

Solartechnik & Innovative Elektronik

Handbuch 2018

Wohnmobil | Kastenwagen | Caravan | Freizeit



BÜTTNER
ELEKTRONIK
GERMANY

MOBILE **MT** TECHNOLOGY



Willkommen bei Büttner-Elektronik

Ab und an werden wir darauf angesprochen, dass unsere Produkte teurer sind als vergleichbare Produkte am Markt. Ich möchte zu diesem Punkt gerne einmal Stellung nehmen und etwas weiter ausholen. Lassen Sie mich ganz provokativ fragen. Vergleichbare Produkte, gibt es die? Wie viele Firmen gibt es überhaupt, die speziell zum Thema Solartechnik und Bordelektronik ihre Produkte auf den Einsatz in Reisefahrzeugen abstimmen? Wer genau hinsieht, dem wird auffallen, dass genau das gleiche Solarmodul auch in andere Bereiche verkauft wird. Der Wechselrichter auch an der Tankstelle für Trucker ausliegt und Ladegeräte als Allrounder von jedem Internetshop für den universellen mobilen Einsatz angeboten werden. Die Bedingungen, die an Reisefahrzeuge gestellt werden, sind aber ganz spezielle. Solarmodule sollten auch noch Strom liefern, wenn die SAT-Anlage, oder ein Baum in der Nähe, einen Teil des Moduls abdeckt. Auch, dass die Starterbatterie bei Bedarf über Solar mitgeladen wird, ist für uns seit über 20 Jahren Standard und auch keine Neuheit, wie unlängst in einer Fachzeitschrift beworben. Auch einen Wechselrichter mit Netzumschaltung hatten wir bereits vor 25 Jahren vorgestellt, einfach deshalb, weil wir uns darüber Gedanken gemacht haben, warum nicht auf allen Steckdosen immer 230 V zur Verfügung stehen sollte. Vieles haben wir probiert, einiges hat nicht funktioniert, aber viele Funktionen zählen heute zur Standardausrüstung mobiler Fahrzeuge. In unserem ersten Handbuch (erschieden 1996) hatten wir bereits dargestellt wie unzureichend Bordbatterien während der Fahrt geladen werden. Einige Zeit später war dann die Idee des Lade-Boosters geboren und vorbei war der frühzeitige Ausfall und Leistungsverlust teurer Bordbatterien. Heute sind diese Geräte sogar das alleinige Mittel um bei modernen Lichtmaschinen überhaupt noch Strom abzapfen zu können. Aber die Idee und ihre Umsetzung ist nur eine Seite. Die Funktion muss auch in jeder Situation gewährleistet sein. Fast kein Hersteller sieht ausreichend Belüftung vor, nur weil sich ein Wechselrichter oder Booster hinter der geschlossenen Kofferklappe abmüht. Wie jüngst in einem Test einer führenden Fachzeitschrift zu lesen, löst man das Problem dadurch, dass die Geräte einfach ihre Leistung reduzieren. Kann man so machen, aber wir finden, dass dies nicht die Lösung sein darf. Leistung die auf einem Gerät steht – und für die man bezahlt hat – sollte auch zur Verfügung stehen. Geräte in Kunststoff- oder einfache Blechgehäuse zu integrieren und diese mit einem Gebläse auszurüsten ist keine große Kunst, und schon gar nicht, wenn unmittelbar die Leistung begrenzt wird, wenn draußen die Sonne scheint. Bei besagtem Vergleichstest sind wir in allen Leistungsklassen Testsieger geworden und das nicht, weil wir ein optisch ansprechendes Gehäuse haben, denn dafür hat es leider keine Punkte gegeben.

Ganz wichtig war uns immer, Ihnen als Kunden nicht nur das beste Produkt zu liefern, sondern vorab auch umfassende Information zu bieten. Aus diesem Grund gibt es auch seit jeher dieses »Handbuch«. Es soll nicht nur einen ausführlichen Überblick über unsere Produktpalette liefern. Unser Anspruch ist auch, dass Sie als Leser genau wissen, auf was es ankommt.

Vielen Dank für Ihr Vertrauen
Bernd Büttner



Solar-Info

Solarstrom – Die innovative Antwort der Zukunft

Seite **8 – 13**

Solarmodule

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

Seite **14 – 27**

Solar-Komplettanlagen

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

Hybrid Autark-System

Seite **28 – 47**

Solar-Zubehör

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

Solar-Laderegler | Solar-Fernanzeige

Seite **48 – 59**

Batterien

Batterie-Info | Flüssig-Säure-Batterien | Gel-Batterien | AGM-Batterien | LiFePo4-Batterien

Seite **60 – 71**

Batterie-Zubehör

Batterie-Zubehör-Info | Batterie-Computer | Batterie-Trennung | Batterie-Ladung |

Stromverteilung im Reisemobil und Caravan | Hochlastsicherungen

Seite **72 – 83**

Ladegeräte

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

Seite **84 – 91**



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 20A/30A/40A/60A |

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

Seite **92 – 105**

MT-PowerPacks

Die optimale Energieversorgung im Reisemobil – für Neufahrzeuge ebenso wie zur

Optimierung gebrauchter Reisefahrzeuge

Seite **106 – 115**

Wechselrichter und Lader-/Wechselrichter-Kombigeräte

Wechselrichter-Info | 600 Watt | 1.200 Watt | 1.700 Watt | ICC | Klimatisieren während der Fahrt

Seite **116 – 125**

Anzeigen und Überwachung

MT-Mess-, Schalt und Überwachungsanzeigen

Seite **126 – 131**

Über 20 Jahre Reise-Know-How

Wir über uns | Praxistest – Geräte-Erprobung unter schwierigsten Bedingungen |

Literatur – aus der Praxis für die Praxis

Seite **132 – 135**

Copyright by BÜTTNER ELEKTRONIK, 01 /2018

Nachdruck/Kopieren nur mit ausdrücklicher
Genehmigung der BÜTTNER ELEKTRONIK GMBH.
Alle Angaben ohne Gewähr.

Technische Änderungen, Modellwechsel und
Irrtum vorbehalten. Alle Rechte vorbehalten.

Praxis info!

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 Fahrzeubleben 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 62

Oder über 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 72

Wer braucht was?

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 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 86

Alles über:



Lade-Booster

Erfahrene Reisemobilisten und Caravaner sind sich einig. Die Nachladung der Bordbatterie war schon immer unzureichend. Während zu früheren Zeiten die Zweitbatterie bei längerer Fahrdauer wenigstens einigermaßen aufgeladen wurde, ist dies in Zeiten von Abgasnorm Euro 5 und Euro 6, als sogenannte intelligente Lichtmaschinen Einzugs 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 94

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 einfach umgeschaltet auf 12 V-Boosterladung. Wir stellen Geräte vor, die einfach parallel an das bereits vorhandene Bordnetz angeschlossen werden. Ohne viel Verkabelungsaufwand wird aus jedem Standard-Wohnmobil ein Reise-fahrzeug mit optimaler Energieversorgung. Mehr Batteriekapazität unterwegs und eine längere Lebenserwartung der Bordbatterie sind das Ergebnis. Ob als Zusatzgerät im Reisemobil oder Caravan, oder für den Selbstausbauer.

Lesen Sie mehr über die neuen BCB ab Seite 98

Alles über:



Power-Pack's

Sie sind die ultimative Lösung für die Energieversorgung in Reisefahrzeugen. Die Power Pack's vereinen alles, was wir in unserer 25-jährigen Erfahrung an Gerätschaften entwickelt 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 PowerPack's 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 230V-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 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 124



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**. Fernsightteams mit ihren Expeditionsfahrzeugen waren ebenso monatelang mit unseren Systemen bei extremen Temperaturen unterwegs, wie Segler rund um den Globus. Gut zu wissen ist allemal, dass die Anlagen auch unter erschwerten Bedingungen zuverlässig arbeiten, aber im Regelfall werden doch Reisefahrzeuge für weit weniger spektakuläre Reisen ausgerüstet. Für einige Tage Power für die Toskanarundfahrt, oder wenn mal wieder kein Strom am günstigen Stellplatz vorhanden ist, aber man doch noch etwas bleiben möchte ohne im Dunklen zu sitzen. Solarstrom wird lautlos erzeugt, ist überall kostenlos verfügbar und somit die innovative und cleverste Stromlösung für mobile Einsätze.

Aufbau und Funktion einer Solaranlage

Grundsätzlich besteht eine Solaranlage aus einem oder mehreren Solarmodulen auf dem Dach und einer Regelung, die im Innenraum sitzt. Bei Lichteinstrahlung gibt dann die Solaranlage über die Regelung elektrischen Strom ab. Es handelt sich hierbei um Gleichstrom in 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 dazugeklemt. Hierzu aber später mehr.

Spezialfall Caravan: Viele Caravans besitzen keine eigene Bordbatterie, da die Bordversorgung entweder über das Zugfahrzeug oder über ein 230 V-Vorschaltgerät mit 12 V-Ausgang mitversorgt wird. Soll eine Solaranlage vorgesehen werden, muss im Gegensatz zu den oben beschriebenen Anlagen eine Bordbatterie eingebaut werden. Diese sorgt dann dafür, dass der erzeugte Strom bis zum Gebrauch gespeichert wird. Weitere Infos dazu auf der **Seite 90**.

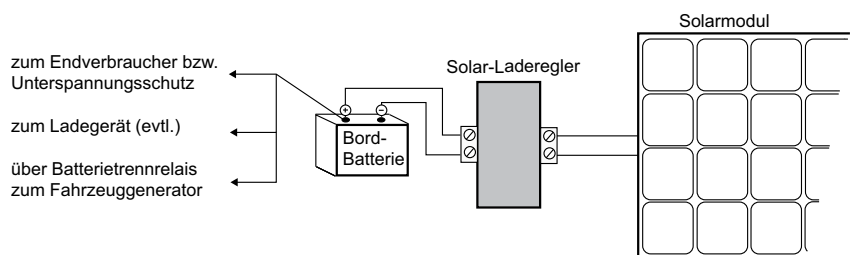
Welches Modul für welchen Einsatz?

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 erkaufte werden. Wer auf flexiblen Einsatz verzichten kann und Preis-/Leistungsverhältnis sowie Haltbarkeit mit kristallinen Zellen vergleicht,

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

Bei den ebenfalls kristallinen CIS-Solarmodulen sind nicht einzelne quadratische Zellen verbaut, sondern diese in Längsstreifen-technologie realisiert. CIS-Module sind zwar etwas teurer als poly- bzw. monokristalline Module, haben aber Ertragsvorteile. Diese machen sich vor allem dann bemerkbar, wenn das Solarmodul teilweise abgeschattet wird. Und sehr oft lässt sich das auch nicht verhindern. Abgesehen von fest verbauten Schattenspendern, wie SAT-Schüssel oder Dachbox, wird das Reisemobil gerade bei Sonnenschein sehr oft unter Bäumen platziert. Somit trifft nur ein Teil der Sonneneinstrahlung auf das Modul was bei den klassischen Solarmodulen (Mono- und Polykristallin) dazu führt, 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, sonst wird die Batterie langsam aber sicher irgendwann entladen sein. Zu berücksichtigen ist auch, ob die Anlage zum Beispiel nur am Wochenende stark belastet wird und sie sich während der Woche wieder vollständig aufladen kann, oder ob täglich etwa eine gleiche Entladung anliegt. Gleiches gilt auch beim Einsatz in Reisefahrzeugen oder im Boot: Hier hat man aber den Vorteil, dass während der Fahrt die Bordbatterie über die Lichtmaschine wieder vollständig aufgeladen wird. Selbst wenn mit einem Solarmodul nicht alle Verbraucher vollständig ausgeglichen werden können, wird die Standzeit doch erheblich verlängert. Berechnen Sie aber am besten selbst, welche Verbraucher wie lange im Einsatz sind und ausgeglichen werden können.

Größe der Solaranlage

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

Welche Solaranlage für welchen Einsatz?

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

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

sind. Das 20 Watt-Modul sorgt dann dafür, dass die Batterien auch über längere Standzeiten vollgeladen bleiben. Auch bei längeren Standzeiten ohne Nachladung über das 230 V-Ladegerät wird die Bordbatterie – und mit dem entsprechenden Laderegler auch die Starterbatterie – am Leben gehalten. Auch die Versorgungsbatterie eines Caravans, die den Strom für eine Rangierhilfe zur Verfügung stellt, kann mit einem kleineren Solarmodul betriebsbereit gehalten werden. Bei wenig Rangierfahrt kann schon eine 20 Watt-Anlage ausreichen. Wer auf die sichere Seite geht und vielleicht auch ab und an die Innenbeleuchtung oder eine kleine Tauchpumpe betreiben will, ist mit 40 Watt (Wp) gut beraten. Siehe hierzu auch die **Seite 45**.

Wer aber nicht nur die Batterie erhalten, sondern im Standbetrieb auch den Verbrauch der Bordverbraucher ausgleichen will, muss in jedem Fall zu höheren Leistungen greifen. Als Standardanlage für Einsteiger galt vor Jahren das 55 Watt bzw. 60 Watt (Wp) Modul. Diese Leistungsklasse ist nicht mehr unbedingt zeitgemäß, da außer Licht, Wasserpumpe und Gebläse (Truma) nicht selten auch noch TV/SAT-Anlagen betrieben werden sollen. Wer dann noch viel im Frühjahr oder Herbst unterwegs ist, und längere Zeit ohne zusätzliche Stromeinspeisung stehen will, kann sich – je nach Stromverbrauch – auch über 2 x 80 Watt oder 180 Watt – also zwei CIS Module à 90 Watt – Gedanken machen. In der Basisversion bringt ein 90 Watt CIS Modul immerhin schon eine beachtliche Leistung von 5 Ampere, was bei Reisefahrzeugen mittlerer Größe in der Reisesaison von Frühjahr bis Herbst bereits ausreichen kann. Wer dann irgendwann feststellt, dass es doch etwas knapp bemessen ist, kann die Anlage jederzeit um ein weiteres Modul erweitern.

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

Berechnung des Tagesverbrauchs

Beispiel	Laufzeit	
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

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



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

pumpe kommen als ständige Stromverbraucher nicht selten ein Kompressorkühlschrank und bei Segelbooten noch Selbststeueranlagen hinzu. Mit einem 100 Watt-Modul kann man dann zwar die Standzeit verlängern, aber ein autarker Betrieb ist selbst unter optimalen Bedingungen damit kaum zu realisieren. 180 Watt wären dann angebracht, wobei bei kleineren Booten häufig ein Platzproblem auftaucht. Oft müssen die Module dann auch begehrbar sein. Siehe hierzu auch die **Seiten 24 + 25**.

Montage des Solarmoduls

Erwärmen sich die Solarzellen, bedingt durch Sonneneinstrahlung und Außentemperatur, sinkt automatisch die abgegebene Leistung. Deshalb sollte vermieden werden, Standard oder CIS-Module, direkt (ohne Unterlüftung) auf das Dach aufzukleben. Gerade bei Reisemobilen oder Caravans ist dies wichtig, da unter der Dachhaut zumeist eine Isolierung vorgesehen ist, die zusätzlich verhindert, dass Wärme abgeführt wird. Wer bei Reisefahrzeugen Einfahrtshöhen beachten muss und dadurch keine Aufbaumodule verwenden kann, sollte immer richtige Flach-Module verwenden, die direkt aufgeklebt werden können. Siehe hierzu die **Seiten 40 + 41**.

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

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

Marine-Einsatz: Speziell bei Segelbooten steht häufig wenig Platz zur Verfügung. Zwei

Montagevarianten haben sich deshalb in diesem Bereich durchgesetzt. Einmal die seitliche Befestigung an der Reling, wo die Module bei Bedarf einfach zusätzlich hochgeklappt werden können, oder das direkte Aufkleben auf Deck. Während bei der ersten Variante Standardmodule mit Gehäuserahmen Verwendung finden, müssen zum Aufkleben begehbare Sondermodule verwendet werden. (**Seiten 40 + 41**).

Solarmodule der Sonne nachführen?

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

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



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

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

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

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

Solaranlage montieren

Sollten Sie sich für eine Komplettanlage (**ab Seite 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 kurzschluss-



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

(Foto: FRANKIA)

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

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

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

Solarbatterie oder Starterbatterie?

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



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

Welche Kapazität ist notwendig?

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

Diese Kapazität sollte nicht unterschritten werden.

Sind im Reisemobil oder Caravan die Größe der Batterie nicht durch Platzmangel vorbestimmt, sollte eine Kapazität von etwa 100 Ah angestrebt werden. Sind größere Verbraucher (Wechselrichter, 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. Absorbersysteme (Dometic/Electrolux/Thetford). Sie arbeiten

zumeist mit Gas auf 230 V und können auf 12 V umgeschaltet werden. Diese Systeme sind im Gasbetrieb zwar relativ wirtschaftlich, haben aber im Strombetrieb mit 12 V einen sehr schlechten Wirkungsgrad. Der Stromverbrauch eines Absorberkühlschranks (ständig ca. 6,6 A – 12 A) kann über eine Solaranlage nicht ausgeglichen werden, das Gerät muss deshalb im Standbetrieb auf Gas weiterlaufen. Gleiches gilt für die billigen 12 V-Peltier-Kühlschränke bzw. -boxen, mit denen gekühlt und geheizt werden kann. Große Vorteile bieten Kompressorgeräte (Coolmatic, Engel, Kissmann, Waeco), die bei 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 123**).

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 $\times$ 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.



Preisgünstige Solarmodule

Wer sich im Internet informiert, wird schnell auch Solarmodule zum Schnäppchenpreis finden – die Preisunterschiede können enorm sein! Wie kommen diese überhaupt zustande und was ist davon zu halten? Grundsätzlich muss erst einmal klar gestellt werden, dass es sich hier fast immer um Firmen – und deren Produkte – handelt, die Lieferanten für die Netzeinspeisung (sprich Hausanlagen) sind. Durch die fallende Einspeisevergütung blieb den Herstellern nichts anderes übrig als die Preise immer weiter zu senken, um überhaupt verkaufen zu können. Um den Preisverfall einigermaßen zu kompensieren, mussten selbst chinesische Hersteller extrem Kosten reduzieren. Und das wirkte sich letztendlich natürlich auch auf die Güte des eingesetzten Materials sowie die Verarbeitungsqualität aus – eingekauft und weiterverarbeitet wurden 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 jedenfalls gezeigt, dass das getestete Billigmodul für den mobilen Einsatz absolut unbrauchbar war.



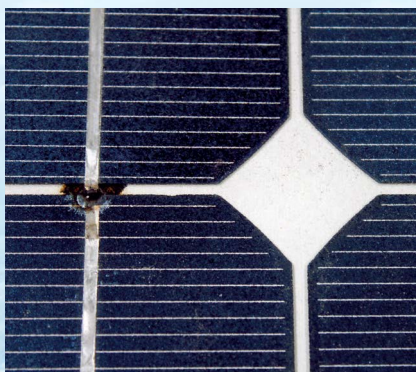
Wenn Feuchtigkeit eindringt ist das Solarmodul irreparabel...

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 Reisefahrzeuge 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 Lötflächen, 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
- Solarkompletanlagen

Batterie-Info

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

Fehlersuche an Solaranlagen

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

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



Solarmodule

BASIC LINE | TRAVEL LINE | BLACK LINE | POWER LINE

CIS LINE | 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

Praxis info



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, die Module extrem leicht oder die Module begehbar sein müssen. Dann sollte ein Modul 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 Reisefahrzeug. 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 aufragen. 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 jetzt einen Modultyp für sich entdeckt 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 aber auch sehr schwierig eine pauschale Aussage zu treffen, da jeder unterschiedliche und andere Verbraucher an Bord mitführt.

Auf der **Seite 30** haben wir zur ungefähren Orientierung eine Tabelle erstellt. Viele Kun-

den kommen bereits mit einer 100 Watt (Wp) 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

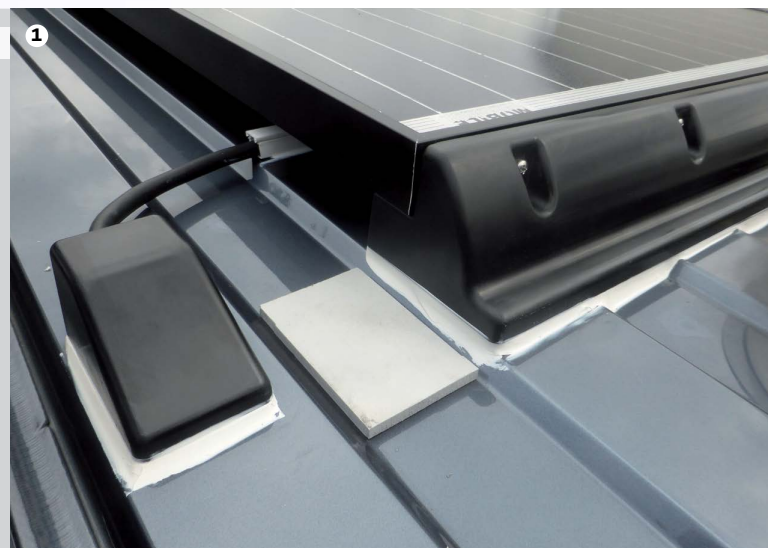
Die Kastenwagen-Lösung

■ *Dächer von Reisemobilen sind in aller Regel eben. Hier ist die Montage durch Verkleben relativ problemlos. Es ist genügend Klebefläche vorhanden, um mit unseren Spoilerprofilen 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 12,⁹⁰



BLACK LINE

72-zellige Hochleistungs-Solarmodule

12 V – 75 Watt | 80 Watt | 110 Watt | 160 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.



MultiCell-Technologie
mit 72 Solarzellen
BLACK LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK



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 80 MC	MT SM 75 MC Slim	MT SM 110 MC	MT SM 160 MC
Nennleistung (Wp):	80	75	110	160
Tagesleistung (Wh/T):	320	300	440	640
Kurzschluss-Strom (A):	4,7	4,37	6,6	9,7
Leerlaufspannung (V):	21,6	21,6	21,6	22,3
Gewicht (kg):	7,0	5,6	9,0	13,0
Zellenzahl:	72	72	72	72
Maße L x B x H (mm):	1.050x450x35	1.350x335x35	1.215x530x35	1.480x660x35
Art.-Nr.:	SM 10080	SM 10075	SM 10110	SM 10160

Solar-Komplettanlagen siehe Seiten 34 + 35



Halteprofile / Dachdurchführung siehe ab Seite 51

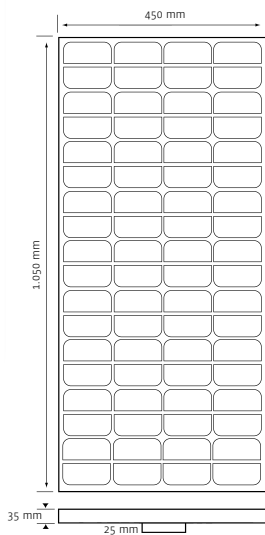


Laderegler siehe ab Seite 57

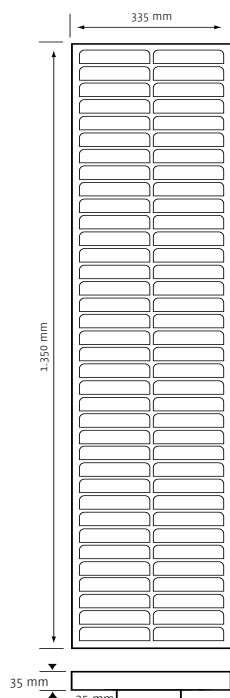




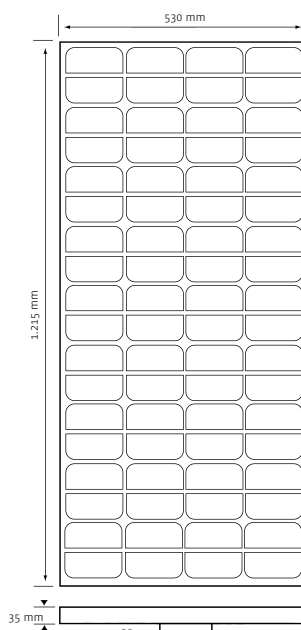
MT SM 80 MC



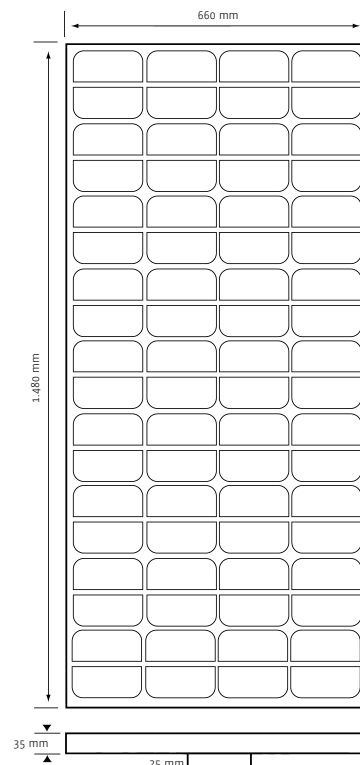
MT SM 75 MC Slim



MT SM 110 MC



MT SM 160 MC



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 Reisefahrzeuge. Aus eigener Erfahrung wissen wir ganz genau, wozu 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 das **MT SM 60 MC** im direkten Vergleich mit einem preisgünstigeren Solarmodul aus asiatischer Produktion in 36-zelliger Ausführung, dessen Nennleistung ebenfalls mit 60 Wp angegeben war.

