

**MOBILE**  
technology  
by BÜTTNER-ELEKTRONIK

Handbuch VIII

**MOBILE**  
technology  
by BÜTTNER-ELEKTRONIK

# Innovative Elektronik Handbuch VII

MOBILE TECHNIK OHNE KOMPROMISSE

WOHNMOBIL | CARAVAN | MARINE | FREIZEIT



Planung  
Entwicklung  
Fertigung

[www.buettner-elektronik.de](http://www.buettner-elektronik.de)

07 | 08 BÜTTNER ELEKTRONIK

Schutzgebühr: € 2,50

07  
08

**BÜTTNER**  
ELEKTRONIK

# TECHNIK



PROMOBIL-LESERWAHL 2006 | 2007

HERZLICHEN DANK AN UNSERE KUNDEN

# TRIFFT DESIGN...

INNOVATIVE REISEMOBILTECHNIK



QUALITÄT ALS PRINZIP:

ENDKONTROLLE UNSERER SOLARMODULE

**BÜTTNER**  
**ELEKTRONIK**



■ **BÜTTNER-ELEKTRONIK** und unsere Baureihe **MOBILE TECHNOLOGY** sind seit 15 Jahren Inbegriff für neue Ideen im Reisemobilbau. Gegründet wurde das Unternehmen mit dem Ziel, Produkte für Reisemobile zu entwickeln und diese vornehmlich auch am Standort Deutschland zu fertigen – zu einem guten Preis-/Leistungsverhältnis und immer auf dem neusten Stand der Technik.

Das vorliegende Handbuch soll aber nicht nur einen Überblick unserer Produktpalette bieten. Es soll auch dem weniger technisch versierten Leser die Möglichkeit geben, selbst zu verstehen und zu beurteilen, ob das angedachte Produkt das Richtige ist. Dazu gehört aber auch, nicht nur die Möglichkeiten, sondern auch die technischen Grenzen aufzuzeigen.

Vergleichen Sie in Ruhe die Produkte die es am Markt gibt. Überlegen Sie gut, auf was es beim Einbau und unterwegs wirklich ankommt. Sie werden feststellen, dass es letztendlich

wenig Hersteller gibt, die sich ernsthaft mit dem Thema »Reisemobil« auseinander gesetzt haben. Genau das ist jedoch unser Anspruch.

Wir bedanken uns vorab für Ihr Vertrauen, wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen und würden Sie gerne als neuen Kunden willkommen heißen.

### Ihr Team von Büttner Elektronik



Bernd Büttner  
Geschäftsführer



Joachim Meisel  
Geschäftsführer



6-11

## Solar-Info

Aufbau und Funktion einer Solaranlage | Modultypen | Welche Solaranlage für welchen Einsatz?



12-21

## Solarmodule

BLACK LINE 60 W/85 W/130 W | POWER LINE 100 W | CIS LINE 55 W/80W | FLAT LINE 48 W/70 W



52-65

## Batterien & Zubehör

Batterie-Info | MT-Flüssigsäure-Batterien | MT-AGM-Batterien | Gel-Batterien | Batterie-Zubehör-Info | Batterie-Computer | Batterie-Zubehör



66-71

## Ladegeräte

Ladegeräte-Info | Ladegeräte in 12- und 24-Ausführung | Leistungsklasse 15A bis 60A

# INHALT

Copyright by Büttner Elektronik, 1/2007

Nachdruck oder Kopieren nur mit ausdrücklicher Genehmigung durch Büttner Elektronik. Alle Angaben ohne Gewähr. Alle Rechte vorbehalten.



22-37

## Komplettanlagen

Technik-Info | BLACK LINE-Anlagen | POWER LINE-Anlagen |  
CIS LINE-Anlagen | FLAT LINE-Anlagen | **Neu:** Solar-Set Caravan



38-51

## Solarzubehör

Spoiler- und Eckprofile | MT-Klebeset | Dachdurchführungen |  
Laderegler | Digitalfernanzeige



72-81

## Wechselrichter

Wechselrichter-Info | Wechselrichter 250 Watt/1000 Watt/  
1500 Watt | Klimatisieren während der Fahrt



82-87

## Überwachung

Mess- Schalt- und Überwachungsanzeigen

Hochlastsicherungen/Energiesparleuchten/Literatur **88-91**

# BÜTTNER ELEKTRONIK

## Immer einen Schritt voraus!

### Elektronik für alle

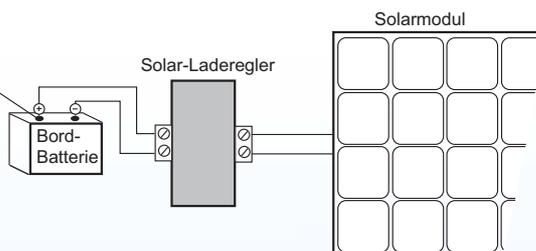
15 Jahre sind jetzt vergangen seit wir die ersten Solaranlagen in unser Programm aufgenommen haben. Viele tausend Anlagen wurden bisher auf Reisefahrzeuge integriert und ständig wurden neue Bauteile entwickelt. Die aufklebbare Halterung sowie die Dachdurchführung wurden von uns erdacht und gebaut. Kopiert wurden wir oft, aber die Original-Solaranlage kam immer von Büttner-Elektronik. Fernsteams mit ihren Expeditionsfahrzeugen waren ebenso monatelang 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 12V oder 24V. Dieser Strom wird von der Bordbatterie solange aufgenommen bis die

zum Endverbraucher bzw. Unterspannungsschutz  
zum Ladegerät (evtl.)  
über Batterietrennrelais zum Fahrzeuggenerator



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 dazugeklemmt. Hierzu aber später mehr.



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. Caravan-Komplett-Anlagen finden Sie auf **Seite 37**.

### Welches Modul für welchen Einsatz?

Bei den für Reisefahrzeuge interessanten Solarmodulen unterscheidet man zwischen amorpher und kristalliner 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 erkauft 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 der neu entwickelten CIS-Technologie. Monokristalline Zellen weisen die größte Felderfahrung auf, verfügen über den höchsten Wirkungsgrad (> 20 Prozent beim POWER LINE-Modul) 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 etwas teurer als poly- bzw. monokristalline Module, haben aber Ertragsvorteile, wenn sich – je nach Standort – nicht vermeiden lässt, dass Äste, ein Dachkoffer oder die SAT-Anlage das Modul teilabschatten.

Neu im Programm und für höchste Leistung auf kleinster Fläche ausgelegt ist das neue POWER LINE-Modul mit 100 Wp.

## 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 (85W ca. 23Ah / 120W ca. 33Ah) ausgehen kann. 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

## Welche Solaranlage für welchen Einsatz?

### ■ Solaranlage mit 60 Watt

Fahrzeugklasse: *Kleinere Reisefahrzeuge ohne TV/SAT*

Reisezeit: *Frühling bis Herbst*

Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio,*

### ■ Solaranlage mit 80/85 Watt

Fahrzeugklasse: *Kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge*

Reisezeit: *Frühling bis Herbst*

Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT (2-3 Std.)*

### ■ Solaranlage ab 100 Watt

Fahrzeugklasse: *Mittlere bis große Reisefahrzeuge*

Reisezeit: *Frühling bis Herbst*

Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT*

### ■ Solaranlage ab 160 Watt

Fahrzeugklasse: *Mittlere bis große Reisefahrzeuge*

Reisezeit: *Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)*

Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank*

### ■ Solaranlage ab 240 Watt

Fahrzeugklasse: *Große Reisefahrzeuge*

Reisezeit: *Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)*

Verbraucher: *Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank*

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



Das 85-Watt-Solarmodul hat das bisherige 60-Watt-Modul als Standard abgelöst, da außer Licht, Wasserpumpe und Gebläse (Truma) nicht selten auch noch TV/SAT-Anlagen betrieben werden sollen. Nicht zu vergessen auch die ständigen Stromverbraucher, zum Beispiel das Wasserventil der Truma C-Heizgeräte oder StandBy-Verluste durch Alarmanlagen oder

Wegfahrsperrern. Wer dann noch viel im Frühjahr oder Herbst unterwegs ist und längere Zeit ohne zusätzliche Stromspeisung stehen will, kann je nach Stromverbrauch sich auch über 2 x 60 Watt oder 170 Watt – also 2 Module à 85 Watt – Gedanken machen. In der Basisversion bringt ein 85-Watt-Modul immerhin schon eine beachtliche Leistung von 5,4 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 Modul erweitern.



Im Marineinsatz sind die Verbraucher erfahrungsgemäß etwas größer als bei Reisefahrzeugen. Zur normalen Bordversorgung mit Beleuchtung oder Wasserpumpe kommen als ständige Stromverbraucher nicht selten ein Kompressorkühlschrank und bei Segelbooten noch Selbststeueranlagen hinzu. Mit dem obigen 85-Watt-Modul kann man dann zwar die Standzeit verlängern, aber ein autarker Betrieb ist selbst unter optimalen Bedingungen

## Berechnung des Tagesverbrauchs

Beispiel	Laufzeit
Fernseher .....45 W: 45 W : 12 V = 3,75 A x 1,5 h = 5,6 Ah	
Licht .....16 W: 16 W : 12 V = 1,30 A x 5,0 h = 6,6 Ah	
Wasserpumpe .....25 W: 25 W : 12 V = 2,00 A x 0,5 h = 1,0 Ah	
Radio .....15 W: 15 W : 12 V = 1,25 A x 2,0 h = 2,5 Ah	
<b>Summe</b>	<b>15,7 Ah</b>

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



Unsere Produktionsstätten vor Ort ermöglichen die schnelle Umsetzung neuester technischer Erkenntnisse und gewährleisten eine zuverlässige Qualitätskontrolle.

damit kaum zu realisieren. 170 Watt wären dann angebracht, wobei bei kleineren Booten häufig ein Platzproblem auftaucht. Oft müssen die Module dann auch begehbar sein. Siehe hierzu **Seite 20 + 21**.

## Montage des Solarmoduls



Erwärmen sich die Solarzellen bedingt durch Sonneneinstrahlung und Außentemperatur, sinkt automatisch die abgegebene Leistung. Deshalb sollte vermieden werden, hierfür 36zellige Standardmodule 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 Aufbau-module verwenden kann, sollte vor allem in südlichen Ländern höherzellige Module verwenden. Siehe hierzu **Seiten 20 + 21**. Ansonsten empfehlen sich grundsätzlich Standardmodule mit Gehäuse-rahmen. Diese sind durch hohe Ferti-

gungsstückzahlen preisgünstiger und haben auch eine höhere Leistungsgarantie von über 20 Jahren. 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. Komplett tragen die Halterungen mit montiertem Solarmodul nur 7cm auf, liegen also immer noch tiefer als jede handelsübliche Dachhaube. Da die Module von der Halterung wieder einfach demon- tiert werden können, lassen sie sich bei einem Fahrzeugwechsel einfach weiterver- wenden und müssen im Gegensatz zu direkt aufgeklebten Zellen nicht mit hohem Ver- lust auf dem Fahrzeug belassen werden.



Im Marineinsatz steht speziell bei Segelbooten häufig wenig Platz zur Verfügung. Zwei Mon- tagevarianten haben sich des- halb in diesem Bereich durchgesetzt. Einmal die seitliche Befestigung an der Reling, wo die Module bei Bedarf einfach zusätz- lich hochgeklappt werden können, oder das

direkte Aufkleben auf Deck. Während bei der ersten Variante Standardmodule mit Gehäuse-rahmen Verwendung finden, müs- sen zum Aufkleben begehbare Sonder- module verwendet werden. Um aber auch hier dem Temperaturproblem Rechnung zu tragen, sollten gerade beim Einsatz in süd- lichen Gefilden Module mit höherer Zel- lenzahl (39- bzw. 40-zellig) zum Einsatz kommen.

## 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 ge- sorgt. Vor vielen Jahren stellten wir eine solch mechanisch nachführbare Halterung für Reisefahrzeuge bereits vor. 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 steigt schon alle 2 bis 3 Stunden aufs Dach, um dies zu tun? Alle Besitzer von Anlagen zum Nach- justieren haben uns im nachhinein bestätigt, dass die Anlage in den ersten Tagen nach dem Kauf voller Enthusiasmus nachgestellt wurde, die Faulheit aber sehr schnell gesiegt hat. Ist die Anlage in einer Richtung auf- gestellt 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



## ANTWORT DER ZUKUNFT

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 22) 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 kurzschlussicher 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

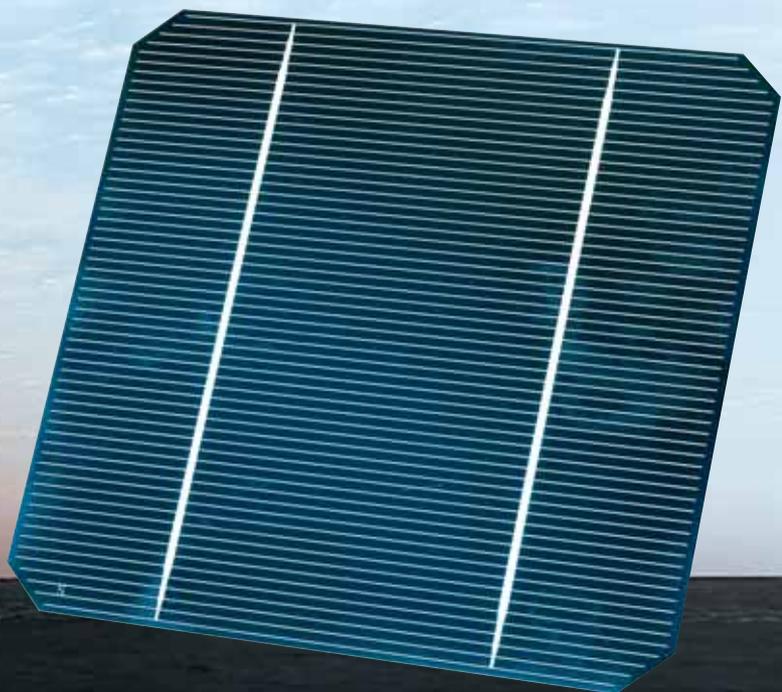
mit einer speziellen Solarbatterie zum Einsatz kommen darf. Für ein Solarmodul ist es aber grundsätzlich egal, wohin ihr Strom weitergeleitet wird. Ob der Strom vom Solarmodul, aus der Lichtmaschine oder dem bordeigenen Ladegerät kommt, spielt für die angeschlossene Batterie keine Rolle. Es gibt keinen guten oder schlechten Strom. Richtig ist aber, dass Bordbatterien immer einer zyklischen Belastung ausgesetzt sind. Deshalb sollten diese zyklenfest ausgelegt sein. Fast alle namhaften Reisemobilhersteller rüsten ihre Fahrzeuge bereits ab Werk mit zyklenfesten Batterien aus.



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 36.

## Solarbatterie oder Starterbatterie?

Wie bereits erwähnt kann mit einer Solaranlage jede Art von Batterie, egal ob Starter-, Solar-, Hobby- oder zyklenfeste 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





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

(Foto: Rainer Höh)

ursprüngliche Speicherkapazität. Daher sind als Bordbatterie grundsätzlich, auch ohne Solaranlage, solare oder als zyklenfest 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 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 vorgebestimmt, 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 Seiten 54 + 55**). 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  $\times 4 = \dots$  Ah  
Diese Kapazität sollte nicht unterschritten werden.

Sind im Reisemobil oder Caravan die Größe der Batterie nicht durch Platzmangel vorgebestimmt, 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), die bei 12 V einen sehr hohen Wirkungsgrad erzielen und mit Solarbetrieb ausgeglichen werden können. Hier treten weder bei hohen Temperaturen noch in Schräglage Probleme auf. Zudem verfügen die meisten über ein brauchbares Tiefkühlfach (\*\*\*) und der Innenraum wird im Sommer nicht noch zusätzlich aufgeheizt.

## Klimaanlage mit Solaranlage

Leider ist es praktisch nicht möglich, den Stromverbrauch einer Kompressor-Klimaanlage über eine Solaranlage auszugleichen. Betrieben über einen Wechselrichter entnehmen diese Anlagen weit über 50 A und verbrauchen innerhalb kürzester Zeit große Mengen Batteriekapazität, die in keiner Weise von einer Solaranlage, sondern nur während der Fahrt über die Lichtmaschine nachgeliefert werden kann. Selbst kleine (leistungsschwächere) Anlagen, die direkt an 12 Volt angeschlossen werden, ziehen mindestens 25 A und saugen einen Batteriesatz von immerhin 200 Ah in 4 bis 5



### ANTWORT DER ZUKUNFT

Stunden bei zumeist sehr bescheidenen Kühlleistungen gänzlich leer.

## Angegebene Solarleistung

Am Ende unserer Solarinfo möchten wir Sie noch über ein, wie wir meinen, nicht ganz verbraucherfreundliches Verhalten einiger Herstellerfirmen bzw. deren Hauptimporteure hinweisen. In einigen Katalogen erscheint für ein 50-Watt-Solarmodul als Leistungsangabe z. B. 200 Wh/T. Die Angabe »50 Watt« (50 Wp) wird oft gänzlich unterschlagen und erscheint häufig selbst auf dem Typenschild des Moduls nicht mehr. Für den elektrisch nicht so bewanderten Verbraucher entsteht so der Eindruck, er hätte ein Modul mit einer Leistung von 200 Watt gekauft. Ausgegangen wird bei dieser irreführenden Leistungsangabe jedoch von der durchschnittlichen Leistung des Moduls im Sommer bezogen auf einen Tag. Da es hierfür aber keine offizielle Norm gibt, können Solarmodule anhand dieser Angabe nicht miteinander verglichen werden. Man könnte somit in Freiburg ein 240 Wh/T Modul anbieten, das in Kiel nur als 200 Wh/T verkauft wird, mit der Begründung, in Freiburg scheint die Sonne im Sommer eben durchschnittlich länger. Wir geben deshalb bei jedem Modul die vom Hersteller garantierte Leistung in Watt (Wp) an, gemessen bei den Standard-Testbedingungen 1000 Watt/qm und 25 °C Temperatur. Somit ist ganz klar definiert und messbar, was eine Solarzelle leisten muss, und Vergleiche zwischen den einzelnen Modulen sind für jeden möglich und nachvollziehbar.

Wir hoffen, dass wir Ihnen mit dieser Solarinfo etwas Einblick in die Solartechnik gegeben haben und würden uns freuen, wenn Sie sich für diese zukunftsweisende Technologie entscheiden würden.

Für weitergehende Informationen rund um die Solartechnik sowie einiges zur Fehlersuche sowie Tips und Tricks zum Einbau finden Sie in unserem Fachbuch »Solarstrom im Reisemobil«.

Ihr Team von **Büttner Elektronik**



**pro mobil**  
Heft 08/2004  
**WERTUNG**  
Nutz-Wert  
★★★★★  
Preis-Wert  
★★★★★  
**FAZIT**  
Geballte Information auf 120 vierfarbigen Seiten

**Rechenbeispiel:**  
In einer 12V-Anlage, angeschlossen mit 12 Volt und 4,5 Watt Leistung (12V x 0,375 A = 4,5 Watt) (1) und Sie erhalten 10 Ah Strom in 4 Stunden (10 Ah x 4 h = 40 Ah).  
Um nun aber auf den Tagesverbrauch zu kommen - denn dieser soll ja mit der Tagesleistung der Solaranlage abgeglichen werden - müssen wir noch die Ladefähigkeit des Akkus kennen. Nehmen wir an, Sie sagen, dass die Wasserpumpe am Tag etwa eine Stunde läuft.  
4 Ampere mal 1/2 Stunde ergibt 2 (4 x 1/2 = 2).  
2 Ah ergibt ersäuft nun in der Einheit Ampere-Stunde (Ah). A steht für Ampere und h steht für Stunde.  
Wenn Sie auf diese Art alle Verbraucher berechnet haben, addieren Sie einfach die einzelnen Tagesverbräuche zu, um den gesamten Tagesverbrauch zu bekommen. Wie es einfacher haben will, trägt einfach sehr leicht in die untenstehende Tabelle ein. Ihre Verbrauchswerte können etwas abweichen, wir haben aber am Markt gängige Geräte zugrunde gelegt.



**Solarmodule verhehlen**  
Die meisten Solarzellen sind aus dem Blickfeld der Außenwelt zu verhehlen. Das ist besonders bei Anlagen mit nur einem Modul und einem Akku und einem Wechselrichter. Bei Anlagen mit zwei oder mehreren Solarmodulen ist es jedoch möglich, die Solarzellen so zu verhehlen, dass sie nicht mehr zu sehen sind. Die Solarzellen werden dabei so angebracht, dass sie sich in die Dachhaut einfügen lassen. Dies ist besonders bei Anlagen mit zwei oder mehreren Solarmodulen der Fall. Die Solarzellen werden dabei so angebracht, dass sie sich in die Dachhaut einfügen lassen. Dies ist besonders bei Anlagen mit zwei oder mehreren Solarmodulen der Fall.

**Halteprofile und Dach abheben**  
Um selbst eine einfache und schnelle Verhehlung zu gewährleisten, empfiehlt sich die Verwendung von Halteprofilen aus Aluminium. Durch die Halteprofile ist die Montage sehr einfach und die Solarzellen sind durch die Halteprofile geschützt. Die Halteprofile sind aus Aluminium gefertigt und haben eine Länge von ca. 2,3 m. Die Halteprofile sind aus Aluminium gefertigt und haben eine Länge von ca. 2,3 m.

Selbstbau von Solaranlagen

**Berechnung der eigenen Energiebilanz**

Geräte	Verbrauch (A)	Laufzeit (h)	Stromverbrauch (Ah)
Wasserpumpe	5 A	x	=
Transistorleuchte Bad	1 A	x	=
Transistorleuchte Küche	1 A	x	=
Transistorleuchte Wohnraum	1 A	x	=
12V Fernleuchte	3,5 A	x	=
TFP Flachbildschirm	2,5 A	x	=
12V-SAT/Receiver	3,5 A	x	=
Ladegerät für Handy	2,5 A	x	=
Akku-Ladegerät	4 A	x	=
<b>Sonstige Verbraucher:</b>			
	x	=	
	x	=	
	x	=	
	x	=	
<b>Gesamtsumme</b>			

## 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 Selbstbau 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 am Wohnmobil-Dach?

- Dachdurchführung und Verkabelung in den Innenraum
- Solarkompletanlagen

**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

Art.-Nr.: MT 00204 € 9,80

# SOLARMODULE



| BLACK-LINE

| CIS-LINE

| POWER-LINE

| SOLAR-KOMPLETT-ANLAGEN

# + KOMPLETTANLAGEN



FLAT-LINE

SOLAR-SET CARAVAN

**BÜTTNER**  
ELEKTRONIK



# Monokristalline Solarmodule 12 V

## 60 Watt | 85 Watt | 130 Watt

■ MT-Solarmodule werden nach strengen Qualitätsrichtlinien (ISO 9001) gefertigt und bestehen aus hochwertigen monokristallinen Solarzellen. Diese bieten die optimale Voraussetzung auch für den harten mobilen Einsatz im Reisemobil und Boot. Der eloxierte Gehäuserahmen ist verstärkt und in Verbindung mit dem spezialgehärteten Frontglas, das besonders lichtdurchlässig reagiert, auch gegen Hagel und hohe Windgeschwindigkeiten optimal geschützt.

**Jedes MT-Solarmodul in Verbindung mit MT-Klebehalterung besteht folgende Testbedingungen:**

- 200 Temperaturwechsel von -40 °C auf 85 °C
- 10 Temperaturwechsel mit Frost bei 85% Luftfeuchtigkeit von -40 °C auf 85 °C
- Schlagfestigkeitstest mit Hagelbeschuss
- Jeglicher Außeneinsatz unter extremen Hitze- und Feuchtigkeitsbedingungen
- Mechanische Festigkeit bei Windgeschwindigkeit bis 225 km/h

Alle MT-Solarmodule haben rückseitig eine stabile Anschlussdose, an der nachträglich weitere Solarmodule angeschlossen werden können. Am stabilen Außenrahmen können problemlos die Montagewinkel (siehe Seite 42) sowie Solarspoiler (siehe Seite 41) angebracht werden.

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



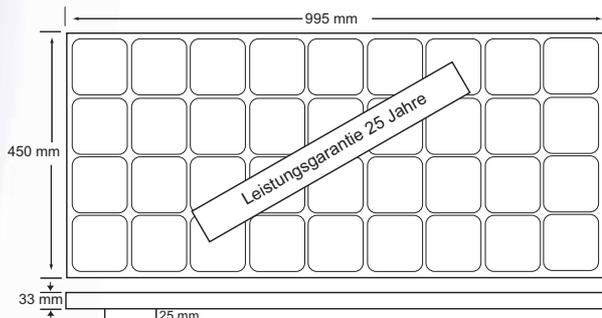
	MT-SM 60	MT-SM 85	MT-SM 130
Nennleistung (Wp)	60	85	130
Kurzschluss-Strom (A)	3,6	5,4	8,4
Leerlaufspannung (V)	21	21	21
Gewicht (kg)	6,1	8,2	11,9
Zellenzahl	36	36	36
Maße (LxBxH) in mm	995x450x33	1200x540x33	1480x660x33
Art.-Nr.	SM 00600	SM 00850	SM 01300



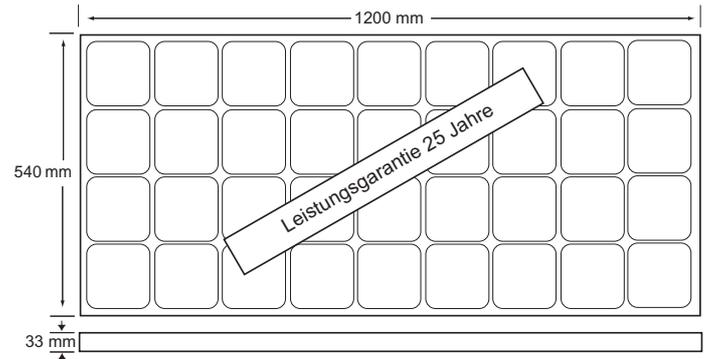
## Optimale Leistung!

■ Um einen hohen Wirkungsgrad und optimale Lichtaufnahme bei direkter Sonneneinstrahlung sowie diffusen Lichtverhältnissen zu gewährleisten, verwenden wir monokristalline Solarzellen. Unsere Solarmodule werden aber nicht nur für hohe Leistungsausbeute konzipiert, sondern auch für härteste Bedingungen. Denn gerade im Reisemobil oder Bootseinsatz sind extreme Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit keine Seltenheit. Auch Hagelschlag oder Äste auf unbefestigten Wegen muss ein Solarmodul unbeschadet überstehen.

