

# BÜTTNER ELEKTRONIK

## Immer einen Schritt voraus!

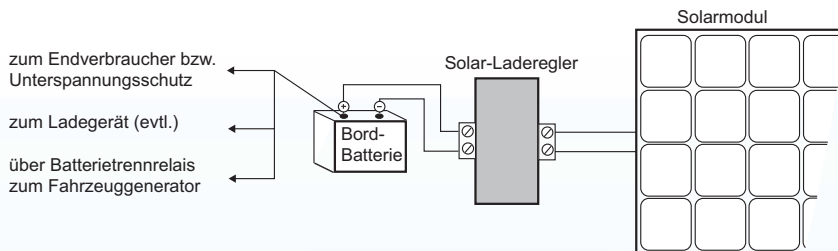
### Elektronik für alle

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

### Aufbau und Funktion einer Solaranlage



Grundsätzlich besteht eine Solaranlage aus einem oder mehreren Solarmodulen auf dem Dach und einer Regelung, die im Innenraum sitzt. Bei Lichtstrahlung gibt dann die Solaranlage über die Regelung elektrischen Strom ab. Es handelt sich hierbei um Gleichstrom in 12V oder 24V. Dieser Strom wird von der Bordbatterie solange aufgenommen bis die



Regelung erkennt, dass die Batterie/n vollgeladen ist/sind und daraufhin die Verbindung unterbricht. Die Solaranlage funktioniert sozusagen wie ein herkömmliches Batterie-Ladegerät nur ohne Netzanschluss. Die Regelung sorgt dafür, dass die Batterie/n immer optimal geladen, aber nicht überladen wird/werden und stellt sicher, dass kein Strom zu den Solarmodulen während Dunkelphasen zurückfließen kann. Bei Anlagen (Reisemobil, Boot), wo im Standbetrieb zwei getrennte Batteriesysteme (Start- und Bordversorgung) vorgesehen sind, wird die Solaranlage normalerweise auf die Bordbatterie angeschlossen und die Startbatterie über die Regelung mit überschüssigem Strom mitversorgt. Übrigens bleiben alle anderen Ladevorrichtungen (Lichtmaschine, 230V-Ladegerät usw.) ebenfalls wie bisher an der/den Batterie/n angeschlossen. Die Solaranlage wird immer nur als zusätzliche Lademöglichkeit dazugeklemmt. Hierzu aber später mehr.



Viele Caravans besitzen keine eigene Bordbatterie, da die Bordversorgung entweder über das Zugfahrzeug oder über ein 230V-Vorschaltgerät mit 12V-Ausgang mitversorgt wird. Soll eine Solaranlage vorgesehen werden, muss im Gegensatz zu den oben beschriebenen Anlagen eine Bordbatterie eingebaut werden.

Diese sorgt dann dafür, dass der erzeugte Strom bis zum Gebrauch gespeichert wird.

### 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 der neu entwickelten CIS-Technologie. Monokristalline Zellen weisen die größte Felderfahrung auf und sind zusammen mit polykristallinen Zellen Spitzenreiter im direkten Preis-/Leistungsvergleich. Diesen beiden Zelltypen steht seit jüngster Zeit auch ein neuer Zellentyp (CIS) gegenüber. Bei diesen ebenfalls kristallinen Solarmodulen sind nicht einzelne quadratische Zellen verbaut, sondern diese in Längstreifentechnologie realisiert. Diese sind



etwas teurer als poly- bzw. monokristalline Module, haben aber Ertragsvorteile, wenn sich – je nach Standort – nicht vermeiden lässt, dass Äste, ein Dachkoffer oder die SAT-Anlage das Modul teilabschatten.

## Was leistet ein Solarmodul?

Aus Erfahrung lässt sich sagen, dass man bei einem 60 Watt-Modul (Wp) von einer mittleren Tagesleistung zwischen Frühjahr und Herbst bei gutem Wetter von etwa 16 Ah (85W ca. 23Ah / 120W ca. 33Ah) ausgehen kann. Im Sommer kann der Maximalwert, abhängig von der Sonnenscheindauer, auf 20 bis 25 Ah ansteigen. Die Leistung lässt sich durch Parallelschalten mehrerer Module steigern. Die meisten Solarmodule sind für 12 Volt-Anlagen konzipiert. Bei 24 Volt-Anlagen werden einfach zwei Module in Reihe geschaltet.

