



Solar-Zubehör

KLEBE-INFO | SOLAR-HALTERUNGEN

DACHDURCHFÜHRUNGEN | KLEBE-SYSTEM

LADEREGLER-INFO | SOLAR-LADEREGLER

SOLAR-FERNANZEIGEN

Kleben statt schrauben!

... die optimale Befestigung

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

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

Halteprofile aufkleben

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

Hält die Verklebung dauerhaft?

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

Auf dieser Basis bieten wir ein Klebeset an, welches selbst einem Laien ermöglicht, eine absolut hochfeste Klebeverbindung problemlos und schnell auszuführen.

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

Sind auch Alu- oder Edelstahlwinkel einsetzbar?

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



Spoilerprofile zum Aufkleben

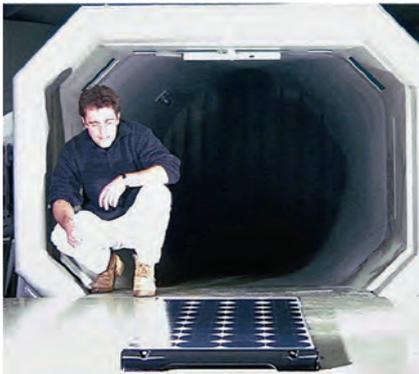
MT Spoilerprofile

TÜV-geprüft + freigegeben



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

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



1. Spoilerset MT SP 33

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

Art.-Nr.: SP 00033

Preis: EUR 67,90

2. Spoilerset MT SP 45

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

Art.-Nr.: SP 00045

Preis: EUR 69,90

3. Spoilerset MT SP 53

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

Art.-Nr.: SP 00053

Preis: EUR 79,90

4. Spoilerset MT SP 60

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

Art.-Nr.: SP 00060

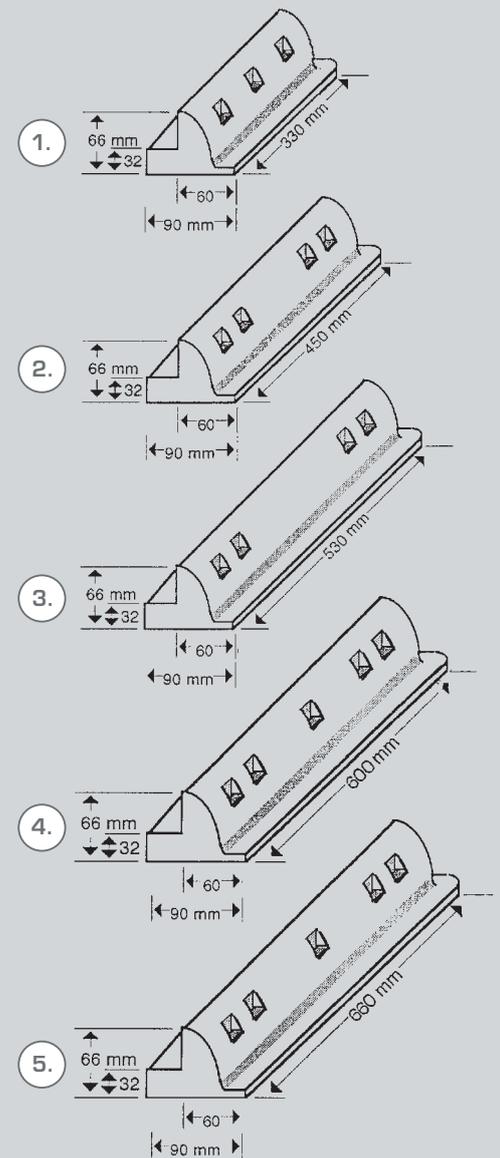
Preis: EUR 82,90

5. Spoilerset MT SP 64/66

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

Art.-Nr.: SP 00064

Preis: EUR 86,90



TECHNIK-INFO

Solarhalterungen im Test

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

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

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

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



MT Universal-Halterungen

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

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

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

1. Eckset MT EP

4 Eckhalterungen, universell passend für alle Solarmodule

Art.-Nr.: EP 00030

Preis: EUR 79,-

2. Verbinderset MT VP

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

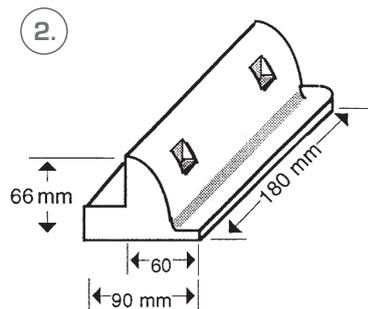
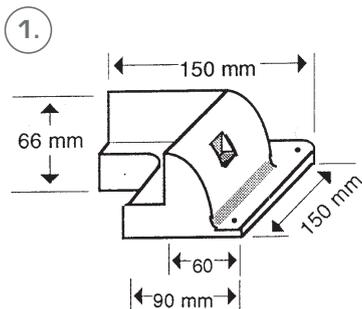
Art.-Nr.: VP 00027

Preis: EUR 39,90



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

MT Klebe-Set

