



Foto: Voyagerix - stock.adobe.com

Camper mit Solarpanelen auf dem Wohnwagendach wie hier sind auf Kühlung für ihre Solarladeregler angewiesen.

Kühlösungen für autarke Photovoltaik-Systeme

Extrudierte Kühlkörper sichern die Leistungsfähigkeit von Solarladereglern – selbst bei großer Hitze gewährleisten sie Reserven.

Solarladeregler, auch Batterieladeregler oder Solarregler genannt, sind ein zentrales Steuerelement in nahezu allen Systemen der Photovoltaik (PV). Verwendung finden sie meist in Off-Grid- beziehungsweise Inselanlagen in Wohnmobilen, Booten oder entlegenen Berghütten. Also in PV-Anlagen, die nicht an ein öffentliches Netz angeschlossen sind und bei denen die gewonnene Energie in Batterien zwischengespeichert wird. Verbindet man PV-Module direkt mit einer Batterie, besteht ein sehr hohes Risiko, die Batterie durch die schwankende Spannung der Module zu beschädigen oder gar nicht erst aufzuladen. Ein Solarregler reguliert die Spannung und lädt die Batterien möglichst



Autor:
Thomas Windeck,
Prokurist, CTX Thermal Solutions GmbH

Foto: CTX

konstant beziehungsweise anhand vordefinierter Ladekurven auf. Zugleich verhindert er bei Nutzung der gespeicherten Energie ein zu tiefes Entladen der Batterie und verlängert damit ihre Lebensdauer. Darüber hinaus liefert der Solarladeregler dem Anwender wichtige Betriebsinformationen und gewährleistet dank integrierter Schutzfunktionen einen sicheren Betrieb des Systems.

Typischerweise heizen sich Batterieladeregler selbst im Normalbetrieb und bei hohem Wirkungsgrad deutlich auf. Dabei gilt: Je höher die auftretenden Ströme, desto mehr Wärme entsteht. Zeitgleich sind sie beim Einsatz in Inselanlagen den herrschenden Umgebungstemperaturen ausgesetzt. „Ladereg-

ler gewährleisten einen sicheren Betrieb auch bei Temperaturen bis 50 Grad Celsius. Allerdings ist eine Überhitzung der Produkte allein aus sicherheitstechnischen Aspekten unbedingt zu vermeiden. Auch die Bedienelemente dürfen sich nicht unzulässig stark erwärmen, damit der Anwender die Geräte jederzeit gefahrlos bedienen kann“, erklärt Felix Pfitzer, Produktmanager bei der Katek Memmingen GmbH. Am Standort Memmingen entwickelt und produziert das Unternehmen unter der Produktmarke Steca eine High-End-Leistungselektronik für Netzwechselrichter und Energiespeicher sowie Regelungstechnik für PV-Anlagen und Brennstoffzellensysteme. Darüber hinaus besitzen die Solarregler verschiedene technische Funktionen, die einen sicheren Betrieb des Gesamtsystems gewährleisten. Dazu zählen: Überlast- und Tiefentladeschutz, V-pol- und Kurzschlusschutz, elektronische Sicherung, Leerlauf- und Rückstromschutz.

Kühlkörper gewährleisten Gerätefunktion

Um eine sichere Funktion und Bedienung zu garantieren und eine Überhitzung der Leistungselektronik zu vermeiden, werden in den Solarladeregler Kühlkörper verbaut. Sie sorgen dafür, dass die Geräte die gültigen Sicherheitsrichtlinien einhalten. Sie dürfen selbst bei einer Umgebungstemperatur von 50 Grad Celsius an den berührbaren Metalloberflächen maximal 70 Grad heiß werden und an den Anschlussklemmen sowie an der Leiterplatte Temperaturen von 100 beziehungsweise 130 Grad Celsius nicht überschreiten. Diese Vorgaben gilt es bei der Gestaltung und Auslegung der Kühlkörper ebenso zu berücksichtigen wie die Sonneneinstrahlung oder den Verschmutzungsgrad der Umgebung. Aufgrund unterschiedlicher Einstrahlintensitäten an den PV-Modulen schwanken die auftretenden Ströme und damit die Wärmebelastung. Zugleich wechseln – anders als bei festinstallierten Anlagen – bei Inselanlagen die Umgebungstemperaturen ständig. Die Kühlelemente müssen also immer für den Extremfall ausgelegt werden, um alle Szenarien sicher abzudecken. Da die Geräte je nach Einsatzbereich auch bezüglich Staub und Dreck unterschiedlichen Umgebungsbedingungen ausgesetzt sind, kommen für die Batterieladeregler nur wartungsarme, passive Kühllösungen in Betracht. Abgesehen davon würden aktive Kühllösungen mit Lüfter nicht nur den Wartungsaufwand, sondern auch Energiebedarf und Geräuschbelastung erhöhen.