## Anzahl der Solarmodule

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

### Berechnung des Tagesverbrauchs

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

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

## Welche Solaranlage für welchen Einsatz?

### ■ Solaranlage mit 60 Watt

Fahrzeugklasse: Kleinere Reisefahrzeuge ohne TV/SAT

Reisezeit: Frühling bis Herbst

Verbraucher: Licht, Wasserpumpe, Radio,

### ■ Solaranlage mit 80/85 Watt

Fahrzeugklasse: Kleinere bis mittlere Reisefahrzeuge

Reisezeit: Frühling bis Herbst

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

### ■ Solaranlage mit 110/120 Watt

Fahrzeugklasse: Mittlere bis große Reisefahrzeuge

Reisezeit: Frühling bis Herbst

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

### ■ Solaranlage ab 160 Watt

Fahrzeugklasse: Mittlere bis große Reisefahrzeuge

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

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

### ■ Solaranlage ab 240 Watt

Fahrzeugklasse: Große Reisefahrzeuge

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

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

## Größe der Solaranlage



Das 85-Watt-Solarmodul hat das bisherige 60-Watt-Modul als Standard abgelöst, da außer Licht, Wasserpumpe und Gebläse (Truma) nicht selten auch noch TV/SAT-Anlagen betrieben werden sollen. Nicht zu vergessen auch die ständigen Stromverbraucher, zum Beispiel das Wasserventil der Truma C-Heizgeräte oder StandBy-Verluste durch Alarmanlagen oder Wegfahrsperrern. Wer dann noch viel im Frühjahr oder Herbst unterwegs ist und längere Zeit ohne zusätzliche Stromspeisung stehen will, kann je nach Stromverbrauch sich auch über 2 x 60 Watt oder 170 Watt – also 2 Module à 85 Watt –

Gedanken machen. In der Basisversion bringt ein 85-Watt-Modul immerhin schon eine beachtliche Leistung von 5,4 Ampere, was bei Reisefahrzeugen mittlerer Größe in der Reisesaison von Frühjahr bis Herbst bereits ausreichen kann. Wer dann irgendwann feststellt, dass es doch etwas knapp bemessen ist, kann die Anlage jederzeit um ein Modul erweitern.



Im Marineinsatz sind die Verbraucher erfahrungsgemäß etwas größer als bei Reisefahrzeugen. Zur normalen Bordversorgung mit Beleuchtung oder Wasserpumpe kommen als ständige Stromverbraucher nicht selten ein Kompressor-Kühlschrank und bei Segelbooten noch Selbststeueranlagen hinzu. Mit dem obigen 85-Watt-Modul kann man dann zwar die Standzeit verlängern, aber ein autarker Betrieb ist selbst unter optimalen Bedingungen damit kaum zu realisieren. 170 Watt wären dann angebracht, wobei bei kleineren Booten häufig ein Platzproblem auftaucht. Oft müssen die Module dann auch begehbar sein. Siehe hierzu unser Sonderkapitel auf Seite 32.

## Montage des Solarmoduls



Erwärmen sich die Solarzellen bedingt durch Sonneneinstrahlung und Außentemperatur, sinkt automatisch die abgegebene Leistung. Deshalb sollte vermieden werden, hierfür 36zellige Standardmodule direkt (ohne Unterlüftung) auf das Dach aufzukleben. Gerade bei Reisemobilen oder Caravans ist dies wichtig, da unter der Dachhaut zumeist eine Isolierung vorgesehen ist, die zusätzlich verhindert, dass Wärme abgeführt wird. Wer bei Reisefahrzeugen Einfahrthöhen beachten muss und dadurch keine Aufbaumodule verwenden kann, sollte vor allem in südlichen Ländern höherzellige Module verwenden. Siehe hierzu **Seiten 14 + 15**. Ansonsten empfehlen sich grundsätzlich Standardmodule mit Gehäuserahmen. Diese sind durch hohe Fertigungsstückzahlen preisgünstiger und haben auch eine höhere Leistungsgarantie von über 20 Jahren. Für diese Standardmodule bieten wir formschöne Halterungen mit optimaler Unterlüftung und aerodynamischer Form an. Sie sind ebenfalls aufklebbar (wer bohrt schon gerne Löcher ins Dach) und darauf werden dann die Solarmodule verschraubt. Komplett tragen die Halterungen mit montiertem Solarmodul nur 7cm auf, liegen also immer noch tiefer als jede handelsübliche Dachhaube. Da die Module von der Halterung wieder einfach demontiert werden können, lassen sie sich bei einem Fahrzeugwechsel einfach weiterverwenden und müssen im Gegensatz zu direkt aufgeklebten Zellen nicht mit hohem Verlust auf dem Fahrzeug belassen werden.



Im Marineinsatz steht speziell bei Segelbooten 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 begehbbare Sondermodule verwendet werden. Um aber auch hier

dem Temperaturproblem Rechnung zu tragen, sollten gerade beim Einsatz in südlichen Gefilden Module mit höherer Zellenzahl (39- bzw. 40-zellig) zum Einsatz kommen.

## 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 vielen Jahren stellten wir eine solch mechanisch nachführbare Halterung für Reisefahrzeuge bereits vor. Die Module waren nicht nur schwenkbar, sie konnten sogar abgenommen werden und während das Fahrzeug im Schatten stand, konnten die Module über ein Verlängerungskabel in der Sonne arbeiten. Mehrere Gründe führten dazu, dass wir die Produktion nach einiger Zeit wieder eingestellt haben. In erster Linie hatten Messungen gezeigt, dass in der klassischen Reisesaison zwischen Frühjahr und Herbst bei planer Montage in etwa gleiche Erträge einspeist wurden, da die Sonne sehr schnell steigt und eine Nachjustierung dann keinen praktischen Nutzen bringt.

