: Zur Verlängerung um weiter 5 Meter		MT 02005 EUR 13,50

MT Stand-by-Lader 12V

■ Der **MT Stand-by-Lader** dient zur vollautomatischen Nachladung und Ladeerhaltung der Starterbatterie. Das Gerät wird einfach zwischen Bordbatterie und Starterbatterie geschaltet und gibt je nach Ladezustand einen Erhaltungstrom (max. 2A) in Richtung Starterbatterie ab. Da in umgekehrter Richtung kein Strom fließen kann, bleibt die Starterbatterie immer optimal geladen.

MT Stand-by-Lader	
Betriebsspannung:	12V
Ladestrom:	0 - 2 A
Gewicht:	52 g
Maße B x L x H (mm):	90 x 60 x 38
MT 03065 EUR 39,95	



TECHNIK-INFOS

Stand-by-Lader

■ Im Standbetrieb sind Bord- und Starterbatterie voneinander getrennt. Somit kann auch kein Strom fließen. Unsere MT-Lader (siehe Seiten 84 - 87) sowie unsere Solarregler verfügen zwar alle über einen zusätzlichen Ladeausgang für die Starterbatterie, aber es gibt auch viele Geräte mit nur einem Ausgang. Obwohl dann die Bordbatterie mit diesen Geräten im Standbetrieb immer geladen wird, geht die Starterbatterie leer aus und wird bedingt durch Selbstentladung oder kleine Stromverbraucher (Uhr, Wegfahrsperre, Alarmanlage) über kurz oder lang entladen.

Genau für diesen Einsatzbereich haben wir den **Stand-by-Lader** entwickelt. Er überwacht einfach die beiden Spannungen der Batteriesysteme und je nach Bedarf leitet er Strom zur Ladeerhaltung in Richtung Starterbatterie.

Einbautipp: MT USG

■ Ein USG rettet die Bordbatterie ganz automatisch vor schädlicher Unterspannung. Wichtig ist, dass alle relevanten Verbraucher dann auch über den USG geschaltet werden. Die Ausnahme bilden Verbraucher, die bereits über einen eigenen integrierten Abschaltenschutz verfügen. Dies sind zumeist solche mit sehr hohen Anlaufströmen wie Wechselrichter oder Kompressor-Kühlschränke. Diese müssen parallel verlegt werden und überwachen sich selbst bzw. schalten selbständig ab.



Plus-Verteiler MT PV-6

■ Verteiler-/Sicherungsblock. Geeignet für die saubere und sichere Verteilung der Batterie-Plusseite. Gesamtbelastung bis max. 50A. Stromzuführung über Sammellekme. Verteilung über einzelne

Ausgänge. Bestückt mit sechs Sicherungen: 4 × 7,5 A; 10 A, 15 A

Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Maße L × B × H	90 × 60 × 40 mm

MT 99021 | EUR 47,90



Minus-Verteiler MT MV-12

■ Kompakter 12-fach-Verteiler für die Batterie-Minusseite. Geeignet für die saubere und sichere Verteilung der Batterie-Minusseite. Gesamtbelastung bis max. 50A. Eingang über Sammellekme. Verteilung über 12 einzelne Ausgänge.

klemme. Verteilung über 12 einzelne Ausgänge.

Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Maße L × B × H	90 × 60 × 40 mm

MT 99022 | EUR 37,90



Hochlast-Plus-Verteiler

■ Verteiler-/Sicherungsblock. Geeignet für die saubere und sichere Verteilung der Batterie-Plusseite. Gesamtbelastung bis max. 96A. Stromzuführung über stabile Stromeingangsklemmen. Diverse

Stecksicherungen werden mitgeliefert.

Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Maße L × B × H	75 × 47 × 35 mm

MT 03113 | EUR 59,-



Hochlast-Minus-Verteiler

■ Für die Batterie-Minusseite. Geeignet für die saubere und sichere Verteilung der Batterie-Minusseite. Gesamtbelastung bis max. 96A. Eingang über stabile Sammellekme. Verteilung über 12 einzelne Ausgänge

Verteilung über 12 einzelne Ausgänge

Betriebsspannung:	12 V / 24 V
L × B × H:	75 × 47 × 35 mm

MT 03213 | EUR 49,-



D+ Simulator

■ Schaltgerät, das an die Startbatterie angeschlossen wird und bei einer Spannung von 13,7 Volt ein Steuersignal an das 12V-Batterietrennrelais weitergibt. Sinkt die Spannung unter 13,0 Volt, wird das Steuersignal unterbrochen. Kommt zum Einsatz, wenn kein D+ Signal der Lichtmaschine zur Verfügung steht oder die Batterietrennung spannungsabhängig gesteuert werden soll.

D+ Simulator

Betriebsspannung:	12 V
Schaltstrom:	0,5 A
Einschaltspannung:	13,7 V
Ausschaltspannung:	13 V
Gewicht:	30 g
Maße B × L × H:	70 × 36 × 17 mm

MT 02158 | EUR 56,-

Batterie-Trennrelais 12 V

■ Sorgt dafür, dass beim Stillstand des Motors die Bordbatterie von der Starterbatterie getrennt wird. Dadurch wird verhindert, dass über die Bordverbraucher die Starterbatterie entladen wird und somit nicht mehr genug Leistung zum Starten des Motors zur Verfügung steht. Wird dann der Motor gestartet und die Lichtmaschine gibt Ladestrom ab, sorgt das Trennrelais dafür, dass die Bordbatterie parallel über die Lichtmaschine wieder geladen wird.

Das Relais enthält eine Löschdiode zum Unterdrücken induktiver Spannungsspitzen. Ansteuerung über D+ oder D+ Simulator

Wichtig: Die Ladeanschlüsse werden geschraubt, nicht gesteckt (Kurzschlussgefahr).

Betriebsspannung:	12 V
Schaltstrom:	100 A Dauer / 180 A Spitze
Maße B × L × H:	45 × 45 × 80 mm

MT 02156 | EUR 33,50





MT RE 140 Batterie-Duo-Relais 12 V

■ Spannungsabhängiges Trennrelais mit sehr hoher Schaltleistung. Steigt die Spannung der Starterbatterie an (Motor läuft), wird die Bordbatterie mitgeladen. Fällt die Spannung unter 12,8 V ab, wird die Verbindung wieder unterbrochen. Sehr einfacher Anschluss über Gewindebolzen.

MT RE 140 Batterie-Duo-Relais

Betriebsspannung:	12 V
Schaltstrom (max):	140 A
Maße B×H×T:	68×68×50 mm
MT 99024 EUR 49,90	

MT VSG 60 Caravan-Vorschaltgerät

■ Automatik-Vorschaltgerät mit Umformer für Netz- und Batteriebetrieb. Störungsfreier Betrieb auch von empfindlichen Verbrauchern durch stabilisierte, gesiebte Gleichspannung problemlos möglich. Automatische Umschaltung von Netz auf Batteriebetrieb.



MT VSH 160 Caravan-Vorschaltgerät

Eingangsspannung:	1×12 V 1×230 V
Dauerleistung:	60 W
Maße B×H×T:	148×59×84 mm
MT 90060 EUR 149,-	



Kein einfacher Transformator

■ Das **MT VSG 60** ist kein einfaches Netzgerät wie in der Vergangenheit oft für Caravans eingesetzt. Die Modelle von damals waren echte Störquellen für Empfangsgeräte – moderne Elektronik konnte zumeist überhaupt nicht damit betrieben werden. Mit dem **MT VSG 60** ist es dagegen problemlos möglich, alle Verbraucher bis 60 Watt Aufnahmeleistung ohne Einschränkung zu betreiben.

TECHNIK-INFOS

12 Volt-Leitungsquerschnitte

■ Die Wahl des richtigen Leitungsquerschnitts ist überaus wichtig. Die untenstehende Tabelle kann nur als Anhaltspunkt dienen und ist nicht anzuwenden bei motorischen Verbrauchern (Kompressorkühlschrank) oder Verbrauchern, die einen hohen Anlaufstrom benötigen oder überlastfähig sind (Ankerwinch, Wechselrichter usw.). So ist zum Beispiel ein Kompressorkühlschrank angegeben mit 4,5 A. Laut Tabelle mit bis zu 3 Meter Abstand zur Batterie wären dies nur ein 1,5 mm². Dies ist aber bei weitem zu dünn, denn wenn der Kompressor anläuft, zieht er ein Vielfaches der angegebenen 4,5 A. Das führt dazu, dass kurzfristig die Spannung an der Elektronik abfällt und diese abgeschaltet wird. Verwendet werden sollte mindestens 4 mm², wir empfehlen sogar ein 6 mm².

Deshalb ist die Tabelle nur bei normalen 12 V-Verbrauchern wie etwa Leuchten, Gebläse, Ladegeräten usw. als Anhaltspunkt zu verwenden. Ist die Leistungangabe auf dem Verbraucher nur in Watt angegeben, dann teilen Sie diese einfach durch 12 V und kommen so auf die Ampere (A). Beispiel: Zwei Leuchten je 20 Watt. Ergibt zusammen 40 Watt, geteilt durch 12 Volt = 3,3 A. Somit ist laut Tabelle bei 3 m Kabellänge 1,5 mm² ausreichend.

Strom	Leitungslänge in Meter								
	3	5	8	10	12	14	16	18	20
3 A	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
6 A	1,5	1,5	2,5	2,5	4	4	4	4	6
9 A	1,5	2,5	4	4	4	6	6	6	10
12 A	2,5	4	4	6	6	10	10	10	10
15 A	2,5	4	6	6	10	10	10	10	16
18 A	4	4	6	10	10	10	16	16	16
21 A	4	6	10	10	10	16	16	16	25
24 A	4	6	10	10	16	16	16	16	25
27 A	4	6	10	10	16	16	16	16	25
30 A	6	10	10	16	16	16	25	25	25



1. Batterie-Trennschalter 12 V/24 V
Zur Unterbrechung des gesamten Stromkreises. Schlüssel abnehmbar, somit auch gute Diebstahlsicherung. Belastbar bis 500 A.
MT 99019 | EUR 19,90

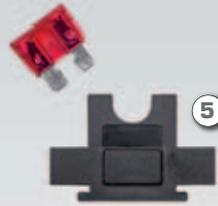
2. Bat.-Schnellverbinder 12 V/24 V
Polklemmen-Set zum schnellen und einfachen Verbinden. Lösen per Hand durch einfaches Hochziehen der Abdeckung. Strombelastung: Dauer/5 s – 100 A/500 A
MT 99018 | EUR 16,50



3. Batterie-Polklemmen 12 V/24 V
Zur einfachen Montage der Anschlusskabel an die Bordbatterie. Set mit Plus- und Minusklemme.
MT 99017 | EUR 4,95

4. Sicherungshalter FS-K*
für Flachsicherung mit Kabel
MT 99003 | EUR 5,99

5. Sicherungshalter FS-1*
1-fach für Flachsicherung
MT 99004 | EUR 2,90



6. Sicherungshalter FS-3*
3-fach für Flachsicherungen

MT 99005 | EUR 7,90

7. Sicherungshalter FS-6*
6-fach für Flachsicherungen

MT 99006 | EUR 13,90

8. Sicherungen, Typ FS

· 10er Pack, 3 A - 30 A MT 99008 | EUR 2,49
· 180er Box, 3 A - 30 A MT 99010 | EUR 19,95

9. Sicherungshalter ME* 12 V/24 V
Sicherungshalter für Sicherung Typ ME; beidseitig M6

MT 99007 | EUR 12,90

Sicherungen, Typ ME

· 30 A MT 99011 | EUR 4,80
· 40 A MT 99012 | EUR 4,80
· 50 A MT 99013 | EUR 4,80
· 80 A MT 99014 | EUR 4,80

* Lieferung ohne Sicherung

Hochlastsicherungshalter

12 V / 24 V

■ Diese stabile Hochlastsicherung für 12 Volt bzw. 24 Volt haben wir entwickelt, um größere Verbraucher und Ladeströme (z. B. Wechselrichter, Ankerwinch, Bugstrahlruder, Ladegeräte) abzusichern. Mit dieser Absicherung ist es jetzt aber auch möglich, die Ladeleitung in Richtung Bordbatterie zu schützen. Oftmals wird diese Hochlastsicherung auch direkt in die Plusleitung der Bordbatterie gesetzt, bevor die einzelnen Leitungen dann zu den einzelnen Verbrauchern weiterverzweigt werden. Würde es zu einem kapitalen Kurzschluss mit Durchbrennen der Sicherung kommen, wäre in den meisten Fällen der Schaden begrenzt. Der Sicherungshalter ist beidseitig mit einem M8-Gewinde ausgestattet. Anschlusschrauben und Gummiabdecktüllen liefern wir mit. Zur sicheren Befestigung ist es möglich den Sicherungshalter anzuschrauben.

Die Lieferung erfolgt ohne Sicherung.

MT 88000 | EUR 24,50



Hochlastsicherungen

Hochlastsicherung zum Einsetzen in den Hochlastsicherungshalter. Folgende Sicherungen stehen zur Verfügung:

Betriebsspannung	Stärke	Best.-Nr.	Preis
12 V / 24 V	100 A	MT 88100	EUR 7,90
12 V / 24 V	125 A	MT 88125	EUR 7,90
12 V / 24 V	150 A	MT 88150	EUR 7,90
12 V / 24 V	175 A	MT 88175	EUR 7,90
12 V / 24 V	200 A	MT 88200	EUR 7,90
12 V / 24 V	225 A	MT 88225	EUR 7,90
12 V / 24 V	250 A	MT 88250	EUR 7,90





MT 516 IUoU 16 Ampere-Ladegerät

geeignet für den Einsatz im Caravan und Reisemobil

Im Caravan versorgt der **MT 516 IUoU** die Bordbatterie zuverlässig mit dem nötigen Ladestrom. Bei Einsatz des Temperatursensors ist selbst in südlichen Gefilden oder im Winter stets optimale Ladung garantiert. Soll auch während der Fahrt geladen werden, empfiehlt sich der **BCB IUoU Batterie-Control-Booster**. Hier sind 12V-Ladung vom Zugfahrzeug und 230V-Ladung optimal kombiniert (siehe Seiten 94/95).

Im Reisemobil kann der **MT 516 IUoU** als Haupt-Lader oder als Zusatz-Ladegerät eingesetzt werden. Durch den integrierten zweiten Ladeausgang besteht die Möglichkeit, die Starterbatterie unabhängig mit aufzuladen. Soll die Bordbatterie auch während der Fahrt über die Lichtmaschine geladen werden, empfehlen wir, das Batterie-Trennrelais bzw. das spannungsgeregelte Duo-Relais **MTRE 140** (siehe Seiten 78/79) oder einen **MT IUoU Lade-Booster** (siehe Seiten 90/91) einzusetzen.

Ausstattung:

- Integrierter Verpolungs- und Überlastschutz
- alle Eingänge über stabile Käfigzugfederklemmen
- Anschlusskabel bereits integriert
- Anschlussmöglichkeit für Temperatur-Fühler vorhanden
- Funktionsanzeige über LED oder die optional erhältliche Fernanzeige



MT 516 IUoU

Ladestrom:	16 A
Batterie-Kapazität:	50 - 180 Ah
Ladeausgänge:	2
Maße B×H×T:	270×70×223 mm
Gewicht:	2.650 g

MT 80616 | EUR 329,-

Zubehör

MT Temperatursensor: Empfohlen, wenn die Batterie über einen längeren Zeitraum (Winterpause) ständig mit dem Lader verbunden ist sowie grundsätzlich bei AGM- und Gelbatterien **MT 12241 | EUR 19,50**

MT Bedienteil: Wird einfach eingesteckt (5 m Kabel) für die praktische Funktionsüberwachung und Kontrolle im Innenraum, Maße (B×H×T mm) 47×85×20 **MT 80820 | EUR 49,-**

TECHNIK-INFO

Ladetechnik »Made in Germany«

■ Beim **MT 516 IUoU** handelt es sich nicht einfach um ein normales Standard-Ladegerät. Wie alle Geräte von BÜTTNER ELEKTRONIK wurde es speziell für den Einsatz in Reisefahrzeugen entwickelt. Der Eingangsspannungsbereich wurde extrem groß konzipiert, um die Ladung auch bei der zumeist schlechten 230V-Campingplatzversorgung sicher zu stellen. Der Batterietyp (Gel, AGM, Flüssig-Säure) ist natürlich einstellbar, damit immer mit der richtigen Kennlinie geladen wird. Über eine Fernbedienung für den Innenraum (Option) kann nicht nur die Funktion und die momentane Ladephase bequem abgelesen werden, sondern das Ladegerät auch in den »Lautlos-Zustand« versetzt werden, damit die Nachtruhe nicht gestört wird.



pro mobil
DIE BESTEN MARKEN
2015

pro mobi
DIE BESTEN MA
2007
2. PLATZ
Kategorie: **Stromerzeugung**

1. PLATZ
Kategorie: **Solaranlagen**

letztmalig vergeben: 2007

Ladegeräte

LADEGERÄTE IN 12V- UND 24V-AUSFÜHRUNG

LEISTUNGSKLASSEN: 15 A BIS 60 A





Ladegeräte-Info

■ Während Standzeiten sollten die Bordbatterien von Boot oder Reisefahrzeug in irgendeiner Form auf- bzw. nachgeladen werden. Dies kann – wie bereits beschrieben – über eine Solaranlage oder/und über ein Ladegerät realisiert werden. Das Ladegerät sollte so angeschlossen werden, dass der Lader immer dann automatisch aktiviert und die Batterie/n aufgeladen und überwacht werden, wenn Landstrom zur Verfügung steht. Ladegeräte gibt es viele und die Preisdifferenzen sind groß, was gilt es zu beachten?

Was man wissen sollte

Ladegeräte früherer Zeit waren mit Trafo und Gleichrichter ausgerüstet. Diese waren groß, schwer und haben zusätzlich ein Netzbrummen verursacht. Moderne Ladegeräte sind mit der sog. Schaltnetzteiltechnik konzipiert. Damit lässt sich eine optimale Ladung bei kompakter Bauform und geringer Wärmeentwicklung realisieren. Vielleicht haben Sie auch schon etwas über Ladekennlinien gehört. Diese beschreiben, wie ein Lader seinen Strom an die Batterie/n weitergibt. Nicht eingehen möchten wir in dem Zusammenhang auf die einfachen und billigen Ladegeräte zum Nachladen von Starterbatterien, da diese zur Dauerladung sowieso ungeeignet sind.