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

Getestet wurde aber auch die Ausgangsleistung der einzelnen Modultypen unter 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 – 120 Watt | 190 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 weiter verarbeitet. 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.



	MT SM 120	MT SM 190
Nennleistung (Wp):	120	190
Tagesleistung (Wh/T)	480	760
Kurzschluss-Strom (A):	5,9	9,2
Leerlaufspannung (V):	25,6	26,0
Gewicht (kg):	9,0	13,0
Zellenzahl:	40	40
Maße L x B x H (mm):	1.329x530x33	1.640x660x33
Art.-Nr.:	SM 20120	SM 20190

Solar-Komplettanlagen siehe Seiten 36 + 37



Halteprofile / Dachdurchführung siehe ab Seite 51



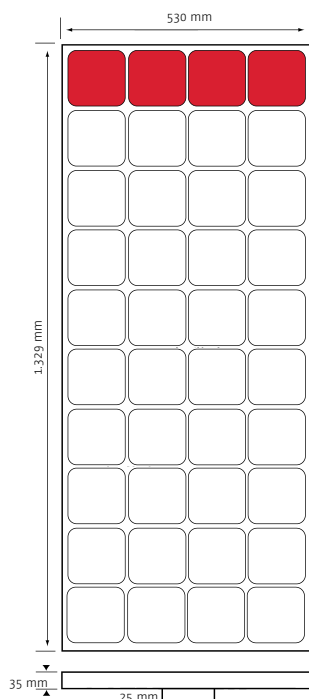
Laderegler siehe ab Seite 58



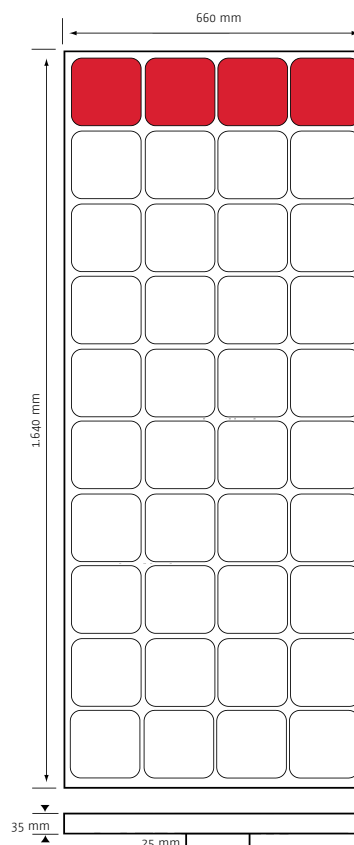


40 Zellen für mehr Ertrag: Vier Hochleistungszellen mehr als üblich plus MPP Regeltechnik garantieren bei diesen Hochspannungsmodulen in jeder Klimazone einen optimalen Ertrag – auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen.

MT SM 120



MT SM 190



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 40zelligen-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 Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme hat ermittelt, dass eine Frontverglasung mit Anti-Reflex-Beschichtung bei einem Einstrahlwinkel zwischen 0 und 50 Grad die einfallenden Lichtwellen fast konstant gut durchleitet.



Foto: fotolia, chriss2

CIS-Solarmodule

12 V – 65 Watt | 90 Watt



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

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

Alle CIS-Solarmodule besitzen rückseitig eine stabile Anschlussdose, an der nachträglich weitere Solarmodule angeschlossen werden können. Am stabilen Außenrahmen können problemlos Montagewinkel (*siehe Seite 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 bewährten langlebigen kristallinen Zellaufbau liegt die Hersteller-Leistungsgarantie bei diesen Solarmodulen, unabhängig vom Einsatzgebiet, bei 20 Jahren.

Abschattungsfreie Solarmodule
CIS LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK



	MT SM 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*



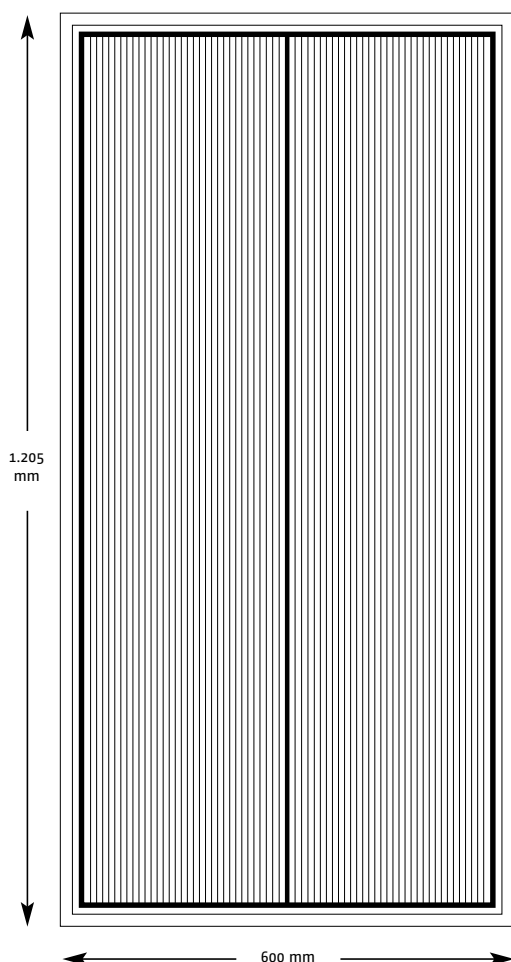
Halteprofile / Dachdurchführung *siehe ab Seite 51*



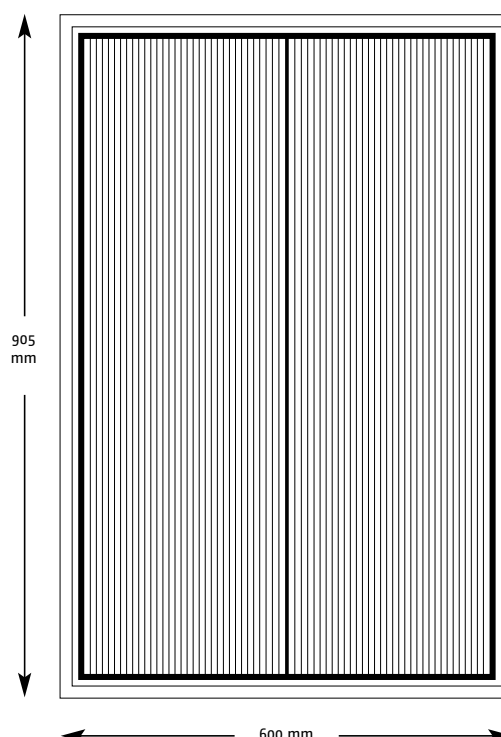
Laderegler *siehe ab Seite 57*



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.), dann sind CIS-Module angesagt. 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.

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 Klebmodulen, 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 ge-

eignet 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 110 FL	MT 140 FL
Nennleistung (Wp):	110	140
Tagesleistung (Wh/Tag):	440	560
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.



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

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

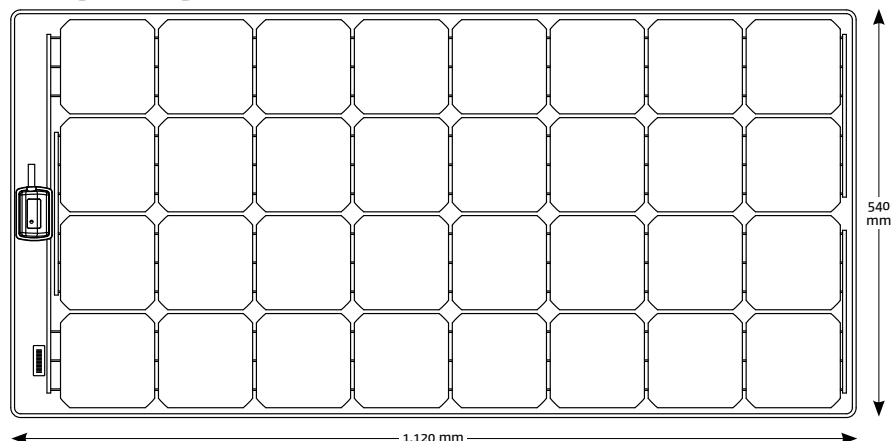


Laderegler

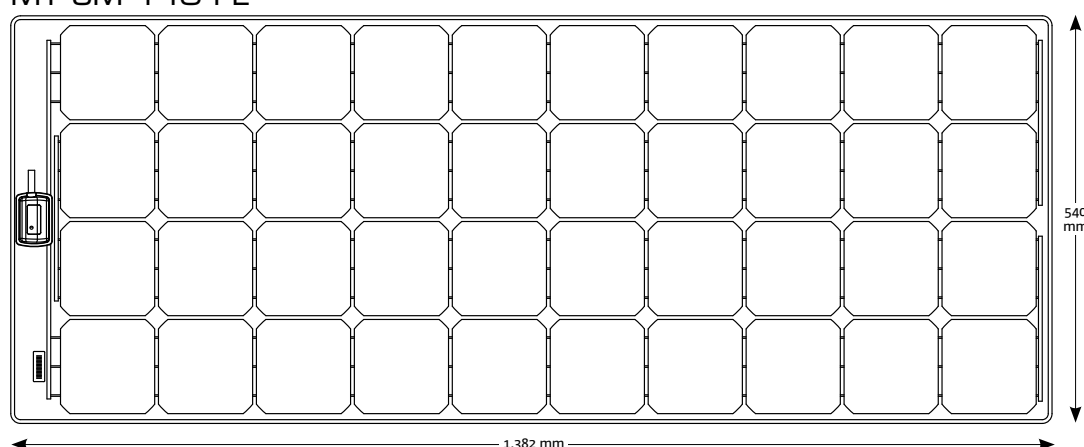
siehe **ab Seite 57**



MT SM 110 FL



MT SM 140 FL



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

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 Begehrbarkeit 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, 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. Dies 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 (s. Seite 54). Wie die **FLAT LIGHT**-Solarmodule wird auch diese mit Sikaflex verklebt, einem hochfesten Industrie-Klebe-Dichtmittel. In diesem Punkt sollten nach unserer Meinung auch keine Kompromisse gemacht werden.

Variabler Kabeleingang

■ Ein weiterer Vorteil der Dachdurchführung ist, dass das Anschlusskabel ganz individuell in den Innenraum geführt werden kann. Die Durchführung muss nicht unmittelbar am Modul erfolgen, denn erfahrungsgemäß ist an der Stelle wo das Solarmodul auf dem Dach Platz findet nicht die optimale Stelle um das Kabel nach innen zu führen.

Die mobilen Solarmodule: faltbar und mit eingearbeiteten Magneten

TRAVEL LINE
 von BÜTTNER ELEKTRONIK



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 – eingenaht 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.

BASIC TRAVEL LINE

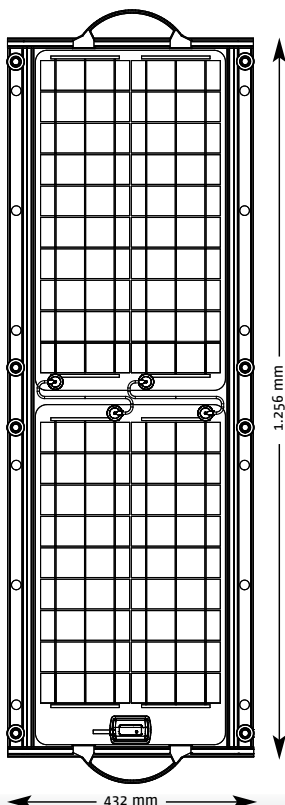
Alternativ bietet sich auch die **BASIC**-Ausführung der **TRAVEL LINE**-Serie an. Ebenfalls mit hoher Ausgangsleistung (120 Wp) und guter Verarbeitung ausgestattet, ist diese preiswertere Ausführung nicht vergleichbar mit den vielfach angebotenen einfachen Faltmodulen aus Fernost-Produktion.



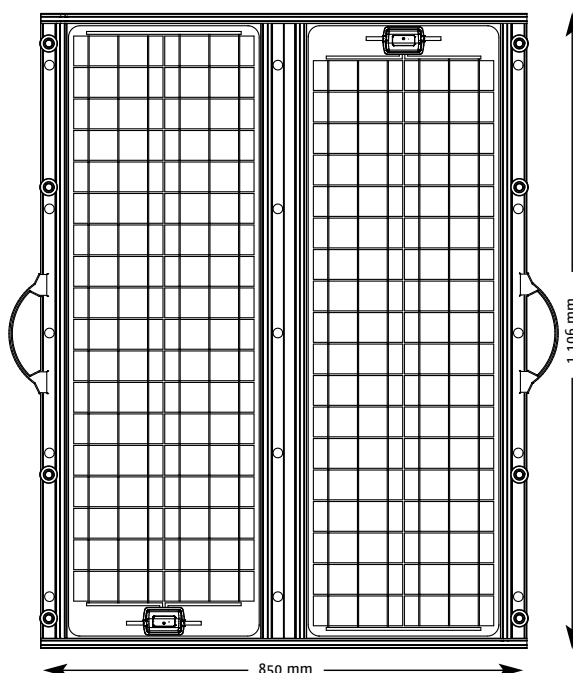
Weitere Infos über die **BASIC TRAVEL LINE**-Serie siehe auch auf Seite 44

	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):	1.256 x 432 / 624 x 432	1.106 x 850 / 1.106 x 420

MT SM 50 TL



MT SM 110 TL



Solar-Komplettanlagen siehe Seiten 42 + 43



Beachten Sie bitte auch unsere **Komplettanlagen-Info** auf den **Seiten 30–33**

BASIC LINE – die Einsteiger-Module

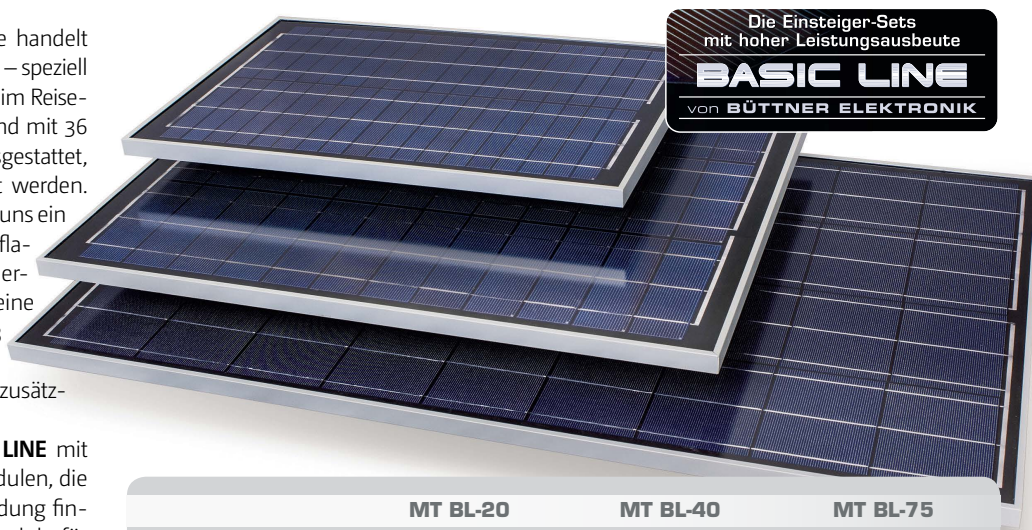
12 V – 20 Watt | 40 Watt | 75 Watt

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

Technisch entspricht die **BASIC LINE** mit ihren 36 Zellen eigentlich 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, sind sie auch unnötig schwer und müssen darüber hinaus mit überdimensionierten Haltesystemen aufgebaut werden. All diese Punkte wurden bei der **BASIC LINE** optimiert.

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

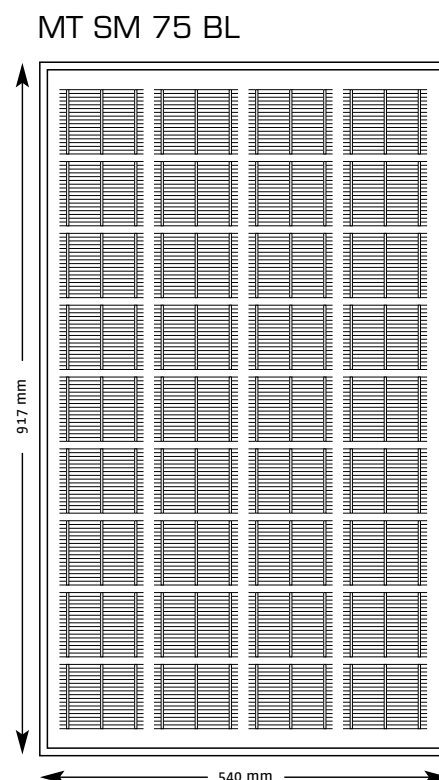
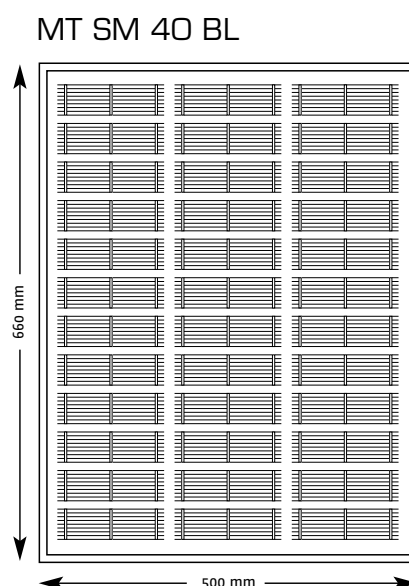
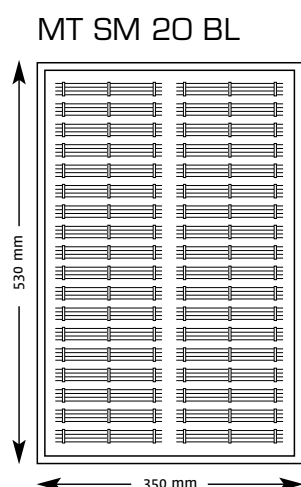
Weitere Infos über die **BASIC LINE** siehe auch **Seite 45**



	MT BL-20	MT BL-40	MT BL-75
Nennleistung (Wp):	20	40	75
Tagesleistung (Wh/Tag):	80	160	300
Maße L x B x H (mm):	530 x 350 x 30	660 x 500 x 30	917 x 540 x 30
Art.-Nr.:	SM 00020	SM 00040	SM 00075
Preis:	EUR 89,-	EUR 135,-	EUR 219,-



Lieferung inkl.
Dachdurchführung



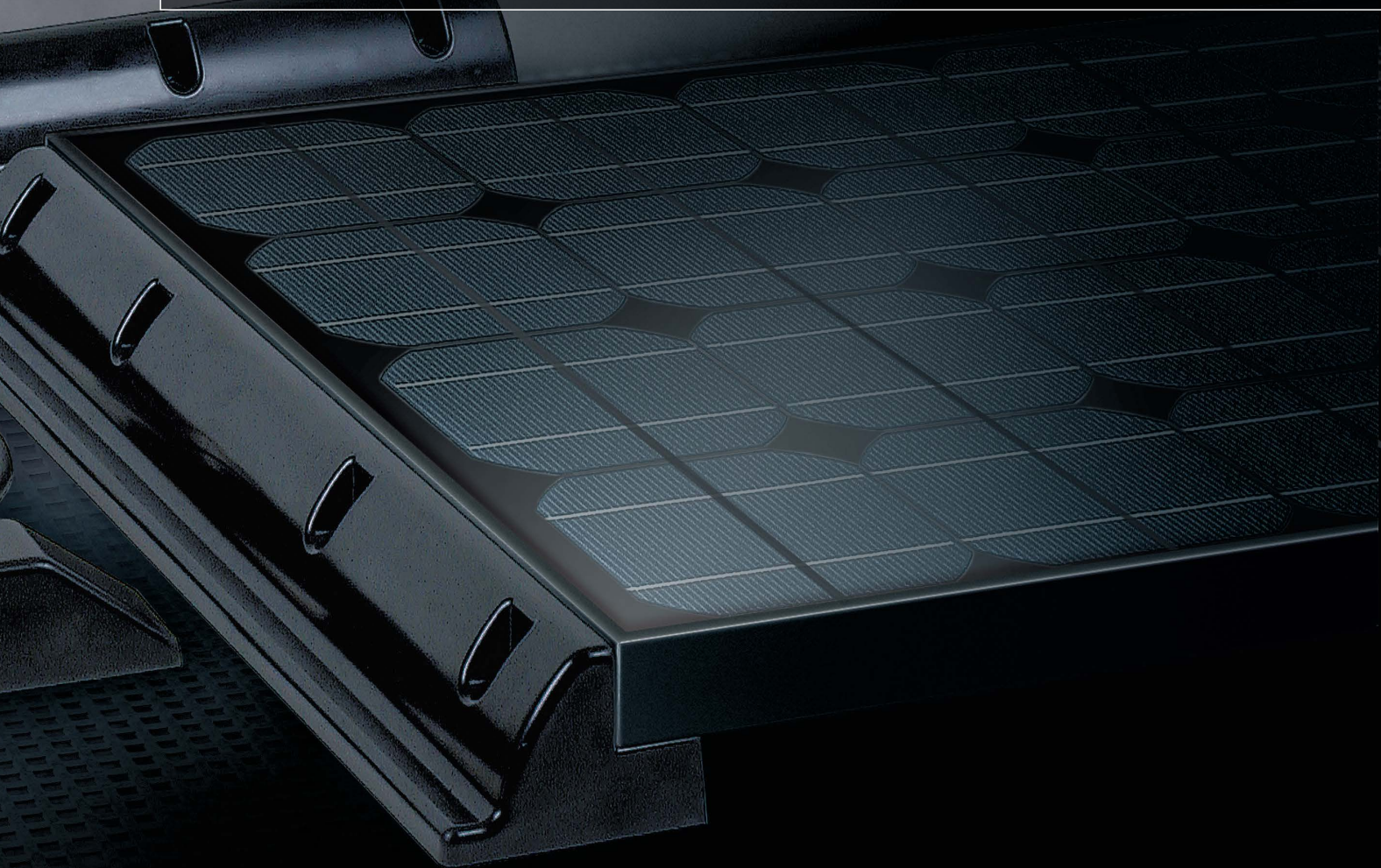


Solar-Komplettanlagen

ENTSCHEIDUNGSHILFE – WELCHE SOLARANLAGE SOLL ICH NEHMEN

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

BASIC 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 380 Watt (Wp) für größere Fahrzeuge mit höherem Stromverbrauch – sind erfahrungsgemäß die meisten Einsatzbereiche abgedeckt. Ob Sie die Anlage selbst einbauen möchten oder Ihr Händler vor

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

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

Welche Solaranlage soll ich nehmen?

■ Solaranlage mit 20 / 40 Watt (Wp) ca. 80 / 160 Wh / d*

Fahrzeugklasse:

Geeignet für die ganzjährige Batterieerhaltung bei Reisefahrzeugen.