TÜV-geprüft + freigegeben

■ Eine Kombination von Reiniger- und Primerlösung*, die auf Halteprofile und Dach aufgebracht wird, ermöglicht eine hochfeste Verbindung der Spoiler-, Eck- und 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 auch der Selbsteinbauer eine professionelle Verbindung herstellen kann. Edelstahlschrauben zum Befestigen der Solarmodule liegen ebenso bei wie eine ausführliche Klebeanleitung.

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

Klebe-Set für 1 Solarmodul

Art.-Nr.:	KS 00025
Preis:	EUR 59, ⁹⁰

Klebe-Set für 2 Solarmodule

Art.-Nr.:	KS 00225
Preis:	EUR 64, ⁹⁰

* Grundierung/ Haftgrundmittel



Klebesystem für Dachflächen – vom TÜV geprüft und freigegeben

TECHNIK-INFO

Kleben – ganz einfach!

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

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

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



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

Aufkleben mit Sicherheit

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

Deshalb haben wir bereits vor 20 Jahren hochwertige Halterungen gebaut und zusammen mit Sika-Industrie (Sikaflex) ein System entwickelt, um diese auf dem Fahrzeugdach ohne Bohren sicher zu verkleben. Auf diesen Dach-Spoilern werden dann die Solarmodule verschraubt und können bei Fahrzeugwechsel auch einfach gewechselt werden.



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

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

Besser kleben statt schrauben

■ Im Fahrzeugbau wird heutzutage immer mehr geklebt: Scheiben, Kotflügel, tragende Seitenwandelemente und selbst 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 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. Auch sonst geben diese formschönen, aerodynamischen Dachdurchführungen für jede Art von Kabel eine gute Figur auf dem Dach Ihres Wohnmobils oder Boots ab.

Gehäuse-Dachdurchführung I	
Art.-Nr.:	DD 00100
Preis:	EUR 19, ⁹⁰
Gehäuse-Dachdurchführung II	
Art.-Nr.:	DD 00200
Preis:	EUR 25,-
Kabelverschraubung 3–7 mm	
Art.-Nr.:	DV 00300
Preis:	EUR 5, ⁹⁵

Kabelverschraubung 6–12 mm	
Art.-Nr.:	DV 00600
Preis:	EUR 5, ⁹⁵
Kabelverschraubung 10–14 mm	
Art.-Nr.:	DV 01014
Preis:	EUR 5, ⁹⁵
Verschlusskappe	
Art.-Nr.:	DV 01020
Preis:	EUR 1, ⁷⁰



TECHNIK-INFO

Problemstelle Dachdurchführung

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

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

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

Vorsicht – Kopien im Umlauf!