Die einfachsten Lader zur Dauerladung an Bordbatterien sind die mit W-Kennlinie. Je höher die Batteriespannung, desto kleiner der Ladestrom. Die Aufladung dauert sehr lange, da ein Laden mit dem angegebenen Ladestrom praktisch nicht erreicht werden kann. Weitaus leistungsfähiger sind die mit IU-Kennlinie bezeichneten Lader. Optimale Ladung realisiert die sogenannte IUoU-Kennlinie. Der Lader arbeitet mit vollem Ladestrom bis zum Gasungspunkt, gleichzeitig wird dann die Spannung stabilisiert und der Strom langsam reduziert, bis die Vollladung erreicht ist. Danach wird auf schonende Erhaltungsladung umgeschaltet. Es werden optimale Ladezeiten erreicht und außerdem die Batterien geschont, da bei vollgeladenen Batterien die Verbraucher direkt vom Lader mit Strom (bis zur Höhe des Ladestroms) versorgt werden, bevor Strom aus der Batterie entnommen wird.

Natürlich sind alle von uns angebotenen MT-Ladegeräte nur noch mit IUoU-Ladekennlinie ausgestattet.

Wieviel Leistung sollte ein Ladegerät haben ?

Je größer die Ladeleistung des Laders – in Ampere – ist, desto schneller kann er die

Batterie/n aufladen. Sind aus einer Batterie 60Ah entnommen, beträgt die Ladezeit mit einem 10 Ampere-Lader (IUoU) etwa 6 Stunden ($10A \times 6h = 60Ah$) und mit 20 Ampere logischerweise nur 3 Stunden ($20A \times 3h = 60Ah$). Ist man also nur kurz am Landstrom, dann macht ein größerer Lader durchaus mehr Sinn, um am nächsten Morgen nicht mit teilgeladenen Batterien weiterfahren zu müssen.

Das eingebaute Ladegerät erscheint etwas zu schwach

Vor allem Reisefahrzeuge haben nicht selten einen Elektronikblock eingebaut, der nicht nur die Batterien auflädt, sondern auch noch andere Funktionen übernimmt. Oft sind diese integrierten Lader aber nur mit geringer Ladeleistung ausgestattet und können zudem aufgrund ihrer sonstigen Steuerfunktionen nicht einfach gegen einen stärkeren Lader ausgetauscht werden.

Unsere MT-Lader sind daher so ausgelegt, dass sie mit jedem Lader parallel an der gleichen Bordbatterie betrieben werden können. Haben Sie einen 8 Ampere-Lader eingebaut und setzen einen **MT1215** mit 15A Ladestrom dazu, dann verfügen Sie über eine Gesamtladeleistung von 23 Ampere.

TECHNIK-INFO

Ladegeräte für kleines Geld ?

■ Immer wieder tauchen für ganz kleines Geld Ladegeräte auf, die scheinbar wahre Alleskönner sind. Laut Umverpackung wunderbar geeignet, um alle Batterietypen optimal zu laden – LCD-Anzeige – Erhaltungsladefunktion – perfekt zum Laden von AGM, Gel- und Nassbatterien. Wer sich etwas näher damit befasst, stellt schnell fest, dass meistens nicht einmal näher beschrieben wird, mit welcher Kennlinie überhaupt geladen wird, kein Temperatursensor die Ladung steuert bzw. dieser lediglich in der Ladeinheit verbaut ist und die Ladeleistung sowieso mehr als mager ist. Ob diese Geräte auch nur zur Ladeerhaltung taugen, muss bezweifelt werden, wenn selbst in der Bedienungsanleitung erwähnt wird: »Die Batterie nicht über einen längeren Zeitraum unbeaufsichtigt zu laden«. Wie soll das funktionieren ?

Kann trotz montierter Solaranlage ein Batterielader verwendet werden?

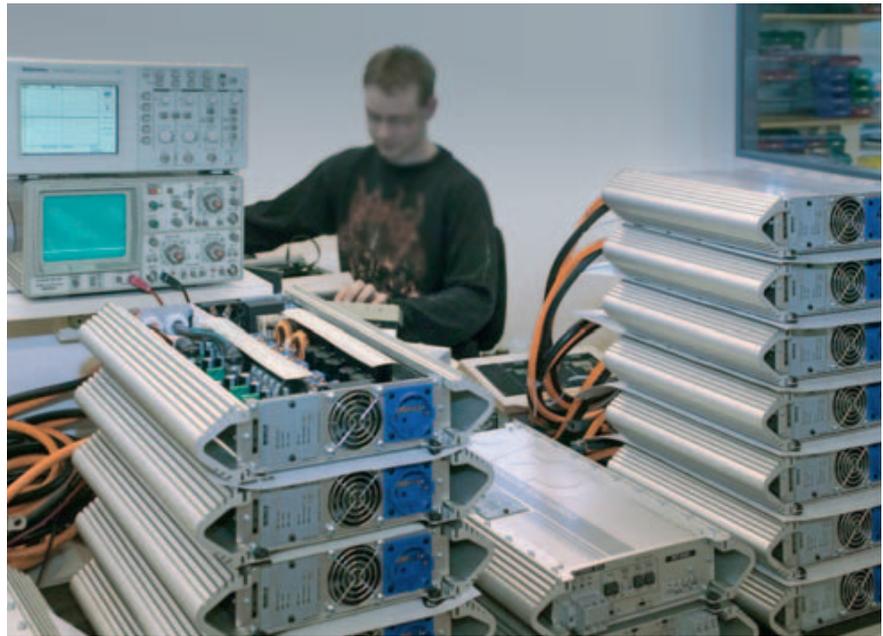
Batterien können gleichzeitig mit verschiedenen Stromquellen geladen werden. Ob der Strom parallel von Solaranlage, Batterielader und Lichtmaschine kommt, interessiert weder Batterie noch Erzeuger. Was jeder leistet, wird weitergegeben an die Batterie. Strom ist Strom, es gibt keinen guten oder schlechten (Anm.: Angeblich gibt es gelben Strom.)

Kann ich die Batterie/n auch in der Winterpause ständig am Lader betreiben?

Entscheiden Sie sich für einen MT-Lader, dann ist dies sogar von Vorteil für die Batterie/n. Die Elektronik ist so programmiert, dass eine automatische Batterieregenerierung in bestimmten Zeitabständen vollautomatisch aktiviert wird. Wichtig dabei ist, dass der richtige Batterietyp am Gerät eingestellt ist und der Temperatur-Sensor an der Batterie angebracht wird.

Ladung immer mit Temperatur-Sensor!

Für jeden Batterietyp gibt es unterschiedliche Lade-Kennlinien. Diese werden von den Batterie-Herstellern vorgegeben. Bei manchen AGM- und Gelbatterien ist zu erkennen, dass die Ladeschlussspannungen nahezu identisch sind. Trotzdem ist es nicht ratsam, einfach die gleiche Kennlinie zu benutzen, da sich die Erhaltungsladungen sowie die Zeitdauer der Ladeschlussphase unterscheiden. Diese ist bei Gelbatterien länger als bei AGM-Modellen, was sich vor allem dann negativ auswirkt, wenn die Umgebungs- bzw. die Batterie-



Ladetechnik für Reisemobile ist kompliziert. Spezielle Einsatzbedingungen erfordern genau abgestimmte Lösungen. Diese Lösungen entwickeln wir selbst – und auch die Produktion unserer Geräte findet dort statt, wo sie erdacht wurden. Am Standort Deutschland.

temperatur über 25°C liegt. Deshalb sollte immer ein Batterietemperatur-Sensor verwendet werden. damit – egal zu welcher Jahreszeit – alle Batterietypen optimal geladen und darüber hinaus Gelbatterien lange genug, AGM-Batterien aber nicht zu lang mit hoher Schluss-Spannung geladen werden und womöglich austrocknen.

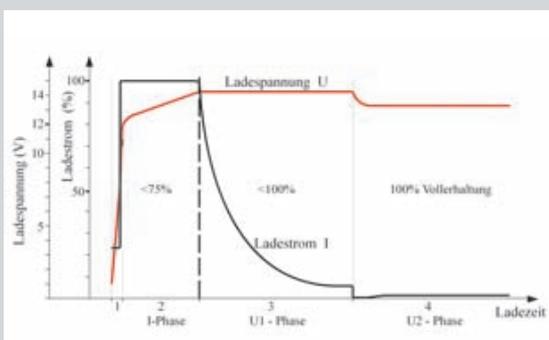
Batterie-Kapazität und Ladeleistung erhöhen

Bei Kapazitätserweiterung ist grundsätzlich zu beachten, dass immer nur gleiche Bordbatterien parallel geschaltet werden können. Wer also eine Flüssigsäure- oder Gelbatterie hat, muss – wenn es Alter und Batteriegröße erlauben – auch um diesen Batterietyp erweitern. Wer seine Batterien für die

Bordversorgung umstellen will, muss – wie bereits erwähnt – eine auf diesen Batterietyp abgestimmte Kennlinie einstellen. Bei den wenigsten serienmäßig eingebauten Ladegeräten ist diese aber bereits vorgesehen, was aber nicht weiter tragisch ist: diese Ladegeräte sind nämlich erfahrungsgemäß so wieso etwas zu schwach, da sie nur für eine kleine Bordbatterie ausgelegt wurden. Lassen Sie am besten die Bordversorgung mit dem Ladegerät einfach an Bord und montieren Sie parallel dazu einen MT-Lader. Den Lader einfach ins vorhandene Stromnetz einstecken, die Ladeleitung direkt mit der Bordbatterie verbinden und den Temperaturfühler ankleben. Nachdem die Kennlinie auf den richtigen Batterietyp eingestellt wurde, übernimmt jetzt vollautomatisch das MT-Ladegerät alles, was die alte Anlage nicht schafft.

TECHNIK-INFOS

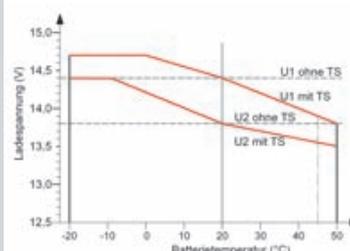
Allgemeine Ladekennlinie (IUoU)



Beispiele für Temperatur-Kompensation

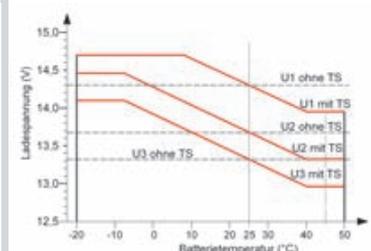
Ladespannung von Gel-Batterien

(mit bzw. ohne Temperatursensor)



Ladespannung von Säure-Batterien

(mit bzw. ohne Temperatursensor)





MT-Ladegeräte Duo-Automatik

12 V 15 A | 12 V 20 A | 12 V 25 A | 12 V 30 A | 24 V 12 A

■ Unsere MT-Duo-Automatik-Ladegeräte arbeiten mit modernster SMD-Technologie und verfügen über eine Ladekennlinie nach neuestem Stand der Technik. Diese IUoU-Ladekennlinie optimiert die Kapazitätseinlagerung bei AGM- und Gelbatterien und garantiert die volle Leistung von zyklischen Säurebatterien durch die programmierte Gasungssteuerung. Die Lader sind umschaltbar auf den jeweiligen Batterietyp und können ständig mit der/n Batterie/n (z.B. Winterpause) verbunden bleiben. Eine Ladeerhaltung ohne Überladung ist gewährleistet und zusätzlich sorgt ein Langzeitaktivierungsprogramm für überwachungsfreies Laden. Dies gilt nicht nur für die Hauptladung der Bordbatterie, sondern auch für die Starterbatterie, da diese über einen zweiten Ladeausgang immer mitversorgt wird.

Alle Geräte sind gegen Kurzschluss, Überspannung und Überlast geschützt. Eine elektronische Spannungsstabilisierung sorgt für volle Leistung auch bei unstabilem Stromnetz. Selbst bei einer Eingangsspannung von nur noch 110 Volt erreichen unsere Geräte noch halbe Ladeleistung.

An einem Bedien-/Anzeige-panel wird über Leuchtdioden der jeweilige Betriebszustand angezeigt. Dieses Bedien-Anzeige-panel ist vom Gerät abnehmbar und kann – verbunden mit einem Verbindungskabel (Option) – als Fernbedien-Anzeige-panel irgendwo im Innenraum angebracht werden.

Für den Nachtbetrieb ist dieses Anzeigepanel abschaltbar und dann werden auch automatisch die Flüsterlüfter auf lautlos geschaltet.

Alle MT-Lader sind mit einem Batterie-Temperatur-Sensor ausgestattet. Dieser gibt

die Batterietemperatur an die Ladeelektronik weiter. Je nach Umgebungstemperatur wird die Ladekennlinie entsprechend angepasst

und die Bordbatterie/n (Flüssig/Gel/AGM) abhängig vom eingestellten Batterietyp mit der vorgeschriebenen Kennlinie geladen.



Fernbedienung
integriert

Geringe Bauhöhe:
nur 70 mm

Montage vertikal und
horizontal möglich



Lieferung inklusive
Temperatursensor
für optimiertes Laden



	MT 1215	MT 1220	MT 1225	MT 1230	MT 2412
Eingangsspannung:	190 V - 265 V*				
Netzfrequenz:	50 - 60 Hz				
Batteriespannung	12 V	12 V	12 V	12 V	24 V
Empfohlene Kapazität:	40 Ah - 170 Ah	65 Ah - 240 Ah	75 Ah - 300 Ah	80 Ah - 360 Ah	40 Ah - 170 Ah
Ladestrom:	0 - 15 A	0 - 20 A	0 - 25 A	0 - 30 A	0 - 12 A
Maße L×B×H (mm):	270×223×70	270×223×70	270×223×70	270×223×70	270×223×70
Gewicht:	2.650 g	2.690 g	2.710 g	2.790 g	2.650 g
Art.-Nr.:	MT 81215	MT 81220	MT 81225	MT 81230	MT 02412
Preis	EUR 389,-	EUR 449,-	EUR 499,-	EUR 559,-	EUR 489,-

* volle Ladeleistung (bei 110 V ca. halbe Ladeleistung)

Zubehör:

Kabelverlängerung für Bedienteil, 5 Meter

MT 02005 | EUR 13,50



MT-Ladegeräte Duo-Automatik

12 V 40 A | 12 V 60 A | 24 V 20 A | 24 V 30 A

■ Diese MT-Ladegeräte wurden für hohe Ladeleistungen von 40 bis 60 Ampere entwickelt. Auch diese Geräte verfügen über alle bereits beschriebenen Eigenschaften und Vorteile.

Zu den bereits vorhandenen Ladeausgängen für Starter- und Bordbatterie ist diese Baureihe zusätzlich noch mit einem zweiten Hauptladeausgang ausgerüstet (ab **MT 1240**). Dieser macht vor allem im Marinebereich Sinn, wenn außer Start- und Bordbatterie noch weitere unabhängige Batterien (Bugstrahlruder) zur Ladung anstehen. Darüber hinaus verfügen alle Geräte über einen Power-Limit-Schalter. Bei schwach abgesichertem Stromnetz kann damit die Aufnahmeleistung in drei Stufen reduziert werden.

Natürlich wird auch bei dieser Geräteserie der Batterie-Temperatur-Sensor mitgeliefert, damit garantiert ist, dass die Bordbatterie/n immer und überall optimal geladen werden.



Lieferung inklusive
Temperatursensor
für optimiertes Laden



Fernbedienung
integriert

Geringe Bauhöhe:
nur 70 mm

Montage vertikal und
horizontal möglich



	MT 1240	MT 1260	MT 2420	MT 2430
Eingangsspannung:	190 V - 265 V*	190 V - 265 V*	190 V - 265 V*	190 V - 255 V*
Netzfrequenz:	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	50 - 60 Hz	45 - 65 Hz
Batteriespannung	12 V	12 V	24 V	24 V
Empfohlene Kapazität:	85 Ah - 480 Ah	110 Ah - 660 Ah	50 Ah - 240 Ah	75 Ah - 360 Ah
Ladestrom:	0 - 40 A	0 - 60 A	0 - 20 A	0 - 30 A
Maße L×B×H (mm):	335×223×70	335×223×70	335×223×70	335×223×70
Gewicht:	3.600 g	3.800 g	3.600 g	3.800 g
Art.-Nr.:	MT 81241	MT 81261	MT 82420	MT 82430
Preis	EUR 649,-	EUR 899,-	EUR 649,-	EUR 899,-

* volle Ladeleistung (bei 110 V ca. halbe Ladeleistung)

Zubehör:

Kabelverlängerung für Bedienteil, 5 Meter

MT 02005 | EUR 13,50

TECHNIK-INFO

Ladegerät mit Boosterfunktion

■ Nicht nur wer sein Reisemobil selbst ausbaut, sondern auch wer ein zusätzliches Ladegerät nachrüsten will, um den werksseitig verbauten – und zumeist schwachen – Lader zu unterstützen, der sollte sich überlegen, ob es nicht sinnvoll wäre, gleich das Kombigerät **MT BCB 20/20** (siehe Seiten 92/93) einzubauen. Dann steht nicht nur ein vollwertiges Ladegerät mit 20A bei 230V-Versorgung zur Verfügung, sondern darüber hinaus auch optimale Ladung mit Boosterfunktion im Fahrbetrieb. Die fachgerechte Ladung und vor allem auch die Vollladung aller Bord-Batterietypen ist dann nicht nur am 230V-Netzanschluss, sondern auch im Fahrbetrieb und in allen Klimazonen stets gewährleistet.



pro mobil
DIE BESTEN MARKEN
2015

pro mobi
DIE BESTEN MA
2007

2. PLATZ
Kategorie: **Stromerzeugung**

1. PLATZ
Kategorie: **Solaranlagen**

letztmalig vergeben: 2007

Lade-Booster für Reisemobile

OPTIMALE LADUNG WÄHREND DER FAHRT

LEISTUNGSKLASSEN: 25 A UND 45 A

Lader-/Booster- Kombigeräte

FÜR REISEMOBILE: OPTIMALE WÄHREND DER FAHRT (20A) SOWIE AM 230 V-NETZ (20A)

FÜR CARAVANS: OPTIMALE 12 V-LADUNG (8A) VOM ZUGFAHRZEUG UND AM 230V-NETZ (10A)

Lade-Booster für Reisemobile

Optimale Ladung während der Fahrt

■ **Erfahrene Reisemobilisten kennen das Problem. Trotz leistungsstarker Lichtmaschine ist die Ladung der Bordbatterie nie so ganz optimal. Bei kurzen Überlandfahrten zum nächsten Stellplatz wird kaum Strom nachgeladen und selbst nach stundenlanger Reisezeit ist die Batterie doch nicht ausreichend voll. Dieses Problem lässt sich durch den Einsatz eines Lade-Boosters lösen. Dieser überwacht die Bordbatterie/n und führt dieser/diesen immer genau die Strommenge zu, die gebraucht wird und kümmert sich auch um die Voll-Ladung.**

Gibt es keine einfache Lösung?