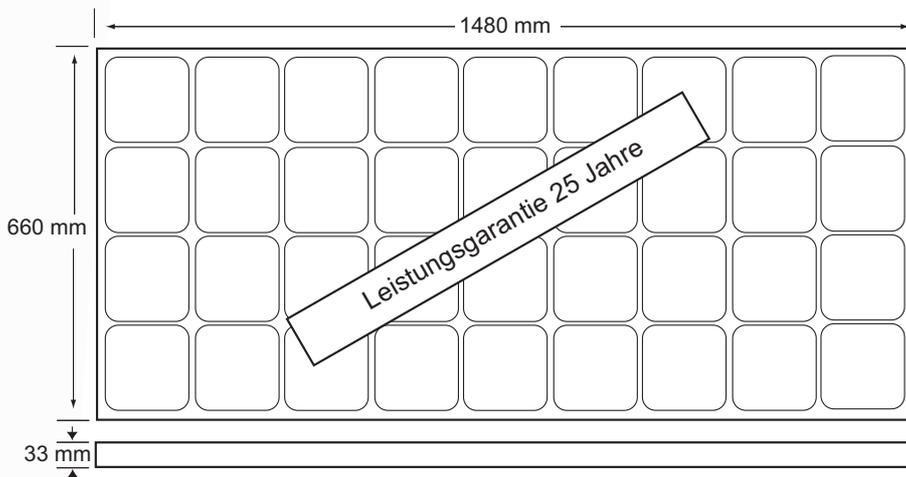
## MT-SM 60



## MT-SM 85



## MT-SM 130



**Solar-Komplettanlagen**  
siehe Seiten 24 bis 29



■ Unsere Solarmodule eignen sich optimal für den Einsatz im Reisemobil oder Caravan. Durch die kompakte Bauform lässt sich in den allermeisten Fällen selbst bei eingeschränkten Platzverhältnissen das 85 Watt-Modul noch seitlich neben einer großen Dachluke (Heki) integrieren. Alle Module haben einen außerordentlich stabilen Doppelrahmen und in Verbindung mit der gehärteten hagelsicheren Glasabdeckung ergibt sich ein optimaler Schutz, auch wenn die Äste mal tiefer als normal hängen. Die Module sind erstklassig verarbeitet, was sich auch in den langen Garantielaufzeiten von 25 Jahren widerspiegelt. Speziell für diese Solarmodule haben wir auch aufklebbare Halterungen konstruiert, um die Module ohne Bohren auf dem Fahrzeugdach zu befestigen. Mit diesen Halterungen tragen die Module bei optimaler Unterlüftung nur 7 cm auf, sind also niedriger als jede handelsübliche Dachluke. Komplettanlagen in allen Leistungsklassen haben wir für Sie auf den folgenden Seiten gelistet. Hier ist alles Notwendige beinhaltet, damit auch der weniger geübte Heimwerker eine Solaranlage ohne Probleme selbst aufbauen kann.



■ Bei größeren Schiffen findet sich in der Regel immer noch ein geeigneter Platz, um diese Solarmodule an Bord zu integrieren. Schwieriger wird es bei eingeschränkten Platzverhältnissen. Wer dann keine schwenkbare Halterung an der Reling befestigen will oder kann bzw. aus optischen Gründen eine elegantere Lösung anstreben möchte, muss auf dünne, direkt aufklebbare Solarmodule (*siehe Seite 20 + 21*) ausweichen. Diese sind zwar vom Preis-/Leistungsverhältnis nicht vergleichbar mit diesen Solarzellen, aber oftmals die einzig praktikable Lösung, vor allem, wenn die Module zusätzlich auch noch begehbar sein müssen.

# Monokristalline Solarmodule 12 V

## POWER LINE 100 Watt

Die neuen POWER-LINE Solarmodule sind ausgestattet mit neuartigen monokristallinen Hochleistungszellen. Durch ihren extrem hohen Wirkungsgrad von über 20 Prozent ermöglichen diese Solarmodule höchste Leistung bei geringem Platzbedarf. Gefertigt wird auch diese Solarmodulereihe nach unseren strengen Qualitätsansprüchen, um den harten Einsatz im Reisemobil über die garantierte Lebensdauer hinaus zu gewährleisten. Der eloxierte Gehäuserahmen ist verstärkt und in Verbindung mit dem spezialgehärteten Frontglas, das besonders lichtdurchlässig reagiert, auch gegen Hagel und hohe Windgeschwindigkeiten optimal geschützt.

**Jedes MT-Solarmodul in Verbindung mit MT-Klebehalterung besteht folgende Testbedingungen:**

- 200 Temperaturwechsel von -40 °C auf 85 °C
- 10 Temperaturwechsel mit Frost bei 85% Luftfeuchtigkeit von -40 °C auf 85 °C
- Schlagfestigkeitstest mit Hagelbeschuss
- Jeglicher Außeneinsatz unter extremen Hitze- und Feuchtigkeitsbedingungen
- Mechanische Festigkeit bei Windgeschwindigkeit bis 225 km/h

Alle MT-Solarmodule haben rückseitig eine stabile Anschlussdose, an der nachträglich weitere Solarmodule angeschlossen werden können. Am stabilen Außenrahmen können problemlos die Montagewinkel

(siehe Seite 42) sowie Solarspoiler (siehe Seite 41) angebracht werden.

Wie bei allen unseren monokristallinen Solarmodulen kann auch bei der POWER-LINE Ausführung von einer Nutzungsdauer

von mindestens 30 Jahren ausgegangen werden. Somit ist auch auf dieser Modulreihe –unabhängig vom Einsatzgebiet– eine Leistungsgarantie von 25 Jahren realistisch und garantiert.

Die neue Generation  
monokristalliner Solarmodule:  
**POWER LINE**  
by Mobile Technology

**HIGH TECH  
+ DESIGN**  
zum günstigen Preis  
by Mobile Technology

MT-SM 100	
Nennleistung (Wp)	100
Kurzschlussstrom (A)	6,16
Leerlaufspannung (V)	21,2
Gewicht (kg)	7,4
Zellenzahl	32
Maße (LxBxH) in mm	1055 x 530 x 33
Art.-Nr.	SM 01000

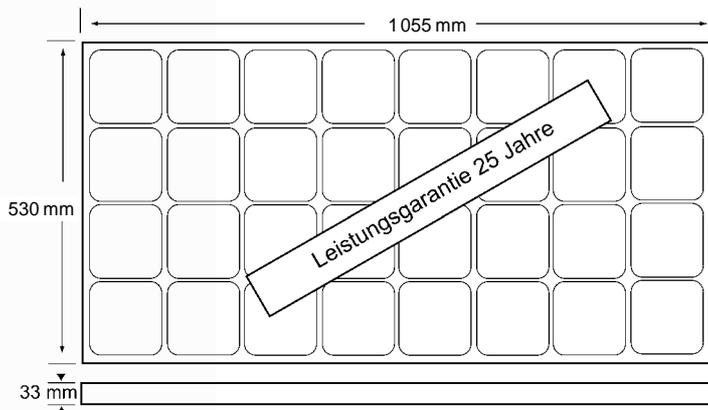


## Hohe Leistung – geringer Platzbedarf

Noch mit keinem Solarmodul wurde auch nur annähernd diese Leistungsdichte erreicht wie bei dieser Modulreihe. Realisiert haben wir dies durch Verwendung handverlesener hochleistungsstarker monokristalliner Siliziumzellen. Während ein 85 Watt-Solarmodul bei gleicher Breite eine Außenlänge von ca. 1200mm aufweist, ist das MT 100 sogar um 145mm kürzer – bei immerhin 15 Watt mehr Ausgangsleistung.

Wer also nur wenig Dachfläche zur Verfügung hat oder diese später noch anderweitig nutzen möchte, für den ist dieses Solarmodul genau die passende Alternative.

## MT-SM 100



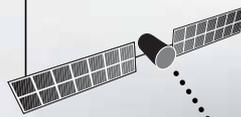
**Solar-Kompletanlage**  
siehe Seite 34

## SUN on AIR 95

■ SUNonAIR 95 ist eine vollautomatisch, GPS-gesteuerte 95 Watt-12 V-Solaranlage. Die Anlage ist mit einem Solarmodul mit hohem Wirkungsgrad ausgestattet. Die Dreheinheit, Mechanik sowie die Steuerung basieren auf einer der zuverlässigsten Komponenten »Made in Germany«. Standortparameter werden weltweit per Satellit übertragen und in der Elektronik verarbei-

tet. Nach der genauen Jahres- und Tageszeit und Ermittlung weiterer Daten wird dann das Solarmodul optimal zur Sonne ausgerichtet und nachgeführt. Sieht man vom Einstiegspreis ab, ist die SUN on AIR

gegenüber Standard-Solaranlagen in erster Linie dann im Vorteil, wenn wenig Dachfläche vorhanden ist und wenn nordische Länder und Wintercamping ohne festen Stromanschluss auf dem Programm stehen.



**+++ GPS +++  
CONTROLLED**

### Lieferumfang:

Komplette Außeneinheit mit monokristallinem Solarmodul 95 Wp, GPS-Steuereinheit mit Regelelektronik und komplettem Anschlusskabelsatz, abnehmbarer Fernsteuerung, Solarregler mit integrierter Batterieschaltung, Universal-Kabelsatz für alle Reisemobile sowie steckfertiger EBL-Kabelsatz für vorhandene Digitalanzeige – Hymer B-Klasse (ab 2005) und Hymer S-Klasse.

- Gewicht (kg) 19,5
- Maße B x H x T (cm) 53 x 19,5 x 104

Art.-Nr.: SO 00095

€ **2.899,-**



## Solarmodule der Sonne nachführen

■ Bei der SUNonAIR werden ebenfalls Solarzellen mit hohem Wirkungsgrad verwendet, um eine besonders hohe Leistung auf kleiner Modulfläche zu realisieren. Aufgebaut auf einer hochmodernen GPS-gesteuerten Dreheinheit richtet sich die Anlage auf Knopfdruck vollautomatisch zur Sonne aus. Für die meisten Reisemobilisten, die vor allem in der Hauptreisezeit – Frühjahr bis Herbst – unterwegs sind, reicht erfahrungsgemäß auch eine unserer Standardanlagen in Flachmontage aus. Selbst wer zur Sicherheit mehr Leistung aufbaut als von uns empfohlen, wird beim Preisvergleich feststellen, dass die Nachführanlage immer noch erheblich teurer kommt.

Nicht selten wird als Verkaufsargument angemerkt, dass ein nachgeführtes Solarmodul gleich drei Module dieser Baugröße ersetzen kann. Leider ist dies in der Praxis nicht zu halten, vor allem in den üblichen Reisezeiten zwischen Frühjahr und Herbst, – und schon gar nicht, wenn das Reiseziel eher nach Süden als nach Norden ausgerichtet ist.

Fazit: Wer nur sehr wenig Dachfläche zur Verfügung hat und oft in – für Solaranlagen – ungünstigen Jahreszeiten oder im Wintercamp ohne Stromanschluss unterwegs ist, für den kann eine automatische Nachführung sinnvoll sein.

# CIS-Solarmodule 12 V

## 55 Watt | 80 Watt

■ Bei CIS-Solarmodulen handelt es sich ebenfalls um Module mit kristallinem Zellenaufbau. Mit CIS- (Kupfer-Indium-Diselenid) Technologie ist es aber möglich geworden, die einzelnen in Reihe geschalteten Solarzellen in Längsstreifen auszuführen. Der größte Vorteil gegenüber Solarmodulen mit quadratischen Einzelzellen liegt somit 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. Lichtempfindliches Sicherheitsglas sorgt für optimalen Schutz gegen Hagel und hohe Festigkeit auch bei hohen Windgeschwindigkeiten.

Alle CIS-Solarmodule haben rückseitig eine stabile Anschlussdose, an der nachträglich weitere Solarmodule angeschlossen werden können. Am stabilen Außenrahmen können problemlos die Montagewinkel (*siehe Seite 42*) sowie Solarspoiler (*siehe Seite 41*) angebracht werden.

Alle CIS-Solarmodule besitzen auch rückseitig eine stabile Glasabdeckung. Dadurch erhöht sich zwar etwas das Gewicht dieser Modulserie, aber die Zellen sind somit auch optimal geschützt. CIS-Solarmodule werden unter höchsten Qualitätsanforderungen am Standort »Deutschland« produziert. Durch den bewährten langlebigen kristallinen Zellaufbau liegt die Hersteller-Leistungsgarantie bei diesen Solarmodulen unabhängig vom Einsatzgebiet bei 20 Jahren.

Abschattungsfreie Solarmodule:

**CIS LINE**  
by Mobile Technology

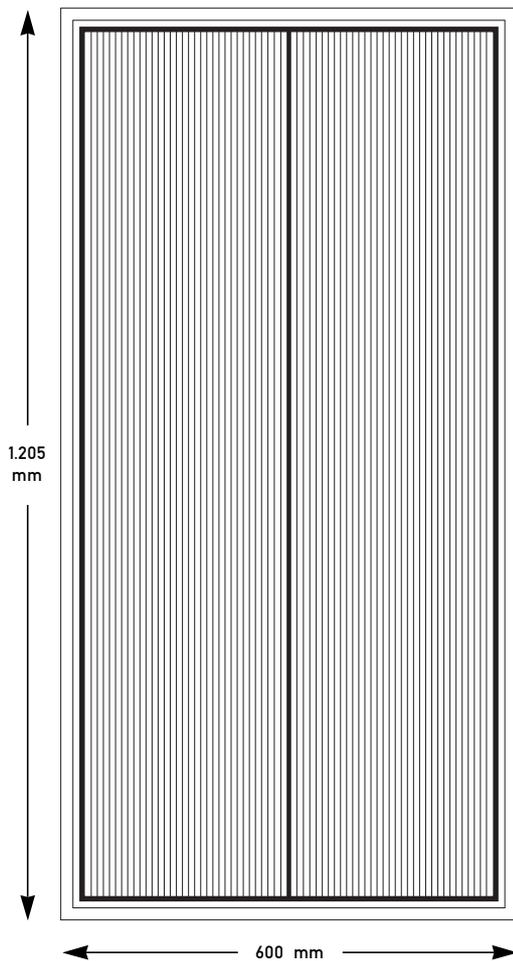

	MT-SM 55 CIS	MT-SM 80 CIS
Nennleistung (Wp)	55	80
Kurzschlussstrom (A)	3,56	5,19
Leerlaufspannung (V)	22	22
Gewicht (kg)	9,7	12,8
Maße (LxBxH) in mm	905 x 600 x 33	1.205 x 600 x 33
Art. - Nr.	SM 55000	SM 80000



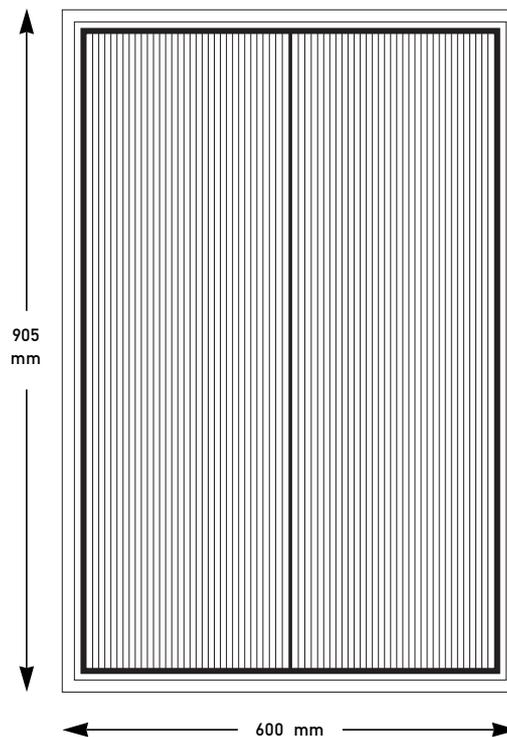
### Technik-Info

■ CIS-Solarmodule sind etwas kostenintensiver als die bisherigen Standardmodule, 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 sog. »Amorphen Solarmodulen«. Diese sind nach heutigem Stand der Technik immer noch wesentlich schwächer im Wirkungsgrad sowie im Alterungsverhalten.

## MT-SM 80 CIS



## MT-SM 55 CIS



**Solar-Kompletanlagen**  
siehe Seiten 30 bis 33



■ Bei gleicher Ausgangsleistung sind die CIS-Solarmodule beim heutigen Stand der Technik knapp ca. 20 Prozent größer und etwas schwerer als unsere Module mit monokristallinem Zellaufbau. Wer also mit knappen Platzverhältnissen zu kämpfen hat, wird somit eher zu den kostengünstigeren Standardmodulen greifen. Im Leistungsvorteil ist diese Modulreihe vor allem bei Teilabschattung und, bedingt durch das gute Schwachlichtverhalten, bei sehr ungünstigen Lichtverhältnissen. Das etwas höhere Gewicht wird in den meisten Fällen nur beim Caravaneinsatz zum Tragen kommen, da hier nicht selten mit jedem Kilo geheizt werden muss.

CIS-Module sind hervorragend verarbeitet und wie alle unsere Solarmodule werden die einzelnen Zellen durch einen stabilen Außenrahmen und mit Sicherheitsglas gegen Umwelteinflüsse und mechanische Belastungen hervorragend geschützt. Im Gegensatz zu Standardmodulen ist auch die Modulrückseite mit Glas anstatt wie üblich mit Kunststoffolie geschützt. Hieraus resultiert übrigens auch das etwas höhere Gewicht.

Die Hersteller-Garantie für CIS-Module ist für 20 Jahren abgesichert und somit absolut ausreichend. Speziell für diese Solarmodule haben wir auch aufklebbare Halterungen (**Seite 41 + 42**) konstruiert, um die Module ohne Bohren auf dem Fahrzeugdach zu befestigen. Mit diesen Halterungen tragen die Module bei optimaler Unterlüftung nur 7 cm auf, sind also niedriger als jede handelsübliche Dachluke.

Komplette Anlagen in allen Leistungsklassen haben wir für Sie auf den folgenden Seiten gelistet. Hier ist alles Notwendige beinhaltet, damit auch der weniger geübte Heimwerker eine Solaranlage ohne Probleme selbst aufbauen kann.



■ CIS-Solarmodule sind für den Marineinsatz speziell für den Einsatz bei Segelbooten überaus interessant. Erfahrungsgemäß liegt – bedingt durch Segel oder Mastbaum und die ständige Richtungsänderung – fast immer ein Teil des Solarmoduls im Schatten. Und genau dann spielt die CIS-Technologie ihre größten Ertragsvorteile gegenüber den Standardmodulen aus. Bei größeren Schiffen findet sich in der Regel immer noch ein geeigneter Platz, um diese Solarmodule an Bord zu integrieren. Schwieriger wird es bei eingeschränkten Platzverhältnissen.

Wer dann keine schwenkbare Halterung an der Reling befestigen will oder kann bzw. aus optischen Gründen eine elegantere Lösung anstreben möchte, muss auf dünne, direkt aufklebbare abschattungsunempfindliche Solarmodule (**siehe Seite 20 + 21**) ausweichen. Diese sind zwar vom Preis-/Leistungsverhältnis nicht vergleichbar mit den CIS-Modulen, aber die einzig praktikable Lösung, vor allem wenn die Module zusätzlich auch noch begehbar sein müssen.

# Solarmodule in Flachbauweise 12 V

## Duo-Technologie 48 Watt | 70 Watt

SOLARMODULE ZUM DIREKTEN AUFKLEBEN AUF DAS FAHRZEUGDACH

■ Für diese MT-Solarmodule in »ultraflacher Ausführung« verwenden wir – wie auch für unsere Rahmenmodule – ausschließlich die bewährten, hochleistungsstarken kristallinen Solarzellen. Es wurden aber nicht wie üblich 36 Zellen verbaut, sondern 2 x 40 Zellen pro Solarmodul.

Damit wurde zum Einen verhindert, dass beim direkten Aufkleben auf das isolierte Reisemobildach Leistungsverluste durch hohe Spannungsabfälle entstehen, zum Anderen wurde durch die Aufteilung der Zellen erreicht, dass bei Teilabschattung so wenig wie möglich an Ladeleistung verloren geht.

Das stabile Trägermaterial, auf dem die Solarzellen aufgebaut sind, wurde zusätzlich mit einer wärmeabweisenden Reflektor-

torlackierung versehen. Von oben sind die Solarzellen mit einer extrem widerstandsfähigen Oberflächenbeschichtung geschützt und somit bei flächiger Verklebung auch problemlos begehbar.

Die Solarmodule tragen nur wenig (2 mm) auf. Ihr höchster Punkt ist die kleine wasserdicht verschweißte Kabelabgangsdose mit max. Aufbauhöhe von 15 mm.

Die Solarmodule können in Längsrichtung leicht gebogen werden (maximal 30 mm).

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

	MT-SM 48F	MT-SM 70F
Nennleistung (Wp)	48	70
Kurzschlussstrom (A)	2,6	3,7
Leerlaufspannung (V)	24,6	24,6
Gewicht (kg)	4,5	6,4
Maße (LxBxH) in mm	850 x 500	910 x 650
Art.-Nr.	SM 00048	SM 00070

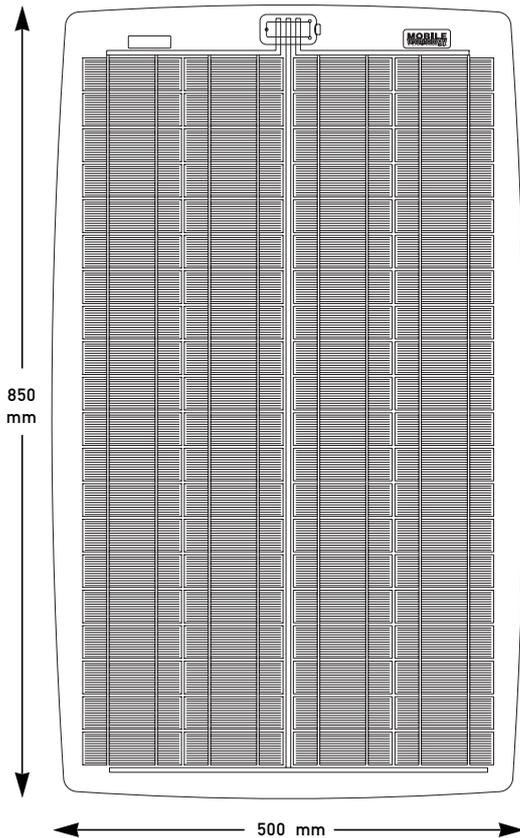
Ultraflache Solarmodule:  
**FLAT LINE**  
by Mobile Technology



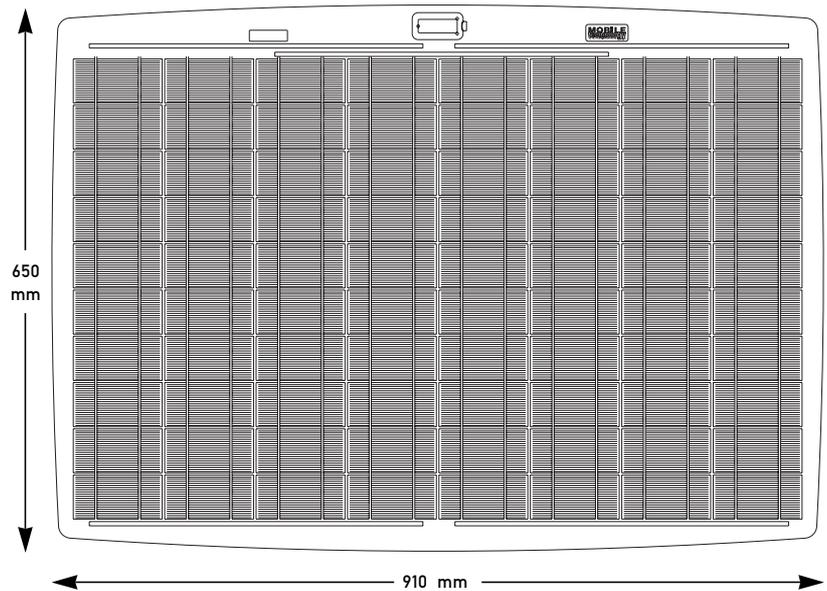
### Technik-Info

■ Diese ultraflachen Solarmodule eignen sich speziell zum direkten Aufkleben auf Reisemobildächer. Gerade dort, wo 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 je 2 x 40 Zellen ist zwar der Anschaffungspreis etwas höher als bei den üblich am Markt angebotenen 36zelligen Klebmodulen, aber damit hat sich auch das Problem von Leistungsverlusten durch hohe Zelltemperaturen gelöst. Jedes Modul besteht insgesamt aus 80 hochleistungsstarken Einzelzellen. Durch eine spezielle Verschaltungstechnik ist es uns möglich, je 2 x 40 Zellen innerhalb eines Moduls zu verschalten. Somit entstehen zwei getrennt arbeitende Solarmodule (Duo-Technologie) in einem Gesamtmodul. Daher leuchtet auch ein, dass bei Teilabschattung einer Modulseite das andere eigenständig arbeitet und Strom abgeben kann. Die Solarmodule können auch leichten Dachkrümmungen angepasst werden. Die angegebenen Biegeradien sollten aber zur Modulsicherheit nicht überschritten werden und das Modul sollte auch dann vollflächig aufliegen.

MT-SM 48 F



MT-SM 70 F



**Solar-Komplettanlagen**  
siehe Seite 35



■ Wer eine bestimmte Einfahrtshöhe einhalten, die Solarmodule begehen oder einfach prinzipiell die Aufbauhöhe so gering wie möglich halten will oder muss, dem bleibt nichts anderes übrig, als Solarmodule direkt auf das Fahrzeugdach aufzukleben. Die bisher vorgestellten Standard-Solarmodule mit ihrem Gehäuserahmen eignen sich dafür grundsätzlich nicht. Dies nicht nur wegen der allein schon sehr hohen Rahmenkonstruktion, sondern auch deshalb, weil 36zellige Module hinterlüftet werden sollten. Gebaut werden die Rahmenmodule ja eigentlich nicht speziell für den Freizeit-, sondern für den Hausanlagenbereich – und aus deren hohe Stückzahl resultiert auch ihr günstiger Anschaffungspreis. Auf Hausdächern werden diese 36zelligen Module auf Rahmenträger befestigt und sind optimal hinterlüftet. Ebenfalls optimale Hinterlüftung haben diese Standardmodule mit unseren aufklebbaren Dachhalterungen. Diese tragen jedoch zusammen mit dem Modul rund 7 cm auf. Meistens kein Problem, aber wie bereits oben erwähnt, gibt es Umstände, die eine geringe Aufbauhöhe fordern.

Hierzu muss man aber wissen, dass der Spannungsabfall einer Solarzelle umso größer ist, je weiter sich diese erwärmt. Dieser Spannungsabfall kann in südlichen Gefilden ganz erheblich sein und recht schnell dazu führen, dass die Batterie nicht vollständig geladen werden kann und mit einer geringeren Energieausbeute gerechnet werden muss. 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 und nicht – wie allgemein üblich – mit 36 Zellen. Diese zusätzlichen 4 Zellen heben die Systemspannung in einen stabilen Bereich und verhindern oben genannte Spannungs- bzw. Leistungsverluste.

Zusätzlich haben wir diese 40 Solarzellen nochmals geteilt (Duo-Technologie) und so verschaltet, dass innerhalb des Solarmoduls zwei getrennte Leistungseinseln entstehen. Dies ist im Reisemobil oder Caravan vor allem dann interessant, wenn je nach Sonnenstand Teilabschattungen zum Beispiel durch SAT-Antenne oder Dachträger entstehen.



■ Während sich Teilabschattungen im Reisemobil zumeist noch in Grenzen halten, sind diese im Marineinsatz und speziell bei Segelbooten praktisch überhaupt nicht zu vermeiden. Hier sind dann die Vorteile unserer Duo-Technologie eigentlich unverzichtbar. Durch die leicht gerundete Form und die spezielle Lackierung der Außenkante können unsere Module übrigens ohne störenden Kantenschutz auf dem Schiffsdeck verklebt und sicher begangen werden.