Im Caravan-Bereich ausreichend für die Nachladung der Versorgungsbatterie für den Rangierbetrieb

■ Solaranlage mit 55 / 60 Watt (Wp) ca. 220 / 240 Wh / d*

Fahrzeugklasse:

Kleinere Reisefahrzeuge ohne TV/SAT

Reisezeit:

Frühling bis Herbst

Verbraucher:

Licht, Wasserpumpe, Radio

■ Solaranlage mit 80 / 90 Watt (Wp) ca. 320 / 360 Wh / d*

Fahrzeugklasse:

Kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge

Reisezeit:

Frühling bis Herbst

Verbraucher:

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

■ Solaranlage mit ab 120 Watt (Wp) ca. 480 Wh / d*

Fahrzeugklasse:

Mittlere bis große Reisefahrzeuge

Reisezeit:

Frühling bis Herbst

Verbraucher:

Licht, Wasserpumpe, Radio, Truma, TV/SAT

■ Solaranlage mit ab 160 Watt (Wp) ca. 640 Wh / d*

Fahrzeugklasse:

Mittlere bis große Reisefahrzeuge

Reisezeit:

Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)

Verbraucher:

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

■ Solaranlage mit ab 280 Watt (Wp) ca. 1.120 Wh / d*

Fahrzeugklasse:

Große Reisefahrzeuge

Reisezeit:

Ganzjährig (abhängig von Wetterbedingungen und Bat.-Kapazität)

Verbraucher:

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



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

Entscheidungshilfe

Die passende Solaranlage für jeden Anspruch

Welches Solarsystem entspricht am besten Ihren individuellen Anforderungen?

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

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



**Speziell für Reise-
fahrzeuge** entwickelt

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



**Für den Marine-
bereich** geeignet

Die einzelnen Komponenten sind salzwasserbeständig.



Geringe Aufbauhöhe

Das Solarmodul 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 *begehrbar*

Solarmodule sind bei flächiger Verklebung *begehrbar*.



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 *Garanzlaufzeit*

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. Die stärkere **BASIC LINE**-Anlage mit 75 Watt ist die preisgünstige Alternative.

Müssen die Solarmodule *begehrbar* sein – leicht biegsam – 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 Vertrieber verwenden einfach Solarmodule, die eigentlich für stationäre

Anlagen gebaut sind. Verwindung oder Vibration sind dort kein Thema, und auch die Rahmenkonstruktion und die Anschlussdose sind weder für hohe Belastung noch gegen Feuchtigkeit bei hohen Windgeschwindigkeiten ausgelegt. Warum auch? Ein Haus ist ja eher selten auf der Autobahn unterwegs. Zum Thema passend siehe auch Solar-Info S. 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 17)



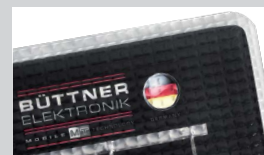
TECHNIK-INFOS

Original und Fälschung

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

- Beachten Sie: **BLACK LINE**-, **POWER LINE**-, **FLAT 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 50–52.
- 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 an einer solchen Anlage wenig gespart. Bei dem vermeintlichen Billigangebot müssen dann 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 Komplettsätze immer gleich den vorkonfigurierten Kabelsatz zum Anschluss an die Elektronik dabei. Das zeichnet unsere Komplettanlagen aus.

BÜTTNER
ELEKTRONIK
GERMANY

MOBILE MT TECHNOLOGY

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 gekennzeichnete Elektronikblock befindet sich bei vielen Hymer-Fahrzeugen auf der Beifahrerseite unter dem Sitz, bei anderen Herstellern im Staukasten des Wohnbereichs. Es gibt für die einzelnen Fahrzeughersteller unterschiedliche EBL-Stationen, aber fast alle verfügen über einen Solareingang. Vom Solarregler aus (bis MT 550-PP bzw. MT 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
Büstrner	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



■ MT **BLACK LINE**-Solar-Komplettanlagen beinhalten das komplette Einbauszubehör. 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 (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-Anschlusskabelsatz ausgerüstet und somit auf dem neuesten Stand der Technik.

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen...



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 59,-
MT Solar-Fernanzeige II, silber	MT 71250	EUR 99,-
MT Solar-Fernanzeige III, schwarz	MT 01250	EUR 99,-



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 15 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden. Dach-Spoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus ABS-Material, sondern aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang. Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da das Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben. Weitere Infos auf den **Seiten 50 bis 53**.



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



	MT 80 MC	MT 75 MC Slim	MT 110 MC	MT 160 MC
Nennleistung (Wp):	80	75	110	160
Tagesleistung (Wh/Tag):	320	300	440	640
Maße L x B x H (mm):	1.170 x 450 x 66	1.470 x 335 x 66	1.335 x 530 x 66	1.600 x 660 x 66
Art.-Nr.:	SK 10080	SK 10075	SK 10110	SK 10160
Preis:	EUR 559,—	EUR 549,—	EUR 699,—	EUR 899,—

	MT 160-2 MC	MT 150-2 MC Slim	MT 220-2 MC	MT 320-2 MC
Nennleistung (Wp):	160	150	220	320
Tagesleistung (Wh/Tag):	640	600	880	1.280
Maße L x B x H (mm):	2 x 1.170 x 450 x 66	2 x 1.470 x 335 x 66	2 x 1.335 x 530 x 66	2 x 1.600 x 660 x 66
Art.-Nr.:	SK 10161	SK 10150	SK 10220	SK 10320
Preis:	EUR 929,—	EUR 889,—	EUR 1.299,—	EUR 1.699,—

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

MT **BLACK-LINE**-Solarmodul/e · Solarregler-PP · Dach-Spoiler-Set inkl. Zubehör · Dachdurchführung · Service-/Verteilerblock · Klebeset für Spoiler-Set 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) vermerken Sie dies bitte einfach auf dem Bestellschein.

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



Niedriges Gewicht



Solarmodul abnehmbar



Lange Garantielaufzeit



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

Aufgebaut werden die Solarmodule auf TÜV geprüfte Halterungen. Diese werden auf das Fahrzeugdach mit dem beiliegenden Klebeset aufgebracht (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-Anschlusskabelsatz ausgerüstet und somit auf dem neuesten Stand der Technik.

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

PROFI-TIPPS

Am besten gleich mitbestellen...



Solar-Fernanzeigen

■ Mit diesen zusätzlich erhältlichen 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 59,-
MT Solar-Fernanzeige II, silber	MT 71250	EUR 99,90
MT Solar-Fernanzeige III, schwarz	MT 01250	EUR 99,90

MT-Solar-Glas-Versiegelung

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



MT 00100 | EUR 9,95



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 15 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden. Dach-Spoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus ABS-Material, sondern aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang. Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da das Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben. Weitere Infos auf den **Seiten 50 bis 53**.



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



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



	MT 120	MT 190	MT 240-2	MT 380-2
Nennleistung (Wp):	120	190	240	380
Tagesleistung (Wh/Tag):	480	760	960	1.520
Maße L x B x H (mm):	1.449 x 530 x 66	1.760 x 660 x 66	1.449 x 530 x 66	2 x 1.760 x 660 x 66
Art.-Nr.:	SK 20120	SK 20190	SK 20240	SK 20380
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) vermerken Sie dies bitte einfach auf dem Bestellschein.

TECHNIK-INFO

Hohe Leistung auf kleiner Fläche

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

CIS LINE-Solar-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 Einbaubehör. 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 (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...



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 59,-
MT Solar-Fernanzeige II, silber	MT 71250	EUR 99,90
MT Solar-Fernanzeige III, schwarz	MT 01250	EUR 99,90

MT-Solar-Glas-Versiegelung

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



MT 00100 | EUR 9,95



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 15 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden. Dach-Spoiler und Dachdurchführung bestehen nicht aus ABS-Material, sondern aus hochwertigem Polyurethan (PUR). Daher sind sie extrem witterungsbeständig und halten ein ganzes Reisemobilleben lang. Um Windgeräusche und Auftriebskräfte zu verhindern, wurde unser System zusätzlich im Windkanal erprobt und optimiert. Da das Haltesystem selbst die strenge DIN-Norm erfüllt hat, wurde das System vom TÜV für das Verkleben auf Reisemobildächern freigegeben. Weitere Infos auf den **Seiten 50 bis 53**.



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



	MT 65CIS	MT 90CIS	MT 130CIS	MT 180CIS
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 659,-	EUR 829,-	EUR 1.169,-	EUR 1.529,-

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

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



Weitere Anlagen auf Anfrage. Wünschen Sie Ihre Komplettanlage mit einem anderen Haltesystem (siehe Seite 51) oder einer speziellen Solarregelung (siehe Seiten 55–59) vermerken Sie dies bitte einfach auf dem Bestellschein.

TECHNIK-INFO

Wann sind CIS-Solarmodule sinnvoll ?

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



FLAT LIGHT-Solar-Komplettanlagen

 Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt

 Geringe Aufbauhöhe

 Module begehbar

 Niedriges Gewicht

Ultraflache Solarmodule
FLAT LIGHT
 von BÜTTNER ELEKTRONIK



■ MT **FLAT LIGHT** Ultraflach-Solar-Komplettanlagen beinhalten das komplette Einbauszubehör. 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 **Seiten 24/25**. 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...



Solar-Fernanzeigen

■ Mit diesen zusätzlich erhältlichen Anzeigegegeräten 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 59,-
 MT Solar-Fernanzeige II, silber MT 71250 | EUR 99,90
 MT Solar-Fernanzeige III, schwarz MT 01250 | EUR 99,90

Dachdurchführung FLAT für geringe Aufbauhöhe



Extraflache Dachdurchführung aus hochwertigem PU-Hartschaum gefertigt

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	560	880	1.120
Maße L x B x H (mm):	1.120 x 540	1.380 x 540	1.120 x 540	2 x 1.380 x 540
Art.-Nr.:	SK 40110	SK 40142	SK 40220	SK 40280
Preis:	EUR 898,-	EUR 1.089,-	EUR 1.698,-	EUR 2.079,-

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), vermerken Sie dies bitte einfach auf dem Bestellschein.

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 Begehrbarkeit der Solarmodule gefordert ist, sind diese Module die Alternative zu den bisher vorgestellten Standard-Solarmodulen mit Gehäuserahmen.

Die Solarmodule können auch 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 auch problemlos begehrbar. 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.

TRAVEL LINE-Solar-Komplettanlagen



Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt



Mobiles Solarsystem



Für den Marinebereich geeignet



Geringe Aufbauhöhe



Solarmodul abnehmbar



Niedriges Gewicht

Die mobilen Solarmodule: faltbar
und mit eingearbeiteten Magneten

TRAVEL LINE
von BÜTTNER ELEKTRONIK



Eingearbeitete
Magnete + Ösen



Integrierter
Tragegriff



Extralanges
Verbindungskabel



Solarregler
integriert



Universal-Stecker
für die Bordsteckdose



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

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

Universell und flexibel einsetzbar

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

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

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

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



MT SM 50 TL

MT SM 110 TL

Nennleistung (Wp):	50	110
Tagesleistung (Wh/Tag):	200	440
Maße L x B x H (mm):	1.256 x 432/624 x 432	1.106 x 850/1.106 x 420
Art.-Nr.:	SK 60050	SK 60110
Preis:	EUR 769,-	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 (10 m): Art.-Nr.: MT 02007 Preis: EUR 49,-

TECHNIK-INFO

Die clevere Doppellösung

■ Wir finden folgende Idee ziemlich clever: Warum nicht eine fest verbaute Solaranlage auf dem Dach montieren und zusätzlich ein **TRAVEL LINE**-Faltmodul im Staufach mitführen. Das löst einerseits auf elegante Art und Weise eventuelle Platzprobleme auf dem Fahrzeugdach und hilft andererseits denen weiter, die im Hochsommer gerne im Schatten parken wollen, aber trotzdem optimale Ladeleistung abrufen wollen oder müssen. Das fest verbaute Solarmodul kümmert sich um die Grundversorgung der Bordatterie 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



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 eingesteckt werden kann.



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

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 weitaus teureren **TRAVEL LINE** sind nach unserer Einschätzung das qualitativ absolute Novum. 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 zwar auch gut verarbeitet, verfügt aber, 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. Etwas, worüber Sie sich bei **TRAVEL LINE** und **BASIC-TRAVEL LINE** übrigens keine Gedanken machen müssen. Bei beiden Ausführungen ist ein hochwertiger mobiler Solarregler dabei (steckbar), der auf AGM/Gel und Flüssig-Säure-Batterien eingestellt werden kann.



BASIC LINE – preiswerte Einsteiger-Qualität



Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt



Niedriges Gewicht



Geringe Aufbauhöhe



Solarmodul abnehmbar



Wie der Name schon sagt, sind diese **BASIC LINE** Solarmodule unsere Einsteiger-Komplettanlagen. Auch von uns für den mobilen Einsatz entwickelt, verfügen diese Modelle aber nicht über die besonderen Eigenschaften einer **BLACK LINE** oder der extremen Leistung einer **POWER LINE**. Sie sind auch nicht gegen Teilabschattung resistent wie ein **CIS**-Modul, aber auch diese 36zelligen Standard-Solarmo-

dule sind für Reisefahrzeuge optimiert. Durch ihren schmalen Einbaurahmen sind diese Glasmodule optimal geschützt, aber dennoch beachtlich leicht. Das Anschlusskabel ist bereits montiert und kann mit der stabilen und sehr flachen Dachdurchführung in den Innenraum geführt werden. Die Befestigung erfolgt am Rahmen, hier werden die mitge-

lieferten Aluprofile verschraubt. Die gesamte Bauhöhe beträgt dann übrigens nur 3 cm. Klebeset und Edelstahlschrauben sind im Lieferumfang enthalten. Im Set enthalten ist auch ein **hochwertiger Solarregler** (MT 150-PP) der auf den Batterietyp eingestellt werden kann und sowohl die Bordbatterie laden, als auch die Startbatterie erhalten kann.



	MT 20 Basic	MT 40 Basic	MT 75 Basic
Nennleistung (Wp):	20	40	75
Tagesleistung (Wh/Tag):	80	160	300
Maße L x B x H (mm):	530 x 350 x 30	660 x 500 x 30	917 x 540 x 30
Art.-Nr.:	SK 11020	SK 11040	SK 11075
Preis:	EUR 239,-	EUR 289,-	EUR 439,-
Ausstattung der BASIC LINE-Komplett-Solaranlagen:			
BASIC LINE -Solarmodul, 36-zellig, Solarregler »made in Germany«, Klebeset, Alu-Halteprofile, Dachdurchführung, Batterieanschlusskabel, Montageanleitung			



Foto: Hobby

TECHNIK-INFO

Kleine Leistung – große Wirkung!

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



Hybrid-Autark-System

Die intelligente Kombination von Solar- und Brennstoffzelle

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

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

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

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

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

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

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

Die Solar-Komplettanlagen werden mit einem **(MT-120-H)** bzw. zwei **(MT-240-2-H)** Power-Modul / en MT 120 in Verbindung mit einem hochmodernen MPP-Solarregler betrieben. Die Anlage **MT-120-H** eignet sich hervorragend für kleine bis mittlere Fahrzeuge oder Boote, die **MT-240-2-H** garantiert optimale Ladeleistung auch bei größeren Fahrzeugen, die ganzjährig im Einsatz sind.

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

TECHNIK-INFO

Batterie-Computer MT 4000-H!

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

Zubehör: Aufbaueinheit silber

MT 03501 | EUR 549,-

MT 01216 | EUR 24,90





Foto: fotolia



MT 120-H

MT 240-2-H

Nennleistung (Wp):	120	240
Tagesleistung (Wh/Tag):	480	960
Maße L x B x H (mm):	1.449 x 530 x 66	2 x 1.449 x 530 x 66
Art.-Nr.:	SK 50120	SK 50240
Preis:	EUR 1.399,-	EUR 2.189,-

Ausstattung der Komplett-Solaranlagen:

Monokristalline(s) 120 Wp-MT **POWER LINE**-Solarmodul(e) · Batterie-Computer **MT 4000-H**, MPP-Solarregler · Dach-Spoilerset inkl. Zubehör · Dachdurchführung · Service-/Verteiler block · Klebeset für Spoilerset und Dach durchführung · Kabel satz innen/außen · Kabelsatz für Fahrzeuge mit EBL · Kleinteile · Montagematerial/-anleitung

TECHNIK-INFO

Intelligente Steuerung von Solar und Brennstoffzelle

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

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

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





Solarzubehör

KLEBE-INFO | SOLAR-HALTERUNGEN

DACHDURCHFÜHRUNGEN | KLEBE-SYSTEM

LADEREGLER-INFO | SOLAR-LADEREGLER

SOLAR-FERNANZEIGEN

Kleben statt schrauben!

... die optimale Befestigung

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

Dieser tritt dann auf, wenn Standardmodule ohne Hinterlüftung in südlichen Gefilden betrieben werden. Wer also Solarmodule direkt aufkleben will oder muss, sollte nach speziell entwickelten Flachmodulen greifen.

(siehe auch Seite 24 + 25).

Halteprofile aufkleben

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

Hält die Verklebung dauerhaft?

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

Zusätzlich wurde das Klebesystem in Verbindung mit den Halteprofilen vom TÜV nach strengster DIN-Norm getestet, um von höchster Stelle abgesichert zu sein. Nachdem auch hier alle Alterungstests, Klimaschwankungen sowie alle erdenklichen Fahr- und Unfallsituationen simuliert wurden, erhielt dieses System 1999 das 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 un-

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

Auf Qualität achten!

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



Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben



MT Spoilerprofile TÜV-geprüft + freigegeben



Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben

■ Spoilerprofile passen sich optimal der Aerodynamik von Fahrzeugdächern an. Ohne zu bohren können mit dem Klebe-Set (*siehe Seite 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,-

2. Spoilerset MT SP 45

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

Art.-Nr.: SP 00045

Preis: EUR 69,-

3. Spoilerset MT SP 53

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

Art.-Nr.: SP 00053

Preis: EUR 78,-

4. Spoilerset MT SP 60

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

Art.-Nr.: SP 00060

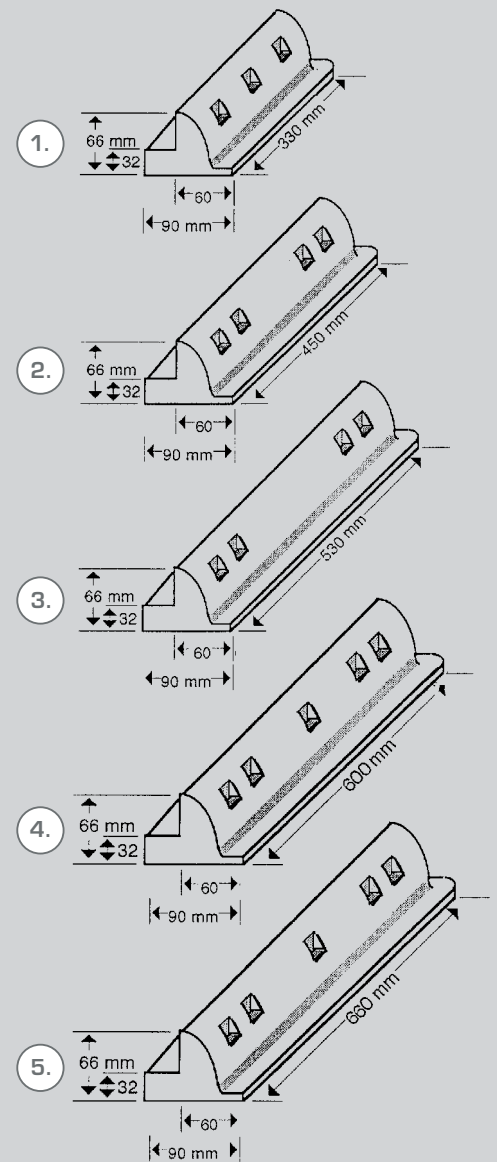
Preis: EUR 79,⁹⁰

5. Spoilerset MT SP 64/66

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

Art.-Nr.: SP 00064

Preis: EUR 79,⁹⁰



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 aber 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, aber noch nie mit einem System ebenfalls aus hochwertigem PUR. Warum das so ist, ganz einfach. Man könnte das System nicht billiger anbieten.



MT Universal-Halterungen

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

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

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



Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben

1. Eckset MT EP

4 Eckhalterungen, universell passend für alle Solarmodule

Art.-Nr.: EP 00030

Preis: EUR 69,-

2. Verbinderset MT VP

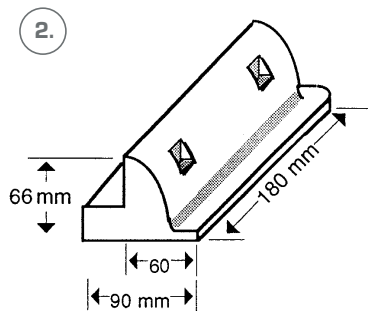
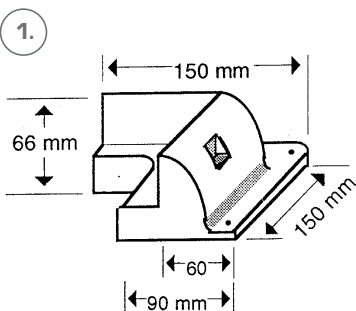
2 Verbindhalterungen zum Koppeln mehrerer Module in Verbindung mit Eck- oder Spoilerprofil. Tipp: Es können auch mehrere Verbindersets zum universellen Befestigen oder Verstärken von Solarmodulen eingesetzt werden.

Art.-Nr.: VP 00027

Preis: EUR 38,-

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.



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 dann an jeder Seite nur 90 mm beträgt, ist ein Aufkleben kein Problem.

MT Spoilerprofile

TÜV-geprüft + freigegeben

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

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

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

Klebe-Set für 1 Solarmodul	
Art.-Nr.:	KS 00025
Preis:	EUR 49,-
Klebe-Set für 2 Solarmodule	
Art.-Nr.:	KS 00225
Preis:	EUR 54,-

Verklebung und Halterung
TÜV-geprüft + freigegeben



Klebesystem für Dachflächen – vom TÜV geprüft und freigegeben

TECHNIK-INFO

Kleben – ganz einfach!

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

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

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

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

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



Besser kleben statt schrauben

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

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

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

Wasserdichte Kabel-Durchführung

...hochdruckbeständig bis 10 bar

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

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

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



Gehäuse-
Dachdurchführung I

Gehäuse-
Dachdurchführung II



Kabelschraubungen
und Verschlusskappe

Gehäuse-Dachdurchführung I	
Art.-Nr.:	DD 00100
Preis:	EUR 19, ⁵⁰
Gehäuse-Dachdurchführung II	
Art.-Nr.:	DD 00200
Preis:	EUR 25,—
Kabelverschraubung 3–7 mm	
Art.-Nr.:	DV 00300
Preis:	EUR 4, ⁹⁵

Kabelverschraubung 6–12 mm	
Art.-Nr.:	DV 00600
Preis:	EUR 4, ⁹⁵
Kabelverschraubung 10–14 mm	
Art.-Nr.:	DD 00200
Preis:	EUR 4, ⁹⁵
Verschlusskappe	
Art.-Nr.:	DV 01020
Preis:	EUR 1, ⁷⁰



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 sowieso benötigt wird, wenn die Solar-Montagehalterungen aufgeklebt werden. Wer nur die Durchführung aufklebt, um etwa ein Kabel der SAT-Anlage, Antenne oder Rückfahrkamera durchzuführen, dem reicht auch eine kleine Tube 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 natürlich diese Durchführung mit.

Vorsicht – Kopien im Umlauf!

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





Solar-Laderegler-Info

... immer die optimale Batterie-Ladung

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

Grundfunktion eines Ladereglers

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

Zudem kann der Regler über seine Elektronik ihm vorgegebene Ladekennlinien steuern, die eine optimale Batterieladung garantieren. Rückstromsperre und Bordnetzfilter die sicherstellen, dass Solarmodul, Lichtmaschine und Ladegerät auf die gleiche Batterie 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.



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.



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 zyklensfeste 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 schädli-

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

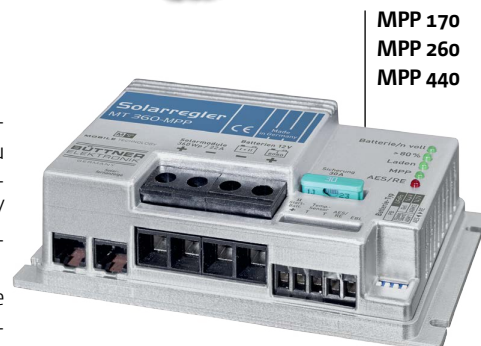


■ **Laderegung, die nach der sogenannten Maximum-Power-Point (MPP)-Methode arbeitet. Mit dieser Ladetechnik ist es möglich, hohe Leistungen auf kleiner Fläche zu realisieren. Voraussetzung ist aber immer eine hohe Modul-Ausgangsspannung. Die optimale Kombination ergibt sich mit dem 40-zelligen POWER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

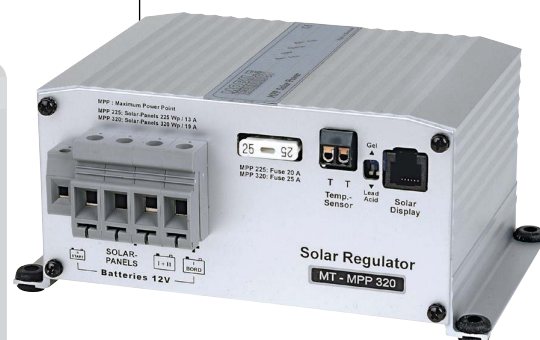
ebenso vorgesehen wie Leuchtdioden, über die der jeweilige Betriebszustand abgelesen werden kann.

