Solartechnik & Innovative Elektronik

Handbuch 2021

Wohnmobil | Kastenwagen | Caravan | Freizeit

BÜTTNER ELEKTRONIK
GERMANY
MOBILE MT TECHNOLOGY

Willkommen bei **BÜTTNER ELEKTRONIK**

Schon immer war es unser Anliegen Sie als Kunden umfassend zu informieren. Aus diesem Grund entstand vor über 20 Jahren auch dieses Handbuch. Uns war es immer wichtig, dass unsere Kunden sich schon vor dem Kauf darüber informieren können, ob das angedachte Produkt auch die Erwartungen erfüllen kann und wo die Grenzen liegen. Denn nur dann werden Sie als Kunde zufrieden sein und können beurteilen, ob das anvisierte Gerät oder das Komplettsystem Ihre Ansprüche voll und ganz erfüllt. Denn, wir sind der Meinung: Wenn etwas nicht geht, dann sollen Sie dies wissen, bevor die Investition getätigt wird.

Beim Lesen unseres Handbuches werden Sie feststellen, dass unsere Solarmodule anders aufgebaut sind als alle anderen am Markt und Lithium-Batterien ebenso von der Norm abweichen wie unsere Gerätegehäuse. Sie können sicher sein, dies alles ist immer dem Umstand geschuldet, dass wir ausschließlich Produkte speziell für Reisefahrzeuge entwickeln. Wir machen seit 30 Jahren nichts anderes und das ist auch gut so.

Mit diesem Handbuch möchten wir Sie über unsere Produkte und Komplettsysteme informieren. Entscheiden Sie ganz in Ruhe, damit Sie sicher sein können, dass Ihre Wahl die richtige ist. Es würde uns freuen, wenn Sie sich für ein Produkt aus unserem Hause entscheiden und wir Ihre Erwartungen zu Ihrer vollsten Zufriedenheit erfüllen können.

Vielen Dank für Ihr Vertrauen,
Ihr Team von BÜTTNER ELEKTRONIK

Solar-Info
Solarstrom – Die innovative Antwort der Zukunft
Seite 8 – 13

Solar**module**
BLACK LINE | POWER LINE | CIS LINE | FLAT LIGHT | FLAT LIGHT ◻ | BASIC LINE
Seite 14 – 27

Solar-**Komplettanlagen**
BLACK LINE | POWER LINE | CIS LINE | FLAT LIGHT | FLAT LIGHT ◻ | TRAVEL LINE |
BASIC-TRAVEL LINE | Hybrid-Autark-System
Seite 28 – 47

Solarzubehör
Klebe-Info | Solar-Halterungen | Dachdurchführungen | Klebe-System |
Laderegler-Info | Solar-Laderegler | Solar-Fernanzeigen
Seite 48 – 59

Batterien
Batterie-Info | Flüssig-Säure-Batterien | AGM-Batterien | Gel-Batterien |
Lithium LiFePO4 Batterie-Info | LiFePO4-Batterien | Lithium-PowerUnit | Lithium-PowerSet
Seite 60 – 79

Batterie-Zubehör
Batterie-Zubehör-Info | Batterie-Computer | Batterie-Trennung | Batterie-Ladung |
Stromverteilung im Reisemobil und Caravan | Hochlastsicherungen
Seite 80 – 93

Copyright by BÜTTNER ELEKTRONIK, 01 /2021

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

Ladegeräte
Ladegeräte-Info | Leistungsklassen 15A bis 60A |
Stromversorgung für den Caravan

Seite 94 – 101

Lade-Booster und Lader-/Booster-Kombigeräte
Lade-Booster Reisemobil: Optimale Ladung während der Fahrt | Leistungsklassen 25A bis 90A
Lader-/Booster-Kombi für Reisemobile: Optimale Ladung während der Fahrt, sowie am 230V-Netz |
Leistungsklassen 25A/30A/40A/60A |
Lader-/Booster-Kombi für Caravans: Ladung an 230V (10A) und vom Zugfahrzeug (12V/8A)

Seite 102 – 115

MT PowerPacks
Die optimale Energieversorgung im Reisemobil – für Neufahrzeuge ebenso wie zur
Optimierung gebrauchter Reisefahrzeuge und Selbstausbauer

Seite 116 – 125

Sinus-Wechselrichter und Lader-/Wechselrichter-Kombigeräte
Wechselrichter-Info | 300 Watt | 600 Watt | 1.200 Watt | 1.500 Watt | 1.700 Watt | ICC |
Klimatisieren während der Fahrt

Seite 126 – 139

Anzeigen und Überwachung
Mess-, Schalt und Überwachungsanzeigen | Zubehör

Seite 140 – 145

Knapp 30 Jahre Jahre Reise-Know-How
Wir über uns | Praxistest – Geräte-Erprobung unter schwierigsten Bedingungen |
Literatur – aus der Praxis für die Praxis

Seite 146 – 147

Optimale Energieversorgung im Reisefahrzeug Wer braucht was?

Gibt es sie überhaupt, die „Optimale Energieversorgung"? Wer sich schon einmal die Mühe gemacht hat dieser Frage im Internet nachzugehen, wird schnell feststellen: Optimal ist ein ganz individueller Begriff. Während die einen ihre Freizeit ganz entspannt im komplett ausgestatteten Reisemobil genießen, sind die anderen mit ihrem VW-Bully mit Tauchpumpe und Petroleumfunzel nicht weniger glücklich unterwegs. So, finden wir von BÜTTNER ELEKTRONIK, soll es auch sein. Und so individuell wie die Ansprüche unserer Kunden sind, möchten wir jeden Einzelnen auch beraten. Uns ging es noch nie darum einfach nur etwas zu verkaufen. Sie, als Kunde, merken doch sowieso früher oder später, ob der Kauf sinnvoll war. Beratung heißt für uns, Ihnen das zu empfehlen, was aus unserer Erfahrung die geforderten Ansprüche erfüllt.

Alles über:

Solaranlagen

Grundsätzlich eine der sinnvollsten Anschaffungen. Der Montageaufwand ist überschaubar und eine speziell für Reisefahrzeuge konzipierte Anlage garantiert die Batterieladung ein ganzes Fahrzeugleben lang. Der Vorteil einer Solaranlage ist, dass die Batterien immer mit Strom versorgt werden und dies macht eine Anlage auch für den interessant, der glaubt eigentlich gar keine Solaranlage zu brauchen. Denn kaum ein Fahrzeug ist ab Werk mit einem Ladegerät ausgestattet, das die zumeist eingebauten Batterien optimal auflädt. Mit der – kostspieligen – Folge eines viel zu frühen Ausfalls selbiger. Hier ist eine Solaranlage mit kleinerer Leistung die elegante Lösung. Mit dem richtigen Solarregler wird dann auch automatisch die Startbatterie frisch gehalten. Wer darüber hinaus ohne Stromanschluss am schönen Stellplatz verweilen möchte, für den ist eine Solaranlage die einfachste Art seine Batterien aufzuladen. Auf die jeweiligen Anforderungen ausgelegt, gibt es Anlagen in allen Leistungsklassen.
Lesen Sie mehr über Solar ab Seite 8

Alles über:

Bordbatterien

Ein leidiges und immer wieder diskutiertes Thema sind die Batterien an Bord. Gelbatterien oder AGM-Technik, was ist die bessere Batterie? Wie sicher sind Lithium-, oder reicht vielleicht nicht doch eine normale Flüssig-Säure-Batterie? Soll ich umrüsten, aber welcher Batterietyp ist der Beste für meinen Einsatz? Im Kapitel »Bord-Versorgungsbatterien« beleuchten wir diese Themen. Warum fallen Batterien frühzeitig aus und was beeinflusst eigentlich die Lebensdauer einer Batterie?
Lesen Sie mehr über Batterien und Zubehör ab Seite 69 und alles über **Lithium- Batterien ab Seite 69.** Was unterscheidet diesen Batterietyp von den üblichen Bordbatterien? Informieren Sie sich über den umfangreichen Batterietest der Fachzeitschrift **„Reisemobil International"**, unser Lithium PowerSet und über die einfache Kombination einer vorhandenen Bordbatterie mit einer Lithium-Batterie, die Lithium PowerUnit.

Interessant ist auch die **Tankuhr für die Batterie.** Was ist noch drin an Strom? Auf Knopfdruck einfach ablesen, wieviel % an Kapazität noch zur Verfügung steht. Was kommt gerade rein oder wieviel wird verbraucht?
Informieren Sie sich ab Seite 84.

Alles über:

Ladegeräte

Wir zeigen Ihnen, auf was es beim Laden von Batterien ankommt. Warum sind einfache Lader für kleines Geld keine Option für teure Bordbatterien? Wie groß sollte überhaupt die Ladeleistung sein und was muss ich tun, wenn ich eine zusätzliche Batterie montieren möchte? Kann ich diese ohne weiteres anklemmen oder sollte ich ein stärkeres Ladegerät anschaffen? Was unterscheidet überhaupt ein Günstiges von einem hochwertigen Ladegerät, das mit Temperatursensor die Bordbatterie auch im Winter fit hält?

Lesen Sie mehr über Ladegeräte ab Seite 96

Alles über:

Lade-Booster-Kombi

Wer sich gar keine Gedanken mehr über schlecht geladene Batterien machen will, der löst die Ladeproblematik einfach mit einem Kombigerät. An 230 V wird optimal geladen und während der Fahrt wird umgeschaltet auf 12 V-Boosterladung. Wir stellen Geräte vor, die parallel an das bereits vorhandene Bordnetz angeschlossen werden. Ohne viel Verkabelungsaufwand wird aus jedem Standard-Wohnmobil ein Reisefahrzeug mit optimaler Energieversorgung. Mehr Batteriekapazität unterwegs und eine längere Lebenserwartung der Bordbatterie sind das Ergebnis. Ob als Zusatzgerät im Reisemobil, im Caravan oder für den Selbstausbauer.

Lesen Sie mehr über die neuen BCB ab Seite 108

Alles über:

Wechselrichter

Selbst Strom produzieren, das ist die Devise. Mit 12 V-Batteriestrom einfach alle Haushaltsgeräte betreiben, die uns auch zuhause das Leben einfacher machen. Was für ein Gerät brauche ich aber überhaupt? Was kann ich an Bord nicht betreiben und wieviel Batteriekapazität wäre für den Betrieb meiner angepeilten 230 V-Geräte empfehlenswert? Wir zeigen Ihnen wie es funktioniert, aus ein und derselben Steckdose einmal Landstrom, aber auch Wechselrichterstrom zu bekommen.

Lesen Sie mehr über Wechselrichter ab Seite 128

Alles über:

Lade-Booster

Erfahrene Reisemobilsten und Caravaner sind sich einig. Die Nachladung der Bordbatterie war schon immer unzureichend. Während zu früheren Zeiten die Zweitbatterie bei längerer Fahrtdauer wenigstens einigermaßen aufgeladen wurde, ist dies in Zeiten von Abgasnorm Euro 5 und Euro 6, als sogenannte intelligente Lichtmaschinen Einzug hielten, zum Problem geworden. Bisher ignorieren nicht gerade wenige Fahrzeughersteller dieses leidige Thema einfach und der Kunde wundert sich, dass die Bordbatterie so gar nicht mehr geladen wird und noch schneller ausfällt als bisher.

Lesen Sie mehr über Booster ab Seite 104

Alles über:

PowerPacks

Sie sind die ultimative Lösung für die Energieversorgung in Reisefahrzeugen. Die Power Packs vereinen alles, was wir in unserer 25-jährigen Erfahrung an Gerätschaften entwickelten und mit denen wir auch unter widrigsten Bedingungen die besten Erfahrungen gesammelt haben. Solartechnik und optimale Ladung an 230 V, sowie 12 V Booster-Ladung während der Fahrt, überwacht mit einem Batteriecomputer. Alles in einem Set vereint.

Lesen Sie mehr über die PowerPacks ab Seite 118

Alles über:

Lader-Wechselrichter-Kombi

Ladegerät und Wechselrichter, die logische Kombination. Liegt Landstrom an, wird geladen. Ist die zur Verfügung stehende Leistung am Stellplatz zu schwach abgesichert, powert der Wechselrichter einfach zu. Alle Steckdosen haben immer die volle Leistung. Die Kombination von Ladegerät und Wechselrichter garantiert immer und überall 230 Volt.

Lesen Sie mehr über die Lader-Wechselrichter-Kombi ab Seite 138

Foto: shutterstock.com

Der Strom von der Sonne

Über 25 Jahre sind vergangen, seit wir die ersten Solaranlagen in unser Programm aufgenommen haben. Viele tausend Anlagen wurden seither auf Reisefahrzeuge integriert und ständig wurden neue Bauteile entwickelt. Die aufklebbare Halterung sowie die Dachdurchführung wurden von uns erdacht und gebaut. Kopiert wurden wir oft, aber die Original-Solaranlage kam immer von **BÜTTNER ELEKTRONIK.** Fernsehteams 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 Toskana Rundfahrt oder wenn mal wieder kein Strom am günstigen Stellplatz vorhanden ist, aber man doch noch etwas bleiben möchte ohne im Dunklen zu sitzen. Solarstrom wird lautlos erzeugt, ist überall kostenlos verfügbar und somit die innovative und cleverste Stromlösung für mobile Einsätze.

Aufbau und Funktion einer Solaranlage

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

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

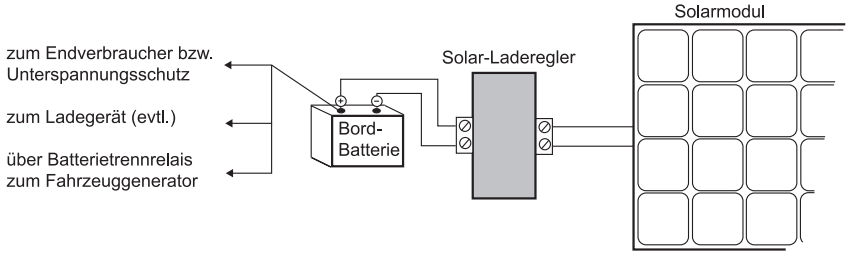
Spezialfall Caravan: Viele Wohnwagen besitzen keine eigene Bordbatterie, da die Bordversorgung entweder über das Zugfahrzeug oder über ein 230 V-Vorschaltgerät mit 12 V-Ausgang mitversorgt wird. Ist eine Solar-Anlage vorgesehen, muss im Gegensatz zu den oben beschriebenen Anlagen eine Bordbatterie eingebaut werden. Diese sorgt dann dafür, dass der erzeugte Strom bis zum Gebrauch gespeichert wird.

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

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

Erhebliche Leistungsvorteile ergeben sich auch bei Verwendung 72-zelliger **BLACK LINE** Standardmodule. Denn nach den Erfahrungen und positiven Testergebnissen (siehe hierzu auch ***Seite 19***) sind ab sofort alle Module dieser Baureihe 72-zellig ausgerüstet – ein technischer Mehraufwand (Standardmodule verfügen in der Regel nur über 36 Zellen), der jedoch laut Testbericht auch bei ungünstigen Wetterverhältnissen einen Mehrertrag möglich macht.



Was leistet ein Solarmodul?

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

Anzahl der Solarmodule

Die Anzahl der benötigten Module ist vom täglichen Strombedarf abhängig. Optimal ist, wenn sich im Tagesverlauf ein voller Ladezustand der Batterie einstellt. Selbst wenn mit einem Solarmodul nicht alle Verbraucher vollständig ausgeglichen werden können, wird die Standzeit doch erheblich verlängert. Berechnen Sie am besten selbst, welche Verbraucher wie lange im Einsatz sind und ausgeglichen werden können.

Größe der Solaranlage

Für die ganzjährige Batterieerhaltung kann bereits ein Solarmodul mit 20 Watt (Wp) ausreichen. Erhaltung bedeutet, dass alle Bordverbraucher ausgeschaltet sind, und lediglich minimale Stromverbraucher die nicht abgeschaltet werden können, (Wasserventil von Truma oder Stand-by-Verluste durch Alarmanlagen oder Wegfahrsperren) auszugleichen sind. Das 20 Watt-Modul sorgt dann dafür, dass die Batterien auch über längere Standzeiten vollgeladen bleiben. Wer nicht nur die Batterie erhalten, sondern im Standbetrieb auch den Verbrauch der Bordverbraucher ausgleichen will, muss in jedem Fall zu höheren Leistungen greifen. Als Standardanlage hat sich die BLACK LINE mit 110 Wp Leistung etabliert. Dieses Solarmodul hat bei kompakten Abmessungen bereits eine hohe Leistungsdichte, um alle Standardverbraucher an Bord zu versorgen. Wer oft im Frühjahr oder Herbst unterwegs ist oder einen Wechselrichter für Föhn oder Kaffeemaschine betreibt, der ist mit einer Komplettanlage mit 2 x 110 Wp (siehe ***Seite 35***) bestens bedient.

Welche Solaranlage für welchen Einsatz?

Solaranlage 20/40 Watt (Wp) *ca. 80/160 Wh/t**

Fahrzeugklasse: *Geeignet für die ganzjährige Batterieerhaltung bei Reisefahrzeugen. Im Caravanbereich ausreichend für die Nachladung der Versorgungsbatterie für den Caravan-Rangierbetrieb*

Solaranlage ab 55/60 Watt (Wp) *ca. 220/240 Wh/t**

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

Solaranlage ab 80/85 Watt (Wp) *ca. 320/340 Wh/t**

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

Solaranlage ab 120 Watt (Wp) *ca. 480 Wh/t**

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

Solaranlage ab 160 Watt (Wp) *ca. 640 Wh/t**

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

Solaranlage ab 280 Watt (Wp) *ca. 1.120 Wh/t**

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

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

Berechnung des Tagesverbrauchs

Beispiel	Aufnahmeleistung					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
Summe										**15,7 Ah**

Gut zu Wissen!

Wer eine Nespresso-Kaffeemaschine über einen Wechselrichter betreibt muss pro Tasse einen Verbrauch von 2 Ah einberechnen.
Ein Föhn mit 1.400 Watt Aufnahme verbraucht am Wechselrichter bei voller Heizleistung und höchster Gebläsestufe auch ca. 2 Ah pro Minute.

***BEACHTE:** Wechselrichter nach Gebrauch immer komplett ausschalten, da der Stand-by Verbrauch relativ hoch ist*

Berechnung des Solarleistung

Solarleistung errechnet sich ..... Tagesverbrauch (Ah) x 12,6 V : 4 = ... Wp

Dies ist die Solarleistung (Wp) die Sie nach unserer Erfahrung aufbauen müssten um den Tagesverbrauch in der Zeit zwischen Frühjahr und Herbst ausgleichen zu können.

Die Faustformel

Die Solarleistung (Wp) ergibt sich, wenn Sie den errechneten Verbrauch in Ah mit Faktor 3 multiplizieren.

Beispiel: Wurden etwa 37 Ah nach obiger Tabelle als Verbrauch ermittelt, wäre unsere Empfehlung (37 x 3) eine Solaranlage mit 110 Wp, bzw. ein zweites Solarmodul mit gleicher Leistung für die Jahreszeiten mit eingeschränkter Sonnenscheindauer.

Für spezielle Bedingungen empfehlen sich auch Solarmodule zum direkt aufkleben. *(Foto: Multicamper)*

Montage des Solarmoduls

Erwärmen sich die Solarzellen, bedingt durch Sonneneinstrahlung und Außentemperatur, sinkt automatisch die abgegebene Leistung. Deshalb sollte vermieden werden, Standard oder CIS-Module, direkt (ohne Unterlüftung) auf das Dach aufzukleben. Gerade bei Reisemobilen oder Caravans ist dies wichtig, da unter der Dachhaut zumeist eine Isolierung vorgesehen ist, die zusätzlich verhindert, dass Wärme abgeführt wird. Wer bei Reisefahrzeugen Einfahrtshöhen beachten muss und dadurch keine Aufbaumodule verwenden kann, setzt Flach-Module ein, die direkt aufgeklebt werden können. Siehe hierzu die ***Seiten 40–43***.

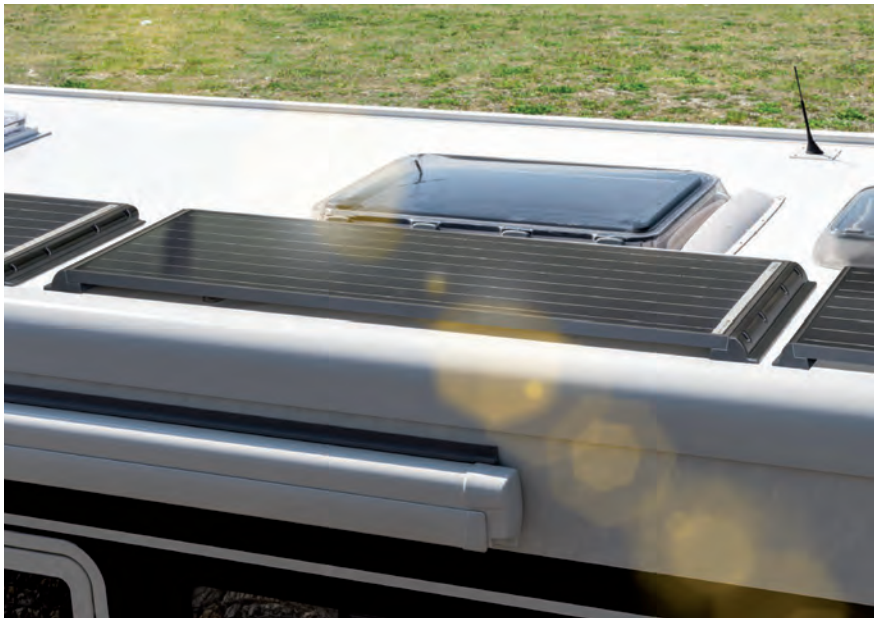
Ansonsten empfehlen sich Standardmodule mit Gehäuserahmen. Diese sind durch hohe Fertigungsstückzahlen preisgünstiger und haben auch eine höhere Leistungsgarantie. Für diese Standardmodule bieten wir formschöne Halterungen mit optimaler Unterlüftung und aerodynamischer Form an. Sie sind ebenfalls aufklebbar (wer bohrt schon gerne Löcher ins Dach) und darauf werden dann die Solarmodule verschraubt. Komplett tragen die Halterungen mit montiertem Solarmodul nur etwa sieben Zentimeter auf, liegen also immer noch tiefer als jede handelsübliche Dachhaube. Da die Module auch wieder einfach von der Halterung demontiert werden können, lassen sie sich bei einem Fahrzeugwechsel einfach weiter verwenden.

Solarmodule direkt aufkleben

Bei Aufstell- oder Hochdächern werden Solarmodule erfahrungsgemäß direkt auf die Dachoberfläche geklebt. Ebenso bei Reisemobilen oder im Marinebereich wo die Solarmodule begehbar sein sollen oder müssen. Hierbei gilt zu beachten, dass die Solarmodule von sehr hoher Qualität sind, da einmal verklebte Module sich nur schwer bzw. ohne Schaden am Dach überhaupt nicht mehr entfernen lassen. Auch sollten die integrierten Zellen mit speziellen Zellverbindern ausgestattet sein, da die Temperatur sehr hoch ansteigt. Aus diesem Grund müssen auch sehr hochwertige Einzelzellen verwendet werden, um ein Abfallen der Ausgangsspannung weitgehend zu verhindern. Wer sich für Solarmodule zum direkten aufkleben interessiert der findet diese auf den ***Seiten 24 und 25***, bzw. ***40–43***. Aufgrund der sehr speziellen Anforderungen an Qualität und Ausführung werden auch diese Solarmodule in Deutschland gefertigt.

Solarmodule der Sonne nachführen?

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



Bewährte Lösung: Durch die Montage der Solarmodule auf Spoiler Profile, die dann auf dem Reisemobildach sicher verklebt werden, wird eine optimale Unterlüftung der Module garantiert. *(Foto: Morelo)*

Die schönsten Plätze der Erde haben leider keine Steckdose ... *(Foto: Morelo)*

Das Nachführen der Module müsste ebenfalls im Frühjahr und Herbst ständig durchgeführt werden, doch wer will schon alle 2 bis 3 Stunden aufs Dach steigen, um dies zu tun? Alle Besitzer von Anlagen zum Nachjustieren haben uns im nachhinein bestätigt, dass die Anlage in den ersten Tagen nach dem Kauf voller Enthusiasmus nachgestellt wurde, die Faulheit jedoch sehr schnell gesiegt hat. Ist die Anlage in einer Richtung aufgestellt und die Sonne wandert weiter, sind die Verluste nach einigen Stunden so groß, dass wiederum die plane Montage am besten wäre.

Für völlig unsinnig halten wir Solaranlagen für Freizeitfahrzeuge, 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.

Solaranlage montieren

Sollten Sie sich für eine Komplettanlage ***(ab Seite 30)*** 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 kurzschlusssicher oder durch eine Sicherung geschützt. Wollen Sie die Anlage nicht selbst aufbauen, 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 13***.

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.

Spezialfall Caravan: Wohnwagen 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.

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 vom technischen Aufbau her dafür konzipiert, kurzzeitig hohe Ströme (Anlasser) abzugeben und dann, zusammen mit dem Generator, als Leistungspuffer zu dienen. Werden Starterbatterien ständig einer zyklischen Belastung ausgesetzt, verlieren sie sehr schnell ihre ursprüngliche Speicherkapazität. Daher sind als Bordbatterie grundsätzlich, auch ohne Solaranlage, solare oder als 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 jedoch mehrere Verbraucher betreibt, für den ist es nicht unwichtig, ob die Beleuchtung in der Hälfte der Zeit ausfällt, obwohl er schwere Akkus mitschleppt.

Welche Kapazität ist notwendig?

Je größer die Kapazität (Ah) der Batterie, umso länger kann Strom entnommen werden. Ist die Größe der Batterie nicht durch Platz- oder Gewichtseinschränkungen vorbestimmt, dann sollte man immer eine höhere Kapazität anstreben. Für das Solarmodul spielt die Batteriegröße keine Rolle. Eine kleine Batterie ist eben schneller voll als eine große, wobei in einer großen mehr Strom gespeichert und danach entnommen werden kann. Zu bedenken ist auch, dass die Lebensdauer einer Batterie stark von der Entladetiefe abhängt. Somit ergibt sich durch die Erhöhung der Kapazität nicht nur ein größerer Speichervorrat, sondern auch eine weitaus höhere Lebenserwartung (siehe hierzu auch ***Batterie-Info*** auf den ***Seiten 62–64***). 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 x 4 = ...Ah

Diese Kapazität sollte nicht unterschritten werden.

Ist im Reisemobil oder Caravan die Größe der Batterie nicht durch Platzmangel vorbestimmt, sollte eine Kapazität von etwa 100 Ah angestrebt werden. Sind größere Verbraucher (Wechselrichter, Kompressorkühlschrank) 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. Absorber Systeme (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 allerdings 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-Pelltier-Kühlschränke bzw. -boxen, mit denen gekühlt und geheizt werden kann. Große Vorteile bieten Kompressor Geräte (Coolmatic, Engel, Kissmann, Waeco), die bei 12 V einen sehr hohen Wirkungsgrad erzielen und mit Solarbetrieb ausgeglichen werden können.

Klimaanlage mit Solaranlage

Leider ist es praktisch nicht möglich, den hohen Stromverbrauch einer Kompressor-Klimaanlage über eine Solaranlage oder eine handelsübliche Brennstoffzelle auszugleichen. Betrieben über einen Wechselrichter, entnehmen brauchbare Klimaaggregate weit über 50 A und verbrauchen somit innerhalb kürzester Zeit eine große Menge an Batteriekapazität. Wenn überhaupt, ist dieser Stromverbrauch nur während der Fahrt auszugleichen (siehe hierzu ***Seite 135***).

Solarleistung beachten

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

Foto: Eddi Böhnke

Preisgünstige Solarmodule

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

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

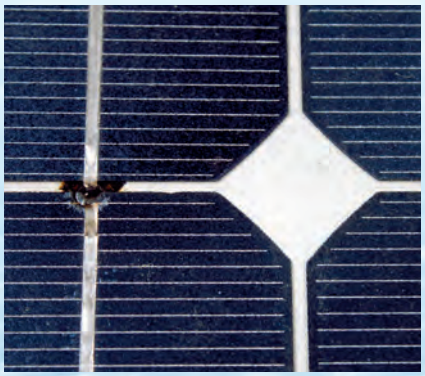
Wenn Feuchtigkeit eindringt ist das Solarmodul irreparabel...

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

Ihr Team von BÜTTNER ELEKTRONIK

Ungeeignete Solarmodule

Bei Solarmodulen die nicht für Freizeitfahrzeuge konzipiert werden, sind abgesehen von der zumeist untauglichen Rahmenkonstruktion, auch die verwendeten Frontgläser sehr oft von minderer Qualität. Weitaus problematischer sind aber die Anschlussdose sowie die Ausführung der Zellverbinder, also die Leiterbahn mit der die einzelnen Zellen unter Glas verbunden sind. Beide Schwachstellen führen zwangsläufig zum Totalausfall. Dringt Feuchtigkeit in die Anschlussdose, korrodieren nicht nur die verbauten Dioden, auch die Lötfahnen, die den Strom von den Zellen in die Anschlussdose leiten, werden zerstört. Somit ist das Solarmodul genauso irreparabel und ohne Funktion, wie wenn sich eine Zellverbindung innerhalb des Zellverbundes verabschiedet. Dies passiert immer dann, wenn der Verbinder schlecht verarbeitet ist oder aus zu dünnem Material besteht. Durch die Ausdehnung der Zellen bei unterschiedlichen Temperaturen ist dieser bei Glasmodulen hoch beansprucht und bei Flachmodulen – wenn diese auch noch leicht gebogen werden – sogar extrem. Hier müssen, je nach Zelltyp, spezielle Flechtverbinder verwendet werden, ansonsten ist der Ausfall nach kürzester Betriebsdauer vorprogrammiert.



Totalschaden am Billigmodul...

Das Praxisbuch
für noch mehr Infos

Das Standardwerk für alle, die sich mit dem Gedanken tragen, Solartechnik im Reisemobil oder Caravan einzusetzen. Der praktische Ratgeber beschreibt auf 120 Seiten leicht verständlich und mit vielen Bildern alles von der Konzeption bis zum Selbsteinbau der eigenen Solaranlage:

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

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

Batterie-Info
- *Starterbatterien und zyklenfeste Bordbatterien*
- *Batterieka pazität kalkulieren und erhöhen*
- *Gel-Batterie oder Nassbatterie?*

Fehlersuche an Solaranlagen
- *Messung der Ladeleistung*
- *Überprüfung des Solarmoduls*
- *Messung des Kurzschluss-Stroms*

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

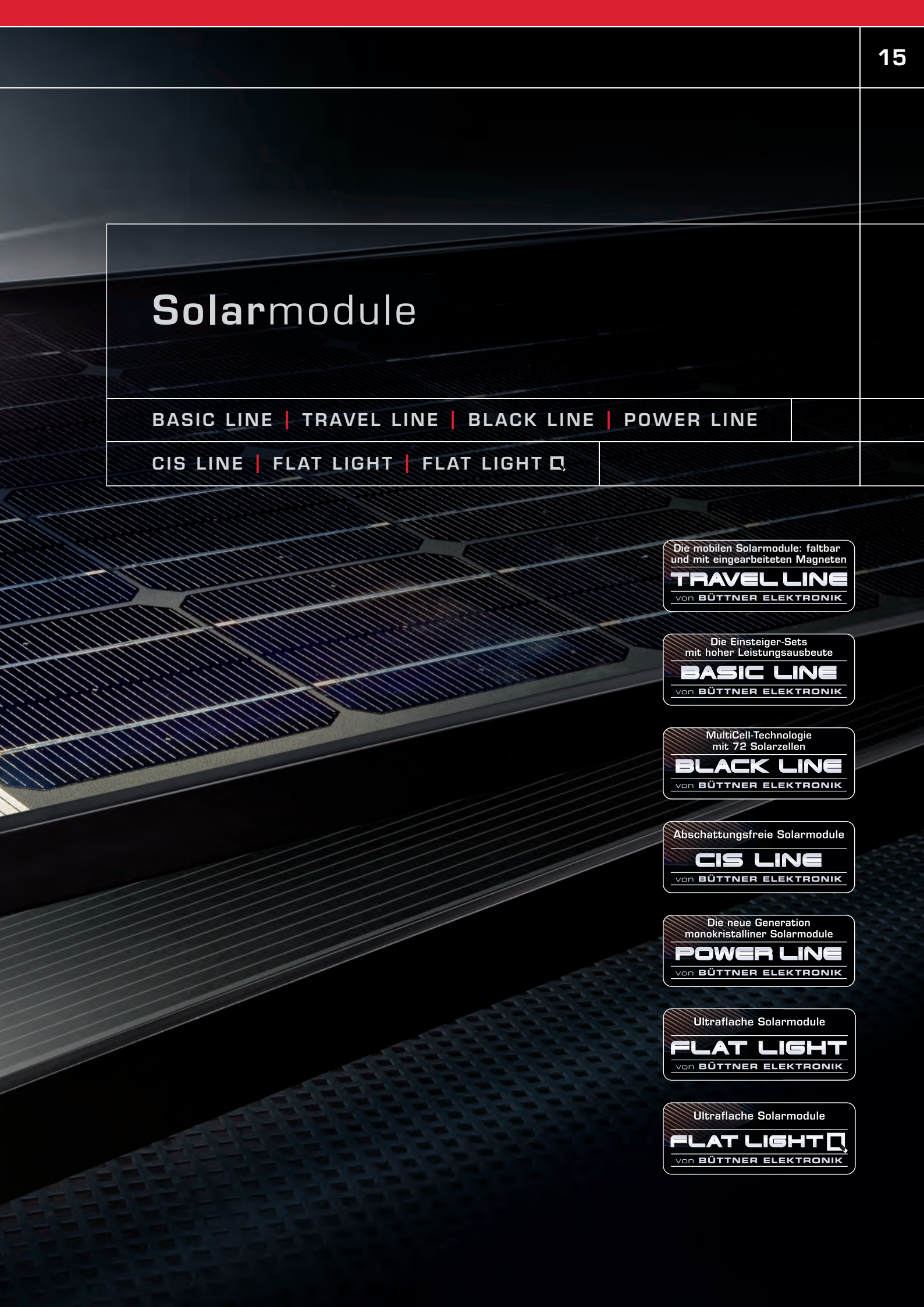
MT 00204 | EUR 9,80

MOBILE
BLACK LINE by Mobile Technology

Solarmodule

BASIC LINE | TRAVEL LINE | BLACK LINE | POWER LINE

CIS LINE | FLAT LIGHT | FLAT LIGHT



Die mobilen Solarmodule: faltbar und mit eingearbeiteten Magneten
TRAVEL LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

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

MultiCell-Technologie mit 72 Solarzellen
BLACK LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Abschattungsfreie Solarmodule
CIS LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Die neue Generation monokristalliner Solarmodule
POWER LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Ultraflache Solarmodule
FLAT LIGHT
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Ultraflache Solarmodule
FLAT LIGHT
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Die Übersicht behalten

Der Fahrplan für die richtige Modulwahl.

Zunächst erstmal die Unterschiede der einzelnen Solarmodule:

BLACK LINE
sind die meistverkauften Solarmodule. Durch die Verwendung von monokristallinen Hochleistungszellen (72 statt 36), lässt sich ein hoher Tagesertrag auch bei schwierigen Wetterbedingungen erzielen.
Vorteil: Guter Ertrag auch bei nicht optimalen Wetterbedingungen und bei Abschattung. Bestes Preis/Leistungsverhältnis. Auch in ungewöhnlicher Bauform (Breite 33 cm) lieferbar.

POWER LINE
haben die höchste Flächenleistung. Durch die monokristallinen High-End-Zellen (40 statt 36), in Verbindung mit einem besonderen Laderegler, wird diese Leistung von keinem anderen Modul erreicht.
Vorteil: Im Verhältnis zu den Abmessungen sehr hohe Ausgangs-Tagesleistung. Optimal für Fahrzeuge mit eingeschränkten Platzverhältnissen.

CIS LINE
sind die angesagten Module bei Teilabschattung und sehr schlechten Wetterbedingungen. Erreichen die höchste Tagesleistung von allen Solarmodulen, wenn die Fläche teilweise abgeschattet wird. Gute Leistungsausbeute auch bei bedecktem Himmel.
Vorteil: Bei Teilabschattung der absolute Favorit. Wenn über einen langen Tageszeitraum die Modulfläche abgeschattet wird (SAT-Anlage, Dachkoffer), ist das CIS-Modul die beste Wahl.
Nachteil: Fällt im Vergleich zum BLACK LINE und POWER LINE bei gleicher Leistung größer aus. Durch den Glas/Glas-Aufbau ist es auch etwas schwerer als die beiden anderen Rahmenmodule.

Punkt 1

Die grundsätzliche Entscheidung

Rahmenmodule mit Halterung / Direkt aufkleben / Mobil bleiben

Diese Entscheidung wird einem abgenommen, wenn eine Einfahrtshöhe eingehalten werden muss und die Module extrem leicht oder begehbar sein müssen. Dann sollte ein Solarmodul zum direkten Aufkleben, wie das FLAT LIGHT oder als Alternative eine mobile Version aus der TRAVEL LINE-Serie in die engere Auswahl kommen.

FLAT LIGHT
Vorteil: Extrem flach (2 cm) und sehr leicht (3 kg). Durch die feste Anbringung bringt es ständige Nachladung und ist auch vor Diebstahl geschützt.
Nachteil: Muss bei Verkauf auf dem Fahrzeugdach verbleiben.

TRAVEL LINE
Vorteil: Kann universell eingesetzt werden (Boot, Reisemobil, Gartenhaus). Höhere Tagesleistung, wenn das Fahrzeug im Schatten steht und das Modul in die Sonne gelegt wird.
Nachteil: Muss bewusst ins Freie gelegt oder gehängt werden. Diebstahlgefahr besteht, wenn das Fahrzeug verlassen wird.
Grundsätzlicher Nachteil von **FLAT LIGHT** und **TRAVEL LINE**: Beide Ausführungen sind bei vergleichbarer Leistung teurer als Rahmenmodule.

Punkt 2

Vielleicht doch Rahmenmodule mit Halterung

Sie sind die Klassiker unter den Solarmodulen im Freizeitfahrzeug. Stabile Ausführung und durch die Glasoberfläche eine extrem hohe Lebenserwartung, werden sie mit Halterungen auf das Fahrzeugdach geklebt. Dadurch ergibt sich eine Aufbauhöhe, die aber bei den meisten Fahrzeugen zu vernachlässigen ist, da vorhandene Dachhauben höher auftragen. Rahmenmodule sind unterschiedlich aufgebaut. Alle Rahmenmodule verfügen über eine stabile Rahmenkonstruktion, eine druckwasserdichte Anschlussdose und sind vor Hagelbeschuss sicher.

Punkt 3

Welche Leistung ist die richtige?

Wenn Sie sich für einen Modul-Typ entschieden haben, gilt es die optimale Leistung zu ermitteln. Reichen 100 Wp, oder wäre vielleicht doch die Doppelanlage die richtige Wahl? Eine Antwort auf diese Frage ist sehr schwierig. Viele Kunden stellen uns immer wieder die Frage „Wieviel Solarleistung brauche ich?“ Wenn wir zurückfragen „Wieviel Strom brauchen Sie denn so?“ kommt oft die Antwort „Eigentlich nicht viel, aber nach 2–3 Tagen ist die Batterie leer“. Es ist generell schwierig eine pauschale Aussage zu treffen, da jeder unterschiedliche und andere Verbraucher an Bord mitführt.
Auf ***Seite 30*** haben wir zur ungefähren Orientierung eine Tabelle erstellt. Viele Kunden kommen bereits mit einer 100 Watt (Wp) Solaranlage ganz gut zurecht, wenn keine großen Stromverbraucher (Wechselrichter) die Batterie belasten oder die TV/SAT-Anlage über Stunden läuft. Wer gleich auf die sichere Seite wechselt, nimmt ein mehr an Leistung. Von Nachteil ist das natürlich nicht. Oder aber es wird nachgerüstet. Bei unseren Anlagen kein Problem, da die Elektronik auch in der Basisversion bereits darauf ausgelegt ist.

MONTAGE-INFO

Die Kastenwagen-Lösung

Dächer von Reisemobilen sind in aller Regel eben. Hier ist die Montage durch Verkleben relativ problemlos. Es ist genügend Klebefläche vorhanden, um mit unseren Spoiler Profilen eine absolut sichere Verklebung zu garantieren. Schwieriger ist es bei einem Kastenwagendach. Hier sind in Längsrichtung breite Sicken vorgesehen, die dem Dach die nötige Stabilität geben. Um auch auf diesen Dächern zu garantieren, dass eine ausreichend große Klebefläche zur Verfügung steht und auch keine Windgeräusche auftreten können, gibt es von uns spezielle „Sickenfüller“. Diese werden einfach in die Vertiefungen mit Sikaflex (liegt jeder Komplettanlage bei) eingeklebt. Auf dieser dann durchgehenden Fläche wird danach das vordere Spoilerprofil aufgeklebt und alles mit Sikaflex nochmal sauber abgezogen. In Fahrtrichtung ist nach vorne dann die Fläche geschlossen **(siehe Bild Nr. 1)**. Hinten ist es nicht nötig und auch nicht ratsam die Sicken aufzufüllen **(siehe Bild Nr. 2)**, damit Wasser unter dem Modul auch problemlos abfließen kann. Wer die Dachfläche unter dem Modul von Zeit zu Zeit reinigen will, kann dies mit einem Dampfstrahler machen, da unsere Anschlussdosen am Modul und auch die Dachdurchführung absolut druckwasserdicht sind.*

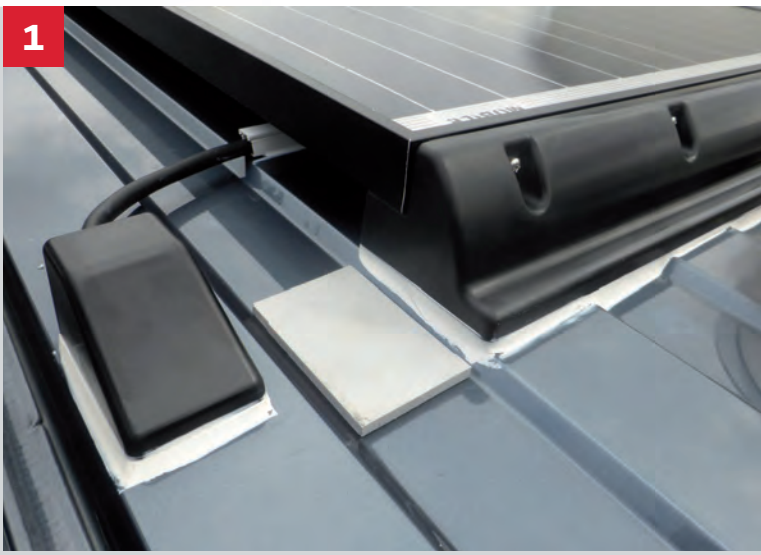
Sickenfüller-Set

Das Set besteht immer aus 2 Aluplatten. Diese sind speziell sandgestrahlt und vorbehandelt, damit eine optimale Haftung garantiert ist. Je nach Modulbreite und Positionierung müssen unterschiedlich viele Aluplatten eingesetzt werden. Messen Sie dies vor Bestellung einfach aus.

MT 12100 | EUR 15,90

** rinnenförmige Vertiefungen*

1



2

BLACK LINE
72-zellige Hochleistungs-Solarmodule

12 V – 75 Watt | 80 Watt | 110 Watt | 170 Watt

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

Jedes MT Solarmodul besteht folgende Mindestanforderung:

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

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

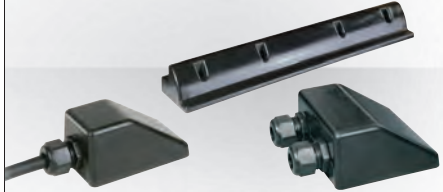
Um jahrelange Betriebssicherheit zu gewährleisten, ist rückseitig eine druckwasserdichte Anschlussdose angebracht, in die selbst bei hohen Geschwindigkeiten keine Feuchtigkeit eindringen kann. Dennoch ist es möglich die Anschlussdose zu öffnen (V4-Schrauben), um bei Bedarf weitere Solarmodule parallel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

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

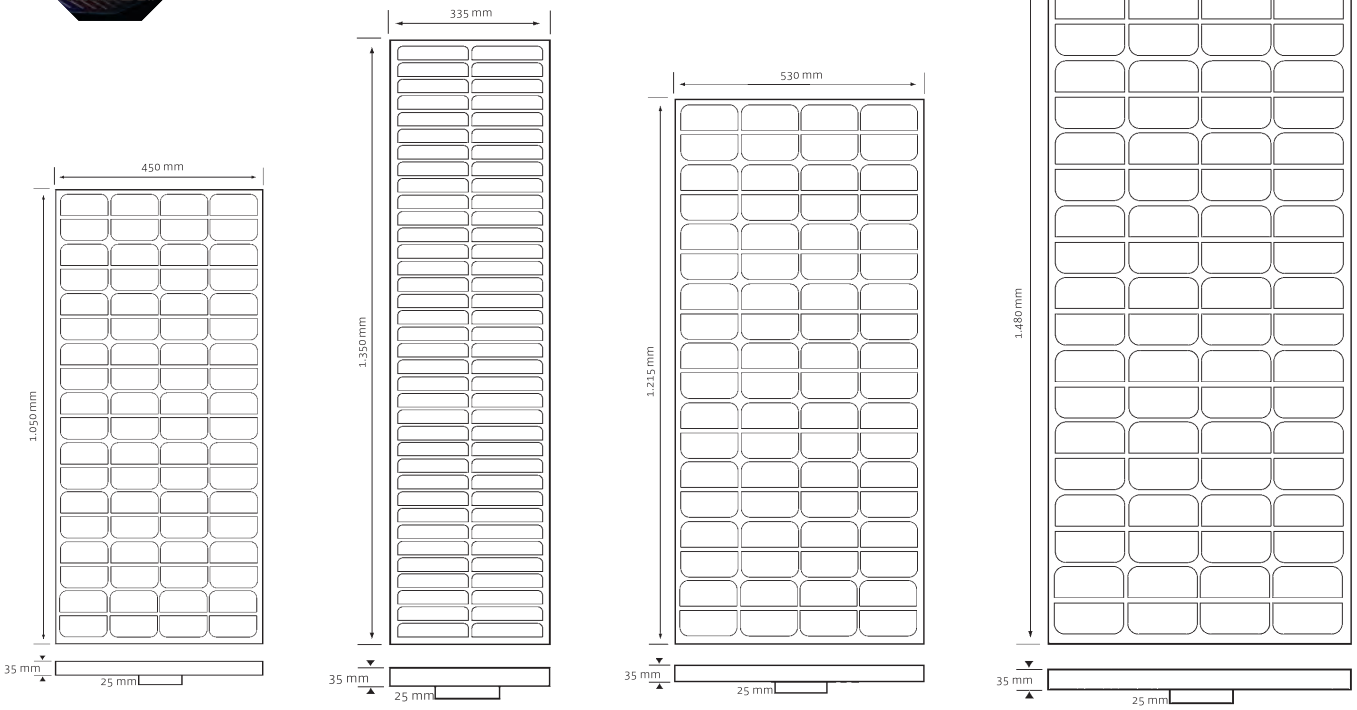
	MT SM 75 MC Slim	MT SM 80 MC	MT SM 110 MC	MT SM 170 MC
Nennleistung (Wp):	75	80	110	170
Tagesleistung (Wh/T)	300	320	440	680
Kurzschluss-Strom (A):	4,37	4,7	6,6	10,3
Leerlaufspannung (V):	21,6	21,6	21,6	22,3
Gewicht (kg):	5,6	6,2	7,8	11,2
Zellenzahl:	72	72	72	72
Maße L x B x H (mm):	1.350x335x35	1.050x450x35	1.215x530x35	1.480x660x35
Art.-Nr.:	SM 10075	SM 10080	SM 10110	SM 10170

Solar-Komplettanlagen *siehe* ***Seiten 34 + 35***

Halteprofile / Dachdurchführung *siehe ab* ***Seite 51***



Laderegler *siehe ab* ***Seite 57***



Die Lösung bei eingeschränkten Platzverhältnissen.
Unabhängig von der Leistung können alle BLACK LINE-Solarmodule untereinander auf dem Dach verschaltet werden.

TECHNIK-INFOS

72-zellige Modultechnik mit 12 V

Seit mehr als 25 Jahren entwickeln wir ausschließlich Solarmodule für Freizeitfahrzeuge. Aus eigener Erfahrung wissen wir ganz genau worauf es ankommt. Auch wir stehen im Sommer viel lieber auf einem Stellplatz in der Nähe eines Baumes. Oder die SAT-Schüssel bleibt aufgestellt und irgendwann im Laufe des Tages wird zwangsläufig ein Teil des Solarmoduls abgeschattet sein. Diese, und einige andere Gründe, haben uns vor einigen Jahren dazu bewogen den üblichen Zellaufbau eines Solarmoduls grundsätzlich zu überdenken. Entstanden sind daraus die MultiCell-Solarmodule. Durch Einsatz von Lasertechnik verdoppeln wir die Anzahl von monokristallinen Hochleistungszellen, verschalten diese aber nicht wie üblich komplett im Serienverbund, sondern auch parallel zueinander. Um es bildlich zu erklären, entstehen praktisch mehrere (12 V) Solarfelder in einem Rahmengehäuse. Das Modul ist jetzt weit weniger durch Abschattung beeinträchtigt als ein in Serie geschaltet 36-zelliges Standard-Solarmodul. An der Anschlussdose unserer Module steht weiterhin die Spannung zur Verfügung um 12 V-Bordbatterien aufzuladen. Im Gegensatz zu einigen anderen Modellen, die auf dem Markt sind. Hier wird zwar auch mit 72 Zellen geworben, aber hier handelt es sich lediglich um ein Solarmodul von der Stange für 24 V-Hausanlagen. Um auf 12 V Ladespannung zu kommen, muss hier ein spezieller MPP-Regler eingesetzt werden.

Solarmodule im Test

*In der Zeitschrift **Reisemobil-International** (Heft 10/2012) wurden Solarmodule einem unabhängigen Vergleichstest unterzogen. Mit am Start ein **60 Wp Multi Cell Modul** aus unserer **BLACK LINE Serie** im direkten Vergleich mit einem preisgünstigeren Solarmodul aus asiatischer Produktion in 36-zelliger Ausführung, dessen Nennleistung ebenfalls mit 60 Wp angegeben war.*

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

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

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

*Dieses Modul wird jetzt als **MT SM 80 MC** mit einer Leistung von 80 Wp geliefert.*

POWER LINE – High-End-Solarmodule

12 V – 130 Watt | 210 Watt

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

Das absolute Leistungsplus wurde durch das Verschalten von vier zusätzlichen Hochleistungszellen realisiert (anstatt der am Markt üblichen 36). Kombiniert man einen MPP-Solarregler (***siehe Seite 58***) mit einem 40-zelligen **POWER LINE**-Solarmodul, ist durch die hohe Ausgangsspannung ein optimaler Ertrag garantiert. Dies gilt auch bei ungünstigen Wetterbedingungen.

Jedes MT Solarmodul besteht folgende Mindestanforderung:

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

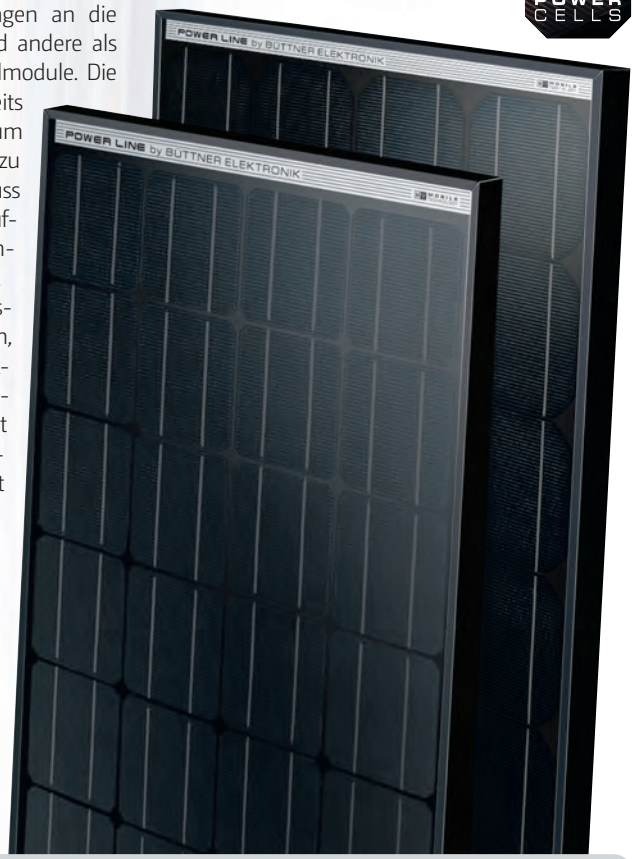
Wie alle MT Solarmodule wurde auch die **POWER LINE**-Serie speziell für Reisefahrzeuge entwickelt und den besonderen Anforderungen angepasst. Wie bereits bei der **BLACK LINE**-Serie ausgeführt, ist dieser Aufwand nötig, wenn Solarmodule im mobilen Einsatz betrieben werden. Zum einen betrifft dies die mechanischen und die besonderen thermischen Bedingungen. So müssen interne Zellverbinder Vibrationen über viele Jahre ausgleichen können und durch die Dachmontage, oberhalb der Fahrzeugisolierung, für weitaus höhere Temperaturen ausgelegt sein.

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

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

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

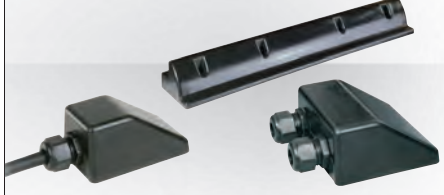
40 POWER CELLS



	MT SM 130	MT SM 210
Nennleistung (Wp):	130	210
Tagesleistung (Wh/T)	580	920
Kurzschluss-Strom (A):	6,3	9,8
Leerlaufspannung (V):	27,0	27,0
Gewicht (kg):	8,3	11,9
Zellenzahl:	40	40
Maße L x B x H (mm):	1.329x530x33	1.640x660x33
Art.-Nr.:	SM 20130	SM 20210

Solar-Komplettanlagen *siehe* ***Seiten 36 + 37***

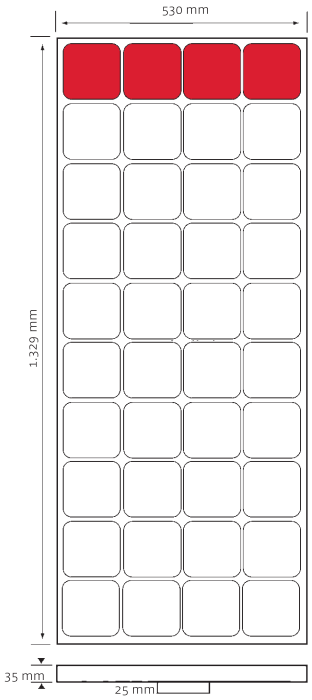
Halteprofile / Dachdurchführung *siehe ab* ***Seite 51***



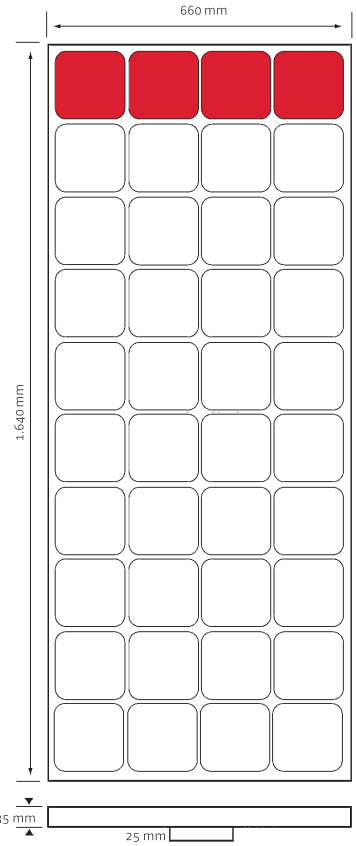
Laderegler *siehe ab* ***Seite 58***

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

MT SM 130



MT SM 210



Die Lösung bei eingeschränkten Platzverhältnissen.
Unabhängig von der Leistung können die POWER LINE-Solarmodule untereinander auf dem Dach verschaltet werden.