Foto: Hymer AG



## 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 38** finden.

Mit den angebotenen Leistungsklassen, angefangen bei 60 Watt für kleinere Anlagen und 260 Watt für größere Fahrzeuge, 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 60 Watt

Fahrzeugklasse:  
*Kleinere Reisefahrzeuge ohne TV/SAT*  
Reisezeit:  
*Frühling bis Herbst*  
Verbraucher:  
*Licht, Wasserpumpe, Radio*

### ■ Solaranlage mit 80/85 Watt

Fahrzeugklasse:  
*Kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge*  
Reisezeit:  
*Frühling bis Herbst*  
Verbraucher:  
*Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT (2-3 Std.)*

### ■ Solaranlage ab 100 Watt

Fahrzeugklasse:  
*Mittlere bis große Reisefahrzeuge*  
Reisezeit:  
*Frühling bis Herbst*  
Verbraucher:  
*Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT*

### ■ Solaranlage ab 160 Watt

Fahrzeugklasse:  
*Mittlere bis große Reisefahrzeuge*  
Reisezeit:  
*Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)*  
Verbraucher:  
*Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank*

### ■ Solaranlage ab 240 Watt

Fahrzeugklasse:  
*Große Reisefahrzeuge*  
Reisezeit:  
*Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)*  
Verbraucher:  
*Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank*



## FÜR REISEFAHRZEUGE

## Solar-Kompletanlage ist nicht gleich Solar-Kompletanlage!

■ Auf dem Solartechnik-Markt werden oft sogenannte Kompletanlagen 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 20-er 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-Kompletanlage verstehen:

- Solarmodul
- PUR-Halteprofile zum Aufkleben
- Dachdurchführung zum Aufkleben (wasserdicht)
- Edelstahlschrauben (Verbindung: Solarmodul-Halterung)
- Klebeset mit Industrieklebstoff, Haftprimer, Haftreiniger, Polierflies und Klebeanleitung
- UV-Kabel für außen
- Kabelverschraubungen (wasserdicht)
- Service-/Verteilerblock
- Innenraumkabel
- Laderegler (mit Sicherung, Anschlussklemmen)
- weiteres Kleinmaterial
- Montageanleitung

### Wie bestelle ich eine Solar-Kompletanlage?

- 1) Leistung festlegen – siehe auch Solarinfo Seite 6 bis 11
- 2) Platzverhältnisse prüfen – Abschattung vermeiden (oder CIS-Module verwenden)
- 3) Solarregler aussuchen – siehe auch Laderegler-Info Seite 46 + 47
- 4) Prüfen, ob EBL vorhanden ist – siehe Tabelle rechts
- 5) Kompletanlage auswählen – Seite 24 bis 35
- 6) Bestellschein ausfüllen

### PROFI-TIPP

#### MT-Solar-Glas-Versiegelung

■ Oberflächenversiegelung mit Abperl-Effekt – für optimale Solarleistung. Geeignet für alle Solarmodule mit Glasabdeckung. Bildet nach dem Auftragen für 2 bis 3 Monate eine schmutzabweisende Schutzschicht. Regen perlt einfach ab, Schmutzpartikel können sich nicht festsetzen und werden einfach abgespült.



Art.-Nr.: MT 00100

€ 11,95

### PROFI-TIPP



#### Solar-Fernanzeige

Mit diesem zusätzlich erhältlichen Anzeigerät können Sie jede der angebotenen Kompletanlagen (bis auf Anlagen mit Laderegler MT 220 digital) überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie auf Seite 51.

## 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 kann hier also direkt Strom (bis MT 260 bzw. MT-MPP 225) eingespeist werden, ohne umständlich Ladeleitungen zu den einzelnen Batterien zu verlegen. Nötig ist dann aber ein spezieller Kabelsatz mit Steckkupplung, der aber jeder unserer Solarkompletanlagen bereits beiliegt.

### Fahrzeuge mit EBL-Basisstation

Hersteller	Modelljahr
Hymer	alle
Büirstner	ab 2000
Detheleffs	ab 2000
Frankia	ab 1998
LMC	ab 2000
TEC	ab 2000
Adria	ab 1998
Carthago	ab 2002
Pilote	ab 2004
Le Voyageur	ab 2006

### Hymer B-Klasse ab Modelljahr 2005

Verfügt über einen speziellen Elektroblok (EBL 101), der nicht nur den Solarstrom verteilt, sondern diesen auch über das bereits serienmäßig vorhandene Digitaldisplay zur Anzeige bringt. Benötigt wird dann aber unser Solarregler **MT-220 digital**. Dieser Solarregler (an dem bis 220 Watt Solarleistung angeschlossen werden kann) verfügt über zusätzliche Signalausgänge, die hierzu am Elektroblok angeschlossen werden. Kabelsatz und eine genaue Beschreibung liegen der betreffenden Kompletanlage bei. Zur Zeit verfügt nur die Hymer B-Klasse ab dem Modelljahr 2005 über diesen Elektroblok. Denkbar ist aber, dass in den folgenden Modelljahren auch andere Hersteller diesen Elektroblok verbauen werden.

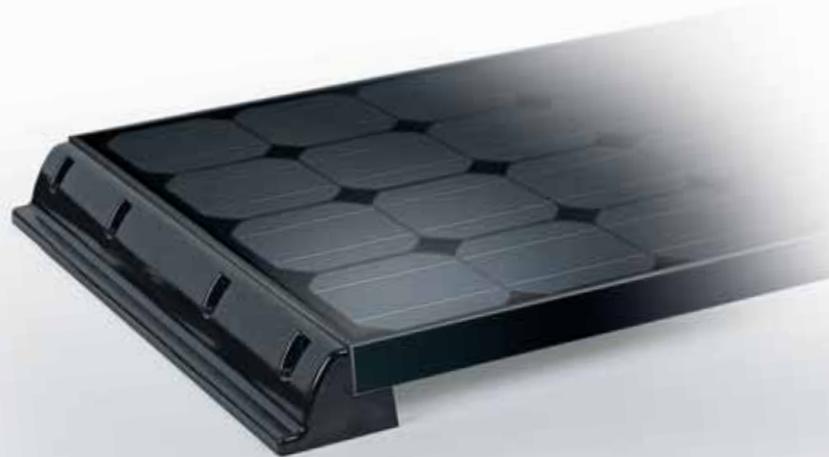
## 60 Watt

Solarmodul monokristallin: **MT-SM 60**

EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG

**MT 60 Komplettanlage**

- 1 x Solarmodul MT-SM 60
- 1 x Spoilerprofil-Set MT-SP 45
- 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

**MT 60 Komplettanlage mit MT-Laderegler**

	Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
12V	SK 12060	MT 130	(max. 2 Module)	€ 659,-
	SK 56180	MT 180	(max. 3 Module)	€ 679,-
	SK 56240	MT 260	(max. 4 Module)	€ 709,-
	SK 56300	MT 300	(max. 5 Module)	€ 719,-
	SK 56241	MPP 150	(max. 2 Module)	€ 739,-
	SK 56242	MPP 225	(max. 3 Module)	€ 785,-
	SK 56243	MPP 320	(max. 5 Module)	€ 825,-
	SK 56220	MT 220 digital	(max. 3 Module)	€ 699,-

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 450 x 1.115 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wün-  
schen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set anstatt  
der vorgesehenen Spoilerprofile, ver-  
merken Sie dies auf dem Bestellschein.

Verklebung und Halterung  
TÜV-geprüft + freigegeben

**PROFI-TIPP**

Regelmäßige Pflege mit  
**MT-Glas-Versiegelung**

... siehe Seite 23



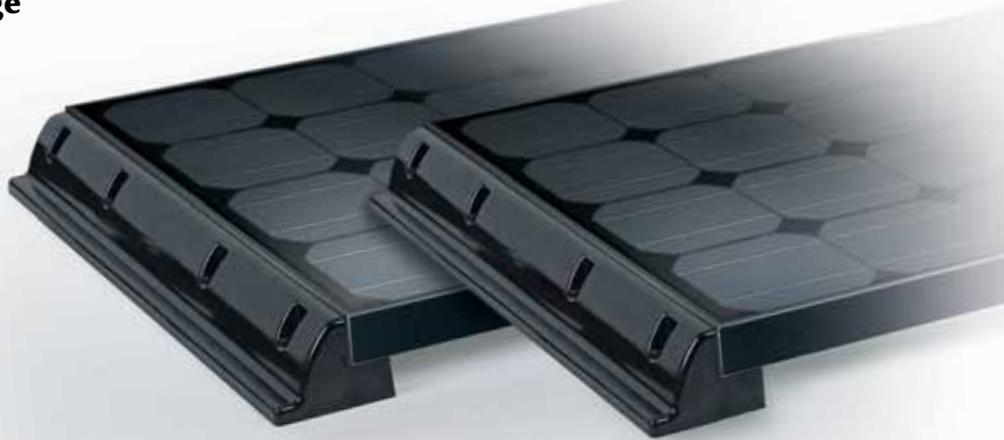
# 120 Watt

## Solarmodule monokristallin: 2 x MT-SM 60

EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG

### MT 120-2 Komplettanlage

- 2 x Solarmodul MT-SM 60
- 2 x Spoilerprofil-Set MT-SP 45
- 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



### MT 120-2 Komplettanlage mit MT-Laderegler

	Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
<b>12V</b>	SK 16120	MT 130	–	€ <b>1.149,-</b>
	SK 11180	MT 180	(max. 3 Module)	€ <b>1.169,-</b>
	SK 11240	MT 260	(max. 4 Module)	€ <b>1.199,-</b>
	SK 11300	MT 300	(max. 5 Module)	€ <b>1.209,-</b>
	SK 11241	MPP 150	–	€ <b>1.229,-</b>
	SK 11242	MPP 225	(max. 3 Module)	€ <b>1.279,-</b>
	SK 11243	MPP 320	(max. 5 Module)	€ <b>1.315,-</b>
	SK 11220	MT 220 <i>digital</i>	(max. 3 Module)	€ <b>1.199,-</b>
<b>24V</b>	SK 11824	MT 324	(max. 4 Module)	€ <b>1.229,-</b>
	SK 11825	MPP 324	(max. 4 Module)	€ <b>1.329,-</b>

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 450 x 1.115 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wü-  
nschen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set anstatt  
der vorgesehenen Spoilerprofile, vermer-  
ken Sie dies auf dem Bestellschein.



## Platzprobleme und Abschattung

■ Unsere Solarmodule mit 60 Watt (WP) Ausgangsleistung sind sehr platzsparend konstruiert und durch die kompakten Abmessungen lässt sich diese Modulreihe auch bei etwas eingeschränkten Platzverhältnissen noch montieren oder nachrüsten. Wer sich von vorneherein dafür entschieden hat, 120 Watt zu montieren, der ist technisch gesehen besser beraten, zwei Einzelmodule (2 x 60 Watt) aufzubauen, als ein Solarmodul mit 120 Watt. Denn abgesehen davon, dass der Platz für eine große 120er Platte zumeist nicht vorhanden ist, haben zwei auseinander liegende Einzelmodule den Vorteil, dass bei Abschattung einer Platte die andere noch ihre volle Solarleistung abgeben kann.

# 85 Watt

## Solarmodul monokristallin: MT-SM 85

**EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG**

### MT 85 Komplettanlage

- 1 x Solarmodul MT-SM 85
- 1 x Spoilerprofil-Set MT-SP 53
- 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



### MT 85 Komplettanlage mit MT-Laderegler

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
12V SK 73120	MT 130	–	€ 779,-
SK 12085	MT 180	(max. 2 Module)	€ 799,-
SK 73300	MT 260	(max. 3 Module)	€ 829,-
SK 73241	MPP 150	–	€ 859,-
SK 73242	MPP 225	(max. 2 Module)	€ 909,-
SK 73243	MPP 320	(max. 3 Module)	€ 945,-
SK 73220	MT 220 digital	(max. 2 Module)	€ 829,-

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 530 x 1.320 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wü-  
nschen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set anstatt  
der vorgesehenen Spoilerprofile, vermer-  
ken Sie dies auf dem Bestellschein.

*Verklebung und Halterung  
TÜV-geprüft + freigegeben*



### PROFI-TIPP

Regelmäßige Pflege mit  
**MT-Glas-Versiegelung**

... siehe Seite 23



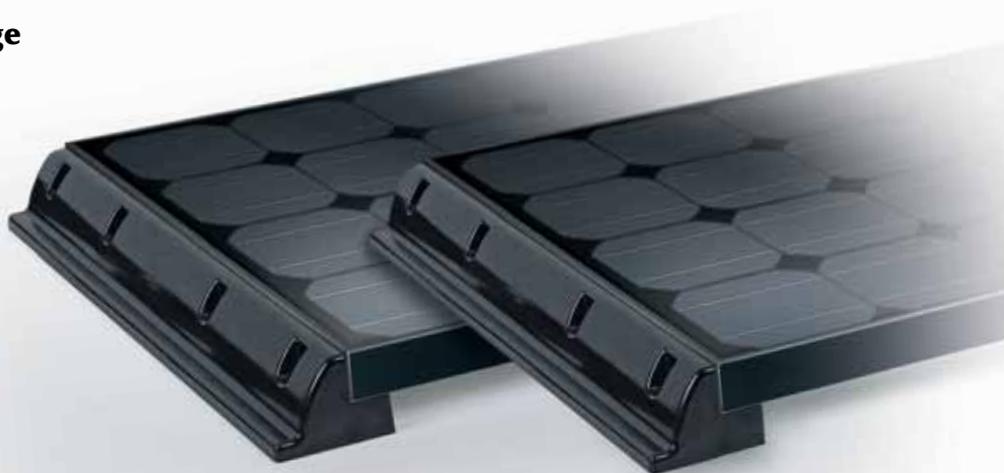
# 170 Watt

## Solarmodule monokristallin: 2 x MT-SM 85

EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG

### MT 170-2 Komplettanlage

- 2 x Solarmodul MT-SM 85
- 2 x Spoilerprofil-Set MT-SP 53
- 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



### MT 170-2 Komplettanlage mit MT-Laderegler

	Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
<b>12V</b>	SK 12170	MT 180	–	€ <b>1.399,-</b>
	SK 15300	MT 260	(max. 3 Module)	€ <b>1.429,-</b>
	SK 15242	MPP 225	–	€ <b>1.509,-</b>
	SK 15343	MPP 320	(max. 3 Module)	€ <b>1.545,-</b>
	SK 15220	MT 220 <i>digital</i>	–	€ <b>1.439,-</b>
<b>24V</b>	SK 15825	MPP 480	(max. 4 Module)	€ <b>1.699,-</b>

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 530 x 1.320 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wü-  
nschen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set anstatt  
der vorgesehenen Spoilerprofile, vermer-  
ken Sie dies auf dem Bestellschein.



## 85 Watt-Module

■ Jahrelang beliebt wegen ihrer kompakten Abmaße verbunden mit einem guten Preis-/Leistungsverhältnis waren Komplettanlagen mit 75 Watt. Durch Leistungsoptimierung wurde es nun endlich möglich, ein mehr an Leistung bei gleicher Modulgröße zu realisieren. Somit löst das 85 Watt- das bisherige 75 Watt-Solarmodul ab. Nach unseren Erfahrungen lassen sich im Bereich dieser Leistungsklasse auch die meisten Einsatzbereiche abdecken. Wer zwischen Frühjahr und Herbst unterwegs ist und die Standardverbraucher wie Licht, Radio, Wasserpumpe oder auch TV/SAT-Anlage im üblichen Rahmen betreibt, ist mit 85 Watt gut bedient.

Wer sich für eine Anlage mit Ladereglerleistung 170 Watt entscheidet, hat später immer noch die Möglichkeit, ein 85 Watt-Modul nachzurüsten. Die Kabelquerschnitte unserer Anlagen sind von vorneherein immer für eine Verdoppelung der Leistung ausgelegt. So muss bei der Nachrüstung lediglich eine Verbindung auf dem Dach zum bereits montierten Modul gelegt werden. Wenn man eine Komplettanlage mit einem momentan überdimensionierten Regler in der Absicht bestellt, diese später nachzurüsten, ergeben sich übrigens keine technischen Nachteile.

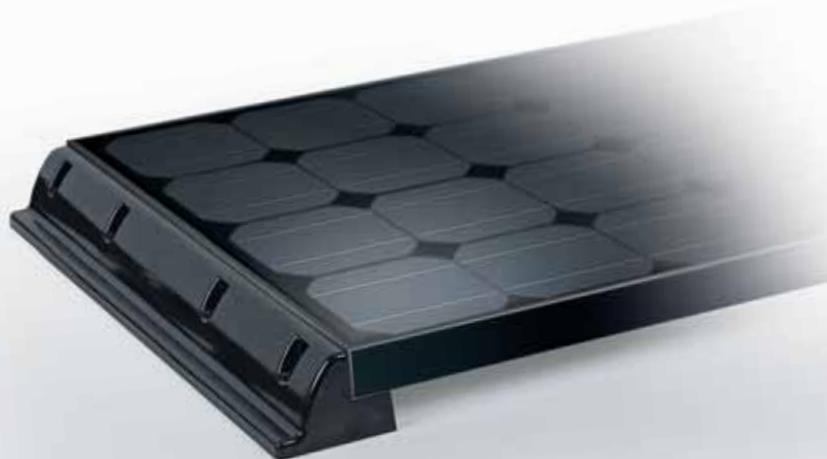
# 130 Watt

## Solarmodul monokristallin: MT-SM 130

**EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG**

### MT 130 Komplettanlage

- 1 x Solarmodul MT-SM 130
- 1 x Spoilerprofil-Set MT-SP 64/65
- 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



### MT 130 Komplettanlage mit MT-Laderegler

	Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
12V	SK 88130	MT 130	–	€ 1.099,-
	SK 12130	MT 260	(max. 2 Module)	€ 1.149,-
	SK 88241	MPP 150	–	€ 1.179,-
	SK 88243	MPP 320	(max. 2 Module)	€ 1.269,-
	SK 88220	MT 220 <i>digital</i>	–	€ 1.159,-

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 660 x 1.600 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wün-  
schen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set an-  
statt der vorgesehenen Spoilerprofile, vermer-  
ken Sie dies auf dem Bestellschein.

*Verklebung und Halterung  
TÜV-geprüft + freigegeben*



### PROFI-TIPP

Regelmäßige Pflege mit  
**MT-Glas-Versiegelung**

... siehe Seite 23



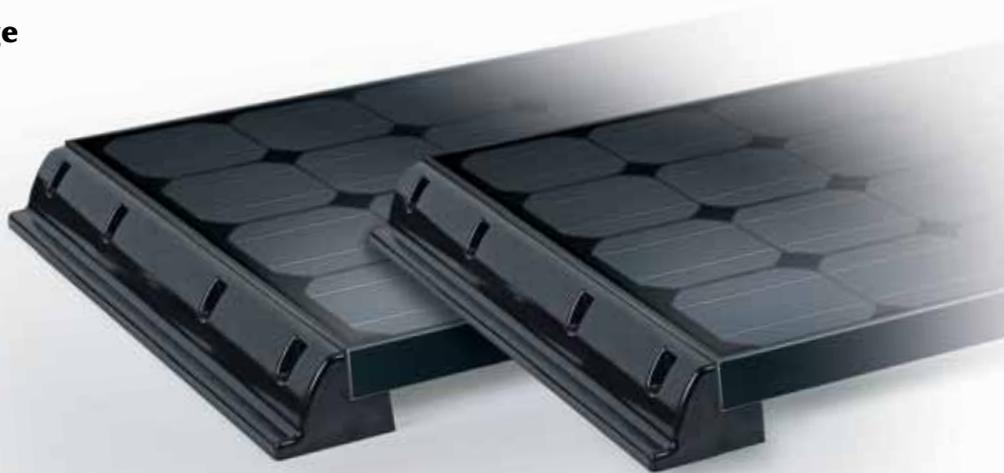
# 260 Watt

## Solarmodule monokristallin: 2 x MT-SM 130

EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG

### MT 260-2 Komplettanlage

- 2 x Solarmodul MT-SM 130
- 2 x Spoilerprofil-Set MT-SP 64/65
- 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



### MT 260-2 Komplettanlage mit MT-Laderegler

	Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
12V	SK 12260	MT 260	–	€ 1.999,-
	SK 16243	MPP 320	–	€ 2.125,-
24V	SK 16824	MT 324	–	€ 2.039,-
	SK 16825	MPP 324	–	€ 2.135,-

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 660 x 1.600 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wün-  
schen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set anstatt  
der vorgesehenen Spoilerprofile, vermer-  
ken Sie dies auf dem Bestellschein.



## 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 wird in Prospekten als Leistungsangabe einiger Hersteller auch die Solarleistung in »Wh/Tag« propagiert. Diese fällt bei ein und demgleichen Solarmodul erheblich höher aus als die Angabe in WP, da man bei dieser etwas irreführenden Leistungsangabe von einer angenommenen Tagesleistung ausgeht. Die aussagekräftige Solarleistung angegeben in »WP« wird zumeist auch genannt, aber als Modulbezeichnung und Leistung erscheint in erster Linie die »Wh/Tag«-Angabe. Wenn Sie also Solarmodule vergleichen, achten Sie immer darauf, welche Leistung – in WP – wirklich vorhanden ist. Lassen Sie sich auch nicht von der Modulbezeichnung in die Irre führen. Ein Solarmodul, das als »SM 340« angeboten wird, hat letztendlich keine 340, sondern lediglich 85 Wp.

**Beachten Sie:** Die Solarmodule in unserem Handbuch sind ohne Ausnahme angegeben in »Watt Peak« (Wp, WP).

# 55 Watt CIS

## Solarmodul mit CIS-Technologie: MT-SM 55 CIS

**EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG**

### MT 55 CIS Komplettanlage

- 1 x Solarmodul MT-SM 55 CIS
- 1 x Spoilerprofil-Set MT-SP 60
- 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



### MT 55 CIS Komplettanlage mit MT-Laderegler

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
<b>12V</b> SK 22055	MT 130	(max. 2 Module)	€ 699,-
SK 22180	MT 180	(max. 3 Module)	€ 719,-
SK 22240	MT 260	(max. 4 Module)	€ 749,-
SK 22300	MT 300	(max. 5 Module)	€ 759,-
SK 22241	MPP 150	(max. 2 Module)	€ 779,-
SK 22242	MPP 225	(max. 4 Module)	€ 829,-
SK 22243	MPP 320	(max. 5 Module)	€ 865,-
SK 22220	MT 220 <i>digital</i>	(max. 4 Module)	€ 749,-

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 600 x 1.025 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wü-  
nschen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set anstatt  
der vorgesehenen Spoilerprofile, vermer-  
ken Sie dies auf dem Bestellschein.

*Verklebung und Halterung  
TÜV-geprüft + freigegeben*



#### PROFI-TIPP

Regelmäßige Pflege mit  
**MT-Glas-Versiegelung**

... siehe Seite 23



# 110 Watt CIS

## Solarmodule mit CIS-Technologie: 2 x MT-SM 55 CIS

EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG

### MT 110 CIS Komplettanlage

- 2 x Solarmodul MT-SM 55 CIS
- 2 x Spoilerprofil-Set MT-SP 60
- 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



### MT 110 CIS Komplettanlage mit MT-Laderegler

	Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
<b>12V</b>	SK 14110	MT 130	–	€ 1.269,-
	SK 17180	MT 180	(max. 3 Module)	€ 1.289,-
	SK 17240	MT 260	(max. 4 Module)	€ 1.319,-
	SK 17300	MT 300	(max. 5 Module)	€ 1.329,-
	SK 17241	MPP 150	–	€ 1.349,-
	SK 17242	MPP 225	(max. 4 Module)	€ 1.399,-
	SK 17243	MPP 320	(max. 5 Module)	€ 1.435,-
	SK 17220	MT 220 <i>digital</i>	(max. 4 Module)	€ 1.319,-
<b>24V</b>	SK 17824	MT 324	(max. 4 Module)	€ 1.349,-
	SK 17825	MPP 324	(max. 4 Module)	€ 1.445,-
	SK 17848	MPP 480	(max. 8 Module)	€ 1.599,-

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 600 x 1.025 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wü-  
nschen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set anstatt  
der vorgesehenen Spoilerprofile, vermer-  
ken Sie dies auf dem Bestellschein.



## Wann machen CIS-Solarmodule Sinn?

■ In jedem Fall immer dann, wenn sich Teilabschattungen – verursacht durch die SAT-Antenne, Dachkoffer oder Be-  
segelung – nicht vermeiden lassen. 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.

# 80 Watt CIS

## Solarmodul mit CIS-Technologie: MT-SM 80 CIS

**EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG**

### MT 80 CIS Komplettanlage

- 1 x Solarmodul MT-SM 80 CIS
- 1 x Spoilerprofil-Set MT-SP 60
- 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



### MT 80 CIS Komplettanlage mit MT-Laderegler

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
<b>12V</b> SK 23120	MT 130	–	€ <b>879,-</b>
SK 22080	MT 180	(max. 2 Module)	€ <b>899,-</b>
SK 23240	MT 260	(max. 3 Module)	€ <b>929,-</b>
SK 23241	MPP 150	–	€ <b>979,-</b>
SK 23242	MPP 225	(max. 2 Module)	€ <b>1.009,-</b>
SK 23243	MPP 320	(max. 4 Module)	€ <b>1.045,-</b>
SK 23220	MT 220 <i>digital</i>	(max. 2 Module)	€ <b>929,-</b>

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 600 x 1.325 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wü-  
nschen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set anstatt  
der vorgesehenen Spoilerprofile, vermer-  
ken Sie dies auf dem Bestellschein.

*Verklebung und Halterung  
TÜV-geprüft + freigegeben*



#### PROFI-TIPP

Regelmäßige Pflege mit  
**MT-Glas-Versiegelung**

... siehe Seite 23



# 160 Watt CIS

## Solarmodule mit CIS-Technologie: 2 x MT-SM 80 CIS

EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG

### MT 160 CIS Komplettanlage

- 2 x Solarmodul MT-SM 80 CIS
- 2 x Spoilerprofil-Set MT-SP 60
- 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



### MT 160 CIS Komplettanlage mit MT-Laderegler

	Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
<b>12V</b>	SK 14160	MT 180	–	€ <b>1.639,-</b>
	SK 19240	MT 260	(max. 3 Module)	€ <b>1.669,-</b>
	SK 19242	MPP 225	–	€ <b>1.749,-</b>
	SK 19243	MPP 320	(max. 4 Module)	€ <b>1.785,-</b>
	SK 19220	MT 220 <i>digital</i>	–	€ <b>1.669,-</b>
<b>24V</b>	SK 19824	MT 324	–	€ <b>1.699,-</b>
	SK 19825	MPP 324	(max. 4 Module)	€ <b>1.799,-</b>
	SK 19848	MPP 480	(max. 6 Module)	€ <b>1.939,-</b>

■ Maße pro Modul (inkl. Spoiler),  
B x L x H: ca. 600 x 1.325 x 66 mm

■ Infos für den richtigen Laderegler  
finden Sie auf den **Seiten 45 - 50**.

■ Weitere Anlagen auf Anfrage. Wün-  
schen Sie Ihre Komplettanlage mit Eck-,  
Verbindungs- oder Seitenprofil-Set anstatt  
der vorgesehenen Spoilerprofile, vermer-  
ken Sie dies auf dem Bestellschein.



## Solar-Fernanzeige

■ Einbauminstrument, das einfach mit dem mitgelieferten Steckerkabel (5 m) an jeder MT-Regelung eingesteckt werden kann. Angezeigt werden die Spannung, der momentane Ladestrom und über eine Leuchtdiode die Funktionsbereitschaft. Der große Vorteil in der Kombination Solarregelung/Fernanzeige gegenüber einer direkt im Regler fest eingebauten Anzeigeeinheit liegt klar auf der Hand. Die zumeist sperrige Regelung mit ihren Kabelanschlüssen kann unsichtbar untergebracht werden. Sichtbar bleibt nur ein Anzeigegerät, das sich den bereits vorhandenen Instrumenten im Reisefahrzeug oder Boot optisch anpasst. Technische Daten siehe **Seite 51**. Die Fernanzeige kann natürlich jederzeit auch nachgerüstet werden.