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.



MPP 170
MPP 260
MPP 440

MPP 324
MPP 484



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



MT MPP 170

Betriebsspannung:	12 V
Max. Solarleistung:	170 Wp
Max. Modulstrom:	11,0 A
Maße in mm (LxBxH):	130x77x40
Art.-Nr.:	MT 12170
Preis:	EUR 155,-

MT MPP 260

Betriebsspannung:	12 V
Max. Solarleistung:	260 Wp
Max. Modulstrom:	16 A
Maße in mm (LxBxH):	130x77x40
Art.-Nr.:	MT 12260
Preis:	EUR 195,-

MT MPP 324

Betriebsspannung:	24 V
Max. Solarleistung:	320 Wp
Max. Modulstrom:	9,5 A
Maße in mm (LxBxH):	136x110x75
Art.-Nr.:	MT 24350
Preis:	EUR 295,-

Zubehör:

MT EBL-Kabelsatz zum Anschluss aller MT-Solarregler an den Schaudt Elektroblok (EBL)

MT MPP 440

Betriebsspannung:	12 V
Max. Solarleistung:	440 Wp
Max. Modulstrom:	25,0 A
Maße in mm (LxBxH):	130x77x40
Art.-Nr.:	MT 12440
Preis:	EUR 315,-

MT MPP 484

Betriebsspannung:	24 V
Max. Solarleistung:	480 Wp
Max. Modulstrom:	14 A
Maße in mm (LxBxH):	136x110x75
Art.-Nr.:	MT 24480
Preis:	EUR 415,-

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 Solar-Fernanzeige

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

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

MT Solar-Fernanzeige I

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

MT Solar-Fernanzeige III

Mit großem LED-Display und vielen Zusatzfunktionen ausgestattet – angezeigt werden: Ladestrom (A), Systemspannung (V), Lade-Funktion, Solarleistung als Balkendiagramm sowie Uhrzeit und Datum.

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. Diese Anzeige kann universell auf Null gestellt werden.

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

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



MT Solar-Fernanzeige II

Ausführung wie MT Solar-Fernanzeige III, Farbe silber (*siehe Seite 129*).



MT Solar-Fernanzeige I	
Maße in mm (LxBxH):	85 x 45 x 20
Farbe: silber	Art.-Nr.: MT 71242
Preis:	EUR 59,-
MT Solar-Fernanzeige III	
Maße in mm (LxBxH):	85 x 80 x 20
Farbe: schwarz	Art.-Nr.: MT 01250
Preis:	EUR 99,50
Verlängerungskabel (5 m)	
Wenn die Standardlänge (5 m) nicht ausreicht	
	Art.-Nr.: MT 02005
Preis:	EUR 13,50
Aufbaugehäuse	
Maße in mm (LxBxH):	87 x 83 x 27
Farbe: schwarz	Art.-Nr.: MT 01215
Preis:	EUR 24,90



TECHNIK-INFO

Solar-Fernüberwachung

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

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

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

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





Bord-Versorgungsbatterien

BATTERIE-INFO | FLÜSSIG-SÄURE-BATTERIEN

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



Optimale Energieversorgung

Batterie-Info: Flüssig-Säure | Gel | AGM | LiFePO4

■ 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 Bleibatterien, 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.

Welcher Batterietyp?

Zyklenfeste Bordbatterien gibt es als konventionelle Flüssig-Säure-Batterie, als Gel- sowie in AGM- und in jüngster Zeit auch in Lithium (LiFePO₄)-Ausführung. Flüssig-Säure zu Gel- oder AGM-Batterien unterscheiden sich darin, dass der Elektrolyt nicht in flüssiger, sondern in gebundener Form vorliegt. Bei Gel – wie der Name schon sagt – ist dieser in Gel gebunden, was den Vorteil hat, dass bei einem Gehäusebruch keine Säure austreten kann, außerdem benötigt dieser Batterietyp keine Außenentlüftung. Gleiche Voraussetzungen auch bei der AGM-Batterie. Diese Batterietechnologie wurde für Fahrzeuge mit hohem Stromaufkommen und parallel zur Fahrzeug-Hybridtechnik entwickelt. AGM (Absorbent Glass Mat) bindet die Flüssigkeit vollständig in einem hochporösen Mikroglassfaservlies und macht diese damit gänzlich auslauf- und kippsicher. Große Vorteile bei den von uns angebotenen MT-AGM-Batterien ergeben sich dadurch, dass die Elektrodenplatten extrem verpresst wurden. Dadurch wurde eine höhere Speicherleistung realisiert und gleichzeitig die Abschlämmung und somit der Verschleiß stark minimiert, auch ein innerer Kurzschluss ist so gut wie ausgeschlossen. Die hohe Packungsdichte

optimiert aber nicht nur den chemischen Prozess und gewährleistet hohe Zyklenzahlen und extreme Rüttelfestigkeit, sondern ermöglicht auch höhere Stromaufnahme bei kälteren Außentemperaturen, was besonders beim Winter-Camping interessant ist. 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 86 bis 91**), oder ein Batterie-Control-Booster (BCB) (**siehe Seiten 98 bis 105**) parallel geschaltet werden. Diese Geräte optimieren und übernehmen dann 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 hier 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 eingehalten wird, die bei bestimmten Batterietemperaturen dann reduziert bzw. komplett eingestellt werden muss. Ob sich eine Umrüstung lohnt, ist erfahrungsgemäß von den jeweiligen Einsatzbedingungen abhängig. Wer seine Bordbatterie nur wenig belastet, wird auch mit der preislich günstigeren zyklentesten 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 Regentonnen. Diese ist bei Regen zwar schnell voll, aber bei Wasserentnahme auch schnell erschöpft. Obwohl es also noch stundenlang regnet, können Sie nicht so viel Wasser speichern wie gebraucht wird.

Genauso verhält es sich auch mit der Solaranlage und der Batterie. Wenn die Batterie voll ist, kann noch stundenlang die Sonne

scheinen, doch es wird nichts mehr gespeichert. Wenn Ihnen dann genau diese Leistung später fehlt, sollten Sie nicht Ihrer Solaranlage die Schuld geben! Die Lösung des Problems ist dann die Speicherkapazität, die durch Vergrößern oder Erweitern der vorhandenen Batterien erhöht werden muss. Eine Erhöhung der Kapazität wirkt sich übrigens auch auf die Lebensdauer der Batterien positiv aus, denn diese verschleßen umso schneller, je tiefer die Entladung ist. Da sich bei Verdoppelung der Kapazität also auch die Entladetiefe auf zwei Batterien verteilt und somit halbiert, hält der erweiterte Batteriesatz auch erheblich länger.



TECHNIK-INFO

Frühzeitiger Ausfall

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

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

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

Um jederzeit die optimale Leistung bei maximaler Lebensdauer zu erreichen, empfiehlt sich die Verwendung eines **MT-Batterie iQ** (siehe Seite 80). 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

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 Gelbatterien haben zwar eine geringere Selbstentladung als Nassbatterien, aber auch diese sollten nie länger

in teilgeladenem Zustand verharren. Im entladenen Zustand sollte eine Batterie – egal welcher Bauart – niemals stehen. Die Sulfatierung 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 86.*

• *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 80.*

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 sowie die Lade- bzw. Entladezyklen eine Rolle. Eine Batterie verschleißt umso schneller, je tiefer und häufiger sie entladen wird. Dies erklärt auch, warum bei gleicher Belastung kleine Batterien bzw. kleine Batteriesätze mit weniger Kapazität (Ah) schneller verschleissen als größere Batteriesätze. Wer also eine Batterie sehr oft und tief entlädt, muss früher mit Leistungsverlust und Akku-Ausfall rechnen.

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

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

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



Nicht nur durch Tiefentladung droht Gefahr! Auch im normalen Reisebetrieb oder während Standzeiten gibt es Situationen, in denen sich die Bordbatterie in einem Betriebszustand befindet, der Kapazitätsverlust nach sich zieht oder die Lebensdauer vor allem durch Sulfatbildung negativ beeinflusst wird. Abhilfe schaffen hier spezielle Geräte (siehe Seite 80), 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 70/71) davon komplett unbeeinträchtigt. 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 aber die Möglichkeit der Füllstandskontrolle. Sie haben eine geringe Selbstentladung und wurden speziell für hohe Zyklenbelastung entwickelt sowie für den Solar- und Wechselrichtereinsatz optimiert. Die Entgasung der Batterien kann zentral über einen seitlichen Ausgang erfolgen und mit einem Schlauch nach außen geführt werden. Einfache Befestigung durch vierseitige Bodenleiste.



**Batterie-Polklemmen
PROFI**
siehe Seite 82

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

TECHNIK-INFO

Die Qual der Wahl

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

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

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

Wichtig ist bei beiden Batterietypen – egal ob Gel oder AGM –, dass mit der richtigen Ladekennlinie geladen wird. Dies kann nicht oft genug gesagt werden, da dies in erster Linie für die Lebensdauer von Gel- oder AGM-Batterien von großer Bedeutung ist. Die eleganteste Lösung ist der Einbau eines Ladeboosters (s.S. 94–97). Dieser garantiert während der Fahrt die optimale Vollladung.

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

MT Gel-Batterien Wartungsfreie Longlife-Ausführung

12 V | 90 Ah c 100 – 235 Ah c 100

Geeignet für ...

... hohe zyklische Belastungen im Reise-fahrzeug und Marineeinsatz

... Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb

... stationäre Anlagen

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

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



**Batterie-Polklemmen
PROFI**
siehe Seite 82



	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 319,-	EUR 499,-	EUR 639,-	EUR 795,-

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 Speichereinhalt reduziert. Das ist einfach so, und je nach Batterietyp erfolgt dieser Verschleiß schneller oder langsamer. Das ist auch nicht das eigentliche Problem – wer eben viel bremst, kann nachvollziehen, dass sein Bremsbelag entsprechend schneller verschlissen ist. Entsprechendes gilt für die Batterie – viele Entlade-/Ladezyklen = schnellerer Verschleiß und dieser ist umso größer je heftiger der Zyklus ausfällt.

MT Gel-PowerPlus-Batterien

Wartungsfreie Longlife-Ausführung 12 V | 130 AH c 100 | 185 Ah c 100

Geeignet für ...

... *hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug und Marineeinsatz*

... *Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb*

... *stationäre Anlagen*

■ Auch bei der **MT Gel-PowerPlus** ist der Elektrolyt in einem Gel gebunden. Die bekannten und bewährten Vorteile der Gel-Technologie gelten auch bei diesem Batterietyp. Aufgrund ihrer Bauweise, war es bei

dieser Ausführung möglich die Zyklenlebensdauer noch einmal erheblich zu verbessern. Die spezielle Form der Gitterplatten erlaubt auch den Einsatz in extremen Klimazonen (-40°C +55°C), was die Batterie auch für Expeditionsfahrzeuge interessant macht. Durch ihre flache Bauform kann die Batterie platzsparend im Reisefahrzeug positioniert werden.



	MT GP 130	MT GP 185
Nennspannung:	12 V	12 V
Nennkapazität:	130 Ah bei 100 h 120 Ah bei 20 h	185 Ah bei 100 h 170 Ah bei 20 h
Gewicht:	39 kg	57 kg
Maße L x B x H (mm):	547 x 116 x 275	567 x 129 x 320
Art.-Nr.:	MT GP130	MT GP185
Preis:	EUR 499,-	EUR 699,-

TECHNIK-INFO

Flachmann mit viel Power

■ Wie unschwer zu erkennen, präsentiert sich die **MT Gel-PowerPlus** in einer eher ungewöhnlichen Bauform. Bedingt dadurch war es aber auch möglich die Gitterplatten anders auszuführen, und im Verhältnis zur seit Jahren bewährten MT-Gel-Batterie eine noch höhere Zyklen-Lebensdauer zu erreichen. Der innere Aufbau wurde noch einmal verstärkt und somit sind die Batterien auch bei schlechten Straßenverhältnissen und im OffRoad-Einsatz erste Wahl. Durch ihre schlanke Bauform ist auch das Verstauen der Batterie problemlos. Bei großen Reisemobilen stehen die Bordbatterien üblicherweise immer irgendwie im Weg und bei kleineren Fahrzeugen versperren sie den dringend benötigten Stauraum. Dieses Problem wäre mit der **MT Gel-PowerPlus** gelöst. Da sie auch komplett wartungsfrei ist, kann sie getrost in einem eher unpraktischen Zwischenraum verschwinden. Es muss dann nur gewährleistet sein, dass zwischen Batteriegehäuse und Seitenwand ein kleiner Abstand ist. Dieser Zwischenraum muss auch gegeben sein, wenn mehrere Batterien nebeneinander platziert werden.

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 Mikroglassfasermatten gebunden. In Verbindung mit extrem hochverdichteten Elektrodenplatten wurde es möglich, hohe Speicherleistungen und minimale Verschleißverluste bei zyklischen Belastungen zu realisieren.

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

Wer auf AGM- oder Gelbatterien umrüstet muss vorab klären, ob das bordeigene Ladegerät auf den jeweiligen Batterietyp umschaltbar ist. Möglich ist aber immer das parallele Verschalten eines zusätzlichen MT-Ladegeräts (*siehe Seiten 86 bis 91*) oder Batterie-Control-Boosters (BCB) (*siehe Seiten 98 bis 105*). Da **MT AGM-Batterien** ohne Ableitung nach außen auskommen, sind sie grundsätzlich für



Batterie-Polklemmen
PROFI
siehe Seite 82

	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 279,-	EUR 298,-

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

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

TECHNIK-INFO

Kapazitätserweiterung. Was ist zu beachten?

■ Es dürfen zur Erweiterung der Bordkapazität nur Batterien zusammengeschaltet werden, die gleiche Innenwiderstände aufweisen – also in etwa über die gleiche Speicherkapazität (Ah) verfügen – und die gleich alt sind. Deshalb nie eine 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
Marineinsatz
- ... Solaranlagen und
Wechselrichterbetrieb
- ... stationäre Anlagen
- ... auch zum Motorstart
- ... Winter-Camping



Batterie-Polklemmen
PROFI
siehe Seite 82

■ Die **MT AGM 120 Ah** ist unsere Empfehlung für Ihr Reisefahrzeug. Die bereits umseitig beschriebenen diversen Vorteile (siehe Seite 68) 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 Plattenstützen werden speziell gehalten, 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 369,-

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.

Lithium-Batterietechnik LiFePO₄

■ Wer unser Handbuch kennt und die Infos zur Lithium-Batterietechnik in den letzten Jahren aufmerksam verfolgt hat, dem ist nicht entgangen, dass wir eher zurückhaltend mit dem Thema umgegangen sind. Wie auch bei den Standard-Bordbatterien in AGM- oder Gelauführung, wollten wir zuerst herausfinden: Was kann diese Technik überhaupt? Wo liegen die Grenzen, wie verhalten sich die Zellen bei Temperaturen weit unter dem Gefrierpunkt und was passiert, wenn die Temperaturen im Sommer bei der Fahrt gen Süden doch mehr ansteigen als im gemäßigten Klima Mitteleuropas. Wie weit erhöht sich die Zelltemperatur, wenn wirklich einmal über einen längeren Zeitraum mit höherem Strom geladen, oder entladen wird. Wie sieht die optimale Lade-Kennlinie aus und wie muss eine Batterie aufgebaut sein, um den widrigen Einsatzbedingungen in einem Reisefahrzeug gerecht zu werden.

Einsatzbedingungen

Als wir in das Thema Lithium-Batterien vor einigen Jahren eingestiegen sind, waren bereits einige namhafte Hersteller am Markt. Die meisten importierten ihre angebotenen Akkus aus Übersee und boten diese nunmehr als Energiepaket für Reisefahrzeuge an. Die Argumente waren und sind immer die gleichen. Hohe Zyklenzahl, somit hohe Lebenserwartung bei hoher Leistungsdichte und ein extrem geringes Gewicht. Diese Argumente sind für alle angebotenen Lithium-Batterien in LiFePO₄-Ausführung am Markt auch absolut zutreffend. Weniger Augenmerk wurde und wird aber auf die Anforderungen, speziell für die in Reisefahrzeugen geforderten Einsatzbedingungen, gelegt. So ist die Leistungsabgabe nicht selten extrem schwach ausgelegt. Begrenzt wird bei vielen Batterien auf 50A–60A, was gerade reicht um einen Wechselrichter mit 600 Watt zu befeuern. Am Markt gibt es auch Batterien die 100 A zulassen, aber auch das reicht nicht für einen Wechselrichter mit 1700 Watt, der einen Fön mit 1500 Watt betreiben soll, und gerade einmal so für eine Nespresso-Kaffeemaschine.

Somit lag für uns die Vermutung nahe, dass viele der angebotenen LiFePO₄-Batterien für den stationären Einsatz oder Golfcarts konzipiert wurden. Jedenfalls nicht für Reisefahrzeuge, da wir uns sicher sind, wenn jemand für viel Geld Batterietechnik zukaft, dann ist auch ein Wechselrichter – für Fön oder Kaffemaschine – ein Thema.

Einsatz im Reisemobil

Diese Vermutung bestätigt sich auch dann, wenn man mit den Herstellern der verbauten Zellen diskutiert. Beim Stichwort – Mobiler Einsatz und Ladung außerhalb des Temperaturfensters – werden die Gesprächspartner recht einsilbig und verweisen darauf, keine Erfahrung auf diesem Gebiet zu haben und eine Empfehlung wird schon gar nicht ausgesprochen.

Somit mussten wir, um alle Risiken auszuschließen, selbst handeln. Bereits 2016 begannen wir damit unsere Batterien Minustemperaturen auszusetzen, um anhand der Aufzeichnungen die zugehörige Steuerelektronik (BMS) zu optimieren. Parallel wurden auch die externen Ladeeinrichtungen (Booster, Solarregler, Ladegeräte) optimal angepasst und abgestimmt.

Extrem-Fahrversuche in Australien

2017 ergab sich dann für uns die Möglichkeit einen, speziell für Extremfahrten konzipierten Mercedes-Benz 4x4 Atego mit mehreren LiFePO₄-Batterien auszurüsten. Das Fahrzeug wurde über mehrere Monate unter extremsten Bedingungen gefahren. Gleichzeitig wurden im Fahrzeug alle relevanten Daten erfasst, aufgezeichnet und von uns ausgewertet. Wie hoch steigt die Zelltemperatur der Batterien bei Ladung bzw. Entladung von weit über 100 A? Wann sind die Batterien zu 100% geladen? Wie hoch steigt die Temperatur an der Elektronik (BMS)? Auch viele andere Messdaten rund um die Ladung wurden festgehalten und parallel via Datenübertragung in die Zentrale nach Deutschland über-

mittelt um ausgewertet zu werden. Augenmerk wurde aber auch darauf gelegt, wie sich der innere Aufbau der Batterien verhält. Sind die Haltepunkte für die einzelnen Zellen und das BMS ausreichend stark konzipiert? Das war nur eines von vielen Themen. Lesen Sie hierzu aber mehr ab Seite 132.



Fazit

Sicherheit steht bei uns an oberster Stelle. Auch, und vor allem bei LiFePO₄-Batterien. Die Leistungsdichte ist enorm. Wir wollen und müssen wissen was geht und wo die Grenzen liegen, um Ihnen ein optimales Produkt anbieten zu können. Dieses kann aber nur so gut sein, wie es die Infrastruktur zulässt. Hierzu muss gewährleistet sein, dass alle Ladeeinrichtungen im Fahrzeug für LiFePO₄-Batterien ausgelegt sind. Im Fahrbetrieb übernehmen diese Aufgabe Booster (s.S. 94–97) oder Kombigeräte (BCB s.S. 98–105), die zusätzlich die Ladung an 230 V regeln. Achten Sie auch beim Kauf ihrer Solaranlage darauf, ob der Solarregler auf LiFePO₄-Batterien umgestellt werden kann und über einen Temperaturfühler verfügt, um die Ladung außerhalb des Temperaturfensters zu begrenzen.



MT-Lithium-Power-Batterien

Wartungsfreie Longlife-Ausführung 12 V | 95 AH c 100 | 110 Ah c 100

Geeignet für ...

... **hohe zyklische Belastungen im Reisefahrzeug und Marineeinsatz**

... **Solaranlagen und Wechselrichterbetrieb**

... **stationäre Anlagen**

■ Speziell für Reisemobile entwickelte Lithium-Hochleistungsbatterie. Hohe Speicherkapazität, geringes Gewicht und eine hohe Zyklenfestigkeit zeichnen die **LiFePO₄-Bordbatterien** von BÜTTNER ELEKTRONIK aus. Durch ein Batterie-Management-System (BMS) werden die Batterien intern überwacht. Der Betrieb von Wechselrichtern, auch mit höherer Ausgangsleistung, ist problemlos möglich. Das verwendete Batteriegehäuse der **MT-Li 95** wurde den gängigen Abmessungen angepasst. Somit ist es möglich, diese Batterie in eine vorhandene Standard-Halterung einzubauen und durch die ebenfalls

verwendeten Rundpole, können die bereits montierten Kabel einfach aufgesetzt werden. Bei der **MT-Li 110** können die Kabel direkt aufgeschraubt werden, es ist aber auch hier möglich nachträglich Rundpole aufzuschrauben. Die Lithium-Power-Batterie ist ein Speichersystem der Zukunft, das von BÜTTNER ELEK-

TRONIK weitergedacht wurde. Schnelle und vollständige Aufladung während der Fahrt durch Booster und BCB (**siehe Seiten 94 bis 105**) wurde genauso bedacht, wie die optimale Aufladung durch unsere Solarsysteme (**ab Seite 30**), deren Regelung auf Lithium-Betrieb eingestellt werden kann.



	MT-Li 95	MT-Li 110
Nennspannung:	12 V	12 V
Nennkapazität:	95 Ah	110 Ah
Entladestrom (Dauer):	150 A	200 A
Ladestrom (empfohlen):	50 A (max.100 A)	50 A (max.100 A)
Ladeschlussspannung:	14,4 V	14,4 V
Gewicht:	ca. 13 kg	ca. 15 kg
Maße L x B x H (mm):	353 x 175 x 190	330 x 172 x 212
Art.-Nr.:	MT L10090	MT L10110
Preis:	EUR 1.649,-	EUR 1.699,-



**Batterie-Polklemmen
PROFI**
siehe Seite 82

TECHNIK-INFO

Wann lohnt sich der Umbau auf LiFePO₄ Batterien?

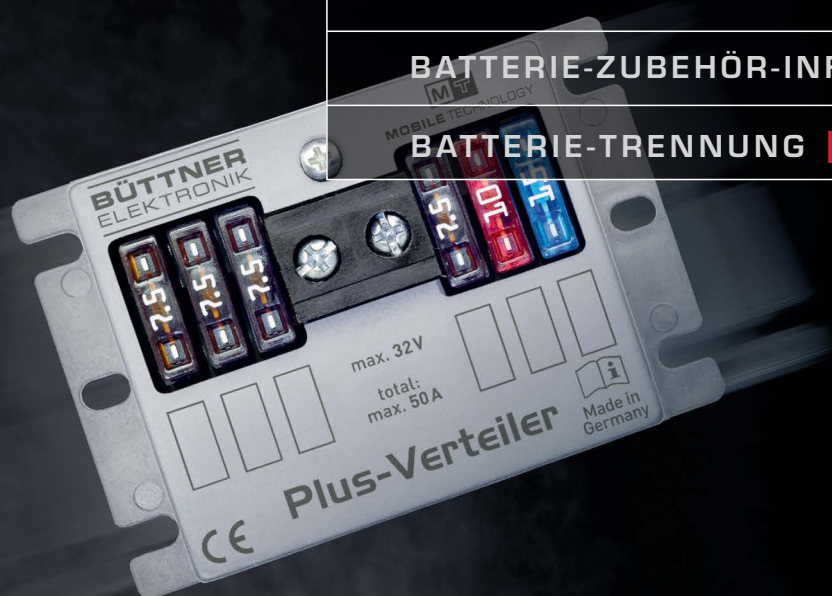
■ Diese Frage wird uns in den letzten Jahren immer öfter gestellt. Wie auch bei der ähnlichen Frage vor 25 Jahren zum Thema „Solarsystem“, möchte ich Ihnen auch heute provokativ antworten. Überhaupt nicht. Jedenfalls nicht für die meisten von uns. Das Argument, dass diese Batterie 10 Jahre oder länger hält ist zwar beeindruckend, aber eigentlich nur ein Verkaufsargument, wenn das Fahrzeug auch solange selbst gefahren wird. Ins neue Fahrzeug umbauen ist zwar eine nette Vorstellung, aber machen in letzter Konsequenz dann doch die wenigsten. Nein, das Argument für eine LiFePO₄-Batterie muss ein ganz anderes sein. Das Reisemobil ist mein Hobby. Ich will damit unterwegs sein und auch bei kurzen Fahrstrecken mit einem Booster meine Batterien schnell vollladen. Ich habe meine Kaffeemaschine dabei und vielleicht nehme ich auch noch das ein oder andere Haushaltsgerät mit. 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.