Die Frage stellen sich Reisemobilisten schon seit Jahrzehnten. Das Problem liegt darin begründet, dass die Bordbatterie parallel zur Starterbatterie geladen wird. Es handelt sich also nicht um einen eigenen separaten Ladekreis. Die Bordbatterie wird vom Aufbauhersteller einfach mit einem Trennrelais an die vorhandene Startbatterie mit angeklemt. Das Trennrelais sorgt dann dafür, dass bei laufendem Motor beide Systeme verbunden sind und geladen werden und bei stehendem Motor für die Trennung. Somit wird verhindert, dass in Standzeiten die Startbatterie von den Bordverbrauchern parallel entladen wird. Das erste Problem, das dann aber bei der Ladung entsteht ist, dass beide Batteriesysteme unterschiedlich tief entladen sind. Die Bordbatterie nämlich um ein vielfaches mehr als die »unbenutzte« Starterbatterie. Durch das Zusammenschalten beider Batteriesysteme

erhält die Lichtmaschine zwar das Signal zur Ladung – die fast volle Starterbatterie (die zudem auch immer näher an der Lichtmaschine sitzt) verhindert aber einen hohen Ladestrom, den jedoch die Bordbatterie sehr gut vertragen könnte.

Problemlösung: Lade-Booster

Ein weiteres Problem sind die langen Leitungswege. Während die Startbatterie zumeist in Nähe der Lichtmaschine sitzt, sind die Bordbatterien da untergebracht, wo sich gerade ein freier Platz angeboten hat. Verkabelt wird dann erfahrungsgemäß mit gerade ausreichendem Kabelquerschnitt und somit ist die optimale Nachladung durch den entstehenden Spannungsabfall zusätzlich eingeschränkt. Abhilfe schafft ein Lade-Booster. Dieser wird in die Ladeleitung Zwischen Starter- und Bordbatterie eingebaut und ist dafür zuständig, dass die optimale Ladung vom vorderen Ladekreis abgenommen und an die Bordbatterie/n weitergeleitet wird. Je nach Batterietyp wird zudem die Ladespannung auch angehoben und eventuell vorhandene Spannungsverluste komplett ausgeglichen.

Warum ein IUoU Lade-Booster?

Es gibt Lade-Booster, die mit einer einfachen IU-Kennlinie arbeiten. Diese haben aber das Problem, dass es bei längeren Überlandfahrten zu einer Überladung kommen kann.

Auch ist es unserer Meinung nach wichtig, dass die Ladung genau auf den vorhandenen Batterietyp abgestimmt ist. Aus diesem Grund arbeiten die **MT Lade-Booster** von **BÜTTNER ELEKTRONIK** mit einer IUoU-Kennlinie wie sie auch bei hochwertigen Ladegeräten üblich sein sollte. Somit ist unabhängig vom Betriebszustand und der Länge der Fahrt immer gewährleistet, das optimal geladen und vollgeladen wird.

Optimale Ladung und Überwachung

MT Lade-Booster wurden von uns entwickelt, werden in Deutschland gebaut und sind – wie alle unsere Geräte – auf den Einsatz im Reisemobil abgestimmt. Der Batterietyp – AGM, Gel, Standard-Säure – kann am Booster eingestellt werden. Die Booster sind zusätzlich mit einem Batterie-Temperatur-Sensor ausgerüstet. Dieser misst die Batterietemperatur, damit die Ladeelektronik auch AGM und Gelbatterien mit der optimalen Kennlinie aufladen kann. So ist immer die richtige Ladekennlinie garantiert – unabhängig von Klimazone oder Einbausituation.

Über Sensorleitungen werden auch die jeweiligen Batteriespannungen gemessen. Und sollte wider Erwarten die Starterbatterie hohen Verbrauch anmelden, wird die Ladung der Bordbatterie schrittweise reduziert aber sofort wieder angepasst wenn genug Power zur Verfügung steht. Beide **MT Lade-Booster** sind mit einem Anzeigepanel ausgerüstet. Dieses kann

Foto: Hymer AG

TECHNIK-INFO

EURO 6 geeignet



■ **Bei Neufahrzeugen, die mit Euro 6 ausgerüstet sind, ist die Ladung der Bordbatterie/n während der Fahrt nicht mehr ohne Weiteres möglich. Die Lichtmaschine stellt bei einem gewissen Spannungsniveau (der Starterbatterie) die Arbeit nämlich einfach ein – und somit auch die Ladung der Bordbatterie/n.**

Unsere Ladebooster (Seite 91) sowie die BCB-Kombigeräte (Seiten 93 + 95) sind so konstruiert, dass die Ladung erst abgeregelt wird, wenn die Bordbatterie/n voll aufgeladen sind.





– auch bei kurzen Fahrstrecken

abgenommen werden und im Innenraum zur Fernüberwachung dienen.

Last but not least sind die Geräte mit einem drehzahlgesteuerten Lüfter ausgerüstet, um zu gewährleisten, dass auch bei ungünstigen Einbaubedingungen die volle Ladeleistung gewährleistet ist.

Welches Gerät soll ich nehmen ?

Zwei Ausführungen mit einer Ladeleistung von 25 A bzw. 45 A stehen zur Verfügung. Bei zwei Stunden Fahrzeit kämen somit 50 Ah bzw. 90 Ah an nachgeladener Batteriekapazität zu-

sammen. Das ist schon einiges an Strom: Wer also über weniger als 100 Ah Batteriekapazität verfügt, ist bereits mit dem 25 A-Modell gut bedient. Doch der Trend geht ganz klar zu höheren Batteriekapazitäten. Um auch diese bei kürzeren Fahrstrecken ausreichend aufladen zu können, empfiehlt sich die 45 A-Ausführung.

Wichtig: Beim Einbau muss unbedingt geprüft werden, ob die Ladeleitungen ausreichend stark dimensioniert sind. Während für die 25 A-Ausführung die werksseitige Verkabelung in der Regel genügen sollte, empfehlen wir bei 45 A Ladestrom einen Kabelquerschnitt von 10 mm² (bis 5 m) zur Start-

batterie sowie 6 mm² für die Weiterführung zur Bordbatterie, wenn hier eine Kabellänge von zwei Metern nicht überschritten wird.

Die **MT Lade-Booster** werden in die vorhandene Ladeleitung eingebaut. Jeweils eine Sensorleitung zu den Batterien wird zusätzlich verlegt und entweder das Steuersignal der Lichtmaschine abgegriffen oder ein Zündungssignal (Klemme 15) angeschlossen.

Das Batterie-Trennrelais kann übrigens komplett durch den Lade-Booster ersetzt werden. Wer also sein Fahrzeug selbst ausbaut, kann sich dieses komplett sparen. Ist bereits ein Trennrelais vorhanden, kann dieses im Fahrzeug verbleiben.

IUoU-Lade-Booster

Leistungsklassen: 25 A und 45 A



■ Endlich ist es möglich, die optimale und schnelle Ladung auch während der Fahrt zu garantieren. Der **IUoU-Lade-Booster** von **BÜTTNER ELEKTRONIK** wird einfach in die Ladeleitung zur Bordbatterie geschaltet.

In zwei Leistungsstufen (25 A und 45 A) erhältlich, sorgen die Geräte durch ihre IUoU-Ladekennlinien dafür, den Ladestrom von der Lichtmaschine bei Bedarf nicht nur zu erhöhen, sondern zusätzlich auch die Ladespannung auf den Wert anzuheben, der für den jeweiligen Batterietyp für eine Vollladung notwendig und von den Batterieherstellern gefordert wird.

- *modernste Ladetechnik für hohe Ladeleistung auch während kurzer Fahrstrecken*
- *bei längeren Fahrten wird durch die IUoU-Ladung eine Voll-Ladung garantiert und eine Überladung ausgeschlossen*
- *alle Geräte sind mit einem Batteriewahlschalter (Gel, AGM, Standard-Säure) sowie einem Temperatur-Sensor für die Bordbatterie ausgestattet*
- *abnehmbares Bedienteil, das im Innenraum zur Fernüberwachung dienen kann*



	MT LB 25	MT LB 45
Spannung:	12 V	12 V
Ladeleistung:	25 A (IUoU geregelt)	45 A (IUoU geregelt)
Maße L × B × H (mm):	270 × 223 × 70	270 × 223 × 70
Art.-Nr.:	MT 03025	MT 03045
Preis	EUR 395,-	EUR 469,-

Lader-/Booster-Kombi für Reisemobile

Optimale 12 V-Ladung während der Fahrt und an 230 V-Landstrom

■ Die elektrische Basisausrüstung von Reisemobile ist ab Werk zumeist bescheiden. Die Kaufentscheidung ist ja zudem eher eine optische: Wie gefallen die Inneneinrichtung und die Aufteilung. Welcher Komfort wird geboten, und letztlich entscheidet auch noch der günstigste Preis. Dies alles ist Herstellern natürlich bekannt und so wird da gespart, wo es am wenigsten auffällt. Obwohl die Fahrzeuge also einerseits mit vielen Annehmlichkeiten ausgerüstet sind, wird andererseits bei der dringend benötigten Batteriekapazität gespart: Eine mittelprächtigt dimensionierte Bordbatterie soll alles aufrecht erhalten – die eigentlich dringend benötigte zweite Bordbatterie ist zumeist nur gegen Aufpreis erhältlich. Ähnlich sieht es in puncto Ladeleistung aus. Obwohl allgemein bekannt ist, dass die Ladung während der Fahrt unzureichend und selbst mit dem werksseitig eingebauten Ladegerät an 230 V eher ungenügend ist, wird von Herstellerseite wenig dagegen unternommen, um den Anschaffungspreis des Fahrzeugs möglichst niedrig halten zu können.

Teilgeladene Batterien

Wer dann mit seinem Reisemobil unterwegs ist, stellt schnell fest, dass die Basiselektronik seines Fahrzeugs rasch an ihre Grenzen kommt. Während der Fahrt dauert es sehr lange bis die Bordbatterie/n vollgeladen sind und selbst nach stundenlanger Fahrt bleibt das – nicht unberechtigte – Gefühl, nie über die gesamte Kapazität verfügen zu können. Ein ähnliches Problem zeigt sich auch, wenn 230 V auf dem Stellplatz zur Verfügung stehen. Das Bordladegerät ist so schwach ausgelegt, dass der Vollladezustand über Nacht gar nicht erreicht werden kann. Hier kommt erschwerend hinzu, dass die Verbraucher an Bord über dieses Ladegerät mitbetrieben werden. Je nach Ausstattung (TV/SAT, Licht, Wasserpumpe usw.) bleiben dann oft nur wenige Stunden, um die Bordbatterie überhaupt zu puffern, bevor es am nächsten Tag wieder weiter geht. Doch immer mit teilgeladenen Batterien unterwegs zu sein, die auch während der Fahrt nicht voll werden, ist so ziemlich das Schlechteste, das man seiner/n Bordbatterie/n antun kann: Langsam aber sicher werden diese immer weniger Kapazität speichern können, ein früher Ausfall der teuren Stromspeicher ist vorprogrammiert. Siehe hierzu auch **Seite 76**.

Einzelgeräte oder Kombi-Lösung

Die Lösung des Problems ist denkbar einfach: Während der Fahrt sorgt ein Lade-Booster dafür, dass – abhängig vom Batterietyp – optimal geladen wird. Optimal bedeutet, dass nach der vom Batteriehersteller vorgegeben Kennlinie geladen wird, und zwar mit der richtigen Ladespannung, zeitlich exakt gesteuert und unter Berücksichtigung der vorherrschenden Batterietemperatur. Für genau diesen Einsatz sind unsere Lade-Booster (**siehe Seiten 90+91**) ausgelegt. Was bleibt, ist in vielen Fällen die unzureichende Batterieladung an 230 V: Nicht nur, dass viele werksseitig verbauten Lader relativ leistungsschwach sind, oft sind diese gar nicht auf den jeweiligen Batterietyp einstellbar und/oder haben keinen Temperatursensor, um die Ladespannung der Jahreszeit anzupassen. Unsere MT Ladegerät übernehmen diese Aufgaben (**Seiten 82–87**).

Die beiden Probleme lassen sich aber auch mit einem Gerät zu lösen: Die Kombi-Lösung bietet sich schon deshalb an, weil viele Bauteile eines Lade-Boosters sowie eines Ladegeräts die gleiche Aufgabe erfüllen. Auch der Einbauaufwand ist geringer, da die Verbindung zu den Bordbatterien unabhängig davon ist, ob am Geräteeingang während der Fahrt 12 V oder später am Standplatz 230 V anliegen. Die Ausgangsleistung liegt in beiden Fällen bei **zusätzlich 20 Ampere**. Ist das Reisemobil an der Steckdose angeschlossen, werden also 20 A an die Bordbatterie weitergegeben – unabhängig davon, wie viel Landstrom bereits anliegt. Lädt der bereits im Fahrzeug verbaute Lader z.B. mit 15 A, summiert sich die Gesamt-Ladeleistung nach Einbau des **MT BCB 20/20** auf insgesamt 35 A.

Ladung während der Fahrt

Wird dann das Fahrzeug gestartet, aktiviert sich im Kombigerät **MT BCB 20/20** automatisch die Boosterfunktion. Bevor sich diese zuschaltet, werden zuerst unterschiedliche Daten abgefragt. Erst wenn es sinnvoll ist, unterbricht der das Gerät den üblichen Ladevorgang und übernimmt dann die schnelle Vollladung der Bordbatterie/n. Hierbei werden auch die niedrigen Spannungen ausgeglichen, die bei einer 12 V-Ladung nicht zu vermeiden sind und die sonst verhindern, dass die Bordbatterien im Fahrbetrieb optimal geladen werden. Wie auch beim Anschluss an 230 V wird im Fahrbetrieb nach vorgegebener IUoU-Kennlinie geladen.

Übrigens ebenfalls gesteuert über den an der Bordbatterie montierten Temperaturfühler, ein Novum im Bereich Ladung während der Fahrt.

Volle Kapazität

Um schädliche Sulfatierung der Bordbatterien zu vermeiden, wurde zudem ein Batterie-Pulser in den **MT BCB 20/20** integriert. Wenn das Gerät weder im Netz- noch im Booster-Betrieb ist, verhindert dieser eine vorschnelle Alterung und beugt damit einem frühen Batterieausfall vor, wenn das Fahrzeug über einen längeren Zeitraum frei steht.

Sinnvolle Kombination

Der **MT BCB 20/20** wurde speziell für Reisemobile entwickelt. Die Überlegung war, mit relativ überschaubarem Einbauaufwand die Ladung der Bordbatterien zu optimieren, ohne in die ab Werk verbaute Basiselektronik einzugreifen. Der **MT BCB 20/20** wird einfach parallel verbaut, unterstützt das hauseigene Ladegerät und sorgt für optimale Batterieladung auch während der Fahrt – und das stets mit der richtigen IUoU-Ladekennlinie.

Fahrzeuge mit EBL-Elektronik

Viele Reisemobile sind ab Werk mit einer Basiselektronik der Firma Schaudt (EBL-Elektronik siehe hierzu auch **Seite 29**) ausgestattet. In dieser EBL läuft nicht nur die komplette Energieversorgung zusammen, auch Ladegerät, Trennrelais sowie diverse Sicherungen sind hier zentral integriert. Ist in ihrem Fahrzeug eine solche EBL-Einheit verbaut, muss ein Zusatzrelais in die vorhandene Ladeleitung der Bordbatterie/n eingebaut werden. Der BCB überwacht dann ständig den Ladevorgang und steuert im richtigen Moment das Relais an, um die optimale Ladung zu gewährleisten.

Selbstausbauer

Wer sein Fahrzeug selbst ausbaut, kann den **MT BCB 20/20** natürlich auch als alleiniges 230 V-Ladegerät mit gleichzeitiger 12 V Ladung während der Fahrt nutzen. Die Montage ist sehr einfach: Ladekabel von der Startbatterie zum BCB-Eingang und vom Ausgang weiter zur Bordbatterie verlegen. Ein separates Trennrelais ist nicht nötig. Gibt die Lichtmaschine Strom ab, schaltet der Booster zu und lädt während der Fahrt. Im Stand, wenn Landstrom anliegt, schaltet die Elektronik um und lädt über das integrierte 230 V-Ladegerät.



Batterie-Control-Booster MT BCB 20/20 IUoU

Lädt mit zusätzlich 20 A an 230 V und auch während der Fahrt (12 V)

■ Der Batterie-Control-Booster **MT BCB 20/20** von BÜTTNER ELEKTRONIK ist die ultimative 3-in-1-Lösung zur optimalen Ladung der Bordbatterie(n). Er wird einfach parallel zur bereits vorhandenen Ladetechnik im Reisefahrzeug integriert und lädt mit zusätzlich 20 A am 230 V-Netz und auch während der Fahrt mit modernster IUoU-Kennlinie. Einmal eingestellt auf den Batterietyp (Flüssig-Säure/Gel/AGM) übernimmt der **MT BCB 20/20** die komplette Ladeüberwachung.

1. Am 230 V-Netz: Mit 20 A wird das eventuell bereits vorhandene Ladegerät optimiert, da der BCB mit seiner temperaturgeführten IUoU-Kennlinie die von Batterieherstellern geforderte Ladekennlinie erfüllt.

2. Während der Fahrt: Durch die Boosterfunktion optimiert der **MT BCB 20/20** die Aufladung auch im Fahrbetrieb. Auch hier ist die IUoU-Ladung aktiv und je nach Ladezustand unterstützt der BCB die Vollladung mit zusätzlich 20 A. Spannungsverluste durch lange Ladeleitungen werden vollständig ausgeglichen. Bei längeren Fahrstrecken wird so eine Vollladung garantiert, eine Überladung der Bordbatterie ist dagegen ausgeschlossen.

3. Pulserfunktion: Der **MT BCB 20/20** verfügt nicht nur über ein Langzeit-Ladeprogramm und kann somit ständig mit dem 230 V-Netz verbunden bleiben, zusätzlich ist auch ein „Pulser“ integriert, der verhindert, dass die Batterie durch Sulfatieren frühzeitig ausfällt.



Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum



MT BCB 20/20 IUoU

Ladestrom im 230 V-Ladebetrieb:	20 A
im 12 V Booster-Betrieb:	20 A
Systemspannung:	12 V
Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel)	einstellbar
Maße L x B x H:	270 x 223 x 70 mm
Lieferung inklusive Temperaturfühler für optimiertes Laden und Kabelverlängerung (5 m) für Bedienteil	
	MT 03020 EUR 539,-

Hinweis: Einige Fahrzeuge (Hymer-Gruppe u.a.) sind mit einer EBL-Elektronik (Fa. Schaudt) ausgerüstet. Bei diesen Fahrzeugen wird ein Zusatzrelais benötigt, das in die vorhandene Ladeleitung integriert wird.

MT BCB 20/20 IUoU mit Steuerrelais EBL
MT 03021 | EUR 689,-

TECHNIK-INFOS

Lade-Booster oder Lade-/Booster-Kombigerät (BCB) ?

