

# CADFEM Consulting

Temperaturfeld, CFD, Fluid-Struktur Kopplung  
in ANSYS®

Abkühlung einer Bremsscheibe

Ihr Ansprechpartner:

Dipl.-Ing. Heiner Möller

Tel. 0371-334262-14

E-Mail hmoeller@cadfem.de

## Aufgabenstellung

Ziel der rechnerischen Analyse ist die Ermittlung von Wärmeübergangskoeffizienten ( $\alpha_k$ -Werten) zwischen einer Bremsscheibe eines Zuges und der umgebende Luft während eines Bremsvorgangs. Der Wärmeeintrag an den Reibflächen wird über die Kühlrippen von der umströmenden Luft abgekühlt. Die Drehzahl des Rades und die Stellung der Rippen sorgen für eine Luftzufuhr durch die Nabe und eine möglichst effektive Umströmung an den Rippen.

## Lösung

Für die beschriebene Aufgabenstellung wurde im Solid (Bremsscheibe) bzw. im Fluid (Luft) ein Finite-Volumen-Modell erstellt. Auf Grund der Rotationssymmetrie ist 1/9 des Vollmodells als rechnerisches Modell ausreichend. Um die Drehung des Bauteils zu berücksichtigen wurde der Fluidraum in einer rotierenden Domain definiert.

Mit Hilfe einer iterativen Vorgehensweise ist es möglich, die Wärmeübergangskoeffizienten während des Bremsvorgangs zu ermitteln. Basierend auf einer ersten transienten Temperaturfeldanalyse werden zu diskreten Zeitpunkten mittels stationärer CFD-/Temperaturfeldberechnungen neue  $\alpha_k$ -Werte abgeschätzt. Diese dienen wiederum für die nächste mögliche Iterationsschleife als Randbedingung für die transiente Temperaturfeldanalyse.

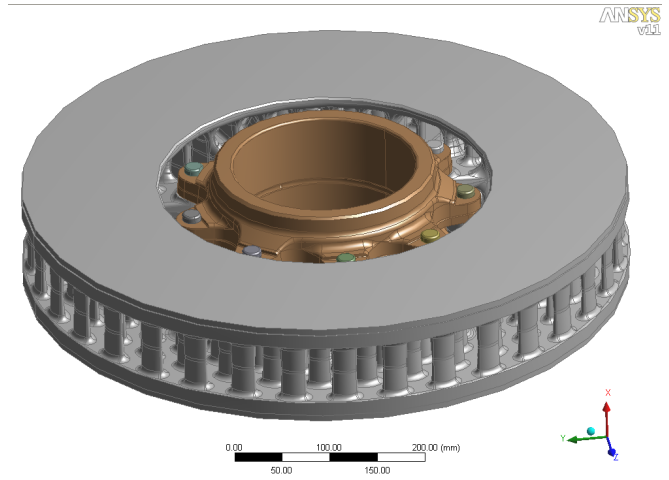
Als Ergebnisse konnten robuste  $\alpha_k$ -Werte ermittelt werden. Weiterhin wurde eine starke Abhängigkeit der  $\alpha_k$ -Werten von den Strömungsverhältnissen festgestellt. Die Drehgeschwindigkeit der Scheibe ist hierbei ein zentraler Parameter.

Die Berechnungen erfolgten mit dem Programm ANSYS® CFX.

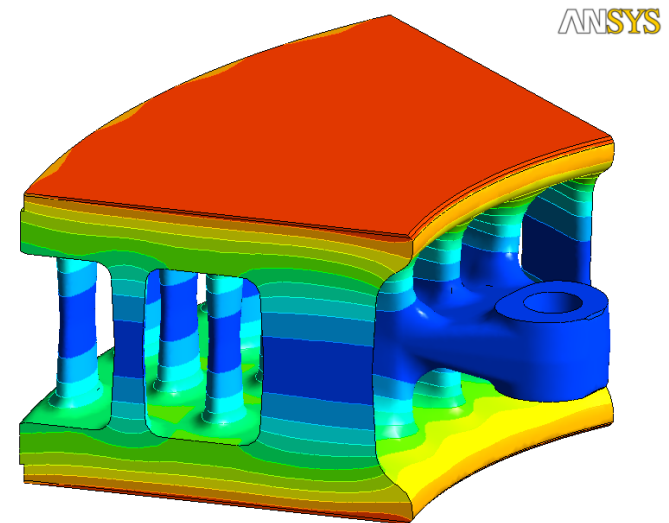
## Nutzen für den Kunden

Mit den vorliegenden Ergebnissen ist es nun möglich, Abschätzungen für ähnliche Aufgabenstellungen durchzuführen. Experimentelle Vergleiche zeigen die Anwendbarkeit des Verfahrens.

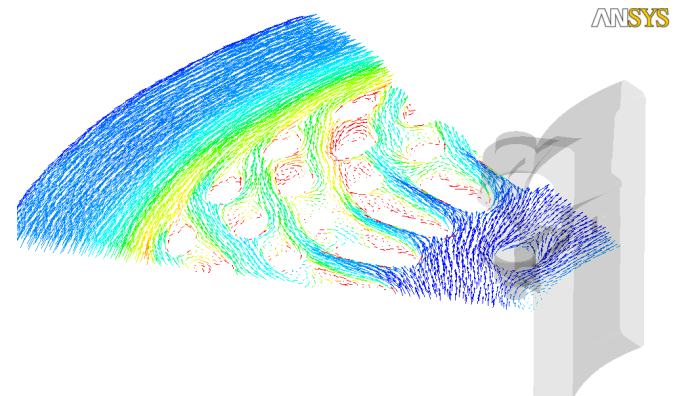
Abbildungen mit freundlicher Genehmigung der Faiveley Transport Witten GmbH



Geometrie der Bremsscheibe



Temperatur an der Fluid-Struktur Schnittstelle



CFD-Lösung, Geschwindigkeitsvektoren