Batterie-Zubehör

BATTERIE-ZUBEHÖR-INFO | BATTERIE-COMPUTER

BATTERIE-TRENNUNG | BATTERIE-LADUNG



Batterie-Zubehör-Info

Trennen – überwachen – laden

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

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

Batteriekapazität genau erkennen?

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

Zeigerinstrumente mit grün/rotem Display in der Praxis nur bedingt, da hier lediglich die Spannung gemessen wird – diese sagt aber vor allem bei Bordbatterien nicht viel aus. Die Spannung ist durch den zyklischen 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 unnötig brennende Leuchten freiwillig abgeschaltet. Wir haben viele Digitalanzeigen im Programm (ab **Seite 128**), aber keine macht soviel Sinn wie ein Batterie-Computer.

Zwei unterschiedliche Modelle finden Sie auf den **Seiten 78** und **79**.



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 ($< 10,5\text{ V}$), 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 Abschalt-elektronik (**Seite 81**) im Programm.



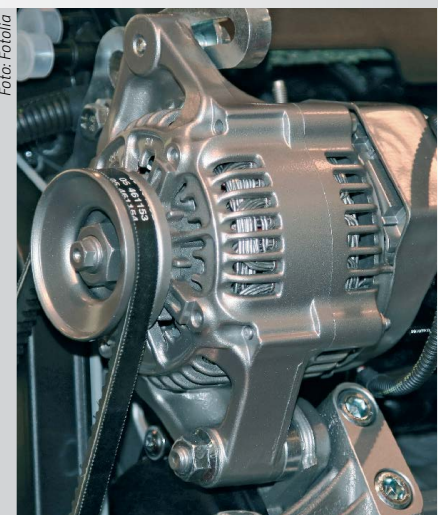
TECHNIK-INFO

Die intelligente Lichtmaschine

■ Viele Fahrzeughersteller verwenden heutzutage eine sogenannte intelligente Lichtmaschine. Ist diese verbaut, dann 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 94**.

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 die Kapazitätsverlust nach sich zieht, oder die Lebensdauer vor allem durch Sulfatbildung negativ beeinflusst wird. Abhilfe schaffen hier Geräte (Seite 80), 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/einfachen Ausführungen fehlt sie allerdings. Hier bietet sich ein sog. Stand-By-Lader (Seite 81) 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 94–97).

In unterschiedlichen Leistungsstufen erhältlich, garantiert er die optimale und schnelle Ladung auch während der Fahrt. Die IUOU-Ladeleinen 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 (Seite 98–105).

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 82). Hier gehen geordnet die jeweiligen Kabel zu den Verbrauchern ab und sind über den Sicherungsverteiler zudem optimal gegen Kurzschluss gesichert.





Foto: Niesmann + Bischoff

Tankuhr für die Batterie

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

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

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

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

Wie funktioniert ein Batterie-Computer

Zu einem Batterie-Computer gehören ein Strommesser sowie eine Rechenelektronik. Die Elektronik ist im Anzeigergerät unterge-

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

Der an der Batterie ermittelte Stromwert wird über eine Datenleitung an die Rechenelektronik weitergeleitet. Dieser Wert in Ampere (A) kann unmittelbar am Anzeigerinstrument abgerufen werden. Es ist somit sofort erkennbar, ob momentan Strom erzeugt (Solaranlage, Ladegerät usw.) oder ob Strom verbraucht wird. Im ersten Fall wird ein positiver Stromwert angezeigt, im zweiten Fall 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 Anzeigegerät in den Innenraum verlegt werden. Einfach jeweils einstecken und somit sind die Montagearbeiten – abgesehen vom Einbau der Anzeige – auch schon erledigt.

Die letzten Handgriffe

Jetzt muss nur noch am Anzeigegerät die Gesamt-Batteriekapazität eingegeben und eine Vollladung durchgeführt werden. Um die Kapazität zu ermitteln, werfen Sie einen Blick auf das Etikett Ihrer Batterie. Sind mehrere Batterien für die Bordstromversorgung zu einem Verbund verschaltet, müssen Sie den Gesamtwert errechnen und eingeben. Sind zum Beispiel in einem 12 Volt-System zwei

Batterien à 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. Dann ist die Batterie vollgeladen und es kann losgehen.

Welchen Batterie-Computer soll ich nehmen?

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

Der **MT iQ Basic** 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** 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** 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 4000-H**. Das »H« steht für Hybridsteuerung und besagt, dass damit eine EFOY-Brennstoffzelle der Firma SFC angesteuert werden kann, wenn das Fahrzeug mit einer Solaranlage ausgestattet ist. Siehe hierzu auch die Seiten 46/47.



Batterie-Computer MT iQ Basic

mit Induktions-Messung

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

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

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



Technische Daten

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

MT iQ Basic

Art.-Nr.:	MT 71260
Preis:	EUR 169,-

Zubehör: Kabelverlängerung (weitere 5 m):

Art.-Nr.:	MT 01217
Preis:	EUR 13,50

TECHNIK-INFO

Messung mit Induktion

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



Batterie-Computer MT 5000 iQ

mit Shunt-Messung

■ Der **MT 5000 iQ** ist ein kompaktes Anzeigegerät, das auf Knopfdruck Auskunft über die aktuell noch vorhandene Batteriekapazität der Bordbatterie in Ah und % gibt. Darüber hinaus zeigt der Batterie-Computer den Ladezustand der Bordbatterie über eine seitliche Balkenanzeige an, und über die Restlaufanzeige ist auf einen Blick zu erkennen, wie lange die Verbraucher beim momentanen Stromverbrauch noch betrieben werden können. Alle Daten sind einfach abzurufen, und die Funktionen übersichtlich und logisch aufgebaut. Abzulesen sind auch die Spannung (V) von Bordbatterie und Startbatterie sowie der momentan fließende Lade-/Entladestrom. Auch Zeit und Datum können angezeigt werden. Das Display ist mit einer Hintergrundbeleuchtung ausgerüstet und eine Schaltschwelle ist frei programmierbar. Somit ist es möglich, einen Verbraucher beim Überschreiten einer gewissen Kapazität automatisch einzuschalten, der dann wieder 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.



i **MT 4000 iQ**, Ausführung in Farbe silber, siehe Seite 129

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 299,-
Zubehör:			
Verlängerungskabel			
Einfach einstecken, wenn die Standard-Kabellänge (5 Meter) nicht ausreicht, 5 Meter			
Aufbauehäuse			
Farbe: Schwarz, Maße in mm (H x B x T): 87 x 83 x 27 mm			

MT 02005 | EUR 13,50

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 x B x T (mm): 85 x 80 x 20**
- **Einbautiefe (mm): 15**
(Einbauschablone beiliegend)
- **Farbe: schwarz**
- **Lieferung erfolgt als Einbaugerät**
(Aufbauehäuse 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.

Cleverer 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

12V-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 Startbatterien – ausgelegt wurden.

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

feldern 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 (LiFePo₄)-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,–



MT iQ Fernbedienung für MT iQ DUO

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

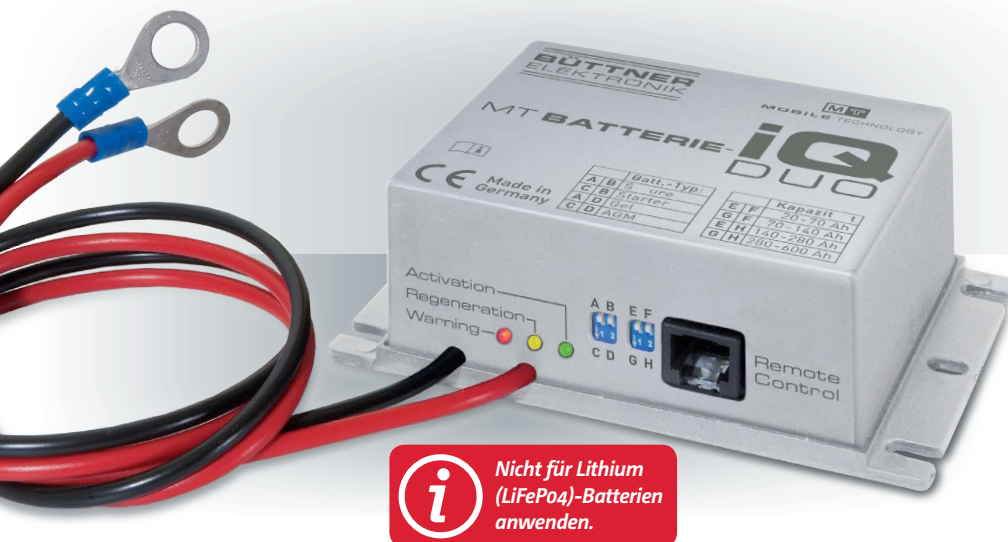
Kabellänge:	5 m
Maße in mm (BxL):	58 x 58

MT 03600 | EUR 46,–

Zubehör:

Fernsteuerungs-Verbindungskabel
Zur Verlängerung um weitere 5 Meter

MT 02005 | EUR 13,50



Nicht für Lithium (LiFePo₄)-Batterien anwenden.

TECHNIK-INFO

Alte Batterien zum Leben erwecken

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

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

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 lieferbare Fernbedienung.

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



	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 x L: 58 x 58 mm		
		MT 03080 EUR 39,-
Fernsteuerungs-Verbindungskabel: Zur Verlängerung um weitere 5 Meter		
		MT 02005 EUR 13,50

MT Stand-by-Lader 12V

■ Der **MT Stand-by-Lader** dient zur vollautomatischen Nachladung und Ladeerhaltung der Starterbatterie. Das Gerät wird einfach zwischen Bordbatterie und Starterbatterie geschaltet und gibt je nach Ladezustand einen Erhaltungstrom (max. 2 A) in Richtung Starterbatterie ab. Da in umgekehrter Richtung kein Strom fließen kann, bleibt die Starterbatterie immer optimal geladen. Nicht für LiFePO4 Batterien geeignet.

MT Stand-by-Lader	
Betriebsspannung:	12 V
Ladestrom:	0–2 A
Gewicht:	52 kg
Maße in mm (LxBxH):	90 x 60 x 38
	MT 03065 EUR 39,95



TECHNIK-INFO

Stand-by-Lader

■ Im Standbetrieb sind Bord- und Starterbatterie voneinander getrennt. Somit kann auch kein Strom fließen. Unsere MT-Lader (siehe Seiten 86–91) sowie unsere Solarregler verfügen zwar alle über einen zusätzlichen Ladeausgang für die Starterbatterie, aber es gibt auch viele Geräte mit nur einem Ausgang. Obwohl dann die Bordbatterie mit diesen Geräten im Standbetrieb immer geladen wird, geht die Starterbatterie leer aus und wird, bedingt durch Selbstentladung oder kleine Stromverbraucher (Uhr, Wegfahrsperre, Alarmanlage), über kurz oder lang entladen.

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

Einbautipp: MT USG

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



Plus-Verteiler MT PV-6

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

Ausgänge. Bestückt mit sechs Sicherungen: 4 x 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-Minussseite. Geeignet für die saubere und sichere Verteilung der Batterie-Minussseite. Gesamtbelastung bis max. 50 A. Eingang über Sammel-

klemme. Verteilung über 12 einzelne Ausgänge.

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

MT 99022 | EUR 37,90



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 56,-

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 wieder geladen wird.

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

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

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

MT 02156 | EUR 49,-



MT RE 140 Batterie-Duo-Relais 12 V

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

MT RE 140 Batterie-Duo-Relais

Betriebsspannung:	12 V
Schaltstrom (max.):	140 A
Maße in mm (BxHxT):	68 x 68 x 50

MT 99024 | EUR 49,90



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

MT 99100 | EUR 19,-

Batterie-Polklemmen-Set PROFI

Ausführung: heavy

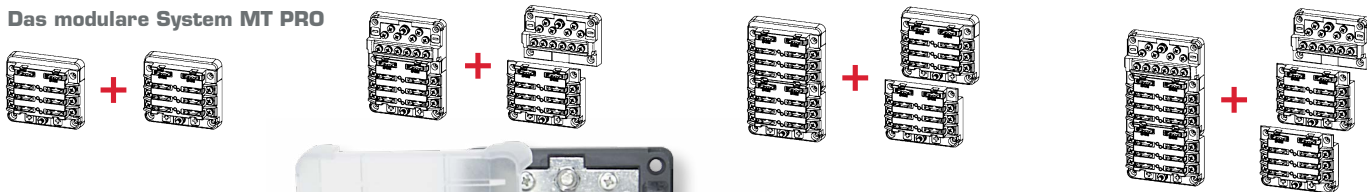
MT 99200 | EUR 22,-



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.

Das modulare System MT PRO



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 29, 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 24, ⁹⁰	

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) abzuschern. 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 25,⁵⁰



Hochlastsicherungen

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

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



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

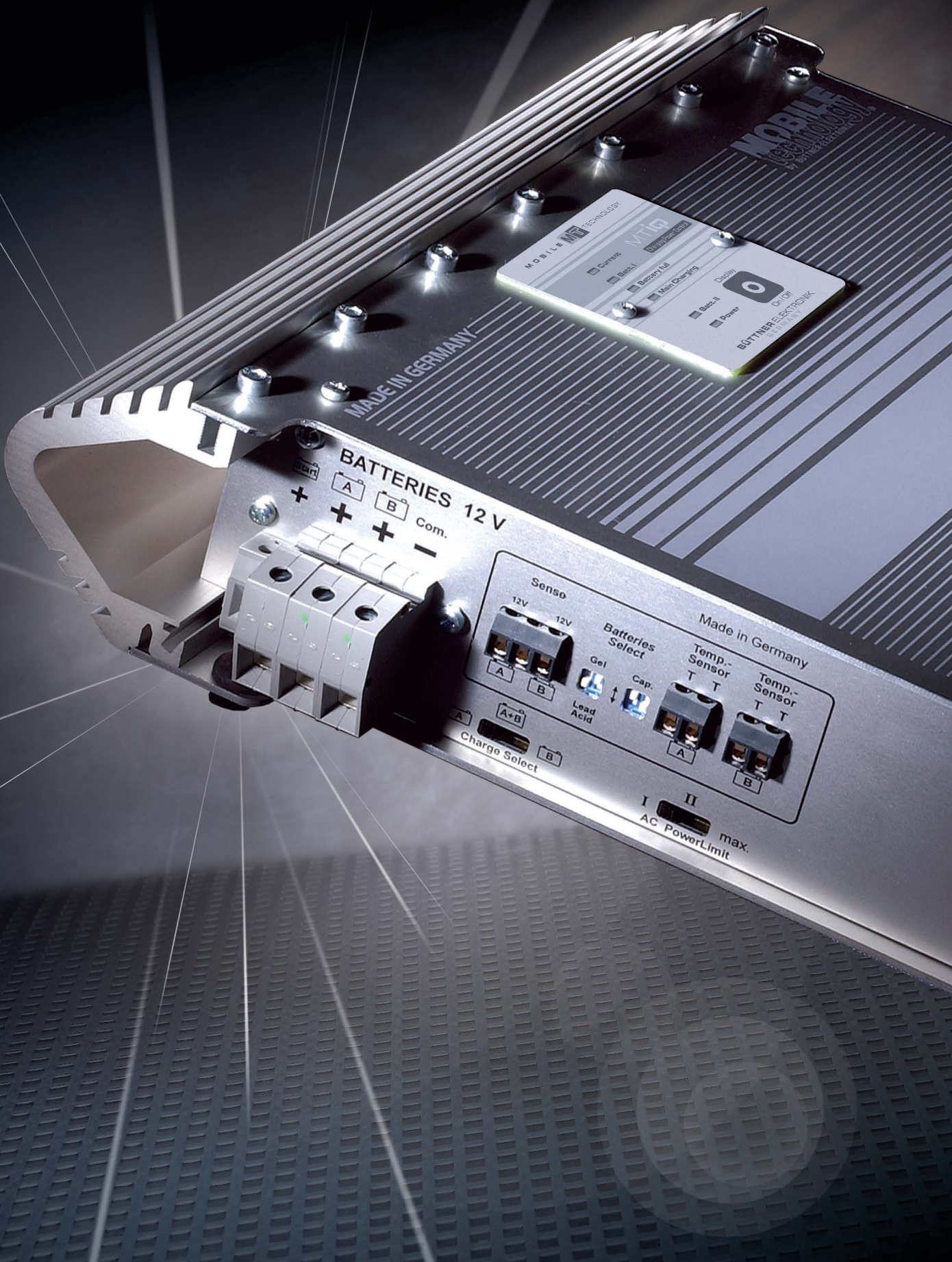
10er-Pack, 3 A - 30 A MT 99008 | EUR 2,⁹⁹
180er-Pack, 3 A - 30 A MT 99010 | EUR 19,⁹⁵

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

Sicherungen, Typ ME

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

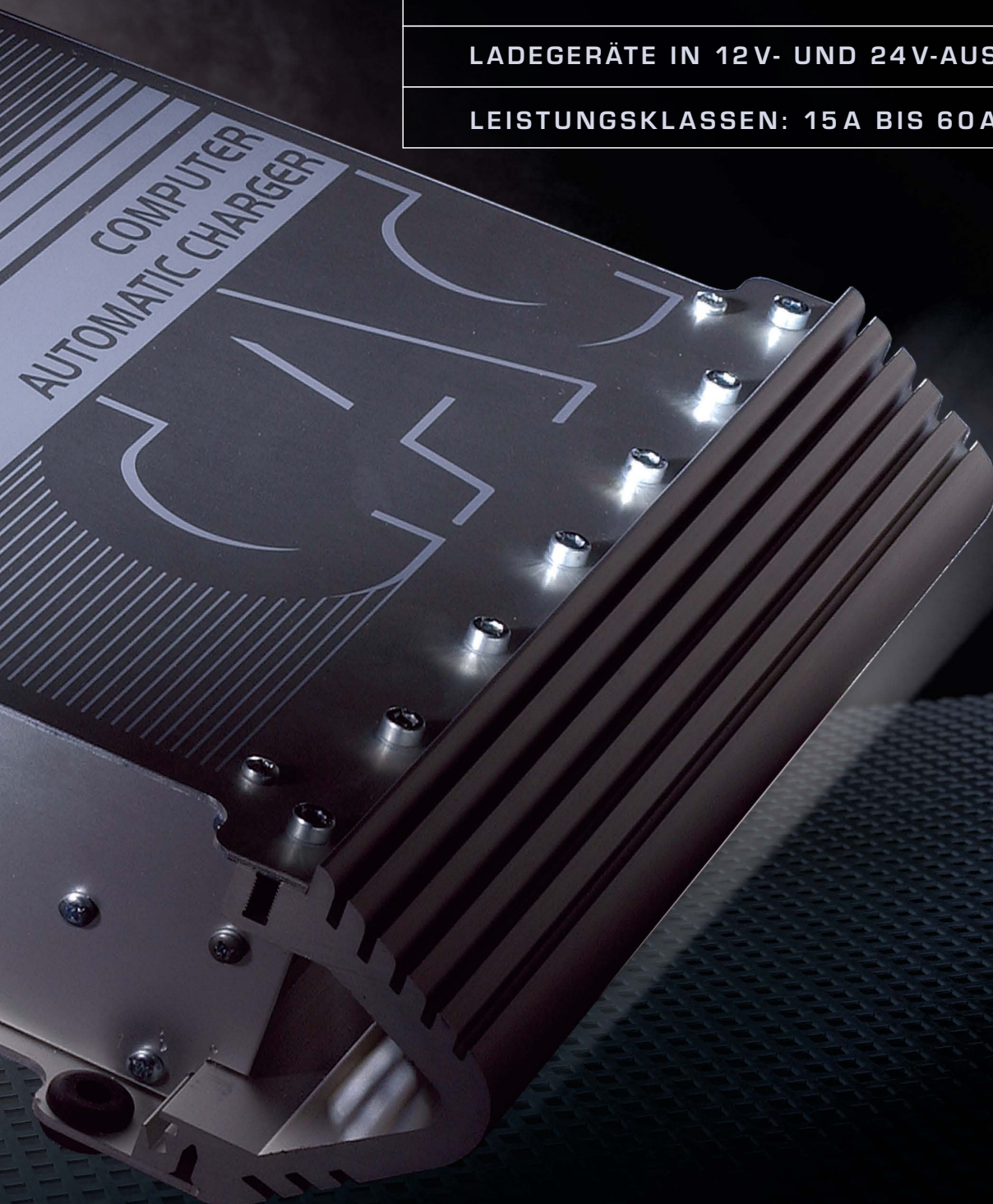
*Lieferung ohne Sicherung



Ladegeräte

LADEGERÄTE IN 12V- UND 24V-AUSFÜHRUNG

LEISTUNGSKLASSEN: 15A BIS 60A





Ladegeräte-Info

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

Was man wissen sollte

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

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

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

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

Wieviel Leistung sollte ein Ladegerät haben?

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

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

Das eingebaute Ladegerät erscheint etwas zu schwach

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

Unsere MT-Lader sind daher so ausgelegt, dass sie mit jedem Lader parallel an der gleichen Bordbatterie betrieben werden können. Haben Sie einen 8 Ampere-Lader eingebaut und setzen einen MT 1215 mit 15 A Ladestrom dazu, dann verfügen Sie über eine Gesamtladeleistung von 23 Ampere.

TECHNIK-INFO

Ladegeräte für kleines Geld?

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

Kann trotz montierter Solaranlage ein Batterielader verwendet werden?

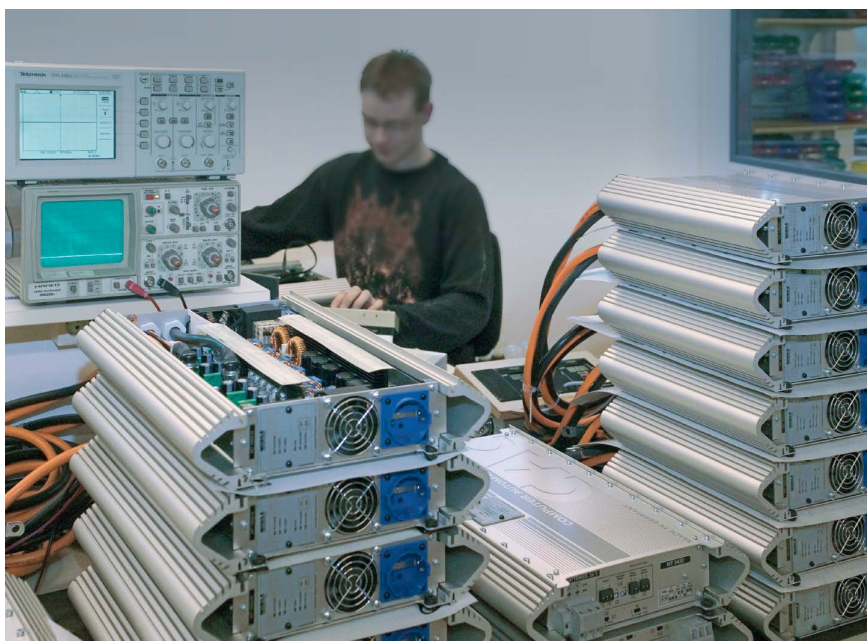
Batterien können gleichzeitig mit verschiedenen Stromquellen geladen werden. Ob der Strom parallel von Solaranlage, Batterielader und Lichtmaschine kommt, interessiert weder Batterie noch Erzeuger. Was jeder leistet, wird weitergegeben an die Batterie. Strom ist Strom, es gibt keinen guten oder schlechten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

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

Entscheiden Sie sich für einen MT-Lader, dann ist dies sogar von Vorteil für die Batterie/n. Die Elektronik ist so programmiert, dass eine automatische Batterieregenerierung in bestimmten Zeitabständen vollautomatisch aktiviert wird. Wichtig dabei ist, dass der richtige Batterietyp (AGM-/Gel-/LiFePO₄-/Nassbatterie) am Gerät eingestellt ist und der Temperatur-Sensor an der Batterie angebracht wird.