TECHNIK-INFOS

Mehr Power durch MPP-Tracking

*MPP-Solarregler bringen bei handelsüblichen Solarmodulen nur bedingt und unter ganz bestimmten Einsatzbedingungen einen sinnvollen Mehrertrag (siehe auch S. 58). Dies ändert sich dann, wenn die Ausgangsspannung des Moduls durch zusätzlich verschaltete Solarzellen erhöht wird. Dann ist es möglich eine konstante Tages-Mehrleistung zu erzielen, unabhängig davon, in welchen Regionen und Temperaturzonen die Module eingesetzt werden. Somit erreichen wir mit den 40-zelligen **POWER LINE**-Modulen, in Verbindung mit einem MPP-Solarregler, auf kleiner Fläche das absolut technisch machbare an Tagesertrag.*

Schlechte Bedingungen – maximale Leistung

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

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

Foto: Hobby

CIS-Solarmodule

12 V – 65 Watt | 90 Watt

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

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

Alle **CIS**-Solarmodule besitzen rückseitig eine stabile Anschlussdose, an der nachträglich weitere Solarmodule angeschlossen werden können. Am stabilen Außenrahmen können problemlos Montagewinkel ***(siehe Seite 52)*** oder Solarspoiler ***(siehe Seite 51)*** angebracht werden.

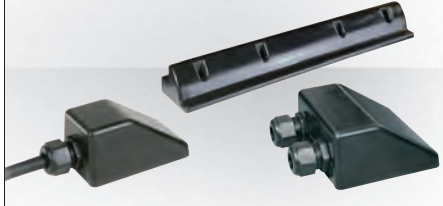
Alle **CIS**-Solarmodule verfügen auch rückseitig über eine stabile Glasabdeckung. Dadurch erhöht sich zwar etwas das Gewicht dieser Modulserie, aber die Zellen sind somit von beiden Seiten optimal geschützt.

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

	MT SM 65 CIS	MT SM 90 CIS
Nennleistung (Wp):	65	90
Tagesleistung (Wh/T)	260	360
Kurzschluss-Strom (A):	3,96	5,48
Leerlaufspannung (V):	23,7	23,7
Gewicht (kg):	9,7	12,8
Maße L x B x H (mm):	905x600x33	1.205x600x33
Art.-Nr.:	SM 30065	SM 30090

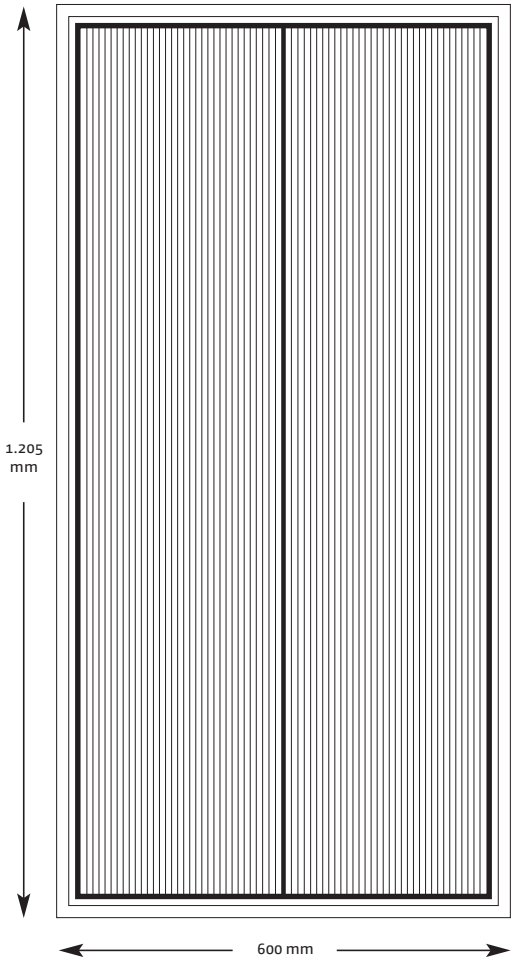
Solar-Komplettanlagen *siehe* ***Seiten 38 + 39***

Halteprofile / Dachdurchführung *siehe ab* ***Seite 51***

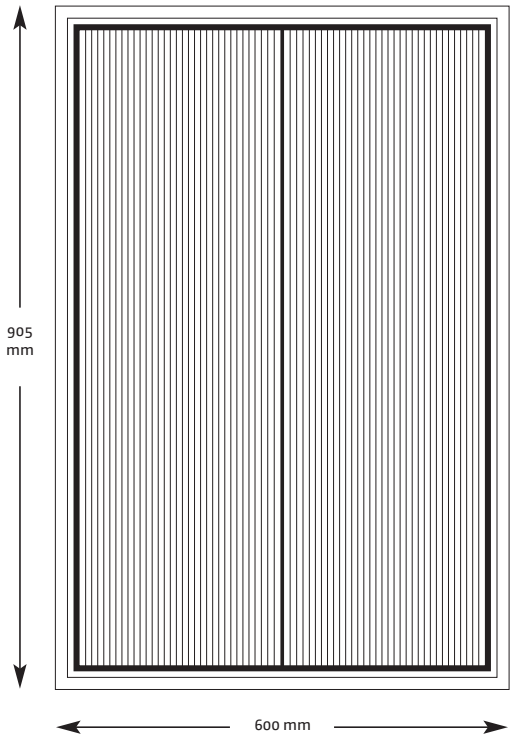


Laderegler *siehe ab* ***Seite 57***

MT SM 90 CIS



MT SM 65 CIS



Die Lösung bei eingeschränkten Platzverhältnissen.
Unabhängig von der Leistung können die CIS-Solarmodule untereinander auf dem Dach verschaltet werden.

TECHNIK-INFOS

CIS oder Standard?

*Bei gleicher Ausgangsleistung sind **CIS**-Solarmodule nach heutigem Stand der Technik knapp 20 Prozent größer und etwas schwerer als unsere Module mit monokristallinem Zellaufbau. Wer mit knappen Platzverhältnissen und Gewicht zu kämpfen hat, wird eher zu BLACK LINE- oder POWER LINE-Modulen greifen. Es bestehen aber auch systembedingt unschlagbare Vorteile. Diese sind ganz klar die Teilabschattung. Wenn es sich nicht vermeiden lässt, dass die Solarmodule über einen längeren Tages-Zeitraum abgeschattet werden (Dachgepäckträger, Dachbox, SAT-Antenne usw.), empfehlen wir **CIS**-Module. Diese bringen dann immer noch einen ganz beachtlichen Tagesertrag. Sie verfügen auch über ein gutes Schwachlichtverhalten und haben bei diffusen Lichtverhältnissen eine etwas bessere Leistungsausbeute.*
***CIS**-Module sind hervorragend verarbeitet und die einzelnen Zellen werden, wie bei allen unseren Solarmodulen, durch einen stabilen Außenrahmen und mit Sicherheitsglas gegen Umwelteinflüsse und mechanische Belastungen hervorragend geschützt. Im Gegensatz zu Standardmodulen ist hier auch die Modulrückseite mit Glas, anstatt wie sonst üblich mit Kunststoff-Folie, geschützt. Hieraus resultiert übrigens auch das etwas höhere Gewicht.*

Schlechte Bedingungen – maximale Leistung

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

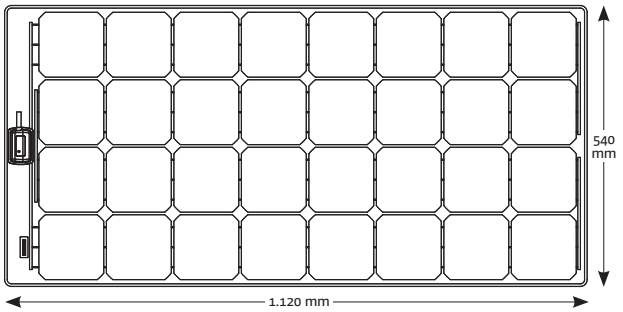
** lesen Sie hierzu mehr auf der Seite 8*

FLAT LIGHT – Ultraflaches Solarmodul

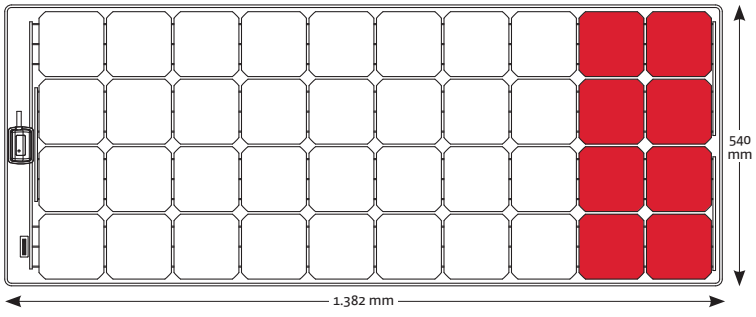
12 V – 110 Watt | 140 Watt

Während Solarmodule mit Alurahmen auf Haltespoiler aufgesetzt werden – um optimale Unterlüftung zu garantieren – können diese Solarmodule direkt auf das Fahrzeugdach aufgeklebt werden. Bei flächiger Auflage sind die Module voll begehbar. Es ist auch problemlos möglich, die Module auf leicht gewölbte Dachflächen (Biegeradius 3 cm in Längsrichtung) aufzubringen. Die verwendeten Hochleistungs-Zellen der **FLAT-LIGHT** Solarmodule verfügen über ein sehr hohes Spannungsniveau und garantieren somit die Solarleistung auch in den südlichen Urlaubsregionen mit hohen Umgebungstemperaturen. Die Module werden hier vor Ort gefertigt und somit sind diese Solarmodule „Made in Germany" qualitativ absolute Spitzentechnologie. Nicht vergleichbar mit den zumeist aus Fernost kommenden Klebemodulen, die zu günstigen Preisen angeboten werden und nicht selten nach wenigen Jahren den harten Bedingungen auf dem Fahrzeugdach nicht mehr gewachsen sind. Die einzelnen Solarzellen sind auf einer hochfesten Trägerplatte aufgebracht und an der Oberfläche durch eine selbstreinigende und hoch transparente Deckschicht vor extremen Witterungseinflüssen geschützt. Durch das geringe Eigengewicht auch optimal geeignet für den Einsatz bei Kastenwagen und Fahrzeugen der 3,5 t-Klasse oder bei Hochdächern, wo die Aufbauhöhe so gering wie möglich ausfallen muss.
Das witterungsbeständige Anschlusskabel ist bereits fest am Solarmodul angebracht und kann mit der beiliegenden Dachdurchführung ganz universell an geeigneter Stelle in den Innenraum geführt werden.

MT SM 110 FL



MT SM 140 FL



	MT SM 110 FL	MT SM 140 FL
Nennleistung (Wp):	110	140
Tagesleistung (Wh/Tag):	440	620
Kurzschluss-Strom (A):	6,3	6,3
Leerlaufspannung (V):	21,8	27,2
Gewicht (kg):	3	4,6
Maße L x B x H (mm):	1120 x 540	1382 x 540
Art.-Nr.:	SM 40110	SM 40140

Ultraflache Dachdurchführung

Hochfeste Dachdurchführung speziell entwickelt für „**FLAT LIGHT**" Solarmodule. Begehbar und absolut druckwasserdicht bis 10 bar. Absolut wasserdichte Kabeldurchführung. Liegt jedem **FLAT LIGHT**-Solarmodul bei.

Solar-Komplettanlagen *siehe* ***Seiten 40 + 41***

Laderegler *siehe ab* ***Seite 57***

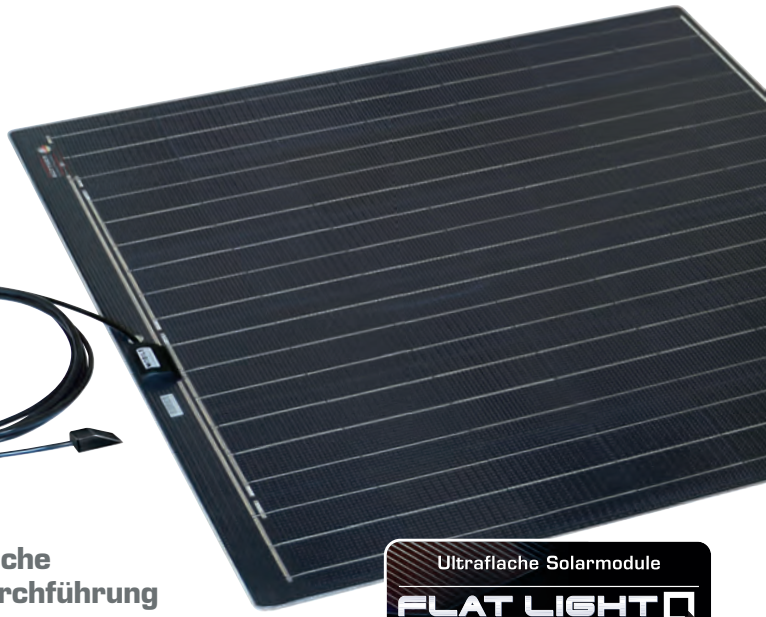
Beachte! Aufgrund der höheren Spannungslage muss beim MT 140 FL und MT 150 FLQ ein MPP-Solarregler (siehe Seite 58) verwendet werden.

FLAT LIGHT □ – Ultraflaches Solarmodul

12 V – 150 Watt

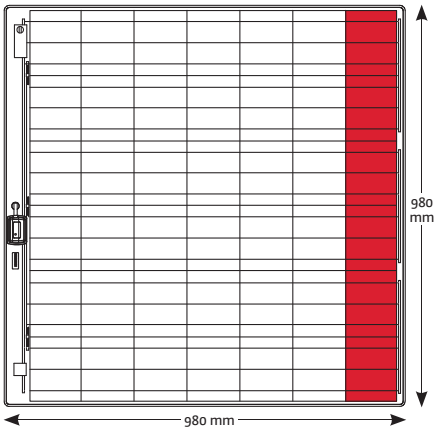
Dieses direkt aufklebbare Solarmodul ist optimal geeignet für Aufstell- oder Hochdächer von CamperVans, für den Kastenwagen und Campingbus oder als begehbare Version auf dem Reisemobildach. Das **□-Modul** vereint, wie alle **FLAT LIGHT**-Module, hohe Verarbeitungsqualität und maximale Solarleistung. Die quadratische Bauform erlaubt es auch bei sehr eingeschränkten Platzverhältnissen, hohe Ladeleistungen zu realisieren. Somit ist es möglich, einen Kompressorkühlschrank und/oder einen Wechselrichter autark betreiben zu können. Beim Aufkleben auf Hochdächer kann das Anschlusskabel innerhalb des Solarmoduls mittig nach unten geführt werden. Es liegt aber auch eine ultraflache Dachdurchführung bei. Für dieses 42-zellige Hochleistungsmodul ist ein MPP-Solarregler obligatorisch.

Anschluss mittig nach unten möglich!



Ultraflache Dachdurchführung
im Lieferumfang enthalten
(*siehe Seite 24*)

MT SM 150 FLQ



MT SM 150 FLQ	
Nennleistung (Wp):	150
Tagesleistung (Wh/Tag):	670
Kurzschluss-Strom (A):	6,3
Leerlaufspannung (V):	28,6
Gewicht (kg):	4,9
Maße L x B x H (mm):	980 x 980
Art.-Nr.:	SM 40150

Solar-Komplettanlagen *siehe Seiten 42 + 43*

TECHNIK-INFOS

Solarmodule zum direkten Aufkleben!

*Die ultraflachen **FLAT LIGHT**-Solarmodule eignen sich speziell zum direkten Aufkleben auf Reisemobildächer. Gerade dort, wo eine geringe Bauhöhe oder die Begehbarkeit der Solarmodule gefordert ist, sind diese Module die Alternative zu den bisher vorgestellten Standard-Solarmodulen mit Gehäuserahmen.*
Durch die qualitativ sehr hochwertige Oberfläche sind diese Solarmodule optimal vor Witterungseinflüssen geschützt. Auch die Anschlussdose ist eine, auch im Marinebereich, seit vielen Jahren bewährte Ausführung. Wir haben bei diesen Modulen alles getan was technisch möglich ist und unsere hohen Qualitätsansprüche auch hier umgesetzt. Das trifft auch auf die Zellverbinder zu. Diese sind ganz speziell darauf ausgelegt hohe Temperaturunterschiede kompensieren zu können.

Druckdichte Dachdurchführung

*Hohe Anforderungen sollten auch an die Dachdurchführung gestellt werden. Dringt Feuchtigkeit ein, wird erfahrungsgemäß der Schaden erst viel zu spät festgestellt und etwaige Schimmelbildung ist gesundheitlich nicht unbedenklich. Vom finanziellen Schaden einmal ganz abgesehen. Aus diesem Grund haben wir eine Durchführung entwickelt, die aus dem gleichen PU-Hartschaum hergestellt wird wie unsere seit 20 Jahren bewährten Halteprofile und deren Kabel-Durchführung (**siehe Seite 54**). Wie die **FLAT LIGHT**-Solarmodule, wird auch diese mit Sikaflex verklebt, einem hochfesten Industrie-Klebe-Dichtmittel. In diesem Punkt sollten unserer Meinung nach auch keine Kompromisse gemacht werden.*

Eingearbeitete Magnete + Ösen

TRAVEL LINE – faltbare Solarmodule

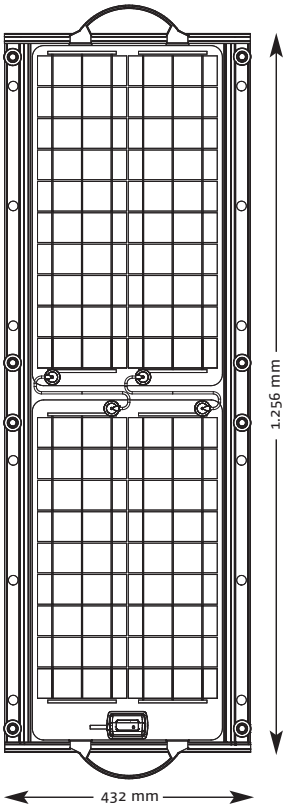
12 V – 50 Watt | 110 Watt

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

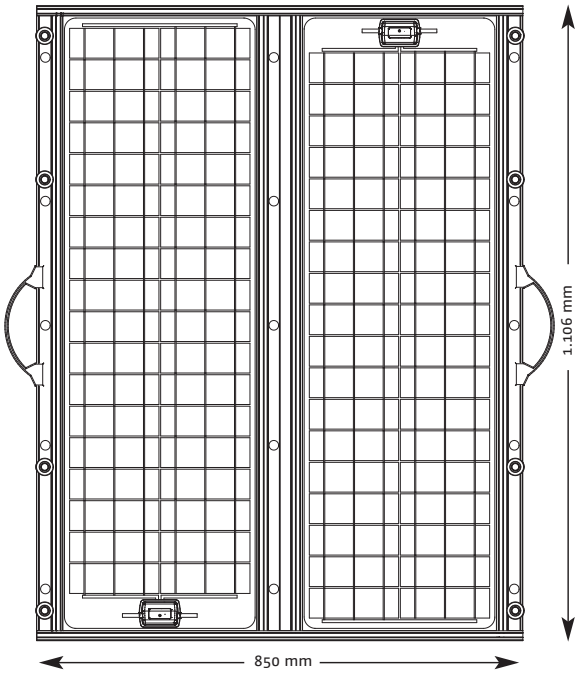
** festes, wasserdichtes Gewebe*

	MT SM 50 TL	MT SM 110 TL
Nennleistung (Wp):	50	110
Tagesleistung (Wh/T)	200	440
Kurzschluss-Strom (A):	3,0	6,0
Leerlaufspannung (V):	22,8	22,8
Gewicht (kg):	3,2	5,7
Maße L x B x H (mm):	1.256x432 / 624x432	1.106x850 / 1.106x420

MT SM 50 TL



MT SM 110 TL



Solar-Komplettanlagen *siehe* ***Seiten 44 + 45***

BASIC TRAVEL LINE

Alternativ bietet sich auch die **BASIC**-Ausführung der **TRAVEL LINE**-Serie an. Ebenfalls mit hoher Ausgangsleistung (120 Wp) und guter Verarbeitung ausgestattet, ist diese preiswertere Ausführung nicht vergleichbar mit den vielfach angebotenen einfachen Faltmodulen aus Fernost-Produktion.

Inklusive Aufsteller

Weitere Infos über die **BASIC TRAVEL LINE**-Serie siehe auch auf ***Seite 46***

BASIC LINE – die Einsteiger-Module

12 V – 20 Watt | 40 Watt

Auch bei der **BASIC LINE**-Serie handelt es sich um ausgereifte Solarmodule – speziell entwickelt für den mobilen Einsatz im Reisemobil und Caravan. Die Module sind mit 36 monokristallinen Solarzellen ausgestattet, die von einer Glasplatte geschützt werden. Zum Schutz der Module wurde von uns ein verwindungssteifer, sehr flacher Alurahmen gewählt. Dadurch ergibt sich ein geringes Gewicht und Aufbauhöhe von nur 3 cm. Das Anschlusskabel ist bereits integriert, was den Einbau zusätzlich erleichtert.

Technisch entspricht die **BASIC LINE** mit ihren 36 Zellen Solarmodulen, die auch im Hausanlagenbau Verwendung finden. Normalerweise sind diese Module für den mobilen Einsatz nicht geeignet, da sie für den stationären Bereich entwickelt wurden. Diese Punkte wurden bei der **BASIC LINE** jedoch optimiert.

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

Lieferung inkl. Dachdurchführung

	MT BL-20	MT BL-40
Nennleistung (Wp):	20	40
Tagesleistung (Wh/Tag):	80	160
Maße L x B x H (mm):	530 x 350 x 30	660 x 500 x 30
Art.-Nr.:	SM 00020	SM 00040
Preis:	EUR 89,–	EUR 135,–

TECHNIK-INFO

Kleine Leistung – große Wirkung!

Eines ist klar: Eine Solarleistung von 20 Wp ist nicht viel. Mit einem Solarmodul dieser Leistungsklasse ist es nicht möglich, die Versorgung eines Reisefahrzeugs aufrecht zu erhalten. Sinn macht eine solche Anlage aber dennoch – etwa zur ganzjährigen Batterieerhaltung. Solarmodul aufs Dach – und ganz automatisch wird die Bordbatterie im oberen Leistungsbereich und somit topfit gehalten, ganz ohne Stromanschluss. Wer einen Wohnwagen besitzt und gelegentlich einen Rangierantrieb betreibt, kann mit 20 Wp die Batterie ebenfalls am Leben erhalten. Gut eignet sich in diesem Bereich auch die 40 Wp Solaranlage. Damit ist es dann auch möglich, kleinere Verbraucher (LED-Beleuchtung, Tauchpumpe) an Bord mit zu betreiben.

HINDERMANN Ergänzungseinsatz für Solarmodul

Die Firma **HINDERMANN** bietet für seine Thermofenstermatten LUX und CLASSIC einen perfekt passenden und isolierten Ergänzungseinsatz zur Aufnahme eines BÜTTNER ELEKTRONIK Solarmoduls an. Die dünnen und leicht flexiblen Solarmodule werden in zwei aufgesetzten Ecktaschen fixiert. Diese Ecktaschen können variabel, je nach Länge des Solarmoduls, auf dem durchgehend aufgenähten Flauschband geklettet werden. Zwei senkrecht aufgenähte Klettbänder geben zusätzlichen Halt.

Der obere Bereich des Einsatzes kann umgeschlagen bzw. geöffnet werden, um Licht in das Fahrzeug zu lassen, ohne die Energiegewinnung des Solarmoduls einzuschränken. Wird die Solarenergie – z.B. nachts – nicht benötigt, wird die Frontklappe der Matte geschlossen. Das Solarmodul kann hierbei montiert bleiben und ist nicht weiter sichtbar.

Dieser Ergänzungseinsatz ist für die folgenden Solarmodule vorgerichtet:

- ***Basic Travel Line BT SM 1200, Maße: 1510 x 560 mm***
- ***Travel Line MT SM 50 TL, Maße: 1256 x 432 mm***
- ***Flat Light MT 110 FL, Maße: 1200 x 540 mm***

Mehr Informationen erhalten Sie direkt bei der Fa. HINDERMANN oder unter www.hindermann.de

BESTE MARKEN 2020
1. PLATZ
Büttner Elektronik Solaranlagen
promobil
BESTE MARKEN 2019
1. PLATZ
Büttner Elektronik Solaranlagen
promobil
1. PLATZ
1. PLATZ
1. PLATZ
Sikaflex-252i
Konstruktionsklebstoff
Adhésif de construction
Adesivo strutturale
Constructielijm
Powered by i-Cure Technology
POLYURETHANE
MT-Primer 210
MT-Cleaner 205
MOBILE technology
Solar-Komplettanlage
Montageanleitung

Solar-Komplettanlagen

ENTSCHEIDUNGSHILFE – WELCHE SOLARANLAGE SOLL ICH NEHMEN

BLACK LINE | POWER LINE | CIS LINE | FLAT LIGHT | FLAT LIGHT

TRAVEL LINE | BASIC-TRAVEL LINE | HYBRID-AUTARK-SYSTEM

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 50*** finden.

Mit den angebotenen Leistungsklassen – angefangen bei 20 Watt (Wp) für die Erhaltungsladung bis zu 420 Watt (Wp) für größere Fahrzeuge mit höherem Stromverbrauch – sind erfahrungsgemäß die meisten Einsatzbereiche abgedeckt. Ob Sie die Anlage selbst einbauen möchten oder Ihr Händler vor Ort, jedem Set liegen ausführliche Montageunterlagen bei, um den einfachen und sicheren Einbau zu realisieren. Als Einbauzeit sollten Sie je nach Größe der Anlage und Platzierung etwa ein bis zwei Tage einplanen.

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

Welche Solaranlage soll ich nehmen?

■ **Solaranlage mit**
20 / 40 Watt (Wp) ***ca. 80 / 160 Wh/t****
Fahrzeugklasse:
Geeignet für die ganzjährige Batterieerhaltung bei Reisefahrzeugen. Im Caravan-Bereich ausreichend für die Nachladung der Versorgungsbatterie für den Rangierbetrieb

■ **Solaranlage mit**
55 / 60 Watt (Wp) ***ca. 220 / 240 Wh/t****
Fahrzeugklasse:
Kleinere Reisefahrzeuge ohne TV/SAT
Reisezeit:
Frühling bis Herbst
Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio

■ **Solaranlage mit**
80 / 90 Watt (Wp) ***ca. 320 / 360 Wh/t****
Fahrzeugklasse:
Kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge
Reisezeit:
Frühling bis Herbst
Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT (2-3 Std.)

■ **Solaranlage mit**
ab 120 Watt (Wp) ***ca. 480 Wh/t****
Fahrzeugklasse:
Mittlere bis große Reisefahrzeuge
Reisezeit:
Frühling bis Herbst
Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT

■ **Solaranlage mit**
ab 160 Watt (Wp) ***ca. 640 Wh/t****
Fahrzeugklasse:
Mittlere bis große Reisefahrzeuge
Reisezeit:
Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)
Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank

■ **Solaranlage mit**
ab 280 Watt (Wp) ***ca. 1.120 Wh/t****
Fahrzeugklasse:
Große Reisefahrzeuge
Reisezeit:
Ganzjährig (abhängig von Wetter - bedingungen und Bat.-Kapazität)
Verbraucher:
Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT, Kompr.-Kühlschrank

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

Entscheidungshilfe

Die passende Solaranlage für jeden Anspruch

Welches Solarsystem entspricht am besten Ihren individuellen Anforderungen?
Um dies einfacher darstellen zu können, haben wir Piktogramme erstellt und dem jeweiligen System zugeordnet.
So fällt es ganz leicht, die richtige Wahl zu treffen.

*Speziell **für Reise-fahrzeuge** entwickelt*

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

*Für den **Marine-bereich** geeignet*

Die einzelnen Komponenten sind salzwasserbeständig.

*Geringe **Aufbauhöhe***

Das Solarmodul kann ohne Unterkonstruktion direkt auf die Dachfläche aufgeklebt werden **(FLAT LIGHT)**.

***40-zellige** Ausführung*

Solarmodul mit höherer Zellenzahl. Höherer Ertrag in Kombination mit einem MPP-Regler **(POWER LINE)**.

*Module **begehbar***

Solarmodule sind bei flächiger Verklebung begehbar.

*Niedriges **Gewicht***

Bei gleicher Leistung Gewichtsvorteile gegenüber anderen Solarsystemen gleicher Leistung.

*Kleine Fläche / **hohe Leistung***

Extrem hohe Leistung durch selektiertes Rohmaterial

*Leistungsvorteile bei **Teilabschattung***

Resistenter gegen Teilabschattung durch die Längsstreifen-Technologie.

*Leistungsvorteile bei **ungünstigen Wetterverhältnissen***

Testsieger: Bestes Solarsystem bei ungünstigem Wetter und teilbedecktem Himmel (**Reisemobil International** – näheres hierzu ***auf Seite 19***)

*Solarmodul **abnehmbar***

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

***Mobiles** Solarsystem*

Bei Bedarf einfach Solarmodul aufklappen – einstecken – fertig

*Lange **Garantielaufzeit***

Auf den Punkt gebracht.

Was eine Solaranlage zu leisten vermag haben wir bereits ausführlich in unserer Solar-Info ***(Seiten 8 bis 13)*** ausgeführt. Die benötigte Solarleistung lässt sich relativ einfach anhand der Tabelle »Welche Solaranlage soll ich nehmen« ***auf Seite 30*** ablesen. Die Unterschiede der einzelnen Module erkennen Sie anhand der Buttons, die oben beschrieben sind.

Um es kurz auf den Punkt zu bringen: Die **BASIC LINE**-Module mit 20/40 Watt sind die Einsteiger-Modelle, wenn kleine Leistung ausreicht.

Müssen die Solarmodule begehbar sein – leicht biegbar – oder eine extrem geringe Aufbauhöhe haben, dann sind unsere **FLAT LIGHT**-Anlagen die richtige Wahl. Lässt sich eine teilweise Abschattung nicht vermeiden, greift man zur **CIS LINE** – und wo trotz eingeschränkten Platzverhältnissen hohe Leistung gefragt ist, ist die **POWER LINE** die Lösung.

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

Preisunterschiede bei Solaranlagen

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

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

Die Frage ist, bis zu welchem Punkt kann qualitativ ordentlich produziert werden und wann beginnt die Qualität darunter zu leiden? Der andere wichtige Aspekt ist, dass Solarmodule für Hausanlagen nicht für den mobilen Einsatz ausgelegt sind. Außer **BÜTTNER ELEKTRONIK** gibt es praktisch kaum andere Hersteller, die ihre Solarmodule speziell auf die Anforderungen auslegen, die im Reisemobil vorherrschen. Die meisten Hersteller oder Vertreiber verwenden einfach Solarmodule, die eigentlich für stationäre Anlagen gebaut sind. Verwindung oder Vibration sind dort kein Thema, und auch die Rahmenkonstruktion und die Anschlussdose sind weder für hohe Belastung noch gegen Feuchtigkeit bei hohen Windgeschwindigkeiten ausgelegt. Warum auch? Ein Haus ist ja eher selten auf der Autobahn unterwegs. Zum Thema passend siehe auch Solar-Info ***Seite 13***. Die Zeitschrift **Reisemobil International** hat in ihrer Ausgabe 10/2012 Solarmodule unter die Lupe genommen und urteilt über ein solches Billigmodul wie folgt: »Modul hält den Belastungen auf dem Reisemobildach nicht stand.« ***(Siehe auch Seite 19)***

Foto: Frankia

TECHNIK-INFOS

Original und Fälschung

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

- *Beachten Sie: **BLACK LINE-, POWER LINE-, FLAT LIGHT** und **TRAVEL LINE-**Solarmodule haben grundsätzlich unser Logo einlaminiert.*
- *Die Dachdurchführung der oben genannten Anlagen ist aus stabilem, reißfestem PUR gefertigt und hat eine schwarze (keine graue) Verschraubung.*
- *Die Spoilerprofile sind aus hochwertigem PUR-Material – siehe Seiten 50 bis 52.*
- *Alle MT Solarregler sind immer direkt mit unserem Logo bedruckt (kein Aufkleber).*

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

Solar-Komplettanlage ist nicht gleich **Solar-Komplettanlage!**

Auf dem Solartechnik-Markt werden oft billige Komplettanlagen angeboten. In der Regel bestehen sie aus Modul, einfachstem Laderegler, ein paar Meter Kfz-Kabel und im besten Fall noch Aluhalterungen. Diese sollen auf das Dach aufgeschraubt bzw. aufgeklebt werden, wobei es dafür weder die Freigabe eines Klebstoffherstellers gibt, noch offizielle verlässliche Festigkeitstests durchgeführt wurden.

Abgesehen vom Sicherheitsaspekt, ist unserer Meinung nach an einer solchen Anlage wenig gespart. Bei dem vermeintlichen Billigangebot müssen Edelstahlschrauben nachgekauft und einfache Installationsdosen als Dachdurchführung verwendet werden. Zudem wird dann bei der Montageanleitung auf den Beipackzettel im Laderegler verwiesen. So stellt sich schnell heraus, dass letztendlich doch nichts gespart wurde.

Was wir unter einer Solar-Komplettanlage verstehen:

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

In 3 Schritten zur passenden Solar-Komplettanlage:

1. **Leistung festlegen** – *siehe auch Solar-Info* ***Seite 8 bis 13***
2. **Platzverhältnisse prüfen** – *Abschattung vermeiden* ***(oder CIS-Module verwenden)***
3. **Komplettanlage auswählen** – ***Seite 34 bis 47***

Einfach anschließen

In der Zusammenstellung unserer Komplettanlagen stecken viele Jahre Erfahrung. Alles ist exakt aufeinander abgestimmt und wird fortlaufend an neue Anforderungen auf dem Markt angepasst. So sind zum Beispiel bei uns auch die Kabelquerschnitte immer passend zur Leitungslänge, damit keine Verluste durch den Leitungswiderstand auftreten. Selbst bei den Kleinteilen legen wir Wert auf hohe Qualität und Langlebigkeit.

Bei den Komplettanlagen von BÜTTNER ELEKTRONIK ist alles dabei, was zur fachgerechten Montage und zum Anschluss an die Bordbatterie benötigt wird – und noch mehr. Da die meisten Reisemobile auf dem Markt mit einer EBL-Elektronik ausgestattet sind, haben unsere Komplettsets immer gleich den vorkonfektionierten Kabelsatz zum Anschluss an die Elektronik dabei. Das zeichnet unsere Komplettanlagen aus.

Immer einen Schritt voraus!

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

Dieser, als EBL gekennzeichneter Elektronikblock befindet sich bei vielen ***Hymer-***Fahrzeugen auf der Beifahrerseite unter dem Sitz, bei anderen Herstellern im Staukasten des Wohnbereichs. Es gibt für die einzelnen Fahrzeughersteller unterschiedliche EBL-Stationen, aber fast alle verfügen über einen Solareingang. Vom Solarregler aus (bis **MT 550-PP** bzw. **MT 440-MPP**) kann hier also direkt Strom eingespeist werden, ohne umständlich Ladeleitungen zu den einzelnen Batterien zu verlegen. Nötig ist dann aber ein spezieller Kabelsatz mit Steckkupplung, der bei jeder unserer Solarkomplettanlagen bereits beiliegt.

Fahrzeuge mit EBL-Basisstation:

Hersteller	Modelljahr
Hymer	*alle*
Bürstner	*ab 2000*
Dethleffs	*ab 2000*
Frankia	*ab 1998*
LMC	*ab 2000 (ab MJ 2009 nur teilweise)*
TEC	*ab 2000 (ab MJ 2009 nur teilweise)*
Adria	*ab 1998*
Carthago	*ab 2002 (bis teilweise MJ 2010)*
Pilote	*ab 2004*
Le Voyageur	*ab 2006*

***Hymer B-Klasse* und andere**

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

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

BLACK LINE – Solar-Komplettanlagen

- *Speziell **für Reisefahrzeuge** entwickelt*
- *Leistungsvorteile bei **ungünstigen Wetterverhältnissen***
- *Solarmodul **abnehmbar***
- *Lange **Garantielaufzeit***

MultiCell-Technologie mit 72 Solarzellen
BLACK LINE von BÜTTNER ELEKTRONIK

MT **BLACK LINE**-Solar-Komplettanlagen beinhalten das komplette Einbauzubehör. Jede Anlage ist mit allen benötigten Einzelbauteilen in qualitativ hochwertiger Ausführung ausgestattet. Alle Solarmodule der **BLACK LINE**-Serie sind mit Hochleistungszellen ausgerüstet, um immer die optimale Leistung – selbst unter schwierigen Einsatzbedingungen – zu gewährleisten. Nähere Informationen auch ***auf den Seiten 18 + 19.***

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

Die Verkabelung ist so ausgeführt, dass die Einzelanlage jederzeit nachträglich um ein Solarmodul gleicher Leistung erweitert werden kann. Auch die Solarregelung kann die Mehrleistung verarbeiten. Infos zur Solarregelung siehe auch ***ab Seite 55***.

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

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen…

SF II + SF III

SF I

Solar-Fernanzeigen

Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigegeräten können Sie jede der angebotenen Komplettanlagen überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie ***auf Seite 59.***

MT Solar-Fernanzeige I	MT 71242	EUR 79,–
MT Solar-Fernanzeige II, silber	MT 71250	EUR 99,^{50}
MT Solar-Fernanzeige III, schwarz	MT 01250	EUR 99,^{50}

MultiCell (MC)

Die MT MultiCell-Solarmodule (siehe auch ***Seite 18/19***) bieten dank ihrer 72 Solarzellen einen besonders hohen Wirkungsgrad bei Teilabschattung. Die Module überzeugen durch einen niedrigen Spannungs-Temperaturkoeffizienten und ein außergewöhnlich gutes Schwachlichtverhalten. Somit verzeichnen sie eine hervorragende Energieausbeute auch bei ungünstigen Wetterverhältnissen.

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

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

Die clevere Lösung: Kleben statt schrauben!

Niemand bohrt gerne unnötig Befestigungslöcher in sein Reisemobildach. Darüber hinaus macht es auch wenig Sinn, da die dünne Dachhaut mit ihrer Isolierung sowieso keine hohe Schraubenfestigkeit garantiert. Deshalb haben wir bereits vor 20 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden. Dach-Spoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus ABS-Material, sondern aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang. Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da das Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben. Weitere Infos auf den ***Seiten 50 bis 53***.

	MT 75 MC Slim	MT 80 MC	MT 110 MC	MT 170 MC
Nennleistung (Wp):	75	80	110	170
Tagesleistung (Wh/Tag):	300	320	440	680
Maße L x B x H (mm):	1.470 x 335 x 66	1.170 x 450 x 66	1.335 x 530 x 66	1.600 x 660 x 66
Art.-Nr.:	SK 10075	SK 10080	SK 10110	SK 10170
Preis:	EUR 549,–	EUR 559,–	EUR 699,–	EUR 899,–

	MT 150-2 MC Slim	MT 160-2 MC	MT 220-2 MC	MT 340-2 MC
Nennleistung (Wp):	150	160	220	340
Tagesleistung (Wh/Tag):	600	640	880	1.360
Maße L x B x H (mm):	2 x 1.470 x 335 x 66	2 x 1.170 x 450 x 66	2 x 1.335 x 530 x 66	2 x 1.600 x 660 x 66
Art.-Nr.:	SK 10150	SK 10161	SK 10220	SK 10340
Preis:	EUR 889,–	EUR 929,–	EUR 1.299,–	EUR 1.699,–

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

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

Weitere Anlagen auf Anfrage. Wünschen Sie Ihre Komplettanlage mit einem anderen Haltesystem (siehe Seite 51) oder einer speziellen Solarregelung (siehe Seiten 55–58) setzen Sie sich einfach mit uns in Verbindung.

TECHNIK-INFO

Angegebene Solarleistung beachten!

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

POWER LINE – Solar-Komplettanlagen

- *Speziell **für Reisefahrzeuge** entwickelt*
- *Kleine Fläche/**hohe Leistung***
- ***40-zellige** Ausführung*
- *Solarmodul **abnehmbar***
- *Lange **Garantielaufzeit***

Die neue Generation monokristalliner Solarmodule
POWER LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

■ MT **POWER LINE**-Komplettanlagen beinhalten das komplette Einbauzubehör. Jede Anlage ist mit hochwertigen Einzelbauteilen in qualitativ hochwertiger Ausführung ausgestattet. Alle Solarmodule der **POWER LINE**-Serie sind mit den absolut besten monokristallinen Hochleistungszellen ausgerüstet, die am Markt erhältlich sind. Auf kleiner Fläche ist die absolut höchste Leistung selbst unter schwierigsten Einsatzbedingungen gewährleistet. Nähere Informationen auch ***auf den Seiten 20+21.***

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

Die Verkabelung ist so ausgeführt, dass die Einzelanlage jederzeit nachträglich um ein Solarmodul gleicher Leistung erweitert werden kann. Auch die Solarregelung kann die Mehrleistung verarbeiten. Infos zur Solarregelung siehe auch ***ab Seite 55.***

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

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

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen…

SF II + SF III

SF I

Solar-Fernanzeigen

■ Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigegeräten können Sie jede der angebotenen Komplettanlagen überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie ***auf Seite 59.***

MT Solar-Fernanzeige I	MT 71242	EUR 79,–
MT Solar-Fernanzeige II, silber	MT 71250	EUR 99,50
MT Solar-Fernanzeige III, schwarz	MT 01250	EUR 99,50

40 POWER CELLS

POWER CELLS

■ 40 Zellen für mehr Ertrag. 4 Hochleistungszellen mehr als üblich, plus MPP Regeltechnik garantieren bei diesen Hochspannungsmodulen in jeder Klimazone einen optimalen Ertrag – auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen.

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

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

Die clevere Lösung: Kleben statt schrauben!

Niemand bohrt gerne unnötig Befestigungslöcher in sein Reisemobildach. Darüber hinaus macht es auch wenig Sinn, da die dünne Dachhaut mit ihrer Isolierung sowieso keine hohe Schraubenfestigkeit garantiert. Deshalb haben wir bereits vor 20 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden. Dach-Spoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus ABS-Material, sondern aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang. Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da das Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben. Weitere Infos auf den ***Seiten 50 bis 53***.

GEPRÜFTE SICHERHEIT · MT · DAS ORIGINAL · MADE IN GERMANY

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

	MT 130	MT 210	MT 260-2	MT 420-2
Nennleistung (Wp):	130	210	260	420
Tagesleistung (Wh/Tag):	580	920	1.160	1.840
Maße L x B x H (mm):	1.449 x 530 x 66	1.760 x 660 x 66	2 x 1.449 x 530 x 66	2 x 1.760 x 660 x 66
Art.-Nr.:	SK 20130	SK 20210	SK 20260	SK 20420
Preis:	EUR 899,–	EUR 1.189,–	EUR 1.679,–	EUR 1.999,–

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

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

Weitere Anlagen auf Anfrage. Wünschen Sie Ihre Komplettanlage mit einem anderen Haltesystem (siehe Seite 51) oder einer speziellen Solarregelung (siehe Seiten 55–58) setzen Sie sich einfach mit uns in Verbindung.

TECHNIK-INFO

Hohe Leistung auf kleiner Fläche

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

CIS LINE – Solar-Komplettanlagen

- *Speziell **für Reisefahrzeuge** entwickelt*
- *Leistungsvorteile **bei Teilabschattung***
- *Solarmodul **abnehmbar***
- *Lange **Garantielaufzeit***

Abschattungsfreie Solarmodule
CIS LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

MT **CIS**-Komplettanlagen beinhalten das komplette Einbauzubehör. Jede Anlage ist mit hochwertigen Einzelbauteilen in qualitativ hochwertiger Ausführung ausgestattet. Alle **CIS LINE**-Solarmodule sind von absolut höchster Verarbeitungsqualität und sind bei teilweiser Abschattung gegenüber allen anderen Solarmodulen ganz klar im Leistungsvorteil. Nähere Informationen auch ***auf den Seiten 22 + 23.***

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

Die Verkabelung ist so ausgeführt, dass die Einzelanlage jederzeit nachträglich um ein Solarmodul gleicher Leistung erweitert werden kann. Auch die Solarregelung kann die Mehrleistung verarbeiten. Infos zur Solarregelung siehe auch ***ab Seite 55***.
Alle Komplettanlagen sind zudem auch mit einem EBL-Anschlusskabelset ausgerüstet und somit auf dem neuesten Stand der Technik.

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen…

SF I

SF II + SF III

Solar-Fernanzeigen

Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigegeräten können Sie jede der angebotenen Komplettanlagen überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie ***auf Seite 59.***

MT Solar-Fernanzeige I	MT 71242	EUR 79,–
MT Solar-Fernanzeige II, silber	MT 71250	EUR 99,^{50}
MT Solar-Fernanzeige III, schwarz	MT 01250	EUR 99,^{50}

CIS TECHNOLOGIE

Nur bei Solarmodulen in CIS Ausführung ist eine hohe Leistungsabgabe bei Teilabschattung gewährleistet. Ist diese nicht in Längsrichtung (was praktisch nie vorkommt), entspricht der Leistungsabfall in etwa der abgeschatteten Modulfläche. Dies ist ein Leistungsvorteil, den kein anderes, mit kristallinen Einzelzellen ausgeführtes Solarmodul auch nur annähernd erreicht. Wenn eine dauerhafte – oder über einen längeren Tageszeitraum – teilweise Abschattung nicht zu vermeiden ist, dann empfiehlt sich diese Modultechnik. Ein CIS Modul benötigt etwas mehr Platz, aber je nach Platzverhältnissen können beide Modulgrößen (CIS 65 und CIS 95) untereinander verschaltet und über einen Solarregler betrieben werden.

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

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

Die clevere Lösung: Kleben statt schrauben!

Niemand bohrt gerne unnötig Befestigungslöcher in sein Reisemobildach. Darüber hinaus macht es auch wenig Sinn, da die dünne Dachhaut mit ihrer Isolierung sowieso keine hohe Schraubenfestigkeit garantiert. Deshalb haben wir bereits vor 20 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden. Dach-Spoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus ABS-Material, sondern aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang. Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da das Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben. Weitere Infos auf den ***Seiten 50 bis 53***.

	MT 65 CIS	MT 90 CIS	MT 130 CIS	MT 180 CIS
Nennleistung (Wp):	65	90	130	180
Tagesleistung (Wh/Tag):	260	360	520	720
Maße L x B x H (mm):	1.025 x 605 x 66	1.325 x 605 x 66	2 x 1.025 x 605 x 66	2 x 1.325 x 605 x 66
Art.-Nr.:	SK 30065	SK 30090	SK 30130	SK 30180
Preis:	EUR 679,–	EUR 839,–	EUR 1.189,–	EUR 1.529,–

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

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

Weitere Anlagen auf Anfrage. Wünschen Sie Ihre Komplettanlage mit einem anderen Haltesystem (siehe Seite 51) oder einer speziellen Solarregelung (siehe Seiten 55–58) setzen Sie sich einfach mit uns in Verbindung.

TECHNIK-INFO

Wann sind CIS-Solarmodule sinnvoll ?

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

FLAT LIGHT – Solar-Komplettanlagen

*Speziell **für Reisefahrzeuge** entwickelt*

*Geringe **Aufbauhöhe***

*Module **begehbar***

*Niedriges **Gewicht***

Ultraflache Solarmodule
FLAT LIGHT
von BÜTTNER ELEKTRONIK

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

EBL READY

MT **FLAT LIGHT** ultraflache Solar-Komplettanlagen beinhalten das komplette Einbauzubehör. Jede Anlage ist mit hochwertigen Einzelbauteilen in qualitativ hochwertiger Ausführung ausgestattet. **FLAT LIGHT** Solarmodule sind mit monokristallinen Hochleistungszellen ausgerüstet. Diese behalten auch bei extremen Außentemperaturen ihre hohe Ausgangsspannung und garantieren auch in südlichen Urlaubsregionen hohe Tagesleistungen. Siehe hierzu auch Info auf ***auf Seite 24***. Das verwendete Außenkabel ist ebenso wie der stabile und druckwasserdichte Kabelausgang UV-beständig. Dies trifft auch auf die aus hochwertigem PU-Hartschaum gefertigte Dachdurchführung zu. Durch diese wird das Solarkabel in den Innenraum geleitet. Beides ist stabil, aber auch extrem flach gehalten um zu gewährleisten, dass die Aufbauhöhe äußerst gering ausfällt. Die Solarregelung ist ebenfalls auf dem neuesten Stand der Technik. Das Set MT 140 FL und das Set MT 280 FL werden mit einem MPP-Regler ausgeliefert.
Alle Komplettanlagen sind zusätzlich mit einem EBL-Anschlusskabelset ausgerüstet und somit auf dem neuesten Stand der Technik.

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen…

SF I + SF III

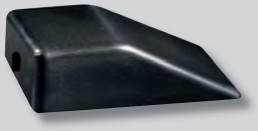
SF I

Solar-Fernanzeigen

Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigegeräten können Sie jede der angebotenen Komplettanlagen überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie ***auf Seite 59.***

MT Solar-Fernanzeige I	MT 71242	EUR 79,–
MT Solar-Fernanzeige II, silber	MT 71250	EUR 99,50
MT Solar-Fernanzeige III, schwarz	MT 01250	EUR 99,50

Dachdurchführung FLAT für geringe Aufbauhöhe



Extraflache Dachdurchführung aus hochwertigem PU-Hartschaum gefertigt

Trittfeste, extraflache Dachdurchführung aus hochwertigem PU-Hartschaum. Ausgeführt mit breitem Kleberand um zu verhindern, dass Feuchtigkeit in den Innenraum eintritt.

WASSER DICHT BIS 10 BAR

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

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

	MT 110 FL	MT 140 FL	MT 220 FL	MT 280 FL
Nennleistung (Wp):	110	140	220	280
Tagesleistung (Wh/Tag):	440	620	880	1.240
Maße L x B x H (mm):	1.120 x 540	1.380 x 540	2 x 1.120 x 540	2 x 1.380 x 540
Art.-Nr.:	SK 40110	SK 40142	SK 40220	SK 40280
Preis:	EUR 949,–	EUR 1.149,–	EUR 1.729,–	EUR 2.149,–

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

Ultraflache/s Solarmodul/e mit kristalliner Zelltechnologie · Solarregler PP (110Wp) bzw. MPP (140 Wp) · Dachdurchführung Klebeset für Modul und Dachdurchführung · Kabelset innen/außen · Kabelsatz für Fahrzeuge mit EBL · Montagematerial · Klebe/Montageanleitung

Weitere Anlagen auf Anfrage. Wünschen Sie Ihre Komplettanlage mit einer anderen Solarregelung (siehe Seiten 55–58) setzen Sie sich einfach mit uns in Verbindung.

TECHNIK-INFOS

Solarmodule zum direkten Aufkleben!

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

Die Solarmodule können leichten Dachkrümmungen angepasst werden. Die angegebenen Biegeradien sollten aber zur Modulsicherheit nicht überschritten werden (3 cm in Längsrichtung) und das Modul sollte auch vollständig aufliegen. Dann sind die Module problemlos begehbar. Ein großer Vorteil, der bei dieser Modulreihe verwendeten Zellen, ist die hohe Leistung in Verbindung mit sehr hoher Spannungsstabilität. Dadurch können weniger Zellen verbaut werden und diese sind im Vergleich zu früheren Modulen auch nicht mehr von hohen Außentemperaturen negativ beeinflusst. Dadurch entsteht ein kompaktes Solarmodul mit außergewöhnlich hoher Ausgangsleistung.

FLAT LIGHT – Solar-Komplettanlagen

MT **FLAT LIGHT** Ultraflache Solar-Komplettanlagen beinhalten das komplette Einbauzubehör. Beide Anlagen sind mit Einzelbauteilen in qualitativ hochwertiger Ausführung ausgestattet. Das **FLAT LIGHT** ist mit 42 monokristallinen Hochleistungszellen ausgerüstet. Diese behalten auch bei extremen Außentemperaturen ihre hohe Ausgangsspannung und garantieren auch in südlichen Urlaubsregionen hohe Tagesleistungen. Siehe hierzu auch Info auf ***Seite 25***. Das verwendete Außenkabel ist ebenso wie der stabile und druckwasserdichte Kabelausgang UV-beständig. Dies trifft auch auf die aus hochwertigem PU-Hartschaum gefertigte, ultraflache Dachdurchführung zu. Durch diese wird das Solarkabel in den Innenraum geleitet. Es ist aber ebenfalls möglich, das Außenkabel unmittelbar nach der Ausgangsdose mittig nach unten zu führen. Bedingt durch die hohe Ausgangsspannung werden die **FLAT LIGHT-Komplettanlagen** grundsätzlich mit einer MPP-Regelung ausgeliefert. Solarmodule und Regelung sind natürlich „Made in Germany". Ergänzend legen wir auch hier ein EBL-Anschlusskabelset bei, um die Anlage direkt in ein vorhandenes System einbinden zu können.

PROFI-TIPPS

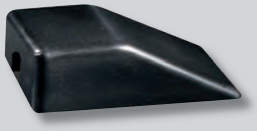
Am besten gleich mitbestellen…

Solar-Fernanzeigen

Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigegeräten können Sie jede der angebotenen Komplettanlagen überwachen. Einfachster Einbau durch Stecksystem. Weitere Infos und technische Daten finden Sie ***auf Seite 59.***

MT Solar-Fernanzeige I	MT 71242	EUR 79,–
MT Solar-Fernanzeige II, silber	MT 71250	EUR 99,50
MT Solar-Fernanzeige III, schwarz	MT 01250	EUR 99,50

Dachdurchführung FLAT für geringe Aufbauhöhe



Extraflache Dachdurchführung aus hochwertigem PU-Hartschaum gefertigt

Trittfeste, extraflache Dachdurchführung aus hochwertigem PU-Hartschaum. Ausgeführt mit breitem Kleberand um zu verhindern, dass Feuchtigkeit in den Innenraum eintritt.

