

ENERGIEVERBRAUCH DURCH EFFIZIENTES WÄRMEMANAGEMENT SENKEN

Kombination von **Batterie-** **management** und **Komfort**

Die aktuelle Entwicklung von leistungs- und reichweitenstärkeren Elektroautos beschränkt sich meist ausschließlich auf Batterie und Antrieb. Dabei bietet das Thermomanagement immenses Potenzial, den Energieverbrauch zu senken und gleichzeitig die Reichweite und den Komfort für die Insassen zu erhöhen.



© Pawel Pertschjonkin | AdobeStock

Das Thermomanagement von Elektroautos ist wesentlich komplexer als das verbrennungsmotorisch betriebener Fahrzeuge. Die zentrale Herausforderung besteht darin, die Batterie im optimalen Temperaturfenster zwischen 25 und 45 °C zu halten und die Temperaturunterschiede zwischen den Zellen auf maximal 5 °C zu begrenzen – und das, ohne dass der Energieverbrauch hierfür die Reichweite verringert. Allerdings sorgt der Trend zum Schnellladen für eine starke Erwärmung bis hin zur Überhitzung der Batterie. Denn bei einer Schnell- oder Ultraschnellladung wird in kurzer

Zeit – maximal 15 Minuten für eine Ladung auf 80 Prozent – sehr viel elektrische Leistung in die Batterien eingespeist (150 kW bei einer Schnellladung, 250 kW bei einer Ultraschnellladung). Um zu vermeiden, dass sich die Batterie über die Betriebsgrenze von 45 °C hinaus erhitzt, ist eine zusätzliche Kühlung von aktuell etwa 6 kW und zukünftig mehr als 12 kW erforderlich (Bild 1). Zudem fehlt während des Ladevorgangs der kühlende Luftstrom des Fahrtwinds. Dadurch muss an ultraschnellen Ladesäulen die doppelte Kühlleistung aufgebracht werden.

Kühler für schnelle Elektroautos

Auch eine sportliche Fahrweise mit hoher Beschleunigung ist eine große Herausforderung für die Batteriekühlung. Unterwegs dient zwar der Fahrtwind als natürliche Kühlung. Dennoch müssen einige Autobauer Tempo und Beschleunigung wegen der Überhitzungsgefahr drosseln. Vor allem Sportwagenhersteller stellt das vor das Dilemma, zwischen Kostenzwang und höherer Leistungs- oder Energiedichte wählen zu müssen. Um dieses Problem zu lösen, hat Valeo spezielle Hochleistungssysteme entwickelt, die Wärme mittels Kühlflüssigkeit aus den Batteriezellen ableiten. Dabei unterscheidet man zwischen der direkten und indirekten Kühlung: Direkte Kühlsysteme verwenden das Kältemittel der Klimaanlage, das in flachen Aluminiumrohren durch die Batteriezellen verläuft. In indirekten Kühlsystemen kühlt das Kältemittel einen zusätzlichen Wasserkreislauf, der der Batterie auf einer Platte Wärme entzieht. Diese Plattenkühler eignen sich besonders für Plug-in-Hybrid-Elektrofahrzeuge, weil sie einen schnellen Kühleffekt für die sich ständig ladende und entladende Batterie erzielen. Die höchste Kühlleistung entwickeln gewellte Flachrohre, die zwischen den Batteriezellen verlaufen und dadurch eine größere Kontaktfläche bieten. Die entzogene Wärme wird über die Klimaanlage an der Vorderseite des Fahrzeugs an die Luft abgegeben. Valeo bietet Kühlsysteme für Hochleistungsbatterien, die bis zu 20 kW Wärme entziehen. Der Automobilzulieferer forscht zudem an einem Batteriekühlsystem mit dielektrischer Flüssigkeit, das mit ultraschnellen Ladestationen kompatibel ist. Diese Lösung ist 30 Prozent leichter und günstiger als bisherige Kühlsysteme und erhöht die Lebensdauer der Batterie um 10 Prozent.