Ladung immer mit Temperatur-Sensor!

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



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

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

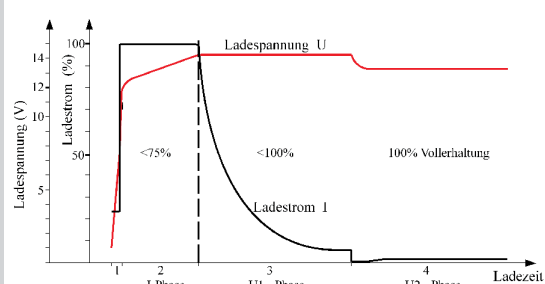
Batterie-Kapazität und Ladeleistung erhöhen

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

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

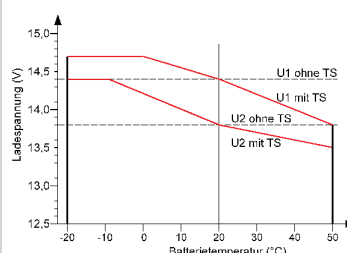
TECHNIK-INFOS

Allgemeine Ladekennlinie (IUoU)

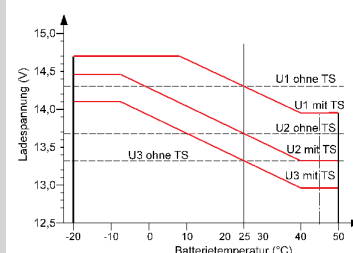


Beispiele für Temperatur-Kompensation

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



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





MT-Ladegeräte Duo-Automatik

12 V 15 A | 12 V 20 A | 12 V 25 A | 12 V 30 A | 24 V 16 A

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

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

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

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

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

die Batterietemperatur an die Ladeelektronik weiter. Je nach Umgebungstemperatur wird die Ladekennlinie entsprechend angepasst und die Bordbatterie/n (Flüssig/Gel/AGM/

LiFePO4) abhängig vom eingestellten Batterietyp mit der vorgeschriebenen Kennlinie geladen.



Fernbedienung integriert

**Geringe Bauhöhe:
nur 70 mm**

**Montage vertikal und
horizontal möglich**



Siehe Seite 100



Lieferung inklusive **Temperatursensor** für optimiertes Laden

	MT 1215	MT 1220	MT 1225	MT 1230	MT 2416
Eingangsspannung:	190 V–265 V*	190 V–265 V*	190 V–265 V*	190 V–265 V*	190 V–265 V*
Netzfrequenz:	50–60 Hz	50–60 Hz	50–60 Hz	50–60 Hz	50–60 Hz
Batteriespannung:	12 V	12 V	12 V	12 V	12 V
Empfohlene Kapazität:	40 Ah–170 Ah	65 Ah–240 Ah	75 Ah–300 Ah	80 Ah–360 Ah	40 Ah–200 Ah
Ladestrom:	0–15 A	0–20 A	0–25 A	0–30 A	0–16 A
Maße L x B x H (mm):	270 x 223 x 70	270 x 223 x 70	270 x 223 x 70	270 x 223 x 70	270 x 223 x 70
Gewicht:	2.650 g	2.690 g	2.710 g	2.790 g	2.750 g
Art.-Nr.:	MT 81215	MT 81220	MT 81225	MT 81230	MT 82416
Preis:	EUR 389,—	EUR 449,—	EUR 499,—	EUR 559,—	EUR 599,—

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

Zubehör:

Kabelverlängerung für Bedienteil, 5 Meter

MT 02005 | EUR 13,⁵⁰



MT-Ladegeräte Duo-Automatik

12 V 40 A | 12 V 60 A | 24 V 25 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.



Fernbedienung
integriert

Geringe Bauhöhe:
nur 70 mm

Montage vertikal und
horizontal möglich

 Lieferung inklusive
Temperatursensor für
optimiertes Laden



	MT 1240	MT 1260	MT 2425
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	24 V
Empfohlene Kapazität:	85 Ah–480 Ah	110 Ah–660 Ah	75 Ah–440 Ah
Ladestrom:	0–40 A	0–60 A	0–25 A
Maße L x B x H (mm):	335 x 223 x 70	335 x 223 x 70	335 x 223 x 70
Gewicht:	3.600 g	3.800 g	3.650 g
Art.-Nr.:	MT 81241	MT 81261	MT 82425
Preis:	EUR 649,—	EUR 899,—	EUR 819,—

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

Zubehör:

Kabelverlängerung für Bedienteil, 5 Meter

MT 02005 | EUR 13,90

TECHNIK-INFO

Ladegerät mit Boosterfunktion

■ Nicht nur wer sein Reisemobil selbst ausbaut, sondern auch wer ein zusätzliches Ladegerät nachrüsten will, um den werksseitig verbauten – und zumeist schwachen – Lader zu unterstützen, der sollte sich überlegen, ob es nicht sinnvoll wäre, gleich das Kombigerät **MT BCB 20/20** (siehe Seiten 98–101) einzubauen. Dann steht nicht nur ein vollwertiges Ladegerät mit 20 A bei 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.

Stromversorgung für den Caravan

und kleine Reisemobile

Vorschaltgerät – Ladegerät – Batterie-Control-Booster

■ Ab Werk sind Caravans normalerweise nicht mit einer eigenen Stromversorgung ausgestattet. Die Versorgung übernimmt in der Regel das Zugfahrzeug oder am Stellplatz ein 230V-Vorschaltgerät. Wird ein Rangiersystem nachträglich verbaut, oder soll das Fahrzeug unabhängig vom Zugfahrzeug autark sein, ist eine eigene Batterie angesagt. Eine –zumeist nur theoretische– Möglichkeit der Nachladung besteht dann während der Fahrt vom Zugfahrzeug aus, über eine Solaranlage oder ein Ladegerät, das aktiv wird, wenn 230V vorhanden ist.

Das Caravan-Vorschaltgerät, oftmals auch einfach Netzgerät genannt, funktioniert wie

ein Eisenbahntrafo. Auf der einen Seite geht 230V als Wechselstrom rein und am Ausgang steht dann 12V für die Verbraucher zur Verfügung. Wichtig zu wissen und zu beachten ist, dass mit diesen Gerätschaften keine Batterie aufgeladen werden kann und darf. Nicht selten sind diese Netzgeräte die ab Werk verbaut werden nicht die qualitativ hochwertigste Ausführung. Nicht nur die Geräte selbst, sondern auch die Verbraucher brummen oft lautstark. Einige empfindliche Verbraucher versagen auch ganz ihren Dienst. Die Lösung ist das Caravan-Vorschaltgerät **VSG-60** (siehe Seite 91) oder der Einbau einer Bordbatterie. Dann spielt es keine Rolle mehr wie leistungsstark die angeschlossenen Verbraucher



sind und alles funktioniert ohne Zugfahrzeug oder 230V. Nur muss die Batterie irgendwie aufgeladen werden.

Eine Solaranlage kann die alleinige Ladung der Batterie übernehmen. Der Einbauaufwand ist überschaubar und vor allem dann zu empfehlen, wenn nur zeitweise ein Rangierantrieb und kleine Verbraucher (LED's, Tauchpumpe) auszugleichen sind. Bereits eine **BASIC LINE Solaranlage** mit einer Leistung von 40 Watt (siehe Seite 45) kann hier vollkommen ausreichend sein.

Steht eine Steckdose zur Verfügung dann bietet sich natürlich an die Batterie mit einem 230V-Ladegerät nachzuladen. Dann ist die Ladung auch gesichert, wenn der Caravan unter Dach steht oder in einer Halle überwintert. Achten Sie aber darauf, dass es sich um ein Gerät handelt, das auf den Batterietyp einstellbar ist, einen Temperaturfühler für die Batterie besitzt und sichergestellt ist, dass damit auch Langzeit geladen werden kann, wie etwa beim **MT 516** (siehe Seite 91).



Wer keine Kompromisse eingehen will, für den empfiehlt sich ein Batterie-Control-Booster. Die Ausführung **BCB 8/10** (siehe Seite 105) vereint ein 230V-Ladegerät und einen 12V-Ladebooster, der die Batterie vom Zugfahrzeug aus während der Fahrt lädt.

Ohne Boostfunktion funktioniert die Nachladung während der Fahrt nicht. Lange dünne Leitungen zusätzlich über eine Steckverbindung geführt, verursachen einen viel zu hohen

Spannungsverlust um die zumeist eingesetzten AGM-Batterien auch nur ansatzweise nachladen zu können.

Speziell für den Caravaneinsatz abgestimmt ist der **BCB 8/10**. Garantierte Ladung mit 8A während der Fahrt und 10A wenn 230V zur Verfügung steht. Es kann parallel natürlich auch eine Solaranlage montiert werden. Dies funktioniert selbstverständlich auch parallel mit einem Ladegerät **MT 516** problemlos.

TECHNIK-INFO

■ Die Entscheidung ist eigentlich relativ einfach. Ist immer 230V vorhanden und besteht auch kein Bedarf an einem autarken Einsatz des Caravans, reicht auch ein Vorschaltgerät **VSG 60**. Ist aber eine Batterie von Nöten, da ein Rangiersystem vorgesehen ist und/oder auch Strom während Standzeiten zur Verfügung stehen soll, muss diese auch geladen werden. Universell und schnell montiert ist eine kleine Solaranlage. Steht der Caravan unter Dach ist dies keine alleinige Lösung. Ist 230V vorhanden, kann die Batterie auch über Winter im Caravan verbleiben und mit einem **MT 516** Ladegerät gespeist werden. Oder gleich mit dem **Batterie-Control-Booster 8/10** (siehe Seite 104/105), dann besteht die Möglichkeit mit 230V und während der Fahrt vom Zugfahrzeug aus mit 12V nachzuladen.



MT 516 IUoU 16 Ampere-Ladegerät

geeignet für den Einsatz im Caravan und Reisemobil

Im Caravan versorgt der **MT 516 IUoU** die Bordbatterie zuverlässig mit dem nötigen Ladestrom. Bei Einsatz des Temperaturfühlers ist selbst in südlichen Gefilden oder im Winter stets optimale Ladung garantiert. Soll auch während der Fahrt geladen werden, empfiehlt sich der **BCB IUoU Batterie-Control-Booster**. Hier sind 12 V-Ladung vom Zugfahrzeug und 230 V-Ladung optimal kombiniert (siehe Seiten 104/105).

Im Reisemobil kann der **MT 516 IUoU** als Haupt-Lader oder als Zusatz-Ladegerät eingesetzt werden. Durch den integrierten zweiten Ladeausgang besteht die Möglichkeit, die Starterbatterie unabhängig mit aufzuladen. Soll die Bordbatterie auch während der Fahrt über die Lichtmaschine geladen werden, empfehlen wir das Batterie-Trennrelais bzw. das spannungsgeregelte Duo-Relais **MT RE 140** (siehe Seiten 82/83) oder einen **MT IUoU Lade-Booster** (siehe Seiten 94 – 97) einzusetzen.



Ausstattung:

- Integrierter Verpolungs- und Überlastschutz
- alle Eingänge über stabile Kfz zugfederklemmen
- Anschlusskabel bereits integriert
- Anschlussmöglichkeit für Temperaturfühler vorhanden



Zubehör

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

MT 12241 | EUR 19,90

MT 516 IUoU

Ladestrom:	16 A
Batterie-Kapazität:	50–180 Ah
Ladeausgänge:	2
Maße in mm (BxHxT):	270 x 70 x 223
Gewicht:	2.650 g

MT 80616 | EUR 329,-

MT VSG 60 Caravan-Vorschaltgerät

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

MT VSG 160 Caravan-Vorschaltgerät

Eingangsspannung:	1 x 12 V 1 x 230 V
Dauerleistung:	60 W
Maße in mm (BxHxT):	148 x 59 x 84

MT 90060 | EUR 139,-



Kein einfacher Transformator

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





Lade-Booster für Reisemobile

OPTIMALE LADUNG WÄHREND DER FAHRT

LEISTUNGSKLASSEN: 25 A BIS 90 A

Lader-/Booster- Kombigeräte

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

LEISTUNGSKLASSEN: 20 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 Reisemobilisten kennen das Problem. Trotz leistungsstarker Lichtmaschine ist die Ladung der Bordbatterie nie so ganz optimal. Bei kurzen Überlandfahrten zum nächsten Stellplatz wird kaum Strom nachgeladen und selbst nach stundenlanger Reisezeit ist die Batterie doch nicht ausreichend voll. Dieses Problem 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 98).**

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 Aufbauher-

steller einfach mit einem Trennrelais an die vorhandene Startbatterie mit angeklemt. Das Trennrelais sorgt dann dafür, dass bei laufendem Motor beide Systeme verbunden sind und geladen werden, und bei stehendem Motor für die Trennung. Somit wird verhindert, dass in Standzeiten die Startbatterie von den Bordverbrauchern parallel entladen wird. Das erste Problem, das dann aber bei der Ladung entsteht ist, dass beide Batteriesysteme unterschiedlich tief entladen sind. Die Bordbatterie nämlich um ein Vielfaches mehr als die »unbenutzte« Starterbatterie. Durch das Zusammenschalten beider Batteriesysteme erhält die Lichtmaschine zwar das Signal zur Ladung – die fast volle Starterbatterie (die zudem auch immer näher an der Lichtmaschine sitzt) verhindert aber einen hohen Ladestrom, den jedoch die Bordbatterie sehr gut vertragen könnte. 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 vor-

geschriebenen 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 Ladegegeräten 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 Ladekennlinie garantiert – unabhängig von Klimazone oder Einbausituation. Über Sensorleitungen werden auch die jeweiligen Batteriespannungen gemessen. Und sollte wider Erwarten die Starterbatterie hohen Verbrauch anmelden, wird die Ladung der Bordbatterie schrittweise reduziert aber sofort wieder angepasst, wenn genug Power zur Verfügung steht. 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 96/97) sowie die BCB-Kombigeräte (Seiten 101–105) sind so konstruiert, dass die Ladung erst abgeregelt wird, wenn die Bordbatterie/n voll aufgeladen sind.

Praxis info!

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 20/20** (siehe Seite 101) oder den **BCB 30/30/20** (siehe Seite 103). Ein leistungstärkeres Gerät macht keinen Sinn, da die Original-Verkabelung dies normalerweise nicht zulässt. Unser Tipp für Reisemobile ist der **BCB 20/20**. 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 25** oder der **MT LB 45** (siehe Seite 96). 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 leistungstärkerer Lade-Booster ab 60 A (siehe Seite 97) oder ein Kombigerät mit 40 A bzw. 60 A 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 45 A** bzw. ein **BCB mit 30 A** vorgesehen werden.

■ Reisemobil im Selbstbau

Dieses Problem besteht nicht, wenn das Fahrzeug komplett neu konzipiert wird. Dann kann schon im Vorfeld die optimale Kabelstärke eingeplant werden. Das ist auch der optimale Einsatz für einen **BCB** (siehe Seite 102/103) mit **30A /40 A** oder **60 A**. Je nach Kapazität der Bordbatterien, übernimmt er die komplette alleinige Ladeüberwachung. Während der Fahrt wird automatisch der Lade-Booster gestartet und an 230 V 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 86–89) auswählen und je nach Strombedarf einen Lade-Booster mit der gewünschten Leistung.

■ Reisemobile mit 24V

LKW-Fahrgestelle sind in der Regel mit einer 24 V-Anlage ausgestattet. Wird der Aufbau konzipiert, wird dieser fast immer für 12 V 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 97) 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 105) die richtige Wahl. Wer nur kurze Strecken fährt und schnell die Batterie laden will oder diese grundsätzlich größer ausfällt, kann auch zum **BCB 20/20** greifen.

■ Einsatz im Caravan

Um die Aufbauatterie im Caravan zu laden kommt nur der kleine **BCB 8/10** (siehe Seite 104/105) infrage. Bedingt durch die lange Ladeleitung mit Steckverbindung, kann nur ein Ladestrom von max. 8 A realisiert werden. An 230 V schaltet das Gerät um und lädt dann mit 10 A.

IUoU-Lade-Booster



Siehe Seite 100

12 V 25 A | 12 V 45 A

■ Die 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 Bordbatterie/n gewährleistet. Der **IUoU-Lade-Booster** von BÜTTNER ELEKTRONIK wird einfach in die Ladeleitung zur Bordbatterie geschaltet.

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

- *modernste Ladetechnik für hohe Ladeleistung auch während kurzer Fahrstrecken*
- *bei längeren Fahrten wird durch die IUOU-Ladung eine Voll-Ladung garantiert und eine Überladung ausgeschlossen*
- *alle Geräte sind mit einem Batteriewahlschalter (Gel, AGM, 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



Anschlusskabelsatz für MT-LB 45

Vereinfacht den Einbau, da alle erforderlichen Kabel und Sicherungen beiliegen

MT 93045 | EUR 69,-

	MT LB 25	MT LB 45
Spannung:	12 V	12 V
Ladeleistung:	25 A (IUoU geregelt)	45 A (IUoU geregelt)
Maße L x B x H (mm):	270 x 233 x 70	270 x 233 x 70
Art.-Nr.:	MT 03025	MT 03045
Preis	EUR 398,-	EUR 498,-

TECHNIK-INFO

25 A oder 45 A? Welche Ausführung soll ich nehmen?

■ Die 25 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 45er 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.

Auf Qualität und Ausstattung achten!

■ Die von uns entwickelten Lade-Booster in der 25 A und 45 A-Variante führen wir jetzt im sechsten Produktionsjahr. Wie es aussieht hat sich herumgesprochen, dass sich die Ladung der Bordbatterie wie bisher – über ein Trennrelais – ohne Unterstützung eines Boosters nicht mehr realisieren lässt. Besonders viel Strom hat die Bordbatterie auch in der Vergangenheit ohne Booster nicht erreicht, aber jetzt kommt hinzu, dass die Fahrzeughersteller die Lichtmaschine komplett stilllegen, wenn die Startbatterie halbwegs geladen ist. Wir sind uns also sicher, dass in nächster Zeit weitere Hersteller Lade-Booster vorstellen werden. Achten Sie beim Kauf und Preisvergleich unbedingt darauf, dass ein Temperaturfühler für die Batterie vorhanden ist und ein ausreichend dimensionierter Hochleistungslüfter verbaut wurde. Nicht selten sind diese gar nicht vorhanden oder zu klein. Wie ein Test in Reisemobil-International gezeigt hat, muss dann die Ladeleistung zurückgeregelt werden, damit die Geräte nicht zu heiß werden. Wir finden auch, dass eine Innenraum-Fernanzeige Sinn macht, um sofort zu erkennen, ob die Anlage auch ordnungsgemäß funktioniert.

IUoU-Lade-Booster

12V 60A | 12V 75A | 12V 90A

■ 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 25 A bzw. 45 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*



Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum



	MT LB 60	MT LB 75	MT LB 90
Spannung:	12 V	12 V	12 V
Ladeleistung:	60 A (IUoU geregelt)	75 A (IUoU geregelt)	90 A (IUoU geregelt)
Maße L x B x H (mm):	270 x 233 x 70	270 x 233 x 70	270 x 233 x 70
Art.-Nr.:	MT 03160	MT 03175	MT 03190
Preis	EUR 569,-	EUR 698,-	EUR 776,-



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

IUoU-Lade-Booster 24V auf 12V

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

■ 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 Voll-ladezustand zu erreichen.

- *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.*

	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 233 x 70 mm	270 x 233 x 70 mm
Art.-Nr.:	MT 02425	MT 02445
Preis	EUR 499,-	EUR 595,-



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 230V Ladegerät und einen leistungsstarken 12V 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 Vollladezustand 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 Vollladezustand – 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 anklammert 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 allein 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 Fahrzeugzustand 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 96/97) sowie die BCB-Kombigeräte (Seiten 101–105) sind so konstruiert, dass die Ladung erst abge-regelt wird, wenn die Bordbatterie/n voll aufgeladen sind.



Einbausituation

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 20/20 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 verkabelt. 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 12V 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 3 Leistungsklassen.

BCB 20/20 IUoU

Bei Reisemobilen kann der **MT BCB 20/20** einfach 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 20 A. Für den einfachen Einbau liegt dem Gerät ein Hochlastrelais mit Verkabelung bei.

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

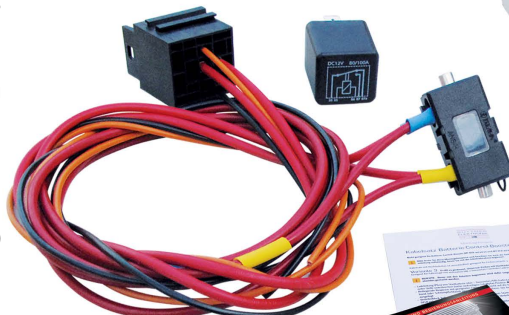
Bei Reisefahrzeugen mit hoher Batteriekapazität empfiehlt sich der **MT BCB 40/40/30**. Auch bei diesem Gerät besteht die Möglichkeit die Leistung um jeweils 10 A zu drosseln. Ansonsten werden bei 230 V und im Fahrbetrieb 40 A zur Verfügung gestellt. Wird der **MT BCB 40/40/30** in ein Fahrzeug integriert 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.

Fahrzeuge mit integrierter Lade-Elektronik (EBL)

Viele Reisemobile sind ab Werk bereits mit einer Basiselektronik ausgestattet. Eine der meist verbauten ist die der Fa. Schaudt (EBL-Elektronik siehe auch Seite 33). In dieser EBL 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 20/20** ist dieses im Lieferumfang enthalten, beim **MT BCB 30/30/20** und beim **MT BCB 40/40/30** muss dieses gesondert geordert werden.



Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum



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 montiert werden:

Ladegeräte:

MT 1215; MT 1220; MT 1225; MT 1230

Lade-Booster:

MT LB 25; MT LB 45; MT LB 60;
MT LB 75; MT LB 90

Batterie-Control-Booster:

MT BCB 20/20; MT BCB 8/10; MT BCB 10/10

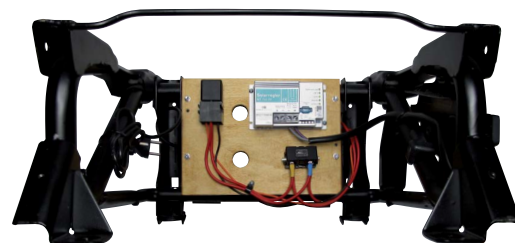


Universalhalterung Fiat Ducato

Lieferumfang: 2 x Haltewinkel, Befestigungsmaterial, Moosgummistreifen.
Art.-Nr. MT 12000 | EUR 24,90

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 20/20** 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 46,-



Batterie-Control-Booster MT BCB 20/20 IUoU



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

■ Der Batterie-Control-Booster **MT BCB 20/20** von BÜTTNER ELEKTRONIK ist die ultimative 3-in-1-Lösung zur optimalen Ladung der Bordbatterie(n). Er wird einfach parallel zur bereits vorhandenen Ladetechnik im Reisefahrzeug integriert und lädt mit zusätzlich 20 A am 230 V-Netz und auch während der Fahrt mit modernster IUoU-Kennlinie. Einmal eingestellt auf den Batterietyp (Flüssig-Säure/Gel/AGM/LiFePO4) übernimmt der **MT BCB 20/20** die komplette Ladeüberwachung.

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

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

3. Pulserfunktion: Der **MT BCB 20/20** verfügt nicht nur über ein Langzeit-Ladeprogramm und kann somit ständig mit dem 230 V-Netz

verbunden bleiben, zusätzlich ist auch ein „Pulser“ integriert, der verhindert, dass die Batterie durch Sulfatieren frühzeitig ausfällt. Diese Funktion ist bei LiFePO4-Batterien deaktiv.