WASSERDICHT BIS 10 BAR

Einbaufertig mit allen erforderlichen Komponenten zur Dachbefestigung

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

Foto: Multicamper

	MT 150 FL	MT 300 FL
Nennleistung (Wp):	150	300
Tagesleistung (Wh/Tag):	670	1.340
Maße L x B x H (mm):	980 x 980	2 x 980 x 980
Art.-Nr.:	SK 40150	SK 40300
Preis:	EUR 1.219,–	EUR 2.289,–

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

Ultraflache/s Solarmodul/e mit kristalliner Zelltechnologie · Solarregler MPP (170 Wp/440 Wp) · Dachdurchführung Klebeset für Modul und Dachdurchführung · Kabelset innen/außen · Kabelsatz für Fahrzeuge mit EBL · Montagematerial · Klebe/Montageanleitung

TECHNIK-INFO

MT FLAT LIGHT – Quadratisch · Kompakt · Leistungsfähig

*Bei vielen Reisefahrzeugen ist die verfügbare Dachfläche beschränkt. Nicht, weil diese mit Dachhaube und SAT-Antenne zugebaut ist, sondern oftmals aus dem Umstand heraus, dass es sich um ein kleineres Fahrzeug handelt. Das Problem bei vielen dieser Fahrzeuge ist, dass gerade ein CamperVan, Campingbus oder ausgebauter Kastenwagen meistens mit überschaubaren Standardverbrauchern (Licht, Wasserpumpe usw.) ausgestattet ist, aber gleichzeitig auch keine mächtigen Batteriekapazitäten vorhanden sind. Fakt ist auch, dass in den meisten Fällen ein Kompressorkühlschrank und/oder ein Wechselrichter verbaut ist. Steht kein Netzanschluss (230 V) zur Verfügung, kann der Kühlschrank ausschließlich mit 12 Volt betrieben werden und auch ein Wechselrichter verbraucht einiges. Wird nicht nachgeladen, lässt sich ein Kaffee auch ohne Nespresso-Kaffeemaschine machen, wenn jedoch nach relativ überschaubarer Laufzeit der Kühlschrank abschaltet, hält sich die Begeisterung dann doch in Grenzen. Das **FLAT LIGHT** haben wir genau deshalb entwickelt. Hohe Solarleistung bei kompakter Bauweise war das Ziel. Durch die quadratische Abmessung ist es nun möglich die volle Breite bei kleineren Fahrzeugen zu nutzen und 150 Wp (600 Wh/Tag) sind bei einer Größe von 980 x 980 mm eine Ansage. Optimal geeignet auch für Hoch- und Aufstelldächer. Bei letzteren bietet sich an, das Kabel nach der Anschlußdose einfach nach unten durch das Modul zu führen. Ein Durchbruch ist dafür vorgesehen. Das ist ein kompaktes 42-zelliges Hochleistungsmodul „Made in Germany" das flächig aufgeklebt begehbar ist. Damit lassen sich mit kompakten Abmessungen hohe Ladeleistungen bei kleinen und großen Freizeitfahrzeugen realisieren.*

TRAVEL LINE – Solar-Komplettanlagen

*Speziell **für Reisefahrzeuge** entwickelt*

*Für den **Marinebereich** geeignet*

Mobiles Solarsystem

*Niedriges **Gewicht***

Die mobilen Solarmodule: faltbar und mit eingearbeiteten Magneten
TRAVEL LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK

Eingearbeitete
Magnete + Ösen

Integrierter
Tragegriff

Extralanges
Verbindungskabel

Solarregler
integriert

Universal-Stecker
für die Bordsteckdose

AGM + Gel GEEIGNET

MT **TRAVEL LINE**-Faltmodule sind sofort und überall einsatzbereit. Universeller geht es wirklich nicht: Auspacken – aufklappen – einstecken. Die monokristallinen Hochleistungszellen sorgen für ordentlich Power an jedem Standplatz. Die praktischen Faltmodule sind aber nicht nur für Reisemobile geeignet, sondern auch im Marinebereich problemlos einsetzbar, da sie 100-prozentig seewasserbeständig sind. Die Verarbeitung ist absolut hochwertig und garantiert auch unter erschwerten Bedingungen eine zuverlässige Stromversorgung. Die Zellen sind auf einem Alu-Sandwichmaterial sicher gekapselt und komplett in einem Persenningstoff vernäht. In das Textilgewebe sind mehrere Industriemagnete eingearbeitet, die das Modul auch auf Fahrzeugflächen sicher fixieren. Zusätzlich ermöglichen Ösen eine universelle Befestigung. Die **TRAVEL LINE**-Module sind mit einem 10 Meter langen Anschlusskabel und einem hochwertigen Solarregler ausgerüstet. Der Solarregler wird einfach in die Anschlussleitung eingesteckt und ist mit einem Universal-Stecker ausgerüstet, der einfach in eine der vorhandenen Steckdosen am Fahrzeug eingesteckt wird. Der Solarregler ist einstellbar auf den jeweiligen Batterietyp und lädt nach den vorgegebenen Kennlinien der Batteriehersteller.

TECHNIK-INFO

Solar mobil

Auszug aus dem Artikel „Geprüftes Zubehör" aus Camper Vans 5/2018:

*Hitzewelle in Europa – die Kompressorkühlschränke und -kühlboxen laufen auf Hochtouren. Das bedeutet: Je nach Größe fließen zwischen 25 und 50 Amperestunden in so eine Box, eine 100 Ah-Bordbatterie, aus der ungefähr 50 Amperestunden entnommen werden können, ist also nach einem Tag leer. Eine Solaranlage ist für Freisteher, abgesehen von einem Stromaggregat, die beste und einfachste Lösung – aber auch relativ aufwendig. Viel einfacher, universeller und flexibel einsetzbar ist ein mobiles Solarmodul. Das **TRAVEL LINE MT SM 110 TL** von BÜTTNER ELEKTRONIK ist von der Ausstattung und der Bedienung ein Traum. Das Faltmodul mit 110 Watt Maximalleistung wird komplett mit Laderegler und einem Stecker für eine Zwölf-Volt-Steckdose geliefert. Ausrichten, einstecken und laden. Je nach Ausrichtung und Intensität der Sonne liefert das Modul zwischen zwei und sechs Ampere pro Stunde. Bei schönem Wetter werden so ungefähr 30 bis 40 Amperestunden zurückgespeist.*

Foto: Hymer

Sofort und überall einsatzbereit:
auspacken – aufklappen – einstecken – fertig

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

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

TECHNIK-TIPP REISE MOBIL INTERNATIONAL 9/2019

	MT SM 50 TL	MT SM 110 TL
Nennleistung (Wp):	50	110
Tagesleistung (Wh/Tag):	200	440
Maße L x B x H (mm)/Packmaß:	1.256 x 432/624 x 432	1.106 x 850/1.106 x 420
Art.-Nr.:	SK 60050	SK 60110
Preis:	EUR 789,–	EUR 1.189,–

Ausstattung der TRAVEL-LINE Komplett-Solaranlagen:

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

Zubehör

Kabelverlängerung (5 m): Art.-Nr.: MT 02007 Preis: EUR 69,–

TECHNIK-INFO

Die clevere Doppellösung

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

BASIC-TRAVEL LINE – preiswert und flexibel

Speziell** für Reisefahrzeuge **entwickelt

Mobiles Solarsystem

***Niedriges** Gewicht*

AGM + Gel GEEIGNET

Das **BASIC-TRAVEL LINE** ist die günstige Version der umseitig vorgestellten **TRAVEL-LINE**-Serie. Dieses ebenfalls sehr leichte und kompakte Faltmodul hat auch eine beachtliche Ausgangsleistung von 120 Watt (Wp). Die Zellen sind in einem stabilen Segeltuch-Gewebe fest vernäht. Am 8 m langen Verbindungskabel wird der Solarregler eingesteckt. An diesem kann der vorhandene Batterietyp (Gel, AGM, Flüssig-Säure) eingestellt werden. Der mobile Solarregler hat wiederum ein Verbindungskabel mit angebrachtem Stecker, damit direkt ins Bordnetz eingespeist werden kann.

Lieferung inkl. praktischem Aufsteller

BT SM 120	
Nennleistung (Wp):	120
Tagesleistung (Wh/Tag):	480
Maße offen/gefaltet L x B (mm):	1510 x 560/430 x 560
Gewicht:	3 kg
Art.-Nr.:	SK 60001
Preis:	EUR 698,–

Ausstattung der BASIC-TRAVEL LINE-Komplett-Solaranlage:

Faltmodul mit kristalliner Zelltechnologie, 8 Meter Anschlusskabel mit Universal-Stecker und eingearbeiteten Ösen sowie Solarregler TRAVEL LINE und Aufsteller

Zubehör

Kabelverlängerung (5 m) Art.-Nr.: MT 02007 Preis: EUR 69,–

TECHNIK-INFO

TRAVEL LINE oder BASIC-TRAVEL LINE?

*Wie unschwer am Preis zu erkennen ist, spielen die umseitigen **TRAVEL LINE** Solarmodule in einer eigenen Liga. Im Handbuch schwer zu beschreiben, aber wenn man die beiden Ausführungen im Original begutachtet, fällt dies sofort auf. Die teureren **TRAVEL LINE** sind in Qualität und Ausführung absolut unschlagbar. Exzellente Verarbeitung mit absoluter Spitzentechnologie garantieren einen Einsatz weit über das hinaus was üblicherweise von Faltmodulen zu erwarten ist. Die auch für den Salzwassereinsatz freigegebenen **MT SM 50 TL** und **MT SM 110 TL** sind so ausgeführt, dass jedes der beiden Solarfelder unabhängig voneinander arbeitet. Ist also eine Seite abgeschattet, steht immer noch ein Großteil der Energie zur Verfügung. Das **BASIC-TRAVEL LINE** ist auch gut verarbeitet, verfügt jedoch, wie fast alle Faltmodule am Markt, nicht über diese Verschaltung. Alle aufgeklappten Solarfelder ergeben letztlich ein komplettes Solarfeld und funktionieren auch nur so. Wobei erwähnt werden muss, dass die **BASIC**-Ausführung nicht vergleichbar ist mit den zumeist schlecht verarbeiteten Faltmodulen die momentan den Solarmarkt überschwemmen. Diese, zumeist aus Fernost kommenden Modelle sind fast ohne Ausnahme recht einfach vernäht und es ist fraglich, ob die Funktion über Jahre garantiert ist. Die Anschlusskabel sind normale Innenraumleitungen und der mitgelieferte Solarregler in den seltensten Fällen auf den Batterietyp einstellbar. Worüber Sie sich bei **TRAVEL LINE** und **BASIC-TRAVEL LINE** übrigens keine Gedanken machen müssen. Bei beiden Ausführungen ist ein hochwertiger mobiler Solarregler im Lieferumfang enthalten (steckbar), der auf AGM/Gel und Flüssig-Säure-Batterien eingestellt werden kann.*

Foto: Adria Mobil

Hybrid-Autark-System

Die intelligente Kombination von Solar- und Brennstoffzelle

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

Da sich die Nachteile des jeweiligen Systems gegenseitig aufheben, ist die logische Konsequenz die Verbindung beider Energiequellen. Hierbei genügt es aber nicht, einfach beide Anlagen ohne Systemsteuerung parallel zu installieren. Dann würde die Brennstoffzelle nämlich auch anlaufen, obwohl die Solaranlage bei den vorliegenden Wetterverhältnissen ausreichend Strom produziert.

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

Die Systemsteuerung übernimmt ein HYBRID Batterie-Computer MT-H. Er entscheidet, ob und wann die Brennstoffzelle zugeschaltet wird. Berücksichtigt werden hierbei unter anderem der verbrauchte Strom, die Batteriekapazität und die jeweils vorherrschenden Wetterbedingungen.

Die Solar-Komplettanlagen werden mit einem (MT 130 H) bzw. zwei (MT 260-2 H)

	MT 130 H	MT 260-2 H
Nennleistung (Wp):	130	260
Tagesleistung (Wh/Tag):	580	1.160
Maße L x B x H (mm):	1.449 x 530 x 66	2 x 1.449 x 530 x 66
Art.-Nr.:	SK 50130	SK 50260
Preis:	EUR 1.399,–	EUR 2.189,–

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

*Monokristalline(s) 130 Wp-MT **POWER LINE**-Solarmodul(e) · Batterie-Computer **MT 5000 H**, MPP-Solarregler · Dach-Spoilerset inkl. Zubehör · Dachdurchführung · Service-/Verteilerblock · Klebeset für Spoilerset und Dachdurchführung · Kabelsatz innen/außen · Kabelsatz für Fahrzeuge mit EBL · Kleinteile · Montagematerial/-anleitung*

Power-Modul/en MT 130 in Verbindung mit einem hochmodernen MPP-Solarregler betrieben. Die Anlage **MT 130 H** eignet sich hervorragend für kleine bis mittlere Fahrzeuge oder Boote, die **MT 260-2 H** garantiert optimale Ladeleistung auch bei größeren Fahrzeugen, die ganzjährig im Einsatz sind.

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

Batterie-Computer MT 5000 H

Wer bereits eine Solaranlage betreibt und nun zusätzlich eine Brennstoffzelle nachrüstet, kann zur Steuerung den Batterie-Computer **MT 5000 H** natürlich auch einzeln erwerben. Nach dem Einstecken in die Brennstoffzelle übernimmt er die Steuerfunktionen der Anlage und gibt über das Display Auskunft über den momentanen Lade-/Entladestrom und die noch verfügbare Kapazität in der Bordbatterie. Ausgerüstet mit einem 400 A-Shunt können auch sehr hohe Ströme gemessen werden.

***Spannung:** 12/24 V, **Stromaufnahme:** 8 mA,*
***Maße (H / B / T):** 85 × 80 × 20 mm, **Einbautiefe:** 15 mm*

MT 5000 H *400 A-Shunt, Farbe: schwarz*	MT 01260 I EUR 549,–
***Zubehör:** Aufbaugehäuse schwarz*	MT 01215 I EUR 24,90

TECHNIK-INFO

Intelligente Steuerung von Solar und Brennstoffzelle

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

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

Solar-Zubehör

KLEBE-INFO | SOLAR-HALTERUNGEN
DACHDURCHFÜHRUNGEN | KLEBE-SYSTEM
LADEREGLER-INFO | SOLAR-LADEREGLER
SOLAR-FERNANZEIGEN

Kleben statt schrauben!

… die optimale Befestigung

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

Dieser tritt auf, wenn Standardmodule ohne Hinterlüftung in südlichen Gefilden betrieben werden. Wer also Solarmodule direkt aufkleben möchte oder muss, sollte nach speziell entwickelten Flachmodulen greifen. *(siehe auch Seite 24+25).*

Halteprofile aufkleben

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

Hält die Verklebung dauerhaft?

Eine richtig ausgeführte Verklebung, ist im harten Reisemobil- oder Bootseinsatz jeder Schraubverbindung überlegen. Auf lackierten bzw. GFK-Flächen lässt sich eine Festigkeit von über 4 N/mm2 erreichen, dies wäre auf die Klebefläche gerechnet ein Wert, der bei einer Schraubverbindung in die dünne Alu- bzw. GFK-Trägerschicht nicht annähernd erreicht wird. In umfangreichen Prüf- und Testverfahren wurden die Zug-, Reiß- und Scherfestigkeit ermittelt und ein Gutachten erstellt.

Auf dieser Basis bieten wir ein Klebeset an, welches 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 Zeichen für »geprüfte Sicherheit« – als bisher einziges auf dem Markt.

Sind auch Alu- oder Edelstahlwinkel einsetzbar?

Grundsätzlich spricht nichts dagegen, wenn Sie diese auf der Oberfläche zusätzlich fest verankern können. Aber wie schon erwähnt, erlaubt die dünne Dachhaut nicht die hohen Befestigungskräfte, die eine Schraubverbindung fordert. Und Aluwinkel bzw. Edelstahlprofile ebenso wie unser Haltesystem einfach aufzukleben, erscheint uns nicht ganz unbedenklich, da keine nachweislich getestete hochfeste Verbindung entsteht wie bei unserem auf Sikaflex und Primer abgestimmten PUR-Halteprofil. Darüber hinaus ist es auch nicht klar, ob Windgeräusche während der Fahrt entstehen, die bei den im Windkanal getesteten Spoilerprofilen zusätzlich ausgeschlossen werden können.

Auf Qualität achten!

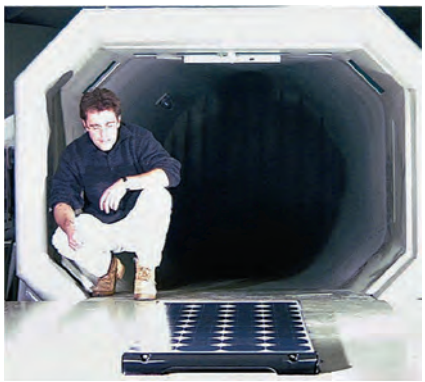
Unsere Halteprofile und Dachdurchführungen bestehen aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Der Produktionsprozess ist recht aufwendig, aber dafür ist auch gewährleistet, dass unser System allen denkbaren Einsatzbedingungen standhält, zudem extrem witterungsbeständig ist und ein Reisemobilleben lang sicher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

MT Spoilerprofile

TÜV-geprüft + freigegeben

Spoilerprofile passen sich optimal der Aerodynamik von Fahrzeugdächern an. Ohne zu bohren können mit dem Klebe-Set ***(siehe Seite 53)*** diese leichten und witterungsbeständigen PUR-Halterungen auf serienmäßig lackierten Flächen bzw. GFK-Untergründen aufgeklebt werden.

An den Befestigungsfenstern der Profile, die wir für viele Standardmodule in den Seitenlängen 33 cm, 45 cm, 53 cm, 60 cm sowie 66 cm anbieten, werden die Solarmodule einfach mit Edelstahlschrauben (im Klebe-Set enthalten) am Alu-Rahmen angeschraubt. Eine optimale Unterlüftung ist gewährleistet. Die Spoiler werden montagefertig in schwarz geliefert. Sie können aber auch nachträglich lackiert werden. Ein Set besteht immer aus zwei Spoilerprofilen.



1. Spoilerset **MT SP 33**

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

Art.-Nr.: SP 00033

Preis: EUR 67,90

2. Spoilerset **MT SP 45**

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

Art.-Nr.: SP 00045

Preis: EUR 69,90

3. Spoilerset **MT SP 53**

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

Art.-Nr.: SP 00053

Preis: EUR 79,90

4. Spoilerset **MT SP 60**

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

Art.-Nr.: SP 00060

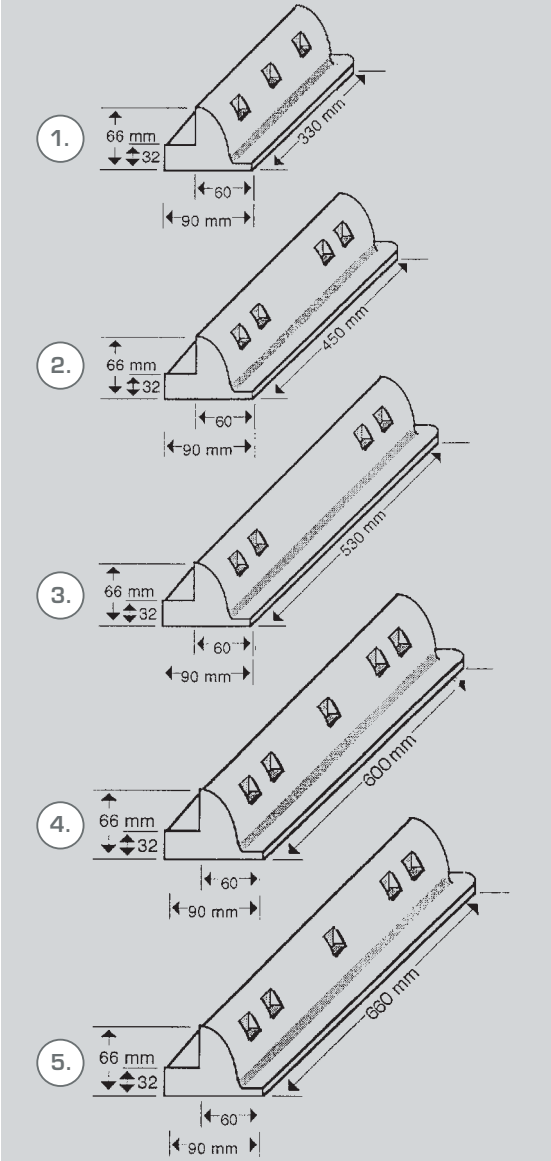
Preis: EUR 82,90

5. Spoilerset **MT SP 64/66**

2 Haltespoiler für Solarmodule mit einer Seitenlänge von ca. 66 cm

Art.-Nr.: SP 00064

Preis: EUR 86,90



TECHNIK-INFO

Solarhalterungen im Test

*Die Fachzeitschrift **Reisemobil-International** veröffentlichte im August 2014 einen Testbericht über Solarhalterungen. Titel der Veröffentlichung war **„Nach fest kommt ab“**. Hintergrund für diesen umfangreichen Labortest war ein Leserbrief an die Redaktion in dem der Leser schrieb, dass sich seine – von einer Fachwerkstatt aufgeklebte – Solarhalterung während der Fahrt vom Dach gelöst und auf der Fahrbahn aufgeschlagen sei. Daraufhin hatte die Redaktion beschlossen, alle am Markt erhältlichen Solarhalterungen und die dazugehörigen Klebesysteme in einem aufwendigen Testverfahren einem Alterungstest zu unterziehen. Auf dieser Grundlage wurde dann die Haftungsprüfung nach einem international anerkannten Verfahren (DIN 54457) durchgeführt, um zu einem abschließenden Ergebnis zu kommen.*

***Fazit der Tester:** »Rundum empfehlenswert sind einzig die Solarhaltersets von Truma und BÜTTNER ELEKTRONIK. Die empfohlenen Klebesets überzeugen im Labortest, gute Einbauanleitungen runden das stimmige Bild ab. BÜTTNER ELEKTRONIK bietet zudem ein großes Sortiment an unterschiedlich breiten Haltern und Spoilern an.«*

Von den 7 getesteten Systemen wurde vergeben: 4 x nicht empfehlenswert; 1 x bedingt empfehlenswert und 2 x empfehlenswert.

Wirklich überrascht hat uns das Ergebnis nicht. Auch nicht, dass die Testsieger nicht zu den preisgünstigsten Systemen gehören. Aber, wie in unserem Fall, sind die Materialkosten für hochwertiges PUR um ein vielfaches teurer, als das der einfachen und zumeist auch noch dünnwandigen ABS-Halterungen. Wir gehen auch in Zukunft auf Nummer sicher. Andere Verkehrsteilnehmer dürfen nicht gefährdet werden, nur damit wir unsere Halteprofile günstiger anbieten können. Wir haben vor 20 Jahren die ersten Solar-Halteprofile zum Aufkleben auf den Markt gebracht. Kopiert wurden wir viele Male, jedoch noch nie mit einem System ebenfalls aus hochwertigem PUR. Warum das so ist, ganz einfach. Man könnte das System nicht günstiger anbieten.

MT Universal-Halterungen

Diese PUR-Montageprofile können für jedes Solarmodul mit Aluminiumrahmen verwendet werden. Ohne zu bohren können sie mit einem Klebe-Set ***(siehe Seite 53)*** auf serienmäßig lackierten Flächen bzw. GFK-Untergründe aufgeklebt werden. An den Befestigungsfenstern der Halterungen werden die Solarmodule einfach mit den im Klebe-Set enthaltenen Edelstahlschrauben am Alu-Rahmen angeschraubt. Die extrem witterungsbeständigen Halterungen gewähren eine optimale Unterlüftung der Solarmodule und sind mit 1.200 g/Satz sehr leicht.

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

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

1. Eckset **MT EP**

4 Eckhalterungen, universell passend für alle Solarmodule

Art.-Nr.:	EP 00030
Preis:	EUR 79,–

2. Verbinderset **MT VP**

2 Verbinderhalterungen zum Koppeln mehrerer Module in Verbindung mit Eck- oder Spoilerset. Tipp: Es können auch mehrere Verbindersets zum universellen Befestigen oder Verstärken von Solarmodulen eingesetzt werden.

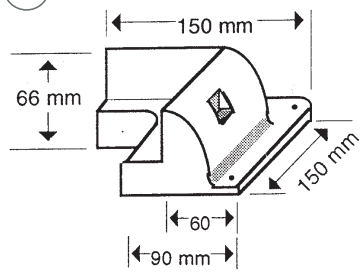
Art.-Nr.:	VP 00027
Preis:	EUR 39,90

GEPRÜFTE SICHERHEIT – MT – DAS ORIGINAL – MADE IN GERMANY

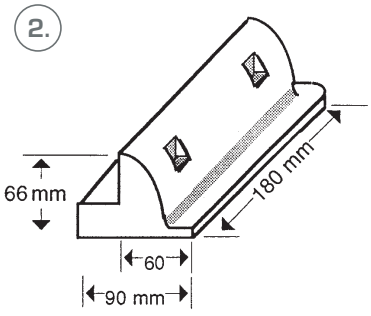
SICHER IST SICHER:

Achten Sie bei Kauf immer auf unser Gütesiegel. Nur dann haben Sie die Sicherheit keine billige Kopie, sondern ein langlebiges und hochwertiges Produkt erworben zu haben. Siehe hierzu auch ***Seite 50.***

1.



2.



TECHNIK-INFO

Kleben – die clevere Lösung für alle Anforderungen

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

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

Bei einigen Fahrzeugen ist die Dachfläche gewölbt. Hier gibt es 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 an jeder Seite nur 90 mm beträgt, ist ein Aufkleben kein Problem.

MT Klebe-Set

TÜV-geprüft + freigegeben

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 auch der Selbsteinbauer eine professionelle Verbindung herstellen kann. Edelstahlschrauben zum Befestigen der Solarmodule liegen ebenso bei wie eine ausführliche Klebeanleitung.

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

Klebe-Set für 1 Solarmodul	
Art.-Nr.:	KS 00025
Preis:	EUR 59,90

Klebe-Set für 2 Solarmodule	
Art.-Nr.:	KS 00225
Preis:	EUR 64,90

** Grundierung/Haftgrundmittel*

Klebesystem für Dachflächen – vom TÜV geprüft und freigegeben

TECHNIK-INFO

Kleben – ganz einfach!

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

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

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

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

Aufkleben mit Sicherheit

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

Deshalb haben wir bereits vor 20 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 Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang.

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

Besser kleben statt schrauben

Im Fahrzeugbau wird heutzutage immer mehr geklebt: Scheiben, Kotflügel, tragende Seitenwandelemente und selbst 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 ein paar Euro einzusparen, ist im heutigen Straßenverkehr ebenso kurzsichtig wie gefährlich.

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

Wasserdichte Kabel-Durchführung

...hochdruckbeständig bis 10 bar

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

Im Gehäuse befindet sich ein Gewinde, in das die Kabelverschraubung eingedreht wird, um das durchzuführende Kabel abzudichten. Je nach Kabeldurchmesser stehen Verschraubungen in drei Größen zur Verfügung: 3–7 mm, 6–12 mm sowie 10–14 mm. Es ist 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. Auch sonst geben diese formschönen, aerodynamischen Dachdurchführungen für jede Art von Kabel eine gute Figur auf dem Dach Ihres Wohnmobils oder Boots ab.

Gehäuse-Dachdurchführung I	
Art.-Nr.:	DD 00100
Preis:	EUR 19,90

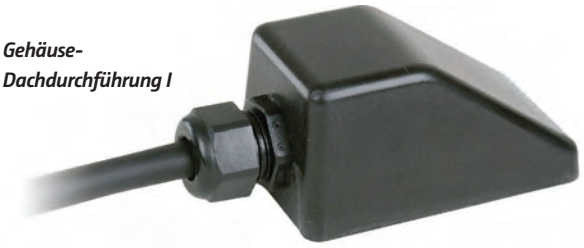
Gehäuse-Dachdurchführung II	
Art.-Nr.:	DD 00200
Preis:	EUR 25,–

Kabelverschraubung 3–7 mm	
Art.-Nr.:	DV 00300
Preis:	EUR 5,95

Kabelverschraubung 6–12 mm	
Art.-Nr.:	DV 00600
Preis:	EUR 5,95

Kabelverschraubung 10–14 mm	
Art.-Nr.:	DV 01014
Preis:	EUR 5,95

Verschlusskappe	
Art.-Nr.:	DV 01020
Preis:	EUR 1,70



Gehäuse-Dachdurchführung I

Gehäuse-Dachdurchführung II

Kabelschraubungen und Verschlusskappe

TECHNIK-INFO

Problemstelle Dachdurchführung

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

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

Vorsicht – Kopien im Umlauf!

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

Foto: Hymer AG

Solar-Laderegler-Info

… immer die optimale Batterie-Ladung

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

Grundfunktion eines Ladereglers

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

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

Sicher ist sicher: Qualität entscheidet!

Laderegler sind nicht nur das wichtigste Regel- und Bindeglied zwischen Solarmodul und Batterie. Sie überwachen praktisch die komplette Bordspannung und können bei Ausfall die volle Solarmodulspannung auf alle, an der Bordbatterie angeschlossenen Verbraucher weitergeben. Da die Arbeitsspannung der Solarmodule bei circa 17 bis 21 Volt liegt, würden die meisten Geräte (Fernseher, SAT-Receiver, Radio, Wechselrichter, usw.) durch diese Überspannung zerstört werden.

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

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

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

TECHNIK-INFO

Technik auf dem neuesten Stand

Wer sich eine Solaranlage zulegt, sollte bei der Solarregelung darauf achten, dass diese auch für Lithium-Batterien (LiFePO4) ausgelegt ist. Selbst wenn man heute noch nicht diesen Batterietyp verbaut hat – weil noch zu teuer – aber wer sagt, dass dies so bleibt und nicht in naher Zukunft doch umgestellt wird. Wenigstens die Option sollte man sich offen halten. Hierzu bedarf es aber unbedingt eines Temperaturfühlers und der richtigen Kennlinie. Während nämlich bei den üblichen Bordbatterien die Ladespannung für eine optimale Ladung der Batterietemperatur angepasst wird, muss die Ladung bei LiFePO4 Batterien bei tiefen bzw. hohen Temperaturen begrenzt bzw. komplett eingestellt werden.

Unterschiedliche Arbeitsweisen

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

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

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

Laderegler für Reisefahrzeuge

Achtung: Die meisten Solar-Laderegler am Markt sind nicht speziell für Reisefahrzeuge ausgelegt. Dies sollte aber so sein, da im mobilen Einsatz ganz andere Bedingungen vorherrschen als bei stationären Systemen. Grundsätzlich sollte der Solarregler auf den Batterietyp (Flüssig, Gel, AGM, LiFePO4) einstellbar sein. Für die optimale Ladung ist dies genauso wichtig wie ein Temperatursensor, der an der Bordbatterie befestigt werden kann. Auch eine automatische Umschaltung auf die Startbatterie ist äußerst sinnvoll – wenn die Bordbatterie voll geladen ist –, da Reisemobile grundsätzlich über getrennte Batteriesysteme verfügen.

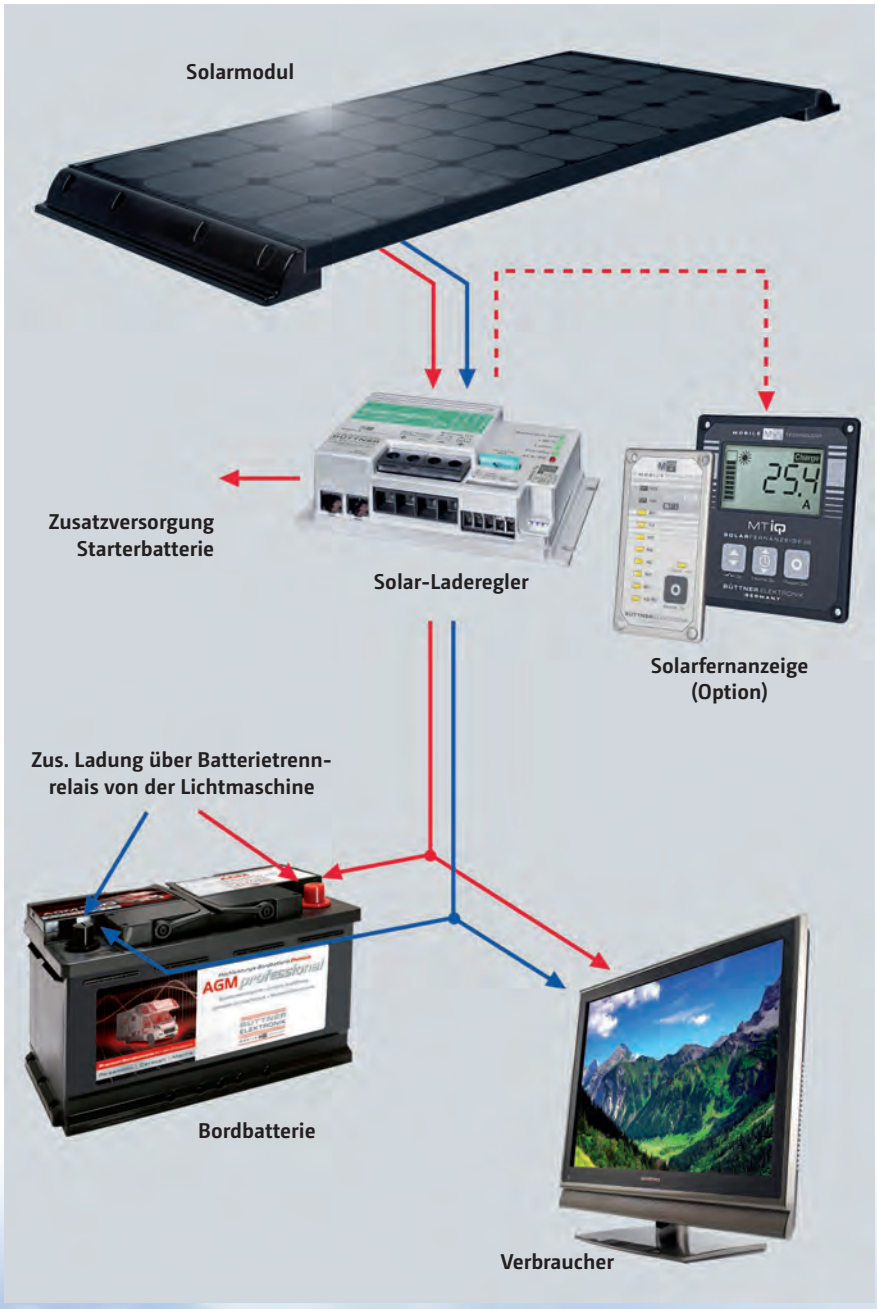


Foto: Bürstner

MT Laderegler POWER PLUS

… auf dem neuesten Stand der Technik

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

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

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

Um eine optimale Ladung von Bordbatterien und volle Kapazitätsausnutzung zu gewährleisten, sind alle MT-Solarregler auf den jeweiligen Batterietyp (AGM/Gel/Säure/LiFePO4) einstellbar und werden ***inklusive Temperatursensor*** geliefert. Dieser garantiert die für jeden Batterietyp richtige Ladekennlinie – unabhängig von Einbausituation und Klimazone.

Alle MT-Solarregler werden inklusive Batterie-Temperatursensor ausgeliefert, um zyklenfeste Bordbatterien (Flüssig / Gel / AGM / LiFePO4) vorschriftsmäßig laden zu können.

Alle MT Solarregler sind mit einem Langzeitaktivierungsprogramm ausgerüstet. Dieses wird bei längeren Standzeiten ohne Stromentnahme gestartet, um zu verhindern, dass es bei Nass-/Säurebatterien zu einer schädlichen Säureschichtung kommt. Eine Systemsicherung ist ebenfalls vorgesehen. Leuchtdioden sind zur Funktionsüberwachung bereits integriert, es ist aber auch möglich, eine Solar-Fernanzeige ***(siehe Seite 59)*** anzuschließen.

	MT 150 PP	MT 230 PP	MT 350 PP	MT 550 PP
Betriebsspannung:	12 V	12 V	12 V	12 V
Max. Solarleistung (Wp):	150	230	350	550
Max. Modulstrom (A):	9,5	14,5	22,0	35,0
Maße L x B x H (mm):	130 x 77 x 40	130 x 77 x 40	130 x 77 x 40	130 x 77 x 40
Art.-Nr.:	MT 12151	MT 12231	MT 12351	MT 12551
Preis:	EUR 89,–	EUR 99,–	EUR 119,–	EUR 185,–

Zubehör:

MT EBL-Kabelsatz zum Anschluss aller MT Solarregler an den Schaudt Elektroblock (EBL)	AK 34120 I EUR 14,90

TECHNIK-INFO

Temperatursensor einbauen!

Batterien müssen nach einer bestimmten Kennlinie geladen werden. Je nach Batterietyp fällt diese – ebenso wie die Ladeschlussspannung – unterschiedlich aus. Deshalb muss am Solarregler einstellbar sein, ob es sich um eine Gel-, AGM-, LiFePO4- oder Flüssig-Säure-Batterie handelt. ***Die Aussage, dass mit einer einzigen Ladekennlinie alle Batterietypen optimal geladen werden können ist falsch.*** *So würden Flüssig-Säure-Batterien mit einer auf Gel- oder AGM-Ladung eingestellten Kennlinie überladen. Gel- bzw. AGM-Batterien würden dagegen bei einer optimalen Flüssig-Einstellung niemals eine Vollladung erreichen, was zu Sulfatierung und frühzeitigem Ausfall führt. In diesem Zusammenhang ist auch wichtig zu wissen, dass die Ladung der Batterietemperatur angepasst werden muss. Wird dies nicht beachtet, werden Bordbatterien im Sommer überladen und im Winter nie richtig vollgeladen, was ähnlich negative Effekte hat wie oben beschrieben. Bei Verwendung der neuen LiFePO4-Batterien muss bei bestimmten Temperaturen die Ladung sogar komplett eingestellt werden. Deshalb immer einen Temperatursensor verwenden und die direkte Batterietemperatur damit erfassen. Wichtig: Verwenden Sie keine Solarregler mit eingebautem Temperatursensor! Da sich das Gehäuse des Reglers im Betrieb aufwärmt, wird hier nicht die eigentliche Batterietemperatur erfasst und der Wert verfälscht.*

MT Laderegler mit MPP Technology

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

Wie die bereits vorgestellten POWER PLUS-Regler, verfügen auch unsere MPP-Laderegler über Rückstromsperre, Bordnetzfilter und Gasungssteuerung. Dank der eingebauten Batterieumschaltung wird, je nach Ladezustand, bei Bedarf auch die Starterbatterie automatisch mitgeladen. Eine Systemsicherung ist ebenso vorgesehen wie Leuchtdioden, über die der jeweilige Betriebszustand abgelesen werden kann.

Um eine optimale Ladung von Bordbatterien und volle Kapazitätsausnutzung zu gewährleisten, sind auch alle MPP-Solarregler auf den jeweiligen Batterietyp (AGM/Gel/Säure/LiFePO4) einstellbar und mit einem Temperatursensor ausgestattet. Dieser garantiert die für jeden Batterietyp richtige Ladekennlinie – unabhängig von Einbausituation und Klimazone. Alle MPP-Laderegler sind mit einer Steckbuchse ausgerüstet, an der optional eine Solar-Fernanzeige ***(siehe Seite 59)*** eingesteckt werden kann.

Alle MT Solarregler werden inklusive Batterie-Temperatursensor geliefert, um zyklenfeste Bordbatterien (Flüssig/Gel/AGM/LiFePO4) vorschriftsmäßig laden zu können.

	MT MPP 170	MT MPP 260	MT MPP 440
Betriebsspannung:	12 V	12 V	12 V
Max. Solarleistung (Wp):	170	260	440
Max. Modulstrom (A):	11,0	16	25,0
Maße L x B x H (mm):	130x77x40	130 x 77 x 40	130 x 77 x 40
Art.-Nr.:	MT 12170	MT 12260	MT 12440
Preis:	EUR 155,–	EUR 195,–	EUR 315,–

Zubehör:

MT EBL-Kabelsatz zum Anschluss aller MT Solarregler an den Schaudt Elektroblock (EBL) — AK 34120 | EUR 14,90

TECHNIK-INFO

Welche Regelung hat wann Vorteile?

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

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

MT iQ Solar-Fernanzeigen

Einbauinstrumente, die im Innenraum anzeigen was die Solaranlage leistet.

Verbindungskabel (5 m) zum Solarregler werden mitgeliefert. Die Solar-Fernanzeigen I; II und III werden direkt eingesteckt. Die Anzeige Solar^{Pro} arbeitet mit einem universellen Hall-Sensor.

MT iQ Solar-Fernanzeige I

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

MT iQ Solar-Fernanzeige II

Ausführung wie MT Solar-Fernanzeige III, Farbe silber ***(siehe Seite 143)***.

MT iQ Solar-Fernanzeige III

Solar-Fernanzeige die in alle MT Laderegler eingesteckt werden kann. Angezeigt werden: Ladestrom (A), Systemspannung (V), Lade-Funktion, Solarleistung als Balkendiagramm und in %.

Darüber hinaus verfügt die Solar-Fernanzeige III über eine Stromzählfunktion (Ah und Wh). Hier kann abgelesen werden, wie viel Kapazität an die Batterie weitergegeben wurde.
Ein Schaltausgang zur freien Programmierung steht zur Verfügung. Somit kann ein Relais angesteuert werden, das bei einer bestimmten Spannung einen Verbraucher zu- oder abschaltet.

MT iQ Solar^{Pro}

Universal-Solar-Fernanzeige geeignet für alle Solarsysteme. Die Messung erfolgt über einen Hall-Sensor. Einsetzbar, auch wenn mehrere Solarregler (bis 200 A) parallel betrieben werden. Angezeigt werden: Ladestrom (A), Systemspannung (V), Solarleistung als Balkendiagramm und %. Auch der MT iQ Solar^{Pro} ist mit einer Stromzählfunktion (Ah) ausgestattet.
Der MT iQ Solar^{Pro} ist als Einbaugerät konzipiert, im Lieferumfang wird aber auch ein Aufbaugehäuse mitgeliefert.
Als Zubehör ist eine Kabelverlängerung um zusätzlich 5 Meter erhältlich.

MT iQ Solar-Fernanzeige I		MT iQ Solar-Fernanzeige III		MT iQ Solar^{Pro}	
Maße in mm (HxBxT):	85 x 45 x 20	Maße in mm (HxBxT):	85 x 80 x 20	Maße in mm (HxBxT):	95 x 90 x 22
Farbe: silber	Art.-Nr.: MT 71242	Farbe: schwarz	Art.-Nr.: MT 01250	Farbe: schwarz	Art.-Nr.: MT 01240
Preis:	EUR 79,–	Preis:	EUR 99,^{50}	Preis inkl. Aufbaugehäuse:	EUR 198,–

Zubehör:

Aufbaugehäuse für MT iQ Solar-Fernanzeige III · Farbe: schwarz	Art.-Nr.: MT 01215 I EUR 24,^{90}
Zusatz-Verlängerungskabel (5m) für MT iQ Solar-Fernanzeige I + II + III	Art.-Nr.: MT 02005 I EUR 13,^{50}
Zusatz-Verlängerungskabel (5m) für MT iQ Solar^{Pro}	Art.-Nr.: MT 01218 I EUR 29,^{80}

TECHNIK-INFO

Solar-Fernüberwachung

Was leistet meine Solaranlage? Selbst wer technisch weniger interessiert ist, möchte dies gerne wissen. Oder wenigstens die sichtbare Kontrolle, ob die Solaranlage einwandfrei arbeitet und wann die Batterie voll geladen ist.

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

*Die **Solar-Fernanzeige III** zeigt darüber hinaus den Ladestrom auf einem LCD-Display und weitere Daten an. Beide Anzeigen werden einfach in den jeweiligen MT Regler eingesteckt.*

*Die Solar-Fernanzeige **Solar^{Pro}** ist dagegen universell einsetzbar. Durch den Hall-Sensor werden alle Ladeleitungen geführt und diese Daten werden dann übermittelt. Unabhängig davon wie viele Solarregler eingesetzt werden und von welchem Hersteller diese sind.*

REISE MOBIL
INTERNATIONAL
Testsieger
8/2019
TESTSIEGER
Camping, Cars & caravans
9/2019
LiFePO4 180
AGM 120
Hochleistungs-Bordbatterie Premium
AGM professional
BÜTTNER ELEKTRONIK
Premium-Bordbatterie für den Einsatz in
Reisemobil | Caravan | Marine
Hochleistungs-Bordbatterie Premium
AGM professional
Absolut wartungsfrei – Longlife-Ausführung
Optimiert für Solartechnik + Wechselrichtereinsatz
BÜTTNER ELEKTRONIK
GERMANY
MOBILE MT TECHNOLOGY

Bord-Versorgungsbatterien

BATTERIE-INFO | FLÜSSIG-SÄURE-BATTERIEN

AGM-BATTERIEN | GEL-BATTERIEN | LITHIUM-BATTERIEN „LiFePO4“

LITHIUM-PowerUnit | LITHIUM-PowerSet

Optimale Energieversorgung

Batterie-Info: Flüssig-Säure | Gel | AGM

In der Regel dient bei Reisefahrzeugen oder im Marinebereich ein Batteriesatz zum Betreiben der Verbraucher an Bord und ein separater Batteriesatz zum Starten der Maschine. Beide Systeme sollten bei Stillstand des Motors getrennt und während der Fahrt zusammengeschaltet sein. Somit steht zum Starten des Motors immer genug Leistung zur Verfügung, ganz egal, wie weit die Standverbraucher die Bordbatterie entladen haben. Läuft der Motor, dann werden die beiden Batteriesysteme zusammen geschaltet 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 11*** dieses Handbuchs. Als Bordbatterien eignen sich letztendlich nur solche, die speziell für zyklischen Batterieeinsatz ausgelegt sind. Nur diese ermöglichen gute Spannungsstabilität über einen langen Zeitraum, akzeptable Zyklenfestigkeit sowie geringe Selbstentladung. Da Starterbatterien, wie auch zyklenfeste Bordbatterien in gleichen Batteriegehäusen ausgeliefert werden, muss man sich am Gehäuseaufdruck orientieren.

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

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

Wieviel Kapazität steht zur Verfügung

Es gilt aber zu beachten, dass die aufgedruckte bzw. die vorhandene Batteriekapazität nicht bei jedem Batterietyp vollständig zur Verfügung steht. Bleibatterien in Flüssigsäure-, Gel- oder AGM-Ausführung stellen, abhängig vom Entladestrom, etwa 50–60% der eingelagerten Strommenge zur Verfügung. Für viele Anwender ist dies auch ausreichend vor allem, wenn eine gut dimensionierte Solaranlage oder bei längeren Standzeiten eine gesicherte Stromversorgung zur Verfügung steht. Die nahezu komplett eingelagerte Kapazität stellen nur Batterien in Lithium-Ausführung zur Verfügung. Die ab ***Seite 69*** vorgestellten LiFePO4-Batterien können selbst bei hohen Entladeströmen die aufgedruckte Stromkapaziät (Ah) abgeben.

Welcher Batterietyp?

Die einzelnen Batterietypen sind aber auch von ihrem inneren Aufbau unterschiedlich. Flüssig-Säure zu Gel- oder AGM-Batterien unterscheiden sich darin, dass der Elektrolyt nicht in flüssiger, sondern in gebundener Form vorliegt. Bei Gel – wie der Name schon sagt – ist dieser in Gel gebunden, was den Vorteil hat, dass bei einem Gehäusebruch keine Säure austreten kann, außerdem benötigt dieser Batterietyp keine Außenentlüftung. Gleiche Voraussetzungen auch bei der AGM-Batterie. Diese Batterietechnologie wurde für Fahrzeuge mit hohem Stromaufkommen und parallel zur Fahrzeug-Hybridtechnik entwickelt. AGM (Absorbent Glass Mat) bindet die Flüssigkeit vollständig in einem hochporösen Mikroglasfaservlies und macht diese damit gänzlich auslauf- und kippsicher. Große Vorteile bei den von uns angebotenen MT AGM-Batterien ergeben sich dadurch, dass die Elektrodenplatten extrem verpresst wurden. So wurde eine höhere Speicherleistung realisiert und gleichzeitig die Abschlammung und somit der Verschleiß stark minimiert, auch ein innerer Kurzschluss ist so gut wie ausgeschlossen. Die hohe Packungsdichte optimiert aber nicht nur den chemischen Prozess und gewährleistet hohe Zyklenzahlen und extreme Rüttelfestigkeit, sondern ermöglicht auch höhere Stromaufnahme bei kälteren Außentemperaturen, was besonders beim Winter-Camping interessant ist. Lithium, in LiFePO4-Ausführung, nehmen beim Einsatz als Bordbatterie eine Sonderstellung ein. Sie sind bei gleicher Speicherkapazität leichter und kompakter gebaut und erreichen eine weitaus höhere Zyklenlebensdauer. Vorausgesetzt aber auch, dass die Infrastruktur auch darauf ausgelegt ist. Dieser Batterietyp ist in der Anschaffung auch um einiges teurer als die bisher beschriebenen Bordbatterien.

AGM-, wie auch Gel- und LiFePO4-Batterien sind absolut wartungsfrei. Wichtig ist aber, dass das eingesetzte Ladegerät für den jeweiligen Batterietyp freigegeben ist und auf die Ladekennlinie umgeschaltet werden kann. Wer also von konventioneller Flüssigbatterie auf einen anderen Batterietyp wechseln will, muss zuvor prüfen, ob das eingebaute Ladegerät tauglich ist. Wenn dies nicht der Fall ist, kann zum originalen Bordladegerät ein MT Ladegerät ***(siehe Seiten 96 bis 101)*** oder ein Batterie-Control-Booster (BCB) ***(siehe Seiten 108 bis 115)*** parallel geschaltet werden. Diese Geräte optimieren und übernehmen nicht nur die Vollladung, sondern garantieren auch eine schnellere Aufladung der zumeist zu schwach ausgelegten, serienmäßigen Ladegeräte, die Fahrzeughersteller ab Werk vorsehen. Die Ausnahme bilden nur die LiFePO4 Batterien. Hier ist vor Umrüstung abzuklären, ob die bereits im Fahrzeug vorhandenen Ladeeinrichtungen (Ladegerät/Solarregler usw.)

kompatibel sind, da gewährleistet sein muss, dass eine vom Hersteller geforderte Ladespannung und Ladezeit eingehalten wird, die bei bestimmten Batterietemperaturen reduziert bzw. komplett eingestellt werden muss. Siehe hierzu auch die LiFePO4-Info auf den ***Seiten 69–73***. Ob sich eine Umrüstung lohnt, ist erfahrungsgemäß von den jeweiligen Einsatzbedingungen abhängig. Wer seine Bordbatterie nur wenig belastet, wird auch mit der preislich günstigeren zyklenfesten Flüssig-Säure-Batterie akzeptable Einsatzzeiten erreichen. Wer dagegen seinen Akku auch zyklisch mal stärker belastet (z.B. Wechselrichter, TV-SAT), ab und an in Richtung Tiefentladung geht oder, wenn sich starke Erschütterungen (Fernreisen) nicht vermeiden lassen, für den wird sich die Umrüstung von einer Flüssig-Säure Batterie auf einen der genannten Batterietypen sicher lohnen.

Genügend Batteriekapazität

Damit die gewünschte Standzeit überbrückt werden kann bzw. ein Reisefahrzeug autark ist, muss eine ausreichende Batteriekapazität vorgesehen werden. Eine Solaranlage mit einer zu kleinen Batterie macht wenig Sinn. Beispiel: Stellen Sie sich vor, Sie haben eine kleine Regentonne. Diese ist bei Regen zwar schnell voll, aber bei Wasserentnahme auch schnell erschöpft. Obwohl es also noch stundenlang regnet, können Sie nicht so viel Wasser speichern wie gebraucht wird.

Genauso verhält es sich auch mit der Solaranlage und der Batterie. Ist die Batterie voll, kann noch stundenlang die Sonne scheinen, doch es wird nichts mehr gespeichert. Wenn Ihnen 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 verschleißen umso schneller, je tiefer die Entladung ist. Da sich bei Verdoppelung der Kapazität die Entladetiefe auf zwei Batterien verteilt und somit halbiert, hält der erweiterte Batteriesatz auch erheblich länger.

TECHNIK-INFO

Frühzeitiger Ausfall

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

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

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

Um jederzeit die optimale Leistung bei maximaler Lebendauer zu erreichen, empfiehlt sich bei AGM, Gel- oder Flüssigbatterien die Verwendung eines ***MT Batterie iQ*** *(**siehe Seite 88**). Dieser verhindert von vorne herein die schädliche Sulfatbildung und sorgt dafür, dass die noch vorhandene Kapazität bei maximaler Lebensdauer zur Verfügung gestellt werden kann.*

Lebensdauer einer Batterie

Gel | AGM | Flüssig-Säure
Bordbatterien richtig laden und vor Sulfatierung schützen

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

Frühzeitiger Ausfall

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

Deshalb sollte man niemals eine Batterie in teilgeladenen Zustand stehen lassen. Zu bedenken ist dabei auch, dass selbst vollgeladene Batterien durch Selbstentladung relativ schnell in einen teilgeladenen Zustand kommen. Generell sollten Batterien daher in regelmäßigen Abständen mit einem geeigneten Ladegerät vollgeladen werden! Nur dann ist gewährleistet, dass sich die Kristalle zu Blei rückbilden. AGM- und Gel-Batterien haben zwar eine geringere Selbstentladung als Nassbatterien, aber auch diese sollten nie länger in teilgeladenem Zustand verharren. Im entladenen Zustand sollte eine Batterie – egal welcher Bauart – niemals stehen. Die Sulfatierung schreitet dann rasend schnell voran. Hier muss sofort gehandelt und geladen werden, um keine dauerhafte Sulfatierung hervorzurufen.

- *Die beste Möglichkeit, seine Bordbatterien vor Sulfatierung zu schützen, ist das regelmäßige Aufladen mit einem Ladegerät mit temperaturgeführter IUOU-Kennlinie. Moderne Reisefahrzeuge sollten diese Geräte eigentlich ab Werk verbaut haben. Siehe hierzu auch Info ab Seite 96.*

- *Auch eine Solaranlage kann eine Sulfatierung vermeiden, wenn sie so ausgelegt ist, dass der Vollladezustand erreicht wird und der Solarregler auf den jeweiligen Batterietyp eingestellt werden kann.*

- *Bezahlt machen sich relativ schnell auch Geräte die verhindern, dass Sulfatierung überhaupt entsteht und die es schaffen das Kristallgitter wieder aufzulösen, solange die Sulfatschicht nicht zu stark verhärtet ist. Siehe hierzu auch Seite 88.*

Lebensdauer einer Batterie

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

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

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

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

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

Nicht nur durch Tiefentladung droht Gefahr ! Auch im normalen Reisebetrieb oder während Standzeiten gibt es Situationen, in denen sich die Bordbatterie in einem Betriebszustand befindet, der Kapazitätsverlust nach sich zieht oder die Lebensdauer vor allem durch Sulfatbildung negativ beeinflusst wird. Abhilfe schaffen hier spezielle Geräte (siehe Seite 88), die die Batterie mit ultrakurzen Stromimpulsen fit halten und die Bildung von Sulfatablagerungen verhindern bzw. alte Ablagerungen, die noch nicht zu verhärtet sind, aufzulösen.

TECHNIK-INFO

Sulfatierung kein Thema

Während bei Gel- AGM- und den klassischen Nassbatterien die Sulfatierung eines bzw. das häufigste Ausfallthema ist, sind Lithium-Batterien (LiFePO4 siehe Seite 69–79) davon komplett unbeeindruckt. Für sie ist die Teilladung nicht nur kein Problem, sondern sogar der bevorzugte Ladezustand, wenn die Batterie über einen längeren Zeitraum eingelagert wird.

MT Power-Batterien Flüssig-Säure-Ausführung

12 V | 90 Ah C 100 | 125 Ah C 100

Säurebatterien speziell entwickelt für:

· zyklische Belastungen im Reisemobileinsatz

· Solaranlagen, Wechselrichterbetrieb und stationäre Anlagen

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

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

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

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

TECHNIK-INFO

Die Qual der Wahl

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

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

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

Wichtig ist bei beiden Batterietypen – egal ob Gel oder AGM –, dass mit der richtigen Ladekennlinie geladen wird. Dies kann nicht oft genug gesagt werden, da dies in erster Linie für die Lebensdauer von Gel- oder AGM-Batterien von großer Bedeutung ist. Die eleganteste Lösung ist der Einbau eines Ladeboosters (s. S. 104–107). Dieser garantiert während der Fahrt die optimale Vollladung.

*AGM- und Gel-Batterien sind komplett wartungsfrei. MT-Power-Batterien sind zwar als »wartungsarm« gekennzeichnet, trotzdem muss hier in regelmäßigen Abständen der Flüssigkeitsstand kontrolliert werden. Dieser darf nie unter die Plattenoberkante absinken, da sich sonst schädliche Bleisulfatkristalle bilden, die – wie bereits auf den **Seiten 62 und 63** beschrieben – dazu führen, dass die Batterie ihre ursprüngliche Kapazität verliert.*

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt:

MT AGM-Batterien

Wartungsfreie Longlife-Ausführung 12 V | 85 Ah C 100 | 100 Ah C 100

Geeignet für:

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

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

MT AGM-Batterien sind absolut wartungsfrei und lageunabhängig. Selbst bei Gehäusebruch kann keine schädliche Säure austreten. Die Selbstentladung ist extrem gering. AGM-Batterien sind etwas teurer als Flüssigbatterien, doch 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 Gel-Batterien umrüstet muss vorab klären, ob das bordeigene Ladegerät auf den jeweiligen Batterietyp umschaltbar ist. Möglich ist aber immer das parallele Verschalten eines zusätzlichen MT Ladegeräts ***(siehe Seiten 98 bis 101)*** oder Batterie-Control-Boosters (BCB) ***(s. Seiten 108 bis 115)***. Da **MT AGM**-Batterien ohne Ableitung nach außen auskommen, sind sie grundsätzlich für Innenräume freigegeben. Vorteile gegenüber Gel-Batterien ergeben sich durch die etwas höhere Speicherkapazität bei gleichen Platzverhältnissen und durch die verbesserte Leistungsaufnahme bei kühleren Außentemperaturen (z.B. beim Wintercamping). Durch die vierseitige Bodenleiste ist eine einfache Befestigung möglich.!