# 100 Watt

# 200 Watt

mit 1 (2) Power-Solarmodul(en) monokristallin MT-SM100

**EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG**



## MT 100 Komplettanlage

- 1 x Solarmodul MT-SM 100
- 1 x Spoilerprofil-Set MT-SP 53
- 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

## MT 200 Komplettanlage

- 2 x Solarmodul MT-SM 100
- 2 x Spoilerprofil-Set MT-SP 53
- 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

## MT 100

### 12 V Komplettanlagen mit MT-Laderegler

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
SK 10130	MT 130	–	€ 979,-
SK 12100	MT 260	max. 2 Module	€ 989,-
SK 10300	MT 300	max. 3 Module	€ 999,-
SK 10150	MPP 150	–	€ 1.019,-
SK 10225	MPP 225	max. 2 Module	€ 1.069,-
SK 10320	MPP 320	max. 3 Module	€ 1.109,-
SK 10220	MT 220 digital	max. 2 Module	€ 1.009,-

## MT 200

### 12 V Komplettanlagen mit MT-Laderegler

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
SK 12200	MT 260	–	€ 1.799,-
SK 20300	MT 300	max. 3 Module	€ 1.809,-
SK 20225	MPP 225	–	€ 1.879,-
SK 20320	MPP 320	max. 3 Module	€ 1.919,-
SK 20220	MT 220 digital	–	€ 1.819,-

### 24V Komplettanlagen mit MT-Laderegler

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
SK 20324	MT 324	–	€ 1.819,-
SK 20325	MPP 324	–	€ 1.919,-
SK 20480	MPP 480	max. 4 Module	€ 2.069,-



Verklebung und Halterung  
TÜV-geprüft + freigegeben



## SOLAR-KOMPLETTANLAGEN

**48 Watt F**mit 1 (2) Solarmodul(en) in Flachbauweise + Duo-Technologie **MT-SM48 F**

EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG

**MT 48 F Komplettanlage**

- 1 x Solarmodul MT-SM 48 F
- 1 x Diodenverteiler
- 1 x Dach-/Deckdurchführung
- 1 x Kabelverschraubung
- 1 x MT-Laderegler (siehe unten)
- 1 x Klebe-Set
- 1 x Kabelset
- 1 x EBL-Kabelsatz
- Klebe- und Montageanleitung

**MT 96 F Komplettanlage**

Komplettanlage wie MT 48 F, jedoch mit einem weiteren Modul MT 48 F sowie allen zusätzlich erforderlichen Einbauteilen, Gesamtleistung der Anlage: 96 Watt

**MT 48 F****12V Komplettanlage mit MT-Laderegler**

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
SK 92110	MT 130	max. 2 Module	€ 829,-
SK 92150	MT 180	max. 3 Module	€ 849,-
SK 92241	MPP 150	max. 3 Module	€ 899,-
SK 92220	MT 220 <i>digital</i>	max. 4 Module	€ 869,-

**MT 96 F****12V Komplettanlage mit MT-Laderegler**

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
SK 32110	MT 130	–	€ 1.479,-
SK 32150	MT 180	max. 3 Module	€ 1.499,-
SK 32241	MPP 150	max. 3 Module	€ 1.559,-
SK 32220	MT 220 <i>digital</i>	max. 4 Module	€ 1.519,-

**70 Watt F**mit 1 (2) Solarmodul(en) in Flachbauweise + Duo-Technologie **MT-SM70 F**

EINBAUFERTIG MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN ZUR DACHBEFESTIGUNG

**MT 70 F Komplettanlage**

- 1 x Solarmodul MT-SM 70 F
- 1 x Diodenverteiler
- 1 x Dach-/Deckdurchführung
- 1 x Kabelverschraubung
- 1 x MT-Laderegler (siehe unten)
- 1 x Klebe-Set
- 1 x Kabelset
- 1 x EBL-Kabelsatz
- Klebe- und Montageanleitung

**MT 140 F Komplettanlage**

Komplettanlage wie MT 70 F, jedoch mit einem weiteren Modul MT 70 F sowie allen zusätzlich erforderlichen Einbauteilen, Gesamtleistung der Anlage: 140 Watt

**MT 70 F****12V Komplettanlage mit MT-Laderegler**

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
SK 96110	MT 130	–	€ 1.025,-
SK 96150	MT 180	max. 2 Module	€ 1.039,-
SK 96240	MT 260	max. 3 Module	€ 1.069,-
SK 96241	MPP 150	max. 2 Module	€ 1.099,-
SK 96242	MPP 225	max. 3 Module	€ 1.145,-
SK 96220	MT 220 <i>digital</i>	max. 3 Module	€ 1.089,-

**MT 140 F****12V Komplettanlage mit MT-Laderegler**

Art.Nr.	Laderegler	Erweiterbar bis	Preis
SK 34150	MT 180	–	€ 1.869,-
SK 34240	MT 260	max. 3 Module	€ 1.899,-
SK 34300	MT 300	max. 4 Module	€ 1.909,-
SK 34241	MPP 150	–	€ 1.929,-
SK 34242	MPP 225	max. 3 Module	€ 1.975,-
SK 34220	MT 220 <i>digital</i>	max. 3 Module	€ 1.919,-

# Solar-Info Caravan

■ Im Gegensatz zum Reisemobil sind Caravans in den wenigsten Fällen mit einer eigenen Bordbatterie ausgerüstet. Verbraucher wie Licht, Wasserpumpe oder Gebläsemotor laufen entweder über ein Netzgerät, das mit 230 Volt arbeitet und 12 Volt ans Bordnetz weiterleitet, und/oder mit einem eigenen 12 Volt-Versorgungskreis über die Steckdose vom Zugfahrzeug. Beide Systeme sind aber mit großen Nachteilen behaftet. Das Netzgerät funktioniert nur, wenn 230 V Landstrom zur Verfügung steht und die Versorgung über 12 Volt nur dann, wenn das Zugfahrzeug angekoppelt ist. Übernachten im Caravan und gleichzeitig Strom zur Versorgung zur Verfügung zu haben bedeutet, entweder immer vom Außenstrom abhängig zu sein oder Strom aus der Starterbatterie zu entnehmen und zu hoffen, dass die Leistung am nächsten Morgen immer noch zum Starten des Motors ausreicht. Um allen Problemen aus dem Weg zu gehen, haben wir Solar-Kompletanlagen mit einer AGM-Bordbatterie kombiniert, um auch ohne 230 Volt-Anschluss autark zu sein.

## Größe von Solaranlage und Batterie

Die Rechenbeispiele und Empfehlungen unserer Solar-Info (**Seiten 6 bis 11**) gelten für Reisemobile und Caravans gleichermaßen. Wer plant, seinen Caravan so auszurüsten, dass er nur eine Nacht auf einem Parkplatz überbrücken kann, der kann seine Anlage natürlich kleiner halten als derjenige, der tagelang ohne Stromanschluss auch auf Campingplätzen oder frei stehen will. Wer wenig Verbraucher betreibt, über kurze Zeit ohne Landstrom

ist oder größtenteils in den Sommermonaten unterwegs sein will, kann schon mit einer 60 Watt-Anlage auskommen. Wer mehr betreiben oder auch über einen längeren Zeitraum autark sein will, sollte eine größere Anlage und mehr Batteriekapazität wählen.

## Bordbatterie nur via Solaranlage laden?

Muss nicht sein. Wie auch im Reisemobil kann die Batterie auch noch über ein Ladegerät (**Seite 66 - 71**) geladen werden, das dann die Bordbatterie lädt, wenn 230 Volt eingesteckt sind. Es ist auch möglich, während der Fahrt über die Lichtmaschine des Zugfahrzeugs zu laden. Hierbei sollte aber beachtet werden, dass – bedingt durch die extreme Leitungslänge und den eigentlich zu dünnen Kabelquerschnitt – keine optimale Ladung erfolgt. Hier müsste dann ein sogenannter Spannungsbooster eingesetzt werden.

## Was passiert mit meinem eingebauten Netzgerät?

Einige moderne Netzgeräte, die in Caravans verwendet werden, haben bereits einen separaten Batterieeingang. Wenn also 230 Volt über den Landstrom anliegt, hat dieser Vorrang und die eingebauten Verbraucher werden über das Netzgerät versorgt. Fällt der Außenstrom weg, schaltet das Netzgerät durch und gibt den Strom der Bordbatterie frei. Bei einer solchen Anlage muss die Bordbatterie also nur mit dem Batterieeingang des Netzgerätes verbunden werden. Netzgeräte sind vom



Caravanhersteller meistens aber nur so stark ausgelegt, dass die serienmäßigen Verbraucher betrieben werden können. Kommen jetzt neue dazu, dann sollten Sie diese einfach direkt auf die Batterie ankleben. Hat Ihr Netzgerät diese Umschaltung nicht eingebaut, müssen Sie sowieso die Verbraucher vom Netzgerät trennen und auf die Bordbatterie umklemmen. Netzgeräte können übrigens nicht zur Batterieladung eingesetzt werden, also klemmen Sie den 12 Volt-Ausgang des Netzgerätes nie auf die Bordbatterie!

## Was passiert mit der Bordbatterie während langer Standzeiten?

Die Bordbatterie verbleibt auch bei längeren Standzeiten ganz einfach im Caravan. Die Solaranlage in Kombination mit dem Solarregler überwacht den Ladezustand der Batterie auch bei monatelangem Nichtgebrauch.

Fotos: Dethleffs



# Solar-Set Caravan

KOMPLETT MIT ALLEN ERFORDERLICHEN KOMPONENTEN FÜR AUSBAU UND ANSCHLUSS

■ Das Solar-Set Caravan beinhaltet alles, was nötig ist, um einen Caravan unabhängig vom Stromnetz oder dem Zugfahrzeug zu betreiben. Alle Kompletanlagen sind mit hochwertigen Bauteilen bestückt und optimal abgestimmt, um eine 12V-Stromversorgung zu gewährleisten. Wie unsere Reisemobil-Solaranlagen werden auch diese Anlagen ohne Bohren auf das Caravandach aufgeklebt. Die jeweilige AGM-Batterie ist neueste Batterietechnik und garantiert höchste Leistung bei geringem Platzbedarf und Gewicht. Eine ausführliche und leicht verständliche Anleitung liegt jeder unserer Kompletanlagen bei.



## MT 60-B

Kompletanlage, ausgerüstet mit einem 60Wp Solarmodul und einer 12V-AGM-Batterie 90 Ah (C100). Die Elektronik ist bereits so ausgelegt, dass bei Bedarf um ein Solarmodul erweitert werden kann.

- 1 x Solarmodul MT-SM 60
- 1 x Spoilerprofil-Set MT-SP 45
- 1 x Dachdurchführung (wasserdicht)
- 1 x MT 130 Solar-Laderegler
- Klebe-Set und alle Kabel für den Innen-/Außenbereich
- 1 x AGM-Batterie MT-AGM90
- Batterie-Befestigungsmaterial sowie Kabel für den Anschluss ans Bordnetz
- Montageanleitung

Art.-Nr.: SK 40060

€ 949,-

## MT 85-B

Kompletanlage, ausgerüstet mit einem 85Wp Solarmodul und einer 12V-AGM-Batterie 90 Ah (C100). Die Elektronik ist bereits so ausgelegt, dass bei Bedarf um ein Solarmodul erweitert werden kann.

- 1 x Solarmodul MT-SM 85
- 1 x Spoilerprofil-Set MT-SP 53
- 1 x Dachdurchführung (wasserdicht)
- 1 x MT 180 Solar-Laderegler
- Klebe-Set und alle Kabel für den Innen-/Außenbereich
- 1 x AGM-Batterie MT-AGM90
- Batterie-Befestigungsmaterial sowie Kabel für den Anschluss ans Bordnetz
- Montageanleitung

Art.-Nr.: SK 40085

€ 1.089,-

## MT 100-B

Kompletanlage, ausgerüstet mit einem 100Wp Solarmodul und einer 12V-AGM-Batterie 110 Ah (C100). Die Elektronik ist bereits so ausgelegt, dass bei Bedarf um ein Solarmodul erweitert werden kann.

- 1 x Solarmodul MT-SM 100
- 1 x Spoilerprofil-Set MT-SP 53
- 1 x Dachdurchführung (wasserdicht)
- 1 x MT 260 Solar-Laderegler
- Klebe-Set und alle Kabel für den Innen-/Außenbereich
- 1 x AGM-Batterie MT-AGM110
- Batterie-Befestigungsmaterial sowie Kabel für den Anschluss ans Bordnetz
- Montageanleitung

Art.-Nr.: SK 40100

€ 1.299,-



■ Da in den meisten Caravans die Zuladung nur sehr beschränkt möglich ist, haben wir die Systeme so zusammengestellt, dass ein Optimum zwischen Gewicht und Leistung erreicht wird. Für welches System Sie sich entscheiden, hängt – wie auch beim Reisemobil – in erster Linie vom Einsatzgebiet, den Verbrauchern und davon ab, wie lange diese zu betreiben sind. Nicht selten ist kein ständig autarker Betrieb gefordert, sondern nur ein zeitlich begrenzter Einsatz, etwa die Anreise zum Urlaubsort oder zur Überbrückung zwischen den einzelnen Reisezielen. Für Licht, Wasserpumpe, Radio und TV/SAT reicht in der Zeit zwischen Frühjahr und Herbst bei zeitlich begrenztem Einsatz bereits unser Einsteigermodell in den meisten Fällen aus. Für alle, die mehr wollen oder auch im Frühjahr oder Herbst unterwegs sind, haben wir die 85er oder die leistungsoptimierte 100 Watt-Anlage mit stärkerer Bordbatterie im Programm.

Achten Sie jedoch immer darauf, dass der Kühlschrank auf Gas und nicht auf 12-Volt betrieben wird. Hierfür – ebenso wie für eine Klimaanlage – würde die Leistung keinesfalls ausreichen. Erweitert werden kann die Anlage mit einem Ladegerät (MT1215 s. S. 70), um bei Standzeiten auf dem Campingplatz mit Stromanschluss die Batterie wieder schneller aufzuladen. In jedem Fall empfiehlt sich aber ein Batterie-Computer (s. S. 61) – dieser zeigt immer genau an, wie es um den Ladezustand der Batterie bestellt ist.

Die Integration des Solar-Sets ist bei vielen Caravans einfach zu realisieren, wenn dafür ein Klemmanschluss zur Verfügung steht oder die Anlage direkt an einen EBL-Block (z. B. LMC ab 2000) eingespeist werden kann.



**KLEBE-INFO**

**SOLAR-HALTERUNGEN**

**DACHDURCHFÜHRUNG**

# SOLAR-ZUBEHÖR



MT-KLEBESYSTEM

**BÜTTNER**  
ELEKTRONIK



# Kleben statt schrauben!

## ... die optimale Befestigung

■ Wer bohrt schon gerne unnötig 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 36zellige Standardmodule ohne Hinterlüftung in südlichen Gefilden betrieben werden. Wer also Solarmodule direkt aufkleben will oder muss, sollte besser zu höherzelligen Modulen greifen (s. S 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/mm<sup>2</sup> 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-/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

## DAS KLEBESYSTEM VON MT

# Spoilerprofile

■ Spoilerprofile passen sich optimal der Aerodynamik von Fahrzeugdächern an. Ohne zu bohren können mit dem Klebe-Set (s. S 43) 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, 53/55 cm, 60 cm und 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. Das Set besteht immer aus zwei Spoilerprofilen.

## 1. Spoiler set MT-SP 33

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

Art.-Nr.: SP 00033

€ 57,-

## 2. Spoiler set MT-SP 45

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

Art.-Nr.: SP 00045

€ 62,-

## 3. Spoiler set MT-SP 53/55

- 2 Haltespoiler für Solarmodule mit einer Seitenlänge von ca. 53 bis 55 cm

Art.-Nr.: SP 00053

€ 67,<sup>50</sup>

## 4. Spoiler set MT-SP 60

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

Art.-Nr.: SP 00060

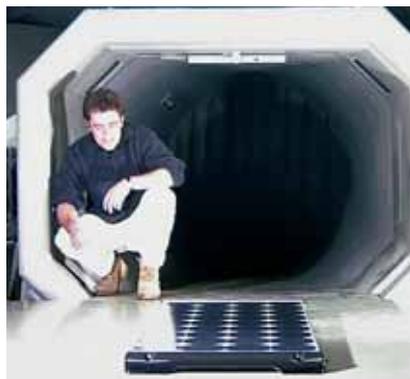
€ 73,-

## 5. Spoiler set MT-SP 64/65

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

Art.-Nr.: SP 00064

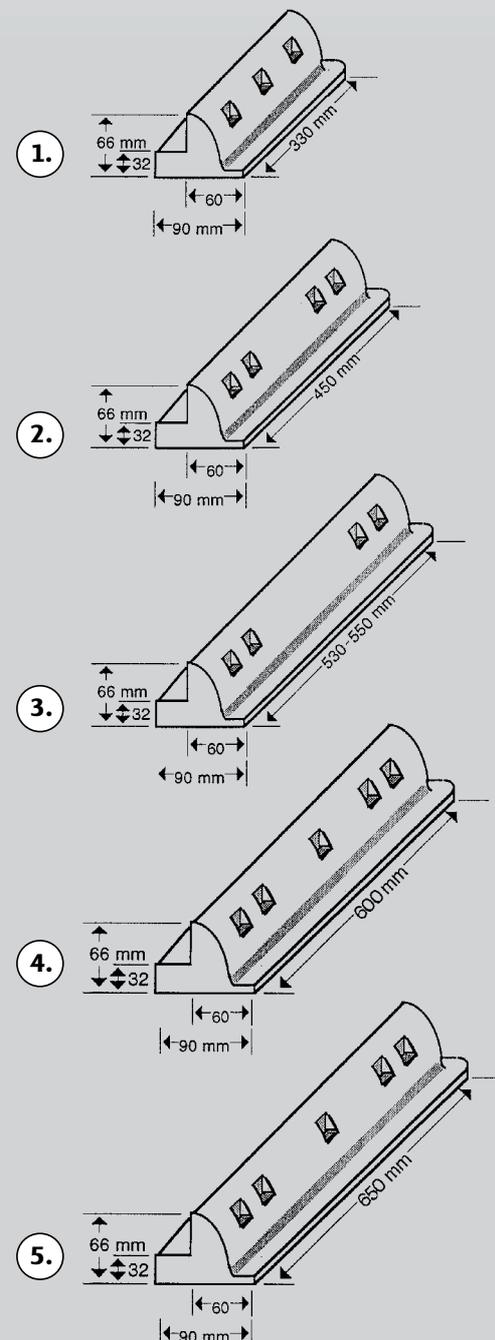
€ 73,-



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



■ Spoilerprofile sind speziell bei Reisemobil und Caravan die optimale Befestigung. In Fahrtrichtung montiert sind Windgeräusche – selbst im vorderen Dachbereich von Alkovenfahrzeugen aufgeklebt – kein Thema. Durch die geschlossene Front können sich auch keine tiefhängenden Äste unter dem Modul verfangen. Da die Spoilerprofile an den Seiten bündig abschließen, passen selbst die leistungsstarken 85 Watt-Module bei den meisten Fahrzeugen noch seitlich neben die große Heki-Dachluke. In manchen Fällen, wenn das anvisierte Solarmodul einige Zentimeter zu lang ist, um vorne und hinten einen Spoiler zu montieren (Alkoven zu kurz o.ä.), ist es auch möglich, vorne einen Spoiler und statt dem hinteren zwei Verbindungsprofile (Seite 42) an den beiden Längsseiten zu montieren, die das Modul im hinteren Bereich abstützen. Wer ab und zu unter dem Modul sein Dach reinigen will, löst einfach die Edelstahlschrauben und kann dann das Modul zur Seite legen.



## Universal-Halterungen



■ Diese PUR-Montageprofile können für jedes Solarmodul mit Aluminiumrahmen verwendet werden. Ohne zu bohren können mit einem Klebe-Set (s. S. 43) 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 Halte-

rungen 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

€ 57,-

### 2. Verbinderset MT-VP

- 2 Verbinderhalterungen zum Koppeln von mehreren Modulen in Verbindung mit Eck- oder Spoiler-Set.
- Es können auch mehrere Verbindersets zum universellen Befestigen

oder Verstärken von Solarmodulen eingesetzt werden.

Art.-Nr.: VP 00027

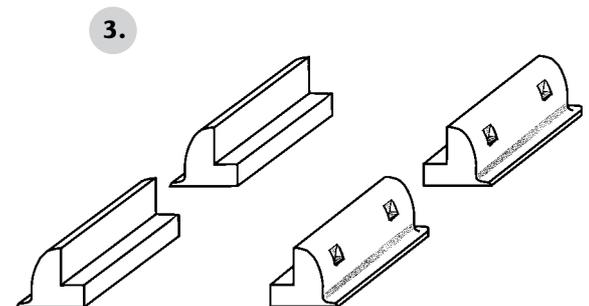
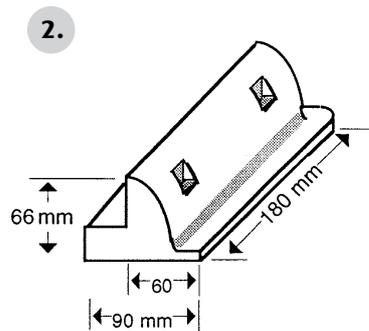
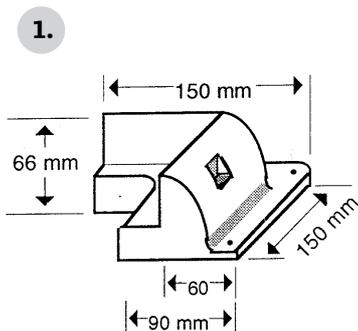
€ 29,-

### 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 an zwei Seiten kein Übermaß entsteht.

Art.-Nr.: VP 00029

€ 58,-



■ 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 Verbinderhalterungen 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. Edelstahl-schrauben zum Befestigen der Solarmodule liegen ebenso bei wie eine ausführliche Klebeanleitung. Zusätzlich benötigen Sie lediglich eine handelsübliche Handhebelpresse für Kartuschen sowie ein fusselfreies Tuch.

**Verklebung und Halterung**  
TÜV-geprüft + freigegeben

### Klebe-Set

■ MT-Klebe-Set für 1 Solarmodul

Art.-Nr.: KS 00025 € **39,50**

■ MT-Klebe-Set für 2 Solarmodule

Art.-Nr.: KS 00225 € **45,-**



Klebesystem für Dachflächen – vom TÜV geprüft und freigegeben

### 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 Schraubfestigkeit 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 nur einige Jahre, sondern ein ganzes Reise-mobilleben 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. 

### Technik-Info

Im Fahrzeugbau wird heutzutage immer mehr geklebt: Scheiben, Kotflügel, tragende Seitenwandelemente und selbst Reisemobilaufbauten 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 wenige Euros 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 und diese dann auch jeder Schraubverbindung auf dem Reisemobildach überlegen ist.



■ Zwischen Dach und Solarhalterung sollte ein Klebeschichtabstand von etwa 2 mm vorhanden sein. Dieser Abstand kann auch ohne messbare Abnahme der Klebekraft auf etwa 9 mm vergrößert werden. Das bedeutet, dass auch Dachunebenheiten (Verstärkungssicken) oder leicht gewölbte Dachkonstruktionen kein Problem beim Verkleben darstellen. Die Verklebung kann im Freien durchgeführt werden, die Außentemperatur sollte dabei 10 °C 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.

## Wasserdichte Kabel-Durchführung

■ 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 montagetfertig 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 und 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 Solarmodul – 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 ab.

### Sika Klebedicht, 70 ml\*

Art.-Nr.: DV 00105

€ 8,<sup>80</sup>

\* Wird nur benötigt, wenn kein MT-Klebe-Set zur Verfügung steht



Gehäuse-  
Dachdurchführung I

Gehäuse-  
Dachdurchführung II

Kabel-Verschraubungen  
und Verschlusskappe

### Gehäuse-Dachdurchführung I

Art.-Nr.: DD 00100

€ 16,<sup>50</sup>

### Gehäuse-Dachdurchführung II

Art.-Nr.: DD 00200

€ 19,<sup>95</sup>

### Kabelschraubung 3-7 mm

Art.-Nr.: DV 00300

€ 4,<sup>95</sup>

### Kabelschraubung 6-12 mm

Art.-Nr.: DV 00600

€ 4,<sup>95</sup>

### Kabelschraubung 10-14 mm

Art.-Nr.: DV 01014

€ 4,<sup>95</sup>

### Verschlusskappe

Art.-Nr.: DV 01020

€ 1,<sup>70</sup>



■ 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 die oben erwähnte kleine Tube Klebedichtmittel.

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.



■ Gerade im Marineinsatz, wo Decksdurchführungen härtesten Ansprüchen gerecht werden müssen, kommen seit vielen Jahren unsere Kabel-Durchführungen zum Einsatz. Da die Gehäuse lackiert werden können, werden diese – besonders bei Aufklebung im Sichtbereich – meistens in Decksfarbe lackiert.



# LADEREGLER



LADEREGLER-INFO

SOLAR-REGLER

SOLAR-FERNANZEIGE

**BÜTTNER**  
ELEKTRONIK

# Solar-Laderegler-Info

## Optimale Batterie-Ladung

### Grundfunktion eines Ladereglers

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. 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 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 auf Jahre hin. 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

Man unterscheidet nach heutigem Stand der Technik MPP- (MPT, PPT) und Shunt-Regler. Durch unterschiedliche Arbeitsweisen ergeben sich u. U. je nach Einsatzgebiet Vor-, aber auch Nachteile. Größter Nachteil einiger MPP-Regler war – abgesehen vom Preis – der hohe Eigenstromverbrauch und ein beachtlicher Wirkungs-

gradverlust. Aber auch die MPP-Regeltechnik wurde weiterentwickelt und durch den Einsatz höherwertiger Bauteile konnten die genannten Verluste erheblich minimiert werden. Trotzdem sind von einer MPP-Regelung keine Wunder zu erwarten und die oftmals angegebenen Leistungssteigerungen von 30 bis 40 Prozent unter realistischen Betriebsbedingungen reine Theorie und im Mittel völlig unrealistisch. Eine unabhängige Vergleichsmessung zwischen Shunt- und MPP-Reglern hat gezeigt – und somit eine Studie des Fraunhofer-Instituts für solare Energiesysteme bestätigt –, dass bei unterlüfteten Modulen in Mitteleuropa eine Ertragssteigerung von zur Zeit 5 Prozent realistisch ist. Was uns dann letztendlich überzeugte, diese



## SOLAR-LADEREGELUNG



Regeltechnik aufzunehmen, war, dass es sich um eine speziell für den Einsatz im Reisemobil und Boot konzipierte Elektronik mit akzeptablen Garantielaufzeiten handelt.

### Shunt oder MPP – Wann welcher Reglertyp?

MPP-Regeltechnik kann je nach Einsatzgebiet mehr Ertrag bringen. Abhängig ist dies von der Zellenspannung und der Batteriespannung. Je höher die Zellenspannung und je tiefer die Batteriespannung, umso höher kann die Mehrleistung ausfallen. Hierzu muss man aber wissen, dass die Zellenspannung absinkt, je wärmer die Solarzelle wird, das heißt, in kühleren Regionen ergibt sich höherer Ertrag. Somit schwindet der MPP-Vorteil in den zumeist besuchten wärmeren Gefilden sehr stark, so dass sich dann kein Ertragsvorteil mehr ergibt. Wer jedoch viel in kühleren Landen unterwegs ist, für den kann sich die Mehrausgabe lohnen, ebenso für Leute, die auch tagsüber Verbraucher betreiben (z. B. Kompressor-Kühlschrank), die die Batteriespannung nach unten ziehen. Weniger interessant wird es wieder dann, wenn der tagsüber erzeugte Strom ausschließlich abends verbraucht wird, da leider die Batteriespannung schneller ansteigt als die eingelagerte Kapazität.