Das Nachführen der Module müsste ebenfalls im Frühjahr und Herbst ständig durchgeführt werden, aber wer steigt schon alle 2 bis 3 Stunden aufs Dach, um dies zu tun? Alle Besitzer von Anlagen zum Nachjustieren haben uns im nachhinein bestätigt, dass die Anlage in den ersten Tagen nach dem Kauf voller Enthusiasmus nachgestellt wurde, die Faulheit aber sehr schnell gesiegt hat. Ist die Anlage in einer Richtung 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 einem etwas leistungsstärkeren oder einem zusätzlichen Solarmodul investiert sind. 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 16**) unseres Hauses entscheiden, finden Sie eine ausführliche Montageanleitung vor. Diese ermöglicht auch dem weniger



## ANTWORT DER ZUKUNFT

geübten Heimwerker, eine Solaranlage ohne Probleme aufzukleben und fachgerecht ans Bordnetz anzuschließen. Alle Bauteile sind kurzschlussicher oder durch eine Sicherung geschützt. Wollen Sie die Anlage nicht selbst aufbauen, dann wird dies Ihr Fachbetrieb gerne für Sie übernehmen. Eine genaue Einbauerklärung mit vielen Bildern zum Thema finden sie auch in unserem Buch »Solarstrom im Reisemobil« siehe **Seite 8**

## 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.



Caravans besitzen nur selten ab Werk eine eigene Batterie. Wer eine Solaranlage installieren will, muss diese zusätzlich einbauen und dann die vorhandenen 12-Volt-Verbraucher (Wasserpumpe,

Licht usw.) auf diese umklemmen. Zu diesem Thema siehe auch Caravan-Info auf **Seite 30**.

## 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 Seiten 46 + 47**). Natürlich macht es bei der Dimensionierung keinen Sinn, mit einer leistungsstarken Solaranlage eine kleine Batterie zu laden. Denn voller als voll wird die Batterie nicht, das heißt, die Solarzelle könnte noch stundenlang die Kapazität einlagern, die Ihnen dann fehlt, wenn die Energie gebraucht wird. Natürlich lassen sich zur Kapazitätserhöhung auch mehrere Batterien zusammenschalten.

### Ungefähre Berechnung:

Strombedarf (Ah) pro Tag x 4 = .....Ah  
Diese Kapazität sollte nicht unterschritten werden.

Sind im Reisemobil oder Caravan die Größe der Batterie nicht durch Platzmangel vorbestimmt, sollte eine Kapazität von etwa 100 Ah angestrebt werden. Sind größere





**pro mobil**  
Heft 08/2004

**WERTUNG**

**Nutz-Wert**  
★★★★★

**Preis-Wert**  
★★★★★

**FAZIT**  
Geballte Information auf 120 vierfarbigen Seiten

## Das Praxisbuch für noch mehr Infos

Das Standardwerk für alle, die sich mit dem Gedanken tragen, Solartechnik im Reisemobil oder Caravan einzusetzen. Beschreibt auf 120 Seiten mit vielen Bildern und leicht verständlich alles von der Konzeption bis zum Selbsteinbau. Wer bereits eine Solaranlage hat, der findet viele Zubehörtips sowie alles zur Fehlersuche.

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

Art.-Nr.: MT 00204

€ 9,80

Foto: Rainer Höh

Verbraucher (Wechselrichter, Kompressor-Kühlschrank) an Bord, empfehlen wir in jedem Fall grundsätzlich die doppelte Kapazität vorzusehen.

## Kühlschrank mit Solaranlage

Kühlaggregate in Reisefahrzeugen sind ab Werk in der Regel sog. Absorbersysteme (Dometic/ Electrolux/ Thetford). Sie arbeiten zumeist mit Gas auf 230 V und können auf 12 V umgeschaltet werden. Diese Systeme sind im Gasbetrieb zwar relativ wirtschaftlich, haben aber im Strombetrieb mit 12 V einen sehr schlechten Wirkungsgrad. Der Stromverbrauch eines Absorberkühlschranks (ständig ca. 6,6 A - 12 A) kann über eine Solaranlage nicht ausgeglichen werden, das Gerät muss deshalb im Standbetrieb auf Gas weiterlaufen. Gleiches gilt für die billigen 12 V-Peltier-Kühlschränke bzw. -boxen, mit denen gekühlt und geheizt werden kann. Große Vorteile bieten Kompressorgeräte (Coolmatic, Engel, Kissmann), die bei 12V einen sehr hohen Wirkungsgrad erzielen und mit Solarbetrieb ausgeglichen werden können. Hier treten weder bei hohen Temperaturen noch in Schräglage Probleme auf. Zudem verfügen die meisten über ein brauchbares Tiefkühlfach (\*\*\*) und der Innenraum wird im Sommer nicht noch zusätzlich aufgeheizt.

## Klimaanlage mit Solaranlage

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

Stunden bei zumeist sehr bescheidenen Kühlleistungen gänzlich leer.

## Angegebene Solarleistung

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

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

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

Ihr Team von **Büttner Elektronik**