Batteriekühlung und Fahrkomfort in einem

Eine weitere Herausforderung besteht darin, die Fahrerkabine zu beheizen und im Winter die Batterie vorzuwärmen, ohne dafür die Abwärme eines Verbrennungsmotors nutzen zu können. Stromer sind in der Regel mit elektrischen Heizsystemen ausgestattet, deren Energieverbrauch bei einem Kaltstart bei -7°C bei rund 6 kW liegt. Die elektrischen Kompressoren der Klimaanlage verbrauchen bei 35°C etwa 4,5 kW. Beide Systeme zapfen die in den Batterien gespeicherte Energie an und können die Reichweite im Sommer um bis zu 20 Prozent und

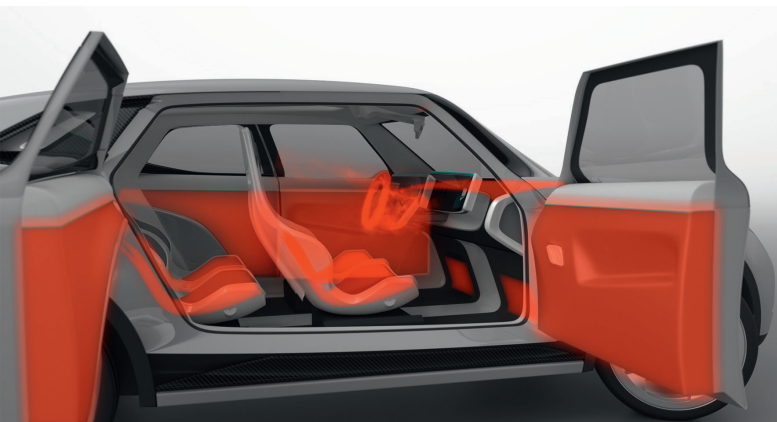
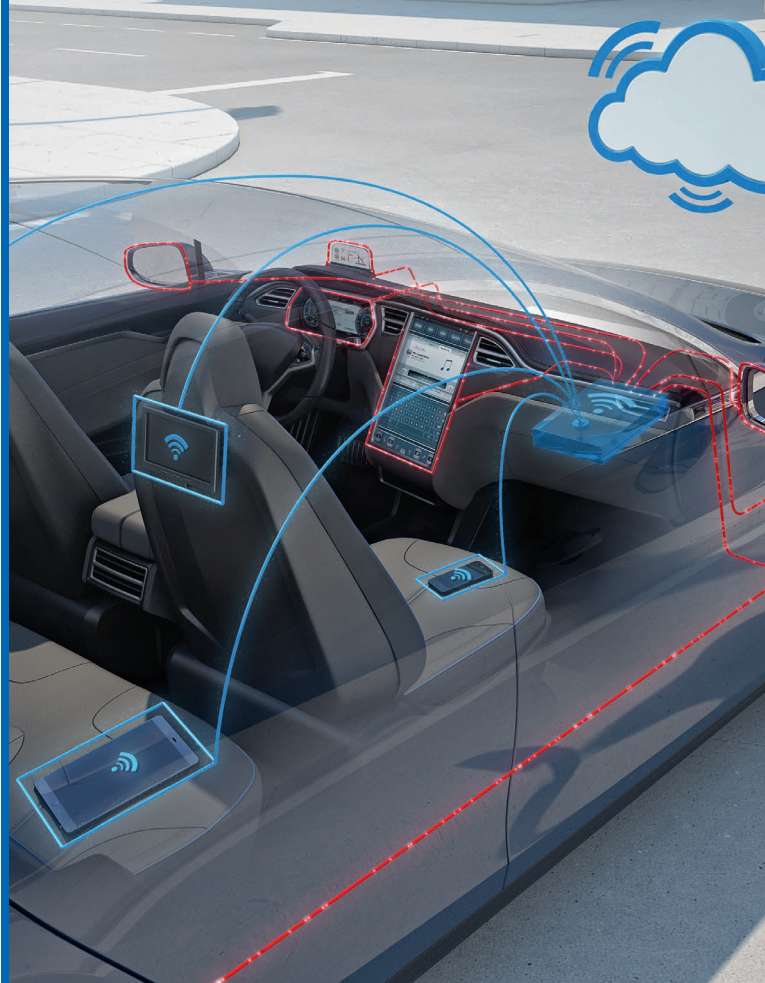