■ **12 V-Lade-Booster:** Ist das im Reisemobil verbaute Ladegerät von seiner Ladeleistung für die vorgesehene Batteriekapazität ausreichend und für den Batterietyp geeignet, dann entscheiden Sie sich für einen reinen Lade-Booster. Entweder für die 25 A-Ausführung oder, wenn große Batteriekapazitäten und/oder hohe Ladeleistungen gefordert sind, die 45 A-Variante.

■ **Die Kombilösung:** Der **MT BCB 20/20** ist immer dann sinnvoll, wenn das verbaute 230 V-Ladegerät unterstützt und gleichzeitig die Ladung der Bordbatterie/n während der Fahrt durch die Boosterfunktion optimiert werden soll. Das Kombigerät eignet sich auch optimal für den Selbstausbau eines Reisemobils. Der Einbau ist sehr einfach, da eine aufwändige Kabelverlegung sowie der Einbau eines Trennrelais entfällt.

■ **Die Alternative** ist der individuelle Einsatz von Lade-Booster und Ladegerät. Einfach den gewünschten Lade-Booster mit einem MT-Ladegerät kombinieren. So ist es möglich, jede gewünschte Ladesituation bei noch höherer Ladeleistung zu realisieren. Wer mit dem Gedanken spielt, sein Reisemobil mit einer Solaranlage auszustatten, für den bieten sich auch die **MT PowerPacks** an. Hier ist bereits alles für eine optimale Energieversorgung im Reisemobil kombiniert (siehe hierzu auch Seiten 96 bis 101).



Lader-/Booster-Kombi für Caravans

Optimale 12 V-Ladung während der Fahrt und an 230 V-Landstrom

■ Normalerweise sind Caravans mit einem Vorschaltgerät ausgestattet. Ein solches Netzgerät wandelt anliegenden 230 V-Wechselstrom in 12 V-Gleichstrom um, mit dem dann die Verbraucher an Bord betrieben werden. Ist der Caravan an ein Fahrzeug angekuppelt, übernimmt in der Regel die Startbatterie des Zugfahrzeugs die Stromversorgung. Der Nachteil dieses Systems ist ganz klar. Stehen keine 230 V von außen zur Verfügung, besteht immer die Gefahr, dass die Startbatterie des Zugfahrzeugs zu stark belastet wird.

Problemlösung Bordbatterie

Die Lösung aller Probleme ist der Einbau einer eigenen Bordbatterie. Einige Caravan-Hersteller bieten bereits ab Werk ein solches Autark-Paket an. Unabhängig von jeder Steckdose und ohne Angst, dass am nächsten Tag die Startbatterie des Zugfahrzeugs entladen ist, steht eine gesicherte 12 V-Stromversorgung zur Verfügung – Komfort wie im Reisemobil!

Wer über ein Caravan Rangiersystem nachdenkt, kommt um eine separate Bordbatterie übrigens sowieso nicht herum, da die Antriebsmotoren auf eine 12 V-Versorgung angewiesen sind.

Die richtige Ladung

Wer mit seinem Caravan unterwegs ist, sollte auch die Zeit während der Fahrt dazu nutzen, die Bordbatterie wieder aufzuladen. Während der Motor läuft steht dazu genug Ladeleistung zur Verfügung. Das Problem ist nur, dass es vom Motor des Zugfahrzeugs ganz vorne bis nach ganz hinten, wo die Bordbatterie platziert ist, ein sehr langer Weg ist. Da der Kabelquerschnitt beschränkt ist und auch noch eine Steckverbindung dazwischen liegt, geht viel Ladespannung verloren. Da normale Pkw-

Lichtmaschinen zudem die Motorleistung kaum nutzen und eine nur geringe Ladespannung produzieren, ist es ohne Hilfsmittel absolut unmöglich, die Bordbatterie vernünftig zu laden, geschweige denn, die Vollladung zu erreichen. Ein frühzeitiger Ausfall der Batterie wäre damit vorprogrammiert.

Abhilfe Lade-Booster

Das Ladeproblem beim Caravan lässt sich durch einen Lade-Booster lösen. Dieser wird im Caravan montiert und gleicht Spannungsverluste der ankommenden Ladeleitung nicht nur vollständig aus, sondern erhöht die Spannung auf das nötige Niveau, um – je nach Batterietyp – den Akku mit der für ihn optimalen Ladekennlinie vollständig aufladen zu können. Beim **MT BCB** lädt die Boostereinheit ähnlich einem hochwertigen 230 V-Ladegerät. Auch die Batterietemperatur wird vom Gerät erfasst und die IUoU-Ladekennlinie entsprechend optimiert. Durch eine Sensorsteuerung werden die Leitungsverluste komplett ausgeglichen und gleichzeitig der maximale Ladestrom so geregelt, dass die Steckverbindung keinen Schaden nimmt. Der **MT BCB** ist übrigens so konzipiert, dass in die Ladeleitung kein separates Trennrelais eingebaut werden muss. Das Gerät übernimmt auch diese Funktion.

Clevere Kombination

Was ist aber mit der Batterieladung, wenn das Fahrzeug steht? Eine Solaranlage ist eine gute Lösung, um aber die Batterie optimal zu laden (regelmäßige Vollladung über einen Zeitraum von ca. 24 Stunden), muss zusätzlich immer auch eine 230 V-Lademöglichkeit vorgesehen werden. Warum also nicht beide Funktionen verbinden? Während der Fahrt wird über die

Boostereinheit geladen und wenn im Standbetrieb 230 Volt von einer Außensteckdose zur Verfügung stehen, übernimmt die integrierte Wechselstromeinheit. Hier kann der Ladestrom zudem etwas höher sein, da keine empfindlichen Steckkontakte überbrückt werden müssen.

Einfacher Einbau

Der Einbau eines **MT BCB** ist relativ einfach zu bewerkstelligen. Die Ladeleitung vom Zugfahrzeug wird mit dem **BCB**-Eingang verbunden. Der Ausgang führt unmittelbar auf die in der Nähe sitzende Bordbatterie. Der Temperatursensor und die Sensorleitung werden ebenfalls an der Batterie angeschlossen und der Batterietyp über Schiebeschalter am **MT BCB** einprogrammiert. Das Bedienteil ist übrigens abnehmbar und kann im Innenraum montiert werden um von dort den jeweiligen Ladevorgang und die Funktion zu überwachen.

Einsatz im Reisemobil

Für Reisemobile eignen sich optimal die IUoU-Lade-Booster (*siehe Seiten 90/91*) mit 25 A bzw. 45 A Ladeleistung. Wer gleichzeitig auch über 230 V nachladen will, integriert zusätzlich ein MT Ladegerät (*siehe Seiten 86/87*) oder entscheidet sich für den **MT BCB 20/20**. Dieses Kombigerät (*siehe Seiten 92/93*) ist leistungsstärker als der hier vorgestellte **MT BCB 8/10**. Im Reisemobil ist die leistungsstärkere Version meistens besser geeignet, da erfahrungsgemäß mehr Batteriekapazität verbaut ist. Die kleine BCB-Version ist nur sinnvoll bei kleinen Bordbatterien (bis max. 70 Ah) und bei größerer Batteriekapazität, wenn parallel zur Hauptladung die Zusatzladung mit 10 A ausreichend ist.

Batterie-Control-Booster MT BCB 8/10 IUoU

Lädt mit zusätzlich 10 A an 230 V und mit 8 A während der Fahrt (12 V)

Im Caravan: Während der Fahrt wird die Wohnwagenbatterie mit der optimalen Ladespannung versorgt, Spannungsverluste durch lange Leitungswege vom Zugfahrzeug werden ausgeglichen. Der Ladestrom im Fahrbetrieb ist auf 8 A begrenzt. Im Standbetrieb (an 230 V), wird die Bordbatterie dann – ebenfalls mit der richtigen Ladekennlinie – mit einem Ladestrom von 10 A versorgt.

Kleine Reisemobile: Zur alleinigen Ladung von Bordbatterien bis ca. 70 Ah geeignet. Bei höherer Kapazität oder bereits bestehenden Systemen übernimmt er die Funktion eines Zusatzladers und garantiert – Batterietyp einstellbar – durch seine Boosterfunktion die optimale Vollladung. Durch die integrierte D+ Erkennung wird kein zusätzliches Batterietrennrelais benötigt.

Allgemein: Der Batterie-Control-Booster ist die optimale Ladekombination im Caravan und zudem für kleinere Reisefahrzeuge geeignet. Das Gerät verfügt über ein Langzeit-Ladeprogramm und kann ständig mit dem 230 V-Netz verbunden sein. Die Ladung wird mit einem Temperaturfühler überwacht. Ein integrierter Pulser verhindert das Sulfatieren der Batterie.

MT BCB IUoU

Ladestrom im 12 V Booster-Betrieb:	8 A
bei 230 V-Ladebetrieb:	10 A
Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel)	einstellbar
Maße B×H×T:	223×70×270 mm

Lieferung inkl. Temperaturfühler und Kabelverlängerung (5 m) für Bedienteil

MT 03008 | EUR 369,-



TECHNIK-INFOS

Strom von der Sonne

■ Die Caravan-Bordbatterie kann zusätzlich auch mit einer Solaranlage fit gehalten werden. Da das Gewicht im Bereich Caravan immer ein großes Thema ist, bieten sich hier die **BASIC LINE**-Solar-Komplettanlagen (siehe Seiten 40/41) an. In drei Leistungsklassen lieferbar ist hier für jeden Anwender die passende Anlage dabei.

Stromversorgung Caravan

■ Die 12 V-Ladeleitung erreicht den Caravan über die 13-polige Steckverbindung (EN1648-1). Ist ein Kühlschrank verbaut, werden dafür üblicherweise die Pins Nr. 10 (+) und Nr. 11 (-) dafür genutzt. Der Boostereingang wird über die Pins Nr. 9 (+) und Nr. 13 (-) mit Ladestrom versorgt. Wer ein Zugfahrzeug besitzt, bei dem die Pins Nr. 9 bzw. Nr. 10 werkseitig nicht belegt sind, kann dies relativ einfach nachrüsten. So bietet beispielsweise die Firma Jaeger (www.jaeger-automotive.de) diese Sets recht günstig bundesweit über ATU an.



Batterie-Control-Booster

BÜTTNER ELEKTRONIK

Krafflex -252i
Konstruktionskleber
Adhäsive für Konstruktion
Adesivo strutturale
Construções
-Cure
technology
EPOXYURETHAN

MT-Clean 305
MT-Paste 210

MOBILE MT TECHNOLOGY
On Charge
285 Ah
Start Bord
MT4000iq
BATTERIECOMPUTER
BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

Solarregler
12V/20A
MPPT

Montageanleitung

MT PowerPacks

DIE OPTIMALE ENERGIEVERSORGUNG IM REISEMOBIL,
FÜR NEUFAHRZEUGE EBENSO WIE ZUR OPTIMIERUNG
GEBRAUCHTER REISEFAHRZEUGE (SELBSTAUSBAUER)

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt



PowerPacks by BÜTTNER ELEKTRONIK

für die optimale Energieversorgung

■ Reisefahrzeuge sind ab Werk leider in den wenigsten Fällen optimal ausgerüstet. Dies betrifft in erster Linie die Bordelektronik. Zwar werden einerseits immer mehr Verbraucher an Bord eingebaut, um den Komfort zu steigern, aber andererseits wird nicht für die dafür notwendige Infrastruktur gesorgt. So werden oft bereits ab Werk hochwertige Bordbatterien eingebaut, nicht selten können diese aber ihre Vorteile nicht unter Beweis stellen – bzw. fallen vorzeitig aus –, da sie schlichtweg nicht ausreichend und nicht richtig geladen werden: An der Steckdose ist die verbaute Ladeleistung meist viel zu gering, während der Fahrt durch die Lichtmaschine mehr als ungenügend, und während Standzeiten ohne Netzanschluss findet überhaupt keine Nachladung statt.

Immer die volle Ladung

Diese Probleme lösen die **MT PowerPacks** von BÜTTNER ELEKTRONIK: An 230 V steht dank der Zusatzladung (+20 A) eine ebenso hochwertige IUoU-Ladung zur Verfügung wie während der Fahrt über die Booster-Funktion (ebenfalls 20 A). Abgerundet wird das System mit einer leistungsstarken Solaranlage (90 W bzw. 180 W), um auch während Standzeiten die Nachladung zu sichern. Die optimale Ergänzung des Systems bildet der Batterie-Computer **MT 4000iQ**. Dieser optimiert die Funktion des Ladeboosters und zeigt auf

Knopfdruck zum Beispiel an, wie viel Strom in der Bordbatterie noch vorhanden ist.

Modernste Technik integrieren

Mit den **MT PowerPacks** haben wir unterschiedliche Geräte unseres Lieferprogramms zu einem funktionierenden Komplettsystem zusammengestellt. Die Überlegung war, die Probleme zu lösen, die heutzutage bei fast allen Reisemobilen Thema sind: Zum einen die unzureichende Ladung im Fahrbetrieb, aber auch die fast immer zu schwache und zumeist nicht vorschriftsmäßige Nachladung über 230 V. Außerdem ist immer auch eine leistungsstarke Solaranlage als optimale Ergänzung zur Nachladung mit dabei. Das ganze wird von einer Anzeigeeinheit überwacht, die auch Auskunft darüber gibt, wie viel Batterie-Power noch zur Verfügung steht.

Montage

Alle Baugruppen der **MT PowerPacks** arbeiten parallel zur eventuell bereits vorhandenen Bordelektronik. Jedem Paket liegt ein spezielles Montageset bei. Dieses umfasst Sicherungshalter sowie diverse Klemmverbinder, die den Einbau erleichtern. Lediglich die Verbindungsleitungen sind nicht beinhaltet, da diese für jedes Fahrzeug individuell angepasst werden müssen. Aufwand und

Einbauzeit hängen somit von der Einbausituation des jeweiligen Fahrzeugs ab.

Hinweis: Viele Fahrzeuge sind ab Werk mit einer EBL-Elektronik von SCHAUDT (Hymer-Gruppe und andere) ausgerüstet. Aber auch hier ist der Einbau der **MT PowerPacks** kein Problem. Zusätzlich muss dann nur ein spezielles Relais mit verbaut werden, das optional mitgeliefert wird.

Sinnvolle Ergänzungen

Wer sich darüber hinaus Gedanken macht, wie er sein System sinnvoll erweitern könnte, dem empfehlen wir den Einsatz eines Wechselrichters, um immer und überall 230 V an Bord zu haben. Und wer nicht nur ein gutes Gefühl, sondern auch die volle Kontrolle über seine Solaranlage haben möchte, dem sei die Solarfernanzeige empfohlen.

Ganz wichtig ist auch das Herzstück jeder Stromversorgung im Reisefahrzeug: Die Bordbatterie. Von ihr hängt ab, wie lange ein Fahrzeug autark stehen kann. Wer diesbezüglich seine Kapazität erweitern will, der ist mit der **MT AGM 120Ah** bestens bedient. Bei kompakten Abmessungen bietet sie eine hohe Speicherkapazität. Beachten Sie vor dem Kauf aber unbedingt unsere Batterie-Info auf den **Seiten 60-61**. Auch bei der Kapazitätserweiterung muss einiges beachtet werden (*siehe Seite 65*).

TECHNIK-INFO

Durchdachtes System

■ Betrachtet man sich ein Reisemobil genau und kritisch, wird schnell klar. Der Fahrkomfort ist in Fahrzeugen jüngerer Datums wirklich hervorragend. Das hängt damit zusammen, dass heutzutage die Fahrgestelle und Kastenwägen – die den Aufbauherstellern als Basis dienen – bereits individuell und hochwertig ausgestattet das Herstellerwerk bei Fiat, Mercedes oder Ford verlassen. Der Reisemobilhersteller macht aus diesem Basisfahrzeug dann ein rollendes Zuhause – mit funktioneller und gediegener Innenausstattung sowie einer elektrischen Infrastruktur mit entsprechender Batterieversorgung.

Soweit so gut: Das Problem ist nun, auch für ausreichend Stromnachschub zu sorgen und dabei zu berücksichtigen, dass moderne Bordbatterien speziell geladen werden müssen. Und das gilt nicht nur für die Ladung während Standzeiten an 230 V. Auch während der Fahrt müssen Bordbatterien ordentlich geladen werden. Beide Punkte werden jedoch von den Aufbauherstellern erfahrungsgemäß oft sehr stiefmütterlich behandelt. Zumeist sind die verbauten Ladegeräte relativ schwach ausgelegt und nicht alle sind dazu geeignet, hochwertige Flüssig-Säure-, Gel- oder auch AGM-Batterien vorschriftsmäßig zu laden, da selbst ein Temperaturfühler – der eigentlich notwendig wäre – schlichtweg nicht vorhanden ist. Ganz übel sieht es bezüglich der Nachladung während der Fahrt aus. Hier werden die Bordbatterie/n einfach parallel mit einem Relais an den Stromkreis der Lichtmaschine angeschlossen. Dass dies mehr schlecht als recht funktioniert, merkt jeder Reisemobilist spätestens dann, wenn nach stundenlanger Fahrt die Bordbatterien immer noch nicht voll sind. Wer sich eingehender Gedanken über eine sinnvolle Stromversorgung macht, landet ziemlich schnell bei einer Solaranlage. Sie ist die optimale Ergänzung eines Ladesystems – das kann jeder Reisemobilfahrer bestätigen, der eine solche betreibt. Was jetzt noch fehlt, ist ein Instrument, das anzeigt, was mit der Bordbatterie gerade passiert und wie viel Strom momentan noch vorhanden ist.

Genau aus diesem Grund haben wir die **MT PowerPacks** entwickelt: Praktische Komplettsysteme mit hochwertigen Komponenten, die perfekt zusammen passen. Die **MT PowerPacks** ergänzen punktgenau die vorhandene Ladetechnik von Reisemobilen – egal ob Neufahrzeug oder Ausbauprojekt – und das alles zu äußerst vernünftigen Preisen.