### Fahrzeuge mit EBL

Einige Fahrzeughersteller verwenden in ihren Fahrzeugen einen verschalteten Elektroblock – kurz EBL genannt. Dieser EBL verfügt in fast allen Fällen auch über einen speziellen Solareingang und somit entfällt die weitere Verkabelung zu den einzelnen Batterien an Bord. Alle unsere Regler bis MT 240 bzw. MPP 225 können mit einem speziellen EBL-Kabelsatz dort angeschlossen werden. Dieser Kabelsatz liegt übrigens allen unseren Komplettanlagen bei (*siehe hierzu auch Info auf Seite 23*). Den Solarregler MT 220 digital empfehlen wir grundsätzlich für alle Fahrzeuge mit EBL 101. Dies trifft in erster Linie alle Fahrzeuge der Hymer B-Klasse ab Baureihe 2005.

#### Fahrzeuge mit EBL-Basisstation

Hersteller	Modelljahr
Hymer	alle
Büstrer	ab 2000
Detheleffs	ab 2000
Frankia	ab 1998
LMC	ab 2000
TEC	ab 2000
Adria	ab 1998
Carthago	ab 2002
Pilote	ab 2004
Le Voyageur	ab 2006



## Welcher Regler ist der beste?



■ In der Solarbranche wird das Thema Regeltechnik häufig überbewertet. Man behauptet einfach, MPP-Regelung sei neu und modern und Shuntregler veraltet. Dies stimmt aber nicht ganz, da man die MPP-Technik bereits seit den Anfängen der Solartechnik kennt. Bereits damals war abzusehen, dass die Vorteile von MPP schrumpfen, je kleiner die Anlage ist. Daher wurde diese Technik nur bei Gebäudeanlagen eingesetzt. Bekanntlich hat sich diese Technologie aber in letzter Zeit weiterentwickelt und ist nun auch für Kleinanlagen interessant.

#### Es gibt eigentlich zwei fundierte Meinungen zu diesem Thema:

1. Ich brauche jedes erreichbare Ampere und will in jeder Lebenslage das Gefühl haben, das Maximum aus der Anlage herauszukitzeln. Ich bin viel im Wintercamp bzw. besuche auch oft kühlere Reiseländer und entscheide mich deshalb für eine MPP-Regelung.
2. Warum eine komplizierte und zudem teure Regeltechnik? Es ist mir doch egal, ob im schlechtesten Fall die Batterien 20 Minuten später den am Vorabend verbrauchten Strom erzeugt haben und die Batterie/n wieder voll ist/sind. Warum soll ich für das gleiche Ergebnis mehr bezahlen? Deshalb entscheide ich mich für eine Shuntregelung.

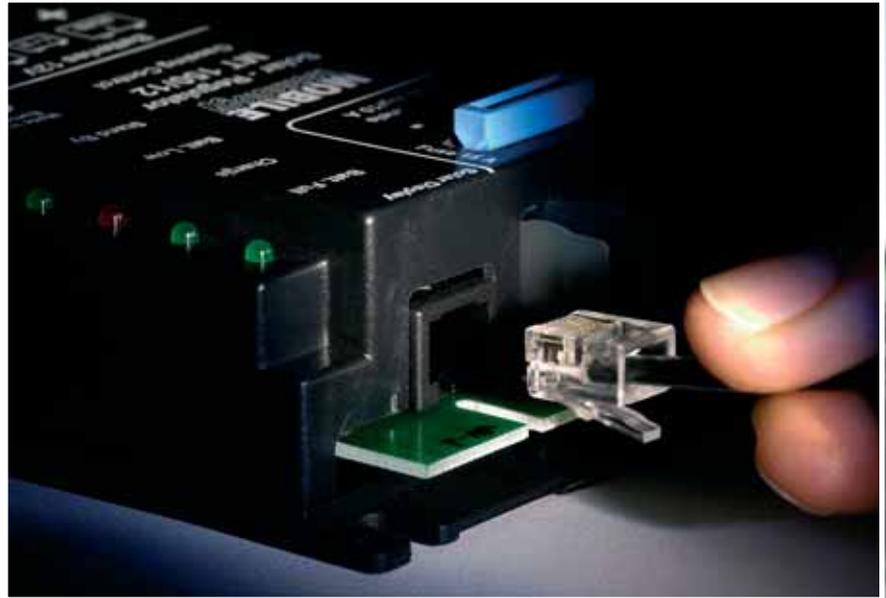


# MT-Laderegler mit Shunt-Technologie

■ Laderegler sind das wichtigste Bindeglied zwischen Solarmodul und Bordbatterie. Sie stellen sicher, dass die Batterien an Bord immer optimal und sicher nachgeladen werden. Laderegler von **Mobile Technology** werden nach höchstem Qualitätsstandard »Made in Germany« gebaut und werden deshalb auch bei unseren Komplettanlagen (siehe Seiten 24 – 37) verwendet.

Verarbeitung und Zuverlässigkeit und clevere Detaillösungen sind selbstverständlich. Hierzu gehört 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 und volle Kapazitätsausnutzung zu gewährleisten, sind alle unsere Solarregler auf den jeweiligen Batterietyp (AGM/Gel/Säure) einstellbar. Alle MT-Regler sind mit einem Langzeitaktivierungsprogramm ausgerüstet. Dieses wird gestartet bei längeren Standzeiten



ohne Stromentnahme, um zu verhindern, dass es bei Nass-/Säurebatterien zu einer schädlichen Säureschichtung kommt. Eine Systemsicherung ist ebenfalls bereits vorgesehen. Leuchtdioden sind zur Funktionsüberwachung bereits integriert, es ist aber auch möglich, zusätzlich eine Solarfernanzeige (siehe S. 51) zu installieren.

## Temperatursensor

Grundsätzlich empfohlen, wenn AGM-/Gelbatterien geladen werden und bei Säurebatterien, wenn diese sehr hohen bzw. kalten Temperaturen ausgesetzt werden. Anzuschließen an alle MT-Regler.

Art.-Nr.: MT 12241

€ 19,50



### MT 130

12V Laderegler (Shunt-Technologie) ausreichend für Solaranlagen bis 130 Watt (Wp) Gesamtleistung.



### MT 180

12V Laderegler (Shunt-Technologie) ausreichend für Solaranlagen bis 180 Watt (Wp) Gesamtleistung.



### MT 260

12V Laderegler (Shunt-Technologie) ausreichend für Solaranlagen bis 260 Watt (Wp) Gesamtleistung. Zusätzlich besteht die Anschlussmöglichkeit eines AES-Absorberkühlschranks von Dometic (Electrolux).



### MT 300

Ausgestattet wie MT 260, jedoch für Solaranlagen bis 300 Watt (Wp) Gesamtleistung ausgelegt.



### MT 324

24V Laderegler (Shunt-Technologie) ausreichend für Solaranlagen bis 300 Watt (Wp) Gesamtleistung.

Technische Daten	MT 130	MT 180	MT 260	MT 300	MT 324
Betriebsspannung (V)	12	12	12	12	24
Max. Solarleistung (Wp)	130	180	260	300	300
Max. Modulstrom (A)	8,5	12	16	20	10
Maße (LxBxH in mm)	106 x 76 x 41	106 x 76 x 41	106 x 76 x 41	106 x 82 x 41	106 x 76 x 41
Art.-Nr.	MT 12130	MT 12180	MT 12260	MT 12300	MT 24300
Preis	€ 92,-	€ 105,-	€ 135,-	€ 145,-	€ 155,-

**Option Solar-Fernanzeige**

Weitere Infos und technische Daten finden Sie auf Seite 51.

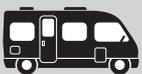
**Spezialregler****MT 220-digital**

Passend für alle Fahrzeuge, die mit dem Schaudt-Elektroblock »EBL 101« ausgestattet sind. Zur Zeit (Stand 03/2005) betrifft dies nur die Hymer B-Klasse ab Modelljahr 2005, aber weitere Fahrzeughersteller sollen folgen. Beachte auch Solar-Info auf Seite 23)

- Betriebsspannung: 12 V
- Max. Solarleistung: 220 Wp



Foto: Eddi Böhmke



■ Alle **Mobile-Technology**-Regler haben eine automatische Batterieumschaltung. Die Vorteile sollten auch nicht unterschätzt werden, selbst wenn oftmals die Meinung herrscht: »Aus meiner Starterbatterie kann während der Standzeit sowieso kein Strom entnommen werden.« Bedenken sollten Sie, dass in fast allen Fahrzeugen Parklicht, Radio, Fondbeleuchtung, Wegfahrsperre und Alarmanlage an die Starterbatterie angeklemt sind. Nicht zu vernachlässigen ist ebenso die Selbstentladung der Batterie, wenn das Fahrzeug während der Winterpause steht. Der Strom der Solaranlage steht sowieso kostenlos zur Verfügung, deshalb unser Tipp: Batterieumschaltung in jedem Fall integrieren und anklemmen.



■ Auch im Marineinsatz sind normalerweise die Batterien so geschaltet, dass bei Motorstillstand ein Stromkreis für die Bordverbraucher und ein getrennter zum Starten des Motors vorgesehen ist. Auch hier macht es Sinn, den zweiten Anschluss anzuklemmen und überschüssige Solarladung auf die Starterbatterie umzuschalten.



■ Wird die Solaranlage in einem Caravan eingebaut, macht es eigentlich keinen Sinn, überschüssige Ladung auf die Starterbatterie des Fahrzeugs weiterzugeben. Das Zugfahrzeug wird meistens viel bewegt und Standverbraucher werden eigentlich ausschließlich von der Bordbatterie im Caravan versorgt. Der zweite Ausgang des MT-Ladereglers wird dann einfach nicht belegt und somit wird nur auf die Bordbatterie/n geladen.



■ Wer sich unsicher ist, ob die angepeilte Solarleistung auch in Zukunft ausreichen wird, oder von vorneherein überlegt, die Solaranlage irgendwann zu erweitern, der sollte die Regelung nicht zu knapp auslegen. Wer also ein 85 Watt-Modul aufbaut, sollte dann nicht zum MT 130 greifen, sondern zum nächstgrößeren MT 180. Nachteile gibt es übrigens keine, wenn ein großer Regler an einem schwächeren Modul betrieben wird.

# MT-Laderegler mit MPP-Technologie

■ Laderegulierung, die nach der sog. Maximum-Power-Point-Methode arbeitet. Abhängig vom Einsatz und somit von der Systemspannung ist es möglich, eine etwas höhere Leistungsausbeute zu erlangen. Wie die bereits vorgestellten MT-Regler verfügen auch unsere MPP-Laderegler über Rückstromsperre, Bordnetzfilter und Gasungssteuerung. Dank der eingebauten Batteriemschaltung 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 Kapazitätsausnutzung selbst bei extremen Klimabedingungen zu gewährleisten, kann ein Temperatursensor (Option) angeschlossen werden. Alle MPP-Laderegler sind mit einer Steckbuchse ausgerüstet, wo optional eine Solar-Fernanzeige (siehe Seite 51) eingesteckt werden kann.



MPP-150

## MT-MPP 150

- Betriebsspannung: 12 V
- Max. Solarleistung: 150 Wp
- Max. Modulstrom: 10 A
- Maße (LxBxH): 117 x 78 x 35 mm

Art.-Nr.: MT 12155 € 165,-

## MT-MPP 324

- Betriebsspannung: 24 V
- Max. Solarleistung: 320 Wp
- Max. Modulstrom: 9,5 A
- Maße (LxBxH): 136 x 110 x 46 mm

Art.-Nr.: MT 24350 € 255,-

## MT-MPP 225

- Betriebsspannung: 12 V
- Max. Solarleistung: 225 Wp
- Max. Modulstrom: 13 A
- Maße (LxBxH): 136 x 110 x 46 mm

Art.-Nr.: MT 12225 € 215,-

## MT-MPP 484

- Betriebsspannung: 24 V
- Max. Solarleistung: 480 Wp
- Max. Modulstrom: 14 A
- Maße (LxBxH): 136 x 110 x 46 mm

Art.-Nr.: MT 24480 € 400,-

- MPP-225
- MPP-320
- MPP-324
- MPP-484

## MT-MPP 320

- Betriebsspannung: 12 V
- Max. Solarleistung: 320 Wp
- Max. Modulstrom: 19 A
- Maße (LxBxH): 136 x 110 x 46 mm

Art.-Nr.: MT 12350 € 255,-

## Temperatursensor

Grundsätzlich empfohlen, wenn AGM-/Gelbatterien geladen werden und bei Säurebatterien, wenn diese sehr hohen bzw. kalten Temperaturen ausgesetzt werden. Anzuschließen an alle MT-Regler.

Art.-Nr.: MT 12241 € 19,50



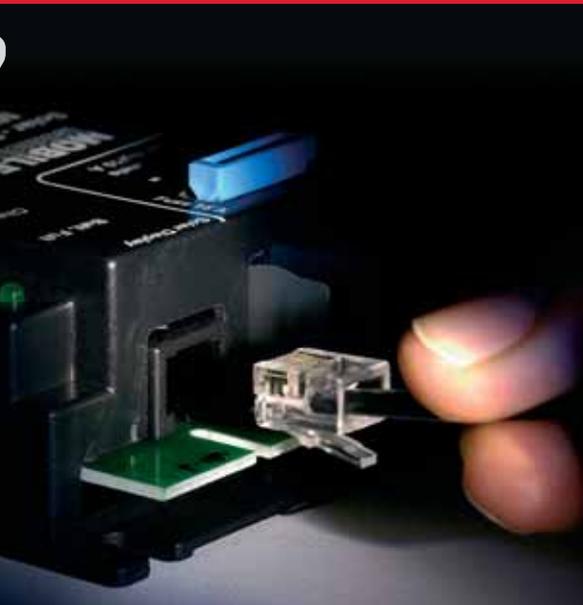
# Shunt- oder MPP-Regelung?

■ Vergleicht man die beiden Systeme von der technischen Seite, dann wird schnell klar, dass es kein gutes oder schlechtes System gibt. Shuntregelung ist auch kein veraltetes und MPP- keine neuere oder modernere Regeltechnik.

MPP-Technik kann jedoch je nach Spannungslage einen etwas höheren Ertrag erwirtschaften. Dieser Mehrertrag ist aber nur zu realisieren, wenn das Solarmodul kühl bleibt. Steigt die Zelltemperatur, sinkt die abgehende Spannung und somit

auch die Vorteile der MPP-Regelung. Wer also vorwiegend in wärmeren Regionen unterwegs ist, für den ergibt sich eigentlich kein erwähnenswerter Ertragsvorteil.

Neueste Vergleichsmessungen weisen im Ergebnis einen realen Mehrertrag von etwa 5 Prozent aus. Oft hört man von 40 oder gar 50 Prozent Leistungssteigerung. Diese Werte sind jedoch etwas irreführend, da man hier von kurzzeitigen und zumeist unrealistischen Betriebsbedingungen ausgeht.



## Solar-Fernanzeige

■ Einbauminstrument, das einfach mit dem mitgelieferten Steckerkabel (5m) an jeden MT-Solar-Laderegler eingesteckt werden (außer MT 220 digital) kann. Weitere Verkabelung ist nicht nötig. Auf Knopfdruck wird dann die Bordspannung in Volt oder – nach Umschaltung – der momentan fließende Solarstrom angezeigt. Über eine integrierte Leuchtdiode wird auch bei ausgeschalteter Anzeige die Funktionsbereitschaft der Solaranlage überwacht und angezeigt. Mit der mitgelieferten Bohrschablone ist das formschöne Anzeigegerät sehr einfach

im Sichtbereich zu integrieren. Es steht aber auch ein Aufbaugehäuse zur Verfügung.

### Solar-Fernanzeige

- Farbe: schwarz
- Maße in mm (H x B x T) 85 x 80 x 20

Art.-Nr.: MT 01222 € **95,-**

### Solar-Fernanzeige-

### Verlängerungskabel

Einfach einstecken, wenn die Standard-Kabellänge nicht ausreicht

- 5 Meter

Art.-Nr.: MT 02005 € **13,50**

### Solar-Fernanzeige –

### Aufbaugehäuse

- Farbe: mattschwarz
- Maße in mm (H x B x T) 87 x 83 x 27

Art.-Nr.: MT 01215 € **18,50**



## Solar-Fernüberwachung

■ Eines ist klar: Es fließt in der Solaranlage nicht mehr und nicht weniger Strom, nur weil eine Anzeige integriert ist. Wem also die Ladeanzeige im Laderegler als Funktionshinweis ausreicht, der kann auch getrost auf dieses Anzeigegerät verzichten.

Die Erfahrung zeigt uns aber, dass selbst der technisch weniger Interessierte gerne wissen will, was seine Anlage eigentlich leistet. Dieses Anzeigegerät wird mit dem mitgelieferten Kabelsatz einfach am MT-Regler an die vorhandene Steckleiste eingesteckt und ist sofort betriebsbereit. Das Verbindungskabel ist 5 Meter lang und somit kann die Fernüberwachung an jede gewünschte Stelle im Innenraum gesetzt werden – unabhängig davon, wo sich die eigentliche Regelung befindet.



| BATTERIE-INFO

| FLÜSSIG-SÄURE

| AGM

| GEL

# BATTERIEN



**BÜTTNER**  
ELEKTRONIK



## Batterie-Info

■ 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 taugen letztendlich nur Bleibatterien, die speziell für zyklischen Batterieeinsatz geeignet 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 Gehäuseaufdruck orientieren. Bei Starterbatterien findet man die Angabe des Kälteprüfsterns in -A- (12V 88 Ah 450 A). Handelt es sich um eine zyklusfeste Batterie,

ist zusätzlich eine Kapazitätsangabe mit einer Entladezeit aufgedruckt. Diese Angabe fehlt bei reinen Starterbatterien, so z. B. 12V 120 Ah (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 Flüssigbatterie oder als Gel- und neuerdings auch in AGM-Ausführung. Flüssig- 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, das bei Gehäusebruch keine Säure austreten kann und außerdem benötigt dieser Batterietyp keine Außentlüftung. Gleiche Voraussetzungen auch bei AGM. Diese Batterietechnologie wurde entwickelt für Fahrzeuge mit hohem Stromaufkommen und parallel zur Fahrzeug-Hybridtechnik. AGM (Absorbent Glass Mat) bindet vollständig die Flüssigkeit in einem hochporösen Mikroglassaservlies und macht diese damit gänzlich auslauf- und kipp-sicher. Große Vorteile bei der von uns angebotenen MT-AGM-Batterie ergeben sich dadurch, dass die Elektrodenplatten extrem verpresst wurden. Höhere Speicherleistung wurde dadurch realisiert und gleichzeitig die Abschlämmung und somit der Verschleiß stark minimiert und auch ein innerer Kurzschluss ist praktisch 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 sprich Wintercamping.

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 Bordladergerät ein MT-Ladegerät (*s. S. 66 - 71*) parallel geschaltet werden. Dies optimiert und übernimmt dann nicht nur die Vollladung, sondern garantiert dann 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 zyklusfesten Flüssigsäurebatterie akzeptable Einsatzzeiten erreichen. Wer dagegen seinen Akku auch zyklisch mal stärker belastet (z.B. Wechselrichter, TV-SAT), ab und an in die 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 Batterie. Wenn die Batterie voll ist, kann noch stundenlang die Sonne scheinen, 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.



# MT-Power-Batterie

 Flüssig-Säure-Ausführung  
**12 V | 90 Ah c100 · 125 Ah c100**

## Säurebatterien speziell entwickelt für...

... zyklische Belastungen im Reisemobileinsatz

... Solaranlagen, Wechselrichterbetrieb und stationäre Anlagen

### 12V, 125 Ah c100

■ 12V-Standardbatterie in Flüssigsäure-Ausführung mit einer Speicherkapazität von 125 Ah. Diese Bordbatterie mit hoher Leistungsdichte passt bei fast allen Reisemobilen in die vorgesehene Standardhalterung. Die MT-PB 125 ist wartungsarm, es besteht aber die Möglichkeit der Füllstandskontrolle. Sie hat eine geringe Selbstentladung und wurde für den Solar- und Wechselrichtereinsatz optimiert. Die Entgasung der Batterie kann zentral über einen seitlichen Ausgang erfolgen und mit einem Schlauch nach außen geführt werden. Einfache Befestigung durch vierseitige Bodenleiste.

#### Technische Daten

- Nennspannung 12 V
- Nennkapazität 125Ah bei 100h
- Gewicht ca. 25kg (gefüllt)
- Maße (BxLxH) 353 x 175 x 190 mm

Art.-Nr.: MTB 00125

€ **198,-**

**Lieferung frei Haus inkl. Säurefüllung!\***

### 12V, 90 Ah c100

■ Aufgebaut wie die bereits beschriebene Batterie, nur mit geringeren Abmaßen und etwas weniger Speicherkapazität. Dieser Batterietyp sollte dann zum Einsatz kommen, wenn die Platzverhältnisse beengt sind und die Montage einer großen 125-er nicht möglich ist..

#### Technische Daten

- Nennspannung 12 V
- Nennkapazität 90 Ah bei 100 h
- Gewicht ca. 20 kg (gefüllt)
- Maße (BxLxH) 247 x 175 x 190 mm

Art.-Nr.: MTB 00090

€ **178,-**

**Lieferung frei Haus inkl. Säurefüllung!\***



\*Die Batterietypen MT-PB 90 und MT-PB 125 liefern wir einbaufertig – innerhalb der BRD – frei Haus. Die Batterien werden von uns unmittelbar vor Auslieferung frisch mit Säure gefüllt. Somit entfallen das Hantieren mit Säurepacks sowie zusätzl. Kosten für die Befüllung.



## Lebensdauer einer Batterie

■ Die Lebensdauer einer Bord-Batterie hängt von mehreren Faktoren ab. Diese sind in erster Linie die Entladetiefe und die Lade- bzw. Endladezyklen. 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. Die 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 1000 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. Nach unseren Erfahrungen dürfte die Lebensdauer 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 absolut ausreichen. 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, dass Verschleiß logischerweise nicht durch die Herstellergarantie abgedeckt ist. Ganz wichtig ist auch, dass eine Batterie niemals in teil- oder komplett entladenen Zustand über einen längeren Zeitraum steht. Denn dann kommt es meist zu einer schädlichen Sulfatierung, die sehr schwierig regenerierbar ist (siehe auch »MT-Batterie-iQ« auf S. 62) und zu Leistungsverlust bzw. sogar zum Komplettausfall führen kann, der ebenfalls nicht durch die Garantie abgedeckt ist. Deshalb immer darauf achten, dass die Bordbatterien optimal geladen werden und auch nur im geladenen Zustand abgestellt werden (z. B. Winterpause) – wobei sich in diesem Zusammenhang eine Solaranlage als Energielieferant optimal eignet.

# MT-AGM-Batterie Wartungsfreie Longlife-Ausführung

## 12 V | 90 Ah c100 · 110 Ah c100

### Geeignet für...

... hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug- und Marineeinsatz

... Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb

... stationäre Anlagen

... auch zum Motorstart

... Expeditionseinsatz

... 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. MT-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-Ladegerätes (s. Seite 66 - 71).

Da MT-AGM-Batterien ohne Ableitung nach Außen auskommen, sind sie grundsätzlich für Innenräume freigegeben. Vorteile gegenüber Gelbatterien sind gegeben durch die

höhere Speicherkapazität bei gleichen Platzverhältnissen und durch die verbesserte Leistungsaufnahme bei kühleren Außentemperaturen.

### MT-AGM 90

■ Batterie für beengte Platzverhältnissen mit Rundpolanschlüssen. Durch die vierseitige Bodenleiste ist eine einfache Befestigung möglich.

#### Technische Daten

- Nennspannung 12 V
- Nennkapazität 90 Ah bei 100 h
- Gewicht ca. 19 kg
- Maße (BxLxH) 278 x 175 x 190 mm

Art.-Nr.: MT AGM090

€ 239,-

### MT-AGM 110

■ Standardbatterie mit hoher Leistung. Passend für die meisten Reisemobilhalterungen. Durch vierseitige Bodenleiste ist eine einfache Befestigung möglich.

#### Technische Daten

- Nennspannung 12 V
- Nennkapazität 110 Ah bei 100 h
- Gewicht ca. 24,5 kg
- Maße (BxLxH) 353 x 175 x 190 mm

Art.-Nr.: MT AGM110

€ 265,-



## Kapazitätserweiterung. Was ist zu beachten?

■ Es dürfen zur Erweiterung der Bordkapazität nur Batterien zusammengeschaltet werden, die gleiche Innenwiderstände aufweisen – also in etwa über gleiche Speicherkapazität (Ah) verfügen – und die gleich alt sind. Deshalb nie eine 88 Ah- mit einer 120 Ah-Batterie oder eine alte mit einem neuen Akku kombinieren. Auch darf keine AGM- mit einer konventionellen Säurebatterie zusammenhängen. Einzige Ausnahme ist die Verbindung der Starterbatterie (Säure) zur Bordbatterie (AGM oder Gel) während der Fahrt, aber hier handelt es sich auch um einen reinen Ladevorgang, bei dem sich unterschiedliche Batterien nicht gegenseitig negativ beeinflussen. Im Bordnetz dürfen nur AGM mit AGM, Gel- mit Gel- sowie Säure- mit Säurebatterie verschaltet werden!

# MT-AGM-Batterie Wartungsfreie Longlife-Ausführung

12 V | 120 Ah c100 · 170 Ah c100 · 225 Ah c100

### Geeignet für...

- ... hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug- und Marineeinsatz
- ... Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb
- ... stationäre Anlagen
- ... auch zum Motorstart
- ... Expeditionseinsatz
- ... Winter-Camping

■ Die MT-AGM-Batterien im schwarzen Gehäuse verfügen über die gleichen Eigenschaften und Vorteile wie die bereits links beschriebene AGM-Baureihe. Die MT-AGM 120 ist etwas kürzer als die MT-AGM 110 und lässt sich bei manchen Reisemobilen besser integrieren, da die Bauhöhe zumeist weniger eingeschränkt ist. Die Batterien haben keine Bodenleiste sind aber sicher und einfach mit Zurr-Spanngurten zu befestigen. Bei diesen drei Batterietypen ist es zudem möglich, die Rundpole (+ und -) abzunehmen und Rundkabelschuhe direkt an der Batterie aufzuschrauben.



Technische Daten	MT-AGM 120	MT-AGM 170	MT-AGM 225
Spannung	12 V	12 V	12 V
Kapazität	120 Ah bei 100h	170 Ah bei 100h	225 Ah bei 100h
Maße (L x B x H in mm)	332x174x213	482x170x242	520x240x220
Gewicht	ca. 32 kg	ca. 44 kg	ca. 66 kg
Art.-Nr.	MT AGM120	MT AGM170	MT AGM225
Preis	€ 309,-	€ 355,-	€ 455,-

# EXIDE-GEL

## Wartungsfreie Gelbatterie

### Geeignet für...

- ... zyklische Belastungen im Reisefahrzeug- und Marineeinsatz
- ... Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb
- ... stationäre Anlagen
- ... auch zum Motorstart

■ Die Exide-Gel ist ein Batterietyp, bei dem der Elektrolyt nicht flüssig, sondern in Gel gebunden wurde. Dadurch ist der Akku wartungsfrei und bei Gehäusebruch kann keine Säure austreten. Die Selbstentladung ist ebenfalls sehr gering und somit steht

nach 6-monatiger Lagerung immerhin noch ca. 90 % Kapazität zur Verfügung. Hersteller von Gelbatterien geben etwa 700 Entladezyklen bei einer Entladetiefe von etwa 60 % für ein Batterieleben an. Vorausgesetzt wird aber immer eine optimal abgestimmte Ladung.