	MT AGM 85	MT AGM 100
Nennspannung:	12 V	12 V
Nennkapazität:	85 Ah bei 100 h	100 Ah bei 100 h
Gewicht:	ca. 19 kg	ca. 24,5 kg
Maße L x B x H (mm):	278 x 175 x 190	315 x 175 x 190
Art.-Nr.:	MT AGM085	MT AGM100
Preis:	EUR 298,–	EUR 329,–

TECHNIK-INFO

Kapazitätserweiterung. Was ist zu beachten?

Es dürfen zur Erweiterung der Bordkapazität nur Batterien zusammengeschaltet werden, die gleiche Innenwiderstände aufweisen – also in etwa über die gleiche Speicherkapazität (Ah) verfügen – und die gleich alt sind. Deshalb nie eine 85 Ah- mit einer 100 Ah-Batterie oder einen alten 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 um einen reinen Ladevorgang, bei dem sich unterschiedliche Batterien nicht gegenseitig negativ beeinflussen. Im Bordnetz jedoch dürfen AGM- nur mit AGM-, Gel- nur mit Gel- sowie Säure- nur mit Säurebatterien verschaltet werden

Unsere Empfehlung für Ihr Reisefahrzeug:

MT AGM-Batterie

Wartungsfreie Longlife-Ausführung

12 V | 120 Ah C 100

Geeignet für:

- *hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug und Marineeinsatz*
- *Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb*
- *stationäre Anlagen*
- *den Motorstart*
- *Winter-Camping*

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Die **MT AGM 120 Ah** ist unsere Empfehlung für Ihr Reisefahrzeug. Die bereits umseitig beschriebenen diversen Vorteile ***(siehe Seite 66)*** unserer AGM-Technik gelten natürlich auch für diese Batterie.

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

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

	MT AGM 120
Nennspannung:	12 V
Nennkapazität:	120 Ah bei 100 h
Gewicht:	ca. 27 kg
Maße in mm (LxBxH):	353 x 175 x 190
Art.-Nr.:	MT AGM121
Preis:	EUR 389,–

TECHNIK-INFOS

Soll ich umrüsten auf Lithium-Batterietechnik (LiFePO4)?

Diese Frage wird uns aktuell immer häufiger gestellt.
Ob es sinnvoll ist? Diese Frage können Sie sich eigentlich selbst beantworten.

- *Sind Sie mit ihrer bisherigen Bordbatterie in AGM oder Gelausführung ganz gut gefahren? Hat die bisherige Batterie über viele Jahre gute Dienste verrichtet und war die Kapazität gefühlt eigentlich immer ausreichend? Wenn ja, warum wollen Sie dann wechseln? „Never change a running system". Etwas Bewährtes besser machen, kostet in dem Fall unnötig Geld und bringt Ihnen doch keinen Vorteil. Wenn Gewicht und Platz nicht das vorrangige Thema sind, wäre zu überlegen beim Batterietausch die Kapazität zu verdoppeln. Die Kosten sind immer noch weitaus geringer als auf LiFePO4 umzustellen.*
- *Anders sieht es aus, wenn die Bordbatterie sehr stark belastet wird. Vielleicht trotz Solaranlage eine ständig sehr tiefe Entladung vorliegt. Die bisherige Batterie durch eben diese hohe Belastung frühzeitig ausgefallen ist. Wenn Kapazitätserweiterung kein Thema ist, weil Gewicht und Platz kritisch sind. Dann ist es an der Zeit sich Gedanken über einen Wechsel zu machen. Ist die entsprechende Lade-Infrastruktur vorhanden, um eine LiFePO4-Batterie optimal zu laden, dann ist diese Batterietechnik eine echte Alternative.*

MT Gel-Batterien Wartungsfreie Longlife-Ausführung

12 V | 90 Ah C 100 – 235 Ah C 100

Geeignet für:

- *hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug und Marineeinsatz*
- *Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb*
- *stationäre Anlagen*

Bei **MT Gel-Batterien** ist der Elektrolyt nicht flüssig, sondern in einem Gel gebunden. Dadurch sind diese Batterien absolut wartungsfrei. Selbst wenn es zu einem Gehäusebruch kommen sollte, kann keine Säure austreten.
Batterien in Gel-Technologie sind schon seit vielen Jahren auf dem Markt und haben sich bewährt. Ist die richtige Ladetechnik vorhanden, erreichen diese Batterien eine sehr hohe Zyklenzahl und Lebensdauer. Die Selbstentladung ist sehr gering; nach 6-monatiger Lagerung stehen immerhin noch rund 90 Prozent der ursprünglichen Kapazität zur Verfügung. Gel-Batterien können ohne Ableitung nach außen eingebaut werden und sind grundsätzlich für Innenräume freigegeben.

	MT Gel 90	MT Gel 130	MT Gel 155	MT Gel 235
Nennspannung:	12 V	12 V	12 V	12 V
Nennkapazität:	90 Ah bei 100 h	130 Ah bei 100 h	155 Ah bei 100 h	235 Ah bei 100 h
Gewicht:	26,8 kg	40,7 kg	47,8 kg	70,7 kg
Maße L x B x H (mm):	353 x 175 x 190	513 x 189 x 223	513 x 223 x 225	518 x 291 x 242
Art.-Nr.:	MT G0090	MT G0130	MT G0155	MT G0235
Preis:	EUR 349,–	EUR 569,–	EUR 649,–	EUR 849,–

TECHNIK-INFO

Die Qual der Wahl

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

Lithium-Batterietechnik LiFePO4

Batterie-Info: LiFePO4

Vor einigen Jahren waren Batterien mit Lithium-Ionen-Technik noch die Exoten unter den Speichermedien. Zuerst verbaut in handlichen Elektro-Kleingeräten, etablierte sich dieser Batterietyp dann in den letzten Jahren immer mehr. Während die Gerätschaften der ersten Stunde mehr oder weniger zuverlässig ihren Dienst absolvierten, zählen die Stromspeicher dieser Tage zu den zuverlässigsten überhaupt. Dies hat zum einen damit zu tun, dass die renommierten Hersteller von Batteriezellen nun wissen was zu tun ist und parallel die Ladetechnik und Steuerelektronik angepasst wurde. Es war somit nur noch eine Frage der Zeit, wann diese Speichertechnik auch Einzug in den mobilen Alltag von Reisemobilen und Caravans halten würde, da oberflächlich betrachtet vieles für und wenig gegen den Einsatz der Lithium-Ionen-Technik spricht. Denn diese Batterien haben kein Problem mit Sulfatierung und die Speicherkapazität ist im Verhältnis zu Abmessung und Gewicht weitaus höher als bei der klassischen Bleibatterie in AGM oder Gel-Ausführung. Sie könnte sogar noch um einiges größer sein, aber der Sicherheit geschuldet sowie den speziellen Anforderungen im Reisemobil, wird hier die als LiFePO4-Batterie bekannte Speichertechnik eingesetzt. Wer etwas recherchiert wird schnell feststellen, dass es viele LiFePO4-Batterien am Markt gibt. Das Thema ist aber die bereits erwähnte spezielle Anforderung im Reisemobil. Deshalb haben wir auch lange vor Produktionsanlauf vieles bedacht und unsere LiFePO4-Batterien für genau diesen speziellen Einsatzbereich ausgelegt. Aus diesem Grund sind bei einem unabhängigen Test von 14 LiFePO4-Batterien, der von der Zeitschrift **„Reisemobil International“** durchgeführt wurde, unsere Batterien auch als alleinige Testsieger ausgezeichnet worden.

TECHNIK-INFO

Lohnt sich der Umbau auf LiFePO4 Batterien?

Diese Frage ist nicht einfach zu beantworten. In der Technik-Info auf ***Seite 67*** *sind wir dieser Frage bereits schon einmal auf den Grund gegangen. Wer eine AGM oder Gel-Batterie direkt vergleicht mit einer LiFePO4-Batterie wird zu dem Schluss kommen, dass letztere bei gleichen Abmessungen nicht nur leichter ist, sondern auch eine weitaus höhere Strommenge zur Verfügung stellen kann. Allerdings lässt sie sich unter dem Gefrierpunkt nicht ohne weiteres laden, hat dafür aber auch kein Thema mit Sulfatierung im teilgeladenen Zustand. Vorausgesetzt es wurden vom Hersteller einige Details bedacht und die Batterie den Anforderungen im Reisemobil angepasst, spricht vieles für eine LiFePO4-Batterie. Der höhere Anschaffungspreis und unter Umständen etwas Aufwand um die Ladetechnik anzupassen, ist dann eben die Konsequenz. Ob es sich lohnt ist eine ganz andere Geschichte und kann nur individuell beantwortet werden. Betrachten wir es einmal so. Das Reisemobil ist mein Hobby. Ich will damit ganz unbeschwert unterwegs sein und mir keine Gedanken machen müssen, wenn mein Stellplatz keine Steckdose hat. Auch bei kurzen Fahrstrecken wird der Booster meine Batterien schnell vollladen. Ich habe einen Wechselrichter an Bord und wenn meine Frau föhnt, will ich mir keine Gedanken machen ob sie 5 oder auch 10 Minuten braucht. Ich will über meine komplett eingelagerte Batteriekapazität verfügen. Ob sich die Investition in eine Batterietechnik lohnt ist nicht mein Thema, da ich mir diese Frage auch nicht gestellt habe, als ich mir mein Wohnmobil gekauft habe. Ich bin gerne unbeschwert unterwegs, habe ein funktionierendes System aus Solar, Booster und Lithiumbatterie und das ist auch gut so.*

Aufbau und Funktion

Äußerlich unterscheidet sich eine LiFePO4-Batterie nicht von einer handelsüblichen AGM oder Gel-Batterie. Im Innenraum sieht es aber ganz anders aus. Je nach Hersteller sind einzelne Zellen verbaut, die es in unterschiedlichen Bauformen gibt. Konzipiert als Flach- oder als Rundzelle werden diese je nach Spannungslage verschaltet, um dann parallel zusammengeführt, die gemeinsame Ausgangsspannung zu generieren. Überwacht wird das ganze mit einer Überwachungs- und Steuerelektronik kurz BMS genannt. Dieses Kürzel steht für „Batterie Management System“ und ist zumeist im Batteriegehäuse mit integriert. Das BMS ist auch das Herzstück des ganzen Systems, da es so ziemlich alles überwacht, ausgleicht und steuert. Wer sich die Platine des BMS ansieht wird verwundert sein wie viel Elektronik bereits nötig ist, selbst wenn die Batterie nur ein Golfcart mit kleiner Leistung versorgt. Bei dem BMS muss auch mit höchster Sorgfalt und Präzision gearbeitet werden, da der Ausfall eines noch so kleinen Bauteils den sofortigen Ausfall der kompletten Bordbatterie nach sich zieht. Bei den von uns entwickelten LiFePO4-Batterien kann die BMS zusätzlich von außen angesteuert werden. Somit können sie optimal auf die Bedürfnisse im Reisefahrzeug reagieren und im System der „PowerUnit“ ***(s. Seite 76/77)*** auf jede Ladesituation angepasst werden.

Die Elektronik in der Batterie

Das BMS überwacht und steuert aber nicht nur die einzelnen Zellen, es ist auch zuständig für das Abschalten der Batterie, bevor diese von den angeschlossenen Verbrauchern zu tief entladen wird. Auch vor Überspannung gilt es zu schützen, ebenso muss das BMS einschreiten, wenn die Batterietemperatur zu weit ansteigt oder die Batterie kurzgeschlossen wird. In wie weit dies alles zuverlässig ausgeführt wird ist schwierig zu sagen, da viele Hersteller LiFePO4-Batterien für den Massenmarkt herstellen. In erster Linie gehen diese an bereits erwähnte Golfcarts und wurden auch für diese entwickelt. Im besten Fall wurde von den Herstellern das BMS etwas modifiziert und für höhere Leistungen ausgelegt. Ganz selten hat man aber daran gedacht auch den Pluspol auf die richtige Seite zu verlegen. Wer seine Gel oder AGM-Batterie austauschen will (Pluspol rechts) wird oft feststellen, dass die Kabel zu kurz sind, da man versäumt hat die Batteriepole oder Verschraubungen nach europäischen Maßstäben auf der richtigen Seite zu platzieren.

Die echten Vorteile

Immer wieder ist zu lesen welche Vorzüge LiFePO4 Batterien haben. Leistungsdichte, Gewicht, Lebensdauer sind die gängigen und immer wieder genannten Argumente. Ein ganz wichtiges – bzw. das eigentlich wichtigste – Argument wird selten genannt und hier wird klar, dass viele Hersteller den Einsatzbereich und somit die Problematik von Batterien in Reisefahrzeugen überhaupt nicht überblicken. Für LiFePO4-Batterien ist das Problem der Sulfatierung nicht existent. Während herkömmliche Batterien in teilgeladenem Zustand stetig an Speicherkapazität durch Sulfatierung verlieren, ist dies für LiFePO4 kein Thema. Auch eine regelmäßige Vollladung ist nicht nötig, was normale AGM oder Gel-Batterien mit sehr frühem Ausfall quittieren.

Schnelle Ladung

Oft als Vorteil aufgeführt wird auch, dass LiFePO4-Batterien schnell aufzuladen sind. Abgesehen davon, dass eine Ladung mit hohem Strom, ebenso wie eine hohe Entladung, der Lebensdauer keines Batterietyps zuträglich ist, steht für eine Schnellladung im Reisemobil die Infrastruktur auch nicht zur Verfügung. Im Ansatz stimmt die Aussage aber doch, man muss es nur anders betrachten. Ladegeräte von herkömmlichen Gel- oder AGM-Batterien müssen relativ früh die Ladeleistung reduzieren und taumeln dann über Stunden der Vollladung entgegen. LiFePO4-Batterien können dagegen den vollen Strom bis zur Vollladung aufnehmen. Somit sind diese Batterien einfach schneller vollgeladen und dann stimmt die Aussage der „schnelleren Ladung“ im Grunde doch.

Die richtige Infrastruktur

Es hat sich herum gesprochen, dass Bordbatterien immer mit der jeweiligen, für den Batterietyp festgelegten, Kennlinie geladen werden sollten. Diese sind üblicherweise im Ladegerät hinterlegt und bei Einbau wird dann die passende Kennlinie aktiviert. Bei Standard-Säurebatterien in Flüssig, Gel oder AGM-Ausführung wird die Vollladung – abhängig von der Temperatur – erst nach mehreren Stunden erreicht (Absorptionsphase), da diese Batterietypen ab einem bestimmten Ladezustand nicht mehr mit dem vollen Strom bis zur Vollladung beaufschlagt werden dürfen. Zuerst wird also mit vollem Strom geladen, um dann mit hoher Spannung, aber reduziertem Strom, die Vollladung irgendwann zu erreichen. Bei Gel-Batterien dauert diese Absorptionsphase bis zu 16

TECHNIK-INFO

Gibt es Unterschiede bei LiFePO4-Batterien

Es verhält sich ein wenig wie in der Solartechnik. Alle Solarmodule sehen irgendwie gleich aus und Strom wird auch produziert. Ob aber alles sinnvoll ist was am Markt angeboten wird und für das Reisefahrzeug tauglich, wird erst klar, wenn man sich näher mit dem Thema beschäftigt. So ist es auch bei LiFePO4-Batterien. Auch die Preisspanne ist enorm. Standard-Batterien, die für einen Massenmarkt produziert werden, liefert der chinesische Zwischenhändler auch direkt für kleines Geld ins Haus. Dass sich auf seiner Internetseite ein Reisemobil finden sollte, welches suggerieren soll, dass genau er die richtige Adresse ist, hat er meistens auch schon verstanden. Das reicht aber nicht, denn welche Qualität die verwendeten Zellen haben und ob diese vor dem Einbau selektiert werden, das darf bezweifelt werden. Auch das integrierte BMS, das die einzelnen Zellblöcke überwacht und für Ladungsausgleich und Sicherheit zuständig ist, muss angepasst sein. Wenn unselektierte Zellen und ein einfacher Ladeausgleich in der BMS verbaut sind, kommt es sehr schnell zu Spannungssprüngen im Abregelbereich, da das System nur arbeitet, wenn die Batterie bereits fast vollständig geladen ist. Das Ganze ist zwar technisch einfach und kostengünstig zu realisieren, aber bis die letzte Zelle ausbalanciert ist entsteht unnötig Wärme und viele Zellen befinden sich viel zu lange im oberen Spannungsbereich. Beide Zustände führen laut Zellhersteller zu einem frühzeitigen Kapazitätsverlust der vermieden werden sollte.

Stunden, aber auch bei Einstellung auf AGM sind Ladezeiten – je nach Hersteller – von bis zu 5 Stunden hinterlegt. Produzenten von LiFePO4-Zellen sind sich aber einig, dass unmittelbar nach der Vollladung – die mit vollem Strom erfolgen kann – nur eine kurze Absorptionsphase (max. 1 h) folgt, um dann die Ladung einzustellen und die Spannung auch sofort auf ein weitaus niedrigeres Niveau abzusenken. Das ist auch der Grund, warum eine LiFePO4-Batterie eine eigene Kennlinie benötigt. Einige Batteriehersteller behaupten nun, dass ihre LiFePO4-Batterie mit jedem Ladegerät aufzuladen sei. Die Aussage ist grundsätzlich nicht falsch, da der vom Lader angebotene Strom auch von einer entladenen LiFePO4-Batterie dankend angenommen wird. Interessant wird es dann, wenn die Batterie den Vollladezustand erreicht hat. Dann wird mit der falschen Kennlinie über Stunden ein viel zu hohes Spannungsniveau gehalten. Ein Zustand der, laut Batterie-Zellhersteller, unbedingt vermieden werden sollte, da dies den Zellen und deren Lebensdauer nicht zuträglich ist.

Laden während der Fahrt

Die meisten Ladegeräte, Solarregler oder auch die Brennstoffzelle sind heutzutage mit einer Kennlinie für LiFePO4-Batterien ausgerüstet. Die Lichtmaschine des Fahrzeugs ist davon aber unbeeindruckt. Nach mehrstündiger Fahrt ist entweder die LiFePO4-Batterie nicht voll geladen, weil die Spannung bis zum erreichen der Bordbatterie durch lange Kabelwege zu gering ist, oder es wurde grundsätzlich über die gesamte Fahrdauer mit zu hoher Spannung geladen. Beides ist unbefriedigend. Es macht keinen Sinn Geld in eine hocheffiziente Batterie zu investieren und die Infrastruktur nicht danach auszurichten. Abhilfe schafft in dem Fall eigentlich nur ein geeigneter Ladebooster. Eingestellt auf den Batterietyp senkt er die Ladespannung zum richtigen Zeitpunkt oder hebt diese grundsätzlich an, um überhaupt und schnell die Batterie in den Vollladezustand zu versetzen. Grundsätzlich wird sowieso ein Ladebooster benötigt, wenn das Fahrzeug mit einer intelligenten Lichtmaschine ausgerüstet ist. Siehe hierzu auch Info ab ***Seite 104***. Bei einigen Fahrzeugherstellern werden in jüngster Zeit ab Werk Fahrzeuge mit integriertem Ladebooster mit Lithium-Kennlinie und Festspannung 14,4 V ausgeliefert. Wenn ja, dann empfehlen wir Ihnen die Kombination einer LiFePO4 mit der bereits vorhandenen Bordbatterie (PowerUnit), da ansonsten bei längeren Fahrzeiten keine Reduzierung der Ladespannung erfolgt.

TECHNIK-INFO

LiFePO4-Batterien 1:1 tauschen gegen AGM oder Gel-Batterien.

Immer wieder ist zu lesen, dass eine LiFePO4-Batterie ohne weiteres gegen die verbaute AGM oder Gel-Batterie ausgetauscht werden kann. Die Ladeeinrichtungen können laut Werbeanzeige bleiben wie bereits vorgesehen. Kein Hinweis darauf, dass viele AGM Batterien bis 14,7 Volt aufgeladen werden, die Ladeschlussspannung einer Li-Batterie üblicherweise aber bei 14,4 V endet. Oder, dass eine Gel-Batterie mit der richtigen Kennlinie mit bis zu 16 Stunden (Absorptionszeit) im oberen Spannungsbereich geladen wird, obwohl allgemein bekannt ist, dass LiFePO4-Zellen nach der Vollladung unmittelbar bzw. maximal nach einer Stunde auf ein niedrigeres Spannungsniveau gesenkt werden sollen. Geschieht dies nicht, nimmt laut Zellhersteller – und in diesem Punkt ist man sich einig – die Lebenserwartung der Zellen überproportional ab. Im Grunde wissen dies auch Vertreiber von LiFePO4-Batterien und liest man deren beiliegende Anleitung einmal genauer durch, wird die vollmundige Aussage vom 1:1 Umtausch auch schnell wieder relativiert. Dann steht zu lesen, dass die Absorptionszeit doch nicht länger als 2 Stunden sein darf und empfohlen werden letztlich doch Ladegeräte mit spezieller LiFePO4-Kennlinie. Es gibt auch die Aussage, wenn keine LiFePO4-Kennlinie zur Verfügung steht, kann einfach auf Blei/Säure eingestellt werden. Diese Kennlinie hat aber auch eine Absorptionsphase von 4 Stunden und so findet sich in gleicher Anleitung der Warnhinweis: Verwenden Sie nur ein für LiFePO4-Zellen geeignetes Ladegerät.

*Warum hier keine eindeutige Aussage getroffen wird ist schleierhaft. Wie jede Bordbatterie hat auch die LiFePO4-Batterie eine ganz besondere Charakteristik und muss speziell behandelt werden. Um es auf den Punkt zu bringen. Entweder die Ladegerätschaften (Ladegerät, Booster, Solarregler, Brennstoffzelle usw.) können auf eine LiFePO4-Ladekennlinie eingestellt werden oder, falls dies nicht möglich ist, dann verwenden Sie einfach eine PowerUnit (**s. Seite 76/77**). Hier kann alles bleiben wie es ist. Sie haben trotzdem die volle Lithium-Power und die Sicherheit kein Risiko einzugehen.*

Die Batterie die alles kann

Technisch machbar ist es, dass die integrierte Steuerelektronik (BMS) einer LiFePO4-Batterie, zusätzlich zu ihrer Überwachungs- und Ausgleichsfunktion, auch noch die komplett ankommende Ladung managt. Wir haben hierzu im Vorfeld einige Ideen umgesetzt, aber sind in letzter Konsequenz zur Überzeugung gelangt, dass dies nicht zielführend ist. Je nach Rahmenbedingung steigt die Innenraumtemperatur der Batterie im Fahrbetrieb unnötig an und generiert ohne Not einen vorzeitigen Kapazitätsverlust oder schaltet im schlechtesten Fall die komplette Batterie ab. Man kann es drehen wie man will. Eine moderne Batterie braucht eine ordentliche Infrastruktur. Das soll aber nicht bedeuten, dass Fahrzeuge die diese nicht besitzen grundsätzlich auf die Vorzüge einer LiFePO4-Batterie verzichten müssen. Hat ihr Reisemobil keine adäquate LiFePO4-Ladekennlinie und sie wollen grundsätzlich auf diesen Batterietyp umstellen, dann empfehlen wir Ihnen die Umrüstung mit einem BCB (Batterie-Control-Booster). Dieser managt die 230 V-Ladung und zusätzlich die Ladung während der Fahrt mit genau der richtigen Kennlinie. Ein solches Set haben wir Ihnen auf der ***Seite 79*** zusammengestellt. Optimal geeignet auch für Selbstausbauer. Einfach die Startbatterie über den BCB mit der neuen LiFePO4-Bordbatterie verbinden. Es ist dann auch kein Trennrelais mehr nötig. Die komplette Steuerung und Ladeüberwachung ist bei 230 V und im Fahrbetrieb bereits integriert. Wer schon eine Standard-Bordbatterie (AGM/Gel/Säure) verbaut hat, für den empfiehlt sich die „PowerUnit". Im Verhältnis hat diese Kombination ***(siehe Seite 76/77)*** zwar etwas mehr Gewicht als eine reine Lithium-Variante, aber der Umbau ist relativ einfach zu bewerkstelligen. Abgesehen von den grundsätzlichen Vorteilen ist die Kombination auch preislich eine wirkliche Alternative.

Batteriedaten via Bluetooth

Viele verwenden heutzutage eine App um unterschiedliche Informationen auf das Handy zu übertragen. Es gibt ohne Frage sehr nützliche Anwendungen in diesem Bereich. Im Reisemobil ist es aber doch mehr als umständlich ständig nach dem Handy zu kramen, die App zu öffnen, um dann zu erfahren wieviel % noch an Batteriekapazität zur Verfügung steht. Zwischendurch der schnelle Blick auf ein fest verbautes Anzeigedisplay ist doch weitaus praktischer als eine Bluetooth-Anzeige auf einem Handy oder Tablet, das irgendwo abgelegt wurde. Wir haben es über viele Reisemonate in der Praxis ausprobiert und uns am Ende gegen eine Darstellung mit einer App entschieden. Unsere ganz klare Empfehlung aus der Praxis ist und bleibt immer noch „Der Batterie-Computer". Eine große übersichtliche Anzeige. Sofort alles im Blick und berechnen wie lange die Batteriekapazität beim momentanen Stromverbrauch noch reicht geht damit auch.

Ständiger Stromverbrauch

Einige Hersteller von LiFePO4-Batterien haben nicht nur eine Bluetooth-Anbindung, sondern auch diverse Kommunikations-Schnittstellen in ihren Batterien vereint. In einigen Branchen ist dies wohl gefordert und sinnvoll, aber im Reisemobil gibt es momentan eigentlich keine vernünftige Anwendung. Das wäre soweit aber auch kein Thema, wenn die Integration nicht mit dem Nachteil verbunden wäre, dass unabhängig davon ob gebraucht oder nicht, dafür intern Strom benötigt wird. Dies hat natürlich die Konsequenz, dass sich die Batterie weitaus schneller selbst entlädt, als ohne diese ungenutzte Schnittstelle oder Bluetooth. Kritisch sehen wir hierbei das Thema, wenn das Fahrzeug über einen längeren Zeitpunkt ungenutzt steht und Standby-Verbraucher oder noch kritischer, eine vergessene Leuchte langsam aber sicher die Batterie zusätzlich entleeren. Schaltet sich dann die Batterie wegen Unterspannung ab, werden zwar die Verbraucher abgekoppelt, aber nun muss die Batterie innerhalb kürzester Zeit aufgeladen werden, ansonsten fällt die Spannung an den Zellen soweit ab, dass diese nicht mehr aufgeladen werden können.

Einfache Handhabung

Aus den bisher genannten Überlegungen haben wir entschieden in unsere LiFePO4-Batterien genau die Dinge zu integrieren die für ein Reisefahrzeug wichtig sind. Hierzu gehören lange Standzeiten, auch wenn versehentlich die Batterie komplett entladen wurde. Hat die Batterie selbständig abgeschaltet, kann diese – ohne zusätzliche Aktivierung – aufgeladen werden. Einfache Installation durch europäische Gehäuseabmessungen und passende Rundpol-Anschlüsse (Version 85 Ah + 105 Ah). Außerdem besteht die Möglichkeit bei allen Batteriegrößen hohe Entladeströme für den Wechselrichterbetrieb zu entnehmen und intern wurde eine Temperatursteuerung integriert, um eine optimale Ladung auch bei kritischen Außentemperaturen zu realisieren. Auf letztere Themen gehen wir aber noch einmal genauer ein.

Hohe Entladeströme

Wenig Augenmerk wurde und wird auf die Leistungsabgabe von LiFePO4-Batterien gelegt und somit bestätigt sich immer wieder, dass nur ganz wenige Hersteller den Einsatz im Reisemobil auf dem Schirm haben. Findet sich in den technischen Daten eine maximale Stromentnahme von 50 A–60 A, dann reicht dies gerade um einen Wechselrichter mit 600 Watt zu befeuern. Am Markt gibt es auch LiFePO4 Batterien die 100 A zulassen, doch das reicht auch nicht für einen Wechselrichter mit 1700 Watt, der einen Föhn mit 1500 Watt betreiben soll, und gerade einmal so für eine Nespresso-Kaffeemaschine. Somit liegt für uns

TECHNIK-INFO

Batterie mit Bluetooth-Anbindung

Kunden fragen immer wieder, ob unsere Batteriedaten auch über Bluetooth auf dem Handy abgerufen werden können. Die Frage ist berechtigt, da einige Hersteller die Handy-App als besonderes Highlight ihrer Batterie hervorheben. Natürlich haben wir uns auch intensiv damit beschäftigt und versuchsweise ein solches System im Reisealltag ausprobiert. Uns aber gleichzeitig hinterfragt, ob eine solche App überhaupt sinnvoll ist, wenn die Anzeige nur rund ums Fahrzeugs funktioniert und von zuhause aus die Überwachung nicht möglich ist. Lassen wir auch einmal außen vor, dass wir – nachdem die Spielphase der ersten Tage vorüber war – den schnellen Blick auf den fest verbauten Batterie-Computer vorgezogen haben, bevor wir umständlich das Handy oder das Tablet gesucht hatten, um dann erstmal die App hochzufahren. Im Gegensatz zu einem Batterie Computer zeigt die App auch immer nur eine Batterie an und kann somit auch nicht die gesamte Kapazität von 2 Bordbatterien ermitteln. Jede Batterie muss einzeln abgefragt und der Batterieinhalt im Kopf zusammengerechnet werden. Auch die Restlaufzeit – wenn überhaupt vorgesehen – muss dann natürlich so ermittelt werden. Bei Li-Batterien ist aber die Anzeige der verbleibenden Zeit überaus interessant, da die Batterie ab einem unteren Spannungsniveau die komplette Versorgung ohne Vorwarnung schlagartig einstellt. Das Argument, dass die Verbindung zur App auch noch rund ums Reisemobil funktioniert ist ja ganz nett, um beim Stellplatznachbar zu glänzen. Hat der aber auch das gleiche Standard-BMS chinesischer Bauart – und das haben fast alle – können sich beide in die jeweils andere Batterie einloggen und sich gegenseitig das Licht ausschalten. Um zur Ausgangsfrage zurück zu kehren. Ja, wir werden etwas in der Richtung machen, aber dann muss es sinnvoll sein.

die Vermutung nahe, dass viele der angebotenen Batterien für den stationären Einsatz oder Golfcarts konzipiert wurden. Jedenfalls nicht für Reisefahrzeuge, da wir sicher sind, wenn jemand für viel Geld Batterietechnik zukauft, ist sicher auch ein Wechselrichter Thema.

Integrierte Temperatursteuerung

LiFePO4-Batterien haben grundsätzlich mit dem Thema „Ladung bei tiefen Temperaturen" zu kämpfen. In einigen Anleitungen steht, dass der Einsatzbereich der jeweiligen Batterie von –20° bis +60° reicht. Dies bezieht sich aber lediglich auf die Stromentnahme und gilt nicht für die Ladung. Die Ladung – und hier sind sich die Zellhersteller einig – sollte unter 0° bzw. bei etwas über 45° sehr stark reduziert bzw. ganz eingestellt werden. Hierzu gibt es 2 Lösungsansätze. Entweder dies wird in der Batterie selbst, also vom integrierten BMS, gemanagt oder die Batterie erhält grundsätzlich die richtige Strommenge zugeteilt. Mit beiden Lösungsansätzen haben wir umfangreiche Messungen durchgeführt und relativ schnell hat sich gezeigt, dass optimale Ladung dann umgesetzt werden konnte, wenn die Sensoren unmittelbar an den Zellen positioniert und diese Werte direkt zu den jeweiligen Ladeeinheiten (Ladegerät, Booster, BCB, ICC, Solarregler) weitergegeben wurden. Die Zelltemperatur ist hierbei auch das entscheidende Element. Weniger optimal ist gerade bei LiFePO4-Batterien die Messung direkt am Batteriepol, da hierbei nur die Umgebungstemperatur erfasst wird. Ebenso ungenau ist die interne Temperaturerfassung auf der BMS-Platine, da umliegende Bauteile den Messwert verfälschen und die Ladung abgebrochen wird, obwohl sich der darunter liegende Zellblock noch im Temperaturfenster befindet.

Foto: travel3000

TECHNIK-INFO

LiFePO4 mit integrierter Heizung

Die Leistung einer LiFePO4-Batterie im direkten Vergleich mit einer herkömmlichen Bleibatterie ist beeindruckend. Es gibt aber auch ein Thema, was näher beleuchtet werden sollte. Gel/AGM oder Standard-Nassbatterien können bei Temperaturen unter dem Gefrierpunkt zwar weniger Batteriekapazität abgeben, aber grundsätzlich ist die Ladung kein Problem. Zellen von LiFePO4-Batterien sollten laut deren Hersteller um den Gefrierpunkt jedoch nicht mehr bzw. nur noch mit minimalem Strom und irgendwann überhaupt nicht mehr geladen werden. Jetzt kann man sich natürlich fragen, ob dies überhaupt ein Thema sein sollte, da bei fast allen Reisefahrzeugen die Bordbatterie im Innenraum verbaut ist. Unterwegs „on tour" wird dieser bei tiefen Temperaturen sowieso immer beheizt, da ansonsten auch die Wasserversorgung einfrieren würde. Steht das Fahrzeug oder wird der Kastenwagen im Alltag nur als Transportmittel benutzt, spielt es auch keine Rolle, da dann auch kein Strom aus der Bordbatterie benötigt wird. Um aber auch hier eine funktionale Lösung anbieten zu können, haben wir unterschiedliche Systeme über die Jahre ausgetestet. Zum einen mit außen- bzw. im Gehäuseinneren angebrachten Heizmatten. Diese hatten den Vorteil, dass sie nicht nur Wärme erzeugt, sondern auch gleichzeitig das Gehäuse isoliert hatten. Im Sommer kehrte sich dieser Vorteil aber um, da die Wärmeableitung durch die Heizmatten stark behindert wurde. Bei sommerlichen Temperaturen ist es aber überaus wichtig die Zelltemperatur so schnell wie möglich abzuführen, um ein zu frühes Abschalten der Batterie zu verhindern. Dann wäre da noch die Möglichkeit dünne Heizmatten in das Batteriegehäuse einzulegen. Diese, auch bei LKW-Spiegelheizungen verwendeten Folien, verursachen zwar keinen Wärmestau bei sommerlichen Temperaturen, haben aber auch keine überragende Heizleistung. Schon rein rechnerisch steht die vorhandene Masse in keinem guten Verhältnis zur verfügbaren Folienfläche. Dies hat sich dann auch bei unseren Messungen bestätigt. Bei einer Temperaturabsenkung – die einem realistischen Wert beim Wintercamping über Nacht entspricht – war es nicht möglich die Innentemperatur der im Zentrum liegenden Zellen soweit ins Temperaturfenster zurück zu bekommen, so dass diese in einer überschaubaren Zeit wieder ladefähig gewesen wären.. Die Zeit ist hierbei der entscheidende Faktor. Die Heizmatten beginnen auch immer erst mit der Arbeit, wenn Ladung angelegt wird. Also das Fahrzeug gestartet oder die Solaranlage eine bestimmte Leistung abgibt. Erst dann wird begonnen die ganze Masse aufzuwärmen. Wenn das aber nicht funktioniert, weil etwa die Solaranlage im Wintercamping sowieso nur eingeschränkt Leistung abgeben kann oder die Fahrstrecke nicht ausreicht, um die Batterie ins Temperaturfenster zu bekommen, dann wird sich die Batterie über kurz oder lang komplett entladen. Wäre es da nicht besser sich auch in diesem Fall für eine „PowerUnit" *(**siehe Seite 76/77**)* *zu entscheiden?*

MT Lithium-Power-Batterien

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Wartungsfreie Longlife-Ausführung

12 V | 85 Ah | 105 Ah

Geeignet für:

- ***hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug und Marineeinsatz***
- ***Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb***
- ***erschwerte Bedingungen***
- ***integrierte Temperatur-Überwachung***

Speziell für Reisemobile entwickelte Lithium-Hochleistungsbatterie, ausgelegt für hohe Entladeströme. Hohe Zyklenfestigkeit und Speicherkapazität, bei einem gleichzeitig geringen Gewicht, zeichnen unsere **LiFePO4-Bordbatterien** aus. Durch ein speziell abgestimmtes Batterie-Managment-System (BMS) werden die Batterien intern überwacht. Der Betrieb von Wechselrichtern, auch mit höherer Ausgangsleistung, ist problemlos möglich. Das von uns verwendete Batteriegehäuse der **MT LI 85** und **MT LI 105** entspricht den Abmessungen des bei vielen Reisefahrzeugen verwendeten Batteriekastens bisheriger GEL/AGM-Batterien. Somit ist es möglich, diese Batterien in eine vorhandene Standard-Halterung einzubauen und durch die verwendeten Rundpole, können die bereits montierten Kabel einfach aufgesetzt werden. Die Lithium-Power-Batterie ist ein Speichersystem der Zukunft, das von BÜTTNER ELEKTRONIK weitergedacht wurde. Schnelle und vollständige Aufladung während der Fahrt durch Booster und BCB ***(siehe Seiten 104 bis 115)*** wurde genauso bedacht, wie die optimale Aufladung durch unsere Solarsysteme ***(ab Seite 30)***, deren Regelung auf Lithium-Betrieb eingestellt werden kann.

TESTSIEGER Camping, Cars & caravans 9/2019

	MT LI 85	MT LI 105
Nennspannung:	12 V	12 V
Nennkapazität:	85 Ah	105 Ah
Entladestrom (Dauer):	100 A	160 A
Ladestrom empfohlen/max.:	20 A/50 A	25 A/80 A
Ladeschlussspannung:	14,4 V	14,4 V
Gewicht:	11 kg	12 kg
Maße L x B x H (mm):	278 x 175 x 190	353 x 175 x 190
Art.-Nr.:	MT LI0085	MT LI0105
Preis:	EUR 1.499,–	EUR 1.649,–

Unabhängiger Praxistest Camper, Cars & Caravan

*In der Zeitschrift **Camper, Cars & Caravan** (Heft 9/2019) wurden mehrere LiFePO4 Batterien einem unabhängigen Vergleichstest unterzogen. Mit am Start war unsere MT LI 80 (Baugleich mit MT LI 85).*

***Fazit der Tester:** Die MT 80 Professional von BÜTTNER ELEKTRONIK durchläuft alle Testanforderungen ohne jegliche Schwächen. Im Hochstromtest liefert die Batterie über 100 Ampere – ein stattlicher Wert für einen Akku mit dieser Kapazität. Dank der kompakten Bauform eignet sich die MT 80 optimal für den Einsatz, wo wenig Platz vorhanden ist und jedes eingesparte Kilo Gewicht zählt.*
Ihre volle Leistungsfähigkeit spielt die MT 80 mit Ladeeinheiten aus dem eigenen Haus aus. Selbst Solar-Laderegler optimieren die Effizienz der Solarpanels nochmals spürbar durch die Kommunikation mit dem internen Temperatursensor.
Kurzum: Im Testfeld empfiehlt sich die MT 80 durch eine lückenlos starke Leistung ohne Schwächen für Camper, die eine kleine, kompakte und dennoch leistungsfähige Batterie suchen. Viel Leistung für faires Geld.

Ergebnis: TESTSIEGER

MT Lithium-Power-Batterien

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Wartungsfreie Longlife-Ausführung 12 V | 120 Ah | 180 Ah

Geeignet für:

- ***hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug und Marineeinsatz***
- ***Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb***
- ***erschwerte Bedingungen***
- ***integrierte Temperatur-Überwachung***

Die MT Lithium-Power-Batterien in der Ausführung mit **120 Ah** und **180 Ah** sind von uns ebenfalls für die Bedürfnisse in Reisefahrzeugen ausgelegt. Die Entladeströme sind bei diesen Batterietypen entsprechend angepasst.

Größere Verbraucher können somit betrieben werden bzw. hohe Kapazitäten gespeichert und vorgehalten werden. Das auch hier speziell abgestimmte Batterie-Managment-System (BMS) überwacht intern die Batterien und ermöglicht, auch bei der Verwendung von nur einer Bordbatterie, den Einsatz eines größeren Wechselrichters, um einen leistungsstarken Kaffeeautomaten oder einen Föhn mit 2.000 Watt betreiben zu können. Die Batteriepole sind bei diesen beiden Ausführungen mit M8 Gewinde ausgeführt, somit können die Anschlüsse direkt aufgeschraubt werden. Auf Nachfrage stehen auch Rundpole zur Verfügung, die ebenfalls aufgeschraubt werden.

REISE MOBIL INTERNATIONAL Testsieger 8/2019 ★★★★★

	MT LI 120	MT LI 180
Nennspannung:	12 V	12 V
Nennkapazität:	120 Ah	180 Ah
Entladestrom (Dauer):	200 A	200 A
Ladestrom empfohlen/max.:	30 A/100 A	50 A/150 A
Ladeschlussspannung:	14,4 V	14,4 V
Gewicht:	13 kg	22 kg
Maße L x B x H (mm):	330 x 172 x 212	485 x 172 x 250
Art.-Nr.:	MT LI0120	MT LI0180
Preis:	EUR 1.699,–	EUR 2.649,–

Rundpol-Adapter-Satz		
Art.-Nr.:	MT 12102	Preis: EUR 16,90

Unabhängiger Praxistest Reisemobil International

*In der Zeitschrift **Reisemobil International** (Heft 8/2019) wurden 14 LiFePO4 Batterien verschiedener Hersteller einem unabhängigen Vergleichstest unterzogen.*

***Fazit der Tester:** Bis zur letzten Prüfung überzeugt die MT LI 110 (Baugleich mit MT LI 120). Im Hochstromtest liefert die MT über den Testzeitraum 204 Ampere, tolerierte sogar höhere Ströme. Im Datenblatt verspricht der Hersteller kurzfristig Ströme von rund 400 Ampere – genug Spielraum, um eine Klimaanlage zu starten. Im Test befeuert die MT LI 110 Verbraucher mit rund 2.500 Watt für einen Zeitraum über fünf Minuten. Einzigartig im Testfeld: das Temperaturmanagement der beiden MT Batterien. Als einziger Hersteller implantiert BÜTTNER einen Temperatursensor zwischen den Zellen. Dieser Sensor kommuniziert mit allen BÜTTNER-Ladeeinheiten und signalisiert den IST-Zustand der Zellen. Der Vorteil im Vergleich zu im BMS platzierten oder externen Temp.-Sensoren: Stoppen diese bei kalten oder heißen Temperaturen am Batteriepol schon die Ladung, erkennen die Sensoren in der Batterie ladefähige Zellen und verkürzen die Ladezeit. Eine tiefentladene MT lässt sich problemlos reaktivieren.*

Ein verdienter Testsieg für rundum souveräne Leistung.

MT Lithium-PowerUnit

NEU

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Lithium-Power in Kombination mit der vorhandenen Bordbatterie

Die optimale Kombination

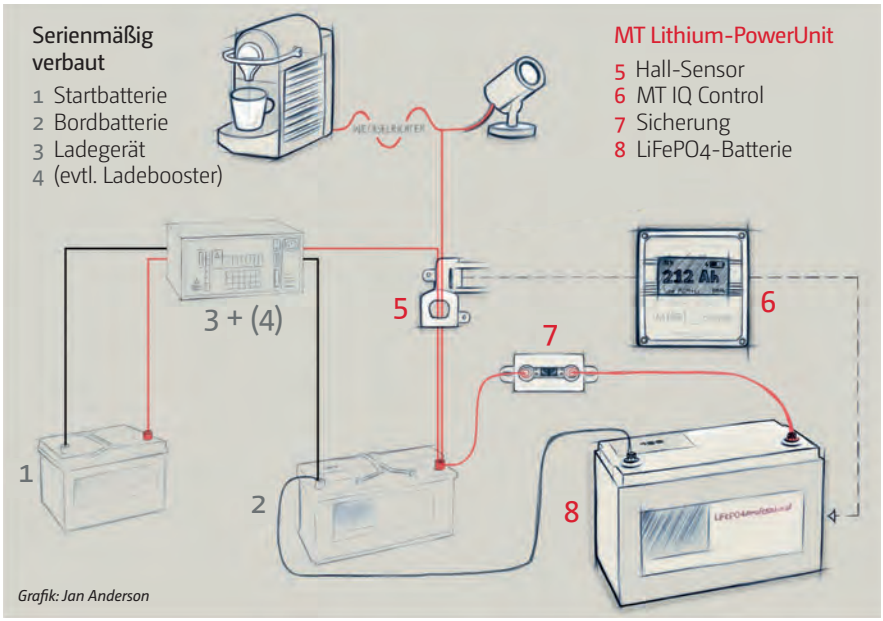
Umrüsten auf Lithium-Batterien (LiFePO4) ist ein großes Thema unter Reisemobilfahrern. Nicht nur die verfügbare Kapazität ist beachtlich. Auch Gewicht und die Tatsache, dass dieser Batterietyp in teilgeladenem Zustand die höchste Lebenserwartung hat, sind von Vorteil. Auch wenn viele Reisemobilisten mit herkömmlichen AGM oder Gel-Batterien ganz gut zurecht kommen, sind die oben genannten Punkte nicht die Paradedisziplin von Bordbatterien in Gel oder AGM-Ausführung. Dagegen haben diese aber kein Thema über längere Zeit in vollgeladenem Zustand zu verweilen und bei tiefen Temperaturen ist auch die Ladung kein Thema. Die Kombination beider Systeme wäre eigentlich die logische Konsequenz. Nicht nur, aber vor allem auch dann, wenn im Fahrzeug bereits eine AGM oder Gel-Batterie als Bordbatterie ab Werk verbaut und die Ladestruktur vom Fahrzeughersteller darauf ausgelegt ist.

Endlich richtig Strom an Bord

Ohne weiteres ist eine Parallelschaltung beider Batteriesysteme aber nicht möglich, da die Lade-Kennlinien nicht identisch sind. Während die Kennlinie einer LiFePO4 bei 14,4V unmittelbar nach der Vollladung auf ein geringeres Spannungsniveau wechselt, werden Gel-Batterien noch bis zu 16 Stunden weiter aufgeladen. Gelöst haben wir das Problem mit einem Batterie-Computer, der in das Batterie-Management-System (BMS) eingreift. Er steht mit diesem ständig in Verbindung und entscheidet, wann und wie lange die Batterie geladen wird. Ist die LiFePO4 voll aufgeladen, unterbricht er unmittelbar die Ladung und gibt diese bei Bedarf auch wieder frei. Die Ladung für die Gel- oder AGM-Batterie wird wie gewohnt vom verbauten Ladegerät, Booster oder vom Solarregler mit der jeweils passenden Kennlinie zu Ende geführt.

Steuerung und Überwachung

Der Batterie-Computer-Control wird im Innenraum verbaut. Er trifft nicht nur die übergeordneten Entscheidungen, sondern zeigt am Display auch die Gesamtkapazität in Ah oder %, die Spannung (V), den momentan fliesenden Strom (A) sowie die Restlaufzeit des gesamten Batteriesystems an. Ein 5 Meter langes Datenkabel verbindet ihn mit der Steuereinheit, die unmittelbar an der Batterie sitzt. Diese empfängt und wertet auch die Daten des Hall-Sensors aus.



Grafik: Jan Anderson

TECHNIK-INFO

Das beste aus zwei Welten

Lassen wir einmal das Thema Anschaffungspreis außen vor und gehen ganz unvoreingenommen der Sache auf den Grund. Was wäre eigentlich der absolut optimale Stromspeicher im Reisemobil? Anbieter von LiFePO4-Batterien propagieren das Thema sofort für sich. Hohe Leistung bei geringerem Gewicht und weitaus höhere Zyklenzahlen als bei herkömmlichen AGM oder Gel-Akkus sind auf den ersten Blick natürlich unschlagbare Argumente. Nicht optimal ist aber auch die sofortige Abschaltung der Batterie, wenn sie ihre Unterspannung erreicht hat. Auch das Ladeverhalten bei Kälte ist kritisch zu hinterfragen sowie die sofortige Abschaltung bzw. geringere Lebenserwartung, wenn die Innenraumtemperatur in Verbindung mit hohen Außentemperaturen, Entladestrom oder durch Balancerströme ansteigt. Auch gilt zu beachten, dass LiFePO4 Batterien nicht gerade begeistert davon sind ständig im Vollladezustand zu verweilen.

Wie sieht es dagegen bei AGM oder Gel-Batterien aus. Diese sollten im Vollladezustand gehalten werden und die Ladung bei kalten Temperaturen ist sowieso kein Thema. Aus ihnen kann im Verhältnis zwar weniger Strom entnommen werden, aber dafür geht auch nicht schlagartig das Licht aus.

Was spricht eigentlich dagegen beide Systeme zu kombinieren? Die bisherige Bordbatterie als Flüssig-Säure, AGM oder Gel-Ausführung bleibt erhalten und eine LiFePO4-Batterie wird einfach parallel aufgeschaltet. Diese übernimmt vorrangig die Versorgung der Verbraucher bis zur Entladung und dann übernimmt automatisch die AGM oder Gel-Batterie. Ist das System unter dem Gefrierpunkt powern beide Systeme. Solange es der LiFePO4 zu kalt ist steht die Backup-Batterie zur Verfügung, die auch geladen wird. Gesteuert wird das ganze von einem Batterie-Computer, an dem auch die Gesamtkapazität abgelesen werden kann. Dieser steht immer mit der Elektronik (BMS) der LiFePO4-Batterie in Verbindung und steuert die Kombination. Er überwacht punktgenau die eingehende Ladung der LiFePO4-Batterie und kann diese unterbrechen, wenn er die Vollladung erkennt. Somit ist für alle ankommenden Ladesysteme keine spezielle LiFePO4-Kennlinie einzuhalten. Alles kann bleiben wie vom Fahrzeughersteller ausgelegt.

Die **PowerUnit** ermöglicht die einfache und sichere Kombination einer MT Lithium-Power-Batterie mit der bereits vorhandenen Bordbatterie (AGM/Gel/Flüssigsäure). Durch die Kombination beider Batteriesysteme ergeben sich einige Vorteile:

- ***Einfache Montage***
- ***Erheblich mehr Kapazität***
- ***Hohe Stromentnahme möglich***
- ***Endlich das Fahrzeug auch autark nutzen***
- ***Temperatur unabhängiges System***
- ***Extrem hohe Lebensdauer des gesamten Batteriesystems***
- ***Keine Umrüstung der Bordelektronik auf Lithium nötig***

Beide Batteriesysteme werden mit dem beiliegenden Kabelset verbunden. Die Überwachung und Steuerung der Anlage übernimmt der Batterie-Computer-Control. Dieser ist mit dem BMS (Battery-Management-System) der Lithium Batterie verbunden und verhindert die weitere Aufladung durch die vorhandenen Ladesysteme, wenn die Lithium-Batterie vollgeladen ist, aber die Ladeeinrichtungen aufgrund ihrer AGM oder Gel-Kennlinie die verbaute Bordbatterie noch weiter aufladen müssen. Darüber hinaus zeigt der Batterie Computer die noch verfügbare Gesamt-Kapazität des kompletten Batteriesystems im Innenraum an.

Vorteil: Alle vorhandenen Ladeeinrichtungen können im Fahrzeug verbleiben und weiter betrieben werden. Die zumeist neue bzw. noch intakte Bordbatterie – unabhängig von Kapazität und Bauart – bleibt verbaut und arbeitet als reine Backup-Batterie. Sie kommt dann zum Einsatz, wenn die Lithium-Batterie fast vollständig entladen bzw. durch äußere Umstände vom Batterie-Computer abgeschaltet wurde. Aktiviert wird die Trennung bei extrem tiefen Temperaturen oder, wenn systembedingt durch hohe Innenraumtemperaturen die Lithium-Batterie abgeschaltet werden muss.

Zusatzfunktion: Wird das Fahrzeug nicht als Reisefahrzeug genutzt, kann dies am Batterie Computer auf Tastendruck eingestellt werden. Solange diese Ruhefunktion aktiviert ist, wird die Lithium-Batterie nicht vollgeladen sondern im für sie optimalen Teil-Ladezustand gehalten. Die Lebenszeit der LiFePO4-Batterie wird dadurch deutlich erhöht.

Tipp: Die längeren Ladelaufzeiten bedingt durch die erhöhte Batteriekapazität können mit einem Zusatz-Ladegerät kompensiert werden. Optimal geeignet sind die PowerLine Lader 25 A bzw. 50 A. ***Siehe Seite 100/101***.

Power Unit I	Power Unit II	Power Unit III	Power Unit IV
LiFePO4-Batterie MT LI 85; Batterie-Control-Computer Einbau-Leitungsset inkl. Hochlastsicherung	LiFePO4-Batterie MT LI 105; Batterie-Control-Computer Einbau-Leitungsset inkl. Hochlastsicherung	Bordbatterie MT LI 120; Batterie-Control-Computer Einbau-Leitungsset inkl. Hochlastsicherung	Bordbatterie MT LI 180; Batterie-Control-Computer Einbau-Leitungsset inkl. Hochlastsicherung
MT PP LI 085	MT PP LI 105	MT PP LI 120	MT PP LI 180
EUR 1.869,–	EUR 1.998,–	EUR 2.049,–	EUR 2.998,–

Lieferumfang:

Lithium-Power-Batterie, Batterie-Computer Control inklusive Hall-Geber und Steuerbox,
Verbindungsleitungen (2 x 400 mm; 1 x 800 mm; 35 mm²) zur Parallelschaltung, Sicherungssatz

TECHNIK-INFO

Der optimale Ladezustand

Es ist allgemein bekannt, dass Batterien mit Lithium-Technologie die höchste Lebenserwartung haben, wenn sie in teilgeladenem Zustand gehalten werden. Soviel zur Theorie. In der Praxis wird jedes Handy oder auch der Laptop bis zum Anschlag aufgeladen und meistens auch am Ladegerät ständig weiterbetrieben. Im Reisemobil ist es ähnlich. Entweder das Fahrzeug hängt am Strom oder die Solaranlage hält die Bordbatterie im vollgeladenen Zustand. Nötig ist dies aber eigentlich doch nur „on tour", wenn die gesamte Kapazität zur Verfügung stehen soll. Den Rest der Zeit kann die Batterie geschont werden. Hierzu einfach den Ruhezustand am Batterie-Computer-Control auf Knopfdruck aktivieren. Dann wird die LiFePO4-Batterie im für sie optimalen Teilladezustand gehalten und die AGM oder Gel-Batterie im optimalen Vollladezustand. Geht es auf Reisen, dann vor Fahrtantritt am Batterie-Computer den Ruhezustand aufheben und am Ziel angekommen steht die volle Kapazität zur Verfügung.

MT Lithium-PowerUnit oder MT Lithium-PowerSet

Für welche Kombination soll ich mich entscheiden?

Die Entscheidungshilfe

Die **PowerUnit** bezieht eine Standard-Batterie als Flüssig/Gel oder AGM-Ausführung mit ein. Diese bildet mit der LiFePO4-Batterie eine Einheit, sie werden aber unabhängig voneinander mit dem Batterie-Computer Control gesteuert.

Das **PowerSet** ist auch mit einem Batterie-Computer ausgestattet, dieser ist aber nicht mit einer Standard-Batterie kompatibel. Er ist dafür ausgelegt ein reines Bord-Batteriesystem mit LiFePO4-Batterien zu überwachen. Im PowerSet enthalten ist eine Booster/Ladegeräte-Kombination (BCB) um die LiFePO4-Batterie im Fahrbetrieb und an 230 V optimal zu laden. Dies ist bei der PowerUnit nicht nötig, da hier keine spezielle Lade-Infrastruktur angepasst werden muss, weil die Ladeanpassung der Batterie-Computer Control übernimmt.

Grundsätzliche Überlegung

Wer komplett und ohne zusätzliches Backup auf Lithium umstellen möchte und im Fahrzeug bereits die komplette Lade-Infrastruktur (Ladegerät, Solarregler, Booster usw.) auf LiFePO4 ausgelegt ist, der braucht weder die PowerUnit noch das PowerSet. Dann werden die einzelnen Gerätschaften auf LiFePO4-Kennlinie eingestellt, die passende Batterie ausgewählt ***(siehe Seite 74/75)*** und es kann losgehen. Als Überwachung der Kapazität ist ein Batterie-Computer-Basic eine Überlegung ***(s. S. 86)*** und, wenn die Ladung an 230 V parallel zum bereits verbauten Hauptlader etwas beflügelt werden soll, eventuell ein Zusatz-Ladegerät ***(siehe Seite 100/101)***.

