



Hyperschall

## Forschung von Hyperschallflug des NASA-Modells HB-2

### Ziel

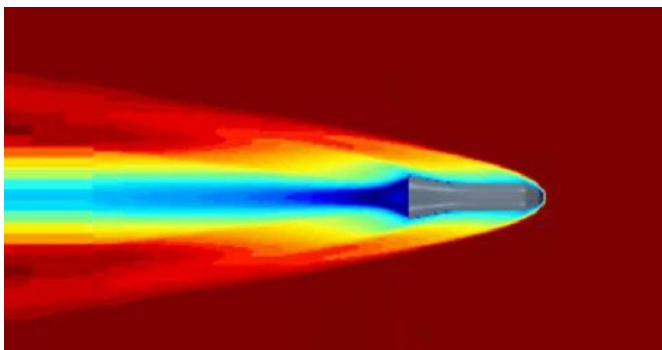
Das Verständnis und die Vorhersage von Hyperschallphänomenen ist für die Raumfahrtindustrie von größter Bedeutung. Tatsächlich sind Hyperschallobjekte sehr spezifischen Bedingungen wie Erschütterungen, Erwärmung und Plasmaerzeugung ausgesetzt. Um genaueste Analysen dieser komplexen Physik zu erhalten, ist es notwendig, experimentelle Windkanalversuche mit numerischen Tests zu koppeln. Ziel dieses Projektes ist es, die Robustheit der numerischen Berechnungsmodelle zu festigen und damit die Analysen, insbesondere im Hinblick auf experimentell nicht zugängliche Messungen, zu vervollständigen.



### Ausführung

Zelin hat einen speziellen Berechnungsprozess für die Modellierung dieser Art von Strömungen eingerichtet:

- 3D-Geometriemodell der HB-2
- Material bedeutet: HPC-Cluster (200 Kerne)
- Verwendung der Software SIEMENS StarCCM+ und SIEMENS StarCCM+ und OpenFOAM
- Einige Beispiele der Analyse:
  - o Erweiterte Maschenempfindlichkeit (bis zu 40 Millionen Maschen)
  - o Verwendung einer numerischen Methodik speziell angepasst: stationär (RANS), AUSM+ Regelung
  - o Hervorhebung von Erschütterungen mit einer schlierenartigen Darstellung
  - o Plasmamodellierung
  - o Geometriemodifikation durch robuste Multi-Parameter-Optimierungsmethode



### Ergebnis

Die im Rahmen dieses Projekts entwickelte numerische Methodik zeigte Ergebnisse, die den Tests sehr nahe kamen. Durch die Möglichkeit der Analyse zusätzlicher Parameter, die experimentell nicht zugänglich waren, hat das Projekt auch eine erhebliche Vervollständigung der Datenbank der mit diesem Fall verbundenen Ergebnisse ermöglicht.

Dank der numerischen Ergebnisse konnten robuste und innovative Wege zur Verbesserung des Designs vorgeschlagen werden. Darüber hinaus konnte durch die Durchführung dieser virtuellen Tests mittels numerischer Berechnung eine erhebliche Einsparung gegenüber den wesentlich teureren Windkanalversuchen erzielt werden.

