

Gut gekühlt zur Energiewende

Für den Großserienstart der Mieterstrom-Alternative des Startups Pionierkraft sollte ein Energy-Sharing-Gerät leistungstärker, kompakter und günstiger werden. Das gelang mit der passenden Kühllösung von CTX Thermal Solutions. Der Hersteller avancierte dabei zum Full-Service-Partner für das briefkastengroße Gerät, das die Energiewende für eine Vielzahl von Mietern möglich machen soll.

TEXT: Ulf-Guido Held, CTX Thermal Solutions BILDER: CTX Thermal Solutions; Andrey_A. iStock

100 m geformte Aluminiumstränge erstrecken sich in der Produktionshalle. Sie wurden gerade unter hohem Druck von mehreren 100 MPa durch eine Matrize gepresst; ihre über 500 °C hohen Temperaturen werden erst mal unter hörbarem Zischen heruntergekühlt, damit das Lamellenprofil erhalten bleibt. Noch ein paar Zwischenschritte und von den Strängen werden rund 10.000 Kühlkörper herunterschnitten. Hier erfolgt gerade der Produktionsstart einer neuen Großserie. Der Kühlkörperhersteller begleitet das Münchener Energie-Startup Pionierkraft dabei als Full-Service-Partner. Er hat unter anderem dazu beigetragen, dass das zentrale Energy-Sharing-Gerät trotz höherer Leistung nur noch halb so groß ist wie sein Vorgängermodell.

Strom teilen statt einspeisen

„Die Energiewende funktioniert nur, wenn alle mitmachen“, sagt Jonas Huber vom Pionierkraft-Tech-Team. Dass auch möglichst

alle mitmachen können, ist ein Leitziel des Unternehmens. Das Konzept: ein Mieterstrom-Modell, das den Vermieter zwar zum Stromerzeuger, aber nicht zum Energieversorger macht. Dadurch entfallen die EEG-Bilanzierung und die damit verbundene steuerliche Komplexität. Während andere Mieterstrom-Modelle sich erst ab 20 Wohneinheiten rechnen, soll das Pionierkraft-Konzept auf diese Weise ab dem ersten Mieter profitabel sein.

Dreh- und Angelpunkt dieses Konzepts ist das Verteilergerät, das „PIONIERKRAFTwerk“. Es misst den zur Verfügung stehenden, überschüssigen Strom einer Photovoltaik-Anlage und verteilt ihn sekundengenau und bedarfsorientiert auf angeschlossene Wohnungen, ehe er ins Netz eingespeist wird. Dadurch lässt sich ein Mieterstrom-Modell nach den Prinzipien der Gemeinschaftlichen Gebäudeversorgung realisieren.

Technisch läuft es so: Wechselspannung kommt im PIONIERKRAFTwerk an und wird in regelbare Gleichspannung umgewandelt. Diese Regelung stellt sicher, dass nur so viel Energie ausgeliefert wird, wie die dazugehörige

Wohneinheit benötigt und beim Eigentümer der Erzeugungsanlage überschüssig vorhanden ist. Zum Weiterleiten wird die Gleich- wieder zur Wechselspannung gewandelt.

