

Thermische 3D-Simulation des Fahrgastraums vom doppelstöckigen Wagen des Next Generation Train

Ivan Windemut, Dr. Joachim Winter
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)
Institut für Fahrzeugkonzepte
Rutherfordstrasse 2, 12489 Berlin

Kurzfassung

In Anbetracht der Herausforderungen, die heute an die Klimatisierung von Schienenfahrzeugen gestellt werden, wurde im Rahmen des DLR-Projektes „Next Generation Train“ ein thermisches Wagenkastenmodell in der Modellierungssprache MODELICA entwickelt. Mit dem Modell werden realitätsnah die Wärmeflüsse im Wagenkasten ermittelt und dabei sowohl die Fahrzeugdynamik (Geschwindigkeit, Tunnel, etc.), als auch die Umgebungseinflüsse (Außentemperatur, Sonneneinstrahlung, etc.) berücksichtigt. Darüber hinaus ist durch die Verwendung der numerischen Strömungsmechanik (computational fluid dynamics, CFD) eine detaillierte Simulation des Fahrgastraums inklusive Fahrgasteinfluss möglich. In der aktuellen Modellversion sind 288 kubische Zellen auf jeder Ebene des Doppelstockwagens implementiert. Die direkte Kopplung der beschriebenen Aspekte in einem Modell erlaubt eine ganzheitliche thermische Simulation des Wagenkastens im realitätsnahen Umfeld.

Im Vortrag wird das Modell und die Möglichkeiten seines Einsatzes vorgestellt.

Summary

Considering the optimization of HVAC systems in terms of energy efficiency and passenger comfort the thermal rail car model was developed within the DLR project 'Next Generation Train'. The model was implemented in MODELICA language to compute the thermal flows of rail car depending on its geometry, materials, weather, velocity and occupancy rate. The explicit computational fluid dynamics (CFD) of passenger compartment is implemented in the actual version of the model. The direct combination of aforementioned aspects in one model allows the integrated thermal simulation of the car body in a realistic environment.

In the article the model and possible use cases for it will be presented.

Gliederung:

1. Einleitung
2. Thermisches Wagenkastenmodell
 - 2.1 Modellaufbau
 - 2.2 CFD-Simulation des Fahrgastraums
 - 2.3 Simulationsergebnisse
3. Zusammenfassung und Ausblick