Wer komplett auf Lithium umstellen möchte, aber die Lade-Infrastruktur im Fahrzeug nicht auf LiFePO4 anpassen kann und keinen Ladebooster bereits verbaut hat, für den ist das PowerSet passend. Der BCB übernimmt im Fahrbetrieb die Boosterladung und am Stellplatz versorgt das eingebaute 230 V-Ladeteil die Verbraucher an Bord und lädt die Bordbatterie. Optimal ist das PowerSet auch für Selbstausbauer. Einfach die Startbatterie über den BCB mit der LiFePO4-Bordbatterie verbinden. Die komplette Steuerung übernimmt vollautomatisch der BCB. Ein Trennrelais wird nicht mehr benötigt.

Bleibt noch die PowerUnit. Wer den Platz für eine zweite Batterie hat und nicht auf jedes Gramm im Fahrzeug achten muss, für den ist die PowerUnit eigentlich die beste Wahl. Hier spielt es keine Rolle ob die Basisausrüstung des Fahrzeugs auf LiFePO4 ausgelegt ist oder die Batterie mal unter 0 Grad abkühlt. Es muss keine noch funktionstüchtige AGM oder Gel-Batterie entsorgt werden. Diese übernimmt einfach die Backup-Funktion, wenn ihr Partner die LiFePO4-Batterie wirklich mal komplett entladen ist oder springt ein, wenn kurzfristig für einen Wechselrichter sehr hohe Ströme gebraucht werden. Die PowerUnit ist einfach zu installieren und innerhalb kürzester Zeit verfügt das Fahrzeug über eine Batteriekapazität die beachtlich ist.

PowerUnit in Kombination mit einem BCB

Wer sein Fahrzeug selbst konzipiert, kann natürlich auch die Vorteile der beiden Batteriesysteme mit der PowerUnit verbauen und als Booster/Ladegerät einen passenden Batterie-Control-Booster (BCB) integrieren. Diese gibt es in unterschiedlichen Leistungsstärken ***(siehe Seiten 108–115)***.

TECHNIK-INFO

Immer die passende Batterie

Wir haben unsere LiFePO4-Bordbatterien nicht nur auf Reisemobile und deren spezielle Anforderungen ausgelegt. Auch die Abmessungen und die Bodenhalterung wurde berücksichtigt. Es hilft nicht weiter, wenn die Batterie zu hoch ist und nicht unter den vom Hersteller vorgesehenen Platz passt. Auch sollte die Batterie mit den dafür vorgesehenen Haltepunkten ordentlich zu befestigen sein. Aus diesem Grund verwenden wir bei der MT LI 85 und MT LI 105 die Standard-Gehäuse, in denen auch AGM und Gel-Batterien verbaut sind. Auch die Anschlusspole sind identisch und somit ist der Umbau einfach zu realisieren. Die MT LI 120 und MT LI 180 sind in stabilen und sehr kompakten Batterieboxen untergebracht. Der Anschluss erfolgt hier über M8 Schraubverbindungen.

MT Lithium-PowerSet

NEU

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Jetzt einfach und sicher auf- oder umrüsten. Die Batterie-Power für ihr Reisefahrzeug.

Das **PowerSet** ist die optimale Kombination für Reisemobil oder Kastenwagen. Mit dem Set jetzt auf Lithium-Batterien umstellen oder das Neufahrzeug von Anfang an damit ausstatten. Die Kombination der einzelnen Komponenten garantiert immer volle Kapazität und einen sicheren Betrieb in allen Klimazonen und zu jeder Jahreszeit. Das Set ist so konzipiert, dass es als eigenständiges System funktioniert, aber auch parallel an eine bereits vorhandene Bordelektronik angeschlossen werden kann.

Das Set besteht aus einer Lithium-Bord-Batterie MT LI 85; MT LI 105 oder MT LI 120 in Kombination mit einer Ladegerät/Booster-Kombi und einem Batterie-Computer (MT iQ Basic ***s. S. 86***). Alle Geräte sind von BÜTTNER ELEKTRONIK entwickelt und optimal aufeinander abgestimmt. Das Lade/Booster-Kombigerät (BCB 25/20 ***s. S. 111***) versorgt die Batterie bei vorhandenem 230 V-Netz mit Ladestrom (20 A) und schaltet während der Fahrt automatisch auf Boosterladung (25 A) um. In beiden Ladesituationen erhält das Gerät direkte Informationen von der Lithium-Batterie, um diese optimal aufzuladen. Darüber hinaus wird die Batterie vom Batterie-Computer überwacht und dieser zeigt im Innenraum die momentan vorhandene Batteriekapazität (in % und Ah) sowie den Stromverbrauch (A) und die Restlaufzeit an.

Dem Set liegt ein steckfertiger Einbau-Kabelsatz für den Batterie-Computer bei sowie ein Kabelsatz, um das Lade/Booster-Kombigerät in eine vorhandene Bordelektronik zu integrieren.

TECHNIK-TIPP REISE MOBIL INTERNATIONAL 8/2017

REISE MOBIL INTERNATIONAL Testsieger 8/2019 ★★★★★

Lithium-Batterie Power Set I	Lithium-Batterie Power Set II	Lithium-Batterie Power Set III
Bordbatterie MT LI 85; BCB 25/20; MT iQ Basic^{Pro}	Bordbatterie MT LI 105; BCB 25/20; MT iQ Basic^{Pro}	Bordbatterie MT LI 120; BCB 25/20; MT iQ Basic^{Pro}
MT PP 00085	MT PP 00105	MT PP 00120
EUR 2.349,–	EUR 2.498,–	EUR 2.549,–

TECHNIK-INFO

Was kann ich betreiben

Selbst bei der kleinsten Ausführung (MT LI 85) ist es möglich mit einem Wechselrichter (z.B. MT 1200 SI/SI-N) eine Nespresso Kaffeemaschine oder einen Föhn bis 1.200 Watt zu betreiben. Bereits mit der MT LI 105 können Wechselrichter bis 1.700 Watt eingesetzt werden und bei den beiden Batterien mit 120 Ah und 180 Ah sind Verbraucher (Föhn, Staubsauger, Kaffeeautomat usw.) bis 2.000 Watt kein Problem. Es ist jedoch auch bei LiFePO4-Batterien empfehlenswert die Batteriekapazität im Verhältnis zu den Bordverbrauchern nicht zu klein zu wählen.

MOBILE MT TECHNOLOGY
On
Charge
285
Ah
Start
Bord
MT5000 iq
BATTERIECOMPUTER
3s
Home 3s
Menü 3s
BÜTTNER ELEKTRONIK
GERMANY
MOBILE MT TECHNOLOGY
12,5 V
105 Ah
-15,7 A
6:10 h
BATTERIECOMPUTER
MT iq
PRO
BASIC
BÜTTNER ELEKTRONIK
GERMANY

Batterie-Zubehör

BATTERIE-ZUBEHÖR-INFO | BATTERIE-COMPUTER

BATTERIE-TRENNUNG | BATTERIE-LADUNG

Batterie-Zubehör-Info

Überwachen – laden – trennen

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 zyklenfesten 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 142***), jedoch keine macht soviel Sinn wie ein Batterie-Computer.

Zwei unterschiedliche Modelle finden Sie auf den ***Seiten 86*** und ***87***.

Tiefentladung einer Batterie

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

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

Dies tut es aber zumeist nicht und deshalb haben wir zur Nachrüstung eine Abschaltelektronik ***(Seite 89)*** im Programm.

TECHNIK-INFO

Die intelligente Lichtmaschine

Viele Fahrzeughersteller verwenden heutzutage eine sogenannte intelligente Lichtmaschine. Ist diese verbaut, entscheidet die Elektronik des Basisfahrzeugs wann die Ladeleistung komplett eingestellt wird. Orientiert wird sich hierbei an der Startbatterie. Wird an dieser kein Strom von Sitzheizung, Beleuchtung oder sonstigen ab Werk verbauten Großverbrauchern angefordert, wird die Lichtmaschine bei einer festgelegten Spannung komplett abgeschaltet. Da dieses Spannungsniveau sehr niedrig ist, kann keine Ladung an der vom Aufbauhersteller nachträglich montierten Bordbatterie erfolgen.

Gelöst werden kann dieses Problem durch einen Ladebooster oder ein Lader-/Booster-Kombigerät (BCB). Diese sorgen – nicht nur bei Fahrzeugen mit intelligenter Lichtmaschine – dafür, dass die Bordbatterien immer genug Ladeleistung bekommen und mit der richtigen Kennlinie geladen werden. Siehe hierzu auch Info und Geräte ab **Seite 104**.

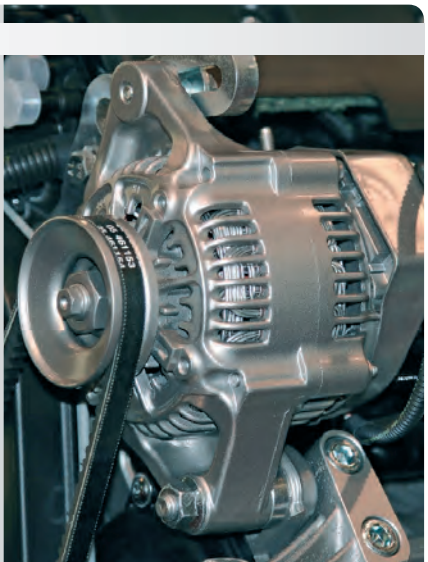


Foto: Fotolia

Batteriekapazität optimal nutzen

Nicht nur durch Tiefentladung droht Gefahr! Auch im normalen Reisebetrieb oder während Standzeiten gibt es Situationen, wo sich die AGM-/Gel- und Nassbatterien in einem Betriebszustand befinden, der Kapazitätsverlust nach sich zieht, oder die Lebensdauer vor allem durch Sulfatbildung negativ beeinflusst wird. Abhilfe schaffen hier Geräte ***(Seite 88)***, 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.

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 oder einfachen Ausführungen fehlt diese allerdings. Hier bietet sich ein sog. Stand-By-Lader ***(Seite 91)*** an. Dieser umgeht die Batterietrennung und lädt die Startbatterie, falls nötig, mit einem kleinen Erhaltungsstrom.

Optimale Ladung auch während kurzer Fahrstrecken

Während der Fahrt – erst recht, wenn die gefahrene Strecke nur kurz ist – werden die Batterien normalerweise nicht optimal geladen. Hier schafft der IUOU-Lade-Booster von BÜTTNER ELEKTRONIK Abhilfe, der einfach in die Ladeleitung zur Bordbatterie geschaltet wird ***(Seite 104–107)***.

In unterschiedlichen Leistungsstufen erhältlich, garantiert er die optimale und schnelle Ladung auch während der Fahrt. Die IUOU-Ladekennlinien sorgen dafür, dass der Ladestrom von der Lichtmaschine auf die Werte angehoben wird, die für den jeweiligen Batterietyp zur Vollladung von den Batterieherstellern gefordert sind. Wer zusätzlich die Ladeleistung auch bei 230 V optimieren will, für den empfiehlt sich ein Kombigerät das Booster und Zusatz-Ladegerät vereint. Diese führen wir als BCB (Batterie-Control-Booster) ***(Seite 108–115)***.

Strom übersichtlich verteilen

Erfahrungsgemäß hat im Reisemobil alles seinen geordneten und festen Platz. Alles ist sicher verstaut und man muss nicht lange suchen, um etwas zu finden. Genauso sollte es auch bei der Stromverlegung sein. Nur leider herrscht hier meistens das Chaos vor. Von der Bordbatterie aus verteilen sich wild irgendwelche Kabel, die in dunklen Kanälen oder hinter Möbelwänden verschwinden. Man kann sich zwar damit trösten, dass den Kabelwust sowieso keiner sieht, aber spätestens, wenn mal etwas nicht mehr funktioniert, geht die verzweifelte Suche nach dem verlorenen Strom los. Für Ordnung sorgen kann man mit einem Verteiler, den wir sowohl für die Minusseite, als auch als Sicherungsverteiler für die Plusseite der Bordbatterie anbieten ***(Seite 93)***. Hier gehen geordnet die jeweiligen Kabel zu den Verbrauchern ab und sind über den Sicherungsverteiler zudem optimal gegen Kurzschluss gesichert.

Foto: Frankia

Tankuhr für die Batterie

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

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

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

Wie funktioniert ein Batterie-Computer

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

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

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

Einfach ist dagegen die Montage

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

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

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

Die letzten Handgriffe

Jetzt muss nur noch am Anzeigegerät die Gesamt-Batteriekapazität eingegeben und eine Vollladung durchgeführt werden. Um die Kapazität zu ermitteln, werfen Sie einen Blick auf das Etikett Ihrer Batterie. Sind mehrere Batterien für die Bordstromversorgung zu einem Verbund verschaltet, müssen Sie den Gesamtwert errechnen und eingeben. Sind zum Beispiel in einem 12 Volt-System zwei Batterien mit je 120 Ah für die Stromversorgung zuständig, ergibt dies eine Gesamtkapazität von 240 Ah. Diese Einstellung ist für eine korrekte Funktion überaus wichtig, da die Elektronik ja nicht wissen kann wie groß der Batteriesatz ist. Aus diesem Grund muss einmalig nach dem Einbau eine Vollladung der Bordbatterie/n durchgeführt werden. Einfach mit dem bordeigenen Ladegerät solange aufladen, bis der von Ihnen eingegebene Wert angezeigt wird. Jetzt ist die Batterie vollgeladen und es kann losgehen.

Welchen Batterie-Computer soll ich nehmen?

Wir bieten zwei Geräte an. Zum einen den **MT iQ Basic[Pro]** und den **MT 5000 iQ**.

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

Der MT 5000 iQ funktioniert ähnlich, besitzt aber noch einige Zusatzfunktionen. Die Strommessung übernimmt hier ein Mess-Shunt, der am Minuspol der Batterie angeschlossen wird. Den MT 5000 iQ gibt es mit drei Shunt-Ausführungen. Die 100 A-Version ist ausreichend für Reisefahrzeuge mit Standardverbrauchern und einem Wechselrichter kleiner 1.000 Watt. Bei größeren Verbrauchern kommt die 200 A-Version (Wechselrichter bis 2.000 Watt) oder die 400 A-Ausführung (Wechselrichter über 2.000 W oder Bugstrahlruder) zum Einsatz. Durch die Verwendung eines Shunts kann die Stromstärke sehr genau angezeigt werden. Selbst Kleinverbraucher mit 0,2 A sind sichtbar. Der MT iQ Basic[Pro] erfasst diese Ströme zwar auch, zeigt aber am Display nur ganze Zahlen.

Als Zusatzfunktionen kann der MT 5000 iQ auch die momentane Temperatur sowie die Restlaufzeit anzeigen. Letztere errechnet den Zeitpunkt, an dem beim momentanen Stromverbrauch die Lichter ausgehen werden, weil die Batteriekapazität aufgebraucht ist. Zusätzlich können Schaltschwellen einprogrammiert werden. Diese werden dann gebraucht, wenn ein bestimmter Verbraucher bei einer bestimmten Batteriekapazität zu- bzw. abgeschaltet werden soll.

Fazit

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

Der **MT 5000 iQ** ist etwas teurer in der Anschaffung, kann aber auch mehr. Hervorzuheben sind etwa die Restlaufanzeige oder die Programmiermöglichkeit für Schaltschwellen. Wer darauf ebenso Wert legt wie auch auf die Anzeige selbst kleinster Stromwerte, für den ist der MT 5000 iQ die absolut beste Wahl.

TECHNIK-INFO

Ansteuerung EFOY Brennstoffzelle

*Eine Sonderausführung ist der **MT 5000 H**. Das »H« steht für Hybridsteuerung und besagt, dass damit eine EFOY-Brennstoffzelle der Firma SFC angesteuert werden kann, wenn das Fahrzeug mit einer Solaranlage ausgestattet ist. Siehe hierzu auch* **Seite 47.**

Batterie-Computer MT iQ Basic^{Pro}

mit Hall-Sensor

Dieser Batterie-Computer ist mit einem Hall-Sensor ausgerüstet und informiert über den momentan fließenden Strom (A) sowie die Kapazität (in % und Ah), die noch in der/den Bordbatterie/n vorhanden ist. Auf Tastendruck ist auch die verfügbare Restlaufzeit abrufbar. Diese informiert wie lange (bei aktuellem Verbrauch) noch Strom zur Verfügung steht.
Angezeigt werden die Werte auf einem Multi-Display. Einfach den persönlich interessantesten Meßwert festlegen. Die anderen Daten werden klein im Display mit angezeigt.

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

mit Multi-Display
und Restlaufanzeige

Technische Daten

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

MT IQ Basic^{Pro}

Art.-Nr.:	MT 71260
Preis:	EUR 219,–

Zubehör: Kabelverlängerung (weitere 5 m):

Art.-Nr.:	MT 01218
Preis:	EUR 29,^{80}

TECHNIK-INFO

Messung mit Hall-Effekt

*Die Messung des Stroms beim **MT iQ Basic^{Pro}** erfolgt durch Auswertung vom Magnetfeld im Hall-Sensor. Der einzige Fehler der bei der Installation gemacht werden kann ist, dass der Geber falsch herum eingesetzt wird. Das ist aber ganz leicht herauszufinden. Einfach Verbraucher einschalten, dann muss ein Minuswert auf der Anzeige erscheinen. Wird ein positiver Wert angezeigt, Geber einfach umdrehen. Der Sensor erfasst Ströme bis 200 A.*

Batterie-Computer MT 5000 iQ

mit Shunt-Messung

Der **MT 5000 iQ** ist ein kompaktes Anzeigeinstrument, das auf Knopfdruck Auskunft über die aktuell noch vorhandene Batteriekapazität der Bordbatterie in Ah und % gibt. Darüber hinaus zeigt der Batterie-Computer den Ladezustand der Bordbatterie über eine seitliche Balkenanzeige an, und über die Restlaufanzeige ist auf einen Blick zu erkennen, wie lange die Verbraucher beim momentanen Stromverbrauch noch betrieben werden können. Alle Daten sind einfach abzurufen, und die Funktionen übersichtlich und logisch aufgebaut. Abzulesen sind auch die Spannung (V) von Bordbatterie und Startbatterie sowie der momentan fließende Lade-/Entladestrom. Zeit und Datum können ebenfalls angezeigt werden. Das Display ist mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgerüstet und eine Schaltschwelle ist frei programmierbar. Somit ist es möglich, einen Verbraucher beim Überschreiten einer gewissen Kapazität automatisch einzuschalten, der dann wieder ausgeschaltet wird, wenn ein bestimmter Wert unterschritten wird.
Der Messbereich des **MT 5000 iQ** lässt sich individuell auf die vorhandene Batteriekapazität programmieren. Lieferbar ist das Gerät wahlweise mit einem 100 A-; 200 A- oder 400 A-Shunt.

MT 4000 iQ, Ausführung in Farbe silber, *siehe Seite 143*

MT 5000 iQ	mit 100 A-Shunt	mit 200 A-Shunt	mit 400 A-Shunt
Art.-Nr.:	MT 01262	MT 01265	MT 01268
Preis:	EUR 229,–	EUR 259,–	EUR 329,–

Zubehör:

Verlängerungskabel
Einfach einstecken, wenn die Standard-Kabellänge (5 Meter) nicht ausreicht, 5 Meter
MT 02005 | EUR 13,50

Aufbaugehäuse
Farbe: Schwarz, Maße in mm (H x B x T): 87 x 83 x 27 mm
MT 01215 | EUR 24,90

Technische Daten

- *Anzeige von:*
  - *momentane Batteriekapazität in % u. Ah*
  - *Restlaufanzeige*
  - *Strom in A*
  - *Spannung in V (Bord- / Startbatterie)*
  - *Zeit / Datum*
  - *Temperatur (mit Min / Max-Funktion)*
- *Start-Bildschirm frei wählbar*
- *Messbereich: programmierbar*
- *Programmierbare Schaltschwellen*
- *Display-Beleuchtung*
- *Betriebsspannung (V): 12 bzw. 24*
- *Maße: H × B × T (mm): 85 × 80 × 20*
- *Einbautiefe (mm): 15 (Einbauschablone beiliegend)*
- *Farbe: schwarz*
- *Lieferung erfolgt als Einbaugerät (Aufbaugehäuse als Zubehör)*

TECHNIK-INFO

Der richtige Shunt

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

Clevere Lösung – Die Temperatur-Anzeige

Batterie-Computer gibt es viele am Markt. Auch wenn diese sich sehr ähnlich sehen, gilt es auf die Details zu achten. So haben wir zusätzlich eine Außen-Temperaturanzeige mit Speicherfunktion integriert. Dass dies mit der Funktion eines Batterie-Computers nichts zu tun hat ist klar, aber die Elektronik kann diese Zusatzfunktion übernehmen. Warum also nicht? Es wird sogar der maximale bzw. minimale Wert (Nachttemperatur) abgespeichert und ist auf Knopfdruck abrufbar. Eigentlich doch gar nicht so uninteressant wie kalt es in der Nacht war. Nicht nur für eventuell ungeheizte Tanks oder Wasservorräte die im kalten Staufach lagern.

MT Batterie-IQ

12 V-Bordbatterien regenerieren und schützen

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 den breiten Markt – sprich Starterbatterien – 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. Beachten Sie aber, dass der MT iQ DUO nicht für Lithium ($LiFePO_4$)-Batterien geeignet ist.

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 nicht nötig, zwei Geräte für jede Batterie zu kaufen. Der Betriebszustand, der momentane Programmablauf und Fehlfunktionen werden über LED-Anzeigen am Gehäuse angezeigt. Es ist aber als Option auch möglich, die Fernbedienung MT iQ direkt am Gerät einzustecken, die alle Informationen anzeigt.

MT IQ DUO

Betriebsspannung:	12 V
Einstellbare Batteriekapazität:	20 Ah – 70 Ah 70 Ah – 140 Ah 140 Ah – 280 Ah 280 Ah – 600 Ah
Gewicht:	250 g
Maße BxLxH (mm):	86 x 76 x 38

MT 03090 | EUR 133,–

Nicht für Lithium ($LiFePO_4$)-Batterien geeignet.

MT IQ Fernbedienung für **MT IQ DUO**

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

Kabellänge:	5 m
Maße in mm (BxL):	58 x 58

MT 03600 | EUR 49,–

Zubehör:

Fernsteuerung-Verbindungskabel
Zur Verlängerung um weitere 5 Meter

MT 02005 | EUR 13,50

TECHNIK-INFO

Alte Batterien zum Leben erwecken

*Bei den Katalogversprechungen vieler Geräte-Hersteller 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, jedoch 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.*

Batterie-/Spannungswächter

MT USG 40 + MT USG 120

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

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

Nicht für Lithium ($LiFePO_4$)-Batterien geeignet.

	MT USG 120	MT USG 40
Spannung:	12 V/24 V	12 V
Schaltleistung – Dauer/kurz:	120 A/200 A	40 A/60 A
Maße L x B x H (mm):	610x460	891x600
Art.-Nr.:	MT 93079	MT 93049
Preis:	EUR 179,–	EUR 99,–

Zubehör für MT USG 120

Fernbedienteil: Über die optional erhältliche Fernbedienung werden alle Informationen übermittelt und per LED zur Anzeige gebracht. Kabellänge: 5 m, Maße B × L: 58 × 58 mm — MT 03080 | EUR 46,–

Fernsteuerung-Verbindungskabel: Zur Verlängerung um weitere 5 Meter — MT 02005 | EUR 13,50

MT HS 500 Hochlastrelais

12V/500A mit USG-Funktion

Als Hauptschalter für sehr hohe Ströme bis 500A Dauer (1000A/1min.) einsetzbar. Kann als Batterie-Hauptschalter verwendet und direkt am Relais oder extern angesteuert werden. Zusätzlich kann das Relais auch als Unterspannungsschutz aktiviert werden. Durch magnetische Starkstrom-Verriegelungstechnik geht der Eigenstromverbrauch bei Status EIN (Schließer) oder AUS (Öffner) gegen Null (0,0001A).

Wichtig: Es handelt sich beim MT HS 500 um ein Relais mit hochpräziser Schalttechnik auf allerhöchstem Niveau nach neuestem Technikstand. Es ist weder von der Qualität noch von der Schaltleistung annähernd vergleichbar mit einfachen Schaltrelais aus Fernost-Produktion.

MT HS 500 Hochlastrelais	
Gewindebolzen M10	
Gewicht:	785 g
Maße in mm (BxLxH):	50 x 150 x 94

MT HS 500 | EUR 269,–

LED EIN/AUS-Schalter für MT HS 500

Druckschalter mit dezenter Funktionsbeleuchtung (grün). Mit diesem Schalter kann das Hochlastrelais vom Innenraum angesteuert und ein- bzw. ausgeschaltet werden. Ist der Unterspannungsschutz im Hochlastrelais aktiviert und löst dieser automatisch aus, wird dies durch Blinken des Schalters angezeigt.

Betriebsspannung:	12 V
Durchmesser in mm:	19 mm

MT HS 100 | EUR 9,90

Batterie-Trennrelais 12V

Sorgt dafür, dass beim Stillstand des Motors die Bordbatterie von der Starterbatterie getrennt wird. Dadurch wird verhindert, dass über die Bordverbraucher die Starterbatterie entladen wird und somit nicht mehr genug Leistung zum Starten des Motors zur Verfügung steht. Wird dann der Motor gestartet und die Lichtmaschine gibt Ladestrom ab, sorgt das Trennrelais dafür, dass die Bordbatterie parallel über die Lichtmaschine geladen wird. Löschdiode zum unterdrücken von induktiven Spannungen ist integriert. Ansteuerung erfolgt über D+ Signal, D+ Simulator oder D+ Aktiv-Simulator. Relais auch geeignet für Steuerung über Batterie-Computer MT 4000/5000 iQ.

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

Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Schaltstrom:	100 A Dauer / 180 A Spitze
Maße in mm (BxLxH):	90 x 60 x 40

MT 02156 | EUR 59,–

MT RE 140 Batterie-Duo-Relais 12 V

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

MT RE 140 Batterie-Duo-Relais	
Betriebsspannung:	12 V
Schaltstrom (max.):	140 A
Maße in mm (BxHxT):	68 x 68 x 50

MT 99024 | EUR 49,90

D+ Simulator und MT RE 140 sind nicht geeignet für Fahrzeuge mit intelligenter Euro 6 Lichtmaschine.

D+ Simulator

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. Kommt zum Einsatz, wenn kein D+ Signal der Lichtmaschine zur Verfügung steht oder die Batterietrennung spannungsabhängig gesteuert werden soll.

D+ Simulator	
Betriebsspannung:	12 V
Schaltstrom:	0,5 A
Einschaltspannung:	13,7 V
Ausschaltspannung:	13 V
Gewicht:	30 g
Maße in mm (BxLxH):	70 x 36 x 17

MT 02158 | EUR 59,–

D+ Aktiv-Simulator

Bei vielen Fahrzeugen neuerer Bauart ist es nicht mehr möglich ein D+-Signal (Motor läuft) abzugreifen. Weder direkt an der Lichtmaschine noch über die ansteigende Spannung. Dieses Schaltsignal (D+) wird aber gebraucht, um diverse Zusatzgeräte bei Motorlauf in Funktion zu versetzen. Der D+ Aktiv-Simulator übernimmt diese Aufgabe. Mit Kabelbindern (im Lieferumfang enthalten) wird er unmittelbar am Motor (Kabelsatz o.ä.) befestigt und durch die Motorvibration ausgelöst. Bei Motorstillstand schaltet sich das Signal automatisch ab. Die Verzögerung ist individuell einstellbar.

D+ Aktiv-Simulator	
Betriebsspannung:	12V/24V
Schaltstrom:	0,3 A
Maße in mm (BxLxH):	32 x 32 x 50

MT 02159 | EUR 89,–

D+ Aktiv-Simulator ist geeignet für alle Fahrzeuge, auch Euro 6

TECHNIK-INFO

Das Signal, wenn das Fahrzeug läuft

Früher war es ganz einfach. An der Lichtmaschine des Fahrzeugs war eine Klemme angebracht mit der Bezeichnung D+. Das D stand für Dynamo und das + bedeutete, dass immer dann an dieser Klemme Spannung (+) vorhanden war, wenn sich der Generator gedreht hat. Das war dann auch der Zeitpunkt, an dem die Ladekontrolle im Armaturenbrett ausgegangen ist. Somit war klar, es gab immer ein verlässliches Signal, wenn der Motor in Betrieb gesetzt wurde. Wichtig ist dieses Signal für einiges, unter anderem auch als Steuersignal für das Batterie-Trennrelais sowie BCB und Booster. Bei Fahrzeugen neuester Bauart ist dieses Signal aber nicht mehr vorhanden. Dann hilft unser D+ Simulator weiter. Er registriert die Spannungserhöhung durch die laufende Lichtmaschine und erzeugt das D+ Signal. In jüngster Zeit ist dies aber auch nicht mehr möglich, da hochmoderne Lichtmaschinen mit einer speziellen Steuerung ausgerüstet wurden. Diese, auch als „intelligente Lichtmaschinen" bezeichneten Stromerzeuger, regeln ab und schalten erst wieder zu, wenn eine bestimmte Spannung unterschritten wird. In diesem Fall muss ein D+ Aktiv-Simulator verwendet werden, da der einfache D+ Simulator nicht zuverlässig arbeiten kann. ***Gut zu wissen:*** *Wer seine Bordbatterie aufladen will, muss zwangsläufig einen Ladebooster einsetzen, falls das Fahrzeug mit einer „intelligenten Lichtmaschine" ausgerüstet ist. Ladung über ein Batterie-Trennrelais oder ein Batterie-Duo-Relais wird nicht funktionieren.*

MT Standby-LaderPro

12V – 5A (Li)

Im Reisefahrzeug wird bei Fahrzeugstillstand in erster Linie die Bordbatterie aufgeladen (Ladegerät, Solar, Brennstoffzelle usw.). Steht das Fahrzeug über einen längeren Zeitraum ungenutzt, wird die Startbatterie durch die Batterietrennung immer weiter entladen. Viele Fahrzeuge belasten aber auch während der Saison die Startbatterie, da einige Verbraucher (Radio, Multimedia, Parklicht, Alarmanlage usw.) immer auf dieser angeschlossen sind. Der Standby-Lader sorgt dafür, dass die Startbatterie – je nach Ladezustand der Bordbatterie – mit aufgeladen wird. Der Standby Lader ist geeignet für alle Arten von Bordbatterien auch LiFePO4 (Lithium).

MT Standby LaderPro	
Betriebsspannung:	12 V
Ladestrom:	0–5 A
Gewicht:	220 g
Maße in mm (LxBxH):	130 x 72 x 33

MT 03066 | EUR 69,–

Auch für Lithium (LiFePO4)-Batterien geeignet.

MT Standby-Lader 12V

Der **MT 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 Erhaltungsstrom (max. 2 A) in Richtung Starterbatterie ab. Da in umgekehrter Richtung kein Strom fließen kann, bleibt die Starterbatterie immer optimal geladen.

MT Standby-Lader	
Betriebsspannung:	12 V
Ladestrom:	0–2 A
Gewicht:	52 g
Maße in mm (LxBxH):	90 x 60 x 38

MT 03065 | EUR 39,95

Nicht für Lithium (LiFePO4)-Batterien geeignet.

TECHNIK-INFOS

Ladung zur Startbatterie

Im Standbetrieb sind Bord- und Startbatterie voneinander getrennt. Weder in die eine, noch in die andere Richtung kann Strom fließen. Das ist auch sinnvoll, um die Startbatterie während Standzeiten zu schützen. Ansonsten würde diese gemeinsam mit der Bordbatterie von den Verbrauchern entladen und das Fahrzeug könnte nicht mehr gestartet werden. Verhindert wird aber auch, dass die Startbatterie geladen wird, wenn auf der Bordbatterie, etwa durch Solar, mehr als genug Strom vorhanden ist. Oder die Bordbatterie durch ein Ladegerät am Stellplatz geladen wird, das keinen speziellen Ausgang für die Startbatterie hat. Bei einigen Reisefahrzeugen wird auch im Standbetrieb einiges von der Startbatterie abgenommen (Radio, Uhr, Wegfahrsperre, Alarmanlage). Um auch diese Zusatzverbraucher mit Strom von der Bordbatterie mit zu versorgen, haben wir die Standby-Lader entwickelt. Die Geräte überwachen die Spannungen der beiden Batteriesysteme und je nach Bedarf wird Strom freigegeben. Der Standby-Lader mit 2 A reicht aus, um die Ladeerhaltung während längeren Standzeiten aufrecht zu erhalten. Der Standby-LaderPro kann mit seinen 5 A zusätzlich auch Standverbraucher mit ausgleichen. Wer als Bordbatterie Lithium-Batterien (LiFePO4) einsetzt, muss grundsätzlich den Standby-LaderPro verwenden

12 Volt-Leitungsquerschnitte

Die Wahl des richtigen Leitungsquerschnitts ist überaus wichtig. Die untenstehende Tabelle kann nur als Anhaltspunkt dienen und ist nicht anzuwenden bei motorischen Verbrauchern (Kompressorkühlschrank) oder Verbrauchern, die einen hohen Anlaufstrom benötigen oder überlastfähig sind (Ankerwinch, Wechselrichter usw.). Deshalb ist die Tabelle nur bei normalen 12 V-Verbrauchern wie etwa Leuchten, Gebläse, Ladegeräten usw. als Anhaltspunkt zu verwenden. Ist die Leistungangabe auf dem Verbraucher nur in Watt angegeben, dann teilen Sie diese einfach durch 12 V und kommen so auf die Ampere (A). Beispiel: Zwei Leuchten je 20 Watt. Ergibt zusammen 40 Watt, geteilt durch 12 Volt = 3,3 A. Somit ist laut Tabelle bei 3 m Kabellänge 1,5 mm² ausreichend.

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

MT PRO – Das modulare Strom-Verteiler-System

Mit dem **MT PRO**-System lässt sich die komplette Stromverteilung am Reisefahrzeug kompakt und übersichtlich organisieren. Die hochwertig verarbeiteten Bauteile sind für alle Klimazonen geeignet. Die Verteiler (Sicherungen Typ FS) werden mit LED-Leuchten überwacht und zeigen an, wenn ein Verteilerstrang durch Überlastung oder Kurzschluss ausgefallen ist. Das System ist modular aufgebaut. Durch Verwendung mehrerer Bauteile lässt sich ein ganz universelles Verteiler-System zusammenstellen.

MT PRO 7

Kompakter Plus/Minus-Stromverteiler. Ausgerüstet mit 6 Plus-Ausgängen (M 4) sowie einer Masseverteilung. Die Stromzuführung erfolgt über je einen Zentraleingang (M5). Ist eine Sicherung defekt, wird dies durch eine LED angezeigt. Die komplette Einheit ist mit einem Schutzdeckel ausgerüstet. Die jeweiligen Plus-Ausgänge sind bis 30 A belastbar. Die Gesamtbelastung der Einheit beträgt auf der Plus- sowie auf der Minusseite 100 A. Durch einfaches Aufstecken können ganz individuelle Verteilersysteme zusammengestellt werden. ***Die Lieferung erfolgt ohne Sicherungen.***

Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Maße in mm (BxLxH):	90 x 114 x 42

MT 99026 | EUR **39,90**

MT PRO 6

Dieser kompakte Stromverteiler ist ausgerüstet mit 6 Plus-Ausgängen (M 4). Die Stromzuführung erfolgt über einen Zentraleingang (M 5). Ist eine Sicherung defekt, wird dies durch eine LED angezeigt. Die komplette Einheit ist mit einem Schutzdeckel ausgerüstet. Die jeweiligen Ausgänge sind bis 30 A belastbar. Die Gesamtbelastung der Einheit beträgt 100 A. Im Gehäuse sind 2 Steckplätze für Ersatzsicherungen vorhanden. Durch einfaches Aufstecken können ganz individuell auch größere Verteilersysteme zusammengestellt werden. ***Die Lieferung erfolgt ohne Sicherungen.***

Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Maße in mm (BxLxH):	90 x 80 x 42

MT 99025 | EUR **36,90**

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

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

3. Sicherungshalter FS 3*
3-fach Flachsicherung
MT 99005 | EUR **8,50**

4. Sicherungshalter FS 6*
6-fach Flachsicherung
MT 99006 | EUR **14,50**

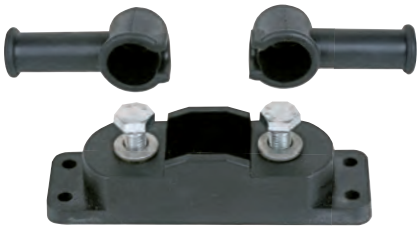
5. Sicherungen, Typ FS
10er-Pack, 3 A - 30 A — MT 99008 | EUR **2,99**
180er-Pack, 3 A - 30 A — MT 99010 | EUR **19,95**

6. Sicherungshalter ME* 12 V / 24 V
Sicherungshalter für Sicherung Typ ME;
beidseitig M6 — MT 99007 | EUR **12,90**
Ausführung, doppelt — MT 99009 | EUR **18,90**

Sicherungen, Typ ME
- 30 A — MT 99011 | EUR **5,80**
- 40 A — MT 99012 | EUR **5,80**
- 50 A — MT 99013 | EUR **5,80**
- 60 A — MT 99015 | EUR **5,80**
- 70 A — MT 99016 | EUR **5,80**
- 80 A — MT 99014 | EUR **5,80**
- 100 A — MT 99017 | EUR **5,80**
- 125 A — MT 99018 | EUR **5,80**

** Lieferung ohne Sicherung*

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 M 8-Gewinde ausgestattet. Anschlussschrauben und Gummiabdecktüllen liefern wir mit. Zur sicheren Befestigung ist es möglich den Sicherungshalter anzuschrauben.
Die Lieferung erfolgt ohne Sicherung.

MT 88000 | EUR 28,90

Hochlastsicherungen

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

Betriebsspannung	Stärke	Best.-Nr.	Preis
12 V/24 V	40 A	MT 88040	EUR 7,90
12 V/24 V	60 A	MT 88060	EUR 7,90
12 V/24 V	80 A	MT 88080	EUR 7,90
12 V/24 V	100 A	MT 88100	EUR 7,90
12 V/24 V	125 A	MT 88125	EUR 7,90
12 V/24 V	150 A	MT 88150	EUR 7,90
12 V/24 V	175 A	MT 88175	EUR 7,90
12 V/24 V	200 A	MT 88200	EUR 7,90
12 V/24 V	225 A	MT 88225	EUR 7,90
12 V/24 V	250 A	MT 88250	EUR 7,90

Plus-Verteiler MT PV-6

Verteiler-/Sicherungsblock. Geeignet für die saubere und sichere Verteilung der Batterie-Plusseite. Gesamtbelastung bis max. 50 A. Stromzuführung über Sammelklemme. Verteilung über einzelne Ausgänge. Bestückt mit sechs Sicherungen: 4 × 7,5 A; 10 A, 15 A

Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Maße in mm (LxBxH):	90 x 60 x 40

MT 99021 | EUR 47,90

Minus-Verteiler MT MV-12

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

Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Maße in mm (LxBxH):	90 x 60 x 40

MT 99022 | EUR 37,90

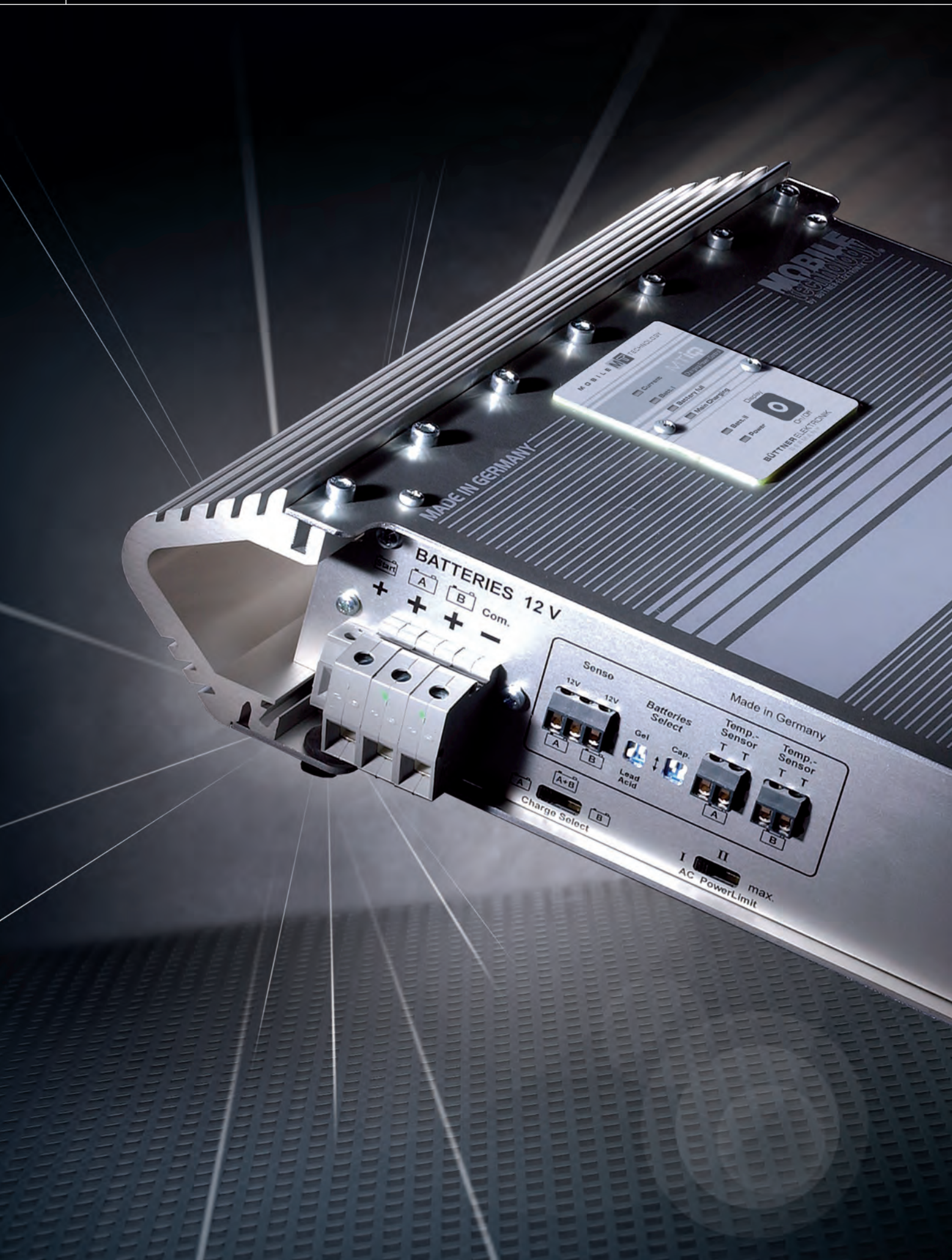
Batterie-Polklemmen PROFI

Batterie-Polklemmen-Set in absoluter Profi-Qualität mit Schnellverschluss. Nicht zu verwechseln mit den üblichen, einfachen Polklemmen mit Hebelmechanik. Das Polklemmen-Set-PROFI ist aus Vollmaterial gefertigt und erlaubt die Aufnahme von Anschlussleitungen mit hohem Kabelquerschnitt. Die max. Belastung der Polklemmen beträgt 1.000 A.

Passend für alle MT-Batterien mit Rundpol. Auch passend an allen Standard-Batterien nach SAE- oder DIN-Norm.

Batterie-Polklemmen-Set PROFI
für Kabel bis 50 mm² — MT 99100 | EUR 19,90

Batterie-Polklemmen-Set PROFI heavy
für Kabel bis 95 mm² — MT 99200 | EUR 22,90


MADE IN GERMANY
BATTERIES 12 V
Com.
Sense
12V
12V
Batteries Select
Gel
Lead Acid
Cap.
Temp.-Sensor
Temp.-Sensor
Made in Germany
Charge Select
AC PowerLimit
max.
BÜTTNER ELEKTRONIK

Ladegeräte

LADEGERÄTE IN 12 V- UND 24 V-AUSFÜHRUNG

LEISTUNGSKLASSEN: 15 A BIS 60 A

Ladegeräte-Info

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

Was man wissen sollte

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

Die einfachsten Lader zur Dauerladung an Bordbatterien sind die mit W-Kennlinie. Je höher die Batteriespannung, desto kleiner der Ladestrom. Die Aufladung dauert sehr lange, da ein Laden mit dem angegebenen Ladestrom praktisch nicht erreicht werden kann.

Weitaus leistungsfähiger sind die mit IU-Kennlinie bezeichneten Lader. Optimale Ladung realisiert die sogenannte IUoU-Kennline. Der Lader arbeitet bei Bleibatterien mit vollem Ladestrom bis zum Gasungspunkt, gleichzeitig wird dann die Spannung stabilisiert und der Strom langsam reduziert, bis die Vollladung erreicht ist. Danach wird auf schonende Erhaltungsladung umgeschaltet. Es werden optimale Ladezeiten erreicht und außerdem die Batterien geschont, da bei vollgeladenen Batterien die Verbraucher direkt vom Lader mit Strom (bis zur Höhe des Ladestroms) versorgt werden, bevor Strom aus der Batterie entnommen wird. Sind die Lader auf LiFePO4-Kennlinie eingestellt wird üblicherweise bis zur Ladeschlussspannung geladen und nach einer kurzen Haltezeit die Spannung reduziert.

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 bei einer LiFePO4-Batterie mit einem 10 Ampere-Lader (IUoU) etwa 6 Stunden (10 A x 6 h = 60 Ah) und mit 20 Ampere logischerweise nur 3 Stunden (20 A x 3 h = 60 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 etwas zu schwach

Vor allem Reisemobile 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. In diesem Fall empfiehlt sich ein Zusatzlader der parallel mit dem vorhandenen Ladegerät arbeitet. Unsere MT-Lader sind alle für diesen Parallelbetrieb ausgelegt.

TECHNIK-INFO

Zusätzliche Ladung

Während die Komfortansprüche – und somit der Strombedarf – in den letzten Jahren immer weiter gestiegen sind, wurde parallel die Bordstromversorgung nicht weiter ausgebaut. Hersteller von Reisemobilen bauen heutzutage Ladeeinheiten ein, die mit 18 Ampere die kompletten 12 V-Verbraucher an Bord versorgen sollen. Das hier sehr wenig für die Batterieladung übrig bleibt ist klar. Abhilfe schafft in diesem Fall ein MT PL 1225 (s.S. 101). Dieser kann von 25A auf 18A reduziert werden und dann an dem serienmäßig vorgesehenen Zusatz-Lader-Eingang einer EBL (ist in sehr vielen Fahrzeugen verbaut) angeschlossen werden. Somit steht am Stellplatz, ohne viel Verkabelungsaufwand, die doppelte Stromstärke zur Verfügung. Es ist auch möglich die 25 Ampere oder bei größerer Batteriekapazität auch die 50 A-Variante direkt auf die Bordbatterie einzuspeisen. Ist ein Display im Fahrzeug verbaut ist diese Mehrleistung dann an der Anzeige aber nicht mehr ablesbar.

Kann trotz montierter Solaranlage ein Batterielader verwendet werden?

Batterien können gleichzeitig mit verschiedenen Stromquellen geladen werden. Ob der Strom parallel von Solaranlage, Batterielader und Lichtmaschine kommt, interessiert weder Batterie noch Erzeuger. Was jeder leistet, wird weitergegeben an die Batterie.

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

Entscheiden Sie sich für einen MT Lader, dann ist dies sogar von Vorteil für die Batterie/n. Die Elektronik ist so programmiert, dass eine automatische Batterieregenerierung in bestimmten Zeitabständen vollautomatisch aktiviert wird. Wichtig dabei ist, dass der richtige Batterietyp am Gerät eingestellt ist und der Temperatur-Sensor an der Batterie angebracht wird. Bei Lithium (LiFePO4) Batterien empfiehlt sich normalerweise die Batterie in der Winterpause komplett vom Bordnetz zu trennen, da eine ständige Vollladung diesem Batterietyp mehr schadet als nützt. Auch dieses Problem haben wir bei unseren MT-Ladegeräten gelöst. Auf Knopfdruck kann über die jeweilige Fernbedienung ein Ruhemodus aktiviert werden, der die Batterie in einen Teil-Ladezustand versetzt, welcher die Lebensdauer erheblich verlängert.

Ladung immer mit Temperatur-Sensor!

Für jeden Batterietyp gibt es unterschiedliche Lade-Kennlinien. Diese werden von den Batterie-Herstellern vorgegeben. Bei manchen AGM- und Gel-Batterien ist zu erkennen, dass die Ladeschlussspannungen nahezu identisch sind. Trotzdem ist es nicht ratsam, einfach die gleiche Kennlinie zu benutzen, da sich die Erhaltungsladungen sowie die Zeitdauer der Ladeschlussphase unterscheiden. Diese ist bei Gel-Batterien länger als bei AGM-Modellen, was sich vor allem dann negativ auswirkt, wenn die Umgebungs- bzw. die Batterietemperatur über 25° C liegt. Deshalb sollte immer ein Batterietemperatur-Sensor verwendet werden. Damit – egal zu welcher Jahreszeit – alle Batterietypen optimal geladen und darüber hinaus Gel-Batterien lange genug, AGM-Batterien aber nicht zu lang mit hoher Schluss-Spannung geladen werden und womöglich austrocknen.

Wird ein MT-Ladegerät auf Lithium-Kennlinie eingestellt, dann reagiert der mitgelieferte Temperatursensor als Ladebegrenzer. Aus dem Grund, weil LiFePO4-Batterien unter 0° Grad nur noch stark eingeschränkt bzw. nicht mehr geladen werden dürfen. Wer sich eine MT-Lithium-Power-Batterie ***(s.S. 74–79)*** zulegt, kann ein MT-Ladegerät auch direkt an der Batterie anschließen. Der innenliegende Temperatursensor sitzt direkt im Zellverbund und reagiert weitaus effizienter, als wenn der Temperatursensor am Batteriepol angeschlossen wird.

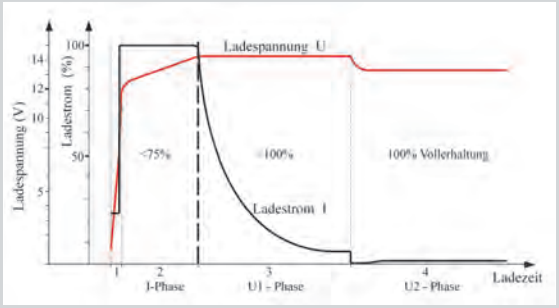
MT PowerLine Ladegeräte sind kompakt und leistungsstark

Batterie-Kapazität und Ladeleistung erhöhen

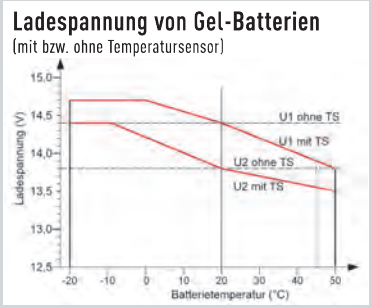
Bei Kapazitätserweiterung ist grundsätzlich zu beachten, dass immer nur gleiche Bordbatterien parallel geschaltet werden können. Wer also eine Flüssigsäure- oder Gel-Batterie hat, muss – wenn es Alter und Batteriegröße erlauben – auch um diesen Batterietyp erweitern. Wer seine Batterien für die Bordversorgung umstellen will, muss – wie bereits erwähnt – eine auf diesen Batterietyp abgestimmte Kennlinie einstellen. Bei den wenigsten serienmäßig eingebauten Ladegeräten ist diese aber bereits vorgesehen, was aber nicht weiter tragisch ist: diese Ladegeräte sind nämlich erfahrungsgemäß sowieso etwas zu schwach, da sie nur für eine kleine Bordbatterie ausgelegt wurden. Lassen Sie am besten die Bordversorgung mit dem Ladegerät einfach an Bord und montieren Sie parallel dazu einen MT Lader. Den Lader einfach ins vorhandene Stromnetz einstecken, die Ladeleitung direkt mit der Bordbatterie verbinden und den Temperaturfühler anklemmen. Nachdem die Kennlinie auf den richtigen Batterietyp eingestellt wurde, übernimmt jetzt vollautomatisch das MT Ladegerät alles, was die alte Anlage nicht schafft.

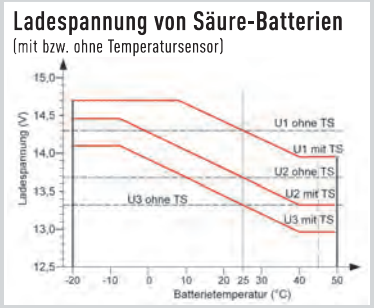
TECHNIK-INFOS

Allgemeine Ladekennlinie (IUoU)



Beispiele für Temperatur-Kompensation





Ladegeräte für kleines Geld?

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

MT Ladegeräte Duo-Automatik

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

FIAT DUCATO Einbau-Vorschlag

Siehe Seite 110

12 V 15 A | 12 V 20 A | 12 V 30 A

Unsere MT Duo-Automatik-Ladegeräte arbeiten mit modernster SMD-Technologie und verfügen über eine Ladekennlinie nach neuestem Stand der Technik. Diese IUoU-Ladekennlinie optimiert die Kapazitätseinlagerung bei AGM- und Gel-Batterien 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 (z.B. Winterpause) verbunden bleiben. Eine Ladeerhaltung ohne Überladung ist gewährleistet und zusätzlich sorgt ein Langzeitaktivierungsprgramm 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.

Für Lithium (LiFePO4) Batterien ist ebenfalls eine Kennlinie (14,4 V) hinterlegt. Diese garantiert eine schnelle Vollladung und eine unmittelbare Absenkung der Spannung, um die Batterie nicht unnötig auf einem zu hohen Spannungsniveau zu halten.

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

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

Alle MT Lader sind mit einem Batterie-Temperatur-Sensor ausgestattet. Dieser gibt die Batterietemperatur an die Ladeelektronik weiter. Je nach Umgebungstemperatur wird die Ladekennlinie entsprechend angepasst und die Bordbatterie/n (Flüssig/Gel/AGM/LiFePO4) abhängig vom eingestellten Batterietyp mit der vorgeschriebenen Kennlinie geladen.

Abnehmbares Bedienteil zur Montage im Innenraum

Geringe Bauhöhe: nur 70 mm

Montage vertikal und horizontal möglich

Lieferung inklusive **Temperatursensor** für **optimiertes Laden**

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

	MT 1215	MT 1220	MT 1230
Eingangsspannung:	190 V–265 V*	190 V–265 V*	190 V–265 V*
Netzfrequenz:	50–60 Hz	50–60 Hz	50–60 Hz
Batteriespannung:	12 V	12 V	12 V
Empfohlene Kapazität:	40 Ah–170 Ah	65 Ah–240 Ah	80 Ah–360 Ah
Ladestrom:	0–15 A	0–20 A	0–30 A
Maße L x B x H (mm):	270 x 223 x 70	270 x 223 x 70	270 x 223 x 70
Gewicht:	2.650 g	2.690 g	2.790 g
Art.-Nr.:	MT 81215	MT 81220	MT 81230
Preis:	EUR 399,–	EUR 449,–	EUR 559,–

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

Zubehör:

Kabelverlängerung für Bedienteil, 5 Meter	MT 02005 I EUR 13,50

MT Ladegeräte Duo-Automatik

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

12 V 40 A | 12 V 60 A

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

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

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

Abnehmbares Bedienteil zur Montage im Innenraum

Geringe Bauhöhe: nur 70 mm

Montage vertikal und horizontal möglich

Lieferung inklusive **Temperatursensor** für **optimiertes Laden**

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

	MT 1240	MT 1260
Eingangsspannung:	190 V–265 V*	190 V–265 V*
Netzfrequenz:	50–60 Hz	50–60 Hz
Batteriespannung:	12 V	12 V
Empfohlene Kapazität:	85 Ah–480 Ah	110 Ah–660 Ah
Ladestrom:	0–40 A	0–60 A
Maße L x B x H (mm):	335 x 223 x 70	335 x 223 x 70
Gewicht:	3.600 g	3.800 g
Art.-Nr.:	MT 81241	MT 81261
Preis:	EUR 659,–	EUR 899,–

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

Zubehör:

Kabelverlängerung für Bedienteil, 5 Meter	MT 02005 I EUR 13,50

TECHNIK-INFO

Ladegerät mit Boosterfunktion

*Nicht nur wer sein Reisemobil selbst ausbaut, sondern auch wer ein zusätzliches Ladegerät nachrüsten will, um den werksseitig verbauten – und zumeist schwachen – Lader zu unterstützen, der sollte sich überlegen, ob es nicht sinnvoll wäre, gleich das Kombigerät **MT BCB 25/20** (siehe Seiten 108–111) einzubauen. Dann steht nicht nur ein vollwertiges Ladegerät für die 230 V-Versorgung zur Verfügung, sondern darüber hinaus auch optimale Ladung mit Boosterfunktion im Fahrbetrieb. Die fachgerechte Ladung und vor allem auch die Vollladung ist dann nicht nur am 230 V-Netzanschluss, sondern auch im Fahrbetrieb und in allen Klimazonen stets gewährleistet.*

Entscheidungshilfe

Welches Ladegerät ist das richtige?