Typ	Kapazität Ah		Außenmaße mm über alles L x B x H	Gewicht kg	Art.-Nr.	Preis EUR
	20 h	100 h				
12 V Exide 80	80	90	353 x 175 x 190	27	EX 00080	€ 243,-
12 V Exide 85	85	95	330 x 171 x 236	30	EX 00085	€ 305,-
12 V Exide 120	120	130	513 x 189 x 223	40	EX 00121	€ 422,-
12 V Exide 140	143	155	513 x 223 x 225	48	EX 00140	€ 497,-
12 V Exide 210	210	235	518 x 291 x 242	70	EX 00210	€ 599,-



**BATTERIE-ZUBEHÖR-INFO**

**BATTERIE-COMPUTER**

**BATTERIE-TRENNUNG**

# BATTERIE-ZUBEHÖR



BATTERIE-LADUNG

**BÜTTNER**  
ELEKTRONIK

# 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 zyklen-

festen 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 82**), aber keine macht soviel Sinn wie ein Batterie-Computer.

### 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 Totalausfall durch 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. Tut es aber zumeist nicht und deshalb haben wir zur Nachrüstung eine Abschalt-elektronik (**Seite 63**) im Programm.

### Batteriekapazität optimal nutzen

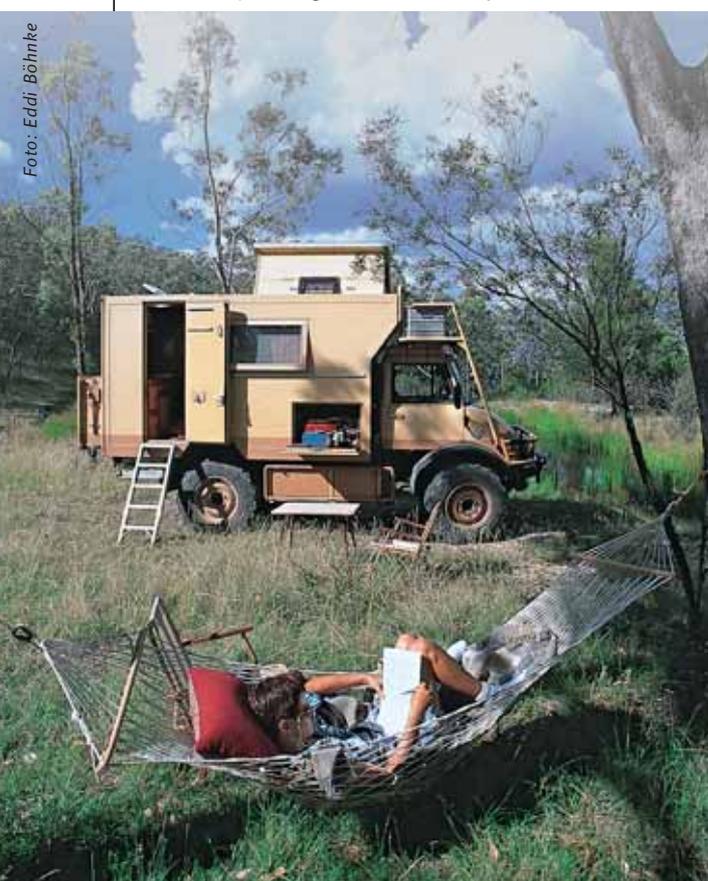
Nicht nur durch Tiefentladung droht Gefahr! Auch im normalen Reisebetrieb oder während Standzeiten gibt es Situationen, wo sich die Bordbatterie in einem Betriebszustand befindet, der Kapazitätsverlust nach sich zieht oder die Lebensdauer vor allem durch Sulfatbildung negativ beeinflusst wird. Abhilfe schaffen hier Geräte (**Seite 62**), 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.

### Lädt eine stärkere Lichtmaschine auch meine Bordbatterie schneller?

Ab Werk sind in Reisemobilen 60 Ampère bis 90 Ampère normaler Serienstand. Das Problem ist eher, dass die volle Startbatterie durch ihr höheres Spannungsniveau das gesamte zusammenschaltete Batterienetz negativ beeinflusst. Hier hilft eine stärkere Lichtmaschine leider sehr wenig. Abhilfe würde ein Ladestromverteiler bringen, aber dazu muss das bisherige Trennrelais entfernt und die Verkabelung verstärkt werden, was in den meisten Fahrzeugen durch die komplett verschaltete Elektronik nicht zu realisieren ist. Hier wäre zu überlegen, ob man den Stromverbrauch im Standbetrieb – wenigstens zum Teil – nicht lieber durch den Aufbau einer Solaranlage ausgleichen sollte.

### 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. Stand-By-Lader (**Seite 63**) an. Dieser umgeht die Batterietrennung und lädt die Startbatterie falls nötig mit einem kleinen Erhaltungsstrom.



# Batterie-Computer

## Tankuhr für die Batterie

■ Kompaktes Anzeigeelement, das auf Knopfdruck Auskunft über die Batteriespannung, den Lade-/Entladestrom und die noch verfügbare Kapazität der Bordbatterie/n in Ah angibt. Der Batterie-Computer zeigt wie eine Tankuhr die genaue Restkapazität der Bordbatterie/n an. Er errechnet aber nicht nur die theoretisch verfügbare Batteriekapazität – wie bei einfachen Kapazitätsanzeigen üblich –, auch die Entladezeit und einige andere Parameter werden berücksichtigt, um letztendlich auch einen wirklich vorhandenen und nicht nur einen theoretisch vorhandenen Batterieinhalt in Ah anzuzeigen zu können.

Der Batterie-Computer ist universell einstellbar bis 999 Ah Batteriekapazität. Lieferbar ist das Gerät mit einem 100A-, 200A- bzw. 400A-Mess-Shunt. Dieser dient zur Datenübermittlung und wird direkt an der/n Bordbatterie/n angebracht. Für Reisemobile, die übliche Verbraucher (Wechselrichter bis max. 1000 W) an Bord haben, reicht bereits ein Batterie-Computer mit 100 A-Shunt!

### Computer mit 100 A-Shunt

Art.-Nr.: MT 01218 € **235,-**

### Computer mit 200 A-Shunt

Art.-Nr.: MT 01219 € **269,-**

### Computer mit 400 A-Shunt

Art.-Nr.: MT 01204 € **299,-**

### Technische Daten

- Betriebsspannung (V): 12 bzw. 24
- Stromaufnahme (mA): 8
- Messbereich: programmierbar
- Einbautiefe (mm): 15
- Maße: H x B x T (mm): 85 x 80 x 20
- Farbe: schwarz
- Lieferung erfolgt als Einbaugerät



### Aufbaugehäuse

- Farbe: mattschwarz
  - Maße in mm (H x B x T) 87 x 83 x 27
- Art.-Nr.: MT 01215 € **18,50**

### Verlängerungskabel

Einfach einstecken, wenn die Standard-Kabellänge nicht ausreicht (5 Meter)

Art.-Nr.: MT 02005 € **13,50**



Foto: Hymer AG



## Restkapazität

■ Der Batteriecomputer zeigt wie eine Tankuhr die genaue Restkapazität der Batterie/n an. Er ist nicht vergleichbar mit Billigeräten, die mit Leuchtdioden oder rot/grünen Anzeigefeldern auf die Kapazitätshöhe aufmerksam machen sollen. Diese Geräte messen nur die Batteriespannung und sind zur Kapazitätserfassung eigentlich ungeeignet. Ein Batteriecomputer ist zwar nicht gerade billig, im Gegensatz zu manch anderer Anzeige sind diese Geräte aber wirklich sinnvoll, da die Restkapazität der Batterie/n die wichtigste Größe bei Standzeiten ohne festen Stromanschluss ist. Der Batteriecomputer kann sowohl bei mobilen sowie bei stationären Anlagen eingesetzt werden.

Im Marineinsatz ist zu beachten, dass die Anzeige nicht wasserdicht ausgeführt ist und deshalb nur spritzwassergeschützt unter Deck eingebaut werden kann.

## Der richtige Shunt

■ **Achtung!** Da der ganze fließende Strom über den Mess-Shunt (wird an der Bordbatterie montiert) geleitet werden muss, ist es wichtig, wie viel Strom maximal fließt. In den meisten Fällen – wenn keine großen Wechselrichter (bis 1000 W) oder Ankerwinden und Bugstrahlruder betrieben werden – reicht ein 100 A-Shunt gut aus. Ansonsten muss ein 200 A- (Wechselrichter bis 2000 Watt) bzw. ein 400 A-Shunt eingesetzt werden.

## Neu: MT-Batterie-iQ (Lieferbar ab 05/2007)

### 12V-Bordbatterien regenerieren und schützen

**PROFI-TIPP**

■ Mit dem MT-IQ-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 MT-IQ-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 MT-IQ-DUO und sein Aktivierungssystem ist deshalb nicht vergleichbar mit einfachen Geräten, die üblicherweise angeboten und für einen breiten Markt – sprich Startbatterien – ausgelegt wurden.

Der MT-IQ-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 MT-IQ-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 MT-IQ-DUO eingestellt werden. Es ist also auch 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.

#### Technische Daten

- Betriebsspannung 12 V
- Eigenstrom
 

20 Ah - 70 Ah:	0,008 A
70 Ah - 140 Ah:	0,012 A
140 Ah - 280 Ah:	0,020 A
280 Ah - 600 Ah:	0,036 A
- Gewicht 250 g
- Maße in mm (BxLxH) 86 x 76 x 38

Art.-Nr.: MT 03090

€ 119,-

#### Fernbedienung MT iQ

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

- Kabellänge 5 m
- Maße (BxL) 58 x 58 mm

Art.-Nr.: MT 03600

€ 29,-

#### Verlängerungskabel

Zur Verlängerung um weiter 5 Meter

Art.-Nr.: MT 02005

€ 13,50



## 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.

### BATTERIETRENNUNG / -LADUNG

## Akku-Wächter MT 100 12V/24V

■ Wird einfach in die Plusleitung der Bordbatterie geschaltet und schützt diese vor schädlicher Über- oder Unterspannung. Tritt nun eine für die Batterie nicht sachgemäße Spannung auf, trennt der MT 100 die angeschlossenen Verbraucher ab und schützt Batterie und angeschlossene Verbraucher gleichermaßen. Werden die programmierten Schaltschwellen wieder erreicht, werden die Verbraucher automatisch wieder zugeschaltet. Mit dem am MT 100 vorgesehenen NOT-/EIN-Schalter können bei Unterspannung die Verbraucher kurzzeitig ans Netz zurückgeschaltet werden. Als Option ist es möglich, an einen vorgesehenen Schalteingang die Fernbedienung MT 100 einzustecken, um den MT 100 fernzuschalten. Er ersetzt somit auch einen leistungsfähigen Batteriehaupschalter. Die Schaltleistung beträgt 100 Ampere.



#### Technische Daten

• Betriebsspannung	12 V / 24 V
• Schaltstrom (Dauer/kurz)	100 A / 130 A
• Abschaltpunkte	9,5 V / 10,7 V / 11,5 V
• Einschaltpunkte	12,1 V / 12,2 V / 12,7 V
• Gewicht	250 g
• Maße in mm (BxLxH)	86 x 76 x 38

Art.-Nr.: MT 03078

€ 159,-



## Fernbedienung MT 100

■ Über die optional erhältliche Fernbedienung lässt sich der Akku-Wächter von jedem Punkt an Bord ein-/ausschalten und überwachen. Leuchtdioden zeigen auf einen Blick den Betriebszustand.

#### Technische Daten

• Kabellänge	5 m
• Maße (BxL)	58 x 58 mm

Art.-Nr.: MT 03080

€ 29,-

#### Zubehör:

#### Verlängerungskabel

Zur Verlängerung um weiter 5 Meter

Art.-Nr.: MT 02005

€ 13,50

## StandBy-Lader 12V/24V

■ Der StandBy-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. 2 A) in Richtung Starterbatterie ab. Da in umgekehrter Richtung kein Strom fließen kann, bleibt die Starterbatterie immer optimal geladen.

#### Technische Daten

• Betriebsspannung	12 V
• Ladestrom	0 - 2 A
• Gewicht	52 g
• Maße (BxLxH)	90 x 60 x 38 mm

Art.-Nr.: MT 03065

€ 26,50



## StandBy-Lader

■ Im Standbetrieb sind Bord- und Starterbatterie voneinander getrennt. Somit kann auch kein Strom fließen. Unsere MT-Lader (siehe S. 66 + 71) 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, Wegfahrsperr, Alarmanlage) über kurz oder lang entladen. Genau für diesen Einsatzbereich haben wir den StandBy-Lader entwickelt. Er überwacht einfach die beiden Spannungen der Batteriesysteme und je nach Bedarf leitet er Strom zur Ladeerhaltung in Richtung Starterbatterie.

## Akku-Wächter

■ Es sollte gewährleistet sein, dass die Bordbatterie nicht in den Bereich der Tiefentladung absinkt. Tiefentladene Batterien tragen in den meisten Fällen unreparable Schäden davon. Dies gilt übrigens auch für AGM- oder Gelbatterien, wenn die Aufladung nicht unmittelbar erfolgt! Da es unrealistisch ist, ständig die Spannungsanzeige im Auge zu behalten, ist die automatische Abschaltung über einen Unterspannungsschutz die beste Lösung.

## Ladewandler 24 V auf 12 V

■ Der 24 V auf 12 V Ladewandler der MT-Reihe arbeitet wie ein hochwertiges Ladegerät. Angeschlossen an den 24 Volt-Ladestromkreis der Startbatterie, ist es damit möglich, 12 V-Bordbatterien während des Fahrbetriebs mit 35 Ampere zu laden. Bis zum Erreichen der Ladeschluss-Spannung wird

mit hohem konstanten Dauerstrom geladen, dann wird die Ladespannung konstant gehalten und der Ladestrom klingt auf niedrigere Werte ab. Angesteuert wird der MT 2412i über die 24 V-Lichtmaschine (D+) und lädt bei Motorlauf automatisch. Zusätzlich besitzt das Gerät auch einen Rücklaufmodus. Liegt im Standbetrieb auf der 12V-Seite eine Spannung an, die höher sein sollte als

14V (volle Bordbatterie durch Ladegerät oder Solar), dann wird dieser Rücklaufmodus aktiviert und die 24V-Starterbatterie wird mit max. 4 Ampere automatisch mitgeladen.

Zusätzlich kann ein Temperaturfühler angeschlossen werden. Wir empfehlen diesen grundsätzlich, wenn AGM-/Gelbatterien zur Anwendung kommen.

### Technische Daten

• Eingangsspannung	24 V (21,5V - 28,8V)
• Ausgangsspannung	12V (14,4V)
• Ausgangsstrom 12V	35 A
• Ausgangsstrom 24V	4 A (Ladeerhaltung)
• Gewicht	1500 g
• Maße (BxLxH)	180 x 195 x 95 mm
• Empfohlene Batteriegröße	12 V 160Ah bis 400Ah

Art.-Nr.: MT 62412

€ 599,-

- Temperaturfühler Batterie

Art.-Nr.: MT 12245

€ 13,50



## D+Detektor

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

### Technische Daten

• Betriebsspannung	12 V
• Schaltstrom	1 A
• Einschaltspannung	13,7 V
• Ausschaltspannung	13 V
• Gewicht	50 g
• Maße (BxLxH)	45 x 30 x 15 mm

Art.-Nr.: MT 02158

€ 49,-



## Minus-Verteiler

■ Optimaler Verteilerblock für die Batterie-minusseite. Auf der Eingangsseite des Verteilers können die Kabel (max. 6 mm<sup>2</sup>) an zwei großen Schraubklemmen angebracht werden. Es stehen dann zur weiteren Einzelverteilung 12 Ausgänge (max. 4 mm<sup>2</sup>) zur Verfügung.

- Betriebsspannung: 12V/24V
- Maße (HxBxT): 75 x 47 x 35 mm

Art.-Nr.: MT 03212 € 12,-



## Sicherungsverteiler

■ Optimaler Verteiler- und Sicherungsblock zur sauberen und sicheren Verlegung für die Batterieplusseite. Auf der Eingangsseite des Verteilers können die Kabel (max. 6 mm<sup>2</sup>) an zwei großen Schraubklemmen angebracht werden. Nach den Stecksicherungen können dann jeweils sechs getrennte Ausgänge belegt werden (max. 4 mm<sup>2</sup>). Diverse Stecksicherungen werden mitgeliefert.

- Betriebsspannung: 12V/24V
- Maße (HxBxT): 75 x 47 x 35 mm

Art.-Nr.: MT 03112 € 20,-



## Ladestrom-Verteiler 12 V

■ Herkömmliche Batterie-Trennrelais schalten Starter- und Bordbatterie während des Ladevorgangs parallel und sind praktisch nicht in der Lage, den ankommenden Lichtmaschinenstrom angemessen zu verteilen. Der Ladestromverteiler dagegen arbeitet so, dass die Batterie mit dem geringeren Ladezustand (zumeist die Bordbatterie) auch erheblich mehr Strom erhält. 2 x 150 Ampere Ladestrom können auf die Starter- bzw. Bordbatterie verteilt werden. Liegt am Eingang des Ladestromverteilers keine Ladespannung mehr an (Lichtmaschine, Generator, Ladegerät), dann trennt das Gerät automatisch die angeschlossene Starter- und Bordbatterie voneinander.

Unsere Ladestromverteiler arbeiten ohne mechanische Kontakte mit modernster Halbleitertechnologie. Ein Eingriff in die vorhandene Verkabelung oder Lichtmaschine (Garantieverlust) ist nicht notwendig. Es entstehen auch keine Spannungsverluste wie bei vielen herkömmlichen Diodenverteilern, da der Durchlasswider-

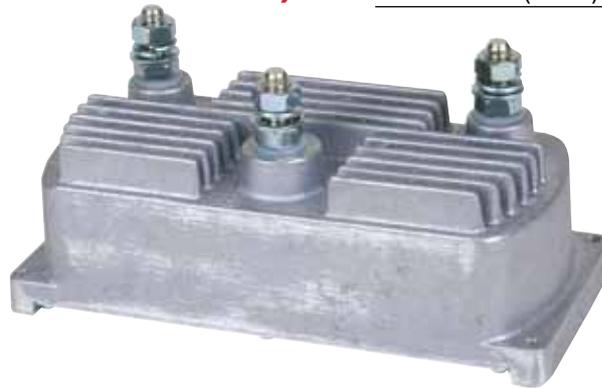
stand weniger als 4/1000 Ohm beträgt. Das Gehäuse ist seewasserbeständig und potentialfrei. Die Anschlussbolzen sind als M8 Schraubbolzen ausgeführt.

### MT-LV 150

Ladestromverteiler mit 2 x 150 Ampere Schaltleistung. Diese Leistung wird je nach Ladezustand jeweils auf die Starter- bzw. Bordbatterie/n verteilt.

Art.-Nr.: MT 04150

€ 249,-



### MT-LV 150-M

Für den Marineinsatz ist zusätzlich ein Schalteingang für Softnachladung bei Langstreckentörns vorgesehen. Ist er aktiviert, wird die Spannung der Startbatterie um ca. 0,7 V reduziert.

Art.-Nr.: MT 05150

€ 259,-

#### Technische Daten MT-LV 150

• Betriebsspannung	12 V
• Schaltstrom	2 x 150 A
• Ruhestrom	< 0,3 mA
• Betriebsstrom	ca. 15 mA
• Gewicht	800 g
• Maße in mm (BxLxH)	170 x 80 x 85

## Batterie-Trennrelais 12V/24V

■ Sorgt dafür, dass beim Stillstand des Motors die Bordbatterie von der Starter-

batterie getrennt wird. Dadurch wird verhindert, dass über die Bord-

#### Technische Daten

• Betriebsspannung	12 V	24 V
• Schaltstrom	180 A	75 A
• Maße in mm (BxLxH)	45 x 45 x 80	57 x 35 x 55
• Best.-Nr.	MT 02156	MT 02256

€ 33,50

€ 46,50



verbraucher 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 Löschiode zum Unterdrücken induktiver Spannungsspitzen.

**WICHTIG:** Die Ladeanschlüsse werden geschraubt und nicht gesteckt (Kurzschlussgefahr).



### Ladestromverteiler

■ Mit dem Ladestromverteiler ist es möglich, den Ladestrom der Lichtmaschine zur Bordbatterie erheblich zu vergrößern, ohne in die vorhandene Lichtmaschine eingreifen zu müssen. Durch den hohen Stromfluss sind die Kabel des vorhandenen Ladesystems allerdings meist zu gering ausgeführt und müssen ausgetauscht bzw. verstärkt werden. Wir empfehlen, ein 16 mm<sup>2</sup> Kabel zu verlegen. Die M-Ausführung eignet sich weniger für Reisefahrzeuge. Für die Spannungsreduzierung sind die Fahrzeiten zu kurz und als Starthilfe sind die im Fahrzeug verlegten Leitungen viel zu schwach ausgelegt.



### Spannungsreduzierung

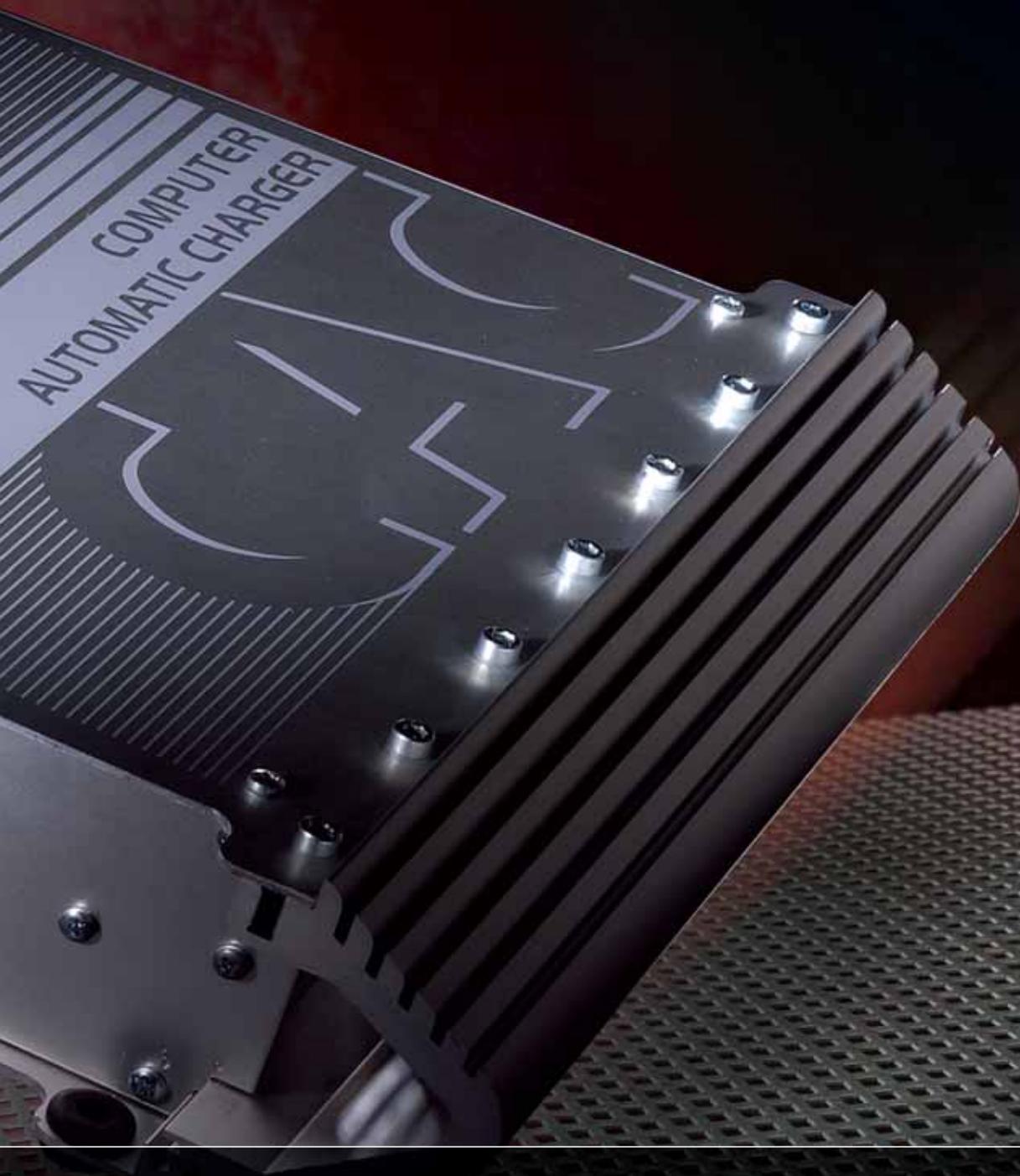
■ Wer im Marineinsatz lange mit Motorkraft fährt, sollte die Spannung reduzieren. Verhindert wird dadurch ein zu langes Laden im oberen Spannungsbereich. Wer also sehr viele Stunden bzw. Tage fährt und am Batteriecomputer (Seite 61) erkennt, dass die Batterien schon lange Zeit vollgeladen sind, aktiviert einfach den Schalteingang des MT-LV 150 M und reduziert zur Schonung der Batterie bei Langstrecken-Törns die Spannung um ca. 0,7 Volt. Wer die Startunterstützung vorsehen will, muss 35 mm<sup>2</sup> Kabel verlegen. **Ausdrücklicher Hinweis:** Es handelt sich um eine reine Unterstützung. Sind die Starterbatterien gänzlich leer, ist das Starten über den Verteiler unmöglich, da der Strom auf max. 100 Ampere begrenzt wird!



**LADEGERÄTE IN 12V- UND 24V-AUSFÜHRUNG**

**LEISTUNGSKLASSEN: 15 A BIS 60 A**

# LADEGERÄTE



**BÜTTNER**  
ELEKTRONIK





## Ladegeräte-Info

■ Während Standzeiten mit Boot oder Reisefahrzeug sollten die Bordbatterien 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 und eingesteckt wurde. Ladegeräte gibt es viele am Markt und die Preisdifferenzen sind beachtlich, aber was ist überhaupt 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 wird langsam reduziert bis die Vollladung erreicht ist. Danach wird auf die 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 60 Ah entnommen, beträgt die Ladezeit mit einem 10 Amperelader (IUoU) etwa 6 Stunden ( $10 \text{ A} \times 6 \text{ h} = 60 \text{ Ah}$ ) und mit 20 Ampere logischerweise nur 3 Stunden ( $20 \text{ A} \times 3 \text{ h} = 60 \text{ Ah}$ ). 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 mir 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 MT 1215

### MT-COMPUTER-AUTOMATIK-LADER

mit 15 A Ladestrom dazu, dann verfügen Sie über eine Gesamtladeleistung von 23 Ampere.

#### Kann ein Batterielader trotz montierter Solaranlage 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 Winterpausen ständig am Lader betreiben?

Entscheiden Sie sich für einen MT-Lader, dann ist dies sogar von Vorteil für die Batterie/n. Wir haben die Elektronik nämlich so programmiert, dass eine automatische Batterieregenerierung in bestimmten Zeitabständen vollautomatisch aktiviert wird.

#### Ist mein Lader beim Umstellen auf AGM- oder Gelbatterien weiter verwendbar?

Gel- oder auch AGM-Batterien benötigen zur Vollladung eine ganz bestimmte Ladecharakteristik. Erreichen Batterien mit Gel-füllung nicht den Vollladezustand, ist ihre Lebensdauer – laut Aussage der Batteriehersteller – sogar erheblich verkürzt. Ist Ihr Ladegerät schon einige Jahre alt und ist kein Umschalter am Gerät zu finden, dann müs-



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.

sen Sie, um die Vollladung zu erreichen und um die Vorgaben der Hersteller von Gel-Batterien zu erfüllen, beim Umrüsten auch den Lader tauschen. Bei unserer kompletten MT-Laderserie besteht die Möglichkeit, zwischen dem Laden von Säure-, AGM- und Gelbatterien zu wählen.