Zubehörpakete für die optimale
Energieversorgung im Reisemobil

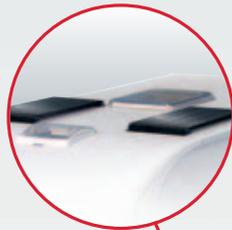
POWERPACK
von **BÜTTNER ELEKTRONIK**

Komponenten **MT PowerPack I und II**

Wenn Sie mehr über die Funktionen der einzelnen Komponenten unserer **MT PowerPacks** erfahren möchten, finden Sie alle Details auf den entsprechenden Seiten dieses Handbuchs:

MT BCB 20/20
Zusatzladegerät (+20A) an 230 V
plus **Booster-Ladung** (20A)
während der Fahrt

...siehe Seite 93



BLACK LINE
Solaranlage (90 Wp bzw. 180 Wp)
für die autarke Batterieladung
während Standzeiten
...siehe Seiten 30/31

MT 4000 iQ
Batterie-Computer zur
Steuerung und Überwachung

...siehe Seite 75



Option:
MT Solar-Fernanzeige II
...siehe Seiten 57



Option:
Bordbatterie MT AGM 120
...siehe Seite 66



Die optimale **Energieversorgung im Reisemobil**,
für Neufahrzeuge ebenso wie zur Optimierung
gebrauchter Reisefahrzeuge (Selbstausbau)



Option:
**Wechselrichter
MT 1700 SI-N**
...siehe Seiten 108

OPTIONEN FÜR VOLLEN KOMFORT AN BORD

Wechselrichter

■ Immer und überall 230 V-Wechselstrom wie zuhause: Ob Föhn oder Nespresso-Maschine, der Wechselrichter **MT 1700 SI-N** stellt 230 V-Sinus-Haushaltsstrom und eine Leistung von satten 1700 Watt zur Verfügung. Selbst empfindliche und leistungsstarke Haushaltsgeräte lassen sich so einfach mit dem Strom aus der 12 V-Bordbatterie betreiben. Tipp: Achten Sie beim Betrieb eines Wechselrichter in dieser Leistungsklasse auf ausreichend Batteriekapazität.



AGM-Power »Made in Germany«:

■ Trotz kompakter Abmessungen stellt diese Bordbatterie ein sehr hohes Speichervolumen zur Verfügung. Bei Verwendung des Wechselrichters **MT 1700 SI-N** empfehlen wir grundsätzlich, mindestens zwei AGM 120-Batterien zu verwenden. Wer ein **PowerPack II** installiert, sollte ebenfalls eine höhere Batteriekapazität anpeilen, um die Leistung der großen Solaranlage optimal zu nutzen zu können.

Zubehörpakete für die optimale Energieversorgung im Reisemobil

POWERPACK
von BÜTTNER ELEKTRONIK

- + **Starkes Zusatzladegerät (+20A)** für die Ladung an 230V
- + **Booster-Funktion** für satte Ladung während der Fahrt (20A)
- + **Solaranlage** für die Nachladung ohne Stromanschluss
- Option: **Wechselrichter** – 230V an Bord



MT PowerPack I

Die optimale Kombination für kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge

Das **PowerPack I** kann einfach parallel zu einer eventuell bereits bestehenden Basiselektronik installiert werden. Der Batterie-Control-Booster **MT BCB 20/20** sorgt dafür, dass bei Netzanschluss (230V) zuhause oder auf dem Campingplatz ein zusätzlicher Ladestrom von 20A zur Verfügung steht. Während der Fahrt arbeitet das Gerät im Boosterbetrieb und versorgt die Bordbatterie/n ebenfalls – je nach Batterietyp (einstellbar) – mit optimaler Ladespannung. Die Lader-/Booster-Kombination verfügt über modernste Ladekennlinien (IUoU), die sich auch an der Batterietemperatur orientieren (Temperatursensor inklusive), und sorgt so stets für eine optimale, auf den jeweiligen Typ abgestimmte, Batterieladung.

Der Batterie-Computer **MT 4000 iQ** steuert und überwacht das System. Auf Knopfdruck wird zum Beispiel die noch vorhandene Kapazität angezeigt.

Auch die Solaranlage integriert sich perfekt in das System: Wird Ladestrom gebraucht, sorgt die Regelelektronik der Solaranlage (**MT 90MC**) dafür, dass der vorhandene Sonnenstrom in die Bordbatterie/n eingespeist wird.

Lieferumfang:

MT BCB 20/20 | MT 4000 iQ | BLACK LINE MT 90 MC | Montageset

MT PowerPack II

Die Top-Lösung für mittlere und größere Reisefahrzeuge mit höherem Energiebedarf

Das **PowerPack II** ist unser Tipp für alle modernen, komfortorientierten Reisefahrzeuge. Das Komplettsystem bietet die selben Vorteile wie das **PowerPack I**, verfügt jedoch über doppelt so viel Solarleistung. Auch fernab jeder Steckdose steht somit noch mehr Power zur Verfügung.

Damit bietet das System auch die optimalen Voraussetzungen zur Verwendung des Wechselrichters **MT 1700 SI-N** (Option).

Wie das **PowerPack I**, kann auch die leistungsstärkere Version einfach parallel zu einer bereits bestehenden Basiselektronik installiert werden.

Ausstattung wie **PowerPack I**, jedoch kommt hier die größere Solaranlage **MT 180MC** mit zwei leistungsstarken **BLACK LINE** 90Watt-Modulen zum Einsatz.



Lieferumfang:

MT BCB 20/20 | MT 4000 iQ | BLACK LINE MT 180-2 MC | Montageset

TECHNIK-INFO

Welches PowerPack soll ich nehmen?

Das kommt darauf an, wie viel Solarleistung gebraucht oder gewünscht wird. Denn in diesem Punkt unterscheiden sich die beiden Komplettsysteme. Das **MT PowerPack I** kommt mit einer Solaranlage (ein 90 Watt-Modul (360 Wh/d)), das **MT PowerPack II** mit zwei Solarmodulen überzeugt mit doppelt so viel Leistung (180 Wp/720 Wh/d). Siehe hierzu auch unsere Solar-Info auf Seite 7.

Wer einen größeren Strombedarf hat (Wechselrichter), ab und an auch in der Übergangszeit unterwegs ist oder einfach auf der sicheren Seite sein will, dem sei von vorne herein die leistungsstärkere Anlage empfohlen. Tipp: Es ist auch problemlos möglich, im ersten Schritt das **MT PowerPack I** zu verbauen und dann zu einem späteren Zeitpunkt ein zusätzliches Solarmodul nachzurüsten.



für mehr Solarertrag
auch bei ungünstigen
Wetterverhältnissen



IUoU-Ladetechnik;
temperaturgesteuert



PowerPack I		PowerPack I	
Systemspannung:	12 V	12 V	
Lader-Booster-Kombi	MT BCB 20/20	MT BCB 20/20	
Ladeleistung bei 230 V		+ 20 A	
Booster / Fahrbetrieb		20 A (bei Bedarf)	
Ladekennlinie		IUoU mit Temperaturführung	
Batterietyp		einstellbar (Flüssig-Säure/AGM/GEL)	
Batterieüberwachung		Pulserfunktion gegen schädliche Sulfatierung	
Batterie-Computer	MT 4000 iQ	MT 4000 iQ	
Anzeige von...	...vorhandene Batteriekapazität in % und Ah; Restlaufanzeige; Spannung Bord / Startbatterie; Zeit / Datum / Temperatur		
Maße (B x H x T mm):	85 x 80 x 20		
Lieferung erfolgt als Einbaugerät (Aufbaugehäuse optional erhältlich)			
Solarsystem	BLACK LINE – MT 90 MC	BLACK LINE – MT 180-2 MC	
Solarmodul/e	MT SM-90 MC ; 72-zellig, Multicell	2 x MT SM-90 MC ; 72-zellig, Multicell	
Nennleistung der Anlage	90Wp	180Wp	
Tagesleistung der Anlage	360Wh / Tag	720Wh / Tag	
Haltesystem/Dach	PUR-Spoiler / TÜV-geprüft	PUR-Spoiler / TÜV-geprüft	
Maße (B x H x T mm):	1.335 x 530 x 66 (Modul + Spoiler)	2 x 1.335 x 530 x 66 (Modul + Spoiler)	
Solarregler:	PowerPlus (max. 230 Wp); Batterietyp einstellbar; inklusive Temperatur-Sensor für die Bordbatterie; Umschaltung Startbatterie Steckfertiger Anschluss für Solarfernanzeige (Option)		

	MT PowerPack I	MT PowerPack I - EBL *	MT PowerPack II	MT PowerPack II - EBL *
Art.-Nr.:	MT PP10090	MT PP10091	MT PP10180	MT PP10181
Preis	EUR 1.489,-	EUR 1.639,-	EUR 1.998,-	EUR 2.148,-

* Fahrzeuge mit verbauter EBL-Elektronik (Hymer-Gruppe und andere) benötigen die PowerPack EBL-Ausführung

Optionen & Zubehör für MT PowerPack I und II



Wechselrichter MT 1700 SI-N

- 230 Volt aus der Bordbatterie
- Dauerleistung: 1.700 W
- Spitzenleistung: 3.000 W

MT 11750 | EUR 1.199,-

Für mehr Infos *siehe Seite 108*



Bordbatterie MT AGM 120

Leistungsfähige AGM-Technik
der neuesten generation,
»made in Germany«

MT AGM121 | EUR 369,-

Für mehr Infos *siehe Seite 66*



Solar-Fernanzeige MT SF-2

Praktisches Anzeigeelement:
»Was leistet die Solaranlage?«

MT 71250 | EUR 99,50

Für mehr Infos *siehe Seite 57*



pro mobil
DIE BESTEN MARKEN
2015
2. PLATZ
Kategorie: **Stromerzeugung**

pro mobi
DIE BESTEN MA
2007
1. PLATZ
Kategorie: **Solaranlagen**

TESTSIEGER
★
REISE MOBIL
INTERNATIONAL
10/2014

letztmalig vergeben: 2007



Wechselrichter 230 Volt aus der Bordbatterie

WECHSELRICHTER 300 W | 1.200 W | 1.700 W

KLIMATISIEREN WÄHREND DER FAHRT

Wechselrichter

230 Volt aus der Bordbatterie

Die schönsten Plätze dieser Welt haben keine Steckdose. Was also während Standzeiten ohne Landanschluss nicht mit der 12 Volt-Gleichspannung aus der Bordbatterie versorgt werden kann, wird nicht funktionieren. Aber: Kein Problem ohne passende Lösung. Wechselrichter oder Inverter, wie sie oft genannt werden, machen aus normalem Batteriestrom hochwertigen Strom wie aus der Steckdose. Auf der einen Seite geht Strom aus der Batterie rein und auf der anderen Seite kommt 230 Volt Wechselstrom aus der Steckdose.

Was kann ich an Bord alles betreiben ?

Wenn die Leistung Ihres Wechselrichters groß genug ist, funktioniert theoretisch fast alles, was auch am normalen Haushaltsnetz funktioniert. Das ist aber die Theorie, denn irgendwoher muss die Leistung ja kommen, um große Verbraucher zu betreiben. Da die Bordbatterie aber nur eine bestimmte Kapazität zur Verfügung stellt, sind hier Grenzen gesetzt. Wichtig zu wissen ist aber, dass für den Stromverbrauch aus der Batterie der angeschlossene Verbraucher verantwortlich ist und nicht die Größe des Wechselrichters. Das bedeutet, dass ein über einen 300 Watt-Wechselrichter betriebener Fernseher annähernd die gleiche Leistung aus der Batterie entnimmt, wie wenn er über einen 1.500 Watt-Wechselrichter betrieben werden würde. Dies kann man auch in Zahlen ausdrücken, aber als Faustregel können Sie sich merken: Leistung des Verbrauchers geteilt durch 10 entspricht etwa dem Strom, der aus der Batterie entnommen wird. Ein Föhn mit 1.000 Watt schlägt also mit etwa 100 Ampere zu Buche, während ein Fernsehgerät mit 50 Watt nur etwa 5 Ampere zieht.

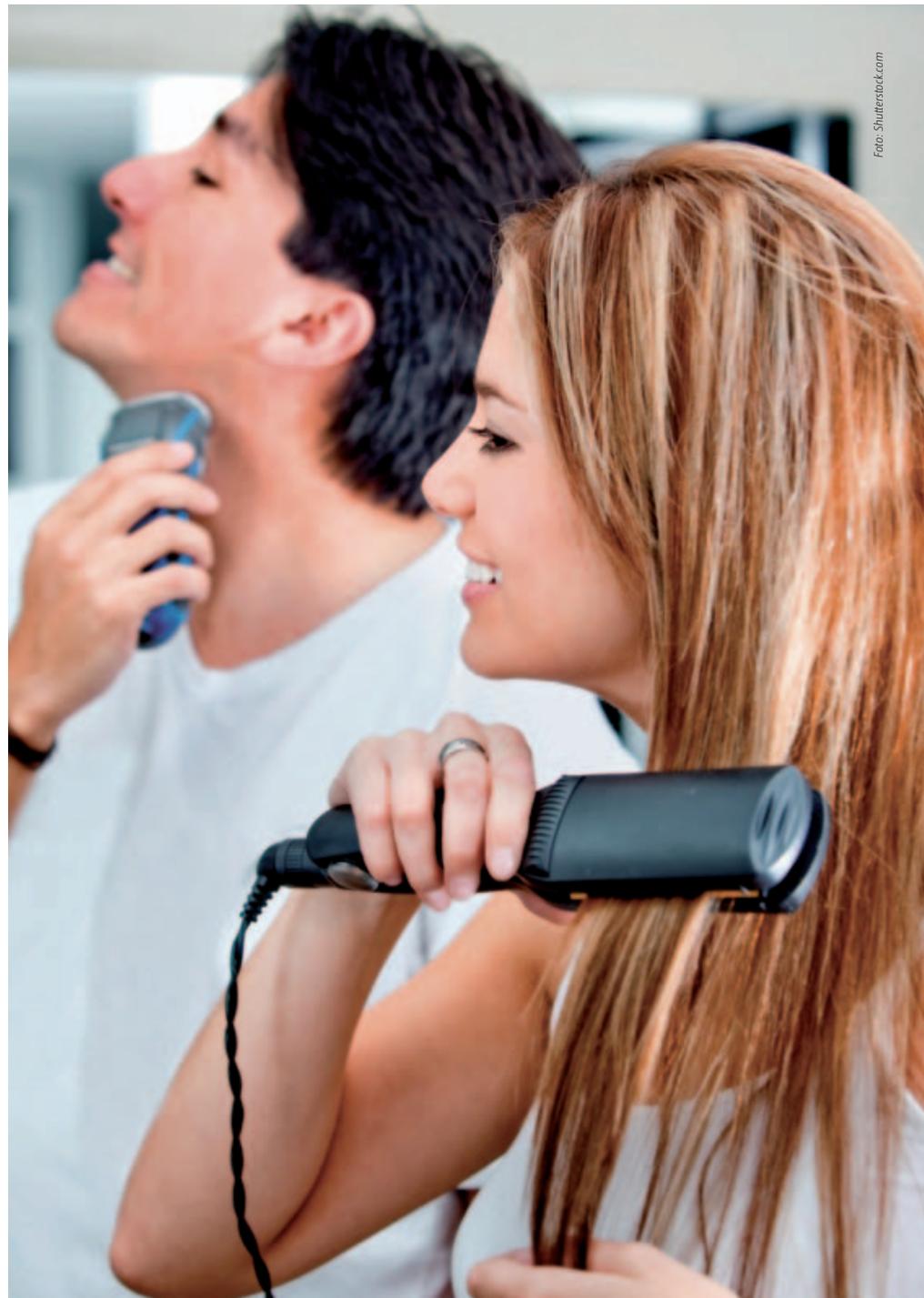
Wann ist meine Batterie entladen ?

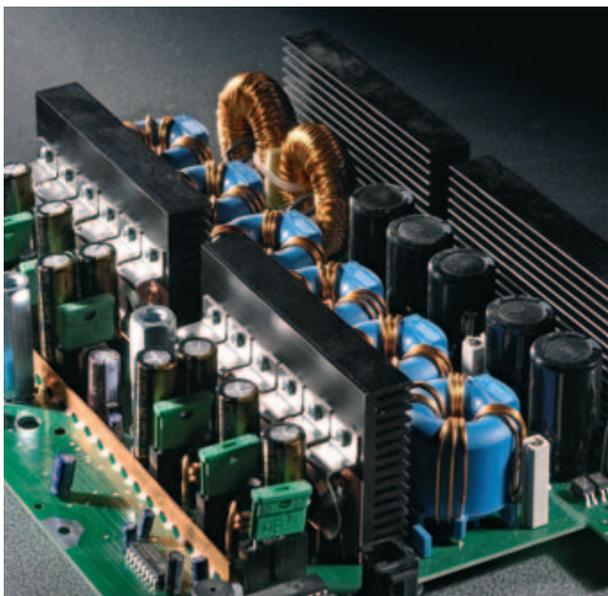
Bleiben wir bei unserem Beispiel, dem Fernsehgerät. 5 Ampere in der Stunde bedeutet, dass nach einer Stunde 5 Ah aus der Batterie entnommen sind. Nach 3 Stunden also 15 Ah ($5 \text{ A} \times 3 \text{ h} = 15 \text{ Ah}$). Stellt Ihnen Ihre Batterie 100 Ah zur Verfügung, verbleiben also nach drei Stunden Betrieb des Fernsehgerätes noch 85 Ah in der Batterie. An diesem Beispiel wird aber auch klar, dass kleinere Verbraucher kein Problem sind, aber große Verbraucher nur relativ kurz betrieben werden können.

Welcher Wechselrichter für welchen Einsatz ?

Haushaltsgeräte, TV/SAT, Laptop, Akkulader und viele andere Geräte des täglichen Gebrauchs arbeiten zuhause an der Steckdose. Dieser 230V-Wechselstrom hat einen wellenförmigen Verlauf und entspricht so gar nicht unserem vorhandenen 12V-Gleichstrom aus der Bordbatterie. Um nun diesen Wechselstrom zu erzeugen, gibt es unterschiedliche

Lösungen – die gängigsten Geräte am Markt sind entweder »reine Sinuswechselrichter« oder die sogenannten »sinusähnlichen Geräte«, die auch als modifizierter Sinus angeboten werden. Während die reinen Sinuswechselrichter vergleichbar mit dem Strom aus der Steckdose sind, hatten bisher auch die weniger aufwändigen Geräte durchaus ihre Berechtigung, da viele Verbraucher auch mit sinusähnlicher Spannung zu betreiben waren. Dies hat sich in den letzten Jahren aber immer





MT-Wechselrichter von BÜTTNER ELEKTRONIK sind »Made in Germany« und wurden speziell für den mobilen Einsatz entwickelt.

mehr geändert. Selbst einfache Ladeeinheiten von Laptops oder elektrischen Zahnbürsten reagieren teilweise mit einem Totalausfall. Definitiv einen absolut reinen Sinus-Wechselrichter benötigt, wer einen Kaffeeautomaten (Nespresso, Senseo, SAECO usw.) oder einen Staubsauger mit Sensorsteuerung betreiben bzw. ein garantiert störungsfreies TV-Bild genießen möchte. Wer also vor der Entscheidung steht, einen Wechselrichter zu kaufen, sollte lieber etwas mehr investieren und sich gleich für ein reines Sinus-Gerät entscheiden.