Wir haben unterschiedliche Ladegeräte im Programm. Um Ihnen die Entscheidung einfach zu machen, stellen wir Ihnen in dieser Übersicht die einzelnen Modellvarianten vor. Nur wenn Sie wissen was jedes Gerät kann, wird es die Erwartungen erfüllen können.

MT Ladegeräte Duo-Automatik

Unsere MT Ladegeräte Duo-Automatik sind die Klassiker in unserem Programm. Über die Jahre haben wir diese Geräte immer weiterentwickelt und damit Maßstäbe gesetzt in der Ladetechnik. Diese Geräte finden sich dank eines ausgeklügelten, Bauteile-Kühlsystems in vielen Expeditionsfahrzeugen, die in den heißesten Regionen dieser Welt unterwegs sind. Aber nicht nur ihr robustes Auftreten macht diese Serie zu den wohl innovativsten Ladegeräten weltweit. Alles was möglich ist haben wir realisiert, um die Geräte so bedienerfreundlich wie möglich auszustatten. Um ein Beispiel zu nennen: Über die abnehmbare Fernbedienung kann der momentane Betriebszustand im Innenraum abgelesen und die geräuschlose Nacht-Ladung aktiviert werden. Wird vergessen diese am nächsten Morgen zu deaktivieren, beendet der Lader den Nacht-Modus automatisch. Aufgrund ihres Kühlsystems – was in manchen Reisemobilen wegen fehlender Belüftung von Vorteil sein kann – sind diese Geräte etwas schwerer und fallen auch größer aus als die PL-Serie.

MT Ladegeräte PowerLine

Die kompakte Bauweise der PowerLine-Ladegeräte war von Anfang an die Idee dieser Produktlinie. Die Geräte sollten aber von der technischen Ausstattung auf gleichem Niveau sein, wie ihre großen Brüder im silbernen Gehäuse. Lade-Kennlinien für alle Arten von Bordbatterien sind ebenso integriert wie ein temperaturgeführter Lüfter, der nachts in den Ruhezustand versetzt werden kann. Aktiviert wird dieser über eine optional erhältliche Fernbedienung, die auf Knopfdruck den Befehl ausführt. Die 25 Ampere Ausführung eignet sich optimal als Zusatzlader für die in Fahrzeugen der Hymer-Gruppe verbauten Elektroblocks (EBL). Der dort vorhandene Zusatzeingang erlaubt üblicherweise 18 Ampere, auf die der PL 1225 reduziert werden kann. Empfehlenswert auch dann, wenn eine PowerUnit (siehe Seite 76/77) verbaut wird und Lithium-Power an Bord kommt. Mit den PL-Ladegeräten haben sie ein kompaktes Ladegerät mit der Technik auf dem neuesten Stand zu einem attraktiven Preis.

MT Ladegeräte PowerLine

FIAT DUCATO Einbau-Vorschlag
Siehe Seite 110

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

PL-Serie 12 V 25 A | 12 V 50 A

Kompakt und Leistungsstark, das sind die neuen MT Ladegeräte der **Power-Line**-Serie. Speziell entwickelt für Reisefahrzeuge mit modernster IUoU-Ladetechnik und ausgerüstet mit externer Temperaturführung. Mit einstellbarer Kennlinie für AGM/GEL/Flüssig-Säure und LiFePO4 Batterien. Die Geräte können zur Hauptladung, aber auch parallel als Zusatzlader eingesetzt werden. Der **MT PL 1225** kann auch auf 18 A reduziert und am freien EBL-Eingang vieler Fahrzeuge als Zusatzlader angeschlossen werden. Der **MT PL 1250** kann von 50 A auf 35 A reduziert werden. Sinnvoll, wenn die Bordbatterie sehr schonend geladen werden soll oder die Absicht besteht zu einem späteren Zeitpunkt Batteriekapazität zu erweitern. Die 50 A-Variante hat zusätzlich einen zweiten Hauptladeausgang. Mit diesem – vor allem für den Marinebereich interessant – lässt sich ein zusätzliches Batteriesystem unabhängig laden.
Beide Lader haben auch einen Zusatz-Ausgang, um bei Bedarf parallel die Starter-Batterie (bis 5 A) aufzuladen. Die auf vielen Stellplätzen stark schwankende Eingangsspannung (95 V–260 V) wird von den Power-Line-Ladegeräten akzeptiert. Die Lüfter sind sehr laufruhig, bei Bedarf kann jedoch eine Night-Silent-Funktion über die optional erhältliche Fernbedienung aktiviert werden.

Lieferung inklusive **Temperatursensor** für **optimiertes Laden**

	MT PL 1225	MT PL 1250
Eingangsspannung	95 V–260 V	95 V–260 V
Netzfrequenz	50–60 Hz	50–60 Hz
Batteriespannung	12 V	12 V
Ladestrom	0–25 A	0–50 A
Ladestrom reduziert	0–18 A	0–35 A
Maße L x B x H (mm):	260 x 150 x 45	290 x 175 x 68
Gewicht	1,4 kg	2,6 kg
Art.-Nr.:	MT 80025	MT 80050
Preis	EUR 379,–	EUR 569,–

Zubehör:

Fernbedienung MT PL FB-1 Zur Funktionsüberwachung und zur Fern-Aktivierung der Night-Silent-Funktion. Leitungslänge 5 m	MT 80000 | EUR 65,–
Kabelverlängerung für Fernbedienung MT PL FB-1, Leitungslänge 5 m	MT 02005 | EUR 13,50

TECHNIK-INFO

Nachtruhe garantiert

Unsere PowerLine Ladegeräte haben wir thermisch so ausgelegt, dass bereits über das Gehäuse eine gute Wärmeableitung gewährleistet ist. Je nach Einbausituation und Außentemperatur schalten die verbauten Gerätelüfter zu, wenn die volle Ladeleistung zur Verfügung stehen muss. Wie bei all unseren Geräten sind diese Lüfter laufruhig und natürlich wird die Drehzahl auch den jeweiligen Bedingungen angepasst. Während des Tages ist dies auch kein Thema. Nur wenn Nachts alles ruhig ist, kann selbst das kleinste Lüftergeräusch als sehr störend empfunden werden. Um die Nachtruhe zu garantieren, haben wir den Silent-Modus noch zusätzlich optimiert. In der Silent Stufe-1 läuft der Lüfter bereits in einer optimierten minimalen Drehzahl, die normalerweise die Nachtruhe garantiert. Wenn die Einbausituation ungünstig nahe am Schlafbereich ist bzw. der Möbelbau die Drehzahlgeräusche überträgt, einfach auf Silent Stufe-2 schalten. Dann ist der Lüfter im Stillstand und das Ladegerät regelt die Stromstärke im Verhältnis zur Bauteileerwärmung. Was erfahrungsgemäß aber kein Problem ist, da über Nacht genügend Zeit zur Ladung zur Verfügung steht. Schaltbar ist der Silent-Modus ganz bequem über die Fernbedienung.

TESTSIEGER
REISE MOBIL INTERNATIONAL 8/2017

TECHNIK-TIPP
REISE MOBIL INTERNATIONAL 8/2017

Lade-Booster für Reisemobile

OPTIMALE LADUNG WÄHREND DER FAHRT

LEISTUNGSKLASSEN: 30 A BIS 90 A

Lader-/Booster Kombigeräte

FÜR REISEMOBILE: OPTIMALE LADUNG WÄHREND DER FAHRT SOWIE AM 230V-NETZ

LEISTUNGSKLASSEN: 25 A / 30 A / 40 A / 60 A

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

Lade-Booster für Reisemobile

Optimale Ladung während der Fahrt – auch bei kurzen Fahrstrecken

Erfahrene Wohnmobilisten kennen das Problem. Trotz leistungsstarker Lichtmaschine ist die Ladung der Bordbatterie nie so ganz optimal. Bei kurzen Überlandfahrten zum nächsten Stellplatz wird kaum Strom nachgeladen und selbst nach stundenlanger Reisezeit ist die Batterie doch nicht ausreichend voll. Dieses Problem hat sich in letzter Zeit noch weiter verschärft, da die Fahrzeughersteller dazu übergegangen sind, intelligente Lichtmaschinen zu verbauen. Diese orientieren sich am Ladezustand der Startbatterie und stellen – wenn diese ausreichend geladen ist – ihren Dienst komplett ein. Hierbei spielt es keine Rolle, in welchem Ladezustand die angehängte Bordbatterie ist. Für beide Probleme gibt es eigentlich nur eine richtige Lösung und das ist ein Lade-Booster. Dieser überwacht die Bordbatterie/n, führt dieser/diesen immer genau die Strommenge zu die gebraucht wird und kümmert sich auch um die Vollladung. Lade-Booster gibt es als Einzelgeräte oder in Kombination mit einem Ladegerät (BCB siehe ab Seite 108).

Gibt es keine einfache Lösung?

Die Frage stellen sich Reisemobilisten schon seit Jahrzehnten. Das Problem liegt darin begründet, dass die Bordbatterie parallel zur Starterbatterie geladen wird. Es handelt sich also nicht um einen eigenen separaten Ladekreis. Die Bordbatterie wird vom Aufbauhersteller einfach mit einem Trennrelais an die vorhandene Startbatterie mit angeklemmt. Das Trennrelais sorgt dann dafür, dass bei laufendem Motor beide Systeme verbunden sind und geladen werden, und bei stehendem Motor für die Trennung. Somit wird verhindert, dass in Standzeiten die Startbatterie von den Bordverbrauchern parallel entladen wird. Das erste Problem, das dann aber bei der Ladung entsteht ist, dass beide Batteriesysteme unterschiedlich tief entladen sind. Die Bordbatterie nämlich um ein Vielfaches mehr als die »unbenutzte« Starterbatterie. Durch das Zusammenschalten beider Batteriesysteme erhält die Lichtmaschine zwar das Signal zur Ladung – die fast volle Starterbatterie (die zudem auch immer näher an der Lichtmaschine sitzt) verhindert aber einen hohen Ladestrom, den jedoch die Bordbatterie sehr gut vertragen könnte. Wie schon erwähnt, hat sich die Sache weiter verschärft, wenn eine sog. „Intelligente Lichtmaschine" verbaut ist. Deren Steuerung erkennt den Motorstart und nachdem festgestellt wurde, dass die Startbatterie ausreichend Ladung hat, wird die Lichtmaschine praktisch ausgeschaltet. Wird ein starker Verbraucher eingeschaltet (Sitzheizung, Licht usw.) wird diese wieder aktiviert. Wann das geschieht, hat der Fahrzeughersteller festgelegt. Die Ladung der Bordbatterie wird jedenfalls nicht als Verbrauch erkannt und hat keinen Einfluss auf das System. Eine sichere Nachladung der Bordbatterie/n garantiert – unabhängig davon welche Lichtmaschine verbaut ist – nur ein Lade-Booster. Er fordert den Strom von der Startbatterie an und lädt wie ein Ladegerät seine Bordbatterie/n komplett voll.

Problemlösung: Lade-Booster

Ein weiteres Problem sind die langen Leitungswege. Während die Startbatterie zumeist in Nähe der Lichtmaschine sitzt, sind die Bordbatterien da untergebracht, wo sich gerade ein freier Platz angeboten hat. Verkabelt wird dann erfahrungsgemäß mit gerade ausreichendem Kabelquerschnitt und somit ist die optimale Nachladung durch den entstehenden Spannungsabfall zusätzlich eingeschränkt. Abhilfe schafft auch hier ein Lade-Booster. Dieser, in die Ladeleitung zwischen Starter- und Bordbatterie eingebaut, erhöht die Ladespannung auf den für die verwendete Bordbatterie vorgeschriebenen Wert und lädt wie ein hochwertiges 230V-Ladegerät die Bordbatterien. Die vom Batteriehersteller vorgeschriebene Lade-Kennlinie wird umgesetzt und garantiert auch während der Fahrt schnelle und optimale Ladung und somit verlängert sich die Batterie-Lebensdauer erheblich.

Warum ein IUoU Lade-Booster?

Es gibt Lade-Booster, die mit einer einfachen IU-Kennlinie arbeiten. Diese haben aber das Problem, dass es bei längeren Überlandfahrten zu einer Überladung kommen kann. Auch ist es unserer Meinung nach wichtig, dass die Ladung genau auf den vorhandenen Batterietyp abgestimmt ist. Aus diesem Grund arbeiten die MT Lade-Booster von BÜTTNER ELEKTRONIK mit einer IUoU-Kennlinie, wie sie auch bei hochwertigen Ladegeräten üblich sein sollte. Somit ist unabhängig vom Betriebszustand und der Länge der Fahrt immer gewährleistet, dass optimal geladen und vollgeladen wird.

Optimale Ladung und Überwachung

MT Lade-Booster wurden von uns entwickelt, werden in Deutschland gebaut und sind – wie alle unsere Geräte – auf den Einsatz im Reisemobil abgestimmt. Der Batterietyp kann am Booster eingestellt werden. Die Booster sind zusätzlich mit einem Batterie-Temperatur-Sensor ausgerüstet. Dieser misst die Batterietemperatur, damit die Ladeelektronik auch AGM-/Gel-und LiFePO4-Batterien mit der optimalen Kennlinie aufladen kann. So ist immer die richtige Ladekennline garantiert – unabhängig von Klimazone oder Einbausituation. Über Sensorleitungen werden auch die jeweiligen Batteriespannungen gemessen. Und sollte wider Erwarten die Starterbatterie hohen Verbrauch anmelden, wird die Ladung der Bordbatterie schrittweise reduziert aber sofort wieder angepasst, wenn genug Power zur Verfügung steht. Alle MT Lade-Booster sind mit einem Anzeigepanel ausgerüstet. Dieses kann abgenommen werden und im Innenraum zur Fernüberwachung dienen. Last but not least sind die Geräte mit einem drehzahlgesteuerten Lüfter ausgerüstet, um zu gewährleisten, dass auch bei ungünstigen Einbaubedingungen die volle Ladeleistung gewährleistet ist.

TECHNIK-INFO

EURO 6 geeignet

Bei vielen Fahrzeugen mit Euro 5 und Euro 6 ist die Ladung der Bordbatterie/n während der Fahrt nicht mehr ohne Weiteres möglich. Ist eine sog. „Intelligente Lichtmaschine" verbaut, stellt diese bei einem gewissen Spannungsniveau (der Starterbatterie) die Arbeit nämlich einfach ein – und somit auch die Ladung der Bordbatterie/n.
Unsere Ladebooster (Seite 106/107) sowie die BCB-Kombigeräte (Seiten 111–115) sind so konstruiert, dass die Ladung erst abgeregelt wird, wenn die Bordbatterie/n voll aufgeladen sind.

Lade-Booster oder Lader-/Booster-Kombi

Wer braucht was?

Wir haben unterschiedliche Lade-Booster im Programm. Einmal als alleiniger Booster, rein für den Fahrbetrieb, aber auch kombiniert mit einem Ladegerät. Um Ihnen die Entscheidung einfacher zu machen, hier einige Tipps um genau das richtige Gerät für ihre Bedürfnisse auszuwählen.

Einsatz im Reisemobil

Wer sich ein Reisemobil zulegt, erwirbt dieses mit einer bereits installierten Bord-Stromversorgung. Im Normalfall ist dann eine Zentralelektronik installiert, die einmal dafür sorgen soll, dass die Bordbatterie/n am Landstrom und während der Fahrt nachgeladen werden. Wie erwähnt, funktioniert letzteres leidlich und erfahrungsgemäß ist das Basis-Ladegerät auch relativ schwach ausgelegt. In dem Fall empfehlen wir ein Kombigerät, entweder den BCB 25/20 ***(siehe Seite 111)*** oder den BCB 30/30/20 ***(siehe Seite 113)***. Ein leistungsstärkeres Gerät macht keinen Sinn, da die Original-Verkabelung dies normalerweise nicht zulässt. Unser Tipp für Reisemobile ist der BCB 25/20. Einfach zu installieren, da ein vorgefertigter Kabelsatz bereits beiliegt. Wer mehr Power benötigt oder vorsehen will, greift zum BCB 30/30/20. Wer mit seinem Standard-Ladegerät ausreichend ausgestattet ist, für den ist ein reiner Lade-Booster die erste Wahl. Infrage kommen normalerweise der MT LB 30 oder der MT LB 50 ***(siehe Seite 106)***. Ein stärkerer Lade-Booster überlastet in den meisten Fällen die verbaute Basiselektronik und deren Verkabelung.

Einsatz große Reisemobile

Wer über ein großes Reisemobil mit hoher Batteriekapazität verfügt, hat in vielen Fällen auch eine dementsprechend ausgelegte Basis-Elektronik. Bevor aber ein leistungsstarker Lade-Booster ab 60A ***(siehe Seite 107)*** oder ein Kombigerät mit 40A bzw. 60A ***(siehe Seite 113)*** zum Einsatz kommt, gilt vorher nochmals abzuklären, ob die vorhandene Anlage auch wirklich ausreichend dimensioniert ist. Ansonsten muss nachgerüstet werden oder ein Lade-Booster mit 50A bzw. ein BCB mit 30A vorgesehen werden.

Reisemobil im Selbstbau

Dieses Problem besteht nicht, wenn das Fahrzeug komplett neu konzipiert wird. Hier kann schon im Vorfeld die optimale Kabelstärke eingeplant werden. Das ist auch der optimale Einsatz für einen BCB ***(siehe Seite 112/113)*** mit 30A /40A oder 60A. Je nach Kapazität der Bordbatterien, übernimmt er die komplette alleinige Ladeüberwachung. Während der Fahrt wird automatisch der Lade-Booster gestartet und an 230V übernimmt der integrierte Lader die Aufladung. Der Einbau ist einfach, da kein Trennrelais installiert werden muss. Oder es werden Einzelgeräte verbaut. Dann einen 230V-Lader ***(siehe Seite 98–101)*** auswählen und je nach Strombedarf einen Lade-Booster mit der gewünschten Leistung.

Reisemobile mit 24V

LKW-Fahrgestelle sind in der Regel mit einer 24V-Anlage ausgestattet. Wird der Aufbau konzipiert, wird dieser fast immer für 12V ausgelegt. Um die dafür vorgesehenen Bordbatterien zu laden, muss entweder eine eigene 12 V-Lichtmaschine eingebaut werden oder ein 24V/12V Lade-Booster ***(siehe Seite 107)*** für die Ladung während der Fahrt sorgen. Da ein Booster die weitaus kostengünstigere Lösung ist und damit die Batterien auch effektiver geladen werden, führen wir diese Geräte in den Leistungsklassen 25 A und 45 A.

Einsatz im Van

Wer ein kleines Reisefahrzeug hat oder aufbaut, wo etwa nur eine Kompressor-Kühlbox und einige LED-Leuchten zum Komfort gehören, der benötigt auch nur eine kleine Bordbatterie (-70 Ah). Hier ist der kleine BCB mit 10 A ***(siehe Seite 115)*** die richtige Wahl. Wer nur kurze Strecken fährt und schnell die Batterie laden will oder diese grundsätzlich größer ausfällt, kann auch zum BCB 25/20 greifen.

Einsatz im Caravan

Um die Aufbaubatterie im Wohnwagen zu laden kommt nur der kleine BCB 10/10 ***(siehe Seite 114/115)*** infrage. Bedingt durch die lange Ladeleitung mit Steckverbindung, kann nur ein Ladestrom von max. 8A realisiert werden. An 230V schaltet das Gerät um und lädt dann mit 10A.

IUoU-Lade-Booster

FIAT DUCATO Einbau-Vorschlag
Siehe Seite 110

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

12 V 30 A | 12 V 50 A

Lade-Booster garantieren eine optimal auf die Bordbatterie abgestimmte Ladung während der Fahrt. Auch bei Fahrzeugen mit Batterie-Management (intelligente Lichtmaschine) ist die durchgängige Ladung und vollständige Aufladung der Borbatterie/n gewährleistet. Der **IUoU-Lade-Booster** von BÜTTNER ELEKTRONIK wird einfach in die Ladeleitung zur Bordbatterie geschaltet.

In zwei Leistungsstufen (30 A und 50 A) erhältlich, sorgen die Geräte durch ihre IUOU-Ladekennlinien dafür, den Ladestrom von der Lichtmaschine bei Bedarf nicht nur zu erhöhen, sondern zusätzlich auch die Ladespannung auf den Wert anzuheben, der für den jeweiligen Batterietyp für eine Vollladung notwendig und von den Batterieherstellern gefordert wird. Bei Fahrzeugen, deren Basiselektronik maximal auf 30 A bzw. 50 A ausgelegt und entsprechend abgesichert ist, kann der jeweilige Booster um 5 A reduziert werden.

- *modernste Ladetechnik für hohe Ladeleistung auch während kurzer Fahrstrecken*
- *bei längeren Fahrten wird durch die IUOU-Ladung eine Voll-Ladung garantiert und eine Überladung ausgeschlossen*
- *alle Geräte sind mit einem Batteriewahlschalter (Gel, AGM, LiFePO4, Standard-Säure) sowie einem Temperatur-Sensor für die Bordbatterie ausgestattet*
- *abnehmbares Bedienteil, das im Innenraum zur Fernüberwachung dienen kann*

Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum

TESTSIEGER REISE MOBIL INTERNATIONAL 8/2017

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

Für Fahrzeuge mit EURO 6 geeignet

Anschlusskabelsatz für MT LB 50

Vereinfacht den Einbau, da alle erforderlichen Kabel und Sicherungen beiliegen MT 93045 | EUR 79,–

Bei Einbau in Fahrzeuge mit CBE + Nordelletronica-Zentralelektrik informieren Sie sich bitte vorab bei unserem Technik-Team.

	MT LB 30	MT LB 50
Spannung:	12 V	12 V
Ladeleistung:	25 A / 30 A (IUoU geregelt)	45 A / 50 A (IUoU geregelt)
Maße L x B x H (mm):	270 x 223 x 70	270 x 223 x 70
Art.-Nr.:	MT 03130	MT 03150
Preis	EUR 429,–	EUR 498,–

TECHNIK-INFO

Spezielle Einbausituationen beim MT LB 50

Bei den meisten Reisemobilen sind das serienmäßig verbaute Trennrelais und die Verbindungsleitung zwischen der Startbatterie und der Zentralelektrik ausreichend dimensioniert (i.d.R. 10 mm²) um einen LB 50 zu verbauen. Wenn in den technischen Daten 50 A als Maximum angegeben sind können Sie das Gerät auf 45 A begrenzen, um nicht ganz ans Limit zu gehen. Für den schnellen und reibungslosen Einbau empfehlen wir den oben aufgeführten Anschlusskabelsatz MT 93045.

Einige wenige Fahrzeuge benötigen für die Zentralelektronik bei Motorstillstand eine Verbindung zur Startbatterie. Da der Booster durch seine galvanische Trennung dies verhindert kann es bei diesen Fahrzeugen zu folgenden Ausfällen kommen.
- Die Startbatterie-Spannung wird nicht angezeigt.
- Die Erhaltungsladung kommt bei der Startbatterie nicht an wenn Netz eingesteckt ist.
- Keine Funktion des Boosters (betrifft u.a. Nordelettronica NE 148)

Dieses Problem kann sehr einfach behoben werden, indem die Verbindung mit einem entsprechend dimensionierten „Öffner-Relais" (NC= normal closed) aufgehoben wird. Verwenden Sie einfach den Überbrückungsrelais Einbausatz MT 93050. Er ist mit einem 100 A Relais und Verbindungsleitung 10 mm² so ausgeführt, dass er direkt in den Anschlusskabelsatz MT 93045 integriert werden kann.

Überbrückungs-Relais-Einbaukabelsatz, *verbindet Startbatterie und Zentralelektrik bei Motorstillstand* MT 93050 | EUR 49,–

30 A oder 50 A? Welche Ausführung soll ich nehmen?

Die 30 A-Variante kann ohne Probleme und Umbauarbeiten in alle Serien-Reisemobile eingebaut werden. Wer eine Batteriekapazität um die 100 Ah hat, für den reicht diese Ausführung eigentlich auch aus. Wer mehr Kapazität hat, in kürzerer Zeit im Fahrbetrieb nachladen will oder einfach etwas Luft nach oben haben möchte, der ist mit dem 50er gut bedient. Dieses Gerät ist auch unser meistverkaufter Booster. Es gilt aber zu klären, ob die Zuleitung ausreichend dimensioniert (bis 5 m, 10 mm²) und abgesichert ist.

IUoU-Lade-Booster

Siehe Seite 110

12 V 60 A | 12 V 90 A

Mit diesen **IUoU-Lade-Boostern** ist es möglich sehr hohe Ladeströme in Richtung Bordbatterie zu schicken. Wer über hohe Batteriekapazitäten verfügt oder während der Fahrt einen großen Verbraucher (Aufbau-Klimaanlage) betreiben möchte, der findet bei diesen kompakten Hochleistungs-Boostern das passende Gerät. Wie bei den Ausführungen mit 30 A bzw. 50 A ist auch hier die optimale Ladung der Bordbatterien garantiert. Die Ladespannung wird auf das erforderliche Niveau angehoben und via IUoU-Kennlinie immer der optimale Ladestrom zur Verfügung gestellt.

- *modernste Ladetechnik für hohe Ladeleistung auch während kurzer Fahrstrecken*
- *bei längeren Fahrten wird durch die IUOU-Ladung eine Voll-Ladung garantiert und eine Überladung ausgeschlossen*
- *alle Geräte sind mit einem Batteriewahlschalter (Gel, AGM, Standard-Säure, LiFePO4) sowie einem Temperatur-Sensor für die Bordbatterie ausgestattet*
- *abnehmbares Bedienteil, das im Innenraum zur Fernüberwachung dienen kann*

Vor Montage muss geprüft werden, ob die Lichtmaschine und die Versorgungsleitungen ausreichend dimensioniert sind.

Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum

	MT LB 60	MT LB 90
Spannung:	12 V	12 V
Ladeleistung:	60 A (IUoU geregelt)	90 A (IUoU geregelt)
Maße L x B x H (mm):	270 x 223 x 70	270 x 223 x 70
Art.-Nr.:	MT 03160	MT 03190
Preis	EUR 589,–	EUR 789,–

IUoU-Lade-Booster 24 V auf 12 V

Mit 24 V die 12 V Bordbatterie laden 24 V–12 V 25 A | 24 V–12 V 45 A

Optimale Ladung der 12 V Bordbatterien, wenn die Basis des Reisefahrzeugs mit einer 24 V-Anlage ausgerüstet ist. Günstiger als eine zweite Lichtmaschine und außerdem optimale IUoU-Ladung auch bei Fahrzeugen mit moderner Lichtmaschinensteuerung. Ein Batterie-Trennrelais muss nicht verwendet werden. Gerät in zwei Leistungsstufen (25 A und 45 A) erhältlich. Je nach eingestelltem Batterietyp wird auf die vom Batteriehersteller geforderte Ladespannung erhöht, um den Vollladezustand zu erreichen.

	MT LB 2412-25	MT LB 2412-45
Spannung:	24V/12 V	24V/12 V
Leistung:	25 A (IUoU)	45 A (IUoU)
Maße:	270 x 223 x 70 mm	270 x 223 x 70 mm
Art.-Nr.:	MT 02425	MT 02445
Preis	EUR 529,–	EUR 595,–

- *modernste Ladetechnik für hohe Ladeleistung auch während kurzer Fahrstrecken*
- *bei längeren Fahrten wird durch die IUOU-Ladung eine Voll-Ladung garantiert und eine Überladung ausgeschlossen*
- *Alle MT Lade-Booster sind mit einem Wahlschalter und einem Temperatursensor für die Batterie ausgestattet. Das Bedienteil ist abnehmbar und kann im Innenraum als Fernanzeige montiert werden.*

Wie alle unsere Geräte können auch die Lade-Booster für alle Klimazonen und unter erschwerten Betriebsbedingungen eingesetzt werden.

Batterie-Control-Booster
Lader-/Booster-Kombi für Reisemobile

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

Die verbaute Ladetechnik von Reisefahrzeugen ist in den meisten Fällen recht spartanisch ausgeführt. Die Fahrzeuge verlassen das Herstellerwerk mit relativ einfachen und schwachen Ladegeräten. Zusätzlich, und wie beim Thema Lade-Booster schon ausgeführt, ist die Aufladung der Bordbatterie/n während der Fahrt „ungenügend und" bei Fahrzeugen neuer Bauart mit Euro 6 (teilweise auch Euro 5) nur noch zeitweise möglich. Die Komplettlösung für die komplette Ladeproblematik sind die Batterie-Control-Booster. Sie vereinen ein hochwertiges 230 V Ladegerät und einen leistungsstarken 12 V Lade-Booster für die optimale Ladung während der Fahrt.

Teilgeladene Batterien

Wer unterwegs ist, wird schnell feststellen, dass die Ladetechnik seines Reisefahrzeugs rasch an ihre Grenzen kommt. Während der Fahrt dauert es sehr lange bis die Bordbatterie/n vollgeladen sind und selbst nach stundenlanger Fahrt bleibt das – nicht unberechtigte – Gefühl, nie über die ganze Kapazität verfügen zu können.

Ein ähnliches Problem zeigt sich zumeist auch, wenn 230 V auf dem Stellplatz zur Verfügung steht. Das verbaute Ladegerät ist nicht selten so schwach, dass der Volllladezustand über Nacht gar nicht erreicht werden kann, weil die 12 V Verbraucher (TV/SAT, Licht, Wasserpumpe usw.) parallel vom Ladegerät mitbetrieben werden müssen. Teilgeladene Batterien sind die Folge und somit ist der frühzeitige Ausfall durch Sulfatierung vorprogrammiert. Siehe hierzu auch Batterie-Info auf *Seite 64*.

Optimierte Ladung

Erschwerend kommt hinzu, dass einige ab Werk verbaute Ladegeräte die Vorgaben der Batteriehersteller nur teilweise erfüllen. Ein Temperaturfühler, der zu jeder Jahreszeit die Batterie optimal lädt, fehlt bei vielen Fahrzeugen ganz, wie auch die Einstellmöglichkeit auf die geforderte und richtige Batterie-Kennlinie. Auch die Ladung während der Fahrt wird unterschätzt. Hier sollte die Batterietemperatur berücksichtigt werden und vor allem sollte gewährleistet sein, dass die richtige Ladespannung auch ankommt. In fast allen Fahrzeugen ist der Spannungsabfall bis zur Bordbatterie so groß, dass die Bordbatterie/n den Volllladezustand – selbst nach stundenlanger Fahrt – nicht erreichen können.

Die Kombi-Lösung

Wer das Thema kritisch betrachtet, kommt schnell zu dem Schluss, dass die Ladeproblematik eigentlich nur gelöst werden kann, wenn die Ladung an 230 V und parallel während der Fahrt optimiert wird. Eine praktikable Lösung wäre der Einbau eines 230 V Ladegerätes und die Installation eines 12 V Ladeboosters.

Führt man den Gedanken weiter ist die logische Konsequenz beide Funktionen in einem Gerät zu vereinen. Somit ist in jedem Betriebszustand die optimale Batterieladung gewährleistet, unabhängig davon ob und welche Ladetechnik im Fahrzeug bereits vorhanden ist. Fehlt nur noch ein Batterie-Pulser der dafür sorgt, dass schädliche Sulfatierung bei AGM-/Gel- oder Nass-Batterien vermieden wird und wenn dann noch die jetzt aufkommende Thematik mit der intelligenten Lichtmaschine gelöst wird, hat man das optimale Kombigerät. Wir haben es entwickelt, gebaut und nennen es **Batterie-Control-Booster** kurz **BCB**.

Volle Kapazität

Um Ihnen noch einmal die Problematik von Bordbatterien und deren Aufladung zu verdeutlichen, muss man sich die Produktion eines Reisefahrzeugs betrachten. Der Aufbauhersteller ordert ein Fahrgestell, in welcher Form auch immer, oder der klassische Ausbauer seinen Kastenwagen.

Diese Grundfahrgestelle basieren auf den aktuellen Transportermodellen von Fiat Ducato, VW, Ford oder Mercedes Sprinter. Ausgerüstet mit einer funktionierenden Basiselektronik, ausgerichtet – wie bei einem PKW – auf die Starterbatterie. Der Aufbauhersteller installiert nun die Bordbatterie/n und dockt diese – zumeist mit einem Trennrelais – einfach parallel an die Starterbatterie an, in der Erwartung, dass dies für die Aufladung ausreicht. Wären die Verbindungsleitungen kurz und mit hohem Querschnitt ausgestattet, würde das theoretisch sogar einigermaßen funktionieren. In der Praxis ist dies aber nicht gegeben und zusätzlich beeinträchtigt bzw. unterbindet das Lade-Management (Euro 5+6) moderner Fahrgestelle die Aufladung. Von Ladekennlinie oder Ladung abhängig von der Temperatur ist der Ladekreislauf sowieso weit entfernt.

Prinzip Hoffnung

Wer Bordbatterie/n parallel an den Starterkreislauf anklemmt lebt in der Hoffnung, dass es schon irgendwie funktionieren wird. Die Batterie hängt sozusagen am Tropf der Starterbatterie, für deren Ladung der Generator (Lichtmaschine) zuständig ist und vom Fahrgestellhersteller alleinig auf dessen Ladung ausgelegt wurde. Es bedarf wenig Fachkenntnis um beurteilen zu können, dass dies bei voller Startbatterie und entladener Bordbatterie mehr schlecht als recht funktioniert, und umso schlechter je länger die Verbindungsleitungen und dünner deren Querschnitt ist. Einmal ganz davon abgesehen, dass moderne Lichtmaschinen die Nachladung komplett einstellen, wenn sich die Startbatterie in einem halbwegs geladenen Zustand befindet. Egal von welcher Seite man es betrachtet. Die Bordbatterie ist komplett auf sich alleine gestellt.

Batterie-Control-Booster IUoU

Das war auch die eigentliche Grundidee für die **Batterie-Control-Booster**. Ein Gerät zu entwickeln, dass der oder den Bordbatterie/n vorgeschaltet ist und das dafür sorgt, dass in jeder Fahrsituation, unter allen Klimabedingungen und Betriebszuständen optimal geladen wird. Mit modernster IUoU-Kennlinie, einstellbar auf den jeweiligen Batterietyp und ausgerüstet mit Temperaturfühler, um im Fahrzustand sowie an 230 V optimal laden zu können. Eine optimal geladene Batterie garantiert hohe Speicherkapazität, also viel Strom der zur Verfügung steht, bei hoher Lebenserwartung. Siehe hierzu auch ***Seite 64.***

TECHNIK-INFO

EURO 6 geeignet

Bei vielen Fahrzeugen mit Euro 5 und Euro 6 ist die Ladung der Bordbatterie/n während der Fahrt nicht mehr ohne Weiteres möglich. Ist eine sog. „Intelligente Lichtmaschine" verbaut, stellt diese bei einem gewissen Spannungsniveau (der Starterbatterie) die Arbeit nämlich einfach ein – und somit auch die Ladung der Bordbatterie/n.
Unsere Ladebooster (Seite 106/107) sowie die BCB-Kombigeräte (Seiten 111–115) sind so konstruiert, dass die Ladung erst abgeregelt wird, wenn die Bordbatterie/n voll aufgeladen sind.

Einbausituation bei Fahrzeugen mit integrierter Ladeelektronik

Viele Reisemobile sind ab Werk bereits mit einer Basiselektronik ausgestattet. In den meisten Fällen mit einer EBL-Elektronik der Firma Schaudt ***(siehe auch Seite 33)*** oder einer Verteilung der Firma CBE. Bei EBL, aber auch bei CBE läuft nicht nur die komplette Energieversorgung zusammen, auch das Ladegerät, Trennrelais sowie diverse Sicherungen sind hier zentral integriert. Ist in Ihrem Fahrzeug eine solche Elektro-Einheit verbaut, muss ein Zusatzrelais in die vorhandene Ladeleitung der Bordbatterie/n eingebaut werden. Beim **MT BCB 25/20 IUoU** ist dieses im Lieferumfang enthalten, beim **MT BCB 30/30/20** und beim **MT BCB 40/40/30** muss dieses gesondert geordert werden. Das Relais wird komplett vorbereitet mit einem Kabelsatz ausgeliefert und ist bereits vorverkabelt. Es muss nur noch in die Ladeleitung integriert und mit dem BCB verbunden werden. Beachten Sie aber, dass bei bereits verbauter Elektronikzentrale maximal der BCB mit 30 A Ladestrom eingebaut werden kann. Wer den **BCB 40/40/30** vorsehen will, muss dann am Gerät die Booster-Ausgangsleistung auf 30 A begrenzen. 40 A an 230 V sind natürlich problemlos möglich.

Selbstausbauer

Wer sein Fahrzeug selbst ausbaut, kann die **Batterie-Control-Booster** auch als alleiniges 230 V Ladegerät mit gleichzeitiger 12 V Ladung während der Fahrt nutzen. Die Montage ist dann sehr einfach. Minuskabel von der Start- zur Bordbatterie verlegen, während die Plusverbindung über den jeweiligen BCB gelegt wird. Ein separates Trennrelais wird nicht mehr benötigt. Gibt die Lichtmaschine Strom ab, schaltet der Booster zu und lädt während der Fahrt. Ist am Stellplatz 230 V vorhanden, schaltet die Elektronik um und lädt über das integrierte 230 V-Ladegerät.

Unterschiedliche Leistungsklassen

Die **Batterie-Control-Booster** gibt es in 4 Leistungsklassen.

BCB 10/10 IUoU
Ausreichend bei wenig Batteriekapazität (max. 70 Ah) im kleinen Reisemobil, Van oder Caravan. ***Siehe Seite 115.***

BCB 25/20 IUoU
Bei vielen Reisemobilen ist der MT BCB 25/20 bereits ausreichend dimensioniert. Er kann als alleinige Basisversorgung oder parallel zum bereits verbauten Ladegerät integriert werden. Steht 230 V am Stellplatz zur Verfügung, werden 20 A zusätzlich eingespeist. Wird das Fahrzeug gestartet, wird der 12V Booster aktiviert, schaltet sich je nach Bedarf zu und unterstützt die Vollladung mit zusätzlich 25 A. Für den einfachen Einbau liegt dem Gerät ein Hochlastrelais mit Verkabelung bei ***(siehe Seite 111)***.

BCB 30/30/20 IUoU
Die mittlere Leistungsstufe ist der MT BCB 30/30/20. Er stellt bei 230 V sowie im Fahrbetrieb 30 A zur Verfügung. Am Gerät selbst können diese Ladezustände unabhängig voneinander um je 10 A gedrosselt werden. Sinnvoll, wenn nur kurze Fahrstrecken zurückgelegt werden um die Batterie dann schnell – mit 30 A – und am Stellplatz schonend – mit 20 A – und langsamer aufzuladen. Reduziert werden kann auch im Hinblick darauf, dass zu einem späteren Zeitpunkt die Batteriekapazität erweitert wird und der gedrosselte Ladestrom erst dann benötigt wird. Wird der MT BCB 30/30/20 in ein Fahrzeug integriert das bereits mit einer zentralen Ladestation (EBL) ausgerüstet ist, muss ein zusätzliches Hochlastrelais integriert werden. Der BCB kann auch direkt in die Ladeleitung geschaltet werden und auch als alleinige Ladestation (Selbstausbau) zwischen Start- und Bordbatterie eingesetzt werden.

BCB 40/40/30 IUoU
Bei Reisefahrzeugen mit hoher Batteriekapazität empfiehlt sich der MT BCB 40/40/30. Auch bei diesem Gerät besteht die Möglichkeit die Leistung um jeweils 10 A zu drosseln. Ansonsten werden bei 230 V und im Fahrbetrieb 40 A zur Verfügung gestellt. Wird der MT BCB 40/40/30 in ein Fahrzeug integriert das bereits mit einer zentralen Ladestation (EBL) ausgerüstet ist, muss ein zusätzliches Hochlastrelais integriert werden. Der MT BCB 40/40/30 kann auch direkt in die Ladeleitung geschaltet werden und auch als alleinige Ladestation (Selbstausbau) zwischen Start- und Bordbatterie eingesetzt werden ***(siehe Seite 113)***.

Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum

TECHNIK-TIPP REISE MOBIL INTERNATIONAL 8/2017

FIAT DUCATO
Einbauvorschlag

Gerade bei kleineren Reisemobilen ist es gar nicht so einfach einen passenden Platz für Zusatzgeräte zu finden. Für den Fiat Ducato mit Original-Sitzkonsole haben wir diesen ausgemacht. Er befindet sich unter der Kunststoffabdeckung die hinten auf die Sitzkonsole aufgesteckt ist. Einfach die Abdeckung abnehmen und die von uns vorbereiteten Halterungen an die bereits vorhandenen Durchgangsbohrungen mit dem gewünschten Gerät von BÜTTNER ELEKTRONIK anschrauben. Alles funktioniert ohne bohren oder sonstige Umbauarbeiten. Natürlich passt die Abdeckung auch wieder auf die Sitzkonsole.

An die Halterung können alle Geräte von uns mit den Gehäuseabmessungen 270 x 223 x 70 mm schnell und einfach angebracht werden. Da sich in vielen Fällen die Bordbatterie/n unter dem Sitz befinden, ist die Verkabelung des jeweiligen Gerätes einfach zu realisieren. Durch die großen Belüftungsöffnungen in der Abdeckung sind die Geräte auch optimal belüftet.

Folgende Geräte können sowohl in die Universal- als auch Kompletthalterung montiert werden:

Ladegeräte:
MT 1215; MT 1220; MT 1230

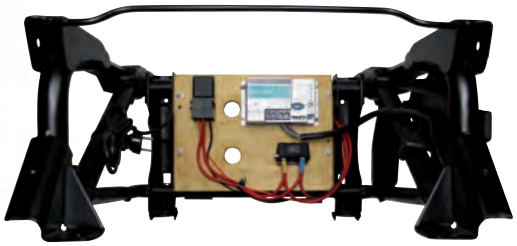
Lade-Booster:
MT LB 30; MT LB 50; MT LB 60; MT LB 90

Batterie-Control-Booster:
MT BCB 25/20; MT BCB 10/10

Universalhalterung Fiat Ducato
Lieferumfang: 2 x Haltewinkel, Befestigungsmaterial, Moosgummistreifen.
Art.-Nr. MT 12000 | EUR 32,–

Kompletthalterung Fiat Ducato

Wenn der Sitzkasten nicht komplett zugebaut ist (zweite Bordbatterie, Zentralelektronik usw.), ergibt sich auf der Innenseite der Sitzkonsole noch genug Platz, um weitere Bauteile zu installieren. Wie etwa Solarregler, Sicherungs- oder Relaishalter sowie weitere Kleingehäuse. So ist es zum Beispiel möglich einen kompletten MT BCB 25/20 mit Relaishalter unsichtbar unterzubringen ohne kostbaren Stauraum zu opfern. Die Kompletthalterung umfasst die oben erwähnte Universalhalterung sowie ein einbaufertiges und vorgebohrtes Montagebrett.



Lieferumfang: 2 x Haltewinkel, Befestigungsmaterial, Moosgummistreifen, Montagebrett.
Art.-Nr. MT 12001 | EUR 49,–

Folgende Geräte können nur in die Kompletthalterung montiert werden:

Ladegeräte:
MT PL 1225; MT PL 1250

Wechselrichter:
MT PL 300; MT PL 600

Batterie-Control-Booster

FIAT DUCATO Einbau-Vorschlag
Siehe Seite 110

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

Für Fahrzeuge mit EURO 6 geeignet

MT BCB 25/20 IUoU

Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum

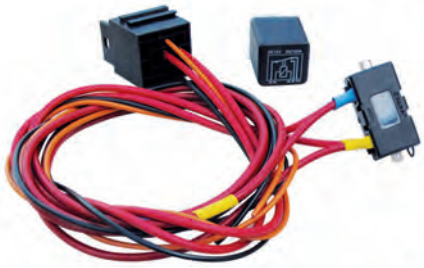
Der Batterie-Control-Booster **MT BCB 25/20** von BÜTTNER ELEKTRONIK ist die ultimative 3-in-1-Lösung zur optimalen Ladung der Bordbatterie(n). Er wird einfach parallel zur bereits vorhandenen Ladetechnik im Reisefahrzeug integriert und lädt mit zusätzlich 20 A am 230 V-Netz und 25 A während der Fahrt mit modernster IUoU-Kennlinie. Einmal eingestellt auf den Batterietyp (Flüssig-Säure/Gel/AGM/LiFePo4) übernimmt der MT BCB 25/20 die komplette Ladeüberwachung.

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

2. Während der Fahrt: Durch die Boosterfunktion optimiert der MT BCB 25/20 die Aufladung auch im Fahrbetrieb. Auch hier ist die IUoU-Ladung aktiv und je nach Ladezustand unterstützt der BCB die Vollladung mit zusätzlich 25 A. Spannungsverluste durch lange Ladeleitungen werden vollständig ausgeglichen. Bei längeren Fahrstrecken wird so eine Vollladung garantiert, eine Überladung der Bordbatterie ist dagegen ausgeschlossen.

3. Pulserfunktion: Der MT BCB 25/20 verfügt nicht nur über ein Langzeit-Ladeprogramm und kann somit ständig mit dem 230 V-Netz verbunden bleiben, zusätzlich ist auch ein „Pulser" integriert, der verhindert, dass die Batterie durch Sulfatieren frühzeitig ausfällt. Diese Funktion ist bei LiFePo4-Batterien deaktiv.

Einbauhinweis: Beim MT BCB 25/20 IUoU befindet sich ein Hochlastrelais mit Kabelsatz im Lieferumfang. Dies wird benötigt für Fahrzeuge mit verbauter Zentralelektronik (EBL) oder wenn das montierte Trennrelais schwer zugänglich ist.



MT BCB 25/20 IUoU

Ladestrom im 230 V-Ladebetrieb:	20 A
im 12 V Booster-Betrieb:	25 A
Systemspannung:	12 V
Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel/LiFePo4)	einstellbar
Maße L x B x H:	270 x 223 x 70 mm

Lieferung: Hochlastrelais mit Anschluss-Kabelsatz, Stützpunkt, Sicherung, Temperaturfühler, Kabelverlängerung (5 m) für Bedienteil.

MT 03125 | EUR 679,–

TECHNIK-TIPP REISE MOBIL INTERNATIONAL 8/2017

TECHNIK-INFO

Die Schaltzentrale für die Bordbatterie

Der Batterie-Control-Booster BCB 25/20 *wurde von uns entwickelt, um gleich mehrere Schwachstellen bei der Ladung von Bordbatterien aufzulösen. Letztlich ist es bei Reisemobilen aus Serienproduktion doch so, dass die Bordbatterie von den Herstellern nicht besonders bedacht wird. Sie werden in den meisten Fällen an den Kreislauf der Starterbatterie angedockt, in der stillen Hoffnung, dass schon etwas an Ladung ankommen wird. Aus Kostengründen ist auch das verbaute Ladegerät nicht selten etwas schwach auf der Brust und kann, wenn kein Temperaturfühler vorhanden ist, nur in einem bestimmten Temperaturfenster für optimale Ladung sorgen. Für all diese Themen ist der* ***BCB 25/20*** *die Lösung. Er kümmert sich einmal darum, dass bei 230 V-Landanschluss nicht nur 20 A zusätzlich zur Verfügung stehen. Er passt seine Ladung auch – je nach eingestelltem Batterietyp – den klimatischen Bedingungen an und garantiert immer den optimalen Ladezustand. Im Fahrbetrieb arbeitet er als Lade-Booster und stellt sicher, dass immer – auch bei moderner Lichtmaschinensteuerung – eine konstante und durchgehende Ladung stattfinden kann.*

Unsere Empfehlung: *Der* ***BCB 25/20*** *ist unsere Empfehlung für alle Reisemobile, die mit einer normalen Ladezentrale (EBL, CBE usw.) ausgestattet sind. Er übernimmt alle Aufgaben, um in jeder Situation eine optimale Ladung und volle Kapazität der Bordbatterie zu garantieren.*

Einfacher Einbau: *Wir liefern den* ***BCB 25/20*** *mit einem vorverkabelten Relaishalter mit entsprechendem Hochleistungsrelais (80 A) und einem Leitungsverbinder aus. Dieser wird einfach in die Ladeleitung eingebaut und die beiliegenden Leitungen am Gerät sowie an der Bordbatterie angeschlossen. Die Ladesteuerung übernimmt dann der* ***BCB 25/20*** *ganz automatisch.*

Selbstausbau: *Der* ***BCB 25/20*** *kann auch beim Selbstausbau eines Fahrzeugs als alleinige Ladestation verwendet werden. Ein Batterie-Trennrelais muss dann nicht noch zusätzlich verbaut werden.*

Mehr Power: *Wer noch etwas mehr Power benötigt, der kann auch den leistungsstärkeren* ***BCB 30/30/20*** *einsetzen* ***(Siehe Seite 113).*** *Hier muss das Hochlastrelais extra bestellt werden.*

Montage leicht gemacht

Einbautipps für Batterie-Control-Booster

Grundsätzliches bei Standard-Reisemobilen

Wir haben versucht den Einbau eines Batterie-Control-Boosters so weit wie möglich zu vereinfachen. Trotz allem ist es – wenn Sie das Fahrzeug nicht selbst aufbauen – ein Eingriff in die bereits bestehende Basiselektronik. Wer den vorgefertigten Kabelsatz mit Hochlastrelais verwendet, hat bereits alle Einzelteile und Anschlusskabel, um das jeweilige Gerät zu integrieren. Bedenken Sie aber, dass unter Umständen Verkleidungen entfernt und in jedem Fall die Ladeleitung zur Bordbatterie aufgetrennt werden muss. Hier müssen dann auch fachgerecht die mitgelieferten Kabelösen verquetscht werden. Für den versierten Fachhändler kein großes Problem und deshalb würden wir Ihnen diesen auch empfehlen.

Fiat Ducato Einbaulösung

Die meisten Reisemobile werden auf Fiat Ducato-Basis aufgebaut. In diesen Fahrzeugen sind ab Werk Sitzkonsolen verbaut, auf die wir unsere Einbauhalterung abgestimmt haben. Wenn Sie in ihrem Fahrzeug die Original-Sitzkonsole verbaut haben *(siehe Seite 110)*, ist der Einbau eines **BCB 25/20** einfach zu realisieren. Prüfen Sie bitte vor Bestellung der Halterung, ob der Einbauplatz noch frei ist. Nehmen Sie dafür die Kunststoffabdeckung ab. Einfach etwas nach oben ziehen, dann kann diese abgeklappt werden. Vorhandene Kabel müssen manchmal etwas anders geführt werden, doch das ist meist kein Problem. Unter die Abdeckung kann dann der **BCB 25/20** mit erwähnter Halterung montiert werden. Eine weitere Möglichkeit ist in vielen Fällen die Montage in der Sitzbank. Hier kann das Gerät ohne Halterung direkt angeschraubt werden.

Mehr Power gewünscht

Die Montageposition in der Sitzbank bietet sich auch an, wenn mehr Lade-Power gewünscht wird. An besagte Halterung hinter der Sitzkonsole passt weder der **BCB 30/30/20** noch die stärkeren Modelle. Wobei die Ausführungen 40 A und 60 A bei Standard-Reisemobilen in fast allen Fällen die Original-Verkabelung und die vorhandene Elektronikzentrale überfordern. Es ist auch fraglich, ob eine so hohe Ladeleistung überhaupt Sinn macht. In den meisten Fällen sind die Batteriekapazitäten bei Standard-Reisemobilen oder Kastenwagen in der Größenordnung wo ein 30 A Gerät maximal Sinn macht. Ein **BCB 30/30/20** kann auch noch ohne Probleme mit einer EBL verbaut werden. Der **BCB 40/40/30** hingegen müsste im Boosterbetrieb am Gerät schon auf 30 A begrenzt werden.

Selbst ist der Mann

Wer dagegen sein Fahrzeug selbst konzipiert bzw. ein Fahrzeug besitzt in dem ausreichend Kabelquerschnitt verbaut – und dementsprechend hohe Batteriekapazität vorhanden ist – der kann natürlich auch einen größeren BCB vorsehen. Beim kompletten Neubau eines Fahrzeugs muss übrigens kein Trennrelais vorgesehen werden. Einfach die Bordbatterie sowie die Startbatterie mit dem BCB verbinden und über Lichtmaschine oder Zündung ansteuern. Alles andere übernimmt der Batterie-Control-Booster.

Batterie-Control-Booster

MT BCB 30/30/20 | MT BCB 40/40/30 | BCB 60/40/40

Die **Batterie-Control-Booster** mit höherer Ausgangsleistung von 30 A bis 60 A sind die ultimative 3-in-1-Lösung zur optimalen Ladung der Bordbatterie(n). Sie werden parallel zur bereits vorhandenen Ladetechnik verbaut, können aber auch als alleinige Ladezentrale vorgesehen werden. Sie laden mit 30 A bzw. 40 A am 230 V-Netz und auch während der Fahrt die Bordbatterie mit modernster IUoU-Kennlinie. Einmal eingestellt auf den Batterietyp, übernimmt der Batterie-Control-Booster die komplette Ladeüberwachung. Die Ladung wird mit Temperaturfühler überwacht und ist nicht nur ausgelegt auf Flüssig-Säure/Gel oder AGM-Batterien. Es können auch LiFePO4 aufgeladen werden.

1. Am 230 V-Netz: Mit 30 A bzw. 40 A wird das bereits vorhandene Ladegerät unterstützt bzw. stehen als alleinige IUoU-Ladung zur Verfügung. Bei Bedarf kann die Ladeleistung um jeweils 10 A reduziert werden. Außerdem besteht die Möglichkeit am Bedienteil, bei schwach abgesicherten Stellplätzen, die Ladeleistung auf Knopfdruck zu minimieren.

2. Während der Fahrt: Durch die Boosterfunktion optimiert der Batterie-Control-Booster die Aufladung auch im Fahrbetrieb. Auch hier ist die IUoU-Ladung aktiv und je nach Ladezustand wird die Vollladung mit 30 A bis 60 A unterstützt. Spannungsverluste durch lange Ladeleitungen werden vollständig ausgeglichen. Bei längeren Fahrstrecken wird so eine Vollladung garantiert, eine Überladung der Bordbatterie ist dagegen ausgeschlossen. Bei Bedarf kann die Booster-Leistung jeweils um 10 A reduziert werden.

Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum

3. Pulserfunktion: Die **MT Batterie-Control-Booster** verfügen nicht nur über ein Langzeit-Ladeprogramm und können somit ständig mit dem 230V-Netz verbunden bleiben, zusätzlich ist auch ein „Pulser" integriert, der verhindert, dass die Batterie durch Sulfatieren frühzeitig ausfällt. Diese Funktion ist bei LiFePO4-Batterien deaktiv.

Hinweis: Fahrzeuge mit integrierter Lade-Elektronik (EBL): Um den **BCB 30/30/20** und **BCB 40/40/30** in diesen Fahrzeugen zu integrieren, wird ein zusätzliches Hochlastrelais benötigt, das in die vorhandene Ladeleitung integriert wird.

