

Mobilität der Zukunft

CO2-BTM

Kombinierter Kühl-/ Kältekreislauf mit umweltfreundlichem Kältemittel CO2 für Fahrzeug mit Brennstoffzelle

Ein Projekt finanziert im Rahmen der 6. Ausschreibung des Programms **Mobilität der Zukunft**
Fahrzeugtechnologien

Hauptziel des Projektes ist die Entwicklung und Untersuchung eines neuartigen CO₂-basierten Thermomanagement Systems für Brennstoffzellen (BZ) betriebene Fahrzeuge. Erreicht wurden eine gesteigerte Energieeffizienz des Gesamtsystems und ein verringerter Wasserstoffverbrauch, was in weiterer Folge eine Steigerung der maximalen Reichweite des Fahrzeuges mit sich bringt.

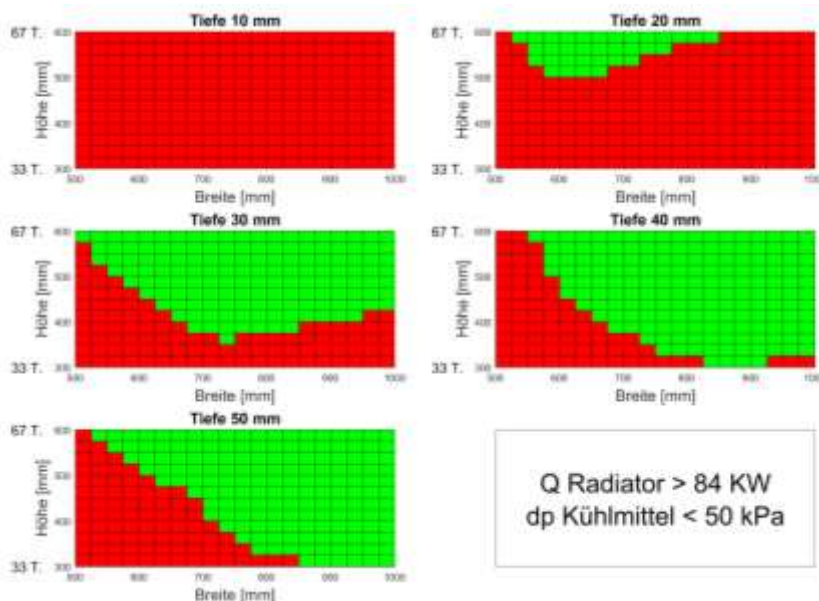


Abbildung 1: Eignung der Radiatorgröße hinsichtlich der Kühlleistungs- und Kühlmitteldruckverlust-Randbedingung: Radiatorgröße geeignet (grün) / nicht geeignet (rot).

Eine Problemstellung, welche im Projekt untersucht wurde, ist die Abfuhr der thermischen Verluste der BZ im Betrieb. Im Maximalfall treten bei einer BZ der untersuchten Leistungsklasse (70 kW elektrische Leistung) bis zu 84 kW thermische Verluste auf, welche vom Kühlsystem an die Umgebung abgeleitet werden müssen. Die durchgeführte Berechnung der Kühlleistung basiert auf analytischen Korrelationen für den Wärmeübergang und den

Mobilität der Zukunft

Druckverlust eines Kühlmittelradiators. Um die Auswirkung des luftseitigen Druckverlustes auf den Luftmassenstrom abbilden zu können, wurde ein vereinfachtes Luftpfadmodell des Fahrzeuges eingeführt. Abbildung 1 zeigt in Grün jene Radiator-Geometrien, welche sich zur Abfuhr von 84 kW thermischer Verluste eignen und dabei einen Kühlmittelseitigen Druckverlust von 50 kPa nicht überschreiten. Die Wärmeleistung wurde basierend auf Referenzdaten der AVL eines einreihigen Radiators mit reinem Kreuzstrom berechnet.

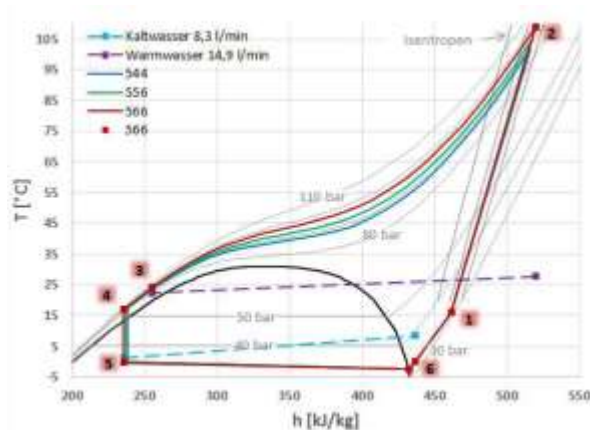


Abbildung 2: T,h Diagramm bei Kaltwasser von 8 °C und Warmwasser von 22 °C und unterschiedlichen Kältemittelfüllmengen.

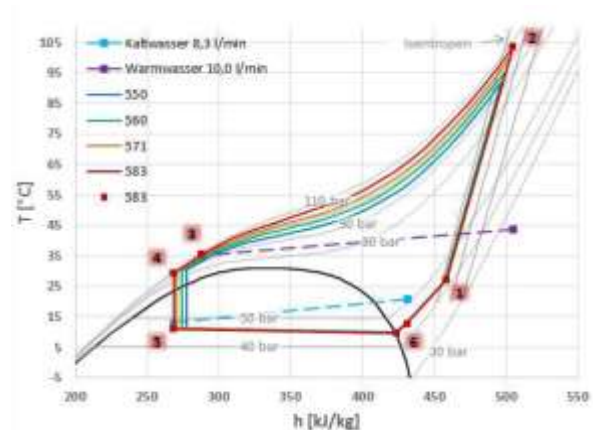


Abbildung 3: T,h Diagramm bei Kaltwasser von 20 °C und Warmwasser von 35 °C und unterschiedlichen Kältemittelfüllmengen.

Weiters wurde die Eignung eines CO₂-Kältekreis für die Klimatisierung der Fahrgastkabine untersucht. Durch den Aufbau und die umfangreiche Vermessung des CO₂-Kältekreis unter kontrollierten Umgebungsbedingungen konnten ausreichend Daten für die Modellbildung gewonnen werden. Die Messergebnisse wurden zur Validierung des Kältekreismodells herangezogen und sind für zwei Betriebspunktegruppen bei jeweils unterschiedlichen Kältemittelfüllmengen im T,h Diagramm in Abbildung 2 und Abbildung 3 dargestellt.

Außerdem wurde untersucht, wie sich ein thermoelektrischer Generator (TEG), welcher zwischen dem Kompressor und dem Gaskühler platziert ist, auf den Kältekreis auswirkt. Der TEG kühlt das Kältemittel dabei vor Eintritt in den Gaskühler ab. Die regenerierte elektrische Energie wird direkt in den elektrischen Kompressor eingespeist und reduziert somit seine Leistungsaufnahme aus der Batterie oder der BZ. Die Untersuchungen zeigten, dass die Leistungszahlen im stationären Betrieb durch die Verwendung eines TEG bei einer Umgebungstemperatur von 8 °C um etwa 50 % gesteigert werden können. Bei Umgebungstemperaturen von 25 °C betrug die Steigerung 30 %.

Kontaktdaten:

AIT Austrian Institute of Technology GmbH

A-1210 Wien
Giefinggasse 2



AVL LIST GMBH

A-8020 Graz
Hans-List-Platz 1



AVL qpunkt GmbH

A-8075 Hart bei Graz
Gewerbepark 11