■ *Immer wieder tauchen Kopien unserer Original-Kabel-Durchführungen im Handel auf. Diese werden nicht selten als unser Produkt verkauft, entsprechen aber in 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 angeklemt werden können, sind bei allen von uns angebotenen Reglern Standard.

Sicher ist sicher: Qualität entscheidet!

Laderegler sind nicht nur das wichtigste Regel- und Bindeglied zwischen Solarmodul und Batterie. Sie überwachen praktisch die komplette Bordspannung und können bei Ausfall

die volle Solarmodulspannung auf alle, an der Bordbatterie angeschlossenen Verbraucher weitergeben. Da die Arbeitsspannung der Solarmodule bei circa 17 bis 21 Volt liegt, würden die meisten Geräte (Fernseher, SAT-Receiver, Radio, Wechselrichter, usw.) durch diese Überspannung zerstört 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 zyklensichere 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 Solarfernanzeige (**siehe Seite 59**) anzuschließen.

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



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



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

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

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

Um eine optimale Ladung von Bordbatterien und volle Kapazitätsausnutzung zu gewährleisten, sind auch alle MPP-Solarregler auf den jeweiligen Batterietyp (AGM / Gel / Säure / 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.

	MT MPP 170	MT MPP 260	MT MPP 440
Betriebsspannung:	12 V	12 V	12 V
Max. Solarleistung (Wp):	170	260	440
Max. Modulstrom (A):	11,0	16	25,0
Maße L x B x H (mm):	130x77x40	130 x 77 x 40	130 x 77 x 40
Art.-Nr.:	MT 12170	MT 12260	MT 12440
Preis:	EUR 155,-	EUR 195,-	EUR 315,-
Zubehör:			
MT EBL-Kabelsatz zum Anschluss aller MT Solarregler an den Schaudt Elektroblok (EBL)			AK 34120 EUR 14, ⁹⁰

TECHNIK-INFO

Welche Regelung hat wann Vorteile?

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

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

MT iQ Solar-Fernanzeigen

■ Einbauinstrumente, die im Innenraum anzeigen was die Solaranlage leistet.

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

MT iQ Solar-Fernanzeige I

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



MT iQ Solar-Fernanzeige II

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



MT iQ Solar-Fernanzeige I

Maße in mm (HxBxT):	85 x 45 x 20
Farbe: silber	Art.-Nr.: MT 71242
Preis:	EUR 79,-

MT iQ Solar-Fernanzeige III

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

Darüber hinaus verfügt die Solar-Fernanzeige III über eine Stromzählfunktion (Ah und Wh). Hier kann abgelesen werden, wie viel Kapazität an die Batterie weitergegeben wurde.

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



MT iQ Solar-Fernanzeige III

Maße in mm (HxBxT):	85 x 80 x 20
Farbe: schwarz	Art.-Nr.: MT 01250
Preis:	EUR 99,50

MT iQ Solar^{Pro}

Universal-Solar-Fernanzeige geeignet für alle Solarsysteme. Die Messung erfolgt über einen Hall-Sensor. Einsetzbar, auch wenn mehrere Solarregler (bis 200 A) parallel betrieben werden. Angezeigt werden: Ladestrom (A), Systemspannung (V), Solarleistung als Balkendiagramm und %. Auch der MT iQ Solar^{Pro} ist mit einer Stromzählfunktion (Ah) ausgestattet.

Der MT iQ Solar^{Pro} ist als Einbaugerät konzipiert, im Lieferumfang wird aber auch ein Aufbaugehäuse mitgeliefert.

Als Zubehör ist eine Kabelverlängerung um zusätzlich 5 Meter erhältlich.



MT iQ Solar^{Pro}

Maße in mm (HxBxT):	95 x 90 x 22
Farbe: schwarz	Art.-Nr.: MT 01240
Preis inkl. Aufbaugehäuse:	EUR 198,-

Zubehör:

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

TECHNIK-INFO

Solar-Fernüberwachung

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

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

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

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