Hochlastrelais EBL mit Einbausatz
MT 93080 | EUR 150,–

	MT BCB 30/30/20 IUoU	MT BCB 40/40/30 IUoU	MT BCB 60/60/40 IUoU
Ladestrom im 230V-Ladebetrieb:	30A/20A	40A/30A	40A/30A
im 12V Booster-Betrieb:	30A/20A	40A/40A	60A/40A
Systemspannung:	12V	12V	12V
Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel/LiFePO4)	einstellbar	einstellbar	einstellbar
Maße L x B x H (mm):	270 x 300 x 70 mm	270 x 300 x 70 mm	270 x 300 x 70 mm
Lieferung inklusive Temperaturfühler und Kabelverlängerung (5 m) für Bedienteil.			
Art.-Nr.:	MT 03030	MT 03040	MT 03060
Preis	EUR 889,–	EUR 998,–	EUR 1.189,–

TECHNIK-INFO

*Der Einbau des **BCB 30/30/20 in Fahrzeuge mit EBL** ist problemlos möglich. Zu beachten gilt nur, dass ein Hochlastrelais mit Kabelsatz gesondert bestellt werden muss. Wer den **BCB 40/40/30 in ein Fahrzeug mit EBL** einbauen möchte sollte bedenken, dass im Boosterbetrieb die Ladung auf 30A begrenzt werden muss. Hierfür ist ein Schalter am BCB vorgesehen. Die Reduzierung um 10A im Fahrbetrieb ist nötig, da es sonst zu einer Überlastung der vorhandenen Bauelemente kommen kann. Die volle Ladeleistung von 40A steht bei 230 V natürlich weiterhin zur Verfügung.*
*Wenn der **BCB 30/30/20 oder BCB 40/40/30** als alleinige Ladestation verwendet wird, besteht die Möglichkeit auch LiFePO4 Batterien zu laden. Die Einstellung der jeweiligen Lade-Kennlinie von Victron, Mastervolt, Dometic, Transwatt, SuperB und unserer MT Batterie sind beim Einbau am Gerät einzustellen. Gemeinsam mit einem anderen Ladegerät im Parallelbetrieb bzw. einer EBL, können LiFePO4-Batterien nur unter bestimmten Umständen geladen werden. Kontaktieren Sie in diesem Fall vorab unser Service-Team.*
Wer den BCB 60/60/40 in ein Fahrzeug mit serienmäßig verbauter Zentralelektrik einbauen will, muss diese aufgrund seiner hohen Boosterleistung umgehen. Damit es aber bei laufendem Motor nicht zu einer parallelen Ladung der bereits bestehenden Verbindungsleitung zur Zentralelektrik kommt, muss diese mit einer Relaisschaltung bei Ladung unterbrochen werden. Verwenden Sie einfach den Überbrückungsrelais Einbausatz MT 93050, Preis 49,– Euro. Dieser ist mit einem 100A Relais und ausreichend dimensionierten Leitungen ausgestattet.

Fotos: Hobby und Multicamper

Lader-/Booster-Kombi auch für Caravans

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

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

Problemlösung Bordbatterie

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

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

Die richtige Ladung

Wer mit seinem Wohnwagen unterwegs ist, sollte auch die Zeit während der Fahrt dazu nutzen die Bordbatterie wieder aufzuladen. Während der Motor läuft, steht dazu genug Ladeleistung zur Verfügung. Das Problem ist nur, dass es vom Motor des Zugfahrzeugs ganz vorne bis nach ganz hinten, wo die Bordbatterie platziert ist, ein sehr langer Weg ist. Da der Kabelquerschnitt beschränkt ist und auch noch eine Steckverbindung dazwischen liegt, geht viel Ladespannung verloren. Da normale Pkw-Lichtmaschinen zudem die Motorleistung kaum nutzen und eine nur geringe Ladespannung produzieren, ist es ohne Hilfsmittel absolut unmöglich die Bordbatterie vernünftig zu laden, geschweige denn, die Vollladung zu erreichen. Ein frühzeitiger Ausfall der Batterie wäre damit vorprogrammiert.

Abhilfe Lade-Booster

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

Clevere Kombination

Was ist aber mit der Batterieladung, wenn das Fahrzeug steht? Eine Solaranlage ist eine gute Lösung, um aber die Batterie optimal zu laden (regelmäßige Vollladung über einen Zeitraum von ca. 24 Stunden), muss zusätzlich immer auch eine 230 V-Lademöglichkeit vorgesehen werden. Warum also nicht beide Funktionen verbinden? Während der Fahrt wird über die Boostereinheit geladen und wenn im Standbetrieb 230 Volt von einer Außensteckdose zur Verfügung stehen, übernimmt die integrierte Wechselstromeinheit. Hier kann der Ladestrom zudem etwas höher sein, da keine empfindlichen Steckkontakte überbrückt werden müssen.

Einfacher Einbau

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

Einsatz im Reisemobil

Für Reisemobile eignen sich optimal die IUoU Lade-Booster ***(siehe Seiten 104–107)*** mit 25 A bzw. 45 A Ladeleistung. Wer gleichzeitig auch über 230 V nachladen will, integriert zusätzlich ein MT Ladegerät ***(siehe Seiten 98–101)*** oder entscheidet sich für den **MT BCB 25/20.** Dieses Kombigerät ***(siehe Seite 111)*** ist leistungsstärker als der hier vorgestellte **MT BCB 10/10**. Im Reisemobil ist die leistungsstärkere Version meistens besser geeignet, da erfahrungsgemäß mehr Batteriekapazität verbaut ist. Die kleine BCB-Version ist nur sinnvoll bei kleinen Bordbatterien (bis max. 70 Ah) und bei größerer Batteriekapazität, wenn parallel zur Hauptladung die Zusatzladung mit 10 A ausreichend ist.

Batterie-Control-Booster

FIAT DUCATO Einbau-Vorschlag
Siehe Seite 110

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

Für Fahrzeuge mit EURO 6 geeignet

MT BCB 10/10 IUoU

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

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

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

MT BCB 10/10 IUoU	
Ladestrom im 12 V-Booster-Betrieb:	8 A/10 A
bei 230 V-Ladebetrieb:	10 A
Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel/LiFePO4)	einstellbar
Maße L x B x H:	270 x 223 x 70 mm

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

MT 03008 | EUR 398,–

TECHNIK-INFO

Strom von der Sonne

*Die Caravan-Bordbatterie kann zusätzlich auch mit einer Solaranlage fit gehalten werden. Da das Gewicht im Bereich Wohnwagen immer ein großes Thema ist, bieten sich hier die **BASIC LINE**-Solarmodule **(siehe Seite 27)** an. In zwei Leistungsklassen lieferbar, ist hier für jeden Anwender das passende Modul dabei.*

Stromversorgung Caravan

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

BÜTTNER ELEKTRONIK
Batterie-Control-Booster
BCB
MT BCB IUoU
12V
Start
Com.
Bord
Sikaflex-252i
Konstruktionsklebstoff
Adhesive de construction
Adesivo strutturale
Constructielijm
Powered by i-Cure Technology
POLYURETHANE
MT-Primer 210
MT-Cleaner 205
MOBILE TECHNOLOGY
On
Charge
285
Ah
Start
Bord
MT5000iq
BATTERIECOMPUTER
Home 3s
Menü 3s
BÜTTNER ELEKTRONIK
GERMANY
Montageanleitung

MT PowerPacks

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

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY
Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt
Für Fahrzeuge mit EURO 6 geeignet
GEPRÜFTE SICHERHEIT MT DAS ORIGINAL MADE IN GERMANY
72 MultiCell
AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET
BESTE MARKEN 2020 1. PLATZ
BESTE MARKEN 2019 1. PLATZ

PowerPacks by BÜTTNER ELEKTRONIK

Die optimale Energieversorgung im Reisemobil

Zubehörpakete für Ihr Neufahrzeug sowie zur Optimierung gebrauchter Reisefahrzeuge

Wohnmobile sind ab Werk in den wenigsten Fällen optimal ausgerüstet. Dies betrifft in erster Linie die Bordelektronik. Zwar werden einerseits immer mehr Verbraucher an Bord eingebaut, um den Komfort zu steigern, andererseits wird nicht für die dafür notwendige Infrastruktur gesorgt. Zum Beispiel werden heutzutage oft bereits ab Werk hochwertige Bordbatterien eingebaut, selten können diese jedoch ihre Vorteile unter Beweis stellen – bzw. fallen vorzeitig aus – da sie schlichtweg nicht ausreichend und richtig geladen werden. An der Steckdose sowie während der Fahrt ist die Ladeleistung oft sehr gering. Bei einigen Fahrzeugen mit Abgasnorm „Euro 5" und so gut wie bei allen Reisemobilen deren Motoren mit der Abgasnorm „Euro 6" ausgerüstet sind, wird die Batterieladung – je nach Fahrzustand – sogar komplett eingestellt. Eine durchgehende und ausreichende Aufladung kann unabhängig von der Fahrstrecke genau so wenig stattfinden wie im Standbetrieb, wenn weder gefahren wird noch 230 V zur Verfügung steht.

PowerPack BASIC

TECHNIK-TIPP REISE MOBIL INTERNATIONAL 8/2017

Immer die volle Ladung

Diese Probleme lösen unsere **PowerPacks**. Sie können als alleinige Ladezentrale, aber auch parallel zur vorhandenen Bordelektronik angeschlossen werden und übernehmen die optimale Ladung. Somit steht am 230 V-Netz, als auch bei abfallender Lichtmaschinenladung immer die geforderte und zuverlässige Ladeleistung (25/20 A; 30 A; 40 A) zur Verfügung. Siehe hierzu auch Info auf ***Seite 108/109***. Darüber hinaus sind alle **PowerPack**-Anlagen mit einem Batterie-Computer ausgerüstet, der anzeigt, wie viel Kapazität noch zur Verfügung steht. Auf einen Blick lässt sich erkennen wie viel Batteriestrom noch vorhanden ist und wie viel Strom gerade erzeugt oder verbraucht wird. Abgerundet wird das System dann durch den Einsatz einer leistungsstarken Solaranlage. Beim **PowerPack** powern die bewährten BLACK LINE Solarmodule ***(siehe Seite 18)*** und stellen während Standzeiten ohne Netzstromversorgung die Nachladung mit 110 Wp/170 Wp bzw. 220 Wp/340 Wp sicher.

Modernste Technik integrieren

Mit den **PowerPacks** haben wir unterschiedliche Geräte unseres Lieferprogramms zu einem funktionierenden und sinnvollen Komplettsystem zusammengestellt. Wir gewährleisten hiermit, dass immer die optimale Ladung sichergestellt ist. Während der Fahrt mit einem Booster, am 230 V-Netz mit einem modernen Ladegerät mit Pulserfunktion und zusätzlich für den autarken Betrieb mit einer Solaranlage. Die Überlegung war die Probleme zu lösen, die heutzutage bei fast allen Reisemobilen Thema sind. Zum einen die unzureichende Ladung im Fahrbetrieb, zum anderen auch die fast immer zu schwache und zumeist nicht vorschriftsmäßige Nachladung über 230 V. Ergänzt mit einem Batterie Computer, um immer informiert zu sein auf welchem Level sich der Füllstand der Batterie wirklich bewegt.

PowerPack BASIC

ist optimal für den, der auf Solartechnik verzichten will oder bereits eine Anlage hat. Der **BCB 25/20** sorgt für Booster-Ladung (25 A) während der Fahrt und powert zusätzlich mit 20 A am 230 V-Netz. Überwacht wird die Bordbatterie bei diesem System mit einem Batterie Computer **MT iQ Basic Pro**.

Zubehörpakete für die optimale Energieversorgung im Reisemobil
POWERPACK
von BÜTTNER ELEKTRONIK

PowerPack CLASSIC I

ist die Ergänzung für alle, die zusätzlich Solarstrom einsetzen möchten. Die Ladeleistung des PP CLASSIC I beträgt ebenfalls 25 A während der Fahrt und an 230 V. Die integrierte Solaranlage leistet 110 Wp. Erfahrungsgemäß genug Leistung um zwischen Frühjahr und Herbst ganz ohne Stromanschluss die Standardverbraucher an Bord sowie TV/SAT (2–3h) auszugleichen.

PowerPack CLASSIC II

stellt die doppelte Solarleistung zur Verfügung. Die Anlage für alle, die frei und unabhängig auch gerne mal länger ohne Stromanschluss „on tour" sind, etwas mehr an Batteriekapazität mitführen und trotzdem keine Kompromisse eingehen wollen. Überwacht werden PP CLASSIC I und PP CLASSIC II mit einem Batterie Computer **MT 5000 iQ**. Er kann die Batteriekapazität anzeigen und beim aktuellen Verbrauch genau berechnen wie lange noch Batteriestrom zur Verfügung steht.

PowerPack CLASSIC POWER

ist die sinnvolle Erweiterung für alle, die eine höhere Batteriekapazität anstreben oder im Fahrbetrieb auch bei kurzen Fahrstrecken schnell nachladen wollen. Der BCB powert mit 30 A während der Fahrt mit Boosterfunktion und mit gleicher Ausgangsleistung, wenn 230 V zur Verfügung steht. Überwacht wird auch diese Anlage, ebenso wie das größte Leistungspaket das PP CLASSIC POWER PLUS, mit einem Batterie Computer **MT 5000 iQ**.

PowerPack CLASSIC POWER PLUS

kann satte 40 A liefern. Zu überlegen gilt dann nur noch, wie viel Solarleistung benötigt wird. Das PP CLASSIC POWER I und II sind mit 110 Wp bzw. 220 Wp. ausgestattet. Beim PP CLASSIC POWER PLUS I und II beträgt die Solarleistung 170 Wp bzw. 340 Wp. Wobei die Erfahrung zeigt, dass bei höherer Batteriekapazität auch mehr Stromverbraucher an Bord sind und die höhere Solarleistung eine gute Entscheidung ist. Beide Systeme können ebenfalls parallel in ein vorhandenes Bordnetz einspeisen, eignen sich aber durch ihre hohe Ausgangsleistung auch als alleinige Versorgungsstation.

Im Bordnetz integrieren

PowerPack BASIC und **PP CLASSIC I und II** sind mit einem beiliegenden Hochlastrelais (12 V; 80 A) mit vorgefertigtem Einbaukabelsatz und Montagestützpunkt ausgestattet. Somit ist es möglich das System auch bei Fahrzeugen mit EBL (Basiselektronik vieler Reisefahrzeuge) und anderen Versorgungseinheiten einfach in das Serienfahrzeug zu integrieren.

PP CLASSIC POWER und **PP CLASSIC POWER PLUS** werden ohne Hochlastrelais und dem jeweiligen Montagezubehör ausgeliefert, da die sehr leistungsstarken BCB für den Selbstausbau oder Kastenwagenausbauer auch als alleinige Haupt-Ladezentrale eingesetzt werden können und hier das Einbauzubehör ganz individuell gewählt wird. Sollen PP CLASSIC POWER und PP CLASSIC POWER PLUS in ein bestehendes Reisemobil parallel integriert werden, bitte das **„Hochlastrelais EBL mit Einbausatz"** separat bestellen. Dieses Montagekit umfasst das bereits erwähnte Hochlastrelais mit verstärktem Einbaukabelsatz und Montagestützpunkt.

Fahrzeuge mit EBL

Ist das Fahrzeug mit einer CBE- oder Basiselektronik ausgestattet (Fahrzeuge der Hymer-Gruppe und andere), ist es ohne weiteres möglich unsere BCB's hier parallel zu integrieren. Wichtig zu wissen ist dabei, dass beim **PP CLASSIC POWER PLUS** die Boosterladung während der Fahrt auf 30 A begrenzt werden muss. Dies kann am Gerät eingestellt werden und ist nötig, um eine Überlastung der vorhandenen Basiselektronik während der Fahrt zu verhindern. Die 40 A Ladestrom an 230 V können jedoch weiterhin voll ausgenutzt werden.

Alleinige Versorgungsstation

Wer ein Reisefahrzeug selbst ausbaut bzw. seine vorhandene Ladeeinrichtung ersetzen will, der ist mit dem **PP CLASSIC POWER** bzw. **PP CLASSIC POWER PLUS** optimal bedient. Einfach Verbindungsleitungen von der Starterbatterie über den jeweiligen BCB zur Bordbatterie verlegen. Die komplette Ladeüberwachung übernimmt das PowerPack-System. Ein Trennrelais muss nicht vorgesehen werden, da der BCB erkennt wann Ladestrom vom Generator (Lichtmaschine) kommt und sogleich die Bordbatterien auflädt. Er sorgt auch für die Batterietrennung, wenn der Motor abgestellt wird, organisiert bei 230 V die Nachladung für die Bordbatterie und überwacht und erhält zusätzlich die Starterbatterie.

TECHNIK-INFO

EURO 6 geeignet

Für Fahrzeuge mit EURO 6 geeignet

Bei vielen Fahrzeugen mit Euro 5 und Euro 6 ist die Ladung der Bordbatterie/n während der Fahrt nicht mehr ohne Weiteres möglich. Ist eine sog. „Intelligente Lichtmaschine" verbaut, stellt diese bei einem gewissen Spannungsniveau (der Starterbatterie) die Arbeit nämlich einfach ein – und somit auch die Ladung der Bordbatterie/n.
Unsere Ladebooster (Seite 106/107) sowie die BCB-Kombigeräte (Seiten 111–115) sind so konstruiert, dass die Ladung erst abgeregelt wird, wenn die Bordbatterie/n voll aufgeladen sind.

Zubehörpakete für die optimale Energieversorgung im Reisemobil
PowerPack von Büttner Elektronik

PowerPack BASIC

TECHNIK-TIPP REISE MOBIL INTERNATIONAL 8/2017

Das **PowerPack BASIC** kann parallel zu einer bestehenden Basiselektronik in jedem Reisefahrzeug installiert werden. Der **BCB 25/20** liefert bei Netzanschluss (230 V) zusätzlich 20 A. Während der Fahrt arbeitet der BCB im Boosterbetrieb. Er schaltet sich bei Bedarf zu, fordert 25 A Ladestrom an, reguliert auf die geforderte Ladespannung (Batterietyp einstellbar) und lädt mit optimaler IUoU-Kennlinie Nass-; Gel-; AGM- oder LiFePO4-Batterien. Garantiert konstanter Ladestrom bei „Euro 5+" und „Euro 6" Fahrzeugen.

Der im Set enthaltene Batterie-Computer **MT iQ Basic^{Pro}** zeigt auf Knopfdruck die noch vorhandene Batteriekapazität, den momentanen Stromverbrauch sowie die anliegende Ladung an. Ebenfalls abrufbar ist die verfügbare Restlaufzeit, weitere Infos ***siehe Seite 86***.

Einfache Montage:
Dem Set liegt ein Hochlastrelais (80 A) mit Kabelsatz bei. Somit ist der Einbau vom BCB und Batterie-Computer sehr einfach zu realisieren, auch bei Fahrzeugen mit bereits verbautem Elektroblock (EBL).

Lieferumfang:
MT BCB 25/20 | MT iQ Basic^{Pro} | Kabelsatz BCB | Hochlastrelais 12 V 80 A | Kabelsatz iQ Basic | Aufbaugehäuse | Kabelverbinder, | Stützpunkt.

MT PowerPack BASIC

Systemspannung:	12 V
Ladeleistung 230 V:	+20 A
Booster/Fahrbetrieb:	25 A (bei Bedarf)
Batterietyp einstellbar:	Nass/Gel/AGM/LiFePO4
Maße (L x B x H mm):	270 x 223 x 70
Batterie iQ Basic^{Pro}	
Messverfahren:	durch Auswertung vom Magnetfeld im Hall-Sensor
Anzeige von:	vorhandene Batteriekapazität in % und Ah; Strom (A) als Ladung oder Entladung
Maße (B x H x T mm):	90 x 95 x 22

MT PP 00100 | EUR 829,–

TECHNIK-INFO

Durchdachtes System

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

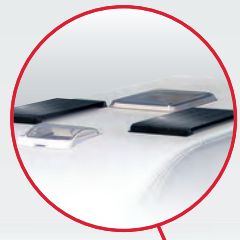
Soweit so gut: Das Problem ist nun, auch für ausreichend Stromnachschub zu sorgen und dabei zu berücksichtigen, dass moderne Bordbatterien speziell geladen werden müssen. Und das gilt nicht nur für die Ladung während Standzeiten an 230 V. Auch während der Fahrt müssen Bordbatterien ordentlich geladen werden. Beide Punkte werden jedoch von den Aufbauherstellern erfahrungsgemäß oft sehr stiefmütterlich behandelt. Zumeist sind die verbauten Ladegeräte relativ schwach ausgelegt und nicht alle sind dazu geeignet, hochwertige Flüssig-Säure-, Gel-, AGM- oder LiFePO4-Batterien vorschriftsmäßig zu laden, da selbst ein Temperaturfühler – der eigentlich notwendig wäre – schlichtweg nicht vorhanden ist. Ganz übel sieht es bezüglich der Nachladung während der Fahrt aus. Hier werden die Bordbatterie/n einfach parallel mit einem Relais an den Stromkreis der Lichtmaschine angeschlossen. Dass dies mehr schlecht als recht funktioniert, merkt jeder Reisemobilist spätestens dann, wenn nach stundenlanger Fahrt die Bordbatterien immer noch nicht voll sind. Wer sich eingehender Gedanken über eine sinnvolle Stromversorgung macht, landet ziemlich schnell bei einer Solaranlage. Sie ist die optimale Ergänzung eines Ladesystems – das kann jeder Reisemobilfahrer bestätigen, der eine solche betreibt. Was jetzt noch fehlt, ist ein Instrument, das anzeigt, was mit der Bordbatterie gerade passiert und wie viel Strom momentan noch vorhanden ist.

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

PowerPack CLASSIC
PowerPack CLASSIC POWER
PowerPack CLASSIC POWER PLUS

Zubehörpakete für die optimale Energieversorgung im Reisemobil
PowerPack von BÜTTNER ELEKTRONIK

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



BLACK LINE
Solaranlage *(110 bzw. 170 Wp) oder zwei (220 bzw. 340 Wp) für die autarke Batterieladung während Standzeiten*

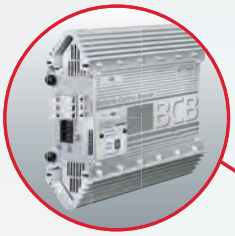
...siehe Seite 34

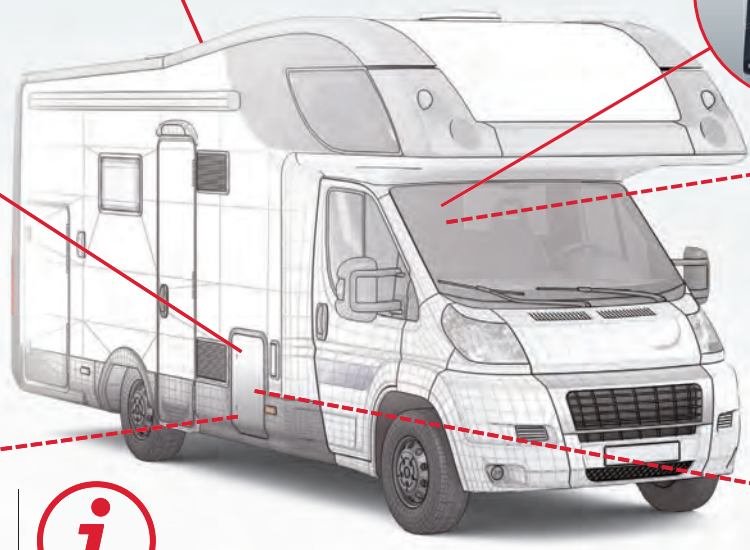
MT 5000 iQ
Batterie-Computer zur Steuerung und Überwachung

...siehe Seite 87

MT BCB 25/20
Zusatzladegerät *an 230 V plus Booster-Ladung während der Fahrt*

...siehe Seite 111





Option:
MT Solar-Fernanzeige III

...siehe Seite 59

Option:
Bordbatterie **MT AGM 120**
MT Lithium LiFePO4

...siehe Seite 67, 74–79

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

Option:
Wechselrichter
MT 1700 SI-N

...siehe Seite 134

OPTIONEN FÜR VOLLEN KOMFORT AN BORD

Wechselrichter

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

AGM-Power »Made in Germany«:

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

PowerPack CLASSIC I und PowerPack CLASSIC II

PowerPack CLASSIC I

Die optimale Kombination
für kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge

Das **PP CLASSIC I** kann einfach parallel zu einer eventuell bereits bestehenden Basiselektronik installiert werden. Der Batterie-Control-Booster **MT BCB 25/20** sorgt dafür, dass bei Netzanschluss (230 V) zuhause oder auf dem Campingplatz ein zusätzlicher Ladestrom von 20 A zur Verfügung steht. Während der Fahrt arbeitet das Gerät im Boosterbetrieb (25A) und versorgt die Bordbatterie/n ebenfalls – je nach Batterietyp (einstellbar) – mit optimaler Ladespannung. Die Lader-/Booster-Kombination verfügt über modernste Ladekennlinien (IUoU), die sich auch an der Batterietemperatur orientieren (Temperatursensor inklusive), und sorgt so stets für eine optimale, auf den jeweiligen Typ abgestimmte Batterieladung.

Der Batterie-Computer **MT 5000 iQ** steuert und überwacht das System. Auf Knopfdruck wird zum Beispiel die noch vorhandene Kapazität angezeigt.

Auch die Solaranlage integriert sich perfekt in das System: Wird Ladestrom gebraucht, sorgt die Regelelektronik der Solaranlage **(MT 110 MC)** dafür, dass der vorhandene Sonnenstrom in die Bordbatterie/n eingespeist wird.

Lieferumfang:
MT BCB 25/20 | MT 5000 iQ | MT BLACK LINE 110 MC | Montageset Solar Kabelsatz BCB | Hochlastrelais 12V 80A | Kabelverbinder | Stützpunkt.

PowerPack CLASSIC II

Die optimale Kombination
für mehr Solarleistung

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

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

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

Ausstattung wie PP CLASSIC I, jedoch kommt hier die größere Solaranlage **MT 220 MC** mit zwei leistungsstarken BLACK LINE 110 Watt-Modulen zum Einsatz.

Lieferumfang:
MT BCB 25/20 | MT 5000 iQ | MT BLACK LINE 220 MC | Montageset Solar Kabelsatz BCB | Hochlastrelais 12V 80A | Kabelverbinder | Stützpunkt.

TECHNIK-INFO

Welches **PowerPack** soll ich nehmen?

*Das kommt darauf an, wie viel Solarleistung gebraucht oder gewünscht wird. Denn in diesem Punkt unterscheiden sich die beiden Komplettsysteme. Das **MT PP CLASSIC I** kommt mit einer Solaranlage (ein 110 Watt-Modul (440 Wh/d)), das **MT PP CLASSIC II** mit zwei Solarmodulen, überzeugt mit doppelt so viel Leistung (220 Wp / 880 Wh/d). Siehe hierzu auch unsere Solar-Info auf* ***Seite 9****.*
*Wer einen größeren Strombedarf hat (Wechselrichter), ab und an auch in der Übergangszeit unterwegs ist oder einfach auf der sicheren Seite sein will, dem sei von vorne herein die leistungsstärkere Anlage empfohlen. Tipp: Es ist auch problemlos möglich, im ersten Schritt das **MT PP CLASSIC I** zu verbauen und dann zu einem späteren Zeitpunkt ein zusätzliches Solarmodul nachzurüsten. Kabelstärke und Regelelektronik sind bereits auf die doppelte Ladeleistung ausgelegt.*

	PP CLASSIC I	PP CLASSIC II
Systemspannung	12 V	12 V
Lader-Booster-Kombi:	**MT BCB 25/20**	**MT BCB 25/20**
Ladeleistung bei 230 V	+ 20 A	
Booster / Fahrbetrieb	25 A (bei Bedarf)	
Ladekennlinie	IUoU mit Temperaturführung	
Batterietyp:	einstellbar (Flüssig-Säure/AGM/GEL/LiFePO4)	
Batterieüberwachung	Langzeit-Aktivierungsprogramm mit Pulserfunktion	
Batterie-Computer	**MT 5000 iQ**	**MT 5000 iQ**
Anzeige von...	...vorhandene Batteriekapazität in % und Ah; Restlaufanzeige; Spannung Bord / Startbatterie; Zeit / Datum / Temperatur	
Maße (B × H × T mm):	85 × 80 × 20	
	Lieferung erfolgt als Einbaugerät (Aufbaugehäuse optional erhältlich)	
Solarsystem	**BLACK LINE – MT 110 MC**	**BLACK LINE – MT 220-2 MC**
Solarmodul/e	**MT SM 110 MC;** 72-zellig, Multicell	2× **MT SM 110 MC;** 72-zellig, Multicell
Nennleistung der Anlage	110Wp	220Wp
Tagesleistung der Anlage	440Wh / Tag	880Wh / Tag
Haltesystem/Dach	PUR-Spoiler / TÜV-geprüft	PUR-Spoiler / TÜV-geprüft
Maße (B × H × T mm):	1.335 × 530 × 66 (Modul + Spoiler)	2× 1.335 × 530 × 66 (Modul + Spoiler)
Solarregler:	PowerPlus (max. 230 Wp); Batterietyp einstellbar; inklusive Temperatur-Sensor für die Bordbatterie; Umschaltung Startbatterie	
	Steckfertiger Anschluss für Solarfernanzeige (Option)	
	PP CLASSIC I	**PP CLASSIC II**
Art.-Nr.:	MT PP 00201	MT PP 00202
Preis	EUR 1.598,–	EUR 2.179,–

Optionen & Zubehör für **MT PP CLASSIC I** und **II**

Wechselrichter
MT 1700 SI-N

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

MT 11750 | EUR 1.199,–

Für mehr Infos ***siehe Seite 134***

Bordbatterie
MT AGM 120

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

MT AGM121 | EUR 389,–

Für mehr Infos ***siehe Seite 67***

Solar-Fernanzeige
MT SF III

Praktisches Anzeigeinstrument: »Was leistet die Solaranlage?«

MT 01250 | EUR 99,50

Für mehr Infos ***siehe Seite 59***

PowerPack CLASSIC POWER und PowerPack CLASSIC POWER PLUS

PowerPack CLASSIC POWER I + II

Die optimale Kombination
für mittlere bis größere Reisefahrzeuge

Das **PP CLASSIC POWER** garantiert hohe und optimale Ladeleistung für alle Reisefahrzeuge. Ausgerüstet mit dem Batterie-Control-Booster **MT BCB 30/30/20** steht bei Netzanschluss (230 V) ein zusätzlicher Ladestrom von 30 A zur Verfügung. Während der Fahrt arbeitet das Gerät im Boosterbetrieb und stellt den Bordbatterien ebenfalls 30 A zur Verfügung ***(siehe hierzu auch Seite 108–113)***. Die Ladung ist immer optimal auf den jeweiligen Batterietyp abgestimmt (einstellbar) und wird mit einem Temperaturfühler überwacht. AGM- oder Gel-Batterien, wie auch LIFePO4-Batterien, erreichen durch die genau abgestimmten Ladekennlinien (IUoU) immer den Vollladezustand, und das nicht nur an 230 V sondern auch während der Fahrt.

Überwacht wird das ganze System vom Batterie-Computer **MT 5000 iQ**. Alle wichtigen Ladefunktionen werden angezeigt und natürlich die genaue Batteriekapazität in % und Ah.

Ergänzt wird das **PP CLASSIC POWER** mit einer leistungsstarken Solaranlage. Diese integriert sich perfekt in das gesamte System und stellt dann die Stromversorgung sicher, wenn kein Netzanschluss in der Nähe ist. Es gilt nur abzuwägen, welche Solarleistung sinnvoll ist. **PP CLASSIC POWER I** ist mit einer Solarleistung von 110 Wp ausgerüstet, das **PP CLASSIC POWER II** glänzt mit doppelter Ladeleistung.

Lieferumfang:
MT BCB 30/30/20 | MT 5000iQ | MT BLACK LINE 110 MC oder MT 220-2 MC Montagematerial Solar | Kabelverbinder | Stützpunkt.

PowerPack CLASSIC POWER PLUS I + II

Die optimale Kombination
für maximale Ladeleistung

Das **PP CLASSIC POWER PLUS** ist das Set mit der höchsten Ladeleistung überhaupt. 40 A bei 230 V und die gleiche Ladung kann auch vom Booster während der Fahrt zur Verfügung gestellt werden. Mit dieser Ladeleistung ist es problemlos möglich auch größere Batteriekapazitäten aufzuladen bzw. auch bei kurzen Fahretappen die Bordbatterien sehr schnell wieder aufzuladen.

Beim **PP CLASSIC POWER PLUS** stehen ebenfalls zwei Solaranlagen zur Auswahl. **PP CLASSIC POWER PLUS I** mit einem Solarmodul und einer Leistung von 170 Wp sowie das **PP CLASSIC POWER PLUS II** mit Ausgangsleistung 340 Wp.

Wer das PP CLASSIC POWER PLUS in ein Fahrzeug mit EBL-Elektronik einbauen möchte, muss beim Einbau die Boosterladung am BCB auf 30 A begrenzen. Werden die 40 A Ladeleistung am 230 V-Netz nicht unbedingt benötigt, ist es sinnvoller ein PP CLASSIC POWER zu verbauen. In beiden Fällen muss aber ein Hochlastrelais mit Einbausatz separat mitbestellt werden.

Lieferumfang:
MT BCB 40/40/30 | MT 5000iQ | MT BLACK LINE 170 MC oder MT 340-2 MC Montagematerial Solar | Kabelverbinder | Stützpunkt.

TECHNIK-INFO

*Der Einbau des **PP CLASSIC POWER** in Fahrzeuge mit EBL ist problemlos möglich. Zu beachten gilt nur, dass ein Hochlastrelais mit Kabelsatz gesondert bestellt werden muss.*
*Wer das **PP CLASSIC POWER PLUS** in ein Fahrzeug mit EBL einbauen möchte, sollte bedenken, dass im Boosterbetrieb die Ladung auf 30A begrenzt werden muss. Hierfür ist ein Schalter am BCB vorgesehen. Die Reduzierung um 10A im Fahrbetrieb ist nötig, da es sonst zu einer Überlastung der vorhandenen Bauelemente kommen kann. Die volle Ladeleistung von 40A steht bei 230V natürlich weiterhin zur Verfügung.*
*Wenn das **PP CLASSIC POWER** oder **PP CLASSIC POWER PLUS** als alleinige Ladestation verwendet wird, besteht die Möglichkeit auch LiFePO4 Batterien zu laden. Die Einstellung der jeweiligen Lade-Kennlinie von Victron, Mastervolt, Dometic, Transwatt, Super B oder der MT Lithium Power Batterie von BÜTTNER ELEKTRONIK sind beim Einbau am Gerät einzustellen. Gemeinsam mit einem anderen Ladegerät im Parallelbetrieb bzw. einer EBL können LiFePO4-Batterien nicht aufgeladen werden.*

	PP CLASSIC POWER I	PP CLASSIC POWER II	PP CLASSIC POWER PLUS I	PP CLASSIC POWER PLUS II
Systemspannung	12V	12V	12V	12V
Lader-Booster-Kombi:	**MT BCB 30/30/20**	**MT BCB 30/30/20**	**MT BCB 40/40/30**	**MT BCB 40/40/30**
Ladeleistung bei 230 V	+30A/20A	+30A/20A	+40A/30A	+40A/30A
Booster / Fahrbetrieb	30A (bei Bedarf/Dauer)	30A (bei Bedarf/Dauer)	40A (bei Bedarf/Dauer)	40A (bei Bedarf/Dauer)
Ladekennlinie	IUoU mit Temperaturführung			
Batterietyp:	Nass/AGM/Gel/LiFePO4			
Batterieüberwachung	Langzeit-Aktivierungsprogramm mit Pulserfunktion			
Batterie-Computer		**MT 5000 iQ**	**MT 5000 iQ**	
Anzeige von...		...vorhandene Batteriekapazität in % und Ah; Restlaufanzeige; Spannung Bord / Startbatterie; Zeit / Datum / Temperatur		
Maße (B × H × T mm):	80 × 85 × 20			
	Lieferung erfolgt als Einbaugerät (Aufbaugehäuse optional erhältlich)			
Solarsystem	**MT 110 MC**	**MT 220-2 MC**	**MT 170 MC**	**MT 340-2 MC**
Solarmodul/e	72-zellig	72-zellig	72-zellig	72-zellig
Nennleistung der Anlage	110 Wp	220 Wp	170 Wp	340 Wp
Tagesleistung der Anlage	440 Wh / Tag	880 Wh / Tag	680 Wh / Tag	1.360 Wh / Tag
Haltesystem/Dach	PUR-Spoiler / TÜV geprüft	PUR-Spoiler / TÜV geprüft	PUR-Spoiler / TÜV geprüft	PUR-Spoiler / TÜV geprüft
Maße (B × H × T mm):	1.335 x 530 inkl. Halter	2 x 1.335 x 530 inkl. Halter	1.600 x 660 x 66 inkl. Halter	2 x 1.600 x 660 x 66 inkl. Halter
Solarregler:	PowerPlus (max. 230 Wp); Batterietyp einstellbar; inklusive Temperatur-Sensor für die Bordbatterie; Umschaltung Startbatterie			
	Steckfertiger Anschluss für Solarfernanzeige (Option)			
	PP CLASSIC POWER I	**PP CLASSIC POWER II**	**PP CLASSIC POWER PLUS I**	**PP CLASSIC POWER PLUS II**
Art.-Nr.:	MT PP 00301	MT PP 00302	MT PP 00411	MT PP 00412
Preis	EUR 1.829,–	EUR 2.389,–	EUR 2.119,–	EUR 2.896,–

Hochlastrelais EBL mit Einbausatz

Wird benötigt, wenn das PP CLASSIC POWER (I+II) oder das PP CLASSIC POWER PLUS (I+II) bei einem Fahrzeug mit EBL oder an eine bereits verbaute Ladeelektronik parallel mit eingebaut wird.

MT 93080 | EUR 150,–

Optionen & Zubehör für **PP CLASSIC POWER** und **PP CLASSIC POWER PLUS**

Wechselrichter
MT 1700 SI-N

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

MT 11750 | EUR 1.199,–

Für mehr Infos ***siehe Seite 134***

Bordbatterie
MT AGM 120

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

MT AGM121 | EUR 389,–

Für mehr Infos ***siehe Seite 67***

Solar-Fernanzeige
MT SF III

Praktisches Anzeigeinstrument: »Was leistet die Solaranlage?«

MT 01250 | EUR 99,50

Für mehr Infos ***siehe Seite 59***

TESTSIEGER
REISE MOBIL INTERNATIONAL
10/2014

Sinus-Wechselrichter

300 W | 600 W | 1200 W | 1500 W | 1700 W

KLIMATISIEREN WÄHREND DER FAHRT

Wechselrichter/Ladegerät Kombination

1600 W 60 A | 3000 W 120 A

Externe Netzumschaltung

Sinus-Wechselrichter
230 Volt aus der Bordbatterie

Warum nicht einfach den Komfort, den man von zuhause gewöhnt ist, auch unterwegs genießen. Nespresso-Kaffeemaschine, Föhn und die üblichen Haushaltsgeräte sind solange kein Problem, wie Strom vom Camping- oder Stellplatz zur Verfügung steht. Wie sieht es aber aus, wenn weit und breit am schönen Stellplatz mal wieder alle Anschlüsse belegt sind. Die beste und ruhigste Ecke unerreichbar von der Kabeltrommel entfernt liegt oder der Stellplatz für die Nacht nie eine Steckdose haben wird.
Batteriestrom ist zumeist genug vorhanden. Entweder durch Nachladen im Fahrbetrieb oder während Standzeiten mit Solar. Nur mit dem vorhandenen 12 V lässt sich nichts betreiben, jedenfalls kein Gerät das 230 V verlangt. Die Lösung sind Wechselrichter, auch Inverter genannt. Sie wandeln die 12 V Batteriespannung in die benötigte 230 V-Wechselspannung um. Hierbei gilt es allerdings einiges zu beachten.

Wechselrichter sind nicht alle gleich

Es gibt viele Geräte auf dem Markt, die aus der vorhandenen 12 V-Gleichspannung der Bordbatterie eine qualitativ hochwertige 230 V Wechselspannung erzeugen. Was auffällt ist, dass sich die Preise der angebotenen Wechselrichter, bei scheinbar gleicher Leistungsabgabe, zum Teil extrem unterscheiden. Während beim Discounter Wechselrichter zum Schnäppchenpreis angeboten werden, ist ein Gerät aus dem Fachhandel um einiges teurer. Wie so oft, gibt es auch bei Wechselrichtern gravierende Unterschiede und die schlagen sich im Preis nieder. Abgesehen von zumeist magerer Ausstattung, versuchen die günstigsten Geräte am Markt die 230 Volt auf einfachstem Wege zu erreichen. Diese werden als „Sinusähnliche Wechselrichter“ unter dem Slogan „Modifizierte Sinuswelle“ oder als „Quasi-Sinus“ angeboten. Bei all diesen Wechselrichtern laufen viele Endgeräte nicht störungsfrei, zeigen überhaupt keine Funktion bzw. fallen komplett aus.

Die Zeiten sind vorbei

Während vor Jahren einfache Wechselrichter mit modifizierter Ausgangsspannung noch ihre Berechtigung hatten, verlangen die meisten Endgeräte heutiger Zeit nach „reiner Sinusspannung“. Früher funktionierte ein einfacher Föhn oder die Filter-Kaffeemaschine an fast jeder Ausgangsspannung. Heutzutage läuft eine kleine Nespresso oder Senseo-Maschine nur noch mit einem reinen Sinus-Wechselrichter. Auch die Mikrowelle neuester Bauart und der Staubsauger geht mit einfachen Geräten nur noch, wenn keine Sensorsteuerung verbaut ist. Ganz abgesehen von Störungen an TV oder sonstigen Empfangsgeräten, haben wir uns schon vor vielen Jahren dazu entschieden nur noch Wechselrichter zu bauen, die grundsätzlich alle Endgeräte betreiben können. Also auch elektrische Zahnbürsten und alle Arten von Laptop-Ladeeinheiten. Alles andere macht unserer Meinung nach keinen Sinn mehr, da sie nie wissen, ob das anvisierte Gerät beim Kauf im Wohnmobil funktioniert oder auch nicht. Deshalb auf Nummer sicher gehen und sich gleich für ein reines Sinus-Gerät entscheiden.

Leistung beachten

Wechselrichter sind für eine bestimmte Leistungsklasse ausgelegt. Sie müssen vor dem Kaufentscheid erst einmal abklären, wie hoch die Aufnahmeleistung der einzelnen Endgeräte ist, die betrieben werden sollen. Entscheidend ist der Verbraucher mit der höchsten Leistungsaufnahme. Erkennbar immer auf dem Typenschild, das sich auf jedem Elektrogerät befindet. Nehmen wir einmal an, auf ihrem Föhn ist eine Aufnahmeleistung von 1500 Watt angegeben. Der Wechselrichter müsste somit mindestens für diese Leistung ausgelegt sein. Haben Sie ein 1700er Gerät, stünden noch 200 Watt zur Verfügung und es könnte parallel noch ein TV-Gerät betrieben werden. Dann wäre allerdings Schluss, das zusätzliche Einschalten eines weiteren Verbrauchers würde die Anlage überlasten. An diesem Beispiel wird klar, dass Sie, während Ihre Frau föhnt, nicht parallel die Nespresso mit zusätzlich ca. 1250 Watt anwerfen dürfen.

TECHNIK-INFO

Achtung beim Kauf billiger Wechselrichter

*Einige Hersteller kennzeichnen ihre Wechselrichter in den letzten Jahren mit dem Aufdruck **„Sinus-Wechselrichter“**. Machen in ihren Prospektunterlagen dann auch nur vage Aussagen darüber, um welche Art von Wechselrichter es sich genau handelt. Wohl in der Hoffnung, dass der Kunde automatisch davon ausgeht, die Rede sei von einem Gerät mit **„reinem Sinusausgang“**. In fast allen Fällen handelt es sich bei diesen auffällig preisgünstigen Wechselrichtern, die oft auch bei Discountern angeboten werden, um einfachste Fernost-Produktion, was sich aber erst herausstellt, wenn das angeschlossene Endgerät nicht richtig funktioniert.*

Welcher Wechselrichter für welchen Einsatz?

Wechselrichter bis 300 Watt
eignen sich für TV und Empfangsgeräte sowie für alle Arten von Ladestationen von Laptops. Ladeteile von Kamera und Handy sind ebenso problemlos wie kleinere Haushaltsgeräte, zu denen zählen Handrührgeräte oder ein Stabmixer. Beim E-Bike-Ladeteil ist die Aufnahmeleistung entscheidend.

Wechselrichter mit 600 Watt bis 1200 Watt
Zu den Haushaltsgeräten bis 600 Watt gehören Mixer oder Eierkocher. Kleinere Bohrmaschinen funktionieren ebenso wie die Stichsäge. Zwei E-Bikes lassen sich normalerweise auch mit dieser Leistung befeuern. Ein 1200 Watt Föhn würde auch auf halber Stufe laufen, ebenso ein Staubsauger. Doch dann wäre es vielleicht auch überlegenswert gleich das große Gerät zu wählen. Mit 1200 Watt können bereits kleinere Kaffeemaschinen betrieben werden, sowie die meisten Toaster, Sandwichmaker oder ein Waffeleisen und viele andere Haushaltsgeräte.

Wechselrichter mit 1500 Watt bis 1700 Watt
Mit dieser Leistungsklasse sind unserer Meinung nach alle Gerätschaften abgedeckt, die im Reisemobil sinnvoll sein können. Jedenfalls solche, die mit der in der mittleren Fahrzeugklasse möglichen Batteriekapazität noch problemlos zu betreiben sind. Hierzu zählen Kaffeeautomaten von Senseo oder Nespresso genauso wie Staubsauger und ein Föhn mit ordentlicher Heizleistung. Nicht ohne Grund wird momentan diese Leistungsklasse in den meisten Freizeitfahrzeugen verbaut.

Stromverbrauch nicht unterschätzen

Der Stromverbrauch darf nicht unterschätzt werden und die Kapazität der Bordbatterie/n muss in einem guten Verhältnis zum Wechselrichter stehen. Zunächst ist wichtig zu wissen, dass für den Stromverbrauch aus der

Batterie der angeschlossene Verbraucher verantwortlich ist und nicht die Größe des Wechselrichters. Dies bedeutet, dass ein über einen 300 Watt-Wechselrichter betriebener Fernseher, die gleiche Leistung aus der Batterie entnimmt, als würde er über einen 1500 Watt-Wechselrichter betrieben. Dies kann man auch in Zahlen ausdrücken, aber als Faustregel können Sie sich also merken: Leistung des Verbrauchers geteilt durch 10 entspricht etwa dem Strom, der aus der Batterie entnommen wird. Ein Föhn mit 1000 Watt zieht ca. 100 Ampere, während ein TV-Gerät mit 50 Watt nur etwa 5 Ampere an Batteriekapazität verbraucht.

Wann ist meine Batterie entladen?

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

Wie groß sollte meine Bordbatterie sein?

Je größer die Batteriekapazität ist, desto länger kann Strom entnommen werden. Für Wechselrichter bis 600 Watt empfehlen wir eine Mindestkapazität um die 100 Ah. Bei den größeren Modellen bis 1700 Watt sollte mindestens die doppelte Kapazität eingeplant werden. Berücksichtigt werden muss dabei immer, wie lange das Endgerät in Betrieb ist und wie stark dieses die Batterie belastet. Machen Sie sich bitte auch Gedanken um die Nachladung. Wer oft fährt, für den wäre ein Ladebooster eine gute Wahl, um die Batterie auch bei kurzen Fahrstrecken schnell wieder aufzuladen. Wer länger ohne Stromanschluss steht, für den ist eine Solaranlage die Ideallösung.

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. Sobald jedoch Landstrom von außen eingesteckt wird, kommt es zum elektrischen Supergau und der Wechselrichter wird höchstwahrscheinlich mit einem Totalschaden seine Arbeit für immer einstellen. Deshalb haben wir für unsere Wechselrichter eine intelligente Netzumschaltung entwickelt. Erkennt der Wechselrichter, dass Landstrom anliegt, schaltet er das Außennetz auf die Steckdosen durch und sich selbst automatisch ab. Ist kein Landstrom mehr vorhanden, startet man den Wechselrichter und anschließend versorgt dieser die Steckdosen.

INFO-TIPP

Nicht unterschätzen

Meistens wird der Stromverbrauch über einen Wechselrichter unterschätzt. Nur weil ein Endgerät klein ist, bedeutet dies nicht, dass dafür auch nur wenig Strom gebraucht wird. Immer wieder sagen uns Kunden, wenn es um den Kauf eines Wechselrichters geht, in einem Nebensatz. „Einen kleinen Föhn möchte ich aber auch betreiben" und gehen davon aus, dass dies auch mit einem kleinen Wechselrichter geht. Wer aber auf seinen Föhn zuhause schaut, wird merken, dass er falsch liegt. Ein Wechselrichter unter 1000 Watt Leistung macht für einen Föhn wenig Sinn, wenn auch mal die zweite Heizstufe zugeschaltet werden soll.

Verbraucher unmittelbar abschalten

Die Kapazität einer Bordbatterie ist begrenzt und Wechselrichter verbrauchen – je nach Aufnahmeleistung – einiges an Strom. Aus diesem Grund sollte auch vermieden werden, das Endgeräte unnötig lange in Betrieb sind. Kaffeeautomaten unmittelbar abschalten ebenso wie Filtermaschinen, die mit einer Wärmhalteplatte ausgerüstet sind. Kaffee durchlaufen lassen und dann ausstellen. Bei Neukauf am besten eine Maschine erwerben, die den Kaffee in einer Thermoskanne warm hält.

Entscheidungshilfe

Der passende Sinus-Wechselrichter für jeden Anspruch

Wir haben unterschiedliche Wechselrichter im Programm. Um Ihnen die Entscheidung einfach zu machen stellen wir Ihnen in dieser Übersicht die einzelnen Modellvarianten vor. Nur wenn Sie wissen was jedes Gerät kann, wird es die Erwartungen erfüllen können.

Punkt 1

Leistung bestimmen

Wie umseitig beschrieben, hängt dies vom jeweiligen 230 V-Endgerät ab, das betrieben werden soll. Es ist kein Nachteil einen leistungsstärkeren Wechselrichter zu wählen. Überlegen Sie welche Geräte Sie in Zukunft gerne betreiben möchten und wählen dann so aus, damit der jetzt angeschaffte Wechselrichter dafür nicht zu schwach ausgelegt ist.

Punkt 2

Platzverhältnisse prüfen

Wenn Platz keine Rolle spielt, dann können sie sich frei entscheiden. Wenn die Verhältnisse eingeschränkt sind, müssen sie sich unter Umständen für einen bestimmten Wechselrichter entscheiden. Die beliebten Wechselrichter der silbernen MT-Serie fallen bei gleicher Leistung etwas größer aus als die der PL-Serie. Dafür sind sie etwas flacher, was bei vielen Reisemobilen ein Thema ist. Die PL-Wechselrichter sind etwas kompakter und auch leichter.

Punkt 3

Soll ein Ladegerät integriert sein

Dafür sind unsere kompakten ICC-Geräte am Start. Auf den ersten Blick zwar keine Leichtgewichte, aber ein sehr leistungsstarkes Ladegerät ist gleich mit verbaut. 1600 Watt-Sinus bei 60 Ampere Ladung mit integrierter Netzumschaltung ist schon eine Ansage. Beim großen ICC mit 3000 Watt Ausgangsleistung sollte Platz sowieso keine Rolle spielen, da 120 Ampere Ladeleistung nur bei großen Fahrzeugen mit viel Batteriekapazität sinnvoll ist.

MT 600 SI-N · MT 1200 SI + SI-N · MT 1700 SI + SI-N

*Der Klassiker und Testsieger bei **Reisemobil International** war der MT 1700 SI-N. Doch nicht nur die getestete Version mit der stärksten Leistung überzeugt. Die komplette Serie ist konsequent für die Bedürfnisse im Reisemobil entwickelt und nicht für den Universaleinsatz. Die integrierte Netzumschaltung war nur eine von vielen Innovationen. Um Strom zu sparen, haben wir die Geräte auch mit einer Suchfunktion ausgerüstet. Ist kein Verbraucher mehr da, geht nach kurzer Zeit das Gerät in Standby und schaltet sich dann auch ganz aus. Hohe Anlaufströme kann das Gerät aufbringen und Flüsterlüfter, sind bis heute nicht selbstverständlich, waren aber bei uns schon immer verbaut. Genauso wie die Fernbedienung die auf jeden Fall gebraucht wird, da die Geräte immer vom Innenraum aus angesteuert werden. Auffällig auch unser Alugehäuse. Viele denken, es hätte rein optische Gründe, aber weit gefehlt. Im Reisemobil ist fast nie eine Entlüftung nach außen verbaut. Die Geräte müssen irgendwie die Temperatur regulieren oder Leistung reduzieren. Für uns ist das keine Alternative. Die Geräte müssen funktionieren immer und überall.*

***Fazit:** Die silbernen Wechselrichter vom MT 600 SI-N bis zum MT 1700 SI-N sind die Wechselrichter speziell entwickelt für das Reisemobil. Alles ist verbaut um den hohen Anspruch für den mobilen Einsatz zu erfüllen.*

MT 1700 SI-N „Der Testsieger“

*Die Fachzeitschrift **Reisemobil International** testete acht Wechselrichter unterschiedlicher Hersteller. Hier ein Auszug: „Serienmäßige Netzvorrangschaltung und automatischer Übergang in den Energiesparmodus nach 30 Sekunden ohne angeschaltete Verbraucher sind attraktive Ausstattungsmerkmale. Nach 10 Minuten schaltet sich das Gerät automatisch aus. (...) Alle getesteten Endgeräte betreibt der MT 1700 ohne Probleme, seine von **Reisemobil International** ermittelte Dauerleistung liegt mit 1800 Watt sogar etwas über den versprochenen 1700 Watt. (...) Perfekt: Einen halben Liter Wasser kocht der MT 1700 in nur 2:25 Minuten, hierfür verbraucht der MT 5,32 Ah. Bei beiden Disziplinen liegt der MT 1700 von Büttner auf dem ersten Platz. (...)*

***Fazit der Tester:** „Der exklusive MT 1700 SI-N von BÜTTNER ELEKTRONIK liefert als einziges Gerät lückenlos bestmögliche Testergebnisse ab. Erstklassige Verkabelung, sehr gute Fernbedienung sowie eine hochwertige und komplette Ausstattung runden das makellose Bild ab. Ein Tipp für Reisemobilisten.“*

Ergebnis: SEHR GUT / TESTSIEGER

PL-Serie 300 W / 600 W / 1500 W

*In die Sinus-Wechselrichter der **PL-Serie** haben wir einiges an Ideen aus der Entwicklung der großen Brüder einfließen lassen. Auch sie sind technisch auf dem neusten Stand. Einiges haben wir jedoch nicht integriert, um die Geräte preislich attraktiver zu machen. Eine Fernbedienung ist natürlich ebenfalls vorgesehen und alle Überwachungs- und Sicherheitsfunktionen sind berücksichtigt. Intelligent abschalten bei Nichtgebrauch können sich die Geräte nicht. Das wird manuell über die Fernbedienung gesteuert. Wer den Komfort einer Netzumschaltung favorisiert, kann diese extern vorsehen, was auch ein Vorteil sein kann. Ganz neu ist übrigens die Ansteuerung unabhängig von der Fernbedienung. Es gibt hierzu einen Steuereingang. Wird hier 12 V angelegt springt das Gerät automatisch an.*

***Fazit:** In der PL-Serie finden Sie sehr gute Sinus-Wechselrichter. Nicht komplett ausgestattet wie die silberne Variante, jedoch unschlagbar im Preis/Leistungsverhältnis.*

Wechselrichter/Ladegerät Kombination ICC 1600 + ICC 3000

*Diese Geräte laufen etwas außer Konkurrenz zu den vorherigen Einzelgeräten, da ein Ladegerät mit integriert ist. Sie sind aber von der Ausstattung vergleichbar mit den silbernen MT Wechselrichtern. Während sich diese Geräte in erster Linie für den nachträglichen Einbau anbieten, sind die **ICC Wechselrichter-Kombigeräte** die optimale Versorgungseinheit bei Fahrzeugen die neu aufgebaut werden. Es wird einfach die Bordbatterie angeschlossen und alles andere regelt der ICC selbst.*

***Fazit:** Die ICC's sind absolute Allround-Geräte auf allerhöchstem Niveau. Wer ein Fahrzeug plant und eine kompakte Leistungseinheit sucht, der ist bei diesen Geräten genau richtig. Obwohl es sich um Kombigeräte handelt, wurde weder beim Wechselrichter noch beim Ladeteil ein Kompromiss eingegangen. Auch die Power-Boost-Funktion ist ein Novum. Jetzt kann auch an schwach abgesicherten Stellplätzen die Klimaanlage anlaufen. Oder gleichzeitig ein Kaffee gemacht werden, während parallel geföhnt wird, ohne dass die Sicherung an der Stellplatzsäule auslöst.*

Die externe Netzumschaltung

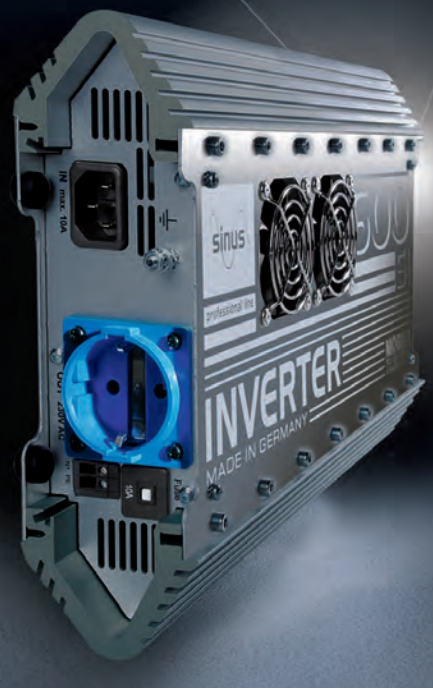
Warum es sinnvoll sein kann die Netzumschaltung extern zu verbauen?