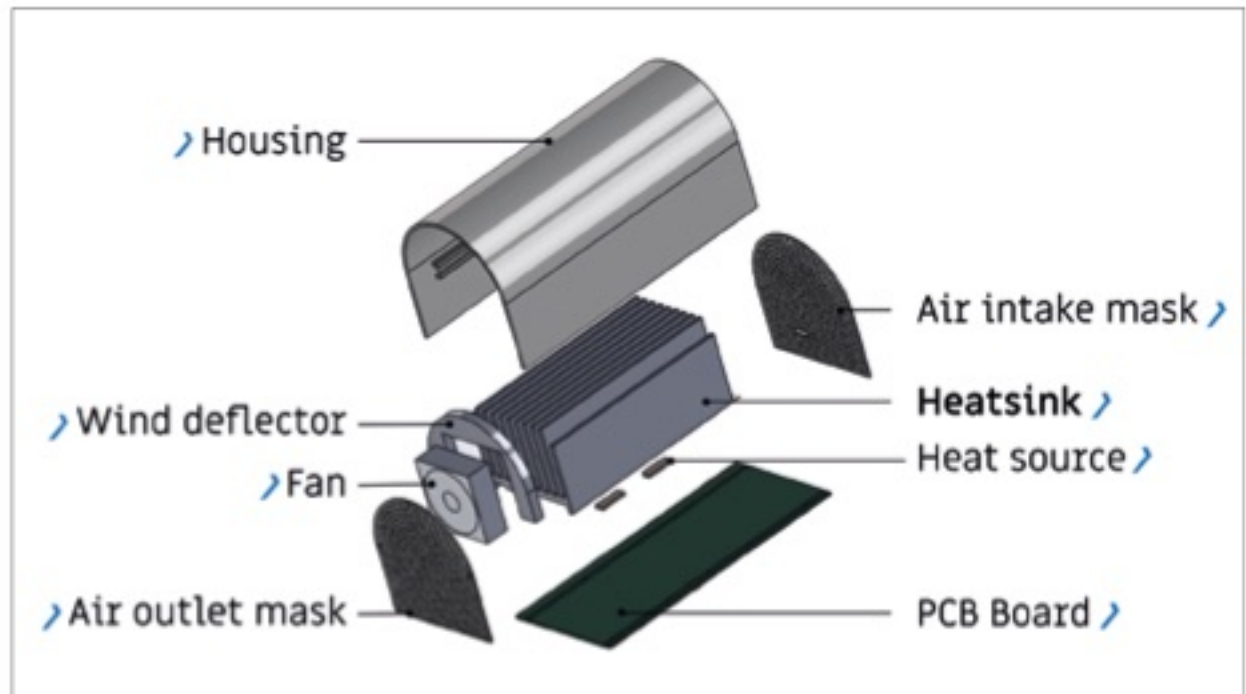
90-Grad-Wende für den Luftstrom

Das Konzept wurde vom Pionierkraft-Gründer Andreas Eberhardt im Rahmen seiner Bachelor-Abschlussarbeit entwickelt. Nachdem zwischen 2019 und 2024 die ersten beiden Geräte-Generationen Funktionalität und Markttauglichkeit bewiesen hatten, wollte das junge Unternehmen im Sommer 2025 mit dem PIONIERKRAFTwerk 3.0 in der Großserie durchstarten. Für diesen Schritt sollte das Energy-Sharing-Gerät weiter optimiert werden. Es sollte an Leistung gewinnen, einfacher zu installieren sein, kostengünstiger und kleiner werden.

Eine entscheidende Rolle spielte dabei die Gestaltung des Kühlkörpers. In der Geräteversion 2.0 war dieser „ein dickes Alublech mit Kühlrippen“, wie Projektleiter Jonas Huber es beschreibt. Der Kühlkörper war groß, schwer und leitete die Wärme über die Luft ab, die zwischen den Rippen nach oben strömte. Version 3.0 erforderte ein neues Kühlkonzept: Sie verfügt zum einen über eine



Typische Installationssituation: je Wohnung ein briefkastengroßes PIONIERKRAFTwerk



Ein Profilkühlkörper (Heatsink) fördert den horizontalen Luftstrom, der bei Bedarf durch einen Lüfter forciert wird.

von 1,6 auf 2 kW gesteigerte permanente Nennleistung, zum anderen über eine geänderte Ausrichtung des Gehäuses: Damit in den verwinkelten Kellerräumen mehrere PIONIERKRAFTwerke übereinander installiert werden können, ohne dass sie sich gegenseitig aufwärmen, erfolgte die Wärmeableitung zur Seite.

„Wir waren auf der Suche nach einem Partner, der uns nicht nur einen passenden Kühlkörper liefern konnte, sondern uns auch mit weitergehender Expertise in diesem Bereich unterstützen konnte“, schildert Jonas Huber.

Aktive Unterstützung für passiven Kühlkörper

Auf der embedded world 2024 kam das Startup mit CTX ins Gespräch. Der Kühlkörperhersteller aus Nettetal hat Erfahrung mit Anforderungen, die an Kühlkonzepte für die Elektronik der Stromversorgung, Antriebs- und Steuerungstechnik und andere Anwendungsbereiche gestellt werden. Er verfügt über ein Portfolio, das von passiven Kühlösungen wie Profilkühlkörper bis hin zu aktiven Kühlsystemen wie Flüssigkeitskühlkörper oder Heatpipes reicht. Neben

dem umfangreichen Standardprogramm realisiert der Anbieter auch Kühlkörper nach Zeichnungsvorgabe oder begleitet Kunden bei der Neuentwicklung anwendungsspezifischer Kühlösungen. Für die Fertigung nutzt er alle relevanten Herstellungsverfahren von Druckguss bis Skived Fin. Ein Netzwerk mit internationalen Fertigungspartnern stellt eine hohe Verfügbarkeit sicher.

Der Partner analysierte die Gerätekonstruktion. Es galt, die Abwärme von bis zu 200 W zweier IGBT-Modulen bei einer Umgebungstemperatur von etwa 45 °C abzuleiten. Es entstand ein Kühlkörper mit länglichem Lamellenprofil. Ein 80 x 80 mm großer Lüfter am seitlichen Ende forciert den Luftstrom durch die Lamellenkanäle. Die komplette Kühlösung wird eingefasst mit einem halbrunden Luftkanalgehäuse, einer Lufteinlass- und einer Luftauslassmaske sowie mit der Rückseite der Platine als Boden.