300 Watt-Wechselrichter – bei Reisefahrzeugen in erster Linie für Fernseh- /SAT- /Videogeräte und Ladegeräte für Handy oder Laptop. Vergleicht man den Kaufpreis eines Fernsehgerätes mit 12Volt-Eingang mit einem gleichwertigen 230Volt-Gerät, dann wird schnell klar, dass es weitaus günstiger ist, ein normales TV-Gerät zu erwerben und dieses über einen Wechselrichter zu betreiben. Wer ausschließlich oben genannte Geräte betreiben will, kommt mit einem 300Watt-Gerät gut aus.

1.200 Watt- / 1.700 Watt-Wechselrichter – Wir haben festgestellt, dass an Bord entweder kleinere Verbraucher zum Einsatz kommen, bei denen die Leistung von 300 Watt locker ausreicht, oder eben kurzzeitig Geräte im Einsatz sind, die um oder über 1.000 Watt liegen. Das wären etwa Föhn, Kaffeemaschine, Staubsauger oder der hohe Anlaufstrom einer Mikrowelle.

Kann ich meine Klimaanlage über Wechselrichter betreiben?

Ja, aber in der Praxis nur während der Fahrt, wenn die Lichtmaschine genügend Ladeleistung zur Verfügung stellt und der Wechselrichter auf die Klimaanlage ausgelegt ist (*siehe Seite 93*). Im Standbetrieb ohne ge-

sicherte Nachladung macht es keinen Sinn. Nehmen wir einmal an, der Wechselrichter würde den Anlaufstrom des Kompressors schaffen, dann wäre es praktisch immer noch unsinnig, dies zu tun. Anlagen mit befriedigender Kühlleistung liegen bei mindestens um die 1.000 Watt Leistungsaufnahme. Das entspricht einem Stromverbrauch von immerhin 100Ah pro Stunde – ein Verbrauch, den selbst größere Batterien mit viel Kapazität nicht lange aufrecht erhalten könnten.

Wie groß sollte meine Bordbatterie sein ?

Je größer die Batteriekapazität ist, desto länger kann Strom entnommen werden. Für den kleinen 300er Wechselrichter empfehlen wir eine Mindestkapazität um die 100 Ah. Beim 1.200 Watt- bzw. 1.700 Watt-Modell sollte mindestens die doppelte Kapazität eingeplant werden.

Kann ich meine normalen Steckdosen an Bord weiter benutzen?

Leider nicht ohne weiteres. Würden Sie einfach eine Verbindung vom Ausgang des Wechselrichters zur nächsten Steckdose legen, dann wäre zwar erst einmal auf allen Steckdosen durch die Ringschaltung ebenfalls Spannung vorhanden, aber sobald Landstrom von außen eingesteckt wird, kommt es zum elektrischen Supergau und der Wechselrichter wird höchstwahrscheinlich mit einem Totalschaden seine Arbeit für immer einstellen. Deshalb haben wir für unsere großen Wechselrichter (1.200 W + 1.700 W) eine intelligente Netzumschaltung entwickelt. Erkennt der Wechselrichter, dass Landstrom anliegt, schaltet er das Außennetz auf die Steckdosen durch und sich selbst automatisch ab. Ist kein Landstrom mehr vorhanden, startet man den Wechselrichter und dann versorgt dieser die Steckdosen.



300 Watt Wechselrichter
Seite 90



1.200 Watt Wechselrichter
Seite 91



1.700 Watt Wechselrichter
Seite 92



1.700 Watt Wechselrichter
für Klimabetrieb
Seite 93

- Stand-by-Funktionen
- Automatische Abschaltung bei Batterie-Unterspannung oder fehlenden Verbrauchern
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Ausgangsspannung/-Frequenz quarzstabilisiert
- Integrierte Mikroprozessor-Steuerung
- Hoher Wirkungsgrad
- Temperaturgesteuerter Flüsterlüfter
- Getaktete Ausführung (Switch Mode)
- Klein, leicht und kompakt, hohe Betriebssicherheit
- Fernsteuerbar über integriertes, abnehmbares Bedienteil
- Hohe Überlastbarkeit



Wechselrichter 300 Watt



■ Der **MT 300 SI** ist ein reiner Sinuswechselrichter, der sich ideal zum Betrieb hochwertiger 230V-Verbraucher an Bord eignet. Die Ausgangsdauerleistung liegt bei 300 Watt und ist somit ausreichend für TV-Geräte, SAT-Receiver, Video, Computer/Laptop, Akkuladegeräte und auch für kleinere Haushaltsgeräte (Mixer o.ä.). Er eignet sich aber auch hervorragend für hochempfindliche Funk-, Empfangs- sowie für medizinische Geräte.

Der **MT 300 SI** sieht nicht nur gut aus, er ist wie alle **MOBILE TECHNOLOGY**-Geräte von **BÜTTNER ELEKTRONIK** auf dem absolut neuesten Stand der Technik. Unter anderem gehören dazu drehzahlgesteuerte Flüster-

lüfter genauso wie die Stand-By-Funktion oder das automatische Abschalten des Geräts bei längerem Nichtgebrauch.

Über die Fernbedienung mit Leuchtdiodenüberwachung kann der **MT 300 SI** nicht nur überwacht und an jedem Punkt Ihres Fahrzeugs ein- oder ausgeschaltet werden – es wird auch angezeigt, in welchem Leistungsbereich gearbeitet wird.

Kurz gesagt, der **MT 300 SI** ist Spitzentechnologie »Made in Germany« und genau auf die Belange und Anforderungen ausgelegt, die in Reisefahrzeugen gefordert sind.

Das Gerät wird montagefertig mit Batterieanschlusskabel sowie Verbindungskabel (5 m) für das Bedienteil ausgeliefert.

MT 300 SI

Eingangsspannung:	12 V (10,7V - 15 V)
Ausgangsspannung:	230 V AC/50 Hz, quarzstabilisiert
Dauerleistung/Spitze:	300 W / 600 W
Stromaufnahme Stand-By:	max 0,003 A
Gewicht:	2.150 g
Maße L x B x H (mm):	270 x 223 x 70

MT 01300 | EUR 399,-

Zubehör:

Fernsteuerung-Verlängerungskabel

Wird benötigt, wenn das mitgelieferte Verbindungskabel (5 m) um weitere **5 Meter** verlängert werden muss **MT 02005 | EUR 13,50**

TECHNIK-INFOS

Montage-Hinweis

■ *Der Wechselrichter sollte in unmittelbarer Nähe zur Batterie eingebaut werden, um Spannungs- und damit verbundene Leistungsverluste zu vermeiden. Am Gerät sind bereits Anschlusskabel fest angebracht. Diese sind 1,2 Meter lang und sollten nicht mehr verlängert werden. Wir empfehlen zur eigenen Sicherheit, nur noch eine 60 A-Hochlastsicherung (siehe Seite 80) direkt der Batterie vorzuschalten. Im Gerät selbst arbeiten leise laufende, temperaturgesteuerte Lüfter, die sich bei Bedarf zuschalten. Wird das Gerät im unteren Leistungsbereich betrieben und nur kurz mit stärkeren Verbrauchern beaufschlagt, ist die Erwärmung sehr gering. Soll das Gerät in einem geschlossenen kleineren Staufach untergebracht werden, empfehlen wir zur Belüftung eine Öffnung zum Innenraum.*

Extreme Preisunterschiede

■ *In fast jedem Zubehörkatalog finden sich Wechselrichter, die extrem günstig angeboten werden. Dass diese in Massenproduktion hergestellten Geräte – zumeist aus Fernost – günstiger angeboten werden können, ist klar. Fraglich ist aber, ob diese Geräte zum kleinen Preis auch halten, was versprochen wird. Nicht selten laufen Geräte erst gar nicht an, das TV-Bild flimmert und Empfangsgeräte sind oft auch bei selbsternannter Sinusqualität wegen unüberhörbarer Störgeräusche überhaupt nicht zu betreiben.*

Deshalb sollte man sich gut überlegen, ob man empfindliche und zumeist auch teure Endgeräte einfachster Wechselrichtertechnik anvertraut oder ob es sich nicht doch lohnt, gleich etwas mehr zu investieren.

- Stand-by-Funktionen
- Automatische Abschaltung bei Batterie-Unterspannung oder fehlenden Verbrauchern
- Hohe Überlastbarkeit
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Ausgangsspannung/-Frequenz quarzstabilisiert
- Integrierte Mikroprozessor-Steuerung
- Hoher Wirkungsgrad
- Temperaturgesteuerte Flüsterlüfter
- Getaktete Ausführung (Switch Mode)
- Geringe Bauhöhe (nur 70 mm)
Montage vertikal und horizontal möglich
- Fernsteuerbar über integriertes, abnehmbares Bedienteil
- Optional mit Netzumschaltung (MT 1.200 SI-N)



Fernsteuerbar über
abnehmbares Bedienteil



Wechselrichter 1.200 Watt **sinus**

■ Diese Sinus-Wechselrichter arbeiten mit 1.200 Watt Dauerleistung und sind dafür ausgelegt, auch größere Verbraucher zu betreiben. Der **MT 1.200 SI** und der **MT 1.200 SI-N** wurden speziell für den mobilen Einsatz entwickelt und decken den Bereich der mittelgroßen Haushaltsgeräte bis circa 1.200 Watt Aufnahmeleistung ab. Zusätzlich zu den Kleinverbrauchern, die bereits beim **MT 300 SI** laufen, lassen sich mit den 1.200 Watt Sinus-Geräten darüber hinaus auch Toaster, Bohrmaschine, Kaffeemaschine, elektrischer Staubsauger oder ein Föhn betreiben. Sollte die Aufnahmeleistung bei den letztgenannten über 1.200 Watt liegen, besteht fast immer die Möglichkeit die Geräte in Stufe 1 oder 2 laufen zu lassen, um die 1.200 Watt-Marke nicht wesentlich zu überschreiten. Erfahrungsgemäß geben die meisten Haushaltsgeräte auch in diesen Teillastbereichen bereits eine ganz ordentliche Leistung ab.

Der **MT 1.200 SI** ist aber kein gewöhnlicher Wechselrichter, sondern verfügt als Gerät »Made in Germany« auch über einige interessante Sonderfunktionen: Abgesehen von allen Überwachungs- und üblichen Abschaltfunktionen ist eine intelligente »Strom-Spar-Funktion« eingebaut. Diese schaltet den Wechselrichter – wenn kein Verbraucher mehr versorgt werden muss – zuerst in einen stromsparenden Stand-By-Modus und nach einem festgelegten Zeitfenster komplett aus. Sehr leise laufende Hochleistungslüfter sorgen für Durchzug, wenn hohe Leistung verlangt werden. Um Ihre Nachtruhe

nicht zu stören, sind diese nicht nur thermoregelt, sondern auch variabel in ihrer Drehzahl. Trotz kompakter Baugröße sind die Geräte überlastbar und können kurzzeitig auch einiges mehr an Leistung abgeben.

Der **MT 1.200 SI-N** hat zusätzlich eine Erkennungsfunktion für Landstrom, eine sogenannte Netzumschaltung. Vorteil dieser Umschaltung ist, dass alle vorhandenen Steckdosen an Bord weiter verwendet werden können. Liegt Strom von außerhalb (Campingplatz) an, schaltet der Wechselrichter den ankommenden Außenstrom auf die Steck-

dosen durch und sich selbst ab. Ist man unterwegs und kein Außenstrom in Sicht, übernimmt der **MT 1.200 SI-N** wieder die Versorgung.

Das Bedienteil ist abnehmbar und fungiert als Fernüberwachung mit Bedienkomfort. Während der Wechselrichter in Nähe der Bordbatterie seinen Dienst leistet, ist die Überwachung somit von jedem Punkt an Bord aus möglich. Anschlusskabel mit Ringösen für den Anschluss an die Bordbatterie (25 mm²; 1,2 m) liefern wir selbstverständlich mit.

	MT 1.200 SI	MT 1.200 SI-N
Eingangsspannung:	12 V (10,7 V - 15 V)	
Ausgangsspannung:	230 V AC/50Hz, quarzstabilisiert	
Dauerleistung/Spitze:	1.200 W / 2.000 W	
Stromaufnahme Stand-By:	max 0,2 A	
Netzumschaltung:	Nein	Ja
Gewicht:	6.000 g	
Maße L x B x H (mm):	400 x 300 x 70	
Art.-Nr.:	MT 01205	MT 11205
Preis	EUR 959,-	EUR 1.029,-
Zubehör:		
Fernsteuerung-Verlängerungskabel		
Wird benötigt, wenn das mitgelieferte Verbindungskabel (5 m) um weitere 5 Meter verlängert werden muss		
	MT 02005	EUR 13,50
Hochlast-Sicherungssatz		
Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung)		
	MT 06175	EUR 45,-
Ersatzsicherung	MT 88175	EUR 7,90

- Stand-by-Funktionen
- Automatische Abschaltung bei Batterie-Unterspannung oder fehlenden Verbrauchern
- Hohe Überlastbarkeit
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Ausgangsspannung/-Frequenz quarzstabilisiert
- Integrierte Mikroprozessor-Steuerung
- Hoher Wirkungsgrad
- Temperaturgesteuerte Flüsterlüfter
- Getaktete Ausführung (Switch Mode)
- Geringe Bauhöhe (nur 70 mm)
Montage vertikal und horizontal möglich
- Fernsteuerbar über integriertes, abnehmbares Bedienteil
- Optional mit Netzumschaltung (MT 1.700 SI-N)



Fernsteuerbar über abnehmbares Bedienteil



Wechselrichter 1.700 Watt

■ Diese Sinus-Wechselrichter arbeiten mit 1.700 Watt Dauerleistung und sind dafür ausgelegt, auch große Verbraucher an Bord zu betreiben. Mit Strom in reiner Sinusqualität, wie ihn alle Wechselrichter unserer SI-Baureihe abgeben, lassen sich auch sehr empfindliche Verbraucher ohne Einschränkungen betreiben. Selbst »Problemverbraucher« wie sensible Kaffeeautomaten oder hochempfindliche Empfangsgeräte laufen einwandfrei. Der **MT 1.700 SI** und der **MT 1.700 SI-N** wurden speziell für den mobilen Einsatz entwickelt und decken so ziemlich alle auch im Haushalt verwendeten Geräte ab.

Zusätzlich zu den Verbrauchern, die bereits beim **MT 300 SI** bzw. den Sinusgeräten der **MT 1.200**-Baureihe laufen, sind mit den Geräten **MT 1.700 SI** und **MT 1.700 SI-N** auch problemlos größere Verbraucher mit voller Leistung zu betreiben. In erster Linie sind hier Staubsauger und Haarföhn zu nennen. Geräte dieser Art haben heutzutage fast immer eine Aufnahmeleistung von über 1.500 Watt. Viel Leistung benötigen auch die sehr beliebten, modernen Kaffeeautomaten (Senseo, Saeco, Jura etc.) – mit dem **MT 1.700 SI/SI-N** lassen sie sich problemlos betreiben.

Als Gerät »Made in Germany« verfügt der **MT 1.700 SI/SI-N** über einige interessante Sonderfunktionen: Abgesehen von allen Überwachungs- und üblichen Abschaltfunktionen ist eine intelligente »Strom-Spar-Funktion« eingebaut. Diese schaltet den Wechselrichter – wenn kein Verbraucher mehr versorgt werden muss – zuerst in einen stromsparenden Stand-by-Modus und nach einem fest-

gelegten Zeitfenster komplett aus. Sehr leise laufende Hochleistungslüfter sorgen für Durchzug, wenn hohe Leistungen verlangt werden. Um Ihre Nachtruhe nicht zu stören, sind diese aber nicht nur thermogeregelt, sondern auch variabel in ihrer Drehzahl. Trotz ihrer kompakten Baugröße sind die Geräte überlastbar und können kurzzeitig auch einiges mehr an Leistung abgeben.

Der **MT 1.700 SI-N** hat zusätzlich eine Erkennungsfunktion für Landstrom, eine sogenannte Netzumschaltung. Vorteil dieser Umschaltung ist, dass alle vorhandenen Steckdosen an Bord weiter verwendet werden

können. Liegt Strom von außerhalb (Campingplatz) an, schaltet der Wechselrichter den ankommenden Außenstrom auf die Steckdosen durch und sich selbst ab. Ist man unterwegs und kein Landstrom in Sicht, übernimmt der **MT 1.700 SI-N** wieder die Versorgung.

Das Bedienteil ist abnehmbar und fungiert als Fernüberwachung/-steuerung. Während der Wechselrichter in Nähe der Bordbatterie seinen Dienst leistet, ist somit die Überwachung von jedem Punkt an Bord aus möglich. Anschlusskabel mit Ringösen für den einfachen Anschluss an die Bordbatterie (35 mm²; 1,2 m) liefern wir selbstverständlich mit.

	MT 1.700 SI	MT 1.700 SI-N
Eingangsspannung:	12 V (10,7 V - 15 V)	
Ausgangsspannung:	230 V AC/50 Hz, quarzstabilisiert	
Dauerleistung/Spitze:	1.700 W / 3.000 W	
Stromaufnahme Stand-By:	max 0,2 A	
Netzumschaltung:	Nein	Ja
Gewicht:	7.600 g	
Maße L x B x H (mm):	460 x 300 x 70	
Art.-Nr.:	MT 01750	MT 11750
Preis	EUR 1.139,-	EUR 1.199,-
Zubehör:		
Fernsteuerung-Verlängerungskabel		
Wird benötigt, wenn das mitgelieferte Verbindungskabel (5 m) um weitere 5 Meter verlängert werden muss		
	MT 02005	EUR 13,50
Hochlast-Sicherungssatz		
Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung)		
	MT 06250	EUR 45,-
Ersatzsicherung	MT 88250	EUR 7,90

MT 1.700 SI-K

Wechselrichter für Klimabetrieb

■ Der Sinus-Wechselrichter **MT 1.700 SI-K** basiert auf dem auf der linken Seite vorgestellten Wechselrichter **MT 1.700 SI-N**, wurde aber zusätzlich darauf abgestimmt, hohe Anlaufströme speziell bei 12V-Klimaanlagen im Reisemobil zu meistern. Ist die Lichtmaschinenleistung ausreichend, können mit dem **MT 1.700 SI-K** jetzt auch größere Klimageräte während der Fahrt betrieben werden. Im Standbetrieb versorgt der Wechselrichter alle bereits beschriebenen Haushaltsgeräte bis 1.700 Watt an Bord mit 230 Volt aus der 12V-Bordbatterie. Soll die Klimaanlage zugeschaltet werden, reicht ein Knopfdruck: Nachdem die Elektronik genügend Bord- bzw. Ladeleistung erkannt hat, schaltet sich automatisch die Klimaanlage zu. Die Steuerelektronik überwacht dann ständig den Betrieb und stellt sicher, dass alles optimal geregelt und die Bordelektronik nicht überlastet wird.