In den als SI-N gekennzeichneten silbernen Wechselrichtern 600 W/1200 W/1700 W ist eine Netzumschaltung verbaut. Diese ist für eine Belastung bei 230 V auf 10 A ausgelegt. Das entspricht in etwa 2300 Watt Gesamtleistung. Wer größere Verbraucher im Fahrzeug betreiben will, bzw. parallel mehrere große Verbraucher gleichzeitig, kann hier an die Grenze des Möglichen kommen. Dies ist dann ein Fall für unsere externe Netzumschaltung. Sie ist für 16 A ausgelegt und kann mit über 3,6 KW (max. 3680 W) belastet werden. Das wären am Landstrom ein Föhn mit 2000 Watt und die Nespresso-Kaffeemaschine parallel betrieben.

Ein Argument für die externe Variante ist auch die etwas einfachere 230 V-Verkabelung. Zum Wechselrichter muss nicht extra die 230 V-Verbindung verlegt werden, die dann wieder zurück und weiter zu den Innenraum-Steckdosen verläuft. Die Umschaltbox wird einfach in der Nähe des 230 V-Verteilerkasten montiert. In dieser wird direkt 230 V-Landstrom/230 V-Wechselrichter und der Ausgang zu den Innenraum-Steckdosen angeschlossen.

Ein Vorteil der integrierten Netzumschaltung ist, dass der Wechselrichter selbst erkennt wenn Landstrom anliegt und sich selbst ausschaltet.

- Stand-by-Funktionen
- Automatische Abschaltung bei Batterie-Unterspannung oder fehlenden Verbrauchern
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Ausgangsspannung/-Frequenz quarzstabilisiert
- Integrierte Mikroprozessor-Steuerung
- Hoher Wirkungsgrad
- Temperaturgesteuerter Flüsterlüfter
- Getaktete Ausführung (Switch Mode)
- Klein, leicht und kompakt, hohe Betriebssicherheit
- Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum
- Hohe Überlastbarkeit
- Netzumschaltung integriert



Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Wechselrichter 600 Watt

sinus

E-Bike ON

Der **MT 600-SI-N** ist ein reiner Sinuswechselrichter, der sich ideal zum Betrieb hochwertiger 230 V-Verbraucher an Bord eignet. Die Ausgangsdauerleistung liegt bei 600 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 600 SI-N sieht nicht nur gut aus, er ist wie alle Geräte von BÜTTNER ELEKTRONIK auf dem absolut neuesten Stand der Technik. Unter anderem gehören dazu drehzahlgesteuerte Flüsterlüfter genauso wie die Stand-By-Funktion, oder das automatische Abschalten des Geräts bei längerem Nichtgebrauch. Über die Fernbedienung mit Leuchtdiodenüberwachung kann der MT 600 SI-N nicht nur überwacht und an jedem Punkt Ihres Fahrzeugs ein- oder ausgeschaltet werden – es wird ebenfalls angezeigt, in welchem Leistungsbereich gearbeitet wird.

Der MT 600 SI-N verfügt auch über eine Netzumschaltung. Alle vorhandenen Steckdosen an Bord können weiter verwendet werden. Liegt Landstrom an, schaltet der Wechselrichter diesen durch und sich selbst ab. Ist kein Außenstrom verfügbar, übernimmt der Wechselrichter wieder die gesamte Versorgung. Am Gerät sind die Anschlusskabel (1,2 m) mit Ringösen zum Anschluss an die Batterie bereits vorgesehen

MT 600 SI-N

Eingangsspannung:	12 V (10,7 V–15V)
Nennkapazität:	230 V AC/50 Hz, quarzstabilisiert
Dauerleistung/Spitze:	600 W/1200 W
Stromaufnahme Stand-By:	0,2 A
Gewicht:	2650 g
Maße L x B x H (mm):	335x270x70

MT 11600 | EUR 699,–

Zubehör:

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

Hochlast-Sicherungssatz
Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung) — MT 06080 | EUR 26,70

Ersatzsicherung — MT 99014 | EUR 5,80

TECHNIK-INFO

Montage-Hinweis

Der Wechselrichter sollte in unmittelbarer Nähe zur Batterie eingebaut werden, um Spannungs- und damit verbundene Leistungsverluste zu vermeiden. Am Gerät sind bereits Anschlusskabel fest angebracht. Diese sind 1,2 Meter lang und sollten nicht mehr verlängert werden. Wir empfehlen eine 80 A-Hochlastsicherung *(siehe Seite 93)* *direkt der Batterie vorzuschalten.*

Einfach E-Bike laden

E-Bike ON

Mit den MT Geräten ist es problemlos möglich die Akkus von E-Bikes aufzuladen. Während der Fahrt den Wechselrichter starten, die vorhandene 230 V-Ladestation einstecken und los geht's. Am Ziel angekommen den Wechselrichter wieder ausschalten, damit dieser die Bordbatterie nicht entlädt oder alternativ das Reisemobil mit Landstrom versorgen. Durch die integrierte Netzumschaltung (in allen Wechselrichtern der MT Serie, erkennbar an der Typbezeichnung SI-N)geht die Ladung dann vollautomatisch weiter. Zu beachten gilt aber, dass die Verkabelung zur Bordbatterie (Ladeleitung) ausreichend dimensioniert ist, bzw. ein verbauter Lade-Booster für die erforderliche Leistung auch ausgelegt ist. Für den MT 600 SI-N gibt es aber auch ein E-Bike-Steuergerät. Dieses startet bei Fahrbetrieb den Wechselrichter automatisch.

Steuergerät E-Bike für MT 600 SI-N — MT 25001 | EUR 79,–

- Stand-by-Funktionen
- Automatische Abschaltung bei Batterie-Unterspannung oder fehlenden Verbrauchern
- Hohe Überlastbarkeit
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Ausgangsspannung/-Frequenz quarzstabilisiert
- Integrierte Mikroprozessor-Steuerung
- Hoher Wirkungsgrad
- Temperaturgesteuerter Flüsterlüfter
- Getaktete Ausführung (Switch Mode)
- Geringe Bauhöhe (nur 70 mm) Montage vertikal und horizontal möglich
- Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum
- Optional mit Netzumschaltung (MT 1200 SI-N)

Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Wechselrichter 1200 Watt

sinus

Diese Sinus-Wechselrichter arbeiten mit 1200 Watt Dauerleistung und sind dafür ausgelegt auch größere Verbraucher zu betreiben. Der **MT 1200 SI** und der **MT 1200 SI-N** wurden speziell für den mobilen Einsatz entwickelt und decken den Bereich der mittelgroßen Haushaltsgeräte bis circa 1200 Watt Aufnahmeleistung ab. Zusätzlich zu den Kleinverbrauchern, die bereits beim MT 600 SI-N laufen, lassen sich mit den 1200 Watt Sinus-Geräten darüber hinaus auch Toaster, Bohrmaschine, Kaffeemaschine, elektrischer Staubsauger oder ein Föhn betreiben. Sollte die Aufnahmeleistung bei den letztgenannten über 1200 Watt liegen, besteht fast immer die Möglichkeit die Geräte in Stufe 1 oder 2 laufen zu lassen, um die 1200 Watt-Marke nicht wesentlich zu überschreiten. Erfahrungsgemäß geben die meisten Haushaltsgeräte auch in diesen Teillastbereichen bereits eine ganz ordentliche Leistung ab.

Der MT 1200 SI ist aber kein gewöhnlicher Wechselrichter, sondern verfügt als Gerät »Made in Germany« auch über einige interessante Sonderfunktionen: Abgesehen von allen Überwachungs- und üblichen Abschaltfunktionen ist eine intelligente Strom-Spar-Funktion« eingebaut. Diese schaltet den Wechselrichter – wenn kein Verbraucher mehr versorgt werden muss – zuerst in einen stromsparenden Stand-By-Modus und nach einem festgelegten Zeitfenster komplett aus. Sehr leise laufende Hochleistungslüfter sorgen für Durchzug, wenn hohe Leistungen verlangt werden. Um Ihre Nachtruhe nicht zu stören, sind diese nicht nur thermogeregelt, sondern auch variabel in ihrer Drehzahl. Trotz kompakter Baugröße sind die Geräte überlastbar und können kurzzeitig auch einiges mehr an Leistung abgeben.

Der MT 1200SI-N hat zusätzlich eine Erkennungsfunktion für Landstrom, eine sogenannte Netzumschaltung. Vorteil dieser Umschaltung ist, dass alle vorhandenen Steckdosen an Bord weiter verwendet werden können. Liegt Strom von außerhalb (Campingplatz/Stellplatz) 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 1200 SI-N wieder die Versorgung.

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

	MT 1200 SI	MT 1200 SI-N
Eingangsspannung:	12 V (10,7 V - 15 V)	
Ausgangsspannung:	230 V AC/50Hz, quarzstabilisiert	
Dauerleistung/Spitze:	1200 W / 2000 W	
Stromaufnahme Stand-By:	max 0,2 A	
Netzumschaltung:	Nein	Ja
Gewicht:	6.000 g	
Maße L × B × H (mm):	400×300×70	
Art.-Nr.:	MT 01205	MT 11205
Preis	EUR 989,–	EUR 1.059,–

Zubehör:

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

Hochlast-Sicherungssatz
Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung) — MT 06175 | EUR 49,–

Ersatzsicherung — MT 88175 | EUR 7,90

- Stand-by-Funktionen
- Automatische Abschaltung bei Batterie-Unterspannung oder fehlenden Verbrauchern
- Hohe Überlastbarkeit
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Ausgangsspannung/-Frequenz quarzstabilisiert
- Integrierte Mikroprozessor-Steuerung
- Hoher Wirkungsgrad
- Temperaturgesteuerter Flüsterlüfter
- Getaktete Ausführung (Switch Mode)
- Geringe Bauhöhe (nur 70 mm) Montage vertikal und horizontal möglich
- Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum
- Optional mit Netzumschaltung (MT 1700 SI-N)

Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum

Wechselrichter 1700 Watt

sinus

E-Bike laden

Diese Sinus-Wechselrichter arbeiten mit 1700 Watt Dauerleistung und sind dafür ausgelegt, auch große Verbraucher an Bord zu betreiben. Mit Strom in reiner Sinusqualität, wie ihn alle Wechselrichter unserer SI-Baureihe abgeben, lassen sich auch sehr empfindliche Verbraucher ohne Einschränkungen betreiben. Selbst »Problemverbraucher« wie sensible Kaffeeautomaten oder hochempfindliche Empfangsgeräte laufen einwandfrei. Der **MT 1700 SI** und der **MT 1700 SI-N** wurden speziell für den mobilen Einsatz entwickelt und decken so ziemlich alle auch im Haushalt verwendeten Geräte ab.

Zusätzlich zu den Verbrauchern, die bereits beim MT 600 SI-N bzw. den Sinusgeräten der MT 1200-Baureihe laufen, sind mit den Geräten MT 1700 SI und MT 1700 SI-N auch problemlos größere Verbraucher mit voller Leistung zu betreiben. In erster Linie sind hier Staubsauger und Haarföhn zu nennen. Geräte dieser Art haben heutzutage fast immer eine Aufnahmeleistung von über 1500 Watt. Viel Leistung benötigen auch die sehr beliebten, modernen Kaffeeautomaten (Senseo, Saeco, Nespresso, Jura etc.) – mit dem MT 1700/SI-N lassen sie sich problemlos betreiben.

Als Gerät »Made in Germany« verfügt der MT 1700 SI / SI-N über einige interessante Sonderfunktionen: Abgesehen von allen Überwachungs- und üblichen Abschaltfunktionen ist eine intelligente »Strom-Spar-Funktion« eingebaut. Diese schaltet den Wechselrichter – wenn kein Verbraucher mehr versorgt werden muss – zuerst in einen stromsparenden Stand-by-Modus und nach einem 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 kurzzeitig auch einiges mehr an Leistung abgeben.

Der MT 1700 SI-N hat zusätzlich eine Erkennungsfunktion für Landstrom, eine sogenannte Netzumschaltung. Vorteil dieser Umschaltung ist, dass alle vorhandenen Steckdosen an Bord weiter verwendet werden können. Liegt Strom von außerhalb (Campingplatz) an, schaltet der Wechselrichter den ankommenden Außenstrom auf die Steckdosen durch und sich selbst ab. Ist man unterwegs und kein Landstrom in Sicht, übernimmt der MT 1700 SI-N wieder die Versorgung.

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

	MT 1700 SI	MT 1700 SI-N
Eingangsspannung:	12 V (10,7 V - 15 V)	
Ausgangsspannung:	230 V AC/50Hz, quarzstabilisiert	
Dauerleistung/Spitze:	1700 W / 3000 W	
Stromaufnahme Stand-By:	max 0,2 A	
Netzumschaltung:	Nein	Ja
Gewicht:	7.600 g	
Maße L × B × H (mm):	460×300×70	
Art.-Nr.:	MT 01750	MT 11750
Preis	EUR 1.139,–	EUR 1.199,–

Zubehör:

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

Hochlast-Sicherungssatz
Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung) — MT 06250 | EUR 49,–

Ersatzsicherung — MT 88250 | EUR 7,90

MT 1700 SI-K

Wechselrichter für Klimabetrieb

mit AGM und Gel-Batterien

Der Sinus-Wechselrichter **MT 1700 SI-K** basiert auf dem auf der linken Seite vorgestellten Wechselrichter **MT 1700 SI-N**, wurde aber zusätzlich darauf abgestimmt, hohe Anlaufströme speziell bei 12 V-Klimaanlagen im Reisemobil zu meistern. Ist die Lichtmaschinenleistung ausreichend, können mit dem **MT 1700 SI-K** jetzt auch größere Klimageräte während der Fahrt betrieben werden. Im Standbetrieb versorgt der Wechselrichter alle bereits beschriebenen Haushaltsgeräte bis 1700 Watt an Bord mit 230 Volt aus der 12 V-Bordbatterie. Soll die Klimaanlage zugeschaltet werden, reicht ein Knopfdruck: Nachdem die Elektronik genügend Bord- bzw. Ladeleistung erkannt hat, schaltet sich automatisch die Klimaanlage zu. Die Steuerelektronik überwacht dann ständig den Betrieb und stellt sicher, dass alles optimal geregelt und die Bordelektronik nicht überlastet wird.

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

Empfohlene Betriebsvoraussetzungen

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

Einbau

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

MT 1700 SI-K – Einbauset

- MT 1700 SI-N mit Anschlusskabel an Bordbatterie
- Sicherungshalter (250 A)
- Klimabox
- Hochlastrelais

MT 23000 | EUR 1.379,–

Ladeleitungsset

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

Verfügbare Leitungslängen:
Ladeleitungsset – Start-zu-Bordbatterie

ca. 2 Meter	MT 22002 | EUR 75,–
ca. 3 Meter	MT 22003 | EUR 79,–
ca. 4 Meter	MT 22004 | EUR 89,–
ca. 5 Meter	MT 22005 | EUR 99,–
ca. 6 Meter	MT 22006 | EUR 109,–

Der MT 1700 SI-K ist nicht abgestimmt für den Betrieb mit LiFePO4-Batterien. Für diese Kombination muss, abgesehen vom Hochlastrelais und dem entsprechenden Ladeleitungsset, der Wechselrichter MT 1700 SI in Verbindung mit einer Netzumschaltung MT NU 3600 und einem Batterie-Computer MT 4000 iQ oder MT 5000 iQ verwendet werden. Bei Fragen wenden Sie sich an unser Technik-Team.

TECHNIK-INFO

Was man beachten sollte

Klimageräte sind die Stromfresser schlechthin. Selbst wer einen Batteriesatz mit etwa 200 Ah eingebaut hat, wird feststellen, dass bei dieser hohen Stromentnahme die Klimaanlage ohne Netzanschluss keine zwei Stunden läuft, was die Batterien extrem beansprucht.

Sinnvoll und unproblematisch dagegen ist ein kurzer 10 Minuten-Betrieb, um etwa die Hitze des Tages aus dem Fahrzeug zu drücken, genauso der Betrieb während der Fahrt, wenn genügend Ladeleistung zur Verfügung steht. Für kleinere Klimaanlagen muss als Betriebsvoraussetzung mindestens eine Lichtmaschine mit 100 Ampere eingebaut sein. Soll eine größere Klimaanlage während der Fahrt mitlaufen, ist eine Ladeleistung von 140 Ampere nötig. Wir empfehlen, bei diesen großen Wechselrichtern auch grundsätzlich 200 Ah an Batterie-Kapazität nicht zu unterschreiten, da die Anlaufbelastung nicht zu unterschätzen ist.

Was übrigens nicht funktionieren wird, ist der Betrieb eines Klima-/ Wechselrichterbetriebs während der Fahrt, wenn handelsübliche Wechselrichter verwendet werden, bei denen 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.

- Automatische Abschaltung bei Batterie-Unterspannung
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Ausgangsspannung/ -Frequenz quarzstabilisiert
- Integrierte Mikroprozessor-Steuerung
- Hoher Wirkungsgrad
- Temperaturgesteuerter Lüfter
- Getaktete Ausführung (Switch Mode)
- Klein, leicht und kompakt, hohe Betriebssicherheit
- Fernsteuerbar über Bedienteil und Steuereingang

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

FIAT DUCATO Einbau-Vorschlag

Siehe Seite 110

mit Innenraum-Bedienteil

Wechselrichter PowerLine

PL-Serie 300 Watt | 600 Watt | 1500 Watt

sinus

E-Bike ON

Die **PowerLine** Wechselrichter gibt es in den Leistungsklassen **300 Watt**, **600 Watt** und **1500 Watt**. Wie alle Wechselrichter in unserem Programm liefert auch die PL-Serie Strom in reiner Sinusqualität. Im jeweiligen Leistungsfenster lassen sich somit auch empfindliche Verbraucher ohne Einschränkungen betreiben. Alle Geräte sind mit einer Fernbedienung ausgerüstet, um den Wechselrichter vom Innenraum anzusteuern. Zusätzlich können die Geräte aber auch über einen Steuereingang gestartet werden. Entweder direkt über ein 12 V-Signal oder die Batterie Computer MT 4000 iQ / MT 5000 iQ ***(s. S. 85)***. Somit kann auch ohne Netzanschluss bei Stromüberschuss (z.B. Solar) ein E-Bike-Ladegerät an Bord direkt über den Wechselrichter geladen werden. Sämtliche Sicherheits- und Überwachungsfunktionen sind integriert. Diese sorgen ebenso wie die temperaturgesteuerten Hochleistungslüfter für einen störungsfreien Betrieb. Die Leerlaufstromaufnahme ist gering, um die Bordbatterie so wenig wie möglich zu belasten. Alle Wechselrichter werden anschlussfertig mit Steckdose, Fernbedienung (Leitungslänge 5 m) und Batterie-Anschlusskabel mit integrierter Sicherung ausgeliefert.

	MT PL 300 SI	MT PL 600 SI	MT PL 1500 SI
Eingangsspannung:		12 V	
Dauerleistung/Spitze:	300 W/500 W	600 W/1000 W	1500 W/2600 W
Leerlaufstrom:	400 mA	700 mA	800 mA
Netzumschaltung:		Nein	
Gewicht:	1500 g	2000 g	3800 g
Maße L × B × H (mm):	220 x 165 x 80	240 x 165 x 80	380 x 175 x 100
Art.-Nr.:	MT 00300	MT 00600	MT 01500
Preis	EUR 249,–	EUR 369,–	EUR 649,–
Zubehör:			
Fernsteuerung-Verlängerungskabel Wird benötigt, wenn das mitgelieferte Verbindungskabel (5 m) um weitere **5 Meter** verlängert werden muss			MT 02005 | EUR 13,50

TECHNIK-INFO

Die Qual der Wahl?

*Die in diesem Jahr neu von uns vorgestellten Sinus-Wechselrichter der **PL-Serie** schließen eine Lücke. Bisher gab es speziell für Reisemobile unsere bewährten silbernen Wechselrichter MT 600/1200 und MT 1700 SI-N. Wechselrichter ohne Kompromisse. Die meisten anderen Wechselrichter am Markt sind Universal-Wechselrichter, die zumeist günstiger angeboten werden und – wie unabhängige Tests zeigen – auch mehr oder weniger gut funktionieren. Bei der Entwicklung der PL-Serie war das unser Ansatz, reine Sinus-Wechselrichter anbieten, zu einem attraktiven Einsteigerpreis. Für alle die zwar Kompromisse eingehen wollen oder können, aber immer mit dem guten Gefühl ein Markengerät zu verbauen. Auch abgestimmt für den Einsatz im Wohnmobil. Natürlich darf dann eine Fernbedienung nicht fehlen, um das Gerät vom Innenraum immer dann ein- oder auszuschalten wenn es gebraucht wird. Die großen Brüder dagegen können dies selbständig erkennen. Um ein weiteres Beispiel zu nennen. Wie unschwer zu erkennen ist, hat der PL 1500 SI kein ganz so ausgeklügeltes Gehäusekonzept wie ein MT 1700 SI-N. Deshalb müssen seine Lüfter früher anspringen und auch größer ausgelegt werden.*

Doch wir machen sicher keine Neuentwicklung ohne eine neue Idee umzusetzen. Die PL-Serie hat ab Werk zusätzlich zur Fernbedienung eine separate Ansteuerung. Möglich wird dadurch die direkte Ansteuerung im Fahrbetrieb oder ganz clever über einen Batteriecomputer um mit überschüssigem Strom 230 V-Verbraucher zu betreiben.

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

BÜTTNER ELEKTRONIK GERMANY

E-Bike ON

Netzumschaltung für Sinus-Wechselrichter

MT NU 3600 12 V | 3600 VA | 16 A | MT NU 2300 12 V | 2300 VA | 10 A

Die Netzumschaltung **MT NU 3600** ist eine intelligente Vorrangschaltung für Reisemobile mit sehr hoher Schaltleistung. Geeignet für alle Sinus-Wechselrichter, wenn keine Netzumschaltung integriert ist oder die angeschlossenen Verbraucher diese überlasten würden. Die Netzumschaltung sorgt dafür, dass auf den Innenraum-Steckdosen immer die optimale 230 V-Versorgung anliegt. Entweder über Landstrom, wenn am Campingplatz oder Stellplatz eingespeist wird oder autark über einen Wechselrichter.

Zusätzlich kann auch noch ein 230 V-Ausgang freigeschaltet werden. Angesteuert über einen Batterie-Computer MT 5000 iQ ***(siehe S. 87)*** oder ein beliebiges 12 V-Steuersignal.

Folgende Anschlussmöglichkeiten stehen an der MT NU 3600 zur Verfügung:

- ***Eingang (230 V) Netz/Landstrom***
- ***Ausgang (230 V) für Ladegerät, Kühlschrank usw.***
- ***Eingang Wechselrichter (230 V)***
- ***Ausgang zu Innenraum-Steckdosen (230 V)***
- ***Ansteuerung (12 V) für zusätzlichen Schaltausgang (230 V)***
- ***Schaltausgang (230 V)***
- ***Signalausgang für Betriebszustand***

MT NU 3600	
Eingangsspannung:	230 V, 16 A (3600 VA) //IP55
Maße: (L x B x H):	160 x 145 x 77 mm
MT 12200 | EUR 149,–	

Die Netzumschaltung **MT NU 2300** ist eine hochwertige Umschaltung für Sinus-Wechselrichter. Liegt 230 V-Landstrom vom Stellplatz an, wird dieser über die Netzumschaltung auf Innenraum-Steckdosen durchgeschaltet. Gibt es keinen Landstrom, schaltet die Netzumschaltung den Wechselrichter auf die Steckdosen.

Folgende Anschlussmöglichkeiten stehen an der MT NU 2300 zur Verfügung:

- ***Eingang (230 V) Netz/Landstrom***
- ***Eingang Wechselrichter (230 V)***
- ***Ausgang zu Innenraum-Steckdosen (230 V)***

MT NU 2300	
Eingangsspannung:	230 V, 10 A (2300 VA) //IP55
Maße: (L x B x H):	113 x 93 x 55 mm
MT 12300 | EUR 98,–	

INFO-TIPP

Die intelligente Netzumschaltung …

*Üblicherweise sind in einem Reisemobil mehrere 230 V-Steckdosen ab Werk verbaut. Wird jetzt Landstrom am Stellplatz angeschlossen, springt das integrierte Ladegerät an und die Innenraum-Steckdosen werden mit Landstrom versorgt. Wird nun ein Wechselrichter nachgerüstet ist es natürlich wünschenswert genau die gleichen Innenraum-Steckdosen zu verwenden, um kein eigenes Versorgungsnetz mit eigenen Steckdosen im Inneraum verlegen zu müssen. Genau diese Aufgabe übernimmt die **Netzumschaltung**. Sie entscheidet was auf den Innenraum-Steckdosen anliegt. Priorität hat natürlich immer der Strom vom Stellplatz. Wird 230 V eingesteckt, wird dieser durchgeschaltet. Ist keiner mehr vorhanden, ist der Weg frei für den Wechselrichter. Entweder Landstrom oder Wechselrichter.*

… mit Steuerfunktion

*Darüber hinaus, und abgesehen von der sehr hohen Schaltleistung, ist die **MT NU 3600** noch mit einer intelligenten Steuerfunktion ausgerüstet. Bei Bedarf kann zusätzlich ein 230 V-Ausgang freigeschaltet werden. Hierzu wird lediglich ein 12 V-Schaltsignal benötigt. Solange dieses an der Umschaltbox anliegt, wird parallel ein 230 V-Ausgang frei gegeben. Das ist sinnvoll, wenn z.B. während der Fahrt ein zusätzlicher Verbraucher (E-Bike-Ladegerät oder Klimaanlage) in Betrieb genommen werden soll. Ein solches Steuersignal kann aktiv sein, wenn „Fahrzeug läuft (D+)" oder über einen Batterie-Computer MT 4000 iQ oder MT 5000 iQ (s. S. 87) generiert werden. Hierzu einfach den frei programmierbaren Schaltausgang des Batterie-Computers aktivieren und so diesen 230 V-Ausgang nach Vorgabe zuschalten. Ein Beispiel zum besseren Verständnis: Wer sein E-Bike-Ladegerät während der Fahrt betreiben will, programmiert ein: 100 % ON und 90 % OFF. Jetzt wird noch der Wechselrichter eingeschaltet und die Fahrt beginnt. Gehen wir einmal davon aus, beim Start ist die Bordbatterie lt. Batterie-Computer auf 60 % entladen. Im Fahrbetrieb wird jetzt erst einmal die Bordbatterie aufgeladen auf 100 %. Ist dieser Eingabewert erreicht wird angesteuert, der Ausgang ist offen und das angeschlossene E-Bike-Ladegerät läuft an. Und das solange, bis die 90 % unterschritten werden. Somit ist ausgeschlossen, mit entladener Bordbatterie am nächsten Stellplatz anzukommen. Dies funktioniert natürlich auch mit Solarstrom. Sind 100 % erreicht wird freigeschaltet und mit dem dann überschüssigen Strom kann der Wechselrichter arbeiten.*

- Leistungsfähiges IUoU-Ladeteil bis 60 A
- Wechselrichter 1600 W Sinus hoch überlastbar
- Stand-by-Funktionen
- Eingangsstrom (3 A/6 A/16 A) einstellbar
- Nachtmodus programmierbar
- Fernsteuerbar über Bedienteil
- Netzumschaltung integriert
- Hoher Wirkungsgrad
- PowerBoost-Funktion
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Automatische Abschaltung bei Fehlfunktion
- Kompakte Abmessung

mit Innenraum-Bedienteil

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Wechselrichter/Ladegerät Kombination

Wechselrichter 1600 Watt
Ladegerät 12 V | 60 A IUoU

sinus

Der **MT ICC 1600 SI-N/60 A** ist unsere Lader/Wechselrichter Kombination für die universelle Stromversorgung von Reisefahrzeugen. Das Gerät wurde speziell für den Einsatz im Reisemobil entwickelt und vereint Automatik-Ladegerät und Sinus-Wechselrichter. Wird Landstrom angelegt, startet der Automatik-Lader automatisch und lädt je nach Batterietyp die Bordbatterien nach modernster IUoU-Kennlinie.

Ist der Landstrom-Eingang schwach abgesichert, kann der MT ICC 1600 SI-N/60 A auch begrenzt werden. Werden hohe Anlaufströme gebraucht (z. B. Anlaufstrom für Klimaanlage) oder müssen stärkere Verbraucher betrieben werden (z. B. Kaffeemaschine, Föhn usw.), werden diese kurzzeitig aus der Bordbatterie zur Verfügung gestellt. Diese Aufgabe übernimmt der integrierte Sinus-Wechselrichter. Er kann sehr hoch belastet werden und ist auch mit einer automatischen Netzumschaltung ausgerüstet. Solange Landstrom anliegt, wird dieser auf die Innenraum-Steckdosen geschaltet. Ist keine externe Stromquelle verfügbar, versorgt der Wechselrichter die Steckdosen mit Strom. Dieser verfügt auch über eine integrierte Lasterkennung, um den Wechselrichter bei längerem Nichtgebrauch in den Stromsparmodus zu versetzen.

Zum Lieferumfang gehört eine Fernbedienung für den Innenraum, über die der Wechselrichter gestartet und in Automatik- oder Dauermodus geschaltet wird. Außerdem wird angezeigt ob Landstrom anliegt sowie die momentane Leistungsabgabe des Wechselrichters. Das Gerät wird anschlussfertig mit Batteriekabel (1,5 m) sowie einer Kabelverlängerung für die Fernbedienung (5 m) geliefert.

MT ICC 1600 SI-N/60 A	
Eingangsspannung:	12 V (10,5 V–15 V)
Ladestrom:	0–60 A
Dauerleistung/Spitze:	1600 W/2500 W
Stromaufnahme Stand-By:	0,16 A
Netzumschaltung:	Serie
Gewicht:	10,5 kg
Maße L x B x H (mm):	350x210x113

MT 81660 | EUR 1.689,–

Hochlast-Sicherungssatz

Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung) MT 06250 | EUR 49,–

Ersatzsicherung MT 88250 | EUR 7,90

TECHNIK-INFO

Die PowerBoost-Funktion

*Viele Stellplätze sind nur schwach abgesichert. Zum einen wird dies gemacht um den Gesamt-Stromverbrauch des Campingplatzes im Rahmen zu halten, zum anderen geht es nicht anders. Bei manchen Plätzen ist die Verdrahtung so abenteuerlich, dass eine schwache Absicherung kein Fehler ist. Schwierig wird es dann, wenn größere Verbraucher kurzzeitig zum Einsatz kommen. Föhn oder Kaffeemaschine, allein das wird schon nicht funktionieren und eine Klimaanlage würde in den seltensten Fällen starten. Mit den beiden ICC-Geräten kein Problem. Einfach das Gerät auf PowerBoost stellen. Der 230 V-Eingangsstrom ist nun begrenzt (3 A/6 A/16 A) und die fehlende Leistung wird kurzzeitig von der Bordbatterie abgezogen. Wenn der Verbaucher abgeschaltet ist, wird der Eingangsstrom für die Ladung der Bordbatterie/n verwendet. Die Eingangsstrom-Begrenzung ist auch hilfreich, sobald der große **MT ICC 3000** mit seinem integrierten 120 A-Lader an einer schwach abgesicherten Landstrom-Steckdose eingesteckt wird. Die Stromaufnahme wäre so groß, dass die Sicherung auslösen würde. Ein Laden der Batterien wäre nicht möglich. In diesem Fall einfach die Begrenzung aktivieren und man kann – mit verminderter Ladeleistung – laden.*

- Leistungsfähiges IUoU-Ladeteil bis 120 A
- Ladeerhaltung der Startbatterie
- Wechselrichter 3000 W Sinus hoch überlastbar
- Stand-by-Funktionen
- Eingangsstrom (3 A/6 A/16 A) einstellbar
- Nachtmodus programmierbar
- Fernsteuerbar über Bedienteil
- Netzumschaltung integriert
- Hoher Wirkungsgrad
- PowerBoost-Funktion
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Automatische Abschaltung bei Fehlfunktion
- Kompakte Abmessung

mit Innenraum-Bedienteil

4x4 Camper TECHNIK TIPP

AGM LiFePO4 +Gel GEEIGNET

Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

Wechselrichter/Ladegerät Kombination

Wechselrichter 3000 Watt
Ladegerät 12 V | 120 A IUoU

sinus

Der **MT ICC 3000 SI-N/120 A** ist die Lader/Wechselrichter Kombination für die universelle Stromversorgung von großen Reisefahrzeugen mit hoher Batteriekapazität. Das Gerät wurde speziell für den Einsatz im Reisemobil entwickelt und vereint Automatik-Ladegerät und Sinus-Wechselrichter. Alle Ansprüche, die an moderne Reisemobile gestellt werden, sind berücksichtigt. Wird Landstrom angelegt, startet der Automatik-Lader automatisch und lädt je nach Batterietyp die Bordbatterien nach modernster IUoU-Kennlinie und bei Bedarf zusätzlich die Startbatterie.

Ist der Landstrom-Eingang schwach abgesichert, kann der MT ICC 3000 SI-N/120 A auch begrenzt werden. Werden hohe Anlaufströme gebraucht (z.B. Anlaufstrom für Klimaanlage) oder müssen stärkere Verbraucher betrieben werden (z.B. Kaffeemaschine, Föhn usw.), werden diese kurzzeitig aus der Bordbatterie zur Verfügung gestellt. Diese Aufgabe übernimmt der integrierte Sinus-Wechselrichter. Er kann sehr hoch belastet werden und ist mit einer automatischen Netzumschaltung ausgerüstet. Solange Landstrom anliegt, wird dieser auf die Innenraum-Steckdosen geschaltet. Ohne externe Stromquelle, versorgt der Wechselrichter die Steckdosen mit Strom. Dieser verfügt auch über eine integrierte Lasterkennung, und versetzt den Wechselrichter bei längerem Nichtgebrauch in den Stromsparmodus.

Zum Lieferumfang gehört eine Fernbedienung für den Innenraum. Hierüber wird der Wechselrichter gestartet und kann in den Automatik- oder Dauermodus geschaltet werden. Außerdem wird angezeigt ob Landstrom anliegt sowie die momentane Leistungsabgabe des Wechselrichters.

MT ICC 3000 SI-N/120 A	
Eingangsspannung:	12 V (10,5 V–15 V)
Ladestrom:	0–120 A
Dauerleistung/Spitze:	3000 W/5.000 W
Stromaufnahme Stand-By:	0,29 A
Netzumschaltung:	Serie
Gewicht:	18,8 kg
Maße L x B x H (mm):	370x430x132

MT 83120 | EUR 2.399,–

Universal-Kabelsatz MT ICC 3000

1,5 m Länge, 95 mm² — MT 83121 | EUR 159,–

Hochlast-Sicherungssatz

Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung) — MT 83125 | EUR 139,–

Ersatzsicherung — MT 88250 | EUR 7,90

Option: ICC Info Control

Das digitale Einbau-Bedienteil für die Innenraum-Überwachung der Wechselrichter/Lade-Kombination ICC 1600 und ICC 3000 mit vielen weiteren Einstellmöglichkeiten. Im Display wird Ladestrom, Spannung, Batterietemperatur und die momentane Ladesituation angezeigt. Je nach Betriebsmodus kann der angeschlossene ICC dann auch Ein/Aus geschaltet bzw. in den Nacht- oder Eco-Modus versetzt werden.

ICC Info Control	
Gewicht:	140 g
Maße L x B x H (mm):	130x70x36

MT 83124 | EUR 239,–

Des weiteren ist es möglich die Eingangsstrom-Begrenzung ganz individuell an die vorhandene Absicherung der externen 230 V Netzversorgung des Stellplatzes, direkt durch das Bedienteil im Innenraum, anzupassen.

MOBILE MT TECHNOLOGY
On
Charge
285
Ah
Start
Bord
MT4000iq
BATTERIECOMPUTER
3s
Home 3s
Menü 3s
BÜTTNER ELEKTRONIK
GERMANY
MOBILE MT TECHNOLOGY
Charge
25.4
A
MTiq
SOLARFERNANZEIGE II
3s
Home 3s
Reset 3s
BÜTTNER ELEKTRONIK
GERMANY
15 Volt
14,5
14
13,5
13
12
12,5
11,5
11
10,5
Bord
Start

Anzeigen + Überwachung

MESS-, SCHALT- UND ÜBERWACHUNGSANZEIGEN

ZUBEHÖR

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

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

Mit dem MT Anzeigen- und Schalterprogramm von BÜTTNER ELEKTRONIK können Sie Ihre persönliche Schaltzentrale ganz individuell zusammenstellen und bei Bedarf später auch erweitern. So sehen Sie auf einen Blick, was die Solaranlage gerade leistet ***(siehe auch MT Solar-Fernanzeigen auf Seite 59)***, wie lange der Strom aus den Bord-Batterien noch reicht ***(siehe auch MT Batterie-Computer auf den Seiten 86 + 87)*** oder wie kalt es in der Nacht gewesen ist.

Für den mobilen Einsatz

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

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

Wer bereits ein Freizeitfahrzeug besitzt, das mit diversen Füllstandsanzeigern und Schaltern ausgestattet ist, für den dürfte trotzdem der Batterie-Computer **MT 4000 iQ / MT 5000 iQ** von Interesse sein. Entgegen den zumeist verbauten Anzeigegeräten der Reisemobilhersteller, errechnet dieser nämlich den exakten Füllstand der Bordbatterie (in Ah und %) und kann Ihnen daher genau sagen, wann das Licht ausgehen wird.

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

Info-Panel

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

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

Tankgeber ***(siehe Seite 144)*** müssen gesondert bestellt werden.

Betriebsspannung:	12 V
Einbautiefe:	20 mm
Einbaumaß:	47 x 182 mm
Maße H x B:	55x200 mm

MT Info-Panel 12 V

MT 75330 | EUR 119,–

Info-Panel Basic

■ Digitalanzeige von Start-/Bordspannung sowie Füllstand von Frisch- und Abwassertank.

Mit Hauptschalter-Funktion (16 A) und zusätzlichem Ein/Ausschalter (Pumpe, ICC, usw.).

Solarinfo ***(Solar-Fernanzeige s.S. 59)*** aller MT Solarregler (ab 2014)

Betriebsspannung:	12 V
Einbautiefe:	24 mm
Einbaumaß:	57 x 185 mm
Maße H x B:	65x200 mm

MT iQ InfoPanel Basic

MT 75020 | EUR 239,–

Info-Panel Digital

■ **Batterie-Computer MT 5000iQ** ***(siehe S. 87)*** integriert. Digitalanzeige von Start-/Bordspannung sowie Füllstand von Frisch- und Abwassertank.

Mit Hauptschalter-Funktion und zusätzlichem Ein/Ausschalter (Pumpe, ICC, usw.).

Solarinfo ***(Solar-Fernanzeige s.S. 59)*** aller MT-Solarregler (ab 2014).

Betriebsspannung:	12 V
Einbautiefe:	24 mm
Einbaumaß:	57 x 185 mm
Maße H x B:	65x200 mm

MT iQ InfoPanel Digital

MT 75030 mit 200 A-Shunt | EUR 389,–

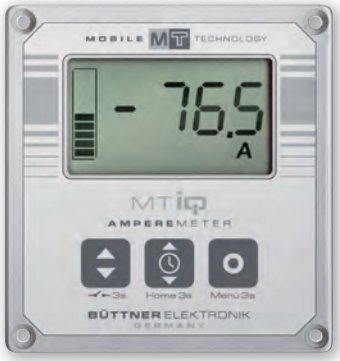
MT 75040 mit 400 A-Shunt | EUR 429,–

LCD-Voltmeter/ Zeitschaltuhr

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

Betriebsspannung:	9–30 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße L x B x H (mm):	85x80x20

MT 71256 | EUR 129,–



LCD-Amperemeter

Anzeige des fließenden Stroms bis 100 A (etwa von der Solaranlage oder Überwachung des Stroms der momentan eingeschalteten Verbraucher). Zusätzlich: Anzeige von Datum und Uhrzeit; programmierbarer Schaltausgang; Mess-Shunt im Lieferumfang enthalten.

Betriebsspannung:	9–30 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße L x B x H (mm):	85x80x20

MT 71259 | EUR 189,–

LCD-Thermometer

Misst die Innen- und Außentemperatur über Fernfühler (Messfühler inklusive). Darüber hinaus verfügt das Gerät über einen Speicher, in dem die jeweiligen Min/Max-Werte abgelegt sind.

Betriebsspannung:	9–30 V
Einbautiefe:	15 mm
Messbereich:	-30 bis +90 °C
Messauflösung:	0,1 °C
Maße L x B x H (mm):	85x80x20

MT 71253 | EUR 129,–

Info Seite 84 + 85

Batterie-Computer

Messung von Spannung Start/Bord, Lade-/Entladestrom, Batteriekapazität in Ah und % mit Restlaufanzeige, Innen-/Außentemperatur (mit Min/Max-Speicher), Zeit, Datum. Programmierbarer Schaltausgang. Lieferung mit Batterie-Mess-Shunt.

Betriebsspannung:	12–24 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße L x B x H (mm):	85x80x20

MT 4000 iQ mit 100 A-Shunt
MT 71262 | EUR 229,–

MT 4000 iQ mit 200 A-Shunt
MT 71265 | EUR 259,–

MT 4000 iQ mit 400 A-Shunt
MT 71268 | EUR 329,–

Info Seite 59

Solar-Fernanzeige II

Kann mit dem mitgelieferten Steckkabel (5 m) an jedem MT Duo-Solarregler eingesteckt werden und zeigt dann die momentane Leistung der Solaranlage sowie Datum und Uhrzeit. Darüber hinaus verfügt das Gerät über einen programmierbaren Schaltausgang.

Betriebsspannung:	12–24 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße L x B x H (mm):	85x80x20

MT 71250 | EUR 99,50

Aufbaugehäuse

Passend für MT Einzelanzeigemodule »LCD-Voltmeter«, »LCD-Uhr«, »LCD-Ampere meter«, »LCD-Themometer«, »Batterie-Computer« und »Solarfernanzeige« ***(siehe auch Seiten 59 und 87)***

Farbe	Silber
Maße L x B x H (mm):	87x83x27

MT 01216 | EUR 24,90

MT Tankanzeigen

Die Tankanzeigen wurden zur genauen Füllstandsmessung in Frischwasser-, Abwasser- und Fäkaltanks entwickelt. Auf Tastendruck wird der gegenwärtige Füllstand über Leuchtdioden angezeigt. Bei nicht gedrückter Anzeigetaste ist die komplette Anlage stromlos und belastet in Ruhestellung nicht die Batterie. Da alle Instrumente dieser Serie die gleichen Höhenmaße besitzen, können die Tankanzeigen optimal mit den MT Digitalinstrumenten zum kompletten Schaltboard erweitert werden.

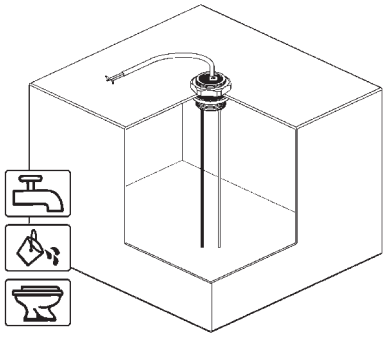
Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße H x B x T:	85x47x20 mm

MT iQ Frischwasser-Anzeige

MT 75311 | EUR 49,–

MT iQ Abwasser-/Fäkal-Anzeige

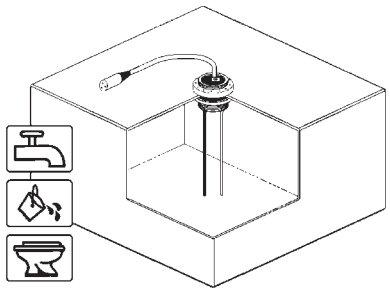
MT 75309 | EUR 59,–



MT Tankelektrode

- Einbau in den Tank von oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- für alle Wasserarten
- Mess-Sonde, auf Tankhöhe zu kürzen
- Tankhöhe 20 bis 50 cm

MT 75542 | EUR 72,90

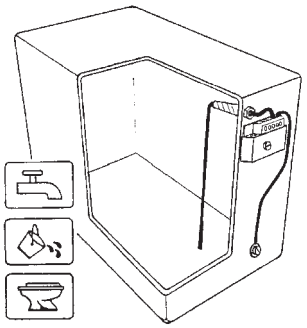


MT Tankelektrode TK

Tankelektrode mit einer Stablänge von ca. 20 cm – speziell für flache Tanks. **Lieferung inklusive Stecker und Montageflansch**

- Einbau in den Tank von oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- für alle Wasserarten
- Mess-Sonde auf Tankhöhe kürzbar
- Tankhöhe 10 bis 20 cm

MT 75555 | EUR 99,–



MT Tanksensor FL

- Montage von oben oder seitlich oben
- für Metall-/ Kunststofftanks
- flexible Tanksonde
- für alle Wasserarten
- Tankhöhe 30 bis 100 cm

MT 05530 | EUR 62,90

TECHNIK-INFO

Der richtige Tankgeber

Falls möglich, sollten Sie einen Tankgeber wählen, der von oben in den Tank eingesetzt wird – vor allem dann, wenn sich der Tank im Innenraum befindet, denn ein seitliches Anbohren und Abdichten ist immer riskant. Alle MT Tankgeber sind für Kunststoff- und Metalltanks geeignet.

Bei der Tankelektrode ragen Edelstahlstäbe in den Tank. Diese können ebenso auf die jeweilige Tanktiefe gekürzt werden wie der Tanksensor FL, der Füllstände bis zu einer Tiefe von einem Meter anzeigen kann.

Foto: Eddi Böhnke

Schalter-, Sicherungs- und Steckdosenpanele

Diese Panele können optimal in Verbindung mit den anderen Anzeigen zu Schalttafeln erweitert oder als Einzelkomponenten eingebaut werden. Der Einbau ist einfach und mit der Piktogramm-Symbolfolie lässt sich jede Sicherung und jeder Schalter problemlos und universell kennzeichnen. Abmessungen (H×B×T): 85×47×20 mm

1

2

3

4

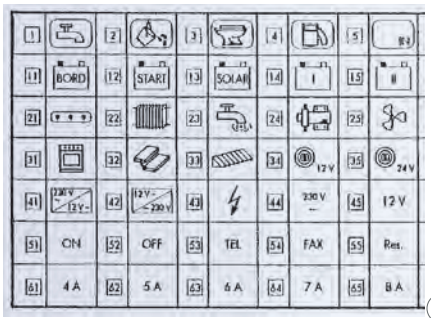
5

6

7

8

10



9

MT Piktogrammfolie

Folie mit 70 Symbolen und Beschriftungen, die einfach abgezogen und auf die jeweiligen Panels aufgeklebt werden können. Die Piktogramme (11 ×8 mm) sind selbstklebend und abriebfest.

MT 02111 | EUR 9,50

1 MT Hauptschalter 20 A

Ein-/Aus-Schalter mit integriertem Überstromschutz. Wird er längere Zeit mit mehr als 20 A belastet, fällt er automatisch in die AUS-Stellung; 12 V/24 V

MT 71419 | EUR 52,–

Einzelschalter 16 A

Ein bzw. zwei Ein-/Aus-Schalter; Belastbarkeit: 16 A; 12 V/24 V

2 **MT Schalter-Panel I** **MT 71417 | EUR 19,90**

3 **MT Schalter-Panel II** **MT 71517 | EUR 25,–**

4 MT Schalter-Panel 4

Vier Schalter mit LED-Kontrolle für getrennte Stromkreise. Bei Schalterbetrieb leuchtet die jeweilige LED; 12 V; Belastbarkeit: je 8 A

MT Schalter-Panel 4 – 12 V

MT 71414 | EUR 39,90

5 MT Sicherungs-Panel 4

Vier Sicherungsautomaten (4 A, 6 A, 10 A und 12 A) mit Auslösekontrolle, Anschluss mit Steckhülsen, 12 V / 24 V

MT 71415 | EUR 65,–

6 MT Steckdosen-Panel

Für den Anschluss externer Verbraucher mit DIN-Steckern (ISO 4165) am Bordnetz. Einfache und saubere Montage nach Anbringen nur einer Bohrung; 12 V/24 V; Belastbarkeit: 8 A

MT 71418 | EUR 21,–

7 MT Frontblende/Frontplatte

Blindabdeckung; nutzbar zum Einbau eigener Komponenten

MT 02110 | EUR 9,50

8 MT Duo-Batterie-Check

Zeigt über LEDs die aktuelle Spannung von Bord- und Starterbatterie (umschaltbar) in 0,5 Volt-Schritten an; 12 V

MT 71245 | EUR 59,–

10 MT USB Panel 2

2 x USB-Steckdose, Power-Ladung mit 5 V 2,5 A Eingangsspannung 12 V

MT 75010 | EUR 59,–

Geräte-Erprobung unter erschwerten Bedingungen

Seit der Gründung der Firma BÜTTNER ELEKTRONIK vor knapp 30 Jahren, werden alle Produkte im praktischen Einsatz getestet. Zum einen im ganz normalen Reisealltag innerhalb Europas, zum anderen aber auch unter Extrembedingungen fernab der Heimat. 2017 ergab sich dann für uns die Möglichkeit einen, speziell für Extremfahrten konzipierten, Mercedes-Benz 4x4 Atego auszurüsten. Mit an Bord waren neben modernster Lithium-Batterietechnik auch Booster, Solarregler, Ladegeräte, Wechselrichter und sonstige Bordelektronik, um diese unter Extrembedingungen im System testen zu können. Getestet wurde über viele Monate in den unwirtlichsten Gegenden Australiens.

Extreme Hitze und hohe Luftfeuchtigkeit

Gefahren wurde bei über 40 Grad Außentemperatur und bis zu 90% Luftfeuchtigkeit, und das in erster Linie auf Outbackpisten, um auch die maximale Gerätebelastung zu generieren. Die Temperaturunterschiede Tag/Nacht waren in den Wüstengebieten an die 30 Grad. Mensch und Material wurden bis an die Grenzen der Möglichkeiten belastet. Gleichzeitig wurden im Fahrzeug alle möglichen Messdaten erfasst.

Wie hoch steigt die Zelltemperatur der LiFePo4-Batterien und wann erreicht deren Elektronik einen kritischen Bereich? Was passiert bei hohen Lade/Entladeströmen? Ist die Ladung auch bei hohen Temperaturen über einen Lade-Booster gesichert, auch wenn sich dieser in einem geschlossenen Staukasten befindet? Wie verhält sich unter ähnlichen Voraussetzungen der Wechselrichter? Die komplette Ladeeinrichtung, wie auch die Wechselrichter wurde hierzu ohne Belüftung im Heck des Reisefahrzeugs verbaut. Dies ist für die Geräte die absolut ungünstigste Einbausituation, aber in den meisten Serien-Reisemobile auch nicht anders zu realisieren, wenn nachträglich etwas eingebaut wird.

Mobile Technik ohne Kompromisse

Wir, das Team von BÜTTNER ELEKTRONIK möchten uns am Ende dieses Handbuchs noch einmal recht herzlich ihr für Interesse bedanken. Wir hoffen, dass es uns gelungen ist Ihnen unsere Produkte näher zu bringen. Es ist unser Bestreben alle Kunden zufrieden zu stellen und dies haben wir mit diesem Handbuch versucht. Uns ist aber auch klar, dass es immer ein Kompromiss sein wird. Für einige von Ihnen könnte es noch technischer sein und andere finden es schon so viel zu schwierig. Vielleicht sind einige von Ihnen auch noch nicht ganz sicher, ob das angedachte Produkt das richtige ist. Sollten Sie Zweifel haben rufen Sie uns einfach an. Am Rande sei erwähnt, mit wem Sie auch im Technik-Team verbunden werden. Alle von uns haben ein eigenes Wohnmobil oder einen Caravan. Uns verbindet alle ein gemeinsames Interesse und ein Hobby.

Das Technik-Team freut sich auf Ihren Anruf.

Wir entwickeln das Produkt für Ihre Reise

Die Firma BÜTTNER ELEKTRONIK wurde gegründet um Produkte für Reisefahrzeuge zu entwickeln. Vor 30 Jahren waren wir die ersten die sich speziell mit diesem Thema beschäftigt haben. Uns war klar, dass Produkte speziell für Reisefahrzeuge ausgelegt sein müssen. Zu speziell sind die Anforderungen. Auch eigene Erfahrungen wurden und werden eingebracht um auch Ihre Reise zu einem Erlebnis zu machen.

Es spielt für uns keine Rolle wohin Ihre Reise führt. Mit dem CamperVan durch das Fränkische Land oder mit dem Caravan an den Gardasee. Zwei schöne Wochen mit dem Liner in die Toskana oder mit dem selbst ausgebauten Kastenwagen durch die USA. Unser Anspruch ist, immer und überall das richtige Produkt anbieten zu können. Auch dann wenn Sie planen das australische Outback zu durchqueren.

Wir wollen, dass Sie Ihr Ziel erreichen und freuen uns wenn Sie unseren Produkten dabei vertrauen. Für alle die sich noch etwas mehr informieren möchten empfehlen wir unsere Internetseite

www.buettner-elektronik.de

oder unsere Publikationen:

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

Bernd Büttner

Solarstrom im Reisemobil

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

Beschreibt auf 120 Seiten, mit vielen Bildern und leicht verständlich, alles von der Konzeption bis zum Selbsteinbau. Wer bereits eine Solaranlage hat, der findet viele Zubehörtipps sowie alles zur Fehlersuche.

(siehe auch Seite 13)

MT 00204 | EUR 9,80

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

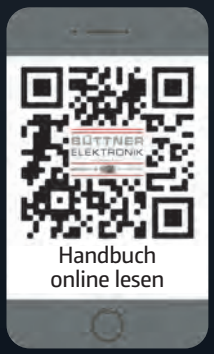
RoadBook

Bordelektronik für 4x4, Campingbus und Kastenwagen

NEU von BÜTTNER ELEKTRONIK

Jetzt kostenlos lesen

Mobile Technik ohne Kompromisse



BÜTTNER ELEKTRONIK GmbH

Dieselstraße 27
48485 Neuenkirchen
Tel.: 05973/90037-0
Fax: 05973/90037-18
Mail: info@buettner-elektronik.de
Web: www.buettner-elektronik.de

4 260397 964002