MT BCB 20/20 IUoU

Ladestrom im 230V-Ladebetrieb:	20A
im 12V-Booster-Betrieb:	20A
Systemspannung:	12V
Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel/LiFePO4)	einstellbar
Maße LxBxH:	270 x 223 x 70 mm
Lieferung: Hochlastrelais mit Anschluss-Kabelsatz, Stützpunkt, Sicherung, Temperaturfühler, Kabelverlängerung (5 m) für Bedienteil.	

MT 03020 | EUR 649,-

Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum



i Einbauhinweis: Beim **MT BCB 20/20 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.

TECHNIK-INFO

Die Schaltzentrale für die Bordbatterie

■ **Der Lade-Booster BCB 20/20** wurde von uns entwickelt, um gleich mehrere Schwachstellen bei der Ladung von Bordbatterien aufzulösen. Letztlich ist es bei Serien-Reisemobilen 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 Hoffung, 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 20/20** 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 20/20** 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 20/20** mit einem verkabelten 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 20/20** ganz automatisch.

■ **Selbstausbau:** Der **BCB 20/20** 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 leistungstärkeren **BCB 30/30** einsetzen (Siehe Seite 103). Hier muss das Hochlastrelais extra bestellt werden.

Praxis info!

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 aufgequetscht werden. Für den versierten Fachhändler kein großes Problem und deshalb würden wir Ihnen diesen auch empfehlen.

■ Fiat Ducato Einbaulösung

Die meisten Reisemobile werden auf die 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 100*), ist der Einbau eines **BCB 20/20** einfach zu realisieren. Prüfen Sie aber 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, aber das ist meist kein Problem. Unter die Abdeckung kann dann der **BCB 20/20** 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 IUoU

MT BCB 40/40/30 IUoU

MT BCB 60/40/40 IUoU

■ 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.

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.



Bedienteil abnehmbar zur Montage im Innenraum



MT BCB 30/30/20 IUoU

Ladestrom im 230V-Ladebetrieb:	30A/20A
im 12V Booster-Betrieb:	30A/20A
Systemspannung:	12V
Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel/LiFePO ₄)	einstellbar
Maße LxBxH:	270 x 300 x 70 mm
Lieferung inklusive Temperaturfühler und Kabelverlängerung (5 m) für Bedienteil.	

MT 03030 | EUR 869,-

MT BCB 40/40/30 IUoU

Ladestrom im 230V-Ladebetrieb:	40A/30A
im 12V Booster-Betrieb:	40A/40A
Systemspannung:	12V
Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel/LiFePO ₄)	einstellbar
Maße LxBxH:	270 x 300 x 70 mm
Lieferung inklusive Temperaturfühler und Kabelverlängerung (5 m) für Bedienteil.	

MT 03040 | EUR 998,-

MT BCB 60/60/40 IUoU

Ladestrom im 230V-Ladebetrieb:	40A/30A
im 12V Booster-Betrieb:	60A/40A
Systemspannung:	12V
Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel/LiFePO ₄)	einstellbar
Maße LxBxH:	270 x 300 x 70 mm
Lieferung inklusive Temperaturfühler und Kabelverlängerung (5 m) für Bedienteil.	

MT 03060 | EUR 1.149,-

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,-

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.



Lader-/Booster-Kombi auch für Caravans

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

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

Problemlösung Bordbatterie

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

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

Die richtige Ladung

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

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

Abhilfe Lade-Booster

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

Clevere Kombination

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

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

Einfacher Einbau

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

Einsatz im Reisemobil

Für Reisemobile eignen sich optimal die IUoU Lade-Booster (*siehe Seiten 94–97*) mit 25 A bzw. 45 A Ladeleistung. Wer gleichzeitig auch über 230 V nachladen will, integriert zusätzlich ein MT Ladegerät (*siehe Seiten 88 / 89*) oder entscheidet sich für den **MT BCB 20/20**. Dieses Kombigerät (*siehe Seite 101*) ist leistungsstärker als der hier vorgestellte **MT BCB 8/10**. Im Reisemobil ist die leistungsstärkere Version meistens besser geeignet, da erfahrungsgemäß mehr Batteriekapazität verbaut ist. Die kleine BCB-Version ist nur sinnvoll bei kleinen Bordbatterien (bis max. 70 Ah) und bei größerer Batteriekapazität, wenn parallel zur Hauptladung die Zusatzladung mit 10 A ausreichend ist.

Batterie-Control-Booster MT BCB 8/10 IUoU

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

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

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

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

MT BCB 8/10 IUoU

Ladestrom im 12V-Booster-Betrieb: 8A/10A

bei 230 V-Ladebetrieb: 10A

Batterietyp (Flüssig/AGM/Gel/LiFePO₄) einstellbar

Maße BxHxT: 223 x 70 x 270 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 Caravan immer ein großes Thema ist, bieten sich hier die **BASIC LINE**-Solar-Komplettanlagen (siehe Seite 45) an. In drei Leistungsklassen lieferbar, ist hier für jeden Anwender die passende Anlage dabei.

Stromversorgung Caravan

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



MT PowerPacks

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



Speziell für Reisefahrzeuge entwickelt



PowerPacks by BÜTTNER ELEKTRONIK

Die optimale Energieversorgung im Reisemobil

Zubehörpakete für Ihr Neufahrzeug sowie zur Optimierung gebrauchter Reisefahrzeuge

■ Reisefahrzeuge 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, aber andererseits wird nicht für die dafür notwendige Infrastruktur gesorgt. Zum Beispiel werden heutzutage oft bereits ab Werk hochwertige Bordbatterien eingebaut, selten können diese aber 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.

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 (20 A; 30 A; 40 A) zur Verfügung. Siehe hierzu auch Info auf **Seite 98/99**. 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 bzw. 220 Wp sicher.

Modernste Technik integrieren

Mit den **PowerPacks** haben wir unterschiedliche Geräte unseres Lieferprogramms zu einem funktionierenden und sinnvollen Komplettsystem zusammengestellt um zu gewährleisten, 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, aber auch die fast immer zu schwache und zu meist 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 20/20** sorgt für Booster-Ladung (20 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 **iQ Basic**.

PowerPack I

ist die Ergänzung für alle, die zusätzlich Solarstrom einsetzen möchten. Die Ladeleistung des **PowerPack I** beträgt ebenfalls 20 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 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 **PowerPack I und 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 3

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 **PowerPack 4**, mit einem Batterie Computer **MT 5000 iQ**.



Zubehörpakete für die optimale
Energieversorgung im Reisemobil
PowerPack
von BÜTTNER ELEKTRONIK

TECHNIK-TIPP
**REISE
MOBIL** 8/2017
INTERNATIONAL

PowerPack 4

kann satte 40 A liefern. Zu überlegen gilt dann nur noch, wie viel Solarleistung benötigt wird. **PowerPack 3-I** und **4-I** mit jeweils 110 Wp Solarleistung oder das **PowerPack 3-II** und **4-II** mit 220 Wp. Wobei die Erfahrung zeigt, dass bei höherer Batteriekapazität auch mehr Stromverbraucher an Bord sind und eine Solarleistung von 220 Wp dann 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 PowerPack 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.

PowerPack 3 + 4 werden ohne Hochlastrelais und dem jeweiligen Montagezubehör ausgeliefert, da die sehr leistungsstarken BCB's für den Selbstausbau oder Kastenwagenausbauer auch als alleinige Haupt-Ladezentrale eingesetzt werden können und hier das Einbauzubehör ganz individuell gewählt wird. Sollen **PowerPack 3 + 4** in ein bestehendes Reisemobil parallel integriert werden, bitte das „Hochlastrelais EBL mit Einbau-



satz“ separat bestellen. Dieses Montagekit umfasst dann auch das bereits erwähnte Hochlastrelais mit verstärktem Einbaukabelsatz und Montagestützpunkt.

Fahrzeuge mit EBL

Ist das Fahrzeug mit einer CBE- oder Basis-elektronik 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 **PowerPack 4** 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 aber weiterhin voll ausgenutzt werden.

Alleinige Versorgungsstation

Wer ein Reisefahrzeug selbst ausbaut bzw. seine vorhandene Ladeeinrichtung ersetzen will, der ist mit dem **PowerPack 3** bzw. **PowerPack 4** optimal bedient. Einfach Verbindungsleitungen von der Startbatterie über den jeweiligen BCB zur Bordbatterie verlegen. Die komplette Ladeüberwachung übernimmt das **Power-Pack-System**. Ein Trennrelais muss nicht vorgesehen werden, da der BCB erkennt wann Ladestrom vom Generator (Lichtmaschine) kommt und sogleich die Bordbatterien auflädt. Er sorgt dann auch für die Batterietrennung wenn der Motor abgestellt wird, organisiert bei 230 V die Nachladung für die Bordbatterie und überwacht und erhält zusätzlich die Startbatterie.

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 96/97) sowie die BCB-Kombigeräte (Seiten 101–103) sind so konstruiert, dass die Ladung erst abgeregt wird, wenn die Bordbatterie/n voll aufgeladen sind.



Zubehörpakete für die optimale
Energieversorgung im Reisemobil

POWERPACK
von BÜTTNER ELEKTRONIK

MT PowerPack Basic

■ Das **PowerPack Basic** kann parallel zu einer bestehenden Basiselektronik in jedem Reisefahrzeug installiert werden. Der **BCB 20/20** liefert bei Netzanschluss (230V) zusätzlich 20A. Während der Fahrt arbeitet der BCB im Boosterbetrieb. Er schaltet sich bei Bedarf zu, fordert 20A 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.

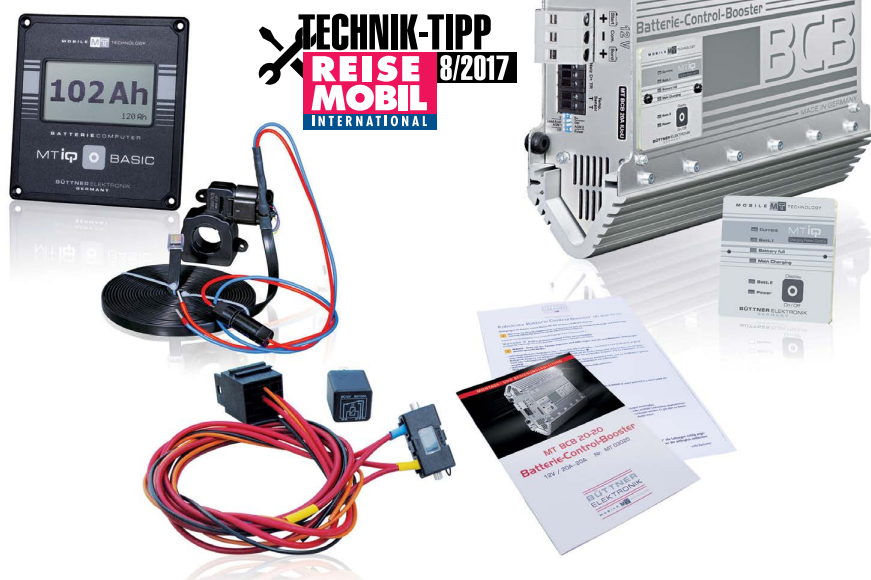
Der im Set enthaltene Batterie-Computer **MT iQ Basic** zeigt auf Knopfdruck die noch vorhandene Batteriekapazität, den momentanen Stromverbrauch sowie die anliegende Ladung an.

Einfache Montage:

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

Lieferumfang:

MT BCB 20/20 | **MT iQ Basic** | Kabelsatz BCB | Hochlastrelais 12 V 80 A | Kabelsatz iQ Basic | Aufbaueinheit | Kabelverbinder, | Stützpunkt.



MT PowerPack Basic

Systemspannung:	12V
Ladeleistung 230 V:	+20A
Booster/Fahrbetrieb:	20 A (bei Bedarf)
Batterietyp einstellbar:	Nass/Gel/AGM/LiFePO ₄
Maße (B x H x T mm):	223 x 70 x 270
Batterie iQ Basic	
Messverfahren:	Induktion
Anzeige von:	vorhandene Batteriekapazität in % und Ah; Strom (A) als Ladung oder Entladung
Maße (B x H x T mm):	95 x 90 x 22

MT PP 03020 | EUR 759,-

TECHNIK-INFO

Durchdachtes System

■ Betrachtet man sich ein Reisemobil genau und kritisch, wird schnell klar: Der Fahrkomfort ist in Fahrzeugen jüngerer Datums wirklich hervorragend. Das hängt damit zusammen, dass heutzutage die Fahrgestelle und 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.

Zubehörpakete für die optimale
Energieversorgung im Reisemobil

POWERPACK
von BÜTTNER ELEKTRONIK

MT PowerPack I und II MT Power Pack 3 und 4

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

MT BCB 20 / 20
Zusatzladegerät an 230 V
plus Booster-Ladung
während der Fahrt
...siehe Seite 101

BLACK LINE
Solaranlage (110 Wp bzw. 220 Wp)
für die autarke Batterieladung
während Standzeiten
...siehe Seite 34/35

MT 5000 iQ
Batterie-Computer zur Steuerung
und Überwachung
...siehe Seite 79

Option:
MT Solar-Fernanzeige III
...siehe Seite 59

Option:
Wechselrichter
MT 1700 SI-N
...siehe Seite 122

Option:
Bordbatterie MT AGM 120
...siehe Seite 69

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

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 Wechselrichters in dieser Leistungsklasse auf ausreichend Batteriekapazität.



AGM-Power »Made in Germany«:

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



Zubehörpakete für die optimale
Energieversorgung im Reisemobil

PowerPack
von BÜTTNER ELEKTRONIK

MT PowerPack I und II



MT PowerPack I

Die optimale Kombination
für kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge

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

Der Batterie-Computer **MT 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 20/20 | MT 5000iQ | BLACK LINE MT 110 MC | Montageset Solar
Kabelsatz BCB | Hochlastrelais 12V 80A | Kabelverbinder | Stützpunkt.**

MT PowerPack II

Die optimale Kombination
für mehr Solarleistung

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

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

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

Ausstattung wie **PowerPack I**, jedoch kommt hier die größere Solaranlage **MT 220 MC** mit zwei leistungsstarken **Black Line** 110 Watt-Modulen zum Einsatz.



Lieferumfang:

**MT BCB 20/20 | MT 5000iQ | BLACK LINE MT 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 PowerPack I** kommt mit einer Solaranlage (ein 110 Watt-Modul (440 Wh/d)), das **MT PowerPack 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 PowerPack I** zu verbauen und dann zu einem späteren Zeitpunkt ein zusätzliches Solarmodul nachzurüsten. Kabelstärke und Regelelektronik sind bereits auf die doppelte Ladeleistung ausgelegt.



	PowerPack I	PowerPack II
Systemspannung	12 V	12 V
Lader-Booster-Kombi:	MT BCB 20/20	MT BCB 20/20
Ladeleistung bei 230 V	+ 20 A	
Booster / Fahrbetrieb	20 A (bei Bedarf)	
Ladekennlinie	IUoU mit Temperaturführung	
Batterietyp:	einstellbar (Flüssig-Säure / AGM / GEL / LiFePO ₄)	
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 x H x T mm):	85 x 80 x 20	
	Lieferung erfolgt als Einbaugerät (Aufbaugeschäule optional erhältlich)	
Solarsystem	BLACK LINE – MT 110 MC	BLACK LINE – MT 220-2 MC
Solarmodul/e	MT SM-110 MC; 72-zellig, Multicell	2x 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 x H x T mm):	1.335 x 530 x 66 (Modul + Spoiler)	2x 1.335 x 530 x 66 (Modul + Spoiler)
Solarregler:	PowerPlus (max. 230 Wp); Batterietyp einstellbar; inklusive Temperatur-Sensor für die Bordbatterie; Umschaltung Startbatterie Steckfertiger Anschluss für Solarfernanzeige (Option)	
	PowerPack I	PowerPack II
Art.-Nr.:	MT PP 10090	MT PP 10180
Preis	EUR 1.579,-	EUR 1.998,-

Optionen & Zubehör für MT PowerPack I und II



Wechselrichter MT 1700 SI-N

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

MT 11750 | EUR 1.199,-

Für mehr Infos *siehe Seite 122*



Bordbatterie MT AGM 120

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

MT AGM121 | EUR 369,-

Für mehr Infos *siehe Seite 69*



Solar-Fernanzeige MT SF III

Praktisches Anzeigeelement:
»Was leistet die Solaranlage?«

MT 01250 | EUR 99,50

Für mehr Infos *siehe Seite 59*

Zubehörpakete für die optimale
Energieversorgung im Reisemobil

PowerPack
von BÜTTNER ELEKTRONIK

MT PowerPack 3 und 4



MT PowerPack 3

Die optimale Kombination
für mittlere bis größere Reisefahrzeuge

■ Das **PowerPack 3** 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 98–103*). 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 230V 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 **PowerPack 3** 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. **PowerPack 3-I** ist mit einer Solarleistung von 110 Wp ausgerüstet, das **PowerPack 3-II** glänzt mit doppelter Ladeleistung.

Lieferumfang:

MT BCB 30/30/20 | MT 5000iQ | BLACK LINE MT 110 MC oder MT 220-2 MC
Montagematerial Solar | Kabelverbinder | Stützpunkt.

MT PowerPack 4

Die optimale Kombination
für maximale Ladeleistung

■ Das **PowerPack 4** 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 Fahrtappen die Bordbatterien sehr schnell wieder aufzuladen.

Beim **PowerPack 4** stehen ebenfalls zwei Solaranlagen zur Auswahl. **PowerPack 4-I** mit einem Solarmodul und einer Leistung von 110 Wp sowie das **PowerPack 4-II** mit Ausgangsleistung 220 Wp.

Wer das **PowerPack 4** 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 **PowerPack 3** zu verbauen. In beiden Fällen muss aber ein Hochlastrelais mit Einbausatz separat mitbestellt werden.



Lieferumfang:

MT BCB 40/40/30 | MT 5000iQ | BLACK LINE MT 110 MC oder MT 220-2 MC
Montagematerial Solar | Kabelverbinder | Stützpunkt.

TECHNIK-INFO

■ Der Einbau des **PowerPack 3** in Fahrzeuge mit EBL ist problemlos möglich. Zu beachten gilt nur, dass ein Hochlastrelais mit Kabelsatz gesondert bestellt werden muss.

Wer das **PowerPack 4** 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 das **PowerPack 3** oder **4** 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.



	PowerPack 3-I	PowerPack 3-II	PowerPack 4-I	PowerPack 4-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):	85 × 80 × 20			
Lieferung erfolgt als Einbaugerät (Aufbaugeschäule optional erhältlich)				
Solarsystem	MT 110 MC	MT 220-2 MC	MT 110 MC	MT 220-2 MC
Solarmodul/e	72-zellig	72-zellig	72-zellig	72-zellig
Nennleistung der Anlage	110Wp	220Wp	110Wp	220Wp
Tagesleistung der Anlage	440Wh / Tag	880Wh / Tag	440Wh / Tag	880Wh / Tag
Haltesystem/Dach	PUR-Spoiler / TÜV geprüft	PUR-Spoiler / TÜV geprüft	PUR-Spoiler / TÜV geprüft	PUR-Spoiler / TÜV geprüft
Maße (B × H × T mm):	1335 x 530 inkl. Halter	1335 x 530 inkl. Halter	2 x 1335 x 530 inkl. Halter	2 x 1335 x 530 inkl. Halter
Solarregler:	PowerPlus (max. 230 Wp); Batterietyp einstellbar; inklusive Temperatur-Sensor für die Bordbatterie; Umschaltung Startbatterie Steckfertiger Anschluss für Solarfernanzeige (Option)			
	PowerPack 3-I	PowerPack 3-II	PowerPack 4-I	PowerPack 4-II
Art.-Nr.:	MT PP 10103	MT PP 10203	MT PP 10104	MT PP 10204
Preis	EUR 1.829,—	EUR 2.279,—	EUR 1.989,—	EUR 2.429,—



Hochlastrelais EBL mit Einbausatz

Wird benötigt, wenn das PowerPack 3 (I+II) oder das PowerPack 4 (I+II) bei einem Fahrzeug mit EBL oder an eine bereits verbaute Ladeelektronik parallel mit eingebaut wird.

MT 93080 | EUR 150,-

Optionen & Zubehör für MT PowerPack 3 und 4



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 122*



Bordbatterie MT AGM 120

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

MT AGM121 | EUR 369,-

Für mehr Infos *siehe Seite 69*



Solar-Fernanzeige MT SF III

Praktisches Anzeigeelement:
»Was leistet die Solaranlage?«

MT 01250 | EUR 99,50

Für mehr Infos *siehe Seite 59*





Wechselrichter 230 Volt aus der Bordbatterie

WECHSELRICHTER 600 W | 1.200 W | 1.700 W

KLIMATISIEREN WÄHREND DER FAHRT

Wechselrichter

230 Volt aus der Bordbatterie

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

Was kann ich an Bord alles betreiben?

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

Wann ist meine Batterie entladen?

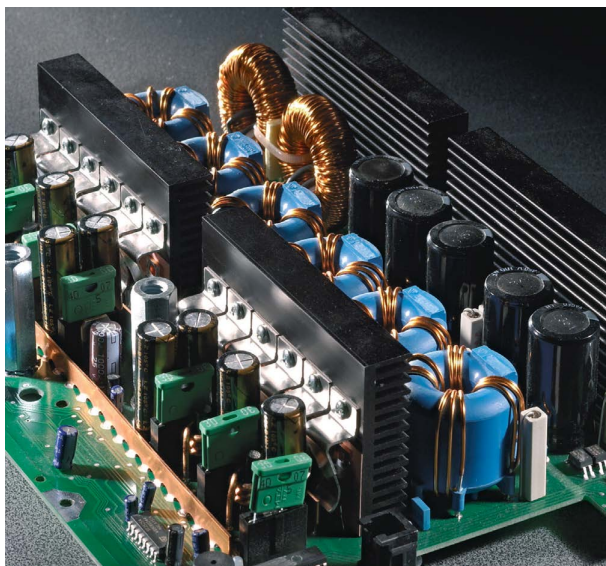
Bleiben wir bei unserem Beispiel, dem Fernsehgerät. 5 Ampere in der Stunde bedeutet, dass nach einer Stunde 5 Ah aus der Batterie entnommen sind. Nach 3 Stunden also 15 Ah ($5 \text{ A} \times 3 \text{ h} = 15 \text{ Ah}$). Stellt Ihnen Ihre Batterie 100 Ah zur Verfügung, verbleiben also nach drei Stunden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

Welcher Wechselrichter für welchen Einsatz?

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

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





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

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

600 Watt-Wechselrichter – bei Reisefahrzeugen in erster Linie für Fernseh-/SAT-/Videogeräte und Ladegeräte für Handy oder Laptop. Vergleicht man den Kaufpreis eines Fernsehgerätes mit 12 Volt-Eingang mit einem gleichwertigen 230 Volt-Gerät, dann wird schnell klar, dass es besser ist, ein normales TV-Gerät zu erwerben und dieses über einen Wechselrichter zu betreiben. Wer ausschließlich oben genannte Geräte betreiben will, kommt mit einem 600 Watt-Gerät gut aus.

1.200 Watt- / 1.700 Watt-Wechselrichter – Wir haben festgestellt, dass an Bord entweder kleinere Verbraucher zum Einsatz kommen, bei denen die Leistung von 600 Watt locker ausreicht, oder eben kurzzeitig Geräte im Einsatz sind, die um oder über 1.000 Watt liegen. Das wären etwa Föhn, Kaffeemaschine, Staubsauger oder der hohe Anlaufstrom einer Mikrowelle.

Kann ich meine Klimaanlage über Wechselrichter betreiben?

Ja, aber in der Praxis nur während der Fahrt, wenn die Lichtmaschine genügend Ladeleistung zur Verfügung stellt und der Wechselrichter auf die Klimaanlage ausgelegt ist (siehe Seite 123). Im Standbetrieb ohne ge-

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

Wie groß sollte meine Bordbatterie sein?

Je größer die Batteriekapazität ist, desto länger kann Strom entnommen werden. Für den kleinen 600er Wechselrichter empfehlen wir eine Mindestkapazität um die 100 Ah. Beim 1.200 Watt- bzw. 1.700 Watt-Modell sollte mindestens die doppelte Kapazität eingeplant werden.

Kann ich meine normalen Steckdosen an Bord weiter benutzen?

Leider nicht ohne weiteres. Würden Sie einfach eine Verbindung vom Ausgang des Wechselrichters zur nächsten Steckdose legen, dann wäre zwar erst einmal auf allen Steckdosen durch die Ringschaltung ebenfalls Spannung vorhanden, aber sobald Landstrom von außen eingesteckt wird, kommt es zum elektrischen Supergau und der Wechselrichter wird höchstwahrscheinlich mit einem Totalschaden seine Arbeit für immer einstellen. Deshalb haben wir für unsere 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 dann versorgt dieser die Steckdosen.