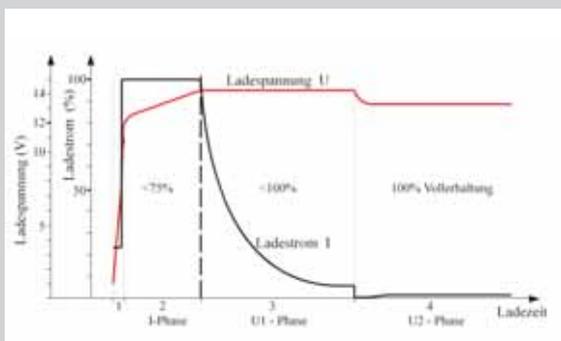
#### Ich will auf AGM-Batterien umrüsten. Was ist zu beachten?

In den meisten Reisefahrzeugen sind als Bordbatterie momentan Flüssigsäure- oder Gelbatterien eingebaut. Relativ neu auf dem Markt sind AGM-Batterien. Da diese für den zyklischen Einsatz im Reisemobil ideal geeignet sind, liegt die Entscheidung nahe, bei Austausch oder Aufrüstung gleich diese neue Batterietechnologie einzubauen.

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

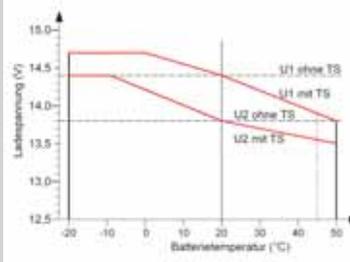
und Batteriegröße erlauben – auch um diesen Batterietyp erweitern. Wer die Batterien für die Bordversorgung komplett auf AGM umstellen will, muss – wie bereits erwähnt – eine auf diesen Batterietyp abgestimmte Kennlinie einstellen. Bei den wenigsten serienmäßig eingebauten Ladegeräten ist diese aber bereits vorgesehen, was aber nicht weiter tragisch ist: diese Ladegeräte sind nämlich erfahrungsgemäß sowieso etwas zu schwach, da sie nur für eine kleine Bordbatterie ausgelegt wurden. Lassen Sie am besten die Bordversorgung mit dem Ladegerät an Bord und montieren Sie parallel dazu einen MT-Lader. Den Lader einfach ins vorhandene Stromnetz einstecken und die Ladeleitung direkt auf die Bordbatterie. Nachdem die Kennlinie für AGM eingestellt wurde, übernimmt jetzt vollautomatisch das MT-Ladegerät alles, was die alte Anlage nicht schafft. Ein Temperaturfühler optimiert zusätzlich die Batterieladung – diesen empfehlen wir sowieso grundsätzlich beim Einsatz von Gel- oder AGM-Batterien.

#### Allgemeine Ladekennlinie (IUoU)

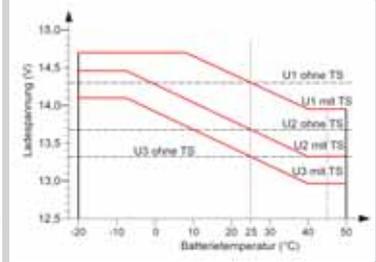


#### Beispiele für Temperatur-Kompensation

Ladespannung von Gel-Batterien (mit bzw. ohne Temperatursensor)



Ladespannung von Säure-Batterien (mit bzw. ohne Temperatursensor)



# MT-Ladegeräte Duo-Automatik

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

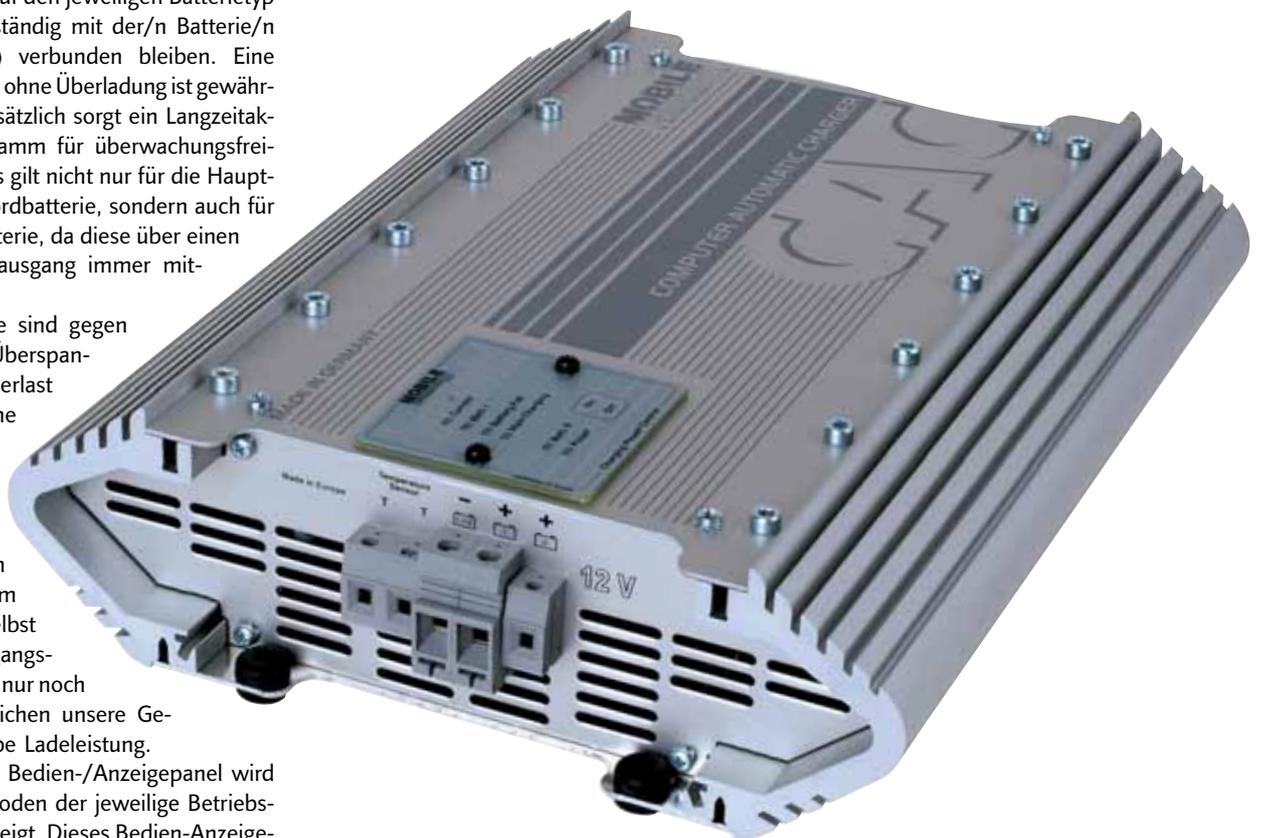
■ Unsere MT-Duo-Automatik-Ladegeräte arbeiten mit modernster SMD-Technologie und verfügen über eine Ladekennlinie nach neuestem Stand der Technik. Diese IUoU-Ladekennlinie optimiert die Kapazitätseinlagerung bei AGM- und Gelbatterien und garantiert die volle Leistung von zyklenfesten Säurebatterien durch die programmierte Gasungssteuerung. Die Lader sind umschaltbar auf den jeweiligen Batterietyp und können ständig mit der/n Batterie/n (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 Anzeige-Panel abschaltbar und dann werden auch automatisch die Flüsterlüfter auf lautlos geschaltet.

Zusätzlich kann auch ein Temperatursensor angeschlossen werden. Dieser garantiert bei jeder Jahreszeit, dass optimal geladen wird. Wir empfehlen diesen einzusetzen, wenn Flüssigsäurebatterien extremen Temperaturen ausgesetzt sind sowie grundsätzlich bei AGM- oder Gelbatterien.



Technische Daten	MT 1215	MT 1220	MT 1225	MT 2412
Eingangsspannung	190 V - 255 V	190 V - 255 V	190 V - 255 V	190 V - 255 V*
Netzfrequenz	45 - 65 Hz			
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
Maße (L x B x H in mm)	270x223x70	270x223x70	270x223x70	270x223x70
Gewicht	2 650 g	2 690 g	2 710 g	2 650 g
Art.-Nr.	MT 81215	MT 81220	MT 81225	MT 02412
Preis	€ 315,-	€ 375,-	€ 449,-	€ 409,-

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

Separates Zubehör: **Kabelverlängerung** für Bedienteil (5m) Art.-Nr.: MT 02005 € 13,50

**Temperatur-Sensor**, grundsätzlich empfohlen bei Gelbatterien Art.-Nr.: MT 12241 € 19,50

# MT-Ladegeräte Duo-Automatik

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



■ Diese MT-Ladegeräte wurden für hohe Ladeleistungen von 30 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. Dieser macht vor allem im Marinebereich Sinn, wenn außer Start- und Bordbatterie noch weitere unabhängige Batterien (Bug-

strahlruder) 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.

Wir empfehlen auch bei diesen Geräten, einen Temperaturfühler einzusetzen, wenn Flüssigsäurebatterien extremen Temperaturen ausgesetzt sind (Außenbereich, Expeditionseinsatz) sowie grundsätzlich bei AGM- und Gelbatterien.

**Geringe Bauhöhe: nur 70 mm!**

**Montage vertikal und horizontal möglich!**



**Fernbedienung integriert!**



Technische Daten	MT 1230	MT 1240	MT 1260	MT 2420	MT 2430
Eingangsspannung	190 V - 255 V*	190 V - 255 V*	190 V - 255 V*	190 V - 255 V*	190 V - 255 V*
Netzfrequenz	45 - 65 Hz	45 - 65 Hz	45 - 65 Hz	45 - 65 Hz	45 - 65 Hz
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
Maße (L x B x H in mm)	270x299x70	270x299x70	400x299x70	270x299x70	400x299x70
Gewicht	3100 g	4000 g	5800 g	4000 g	5800 g
Art.-Nr.	MT 81230	MT 81240	MT 81260	MT 02420	MT 02430
Preis	€ 549,-	€ 589,-	€ 899,-	€ 589,-	€ 899,-

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

Separates Zubehör: **Kabelverlängerung** für Bedienteil (5m) Art.-Nr.: MT 02005 € 13,50

**Temperatur-Sensor:** grundsätzlich empfohlen bei Gelbatterien Art.-Nr.: MT 12241 € 19,50



| WECHSELRICHTER 250 W | 1000 W | 1500 W

| KLIMATISIEREN WÄHREND DER FAHRT

# WECHSELRICHTER



**BÜTTNER**  
**ELEKTRONIK**



# Wechselrichter 12V > 230V

## 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, 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 zuständig ist und nicht die Größe des Wechselrichters. Das bedeutet, dass ein über einen 250 Watt-Wechselrichter betriebener Fernseher annähernd die gleiche Leistung aus der Batterie entnimmt, wie wenn er über einen 1500 Watt-Wechselrichter betrieben 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 Fön mit 1000 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?

Blieben 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, sind also nach 3 Stunden Betrieb des Fernsehgerätes noch 85 Ah in der Batterie. An diesem Beispiel wird aber auch klar, dass klei-

ne 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 ihre Berechtigung, da viele Verbraucher auch mit sinusähnlicher Spannung zu betreiben waren. Die Ansprüche steigen aber auch im Reisemobil und so finden sich immer mehr Geräte an Bord, die einen reinen Sinuswechselrichter benötigen. Hierzu zählen in erster Linie Kaffeeautomaten (Senseo, Jura, Saeco usw.), elektrische Zahnbürsten und immer mehr Staubsauger mit Sensorregelung. Wer also vor der Frage steht, welcher Wechselrichter es sein soll, der sollte etwas mehr investieren und sich für einen reinen Sinus entscheiden.

**250 Watt-Wechselrichter** – Bei Reisefahrzeugen in erster Linie für Fernseh-/SAT-/Videogeräte und Ladegeräte für Handy oder Laptop. Vergleicht man den Kaufpreis eines Fernsehgerätes mit 12 Volt-Eingang mit einem gleichwertigen 230 Volt-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 250 Watt-Gerät gut aus.

**1000 Watt- / 1500 Watt-Wechselrichter** – Wir haben festgestellt, dass an Bord entweder kleinere Verbraucher zum Einsatz kommen, bei denen die Leistung von 250 Watt locker ausreicht, oder eben kurzzeitig Geräte im Einsatz sind, die um oder über 1000 Watt liegen. Das wären Fön, 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 (s. S. 80 + 81). Im Standbetrieb ohne Nachladung macht es keinen Sinn. Nehmen wir einmal an, der Wechselrichter würde den Anlaufstrom des Kompressors schaffen, dann ist es praktisch immer noch unsinnig, dies zu tun. Anlagen mit befriedigender Kühlleistung wie etwa die »Blizzard 2000« liegen bei der Leistungsaufnahme um die 1000 Watt. Also bei immerhin 100 Ah Verbrauch pro Stunde ein Stromverbrauch, 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 250er Wechselrichter empfehlen wir eine Kapazität um die 100 Ah. Bei 1000 Watt bzw. 1500 Watt sollte aber schon 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 Totschaden seine Arbeit für immer einstellen. Deshalb haben wir für unsere großen Wechselrichter (1000 W+1500 W) eine sog. Netzumschaltung entwickelt. Erkennt der Wechselrichter, dass Landstrom anliegt, schaltet er das Außennetz auf die Steckdosen und den Wechselrichter automatisch ab. Ist kein Landstrom mehr vorhanden, startet man den Wechselrichter und dieser versorgt dann die Steckdosen.

## WECHSELRICHTER 250 WATT

## MT-Wechselrichter 250 Watt



■ Der MT 250 SI ist ein reiner Sinus-wechselrichter, der sich ideal zum Betrieb hochwertiger 230V-Verbraucher an Bord eignet. Die Ausgangsdauerleistung liegt bei 250 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 250 SI sieht nicht nur gut aus, er ist wie alle Geräte von **Mobile Technology** auf dem absolut neuesten Stand der Technik. Unter anderem gehören dazu drehzahlgesteuerte Flüsterlüfter genauso wie die Stand-By-Funktion oder das automatische Abschalten des Gerätes bei längerem Nichtgebrauch.

Über die Fernbedienung mit Leuchtdiodenüberwachung kann der MT 250SI 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 250SI ist Spitzentechnologie »Made in Germany« und genau auf die Belange und Anforderungen ausgelegt, die in Reisefahrzeugen gefordert sind. Das Gerät wird montagefertig mit Anschlusskabel ausgeliefert.

MT 250 SI 

- Eingangsspannung: .....12V (10,5V - 16V)
- Ausgangsspannung: .....230V AC/50Hz  
quarzstabilisiert
- Dauerleistung/Spitze: .....250W/450W
- Stromaufnahme-Stand-By: .....0,003A
- Gewicht: .....2.150 g
- Maße LxBxH (mm): .....270x223x70

Art.-Nr.: MT 04145

€ 289,-

**Fernsteuerungs-Verbindungskabel**

- 5 Meter

Art.-Nr.: MT 02005

€ 13,50

**Geringe Bauhöhe: nur 70 mm!****Montage vertikal und horizontal möglich!****Fernbedienung integriert!**

- **Stand-By-Funktionen**
- **Automatische Abschaltung bei Batterie-Unterspannung oder fehlenden Verbrauchern**
- **Elektrische und thermische Überlastsicherheit**
- **Ausgangsspannung/-Frequenz quartzstabilisiert**
- **Integr. Mikroprozessor-Steuerung**
- **Hoher Wirkungsgrad**
- **Temperaturgesteuerter Flüsterlüfter**
- **Getaktete Ausführung (Switch Mode)**
- **Klein, leicht und kompakt, hohe Betriebssicherheit**
- **Fernbedienbar**
- **Hohe Überlastbarkeit**

**Extreme Preisunterschiede**

■ In fast jedem Zubehörcatalog 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.

## Wechselrichter MT 1000-N

■ Dieser Wechselrichter mit 1000 Watt Dauerleistung ist dafür ausgelegt, auch größere Verbraucher an Bord zu betreiben. Hierzu zählen in erster Linie Haushaltsgeräte mit mittlerer Aufnahmeleistung. TV/SAT-Geräte laufen auch bereits mit unserem 250er Wechselrichter, aber mit diesem Gerät ist es darüber hinaus möglich, einen Fön mit ca. 1000 Watt, einen Staubsauger oder Toaster in dieser Leistungsklasse an Bord zu betreiben. Der MT 1000-N arbeitet mit einer hochentwickelten sinusähnlichen 230V-Wechselspannung und wurde speziell für den mobilen Einsatz konzipiert.

Wie alle MT-Wechselrichter ist auch dieses Gerät nicht nur entwickelt, sondern wird auch »Made in Germany« gebaut und verfügt 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 StandBy-Modus und nach einem festgelegten 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 thermoregelt, sondern auch variabel in ihrer Drehzahl. Trotz ihrer kompakten Baugröße ist dieses Gerät überlastbar und kann kurzzeitig auch einiges mehr an Leistung abgeben.

Der MT 1000-N hat serienmäßig eine Erkennungsfunktion für Landstrom, eine sog. 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 Außenstrom in Sicht, übernimmt wieder der MT 1000-N die Versorgung.

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

## MT 1000-N

- Eingangsspannung: .....12V (10,5V - 16V)
- Ausgangsspannung: .....230V AC/50Hz  
quarzstabilisiert
- Dauerleistung/Spitze: .....1000W/2000W
- Stromaufnahme-Stand-By: .....0,003A
- Netzumschaltung: .....Ja
- Gewicht: .....4.350 g
- Maße LxBxH (mm): .....270x299x70

Art.-Nr.: MT 11000

€ 720,-

### Zubehör:

#### Fernsteuerungs-Verbindungskabel

Wird benötigt, wenn das Bedienteil am Wechselrichter abgenommen und als Fernbedienung im Fahrzeug verwendet wird, 5 Meter

Art.-Nr.: MT 02005

€ 13,50

#### Hochlast-Sicherungssatz

Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl.

Sicherung) Art.-Nr.: MT 06175 € 31,50

#### Ersatzsicherung

Art.-Nr.: MT 88175 € 4,80

## Technik-Info

■ Wechselrichter dieser Größenordnung ziehen bei voller Belastung mehr als 100 Ampere aus der Batterie – diese Belastung über einen längeren Zeitraum zu realisieren, ist aufgrund der eingeschränkten Batteriekapazität unmöglich. Doch Verbraucher wie Fön, Staubsauger oder Bohrmaschine werden erfahrungsgemäß nur über einen überschaubaren Zeitraum eingesetzt.

Oft wird behauptet, dass auch Klimaanlage oder andere starke Dauerverbraucher angeschlossen werden können. Aber was bringt es, mit einer Klimaanlage einen 200Ah-Batteriesatz in einer Stunde ganz zu entleeren, um dann festzustellen, dass die Zeit zu knapp war, um das Fahrzeug auf akzeptable Temperaturen zu bringen?

Bisher war es auch schwierig, die bereits vorhandenen Steckdosen weiter zu verwenden, da sich Land- und Wechselrichterstrom nicht vertragen. Abenteuerliche Umschaltungen wurden konstruiert, aber die technisch cleverste Lösung dürfte unsere Netzumschaltung sein.



## WECHSELRICHTER 1000 W

## sinus-Wechselrichter

## MT 1000 SI | MT 1000 SI-N

■ Die SI-Wechselrichterserie arbeitet mit 1000 Watt Dauerleistung und liefert eine reine Sinusspannung. Während viele Endgeräte problemlos auch am Basisgerät MT1000-N laufen, benötigen einige Verbraucher zum einwandfreien Betrieb »reinen Sinus«. Hierzu zählen in erster Linie elektronische Zahnbürsten und Kaffeeautomaten (Senseo, Saeco, Jura etc.). Wenn Sie also diese Geräte jetzt oder in Zukunft ohne Kompromisse betreiben möchten, sollten Sie sich für einen Wechselrichter aus der SI-Baureihe entscheiden.

Die Ausgangsleistung dieser Geräteserie ist für mittlere Haushaltsgeräte ausgelegt. Haarfön mit ca. 1000 Watt, Toaster aber auch handelsübliche Staubsauger mit Sensorsteuerung können problemlos mit unserem Wechselrichter »Made in Germany« betrieben werden.

Abgesehen von allen Überwachungs- und üblichen Abschaltfunktionen ist eine intelligente »Stromspar-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 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 auch kurzzeitig einiges mehr an Leistung abgeben.

Der MT 1000 SI-N hat zusätzlich eine Erkennungsfunktion für Landstrom, eine sog. 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 Außenstrom in Sicht, übernimmt der MT 1000 SI-N wieder die Versorgung.

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

MT 1000 SI 

- Eingangsspannung: .....12V (10,5V - 16V)
- Ausgangsspannung: .....230V AC/50Hz  
quarzstabilisiert
- Dauerleistung/Spitze: .....1000W/2000W
- Stromaufnahme-Stand-By: .....max. 0,2 A
- Netzumschaltung: .....Nein
- Gewicht: .....5.950 g
- Maße LxBxH (mm): .....400x299x70

Art.-Nr.: MT 01005

€ 799,-

MT 1000 SI-N 

Wie MT 1000 SI, jedoch zusätzlich mit Netzumschaltung

Art.-Nr.: MT 11005

€ 899,-

## Zubehör:

**Fernsteuerung-Verbindungskabel**

Wird benötigt, wenn das Bedienteil am Wechselrichter abgenommen und als Fernbedienung im Fahrzeug verwendet wird, 5 Meter

Art.-Nr.: MT 02005 € 13,50

**Hochlast-Sicherungssatz**

Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung)

Art.-Nr.: MT 06175 € 31,50

**Ersatzsicherung**

Art.-Nr.: MT 88175 € 4,80

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 auch nicht mehr verlängert werden. Wir empfehlen zur eigenen Sicherheit, nur noch eine Hochlastsicherung (Option) 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.

## Wechselrichter MT 1500-N

■ Dieser Wechselrichter mit 1500 Watt Dauerleistung ist dafür ausgelegt, auch größere Verbraucher an Bord zu betreiben. Der MT 1500-N arbeitet mit einer hochentwickelten sinusähnlichen 230V-Wechselspannung und wurde speziell für den mobilen Einsatz konzipiert. Auch ein größerer Haarfön oder Haushaltsgeräte, die mehr als 1000 Watt aufnehmen, sind problemlos zu betreiben.

Wie alle MT-Wechselrichter ist auch dieses Gerät nicht nur entwickelt, sondern wird auch »Made in Germany« gebaut und verfügt über einige interessante Sonderfunktionen. Abgesehen von allen Überwachungs- und üblichen Abschaltfunktionen ist eine intelligente »Strom-Sparfunktion« eingebaut. Diese schaltet den Wechselrichter – wenn kein Verbraucher mehr versorgt werden muss – zuerst in einen stromsparenden StandBy-Modus und nach einem festgelegten Zeitfenster auch 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 ist dieses Gerät überlastbar und kann auch kurzzeitig einiges mehr an Leistung abgeben.

Der MT 1500-N hat serienmäßig eine Erkennungsfunktion für Landstrom, eine sog. 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 Außenstrom in Sicht, übernimmt wieder der MT 1500-N 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 von jedem Punkt an Bord aus möglich. Anschlusskabel mit Ringösen für den einfachen Anschluss an die Bordbatterie (35mm<sup>2</sup>; 1,2m) liefern wir selbstverständlich mit.

## MT 1500-N

- Eingangsspannung: .....12V (10,5V - 16V)
- Ausgangsspannung: .....230V AC/50Hz  
quarzstabilisiert
- Dauerleistung/Spitze: .....1500W/2300W
- Stromaufnahme-Stand-By: .....0,003A
- Netzumschaltung: .....Ja
- Gewicht: .....5.950 g
- Maße LxBxH (mm): .....400x299x70

Art.-Nr.: MT 11500

€ **845,-**

### Zubehör:

#### Fernsteuerungs-Verbindungskabel

Wird benötigt, wenn das Bedienteil am Wechselrichter abgenommen und als Fernbedienung im Fahrzeug verwendet wird, 5 Meter

Art.-Nr.: MT 02005 € **13,50**

#### Hochlast-Sicherungssatz

Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung)

Art.-Nr.: MT 06225 € **31,50**

#### Ersatzsicherung

Art.-Nr.: MT 88225 € **4,80**

## i Preisvergleich

■ Unsere Wechselrichter werden ohne Ausnahme komplett in Deutschland produziert. Selbst einzelne Baugruppen werden nicht kostengünstig im Ausland vormontiert, nur um für die letzten Handgriffe den Status zu erwerben, vielleicht doch noch »Made in Germany« auf die Verpackung schreiben zu können. Sind aber Wechselrichter oder Ladegeräte aus unserem Haus überhaupt teurer? Oft ist es doch so, dass es sich beim vermeintlich günstigeren Gerät um ein Basisgerät handelt, wo Fernbedienung oder Netzumschaltung extra gekauft werden müssen, mal ganz abgesehen von den ganz billigen Geräten, wo überhaupt keine Anschlussmöglichkeit besteht. Oder Anschlusskabel? Besorgen Sie sich doch einmal 35mm<sup>2</sup> und lassen die passenden Anschlussösen aufquetschen. Rechnen Sie deshalb genau nach, vielleicht ist die Preisdifferenz doch geringer als es auf den ersten Blick aussieht...



## WECHSELRICHTER 1500 W

## sinus-Wechselrichter

## MT 1500 SI | MT 1500 SI-N

■ Die SI-Wechselrichterserie arbeitet mit 1500 Watt Dauerleistung und liefert eine reine Sinusspannung. Während viele Endgeräte problemlos auch am Basisgerät MT 1500-N laufen, benötigen einige Verbraucher zum einwandfreien Betrieb »reinen Sinus«. Hierzu zählen in erster Linie elektronische Zahnbürsten und Kaffeeautomaten (Senseo, Saeco, Jura etc). Wenn Sie also diese Geräte jetzt oder in Zukunft ohne Kompromisse betreiben möchten, sollten Sie sich für einen Wechselrichter aus der SI-Baureihe entscheiden. Die 1500er Sinus-Geräteserie ist so ausgelegt, dass auch Haushaltsgeräte betrieben werden können, die höhere Leistungen fordern. Haarfön, Toaster, aber auch handelsübliche Staubsauger mit Sensorsteuerung können problemlos an unserem Wechselrichter »Made in Germany« betrieben werden.

Abgesehen von allen Überwachungs- und üblichen Abschaltfunktionen ist eine intelligente »Strom-Spar-Funktion« eingebaut.

Diese schaltet die Wechselrichter – wenn kein Verbraucher mehr versorgt werden muss – zuerst in einen stromsparenden Stand-By-Modus und nach einem festgelegten Zeitfenster auch 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 1500 SI-N hat zusätzlich eine Erkennungsfunktion für Landstrom, eine sog. 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 Außenstrom in Sicht, übernimmt wieder der MT 1500SI-N die Versorgung.

Das Bedienteil ist bei allen Geräten abnehmbar und fungiert als Fernüberwachung mit Bedienkomfort.

Während somit der Wechselrichter in Nähe der Bordbatterie seinen Dienst leistet, ist die Überwachung von jedem Punkt an Bord aus möglich. Anschlusskabel mit Ringösen für den einfachen Anschluss an die Bordbatterie (35mm<sup>2</sup>; 1,2m) liefern wir selbstverständlich mit.