Im Fall seiner Solarladeregler vom Typ Steca PR und Solarix PRS entschied sich Katek für extrudierte Aluminium-Kühlkörper (AlMgSi05, Wärmeleitfähigkeit: 180 W/mK) in einer an die Gehäuse angepassten Größe von 187 x 91 x 19 Millimetern. Der Kühlkörper erfüllt in den beiden Reglern jeweils

70

GRAD heiß werden dürfen Solarregler an den berührbaren Metalloberflächen. Kühlkörper sorgen dafür, dass die Temperatur nicht überschritten wird.

mehrere Funktionen. Er muss nicht nur kühlen, sondern als unterer oder rückwärtiger Gehäuseteil auch schützen und gut aussehen. Neben der Kühlleistung spielen also Optik und Wertigkeit jeweils ebenfalls eine entscheidende Rolle.

Die Lösung war ein passives, lüfterloses Kühlkonzept, das es ermöglicht, Solarladeregler in skalierbarer Leistung zu produzieren und damit einen weiten Produktbereich für Strom von 10 bis 40 Ampere abzudecken. Dabei werden Leiterplatte und Elektronikbauteile in den Kühlkörper eingespannt. Anschließend wird das restliche Gehäuse aufgeklippt sowie mit Schrauben sicher verbunden. Besonders wärme-kritische Bauteile sind direkt am Kühlkörper montiert, der an diesen Stellen mit zusätzlichen Kühlrippen an der Außenseite versehen ist. Für kühlende Luftzufuhr auf der Unterseite der Leiterplatte sorgt ein kleiner Spalt unterhalb der Platine.

Ausformungen und vorgestanzte Löcher im Kühlkörper erleichtern die Befestigung des Batterieladeregler an einer Wand oder Montageschiene. Die spezielle Kühlkörpergeometrie vereinfacht nicht nur die Montage, sondern garantiert gleichzeitig einen Mindestabstand zur Wand oder Schiene und gewährleistet damit auch dort einen Luftaustausch. Für eine wertige Optik, und damit die Kühlkörper zum Gesamtdesign der Solarladeregler passen, werden sie einer veredelnden Oberflächenbehandlung unterzogen und nach DIN 1748 schwarz eloxiert.

Niedrige Stückkosten

Die Kühlelemente für die Batterieladeregler werden im Extrusionsverfahren gefertigt. Das Verfahren eignet sich insbesondere für die Fertigung hoher Stückzahlen, da mit dem einmal angefertigten Extrusionswerkzeug, der Matrize, beliebig viele Kühlelemente produziert werden können. Daher überzeugen extrudierte Kühlkörper trotz teils anspruchsvoller Geometrie mit niedrigen Stückkosten. Bei der Gestaltung der Matrize werden sämtliche Kühlkörperdetails wie beispielsweise die Querstreben an den Hotspots der Steca-Solarregler oder die Aufnahmen für die Leiterplatte und für die Ein- und Ausgänge vorgesehen. In anschließenden Arbeitsgängen erfolgen das Stanzen der Befestigungslöcher und erforderlichen Aussparungen sowie das Beschriften beispielsweise mit dem Ursprungsland des Geräts.

Lieferant der fertig eloxierten, nachbearbeiteten und beschrifteten Kühlkörper für die Steca-Solarladeregler ist die CTX Thermal Solutions GmbH. Neben einer langjährigen Zusammenarbeit sprachen Zuverlässigkeit, schnelle Lieferzeiten und ein attraktiver Preis für die Kühlkörper-Experten. ■

» **Weitere Informationen:**
www.ctx.eu