Steht im Standbetrieb Netzstrom zur Verfügung, wird vollautomatisch auf diesen umgestellt. Steht im Standbetrieb kein Netzstrom zur Verfügung, kann die Anlage natürlich ebenfalls gestartet werden. Die Laufzeit ist dann allerdings von der jeweiligen Batteriekapazität abhängig.

Empfohlene Betriebsvoraussetzungen

- Lichtmaschine mit mindestens 100 A für den Betrieb kleinerer Klimageräte bzw. 140 A bei Verwendung größerer Anlagen
- Bordbatterie mit mindestens 100 Ah, bzw. 200 Ah bei größeren Anlagen

Einbau

Anschlusskabel (35 mm²; 1,2 m) für den Anschluss an die Bordbatterie sind bereits einbaufertig am Wechselrichter angebracht. Angesteuert wird dann noch ein Hochlastrelais, das die Ladestromverteilung der Lichtmaschine regelt. Da die Leitungslänge von der Starterbatterie über das Hochlastrelais abhängig vom jeweiligen Fahrzeugtyp ist, muss diese ausgemessen und separat bestellt werden.



MT 1.700 SI-K – Einbauset

- MT 1.700 SI-N mit Anschlusskabel an Bordbatterie
- Sicherungshalter (250 A)
- KlimaBox
- Hochlastrelais.

MT 23000 | EUR 1.379,-

Ladeleitungsset

- Anschlusskabel 25 mm² für Plus- und Minusleitung. Ringkabelschuhe sind einbaufertig aufgequetscht.
- Sicherungshalter mit Sicherung 250 A

Verfügbare Leitungslängen:

Ladeleitungsset – Start- zu Bordbatterie

- | | | |
|---------------|----------|-----------|
| • ca. 2 Meter | MT 22002 | EUR 69,- |
| • ca. 3 Meter | MT 22003 | EUR 79,- |
| • ca. 4 Meter | MT 22004 | EUR 89,- |
| • ca. 5 Meter | MT 22005 | EUR 99,- |
| • ca. 6 Meter | MT 22006 | EUR 109,- |

TECHNIK-INFOS

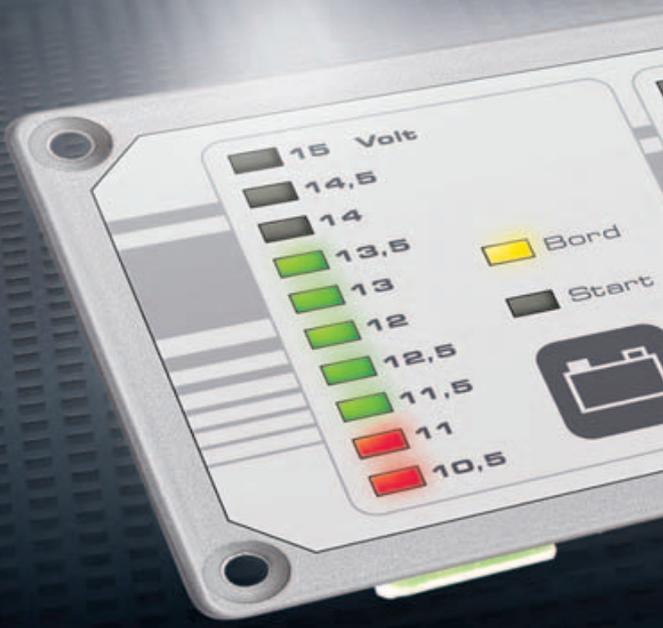
Was man beachten sollte

■ *Klimageräte sind die Stromfresser schlechthin. Selbst kleine Anlagen ziehen um die 60 Ampere aus der Bordbatterie. Selbst wer einen Batteriesatz mit etwa 200 Ah eingebaut hat, wird feststellen, dass bei dieser hohen Stromentnahme die Klimaanlage ohne Netzanschluss keine zwei Stunden läuft.*

Abgesehen davon, dass man den Rest des Abends im Dunkeln sitzt, werden zudem die Batterien extrem beansprucht. Sinnvoll und unproblematisch dagegen ist ein kurzer 10 Minuten-Betrieb, um etwa die Hitze des Tages aus dem Fahrzeug zu drücken, genauso der Betrieb während der Fahrt, wenn genügend Ladeleistung zur Verfügung steht.

Für kleinere Klimaanlagen muss als Betriebsvoraussetzung mindestens eine Lichtmaschine mit 100 Ampere eingebaut sein. Soll eine größere Klimaanlage während der Fahrt mitlaufen, ist eine Ladeleistung von 140 Ampere nötig. Wir empfehlen, bei diesen großen Wechselrichtern auch grundsätzlich 200 Ah an Batterie-Kapazität nicht zu unterschreiten, da die Anlaufbelastung nicht zu unterschätzen ist.

Was übrigens nicht funktionieren wird, ist der Betrieb eines Klima-/Wechselrichterbetriebs während der Fahrt, wenn handelsübliche Wechselrichter verwendet werden, wo keine durchdachte Steuerung und keine parallele Nachladung von der Lichtmaschine vorgesehen wurde – über kurz oder lang wird die Bordbatterie entladen sein und die serienmäßige Verkabelung überlastet, was in erster Linie für alle Fahrzeuge der Hymer-Gruppe (mit EBL) überaus problematisch sein dürfte.



Anzeigen + Überwachung

MESS-, SCHALT- UND ÜBERWACHUNGSANZEIGEN

ZUBEHÖR





»...immer wissen was geht!« Das MT Anzeigen- und Schalterprogramm

Optimal ist es, wenn im Reisemobil oder Caravan alles von einem zentralen Punkt aus gesteuert und überwacht werden kann. Mit einem Tastendruck ist der Wechselrichter eingeschaltet, mit einem Blick sind die Flüssigkeitsstände gecheckt. Wie viel Strom bringt momentan die Solaranlage und wie ist es um die Kapazität der Bordbatterie bestellt?

Mit dem **MT Anzeigen- und Schalterprogramm** von **BÜTTNER-ELEKTRONIK** können Sie Ihre persönliche Schaltzentrale ganz individuell zusammenstellen und bei Bedarf später auch erweitern. So sehen Sie auf einen Blick, was die Solaranlage gerade leistet (*siehe auch MT Solar-Fernanzeigen auf Seite 57*), wie lange der Strom aus den Bord-Batterien noch

reicht (*siehe auch MT Batterie-Computer auf den Seiten 74 + 75*) oder wie kalt es in der Nacht gewesen ist.

Für den mobilen Einsatz

Alle Anzeigen sind natürlich »Made in Germany« und wurden speziell für den Einsatz in Reisefahrzeugen entwickelt:

So zeigt das LCD-Thermometer nicht nur die momentane Innen- und Außentemperatur an, sondern speichert auch den tiefsten Wert. Wichtig für alle, die auch im Herbst und Winter unterwegs sind und abschätzen wollen, wann der Abwassertank langsam aber sicher einfriert.

Wer bereits ein Reisefahrzeug besitzt, das mit diversen Füllstandsanzeigen und Schaltern ausgestattet ist, für den dürfte trotzdem der Batterie-Computer **MT4000iQ** von Interesse sein. Entgegen den zumeist verbauten Anzeigegeräten der Reisemobilhersteller errechnet dieser nämlich den exakten Füllstand der Bordbatterie (in Ah und %) und kann Ihnen daher genau sagen, wann das Licht ausgehen wird.

Alle Messgeräte wurden als Einbaugeräte konzipiert (Einbauschablone liegt bei), haben ein beleuchtbares Display und sind mit dem MT Schalter und Sicherungsprogramm kompatibel.

Info-Panel

Das Info-Panel zeigt auf einen Blick die Füllstände von Frisch- und Abwasser-/Fäkaltank sowie die Spannung von Bord- und Starterbatterie an.

Zusätzlich sind in dieser Überwachungszentrale ein Hauptschalter (16 A) und ein Pumpenhauptschalter (10 A) integriert.

Tankgeber (*siehe Seite 114*) müssen gesondert bestellt werden.



Betriebsspannung:	12/24 V
Einbautiefe:	15 mm
Einbaumaß:	47 × 182 mm
Maße H × B × T:	55 × 200 × 20 mm

MT Info-Panel 12 V

MT 75330 | EUR 96,-

MT Info-Panel 24 V (schwarz)

MT 06111 | EUR 86,-



LCD-Voltmeter/ Zeitschaltuhr

■ Misst die Spannung von Start- und Bordbatterie sowie Anzeige von Datum und Uhrzeit. Darüber hinaus verfügt das Gerät über einen programmierbaren Schaltausgang, der als Zeitschaltuhr oder für die Spannung als Schaltkontakt genutzt werden kann.

Betriebsspannung:	9 - 30 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße H x B x T:	85 x 80 x 20 mm

MT 71256 | EUR 96,-



LCD-Amperemeter

■ Anzeige des fließenden Stroms bis 100A (etwa von der Solaranlage oder Überwachung des Stroms der momentan eingeschalteten Verbraucher). Zusätzlich: Anzeige von Datum und Uhrzeit; programmierbarer Schaltausgang; Mess-Shunt im Lieferumfang enthalten.

Betriebsspannung:	9 - 30 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße H x B x T:	85 x 80 x 20 mm

MT 71259 | EUR 169,-



LCD-Thermometer

■ Misst die Innen- und Außentemperatur über Fernfühler (Messfühler inklusive). Darüber hinaus verfügt das Gerät über einen Speicher, in dem die jeweiligen Min/Max-Werte abgelegt sind, sowie über einen programmierbaren Schaltausgang.

Betriebsspannung:	9 - 30 V
Einbautiefe:	15 mm
Messbereich:	- 30 bis + 90 °C
Messaufösung:	0,1 °C
Maße H x B x T:	85 x 80 x 20 mm

MT 71253 | EUR 119,-



Info Seite 74 + 75

Batterie-Computer

■ Messung von Spannung Start-/Bord, Lade-/Entladestrom, Batteriekapazität in Ah und % mit Restlaufanzeige, Innen-/Außentemperatur (mit Min/Max-Speicher), Zeit, Datum. Programmierbarer Schaltausgang. Lieferung mit Batterie-Mess-Shunt.

Betriebsspannung:	12 - 24 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße H x B x T:	85 x 80 x 20 mm

- MT 4000 iQ mit 100 A-Shunt
MT 71262 | EUR 249,-
- MT 4000 iQ mit 200 A-Shunt
MT 71265 | EUR 289,-
- MT 4000 iQ mit 400 A-Shunt
MT 71268 | EUR 319,-



Info Seite 57

Solar-Fernanzeige II

■ Kann mit dem mitgelieferten Steckkabel (5 m) an jedem MT Duo-Solarregler eingesteckt werden und zeigt dann die momentane Leistung der Solaranlage sowie Datum und Uhrzeit. Darüber hinaus verfügt das Gerät über einen programmierbaren Schaltausgang.

Betriebsspannung:	12 - 24 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße H x B x T:	85 x 80 x 20 mm

MT 71250 | EUR 99,50



Aufbaugehäuse

■ Passend für MT Einzelanzeigemodule »LCD-Voltmeter«, »LCD-Uhr«, »LCD-Amperemeter«, »LCD-Thermometer«, »Batterie-Computer« und »Solarfernanzeige« (siehe auch Seiten 57 und 74 + 75)

Farbe:	Silber
Maße H x B x T:	87 x 83 x 27 mm

MT 01216 | EUR 19,50

Tankanzeigen

Die Tankanzeigen wurden zur genauen Füllstandsmessung in Frischwasser-, Abwasser- und Fäkal tanks entwickelt. Auf Tastendruck wird der gegenwärtige Füllstand über Leuchtdioden angezeigt. Bei nicht gedrückter Anzeigetaste ist die komplette Anlage stromlos und belastet in Ruhestellung nicht die Batterie. Da alle Instrumente dieser Serie die gleichen Höhenmaße besitzen, können die Tankanzeigen optimal mit den MT Digitalinstrumenten zum kompletten Schaltboard erweitert werden.

Betriebsspannung: 12V / 24V

Einbautiefe: 15 mm

Maße H x B x T: 85 x 47 x 20 mm

Diesel Tankanzeige auf Anfrage



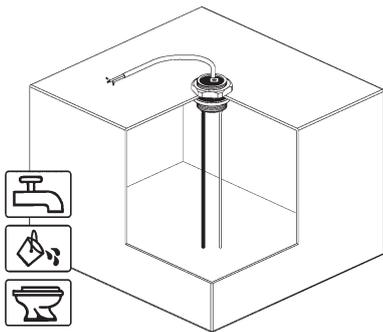
MT Frischwasser-Anzeige

MT 75311 | EUR 46,-



MT Abwasser-/Fäkal-Anzeige

MT 75309 | EUR 59,-



MT Tankelektrode

- Einbau in den Tank von oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- für alle Wasserarten
- Mess-Sonde, auf Tankhöhe zu kürzen
- Tankhöhe 20 bis 50 cm

MT 75542 | EUR 69,-

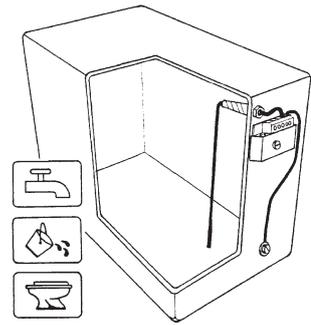


MT Tankelektrode TK

Tankelektrode mit einer Stablänge von ca. 20 cm – speziell für flache Tanks. **Lieferung inklusive Stecker und Montageflansch**

- Einbau in den Tank von oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- für alle Wasserarten
- Mess-Sonde auf Tankhöhe kürzbar
- Tankhöhe 10 bis 20 cm

MT 75555 | EUR 99,-



MT Tanksensor FL

- Montage von oben oder seitlich oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- flexible Tanksonde
- für alle Wasserarten
- Tankhöhe 30 bis 100 cm

MT 05530 | EUR 59,-

TECHNIK-INFO

Der richtige Tankgeber

Falls möglich, sollten Sie einen Tankgeber wählen, der von oben in den Tank eingesetzt wird – vor allem dann, wenn sich der Tank im Innenraum befindet, denn ein seitliches Anbohren und Abdichten ist immer riskant. Alle MT Tankgeber sind für Kunststoff- und Metalltanks geeignet.

Bei der Tankelektrode ragen Edelstahlstäbe in den Tank. Diese können ebenso auf die jeweilige Tanktiefe gekürzt werden wie der Tanksensor FL, der Füllstände bis zu einer Tiefe von einem Meter anzeigen kann.



Schalter-, Sicherungs- und Steckdosenpanele

■ Diese Paneele können optimal in Verbindung mit den anderen Anzeigen zu Schalttafeln erweitert oder als Einzelkomponenten eingebaut werden. Der Einbau ist einfach und

mit der Piktogramm-Symbolfolie lässt sich jede Sicherung und jeder Schalter problemlos und universell kennzeichnen. Abmessungen (H×B): 85×47 mm



1



2



3



4



5



6



7



8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

9

1 MT Hauptschalter 20 A

■ Ein-/Aus-Schalter mit integriertem Überstromschutz. Wird er längere Zeit mit mehr als 20 A belastet, fällt er automatisch in die AUS-Stellung; 12 V/24 V

MT 71419 | EUR 46,-

Einzelschalter 16 A

■ Ein bzw. zwei Ein-/Aus-Schalter; Belastbarkeit: 16 A; 12 V/24 V

2 MT Schalter-Panel I MT 71417 | EUR 19,-

3 MT Schalter-Panel II MT 71517 | EUR 24,-

4 MT Schalter-Panel 4

■ Vier Schalter mit LED-Kontrolle für getrennte Stromkreise. Bei Schalterbetrieb leuchtet die jeweilige LED; 12 V bzw. 24 V; Belastbarkeit: je 8 A

MT Schalter-Panel 4 - 12 V
MT 71414 | EUR 36,-

MT Schalter-Panel 4 - 24 V
MT 06010 | EUR 38,-

5 MT Sicherungs-Panel 4

■ Vier Sicherungsautomaten (4 A, 6 A, 10 A und 12 A) mit Auslösekontrolle, Anschluss mit Steckhülsen; 12 V/24 V

MT 71415 | EUR 59,-

6 MT Steckdosenpanel

■ Für den Anschluss externer Verbraucher mit DIN-Steckern (ISO 4165) am Bordnetz. Einfache und saubere Montage nach Anbringen nur einer Bohrung; 12 V/24 V; Belastbarkeit: 8 A

MT 71418 | EUR 19,50

7 MT Frontblende

■ Blindabdeckung; nutzbar zum Einbau eigener Komponenten

MT 02110 | EUR 9,50

8 MT Duo-Batterie-Check

■ Zeigt über LEDs die aktuelle Spannung von Bord- und Starterbatterie (umschaltbar) in 0,5 Volt-Schritten an; 12 V

MT 71245 | EUR 54,-

9 MT Piktogrammfolie

■ Folie mit 70 Symbolen und Beschriftungen, die einfach abgezogen und auf die jeweiligen Panels aufgeklebt werden können. Die Piktogramme (11×8 mm) sind selbstklebend und abriebfest.

MT 02111 | EUR 9,50



Made for the Ocean...

SOLARMODULE MARINE | MARINE-KOMPLETTANLAGEN

ELEKTRONIK IN MARINE-AUSFÜHRUNG



Solarmodule Marine

12 V – 35 Watt | 50 Watt | 70 Watt

■ Mit der neuen Solarmodulgeneration von **Mobile Technology** wurden Funktion und Design sowie die Erfahrung aus über zwanzig Jahren Praxis vereint.

Mit 35 Wp, 50 Wp und 70 Wp stehen genau die Leistungsgrößen im Mittelpunkt, die eine problemlose Versorgung mit Solarstrom garantieren. Und das nicht nur bei gemäßigten Außentemperaturen. Während fast alle Hersteller aus Kostengründen 36-zellige Solarmodule präsentieren, gehen wir keine Kompromisse ein und rüsten alle unsere Marine-Solarmodule mit 39 hochwertigen monokristallinen Einzelzellen aus – so ist die Leistungsabgabe auch bei sommerlichen Außentemperaturen garantiert.