Nach weniger als einem Jahr bereit für die Großserie

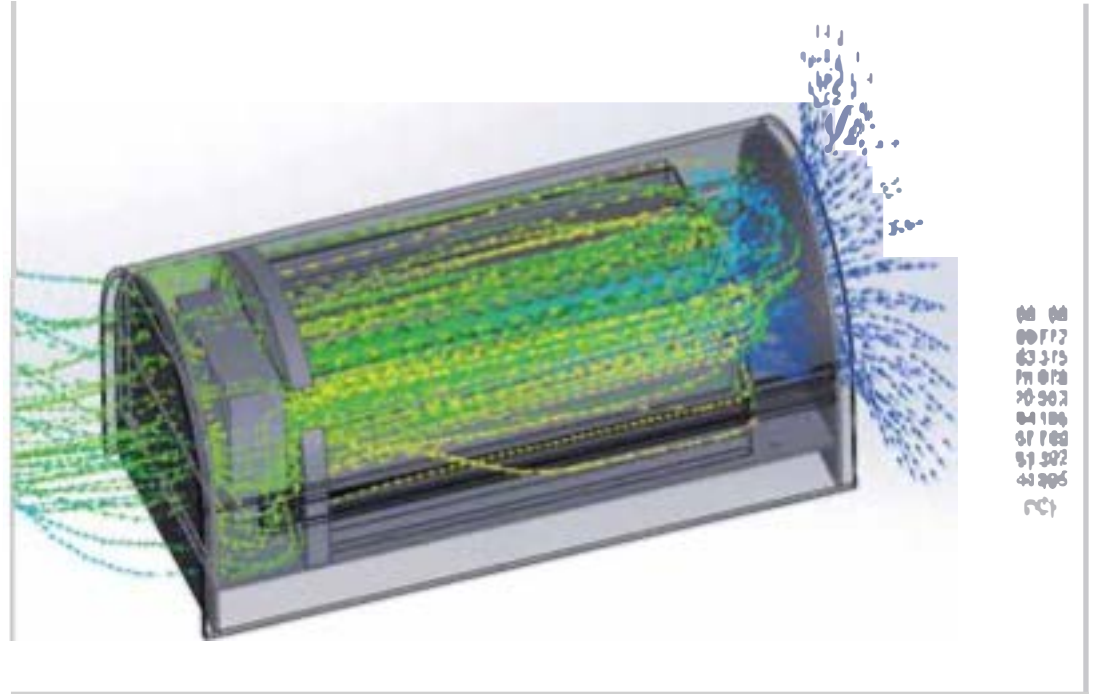
Der Kühlkörper wird im Extrusionsverfahren gefertigt. „Dadurch entstehen besonders gleichmäßige, präzise Lamellen,

was die Wärmeleitung positiv beeinflusst“, sagt Thomas Windeck, Leiter Vertrieb. „In dem formgebenden Verfahren erstellen wir einmalig ein Werkzeug für das Kühlkörperdesign, mit dem wir selbst für komplexe Kühlkörper hohe Stückzahlen zu vergleichsweise niedrigen Kosten produzieren können.“

Die thermische Simulation ergab für die Kühlösung Werte, die Pionierkraft überzeugten: Mit einer Wärmeleitfähigkeit von 155 W/mK der Gehäuseteile und 209 W/mK des Profilkühlkörpers kann letzterer bis zu knapp 92 °C des Hotspots aufnehmen, dessen Maximaltemperatur 96 °C erreicht. Sobald eine Temperatur von 60 °C überschritten wird, springt der Lüfter an und unterstützt die Kühlung. Kühlkörper und Lüfter gelingt es damit leicht, die maximal 200 W Verlustleistung der Elektronik abzutragen. Nach weniger als einem Jahr – zwischen dem Erstkontakt im April 2024 und Februar 2025 – startete so die Geräteversion 3.0 in die Vorserie. „Wir testeten das Gerät in kleineren Mehrfamilienhäusern und konnten so noch letzte ‚Kinderkrankheiten‘ behandeln, eh wir Mitte des Jahres mit der Großserie starteten“, so Thomas Windeck.



**Für Küh- und sorgen Standard- und Individual e
Kühkörper bis hin zu Front- und Rückbenden**



Die Lösung transportiert die Veruleistung von maxima 200 W der PIONIERKRAFTwerk-Elektronik ab

Ein Full-Service Partner statt sechs Lieferanten

„Die Geschwindigkeit, in der wir uns mit dem CTX austauschen konnten, war sehr wertvoll“, ergänzt Jonas Huber. „Hinzu kam eine hohe Fachkompetenz, was unterm Strich die Zusammenarbeit sehr, sehr angenehm machte.“ So machte Pionierkraft CTX zum Full-Service-Partner und nutzte alle weiteren Dienstleistungen, die

für das Projekt dienlich waren: Unter anderem fertigt der Hersteller das pulverbeschichtete Gehäuse des PIONIERKRAFTwerks mitsamt Front- und Rückblende, die Kunststoffschienen, an denen der Kühlkörper im Gehäuse befestigt ist, sowie die Wandhalterung des Geräts. „Am Ende sind es rund 15 verschiedene Teile, für die sonst sechs verschiedene Lieferanten nötig gewesen wären“, fasst Thomas Windeck zusammen. Auch die Verpackung

mit firmeneigener Bedruckung, in der das PIONIERKRAFTwerk ausgeliefert wird kommt aus Netetal. Die Nachfrage nach der Ökostrom-Lösung ist groß. Daher könnte die nächste Serienproduktion bald anstehen. Eine nächste Geräteversion ist mittelfristig für Pionierkraft ebenfalls denkbar – im Teamwork mit CTX.

Embedded World
Hall 1, Stand 221