600 Watt Wechselrichter
Seite 120



1.200 Watt Wechselrichter
Seite 121



1.700 Watt Wechselrichter
Seite 122



1.700 Watt Wechselrichter
für Klimabetrieb
Seite 123

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



Wechselrichter 600 Watt



■ 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 MOBILE TECHNOLOGY-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 auch 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/1.200 W
Stromaufnahme Stand-By:	0,2 A
Gewicht:	2.650 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**

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 zur eigenen Sicherheit, nur noch eine 80 A-Hochlastsicherung (siehe Seite 83) direkt der Batterie vorzuschalten. Im Gerät selbst arbeiten leise laufende, temperaturgesteuerte Lüfter, die sich bei Bedarf zuschalten.

Einfach E-Bike laden



■ 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 Netzumschaltung (alle ...-N Wechselrichter) 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 600SI-N gibt es ein E-Bike-Steuergerät. Dieses startet bei Fahrbetrieb den Wechselrichter auch automatisch.

- 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
- Fernsteuerbar über integriertes, abnehmbares Bedienteil
- Optional mit Netzumschaltung (MT 1.200 SI-N)



Fernsteuerbar über
abnehmbares Bedienteil



Wechselrichter 1.200 Watt



■ Diese Sinus-Wechselrichter arbeiten mit 1.200 Watt Dauerleistung und sind dafür ausgelegt auch größere Verbraucher zu betreiben. Der **MT 1.200 SI** und der **MT 1.200 SI-N** wurden speziell für den mobilen Einsatz entwickelt und decken den Bereich der mittelgroßen Haushaltsgeräte bis circa 1.200 Watt Aufnahmeleistung ab. Zusätzlich zu den Kleinverbrauchern, die bereits beim **MT 600 SI-N** laufen, lassen sich mit den 1.200 Watt Sinus-Geräten darüber hinaus auch Toaster, Bohrmaschine, Kaffeemaschine, elektrischer Staubsauger oder ein Föhn betreiben. Sollte die Aufnahmeleistung bei den letztgenannten über 1.200 Watt liegen, besteht fast immer die Möglichkeit die Geräte in Stufe 1 oder 2 laufen zu lassen, um die 1.200 Watt-Marke nicht wesentlich zu überschreiten. Erfahrungsgemäß geben die meisten Haushaltsgeräte auch in diesen Teillastbereichen bereits eine ganz ordentliche Leistung ab.

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

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

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

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

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

	MT 1.200 SI	MT 1.200 SI-N
Eingangsspannung:	12 V (10,7 V - 15 V)	
Ausgangsspannung:	230 V AC/50Hz, quarzstabilisiert	
Dauerleistung/Spitze:	1.200 W / 2.000 W	
Stromaufnahme Stand-By:	max 0,2 A	
Netzumschaltung:	Nein	Ja
Gewicht:	6.000 g	
Maße L x B x H (mm):	400 x 300 x 70	
Art.-Nr.:	MT 01205	MT 11205
Preis	EUR 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
- Fernsteuerbar über integriertes, abnehmbares Bedienteil
- Optional mit Netzumschaltung (MT 1.700 SI-N)



Fernsteuerbar über abnehmbares Bedienteil



Wechselrichter 1.700 Watt



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

Zusätzlich zu den Verbrauchern, die bereits beim **MT 600 SI-N** bzw. den Sinusgeräten der **MT 1.200**-Baureihe laufen, sind mit den Geräten **MT 1.700 SI** und **MT 1.700 SI-N** auch problemlos größere Verbraucher mit voller Leistung zu betreiben. In erster Linie sind hier Staubsauger und Haarföhn zu nennen. Geräte dieser Art haben heutzutage fast immer eine Aufnahmeleistung von über 1.500 Watt. Viel Leistung benötigen auch die sehr beliebten, modernen Kaffeeautomaten (Senseo, Saeco, Nespresso, Jura etc.) – mit dem **MT 1.700/SI-N** lassen sie sich problemlos betreiben.

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

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

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

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

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

	MT 1.700 SI	MT 1.700 SI-N
Eingangsspannung:	12 V (10,7 V - 15 V)	
Ausgangsspannung:	230 V AC/50Hz, quarzstabilisiert	
Dauerleistung/Spitze:	1.700 W / 3.000 W	
Stromaufnahme Stand-By:	max 0,2 A	
Netzumschaltung:	Nein	Ja
Gewicht:	7.600 g	
Maße L x B x H (mm):	460 x 300 x 70	
Art.-Nr.:	MT 01750	MT 11750
Preis	EUR 1.139,-	EUR 1.199,-
Zubehör:		
Fernsteuerung-Verlängerungskabel Wird benötigt, wenn das mitgelieferte Verbindungskabel (5 m) um weitere 5 Meter verlängert werden muss		
		MT 02005 EUR 13,50
Hochlast-Sicherungssatz Kann als zusätzliche Stromsicherung in den bereits serienmäßig mitgelieferten Kabelsatz integriert werden (inkl. Sicherung)		
		MT 06250 EUR 49,-
Ersatzsicherung		
		MT 88250 EUR 7,90

MT 1.700 SI-K

Wechselrichter für Klimabetrieb



Der Sinus-Wechselrichter MT 1.700 SI-K

basiert auf dem auf der linken Seite vorgestellten Wechselrichter **MT 1.700 SI-N**, wurde aber zusätzlich darauf abgestimmt, hohe Anlaufströme speziell bei 12 V-Klimaanlagen im Reisemobil zu meistern. Ist die Lichtmaschinenleistung ausreichend, können mit dem **MT 1.700 SI-K** jetzt auch größere Klimageräte während der Fahrt betrieben werden. Im Standbetrieb versorgt der Wechselrichter alle bereits beschriebenen Haushaltsgeräte bis 1.700 Watt an Bord mit 230 Volt aus der 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 1.700 SI-K – Einbauset

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

MT 23000 | EUR 1.379,-

Ladeleistungsset

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

Verfügbare Leitungslängen:

Ladeleistungsset – 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,- |

TECHNIK-INFO

Was man beachten sollte

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

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

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

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

- Leistungsfähiges IUoU-Ladeteil bis 60 A
- Wechselrichter 1.600 W Sinus hoch überlastbar
- Stand-by-Funktionen
- Hoher Wirkungsgrad
- Nachtmodus programmierbar
- Fernsteuerbar über Bedienteil
- Netzumschaltung integriert
- Eingangsstrom einstellbar
- PowerBoost-Funktion
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Automatische Abschaltung bei Fehlfunktion
- Kompakte Abmessung



mit Innenraum-Bedienteil



Wechselrichter/Ladegerät Kombination

Wechselrichter 1.600 Watt

Ladegerät 12 V | 60 A IUoU



■ 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. 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.

Ist der Landstrom-Eingang schwach abgesichert, kann der **ICC 1600 SI-N/60A** 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. Hierüber wird der Wechselrichter gestartet und kann in den Automatik- oder Dauermodus geschaltet werden. Außerdem wird angezeigt ob Land-

strom anliegt sowie die momentane Leistungsabgabe des Wechselrichters.

Das Gerät wird anschlussfertig mit Batteriekabel (1,5 m) sowie einer Kabelverlängerung für die beiliegende Fernbedienung (5 m) geliefert.

MT-ICC 1.600 SI-N/60 A

Eingangsspannung:	12 V (10,5V–15V)
Ladestrom:	0–60 A
Dauerleistung/Spitze:	1.600 W / 2.500 W
Stromaufnahme Stand-By:	0,16 A
Netzumschaltung:	Serie
Gewicht:	10,5 kg
Maße L x B x H (mm):	350 x 210 x 113

MT 81660 | EUR 1.689,-

TECHNIK-INFO

Die PowerBoost-Funktion

■ Viele Stell- und Campingplätze sind nur schwach abgesichert. Grundsätzlich lässt sich sagen: Je südlicher die Urlaubsregion umso schwächer die Sicherung über die der Strom gezapft wird. Wobei auch im Norden von Frankreich Campingplätze mit einer 3 A-Absicherung wohl keine Seltenheit sind. Zum einen wird dies gemacht um den Gesamt-Stromverbrauch des Campingplatzes im Rahmen zu halten, zum anderen geht es auch nicht anders. Bei manchen Plätzen unter südlicher Sonne ist die Verdrahtung so abenteuerlich, dass eine schwache Absicherung kein Fehler ist. Schwierig wird es dann, wenn größere Verbraucher kurzzeitig zum Einsatz kommen sollen. Föhn oder Kaffeemaschine, allein das wird schon nicht funktionieren und eine Klimaanlage würde in den seltensten Fällen starten. Mit den beiden ICC-Geräten

- Leistungsfähiges IUoU-Ladeteil bis 120 A
- Ladeerhaltung der Startbatterie
- Wechselrichter 3.000 W Sinus hoch überlastbar
- Stand-by-Funktionen
- Hoher Wirkungsgrad
- Nachtmodus programmierbar
- Fernsteuerbar über Bedienteil
- Netzschnittung integriert
- Eingangsstrom einstellbar
- PowerBoost-Funktion
- Elektrische und thermische Überlastsicherheit
- Automatische Abschaltung bei Fehlfunktion
- Kompakte Abmessung



Wechselrichter/Ladegerät Kombination

Wechselrichter 3.000 Watt

Ladegerät 12 V | 120 A IUoU

■ 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 **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 auch mit einer automatischen Netzschnittung ausgerüstet. Solange Landstrom anliegt, wird dieser auf die Innenraum-Steckdosen geschaltet. Ist keine externe Stromquelle verfügbar, versorgt der Wechselrichter dann die Steckdosen mit Strom. Dieser verfügt auch über eine integrierte Lasterkennung um den Wechselrichter bei längerem Nichtgebrauch in den Stromsparmmodus zu versetzen.

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.

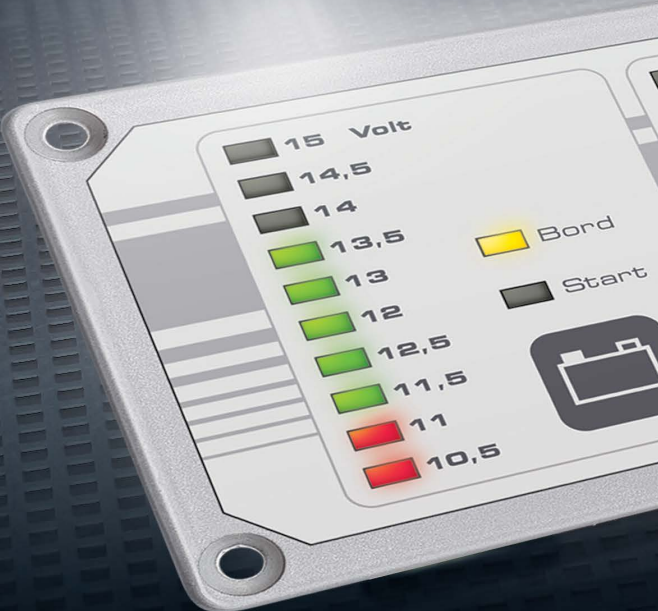
MT ICC 3000 SI-N/120

Eingangsspannung:	12 V (10,5V–15V)
Ladestrom:	0–120 A
Dauerleistung/Spitze:	3.000 W/5.000 W
Stromaufnahme Stand-By:	0,29 A
Netzschnittung:	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, 90 mm ²	MT 83121 EUR 159,—
---------------------------------	----------------------

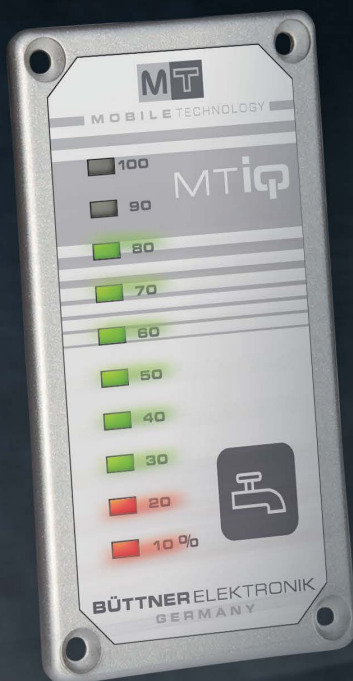
kein Problem. Einfach das Gerät auf PowerBoost stellen. Der 230 V-Eingangsstrom ist dann begrenzt und die Leistung die noch fehlt, wird kurzzeitig von der Bordbatterie abgezogen. Wird der Verbraucher abgeschaltet, wird der Eingangsstrom für die Ladung der Bordbatterie/n verwendet. Die Eingangsstrom-Begrenzung ist auch dann hilfreich, wenn 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 unmittelbar die Sicherung auslösen würde. Ein Laden der Batterien wäre dann überhaupt nicht möglich. In diesem Fall einfach die Begrenzung aktivieren und dann kann – natürlich mit verminderter Ladeleistung – geladen werden.



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 78 + 79*) oder wie kalt es in der Nacht gewesen ist.

Für den mobilen Einsatz

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

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

Wer bereits ein Reisefahrzeug besitzt, das mit diversen 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 Abwassertank sowie die Spannung von Bord- und Starterbatterie an.

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

Tankgeber (*siehe Seite 130*) 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 98,-

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 219,-

Info-Panel Digital

Batterie-Computer MT 5000iQ (*siehe S. 79*) 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 369,-
MT 75040 mit 400 A-Shunt | EUR 395,-



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 119,-

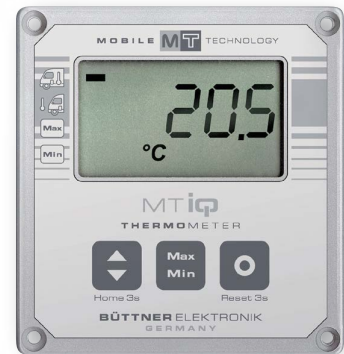


LCD-Amperemeter

■ 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 119,-



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

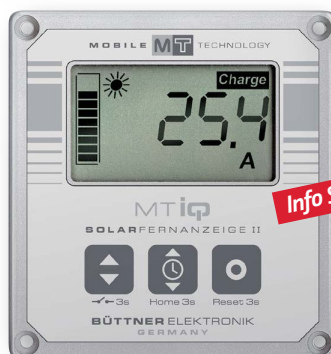
MT 71262 | EUR 229,-

MT 4000 iQ mit 200 A-Shunt

MT 71265 | EUR 259,-

MT 4000 iQ mit 400 A-Shunt

MT 71268 | EUR 299,-



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-Amperemeter«, »LCD-Thermometer«, »Batterie-Computer« und »Solarfernanzeige« (siehe auch Seiten 59 und 78 + 79)

Farbe:	Silber
Maße L x B x H (mm):	87x83x27

 MT 01216 | EUR 24,⁹⁰

Tankanzeigen

■ Die Tankanzeigen wurden zur genauen Füllstandsmessung in Frischwasser-, Abwasser- und Fäkal tanks entwickelt. Auf Tastendruck wird der gegenwärtige Füllstand über Leuchtdioden angezeigt. Bei nicht gedrückter Anzeigetaste ist die komplette Anlage stromlos und belastet in Ruhestellung nicht die Batterie. Da alle Instrumente dieser Serie die gleichen Höhenmaße besitzen, können die Tankanzeigen optimal mit den MT Digitalinstrumenten zum kompletten Schaltboard erweitert werden.

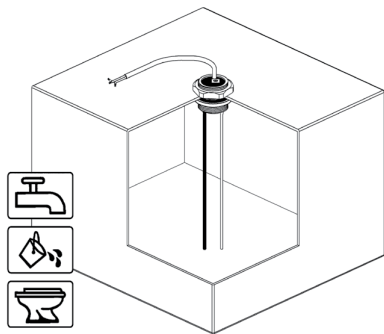
Betriebsspannung:	12 V / 24 V
Einbautiefe:	15 mm
Maße H x B x T:	85x47x20 mm



MT iQ Frischwasser-Anzeige
MT 75311 | EUR 46,-



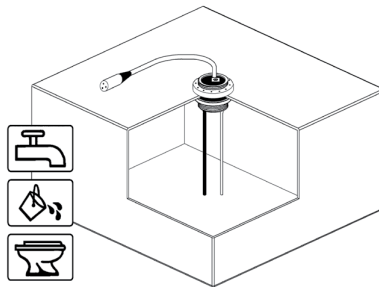
MT Abwasser-/Fäkal-Anzeige
MT 75309 | EUR 59,-



MT Tankelektrode

- Einbau in den Tank von oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- für alle Wasserarten
- Mess-Sonde, auf Tankhöhe zu kürzen
- Tankhöhe 20 bis 50 cm

MT 75542 | EUR 69,-

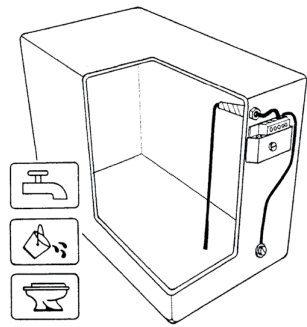


MT Tankelektrode TK

Tankelektrode mit einer Stablänge von ca. 20 cm – speziell für flache Tanks. **Lieferung inklusive Stecker und Montageflansch**

- Einbau in den Tank von oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- für alle Wasserarten
- Mess-Sonde auf Tankhöhe kürzbar
- Tankhöhe 10 bis 20 cm

MT 75555 | EUR 99,-



MT Tanksensor FL

- Montage von oben oder seitlich oben
- für Metall-/Kunststofftanks
- flexible Tanksonde
- für alle Wasserarten
- Tankhöhe 30 bis 100 cm

MT 75530 | EUR 59,-

TECHNIK-INFO

Der richtige Tankgeber

■ Falls möglich, sollten Sie einen Tankgeber wählen, der von oben in den Tank eingesetzt wird – vor allem dann, wenn sich der Tank im Innenraum befindet, denn ein seitliches Anbohren und Abdichten ist immer riskant. Alle MT Tankgeber sind für Kunststoff- und Metalltanks geeignet.

Bei der Tankelektrode ragen Edelstahlstäbe in den Tank. Diese können ebenso auf die jeweilige Tanktiefe gekürzt werden wie der Tanksensor FL, der Füllstände bis zu einer Tiefe von einem Meter anzeigen kann.



Foto: Edal Böhmke

Geräte-Erprobung unter **erschwerten Bedingungen**

■ Seit der Gründung der Firma BÜTTNER-ELEKTRONIK vor über 25 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 einer der unwirklichsten 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.



Einbausituation, eine Klimaanlage während der Fahrt zu betreiben. Für ihr Reisemobil würde dies bedeuten, ihre Kaffeepause nicht in einem aufgeheizten Innenraum zu verbringen und am Abend nach der Ankunft nicht in ein Fahrzeug steigen zu müssen, das von der Hitze des Tages aufgeheizt wurde.



Klimaanlage während der Fahrt

Die Belastung der Geräte war enorm, da der Anspruch war eine Truma-Staukasten-Klimaanlage während der Fahrt zu betreiben. Der Lade-Booster war somit ständig aktiv, ebenso immer jeweils ein Wechselrichter (MT 1700SI-K / ICC 1600 / ICC 3000) aus dem Testfeld. Wichtig war uns zu sehen, ob es technisch möglich ist, auch bei sehr hohen Außentemperaturen und ungünstiger

Solartechnik im Vergleich

Auf dem Fahrzeug waren auch unterschiedliche Solarsysteme montiert. Zum einen, um die Leistungen der einzelnen Modultypen bei den jeweiligen Temperaturen zu ermitteln. Zum anderen, um zu erkennen, welcher Solarregler in der jeweiligen Klimazone und Tageszeit mit welchem Solarmodul den optimalen Ertrag liefert. Wichtig für uns war zu wissen, welche Kombination am Ende des Tages die höchste Tagesleistung bringt, um unsere Komplettanlagen immer optimal abzustimmen.



Kälte - Hitze - Staub - Erschütterung

Auch viele andere Messdaten rund um die Ladung wurden festgehalten und parallel via Datenübertragung in die Zentrale nach Deutschland übermittelt, um dort ausgewertet zu werden. War etwas auffällig, wurde vor Ort neu programmiert oder umgebaut, um herauszufinden, ob die Änderung den gewünschten Erfolg bringt. Aufgrund dieser Testergebnisse und neuen Erkenntnissen, ist es uns möglich unsere Produkte weiter zu entwickeln und das technisch machbare zu realisieren. Nur wenn wir die Grenzen unserer Geräte kennen, können wir ein gutes Produkt besser machen. Diese Grenzen lassen sich auch nicht am Prüfstand oder im Labor simulieren. Hierzu muss alles in der Praxis eingebaut und getestet werden, und dies nicht nur auf heimischen Autobahnen und Landstraßen.

**Warum der Aufwand?**

Wer mit seinem Reisemobil den Sommerurlaub in Italien verbringt, könnte sich jetzt die berechnete Frage stellen „Warum ein solcher Aufwand“. Ich fahre auf keiner Buckel-



piste in Marokko und werde mein Mobil auch nicht in den Sommermonaten durch das Outback quälen.

Es ist aber doch auch so, dass in der Toskana die Temperaturen in den Sommermonaten im Fahrzeug beachtlich ansteigen. Dazu kommt noch, dass bei fast keinem Aufbauhersteller eine Außenbelüftung vorgesehen ist. Die Batterien und Geräte sitzen also entweder in geschlossenen Staukästen oder im aufgeheizten Innenraum. Wird in dem gekocht, steigt auch die Luftfeuchtigkeit stark an, und wer doch in einen Feldweg einbiegt um den Stellplatz für die Nacht zu suchen, soll sicher sein, dass unsere Geräte nicht nur die optimale Leistung bringen, sondern auch danach noch einwandfrei funktionieren.

DIE REIMANNS UNTERWEGS

■ Mit Konny Reimann und seinem TV-Team haben wir schon einige Projekte realisiert. Im letzten Jahr hat er sich dann bereit erklärt – begleitet von einem Fernseherteam – das Steuer des Versuchs-ATEGO 4x4 von BÜTTNER ELEKTRONIK, für einige Wochen durch das australische Outback zu übernehmen. Die Tour führte die Reimanns bei extremen Tagestemperaturen von über 40 °C über endlose Schotterpisten und entlang der großen Highways quer durch Australien.

Verfolgen können Sie die Tour ab Frühjahr 2018 auch im TV.





Mobile Technik ohne Kompromisse am Standort Deutschland

■ Wie immer steht am Anfang eine Vision: Höchste Funktionalität, immer genau abgestimmt auf den Einsatzzweck zu bezahlbaren Preisen.

Kritiker behaupten zwar, dass es in Deutschland nicht mehr möglich sei, kostengünstig zu produzieren, aber wir sind da anderer Meinung!

Es war an der Zeit, den Produkten aus Fernost etwas entgegenzusetzen. Denn günstige Arbeitskraft ist nur ein Aspekt – in jedem Fall ist sie erst einmal sehr weit weg und die Transport- und Entscheidungswege sind lang. Nicht selten resultieren günstige Preise nicht nur daraus, dass einfachste Komponenten verwendet werden – in der Regel wird auch in

großen Mengen produziert. Um diese Mengen überhaupt absetzen zu können, müssen die Produkte aber auch für einen breiten Einsatz gebaut werden und können gar nicht auf spezielle Einsatzbereiche abgestimmt werden.

Wir haben die Herausforderung angenommen und unser Konzept in die Tat umgesetzt. Überschaubare Serienproduktion, genau auf den Einsatzzweck abgestimmt. Innovative Produkte und kurze Entscheidungswege. Hohe Qualitätsansprüche und somit weniger Ausfall und Kosten.

Vergleichen Sie unsere Produkte »Made in Germany« und Sie werden feststellen, dass wir technisch kaum zu schlagen sind. Produktionsstätten in Fernost werden zwar auch in Zukunft günstiger produzieren, aber wir sind ganz nah dran...

Wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen

Mobile Technology
BY BÜTTNER-ELEKTRONIK





Mobile Technik ohne Kompromisse für Wohnmobil, Marine Caravan & Freizeit

BÜTTNER
ELEKTRONIK
GERMANY

MOBILE **MT** TECHNOLOGY

Büttner Elektronik GmbH

Dieselstraße 27
48485 Neuenkirchen
Tel.: 05973/90037-0
Fax: 05973/90037-18
Mail: info@buettner-elektronik.de
Web: www.buettner-elektronik.de

