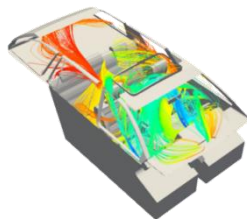




## Thermischer Komfort im Fahrzeuginnenraum

### Ziel

Der Automobilsektor ist sehr wettbewerbsintensiv und zwingt die Hersteller, immer innovativere Modelle anzubieten. Die Kunden der Branche erwarten daher immer wieder neue Standards für ihre Fahrzeuge. Der thermische Komfort im Fahrgastraum ist einer davon, dessen Leistung mit der Aufwärtsbewegung des Fahrzeugs verbunden ist. Die Wirksamkeit dieses Systems hängt jedoch u.a. von den Abmessungen des Fahrgastraums, den Materialien, der Anzahl der Fahrgäste, den äußeren Bedingungen usw. ab. Aus diesen Gründen ist die Wärmeregulierung komplex und lässt somit die Möglichkeit, sie auf innovative Weise an jedem Fahrzeugmodell zu behandeln. In diesem Zusammenhang hat Zelin mehrere Analysen zur Fahrzeugbelüftung durchgeführt, um die Zuverlässigkeit des Systems unabhängig von den äußeren Bedingungen (Regen, Frost usw.) zu kontrollieren und gleichzeitig einen optimalen thermischen Komfort für die Fahrgäste zu gewährleisten.



### Ergebnis

Die aerotherme Analyse des Fahrgastraumes ermöglichte es, die Temperaturverteilung zu beobachten und die Zeit abzuschätzen, die zur Herstellung des thermischen Gleichgewichts benötigt wird. Darüber hinaus wurde dem Kunden eine genaue Analyse der Luftfeuchtigkeit in der Kabine, einer der Schlüsselparameter für den Passagierkomfort und die Beschlagung der Scheiben, zur Verfügung gestellt. Um einen optimalen Fahrgastkomfort zu gewährleisten, wurde eine Optimierung der Lüftungsanlage durchgeführt. Schließlich wurden dem Kunden Verbesserungsvorschläge für das Lüftungssystem unterbreitet, um eine effektive Fensterbeschlagung bei allen Wetterbedingungen zu gewährleisten.

Wir können auch darauf hinweisen, dass wir in einem anderen Kontext, dem thermischen Komfort in der Luftfahrt, eine Methodik implementiert haben, die es ermöglicht, ein komplettes System zu entwerfen, ohne vorher auf physikalische Prototypen zurückgreifen zu müssen. Dieses volldigitale Design wurde vom Kunden begrüßt und ermöglichte es ihm, wertvolle Zeit in seinem Produktentwicklungszyklus zu sparen, indem es diesen drastisch verkürzte.



### Ausführung

Zelin hat eine originelle numerische Methode zur Modellierung dieser Art von Strömungen implementiert:

- 3D-Modell der Fahrgastzelle
- Material bedeutet: HPC-Cluster (200 Kerne)
- Verwendung von OpenFOAM, ANSYS Fluent und Star CCM+
- Einige Beispiele der Analyse:
  - o Erweiterte Maschenempfindlichkeit (bis zu 3 Millionen Maschen)
  - o Unstetige Ansätze (URANS)
  - o Wärmeaustausch-Modellierung
  - o Thermische und hygrometrische Modellierung der Passagiere
  - o Untersuchung der thermischen Komfortbedingungen der Passagiere
  - o Bestimmung einer Scheibenbeschlagungskriterien

