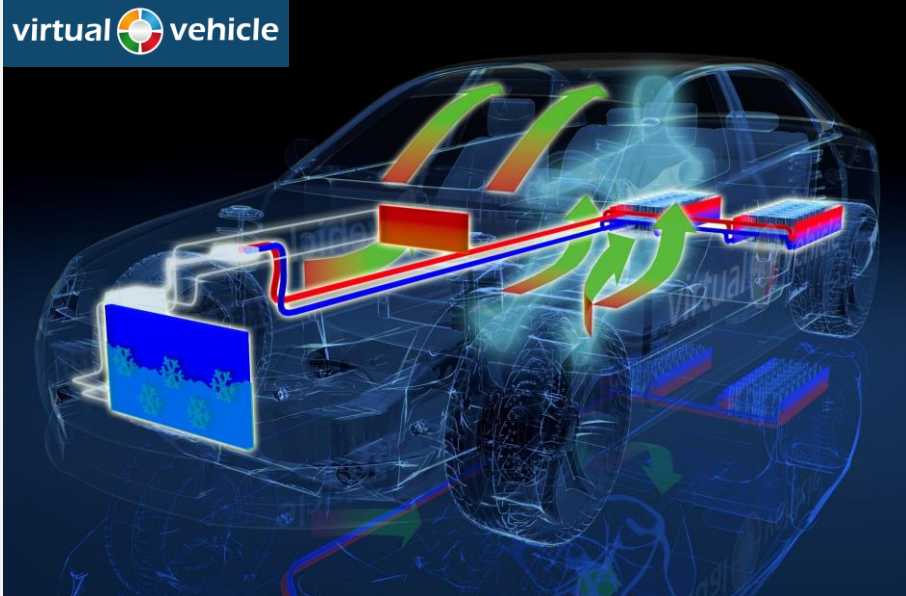


VIRTUAL VEHICLE
Kompetenzzentrum –
Das virtuelle Fahrzeug,
Forschungsgesellschaft mbH

Programm: COMET – Competence
Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum K2

Projektlfz.: 01/2018 – 03/2019



BATTERIEKÜHLUNG DURCH KLIMAAANLAGE ERHÖHT DIE SICHERHEIT VON E-FAHRZEUGEN

DIE IDEALE BETRIEBSTEMPERATUR FÜR VOLLE LEISTUNG & MAXIMALE LANGLEBIGKEIT VON BATTERIEN LIEGT UM DIE 30°C. BEI TEMPERATUREN ÜBER 45°C VERKÜRZT SICH DIE LEBENSDAUER UM 20% UND MEHR. AUCH SCHNELLADUNGEN MIT HOHEN LADELEISTUNGEN WERDEN ZUR HERAUSFORDERUNG. DIE KÜHLUNG VON BATTERIEN FÜR E-FAHRZEUGE SPIELT DAHER EINE WICHTIGE ROLLE.

Aktuell befinden sich in Elektrofahrzeugen Batterien, welche mit Wasser/Glycol, also herkömmlichem Kühlmittel wie es auch bei Verbrennungsmotorbetriebenen Fahrzeugen genutzt wird, gekühlt werden. Kommt so eine Batterie im Schadensfall mit Wasser in Berührung, können Kurzschlüsse und im schlimmsten Fall Fahrzeugbrände entstehen. Hersteller aller Marken sind daher auf der Suche nach alternativen, sichereren Kühlmethoden.

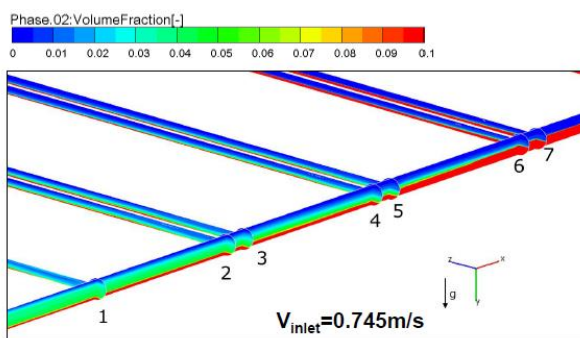
VIRTUAL VEHICLE untersuchte daher in einem von AVL List GmbH (Andreas Ennemoser) eingebrachten Forschungsprojekt gemeinsam mit der TU Graz (Prof. Raimund Almbauer) die numerische Auslegung der

Kühlung direkt mit Kältemittel aus der Klimaanlage. Diese Art der Batteriekühlung ermöglicht es neben einer Erhöhung der Sicherheit einen sonst notwendigen zusätzlichen Kühlkreislauf mit Wasser/Glycol einzusparen. Dies entspannt auch die Bauraumverhältnisse im Fahrzeug und spart ebenso Gewicht ein, was vor allem für die Fahrzeugentwicklung (Reichweite) relevant ist. Beim sogenannten „Schnellladen“ (hohe Wärmeentwicklung in kurzer Zeit) ist die Einbindung einer Kälteanlage in das Kühlsystem zukünftig durchaus notwendig, um hohe Ladegeschwindigkeiten bei sommerlichen Außen-temperaturen sicher zu stellen.