Bild 2: Strahlungsheizflächen wärmen den Innenraum schneller auf und verbrauchen weniger Energie. © Valeo



AUTOMOTIVE

Steckverbinder

Rosenberger steht für innovative Steckverbinder-Systeme, die in modernen Fahrzeugen unverzichtbar sind – heute und in Zukunft:

Ob FAKRA- oder High-Speed-FAKRA-Mini-Steckverbinder, High-Power- oder High-Speed-Daten-Steckverbinder, Hochvolt- oder Magnetsteckverbinder – Qualität und Zuverlässigkeit unserer Automotive-Systeme sind konzipiert für vielfältige Anwendungen:

- Fahrerassistenzsysteme
- Autonomes Fahren
- Navigation und Telematik
- Infotainment und Fond-Entertainment
- Internet und Mobilkommunikation
- Batterielade-Applikationen und Stromversorgung in Elektro- und Hybridfahrzeugen.

www.rosenberger.com

Rosenberger

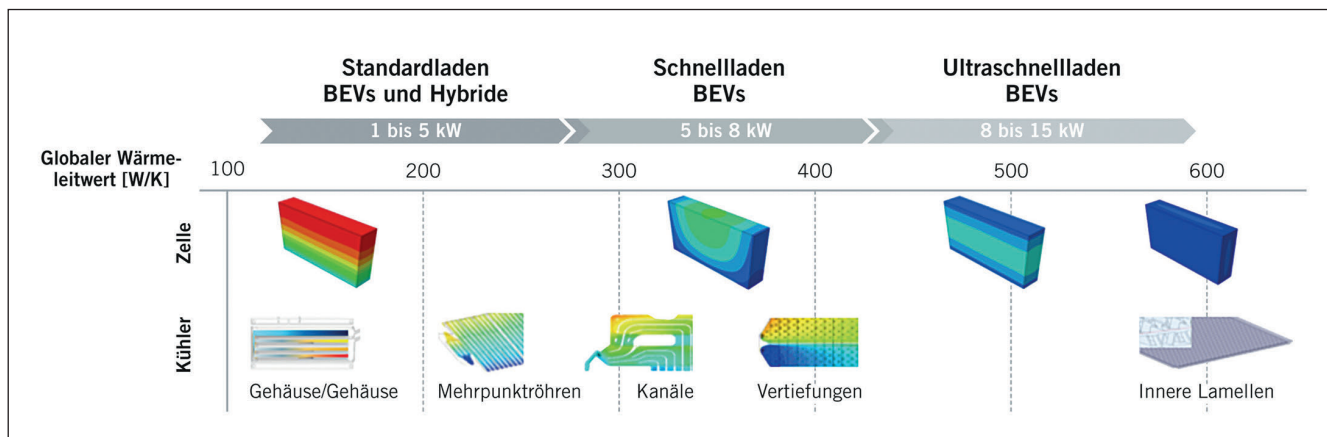


Bild 1: Die kontinuierlich steigende Leistung an den Ladesäulen erfordert bessere Kühlsysteme. © Valeo

