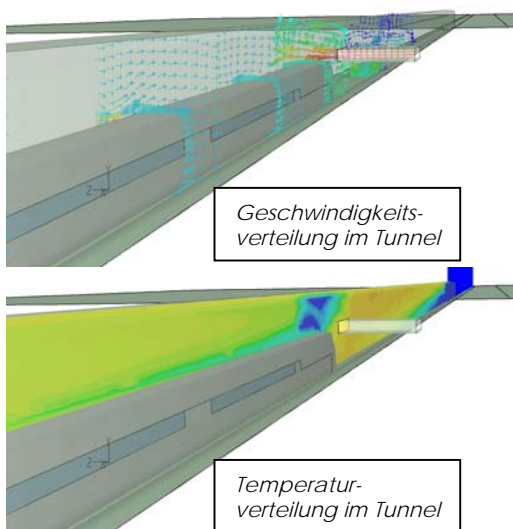


## Schnellzug-Sauger

In 2007 sollen die Niederlande mit einem eigenen Netz (HSL-Zuid) an das europäische hochgeschwindigkeits Schienennetz angeschlossen werden. Die Schienentrassen verbinden dann Amsterdam und Rotterdam mit Antwerpen, Brüssel und Paris. Es wird erwartet, dass 15 Millionen nationale und internationale Fahrgäste diese Transportmittel benutzen werden.

Das Consortium INFRASPEED besteht aus Fluor Daniel B.V., Kon. BAM NBM N.V., Siemens AG, Siemens Nederland N.V., Innisfree und HSL Zuid, die jeweils unterschiedliche Aufgaben bei der Planung und dem Bau des Schienennetzes und der notwendigen Tunnel bearbeiten. In jedem Tunneln müssen eine Reihe von technische Vorkehrungen getroffen werden, um im Falle eines Unglückes die Sicherheit der Reisenden und der Hilfsdienste zu garantieren. In den HSL Tunneln kommen Ventilatoren, die Rauchgase zu einer Seite des Tunnels blasen, Feuerlöscher und Sprinkleranlagen zum Einsatz. Bei der Planung dieser Schutzanlagen ist darauf, dass diese unter allen (Wetter)-umständen voll funktionstüchtig sind.

Kritisch für die Auslegung ist dabei die zu erwartende minimale Temperatur im Inneren des Tunnels. Auf Grund der geologischen Bedingungen wurde davon ausgegangen, dass an einem strengen Wintertag von  $-20^{\circ}\text{C}$  im Tunnel eine Temperatur von  $-11^{\circ}\text{C}$  vorherrscht. Aber es stellt sich die Frage ob diese Annahme auch dann noch gültig ist, wenn alle 6 Minuten ein Zug mit 300 km/h durch den Tunnel rast.



Um diese Frage zu beantworten wurde FlowMotion als Spezialist für Luftströmungen beauftragt, um die genauen Effekte, die sich bei der Durchfahrt des Tunnels abspielen, zu untersuchen. Bei dieser Untersuchung wurden Strömungssimulationen (CFD Computational Fluid Dynamics) eingesetzt, in denen realitätsgenau der Zug virtuell durch die verschiedenen Tunnel mit verschiedenen Belüftungsvarianten bewegt wurde. Besondere Herausforderungen waren dabei die Simulation der sehr schnellen Bewegung der Zuges. Denn der Zug bewegt sich pro Sekunde mehr als 80 m. Auf der anderen Seite musste die Durchströmung von Zuluftkanälen die einen Durchmesser von ca. einem Meter haben präzise abgebildet werden. Auf Grund der hohen Geschwindigkeit mussten auch kompressible Effekte der Luft berücksichtigt werden. Das untersuchte Zeit Intervall umfasste nicht nur die eigentliche Durchfahrt des Tunnels, sondern auch die Zeit bis sich der nächste Zug dem Tunnel nähert.

Es zeigte sich, dass je nach Geometrie des Tunnel mehr oder weniger Luft in den Tunnel nachgesaugt wird, auch wenn dieser den Tunnel bereits lange verlassen hat. Die Menge der nachströmenden Luft bestimmt auch die letztendliche Temperatur des Tunnels. Diese Untersuchung konnte somit einen wichtiger Beitrag im Bereich der Erhöhung der Tunnelsicherheit leisten.