SUCCESS STORY

Bei der Kühlung mit Kältemittel entsteht – bei korrekter Auslegung – üblicherweise eine gleichmäßigere Temperatur des Kühlmediums über die gesamte Batterie als mit herkömmlichen Kühlmitteln. Dies führt zu Energieeinsparungen beim Kühlen und zur Steigerung der Lebensdauer von Batterien.

Die Auslegung einer Kältemittel-Direktverdampfungskühlung für Batterien mittels Simulation, bringt die aktuellen Möglichkeiten im Bereich der Simulation an ihre Grenzen. Das Kältemittel der Klimaanlage strömt dabei großteils flüssig in die flächenmäßig großen Kühlsysteme der Batterie und verdampft dort, was eine gleichbleibende Temperatur in großen Teilen in der Batterie zur Folge hat. (Ähnlich wie beim Kochen: Wird Wasser im Topf verdampft, bleibt es trotz weiterer Hitzezufuhr auf einer Temperatur von 100°C bis alles verdampft ist) Die Simulation von Mehrphasenströmungen ist heute bereits Standard in der Industrie. Der vollständige Phasenübergang des Kältemittels beim Kühlen (flüssig zu gasförmig) führt jedoch zu Unsicherheiten in der Simulation. Diese kommen u.a. durch den Kältemittelaggregatzustand, Wärmeübergänge, Kältemittelverteilung (aufgrund unterschiedlicher Strömungsgeschwindigkeiten der Gas- und Flüssigphase) zustande.



Simulationsergebnis der sehr komplexen Verteilung des Kältemittels in den Kühlkanälen

Um diese Unsicherheiten in der numerischen Auslegung der Kältemitteldirektverdampfung

weitestgehend auszuräumen, wurde intensiv an der Simulationsmethodik gearbeitet. Es musste auch eine Möglichkeit gefunden werden die Kältemittelverteilung am Prüfstand genauer bestimmen zu können. Dafür wurde nach einem eigenen im Projekt entwickelten Ansatz ein Prüfstand aufgebaut, welcher die notwendige Validierung der Simulationsmethoden und der Ergebnisse zuverlässig ermöglichte.

Wirkungen und Effekte

Durch die im Projekt entwickelte und auch validierte Simulationsmethodik kann auf eine Vielzahl von aufwendigen Untersuchungen am Prüfstand verzichtet werden, da die entsprechend passende Konstruktion frühzeitig sicher mittels Simulation erarbeitet werden kann.

Damit verkürzt sich der Entwicklungsprozess von direktverdampfungsgekühlten Batterien enorm, da es schon in der Entwicklungsphase möglich ist die Grenzen des Kühlsystems abzuschätzen. Das führt gleichzeitig zu Kosten- und Zeiteinsparungen für Automobilhersteller oder deren Zulieferer.

Zusätzlich konnten weitere Potenziale wie gleichmäßige Batteriekühlung sowie höhere Lebensdauer ausgeschöpft werden. Der Unfallrisikofaktor Wasser ist ebenfalls aus Batterie-Zellen-Nähe verschwunden.

Für den Kunden von E-Fahrzeugen bedeutet dies zukünftig mehr Sicherheit und verkürzte Ladezeiten bei hohen Außentemperaturen.



Eigens entwickelter Prüfstand zur Messung der Kältemittelverteilung

SUCCESS STORY

Projektkoordination (Story)

Dipl.-Ing. (FH) Waltenberger Michael
Gruppenleiter Innovative Thermal Management & Comfort Systems
Virtual Vehicle

T +43 316 873 9022

Michael.waltenberger@v2c2.at

K2 Digital Mobility

VIRTUAL VEHICLE

Kompetenzzentrum – Das virtuelle Fahrzeug

Forschungsgesellschaft mbH

Inffeldgasse 21a

8010 Graz

Projektpartner

- AVL List GmbH, Österreich
- TU Graz, Österreich

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung/ der Konsortialführung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Weitere Informationen zu COMET: www.ffg.at/comet