im Winter um bis zu 40 Prozent beeinträchtigen. Dieses Problem löst Valeo mithilfe elektrischer Hochspannungsheizungen, die die fehlende Abwärme durch Luft oder Kühlmittel ausgleichen. Die ersten 400- und 800-V-Hochspannungs-Luftheizungen für die Elektroauto-Plattform eines deutschen Automobilherstellers wurden 2019 in die Klimaanlage integriert. Die kompakten, leisen Geräte bieten eine effiziente Beheizung von bis zu sechs Zonen in der Fahrerkabine. Eine neue Löttechnologie, die für den Heizblock zum Einsatz kommt, erhöht den Leitwert und erwärmt den Innenraum schnell. Wär-

gen, verteilt das System die Energie intelligent zwischen Luft und Oberflächen (Bild 2). Die kompakte Flächenheizungstechnologie ist mittels sogenannter Flex Heaters in die Kabinenverkleidung integriert. Durch einen speziellen Lack beheizt das System alle Flächen in der Nähe des Fahrgastes. Auf diese Weise sorgt es innerhalb kurzer Zeit für eine angenehme Raumtemperatur und spart bei einem Fahrer bis zu 50 Prozent und bei voll besetztem Fahrgastraum bis zu 25 Prozent Energie. Die Energieeffizienz lässt sich weiter erhöhen, wenn zusätzlich künstliche Intelligenz (KI) zum Einsatz kommt, die die Heizleistung exakt an die individuellen thermischen Anforderungen jedes Insassen anpasst (Bild 3). Mehrere Sensoren (Kameras und Vitalwertmessungen) analysieren Alter, Geschlecht, Bekleidung und thermische Umgebung jedes Fahrgastes, was den Energieverbrauch um 5 bis 10 Prozent reduziert.



Bild 3: Smart Cocoon erwärmt die Fahrerkabine mithilfe von KI für jeden Insassen individuell. © Valeo

mepumpen dienen ebenfalls dazu, die Reichweiten von Elektroautos im Winter um etwa 20 Prozent zu erhöhen und die Fahrerkabine zu beheizen. Sie gewinnen die von der Batterie abgeleitete Wärme zurück und nutzen sie zur Beheizung des Fahrgastraums. Daher ist ihr Energieverbrauch von 1 kW niedriger als der einer Widerstandsheizung.

Die passende Temperatur für jeden Insassen

Um hierbei möglichst wenig Energie verpuffen zu lassen, hat Valeo eine Kabinenheizung namens Smart Cocoon entwickelt. Anstatt den Fahrer indirekt über die Luft mit Wärme zu versor-

Zukunft fordert ganzheitliches Thermomanagement

Auf diese Weise gelingt es Wärmemanagement-Lösungen in Elektrofahrzeugen, die optimale Funktion der Batterien zu gewährleisten und ihre Leistung und Lebensdauer zu optimieren. Gleichzeitig erzielen sie maximalen Komfort, ohne die Reichweite zu reduzieren. Um diese Entwicklung weiter voranzutreiben, ist zukünftig eine stärkere Verbindung der beiden bisher getrennten Domänen Batterie- und Thermomanagement gefordert. Aus dem Zusammenspiel dieser beiden Welten entsteht die Möglichkeit, das Thermomanagement ganzheitlich zu betrachten – ein Ansatz, der vielversprechender ist, als sich nur auf den Fahrkomfort oder ausschließlich auf die Batteriekühlung zu konzentrieren. Denn nur eine ganzheitliche Betrachtung der Fahrzeugthermik ermöglicht es, dass die Abwärme der Batterie gespeichert und direkt zur Erwärmung der Kabine genutzt werden kann. KI kann dann nicht nur dazu genutzt werden, um für jeden Fahrer den individuell höchsten Komfort herzustellen. Sie kann auch während der Fahrt berechnen, wo Wärme zugeführt werden muss und wo sie abgeführt werden kann, um die elektrische und die thermische Energie im Fahrzeug optimal zu nutzen. ■ (eck)

www.valeo.com



François Bordes ist Chief Technology Officer bei Valeo Thermal Systems in Paris. © Valeo