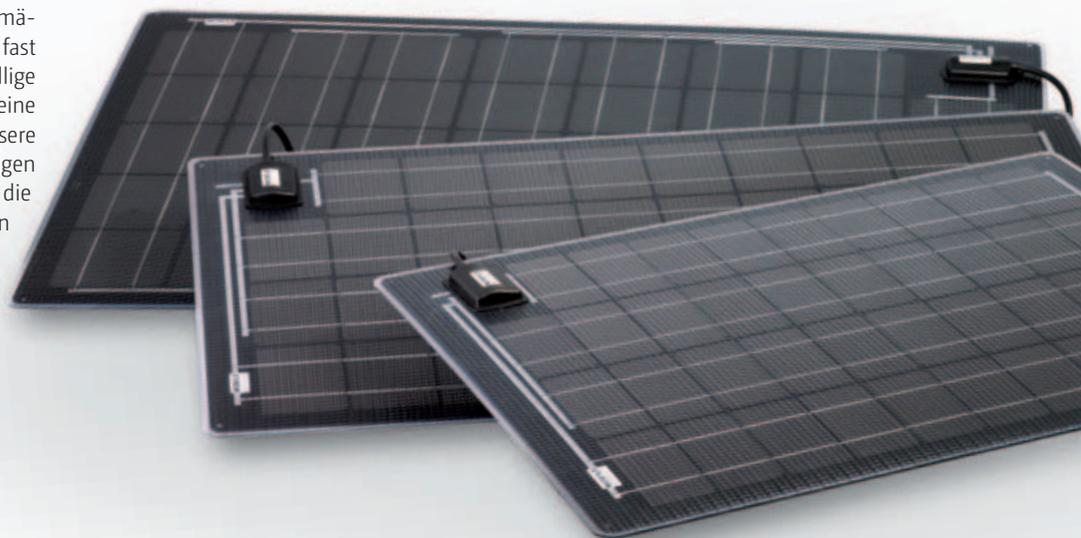
Überzeugende Vorteile für den Marine-Bereich:

- 39 hochwertige Zellen für optimalen Ertrag
- Hohe Ausgangsleistung
- Optisch ansprechend
- Beste Verarbeitungsqualität
- Platzoptimierte Modulmaße
- Extrem flache Bauform
- Rutschfeste Oberfläche
- Trägermaterial Edelstahl

Qualität »Made in Germany«

Keine Kompromisse gehen wir auch ein bei der Verarbeitungsqualität. Das Trägermaterial besteht nicht etwa aus einfachem Aluminiumblech, sondern aus hochwertigem Edelstahl. Extrem stabil ist auch die wasserdicht verschweißte Anschlussdose. Gerade wenn die Anlage über Jahre dem rauen Seeklima ausgesetzt ist, müssen der Kabelabgang sowie das Laminat einwandfrei verarbeitet sein. Wichtig ist auch die begehbare, strukturierte Moduloberfläche. Diese muss einerseits die Rutschgefahr bei Nässe verhindern andererseits über viele Jahre die darunter liegenden Solarzellen vor allen Witterungseinflüssen optimal schützen.

Es sind aber nicht nur die bereits genannten Vorteile, welche Solarmodule von **BÜTTNER ELEKTRONIK** von vielen anderen unterscheiden. Wir verkaufen nämlich nicht einfach nur Solarmodule, sondern kümmern



	MT SM 35-M	MT SM 50-M	MT SM 70-M
Nennleistung (Wp):	35	50	70
Tagesleistung (Wh/T):	140	200	280
Zellenzahl:	39	39	39
Maße L x B x H (mm):	610 x 460	780 x 460	891 x 600
Art.-Nr.:	QSM 35000-M	QSM 50000-M	QSM 70000-M

uns auch um die Infrastruktur und kennen die Problematik beim Einbau. So sind unsere Anschlusskabel zum Beispiel nicht nur drei, sondern fünf Meter lang. Auch für die Solarregelung bieten wir genau das Gerät, das zur bereits verbauten Elektronik passt. Selbstverständlich lassen sich damit zwei Batteriesätze aufladen und natürlich ist der Solarregler mit einstellbaren Kennlinien ausgerüstet, über die nach Wahl AGM, Gel oder Standardbatterien optimal laden. Natürlich auch hier – wie immer – Qualität »Made in Germany«!

Solarmodule »Flat-Line«

Zusätzlich zu den ausgewiesenen Marine-Solarmodulen **MT SM 35-M**, **MT SM 50-M** und **MT SM 35-M** führen wir die 40-zelligen Sondermodule **MT SM 70FL** und **MT SM 70FG**. Beide präsentieren sich in ungewohnter

Bauform aber gerade deshalb sind sie bei ungewöhnlichen Platzverhältnissen oft die perfekte Lösung. Während das 70FL aufgebaut ist wie die bereits vorgestellten Marine-Solarmodule, ist beim 70FG die Oberfläche in Glas ausgeführt. (Weitere Infos siehe Seiten 20 + 21 sowie 36 + 37)



Solar-Komplettanlagen siehe Seiten 34 + 35

Solar-Module Marine

 **Speziell für den Marinebereich** entwickelt

 **39zellige** Ausführung

 Module **begebar**

 Geringe **Aufbauhöhe**

 Niedriges **Gewicht**

MT-Ultraflach-Marine Komplettanlagen

35 Wp bis 140 Wp

■ Monokristalline Flach-Solarmodule in 39-zelliger Ausführung für alle Klimazonen geeignet. Modulaufbau mit Edelstahl Trägermaterial mit Teflon-Folienbeschichtung und stabiler Anschlussdose. Solarmodule können leicht gebogen werden (3%). Das Komplettset ist mit einem bzw. in doppelter Leistung mit einem zusätzlichen Modul lieferbar.



	MT 35-M	MT 70-M-2	MT 50-M	MT 100-M-2	MT 70-M	MT 140-M-2
Nennleistung (Wp):	35	70	50	100	70	140
Tagesleistung (Wh/Tag):	140	280	200	400	280	560
Modulzahl:	1	2	1	2	1	2
Maße L×B×H (mm):	610×460	2 × 610×460	780×460	2 × 780×460	891×600	2 × 891×600
Art.-Nr.:	SK 35000-M	SK 23500-M	SK 50000-M	SK 25000-M	SK 70000-M	SK 27000-M
Preis	EUR 659,-	EUR 1.129,-	EUR 789,-	EUR 1.399,-	EUR 949,-	EUR 1.749,-

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

Monokristalline/s MT-Flach-Solarmodul/e Marine · MT-Laderegler-Duo · Diodenverteiler · Dachdurchführung · Klebeset für Modul + Dachdurchführung · Kabelsatz · Montageanleitung.

MT Solar-Fernanzeigen-M

■ Einbauinstrumente in Marine-Ausführung, die mit dem mitgelieferten Steckkabel (5 m) an jedem MT Duo-Solarregler eingesteckt werden können.

Ohne großen Verkabelungsaufwand lässt sich dann auf einen Blick ablesen, wieviel die Solaranlage gerade leistet.

Die **MT Solar-Fernanzeige I** zeigt über Leuchtdioden die momentane Leistung der Solaranlage in Prozent sowie den Vollladezustand der Batterie.

Die **MT Solar-Fernanzeige II** bietet viele Zusatzfunktionen und ein großes LED-Display.

Mit der mitgelieferten Bohrschablone lassen sich das Geräte sehr einfach im Sichtbereich integrieren. Wahlweise steht für die **MT Solar-**



Fernanzeige II auch ein Aufbaugehäuse zur Verfügung (ebenfalls passend für Batterie-Computer – *siehe auch Seite 121*).

MT Solar-Fernanzeige I - M

Maße in mm (H×B×T):	85×45×20
Art.-Nr.:	Q 71242-M
Preis	EUR 69,-

MT Solar-Fernanzeige II - M

Maße in mm (H×B×T):	85×80×20
Art.-Nr.:	Q 71250-M
Preis	EUR 109,-

Verlängerungskabel (5 m)

Wenn die Standardlänge (5 m) nicht ausreicht	
Art.-Nr.:	MT 02005
Preis	EUR 13,50

Aufbaugehäuse für Solar-Fernanzeige II

Maße in mm (H×B×T):	87×83×27
Art.-Nr.:	MT 01216
Preis	EUR 19,50

TECHNIK-INFO

Bessere Leistung durch mehr Zellen

■ Die MT Ultraflach-Module für den Marineinsatz sind mit mehr Solarzellen als die am Markt üblichen 36-zelligen Solarmodule aufgebaut, um Leistungsverluste durch zu starke Erhitzung der einzelnen Solarzellen auszugleichen.

Versuche haben gezeigt, dass die Wärmeableitung im Marineinsatz zwar nicht ganz so kritisch ist wie etwa bei Reisefahrzeugen (hier wird ja direkt auf die Isolierung des Fahrzeugs geklebt), behindert ist die Wärmeableitung beim direkten Aufkleben grundsätzlich aber immer. Selbst in gemäßigten Klimazonen sind 70 Grad Zelltemperatur schnell erreicht, und schon dann fällt die Spannung eines 36-zelligen Solarmoduls stark ab und kann durchaus bereits unter der erforderlichen Ladespannung liegen. Aus diesem Grund verwenden wir grundsätzlich entweder 39- bzw. 40-zellige Solarmodule um immer auf der sicheren Seite zu sein.

Elektronik

...made for the Ocean



■ Elektronische Bauteile sind speziell im Marineinsatz extremen Bedingungen ausgesetzt. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, liefern wir unsere Geräte auch in einer speziellen Marine-Ausführung.

Einige Bauteile haben wir bei diesen Geräten verändert und zusätzlich wurden alle Elektronikplatinen mit einer speziellen Lackschicht überzogen.

Nachfolgend ein Überblick, welche einzelnen Geräte in dieser Form erhältlich sind. Beachten Sie bei Ihrer Bestellung, dass hinter der üblichen Artikelnummer die Marineausführung mit dem Zusatz »-M« gekennzeichnet ist. Die genaue Funktionsbeschreibung und technische Daten zu den einzelnen Geräten finden Sie auf den angegebenen Seiten.



Ladegeräte in Marine-Ausführung

	MT 1215-M	MT 1220-M	MT 1225-M	MT 2412-M
Batteriespannung	12 V	12 V	12 V	24 V
Empfohlene Kapazität:	40 Ah - 170 Ah	65 Ah - 240 Ah	75 Ah - 300 Ah	40 Ah - 170 Ah
Ladestrom:	0 - 15 A	0 - 20 A	0 - 25 A	0 - 12 A
Art.-Nr.:	Q 81215-M	Q 81220-M	Q 81225-M	Q 02412-M
Preis	EUR 399,-	EUR 469,-	EUR 519,-	EUR 509,-

	MT 1230-M	MT 1240-M	MT 1260-M	MT 2420-M	MT 2430-M
Batteriespannung	12 V	12 V	12 V	24 V	24 V
Empfohlene Kapazität:	80 Ah - 360 Ah	85 Ah - 480 Ah	110 Ah - 660 Ah	50 Ah - 240 Ah	75 Ah - 360 Ah
Ladestrom:	0 - 30 A	0 - 40 A	0 - 60 A	0 - 20 A	0 - 30 A
Art.-Nr.:	Q 81230-M	Q 81240-M	Q 81260-M	Q 02420-M	Q 02430-M
Preis	EUR 589,-	EUR 699,-	EUR 1.039,-	EUR 699,-	EUR 1.029,-

Zubehör:

Kabelverlängerung für Bedienteil, 5 Meter

MT 02005 | EUR 13,50

Weitere Infos siehe auch Seite 82 bis 87

TECHNIK-INFOS

Schutz vor Salz- und Seeluft

■ Auf Salz- und Seeluft reagieren elektronische Bauteile und vor allem die Basis-Platinen extrem empfindlich. Je höher die Belastung, umso früher quittieren die zumeist hochempfindlichen Geräte ihren Dienst. Wir haben bei unseren Geräten in Marine-Ausführung versucht, die Bauteile so gut wie möglich zu schützen und die komplette Elektronik mit einem Schutzlack versiegelt. Der beste Schutz wäre natürlich, die Bauteile komplett zu vergießen. Dies scheitert jedoch immer wieder an der entstehenden Wärmeentwicklung.

Wie bereits erwähnt, wir haben unser Bestes getan – aber trotz allem müssen die Geräte so trocken wie möglich untergebracht sein und dürfen keinesfalls im Außenbereich verbaut werden.



Wechselrichter in Marine-Ausführung

	MT 300 SI-M	MT 1200 SI-M	MT 1200 SI-N-M	MT 1700 SI-M	MT 1700 SI-N-M
Netzumschaltung:	nein	nein	ja	nein	ja
Art.-Nr.:	Q 01300-M	Q 01205-M	Q 11205-M	Q 01750-M	Q 11750-M
Preis	EUR 429,-	EUR 999,-	EUR 1.069,-	EUR 1.189,-	EUR 1.249,-
Zubehör:	Hochlast-Sicherungssatz für MT 1.200-SI/SI-N MT 06175 EUR 45,-		für MT 1.700-SI/SI-N MT 06250 EUR 45,-		

Weitere Infos siehe auch **Seiten 104 bis 109**

Batterie-Computer in Marine-Ausführung



MT 4000 iQ-M	
Shunt	400 A
Art.-Nr.:	Q 71268-M
Preis	EUR 359,-
Zubehör:	
Verlängerungskabel (5 m)	MT 02005 EUR 13,50
Aufbauegehäuse Silber metallic	MT 01216 EUR 19,50



Weitere Infos siehe auch **Seiten 74 + 75**

IUOU-Lade-Booster in Marine-Ausführung

MT LB 45-M	
Spannung:	12 V
Ladeleistung:	45 A (IUoU geregelt)
Maße L×B×H (mm):	270 × 223 × 70
Art.-Nr.:	Q 03045-M
Preis	EUR 529,-

Weitere Infos siehe auch **Seiten 90 bis 91**





Mobile Technik ohne Kompromisse am Standort Deutschland

■ *Wie immer steht am Anfang eine Vision: Höchste Funktionalität, immer genau abgestimmt auf den Einsatzzweck zu bezahlbaren Preisen.*

Kritiker behaupten zwar, dass es in Deutschland nicht mehr möglich sei, kostengünstig zu produzieren, aber wir sind da anderer Meinung!

Es war an der Zeit, den Produkten aus Fernost etwas entgegenzusetzen. Denn günstige Arbeitskraft ist nur ein Aspekt – in jedem Fall ist sie erst einmal sehr weit weg und die Transport- und Entscheidungswege sind lang. Nicht selten resultieren günstige Preise nicht nur daraus, dass einfachste Komponenten verwendet werden – in der Regel wird auch in

großen Mengen produziert. Um diese Mengen überhaupt absetzen zu können, müssen die Produkte aber auch für einen breiten Einsatz gebaut werden und können gar nicht auf spezielle Einsatzbereiche abgestimmt werden.

Wir haben die Herausforderung angenommen und unser Konzept in die Tat umgesetzt. Überschaubare Serienproduktion, genau auf den Einsatzzweck abgestimmt. Innovative Produkte und kurze Entscheidungswege. Hohe Qualitätsansprüche und somit weniger Ausfall und Kosten.

Vergleichen Sie unsere Produkte »Made in Germany« und sie werden feststellen, dass wir technisch kaum zu schlagen sind. Produktionsstätten in Fernost werden zwar auch in Zukunft günstiger produzieren, aber wir sind ganz nah dran...

Wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen

Mobile Technology
BY BÜTTNER-ELEKTRONIK





Bernd Büttner

Solarstrom im Reisemobil

■ Das Standardwerk für alle, die sich mit dem Gedanken tragen, Solartechnik im Reisemobil oder Caravan einzusetzen.

Beschreibt auf 120 Seiten mit vielen Bildern und leicht verständlich alles von der Konzeption bis zum Selbsteinbau. Wer bereits eine Solaranlage hat, der findet viele Zubehörtipps sowie alles zur Fehlersuche.

(siehe auch Seite 11)

MT 00204 | EUR 9,80

Auch erhältlich bei Ihrem
Fachhändler oder im Buchhandel,
ISBN 3-9809439-9-2

Bernd Büttner

Fernreisen mit dem eigenen Fahrzeug

Reiseerfahrung und Tipps von über 20 Jahren mit dem Wohnmobil in Europa und Übersee. Ausführliche Infos und Tipps für Reisen im und mit dem Wohnmobil.
Auflage 11/01, 160 Seiten

MT 00203 | Momentan
vergriffen

ISBN 3-8317-1009-0



Bernd Büttner

Ratgeber für AUTO-FERN-REISEN

Ausführliche Infos für Reisen im und mit dem Wohnmobil nach Asien, Australien, Neuseeland und Amerika

Bereits seit mehr als 10 Jahren auf dem Markt – seither ist jedoch auch nichts vergleichbares erschienen...

Auflage 10/93, 400 Seiten

**Nicht mehr über den Buchhandel
erhältlich – zu beziehen nur noch bei uns**



Aus der Praxis für die Praxis...

■ Bernd Büttner, Jahrgang 62, ist seit frühester Jugend »on tour«. Der erste klapprige VW-Camper stand bereits reisefertig vor der Tür, bevor er überhaupt den Führerschein hatte. Die erste Reise ging nach Griechenland, später quer durch die ganze Welt. Außerdem ist Bernd Büttner technikbegeistert! Was lag also näher, als diese beiden Passionen miteinander zu verbinden?

Mit dem eigenen Konstruktionsbüro wurde dieser Traum Wirklichkeit: Mit der **Mobile Technology**-Produktlinie werden Geräte entwickelt, die für den tagtäglichen Einsatz auch unter härtesten Bedingungen konzipiert sind.



Beruf

- Kfz-Elektriker
- Kfz-Mechaniker
- Kfz-Techniker/Studium
- 8 Jahre Fahrzeugentwicklung und Erprobung bei Mercedes-Benz
- 1991: Gründung der Firma **Büttner Elektronik**
- seit 2001: Leitung eines Konstruktionsbüros mit den Schwerpunkten Entwicklung und Erprobung von **Mobile Technology**-Produkten

Buchveröffentlichungen

- **Solarstrom im Reisemobil**
ISBN 3-9809439-9-2W
- **Fernreisen mit dem eigenen Fahrzeug**
Reise KNOW-HOW
ISBN 3-8317-1009-0
- **Auto-Fern-Reisen**
Reise KNOW-HOW,
ISBN 3-9211497-17-5
- Diverse Veröffentlichungen
in Fachzeitschriften

Reiseerfahrung

- Griechenland-Türkei-Iran
mit dem eigenen Wohnmobil
- Motorradtour durch die Sahara
- 2 x Kanada/Alaska
mit eigenem Wohnmobil
- Im Wohnmobil durch Europa
- Im Wohnmobil über Land nach Indien
- Zwei Jahre im eigenen Wohnmobil
um die Welt
- Im eigenen Wohnmobil durch die USA
- Im Wohnmobil durch Neuseeland
und Australien



* Letztmalig vergeben: 2007



* Letztmalig vergeben: 2006



Mobile Technik ohne Kompromisse für Wohnmobil, Marine Caravan & Freizeit

www.buettner-elektronik.de



BÜTTNER ELEKTRONIK

MOBILE **MT** TECHNOLOGY

Büttner Elektronik GmbH

Dieselstraße 27
48485 Neuenkirchen
Tel.: 05973/90037-0
Fax: 05973/90037-18
Mail: info@buettner-elektronik.de
Web: www.buettner-elektronik.de



4