MT 1500 SI 

- Eingangsspannung: .....12V (10,5V - 16V)
- Ausgangsspannung: .....230V AC/50Hz  
quarzstabilisiert
- Dauerleistung/Spitze: .....1500W/3000W
- Stromaufnahme-Stand-By: .....max. 0,2 A
- Netzumschaltung: .....Nein
- Gewicht: .....7100 g
- Maße LxBxH (mm): .....480x299x70

Art.-Nr.: MT 01505

€ 999,-

MT 1500 SI-N 

Wie MT 1500 SI, jedoch zusätzlich mit Netzumschaltung

Art.-Nr.: MT 11505

€ 1089,-

## Zubehör:

**Fernsteuerungs-Verbindungskabel**

Wird benötigt, wenn das Bedienteil am Wechselrichter abgenommen und als Fernbedienung im Fahrzeug verwendet wird, 5 Meter

Art.-Nr.: MT 02005 € 13,50

**Hochlast-Sicherungssatz**

Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung)

Art.-Nr.: MT 06250 € 31,50

**Ersatzsicherung**

Art.-Nr.: MT 88250 € 4,80

Technik-Info 

■ Bei der Auswahl des Wechselrichters gilt auch zu beachten, wie hoch die Leistungsaufnahme (siehe Typenschild) des zu betreibenden Gerätes ist. Alle Wechselrichter können zwar – zeitlich eingeschränkt – auch etwas mehr an Leistung aufbringen, aber überstrapazieren sollte man die Geräte auch nicht. Wenn also auf einem Kaffeeautomat die Aufnahmeleistung mit 1350 Watt angegeben ist, sollte man sich lieber gleich einen Sinuswechselrichter mit 1500 Watt anschaffen, als mit der Hoffnung zu leben, dass der 1000er es vielleicht doch schaffen könnte. Dies gilt vor allem dann, wenn sich die angeschlossenen Geräte nicht mit einem Stufenschalter regulieren lassen und immer auf höchster Leistungsstufe betrieben werden.

...empfohlen von 

## MT-1000-T für FROSTAIR 1700



■ Der MT 1000-T Wechselrichter wurde speziell für die bewährte *Truma Frostair 1700* entwickelt. Ein Knopfdruck auf die Truma-Fernbedienung genügt und schon kühlt die Frostair auch während der Fahrt. Eine Steuerelektronik sorgt dafür, dass die Stromverteilung immer optimal geregelt und die vorhandene Bordelektronik nicht überlastet wird. Wird das Fahrzeug abgestellt, schaltet sich das Klimagerät automatisch ab und kann wieder gestartet werden, wenn Netzstrom von außen eingespeist wird. Steht im Standbetrieb kein Netzanschluss zur Verfügung, kann die Klimaanlage auch über den MT 1000-T betrieben werden. Hierbei ist aber zu bedenken, dass durch die eingeschränkte Batteriekapazität nur ein kurzer Betrieb aufrecht erhalten werden kann.

### Empfohlene Betriebsvoraussetzungen

- Lichtmaschine mit mindestens 90 A Ladeleistung
- Bordbatterie mit min. 75 Ah Kapazität

### Einbau

Der MT 1000-T wird direkt an die vorhandene Bordbatterie angeschlossen (Anschlusskabel mit Sicherung ca. 1,2m lang). Ein Steuerkabel mit steckfertiger Anschlussbox wird zur Frostair geführt sowie zu einem Hochlastrelais. Zusätzlich verlegt werden muss dann nur noch die Ladeleitung (25mm<sup>2</sup>) von der Startbatterie zum Hochlastrelais und weiter zur Bordbatterie. Diese Ladeleitungen sind im Einbauset nicht enthalten und müssen separat (Ladeleitungsset) bestellt bzw. bei abweichender Länge vom Fachhändler angefertigt werden.

### Einbauset

**MT 1000-T**

- MT 1000-T mit Anschlusskabel
- Sicherungshalter mit 100A-Sicherung
- Anschlussbox an Frostair

Art.-Nr.: MT 21000

**€ 799,-**

### Ladeleitungsset

#### Das Ladeleitungsset beinhaltet:

- Anschlusskabel 25mm<sup>2</sup> für Plus- und Minusleitung. Ringkabelschuhe sind einbaufertig aufgequetscht.
- Sicherungshalter mit Sicherung 125 A
- In verschiedenen Leitungslängen (von Start- zu Bordbatterie) verfügbar:

**ca. 2 Meter**

Art.-Nr.: MT 21002

**€ 65,-****ca. 3 Meter**

Art.-Nr.: MT 21003

**€ 75,-****ca. 4 Meter**

Art.-Nr.: MT 21004

**€ 85,-****ca. 5 Meter**

Art.-Nr.: MT 21005

**€ 95,-****ca. 6 Meter**

Art.-Nr.: MT 21006

**€ 105,-**

### Switch-Box-Set

Mit dieser Umschaltetelektronik ist es möglich, den MT 1000-T nicht nur während der Fahrt für die Frostair, sondern auch im Standbetrieb als Wechselrichter für andere 230 Volt-Verbraucher zu nutzen. Das Switch-Box-Set wird einfach am Basisgerät eingesteckt und mit der mitgelieferten Fernbedienung verbunden. Verbraucher bis 1000 Watt können dann problemlos betrieben werden.

Art.-Nr.: MT 21001

**€ 159,-**

## KLIMATISIEREN WÄHREND DER FAHRT

## MT-1500 SI-KLIMABETRIEB

■ Der Sinus-Wechselrichter MT 1500 SI-K basiert auf dem umseitig vorgestellten Wechselrichter MT 1500 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 1500 SI-K jetzt auch größere Klimageräte während der Fahrt betrieben werden.

Im Standbetrieb versorgt der Wechselrichter alle bereits beschriebenen Haushaltsgeräte bis 1500 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 ebenfalls gestartet werden. Die Laufzeit ist dann jedoch von der jeweiligen Batteriekapazität abhängig.

**Empfohlene Betriebsvoraussetzungen**

- Lichtmaschine mit mind. 90A für den Betrieb kleinerer Klimageräte bzw. 140A bei Verwendung größerer Anlagen
- Bordbatterie mind. 100Ah, bei größeren Anlagen mind. 200Ah

**Einbau**

Anschlusskabel (35 mm<sup>2</sup>; 1,2m) 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.

**Einbauset**

MT 1500 SI-K

- MT 1500 SI-N mit Anschlusskabel an Bordbatterie
- Sicherungshalter (250 A)
- KlimaBox
- Hochlastrelais.

Art.-Nr.: MT 22000

€ 1249,-

**Ladeleitungsset****Das Ladeleitungsset beinhaltet:**

- Anschlusskabel 25mm<sup>2</sup> für Plus- und Minusleitung. Ringkabelschuhe sind einbaufertig aufgequetscht.
- Sicherungshalter mit Sicherung 250 A
- In verschiedenen Leitungslängen (von Start- zu Bordbatterie) verfügbar:

ca. 2 Meter

Art.-Nr.: MT 22002

€ 65,-

ca. 3 Meter

Art.-Nr.: MT 22003

€ 75,-

ca. 4 Meter

Art.-Nr.: MT 22004

€ 85,-

ca. 5 Meter

Art.-Nr.: MT 22005

€ 95,-

ca. 6 Meter

Art.-Nr.: MT 22006

€ 105,-

**Was man beachten sollte**

■ Klimageräte sind die Stromfresser schlechthin. Selbst kleine Anlagen wie z. B. die »Saphir compact« bzw. die vorherige »Frostair 1700« von »truma« 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 2 Stunden läuft. Abgesehen davon, dass man den Rest des Abends im Dunkeln sitzt, werden die Batterien extrem beansprucht. Sinnvoll und unproblematisch dagegen ist ein kurzer 10 Minuten-Betrieb, um 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 90 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 200Ah 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.



MESS-, SCHALT UND ÜBERWACHUNGSANZEIGEN

HOCHLASTSICHERUNGEN

# ÜBERWACHUNG



ENERGIESPARLEUCHTEN

**BÜTTNER**  
ELEKTRONIK



## LCD-Voltmeter

Messung der Spannung von Start- und Bordbatterie. Funktion: Bordbatterie – AUS – Startbatterie.

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

Art.-Nr.: MT 01213

€ **72,50**



## LCD-Amperemeter

Anzeige des fließenden Stroms wie etwa von der Solaranlage oder Überwachung des Stroms der momentan eingeschalteten Verbraucher. Mess-Shunt 60 A im Lieferumfang enthalten.

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

Art.-Nr.: MT 01214

€ **104,-**



## LCD-Uhr

Im gleichen Design passt sich diese Digitaluhr optimal an die anderen Messinstrumente an. Sie arbeitet bei 12 bzw. 24 Volt mit einer hohen Genauigkeit (4 MHz Quarz).

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

Art.-Nr.: MT 01211

€ **48,50**



## LCD-Thermometer außen/innen

Die Außentemperatur wird über einen externen Messfühler zum Gerät übertragen, der Innenraumfühler dagegen befindet sich im Gerät selbst. Durch Umschalten ist eine ständige Anzeige der jeweiligen Temperatur möglich.

- Betriebsspannung (V): .....9 - 30
- Einbautiefe (mm): .....15
- Messbereich (Grad in C).....-30 bis +90
- Messauflösung (C).....0,1
- Maße H x B x T (mm): .....85 x 80 x 20

Art.-Nr.: MT 01212

€ **59,50**



## Batteriecomputer

Zeigt auf Knopfdruck die Batteriespannung, den Lade-/Entladestrom und die noch verfügbare Kapazität der Bordbatterie/n in Ah an.

- Betriebsspannung (V): .....12 - 24
- Messbereich: .....programmierbar
- Einbautiefe (mm): .....15
- Maße H x B x T (mm): .....85 x 80 x 20

### Computer mit 100 A-Shunt

Art.-Nr.: MT 01218

€ **235,-**

### Computer mit 200 A-Shunt

Art.-Nr.: MT 01219

€ **269,-**

### Computer mit 400 A-Shunt

Art.-Nr.: MT 01204

€ **299,-**



## Aufbaugehäuse

Passend für MT-Einzelanzeigemodule »LCD-Voltmeter«, »LCD-Uhr«, »LCD-Amperemeter«, »LCD-Thermometer«, »Batterie-Computer« und »Solarfern-anzeige« (S. 51)

- Farbe .....mattschwarz
- Maße H x B x T (mm): .....87 x 83 x 27

Art.-Nr.: MT 01215

€ **18,50**

## Info-Panel

Das Info-Panel zeigt auf einen Blick den Füllstand von Frisch- und Abwassertank 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 86*) müssen gesondert bestellt werden.



- Betriebsspannung (V): .....12/24
- Einbautiefe (mm): .....15
- Einbaumaß (mm): .....47 x 182
- Maße H x B x T (mm): .....55 x 200 x 20

### MT-Info-Panel/12V

Art.-Nr.: MT 05216

€ 79,50

### MT-Info-Panel/24V

Art.-Nr.: MT 06111

€ 82,-

## Schalter- und Sicherungs-Panels

### ① Schalter-Panel 8

Acht Schalter EIN/AUS mit Einschaltkontrolle, fertig auf Schraub-Anschlussklemmen verdrahtet. Saubere Kennzeichnung der Schalter durch mitgelieferte, selbstklebende Piktogramm-Folie, inklusive Bohrschablone, Befestigungsschrauben, Montageanleitung (*Abb. 1*).

- Belastbarkeit pro Schalter: .....8 A
- Betr.spannung: .....12V bzw. 24V
- Einbautiefe (mm): .....15
- Maße H x B x T (mm): .....200x55x20

#### Schalter-Panel 8/12V

Art.-Nr.: MT 01114

€ 45,90

#### Schalter-Panel 8/24V

Art.-Nr.: MT 06117

€ 52,50

### ② Sicherungs-Panel 8

Acht Sicherungsautomaten zur Absicherung besonders wichtiger Stromkreise. Funktionsbereitschaft durch einfachen Knopfdruck. Anschluss durch Flachstecker. Kennzeichnung durch mitgelieferte, selbstklebende Piktogramm-Folie. Flachsteckhülsen, Befestigungsschrauben und Bohrschablone im Lieferumfang enthalten (*Abb. 2*).

- 2 x 6 A, 2 x 8 A, 2 x 10 A, 12 A, 16 A
- Betriebsspannung: .....12V und 24V
- Einbautiefe (mm): .....15
- Maße H x B x T (mm): .....200 x 55 x 20

Art.-Nr.: MT 01115

€ 94,-

### ③ Panel 4/4

#### Schalter/Sicherung

Mit 4 Schaltern EIN/AUS (mit Einschaltkontrolle), fertig auf Schraubanschlussklemmen verdrahtet und 4 Sicherungsautomaten 6 A, 8 A, 10 A und 12 A als Verteilung verdrahtet, sind sofort 4 komplett abgesicherte Stromkreise verfügbar. Optimale Kennzeichnung durch mitgelieferte, selbstklebende Piktogramm-Folie. Lieferung erfolgt komplett

mit Flachsteckhülsen, Befestigungsschrauben, Montageanleitung und Bohrschablone (*Abb. 3*).

- Belastbarkeit pro Schalter: .....8 A
- Betr.spannung (Bleiakku): .....12V bzw. 24V
- Einbautiefe (mm): .....15
- Maße H x B x T (mm): .....200 x 55 x 20

#### Sch./Sich.-Panel 4/4 – 12V

Art.-Nr.: MT 01116

€ 67,50

#### Sch./Sich.-Panel 4/4 – 24V

Art.-Nr.: MT 06116

€ 74,-



## 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 Digitalinstrumenten zum kompletten Schaltboard erweitert werden.

- Betriebsspannung (V): .....12/24
- Einbautiefe (mm): .....15
- Maße H x B x T (mm): .....85 x 47 x 20



**Frischwasser/12V**  
Art-Nr.: MT 05212 € 35,50



**Abwasser/12V**  
Art-Nr.: MT 05213 € 35,50



**Fäkal tank/12V**  
Art-Nr.: MT 05215 € 35,50

**Frischwasser/24V**  
Art-Nr.: MT 06012 € 37,50

**Abwasser/24V**  
Art-Nr.: MT 06031 € 37,50

**Fäkal tank/24V**  
Art-Nr.: MT 06015 € 37,50

## Tankgeber

### ① Tanksonde

- wird von oben in den Tank eingebaut
- nur für Kunststofftanks
- für Frisch- und Abwasser
- 7 Messpunkte, einfach auf Tankhöhe zu kürzen
- Tankhöhe 10 bis 40 cm

Art-Nr.: MT 05520

€ 56,-

### ③ Tankelektrode

- Einbau in den Tank von oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- für alle Wasserarten
- Messsonde, auf Tankhöhe zu kürzen
- Tankhöhe 20 bis 40 cm

Art-Nr.: MT 05540

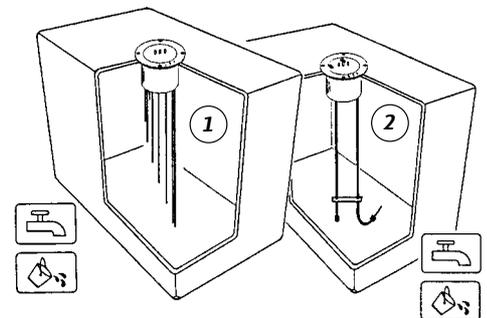
€ 52,-

### ② Tankelektrode FL

- flexible Seilsonde
- einfach auf Tankhöhe zu kürzen
- Montage von oben
- für Tankhöhe 30 cm bis 1,1 m
- für Frisch- und Abwasser
- für Metall- und Kunststofftanks
- Einbau-Durchmesser 63 mm
- Flansch-Durchmesser 85 mm

Art-Nr.: MT05550

€ 56,-

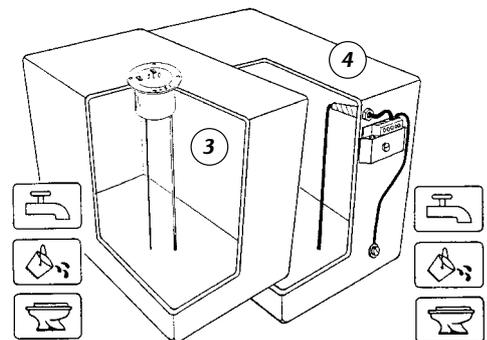


### ④ Tanksensor

- Montage von oben oder seitlich oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- flexible Tanksonde
- für alle Wasserarten
- Tankhöhe 20 bis 100 cm

Art-Nr.: MT 05530

€ 45,-



## Welchen Tankgeber wählen?

Falls möglich, sollten Sie einen Tankgeber wählen, der von oben in den Tank eingesetzt wird. Vor allem dann, wenn sich der Tank im Innenraum des Fahrzeugs befindet, denn ein seitliches Anbohren und Abdichten ist immer riskant. Bei quadratischen Tanks empfiehlt sich die Tankelektrode (2 oder 3), die einfach auf die Tankhöhe gekürzt werden kann. Bei nichtquadratischen und unförmigen Tanks, die ausgelitert werden müssen, ist die Tanksonde (1) zu empfehlen, da die einzelnen Geberstäbe entsprechend dem Wasserstand gekürzt werden können. Tankgeber (4) ist nur zu montieren, wenn über die Reinigungsöffnung die Gegenmutter von innen angezogen werden kann.



## Hochlastsicherungshalter 12V/24V

■ 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.



Art.-Nr.: MT 88000

€ 19,50

## Hochlastsicherungen

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

12V/24V	100 A	Best.-Nr. MT 88100	€ 4,80
12V/24V	125 A	Best.-Nr. MT 88125	€ 4,80
12V/24V	150 A	Best.-Nr. MT 88150	€ 4,80
12V/24V	175 A	Best.-Nr. MT 88175	€ 4,80
12V/24V	200 A	Best.-Nr. MT 88200	€ 4,80
12V/24V	225 A	Best.-Nr. MT 88225	€ 4,80
12V/24V	250 A	Best.-Nr. MT 88250	€ 4,80



## 12 Volt-Leitungsquerschnitte

■ Die Wahl des richtigen Leitungsquerschnitts ist vor allem bei Gleichstromanlagen überaus wichtig. Während ein zu groß gewählter Querschnitt kein Problem darstellt, führt ein zu geringer Querschnitt zu großen Spannungs- und Energieverlusten. Deshalb besser einen etwas überdimensionierten Querschnitt wählen, als zu dünne Leitungen verlegen. 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 mm<sup>2</sup>. Dies ist aber bei weitem zu dünn. In dem Moment, wo der Kompressor versucht anzulaufen, 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 mm<sup>2</sup>, wir empfehlen sogar ein 6 mm<sup>2</sup>. Die gleichen Probleme treten auch oft bei Wechselrichtern auf. Diese werden einfach irgendwo ans Bordnetz angeschlossen und – falls die Geräte überhaupt anlaufen – fallen nach kurzer Zeit aus. Auch hier ist zu großer Spannungsabfall die Ursache. 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: 2 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 mm<sup>2</sup> ausreichend.

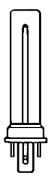
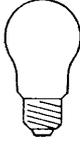
Strom	Leitungslänge in Meter								
	3	5	8	10	12	14	16	18	20
3 A	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5
6 A	1,5	1,5	2,5	2,5	4	4	4	4	6
9 A	1,5	2,5	4	4	4	6	6	6	10
12 A	2,5	4	4	6	6	10	10	10	10
15 A	2,5	4	6	6	10	10	10	10	16
18 A	4	4	6	10	10	10	16	16	16
21 A	4	6	10	10	10	16	16	16	25
24 A	4	6	10	10	16	16	16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

### ENERGIESPARLEUCHTEN



## Energiesparleuchten 12 V + 24 V

■ Energiesparleuchten verbrauchen bei gleicher Lichtstärke nur ein Bruchteil des Stroms, den Glühlampen bzw. Leuchtstoffröhren konsumieren.

	MT 25 = 250 Lm = 25 W	
	MT 40 = 400 Lm = 40 W	
	MT 60 = 600 Lm = 60 W	
	MT 75 = 750 Lm = 75 W	

So verbraucht eine handelsübliche 12 V 60 Watt Lampe etwa 5 Ampere, eine von der Helligkeit vergleichbare MT 60 aber nur circa 1 Ampere Strom.

Da die Energiesparleuchten speziell für den Freizeitbereich konzipiert wurden, sind einige wichtige Punkte bei der Entwicklung bedacht worden:

- Blendfreies, warmes Licht
- Verpolungsschutz
- Schutz gegen Unterspannung

- Keine Störungen in Radio und TV
- Stoßgeschützte Elektronik
- Hohe Lebensdauer
- Preisgünstig
- Hoher Qualitätsstandard
- Integrierter Ein-/Aus-Schalter

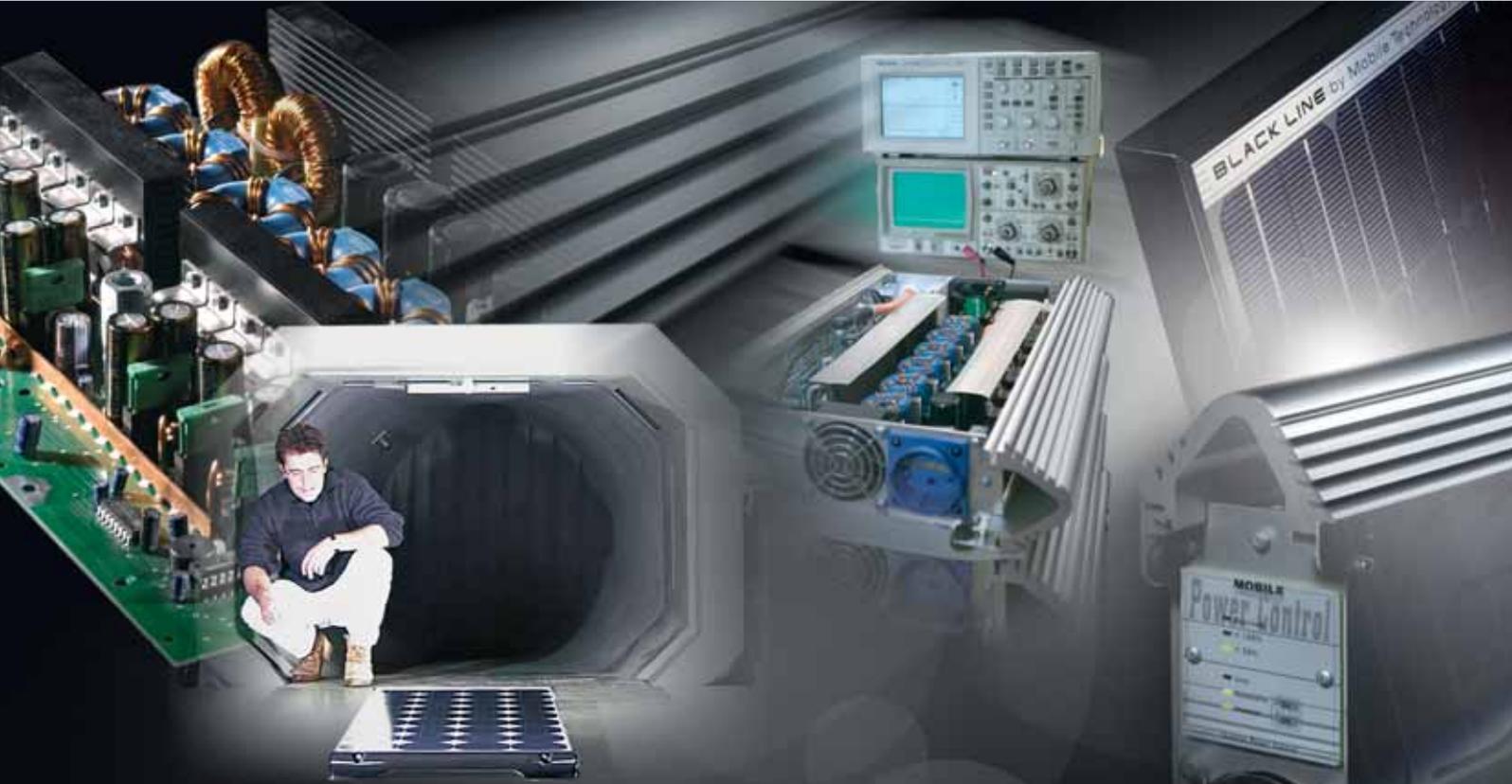
Bei den verwendeten Leuchtkörpern handelt es sich um keine teuren Sonderanfertigungen, sondern um handelsübliche Leuchteinsätze mit einer Lebensdauer von ca. 8.000 Stunden.

	MT 25/5 W	MT 40/7 W	MT 60/9 W	MT 75/11 W	MT 75/11 W
<b>Betriebsspannung</b>	12 V	12 V	12 V	12 V	24 V
<b>Maße (L x B x H in mm)</b>	245x71x42	245x71x42	275x71x42	345x71x42	345x71x42
<b>Art.-Nr.</b>	MT 00025	MT 00040	MT 00060	MT 00075	MT 24075
<b>Preis</b>	€ 51,-	51,-	€ 54,-	€ 54,-	€ 56,-



### Energiesparleuchten...

■ ...sind zwar teurer als die sonst im Freizeitbereich angebotenen Leuchten, geben aber ein angenehmeres Licht ab. Da sie außerdem bei vergleichbarer Leuchtkraft weniger Strom verbrauchen als die üblichen Leuchtkörper, ist der Anschaffungspreis eigentlich das einzige Gegenargument. Viele Kunden, die versuchsweise eine Leuchte montierten, haben nach kurzer Zeit die komplette Beleuchtung im Boot oder Reisefahrzeug umgerüstet. Einhellig haben alle Benutzer bestätigt, dass das warme Licht eine angenehme Atmosphäre im Innenraum schafft und die helle Leuchtkraft die Augen schont.



## 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



ÜBER 20 JAHRE REISE-KNOWHOW



Bernd Büttner

## Solarstrom im Reisemobil

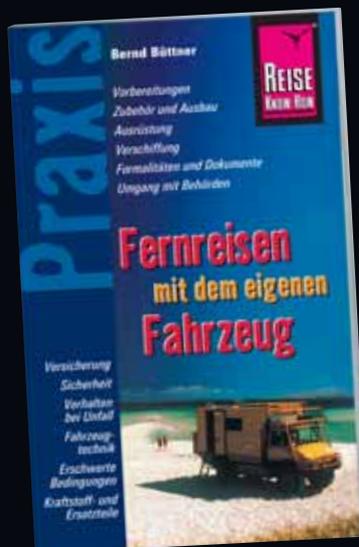
Das Standardwerk für alle, die sich mit dem Gedanken tragen, Solartechnik im Reisemobil oder Caravan einzusetzen.

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.

Art.-Nr.: MT 00204

€ 9,80

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



Bernd Büttner

## Fernreisen mit dem eigenen Fahrzeug

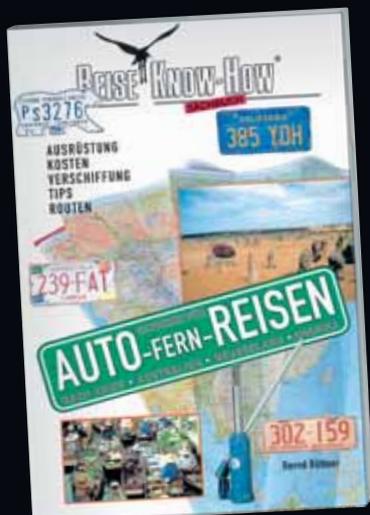
Reiseerfahrung und Tipps von über 20 Jahren mit dem Wohnmobil in Europa und Übersee. Ausführliche Infos und Tipps für Reisen im und mit dem Wohnmobil.

Auflage 11/01, 160 Seiten

Art. Nr.: MT 00203

€ 8,90

Auch erhältlich bei Ihrem  
Fachhändler oder im Buchhandel,  
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, 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:

Art. Nr.: MT 00201

€ 17,80

## 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 übrigens nach Griechenland, später quer durch die ganze Welt.



Außerdem ist 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 Daimler-Chrysler
- 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 3-9809439-9-2
- »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