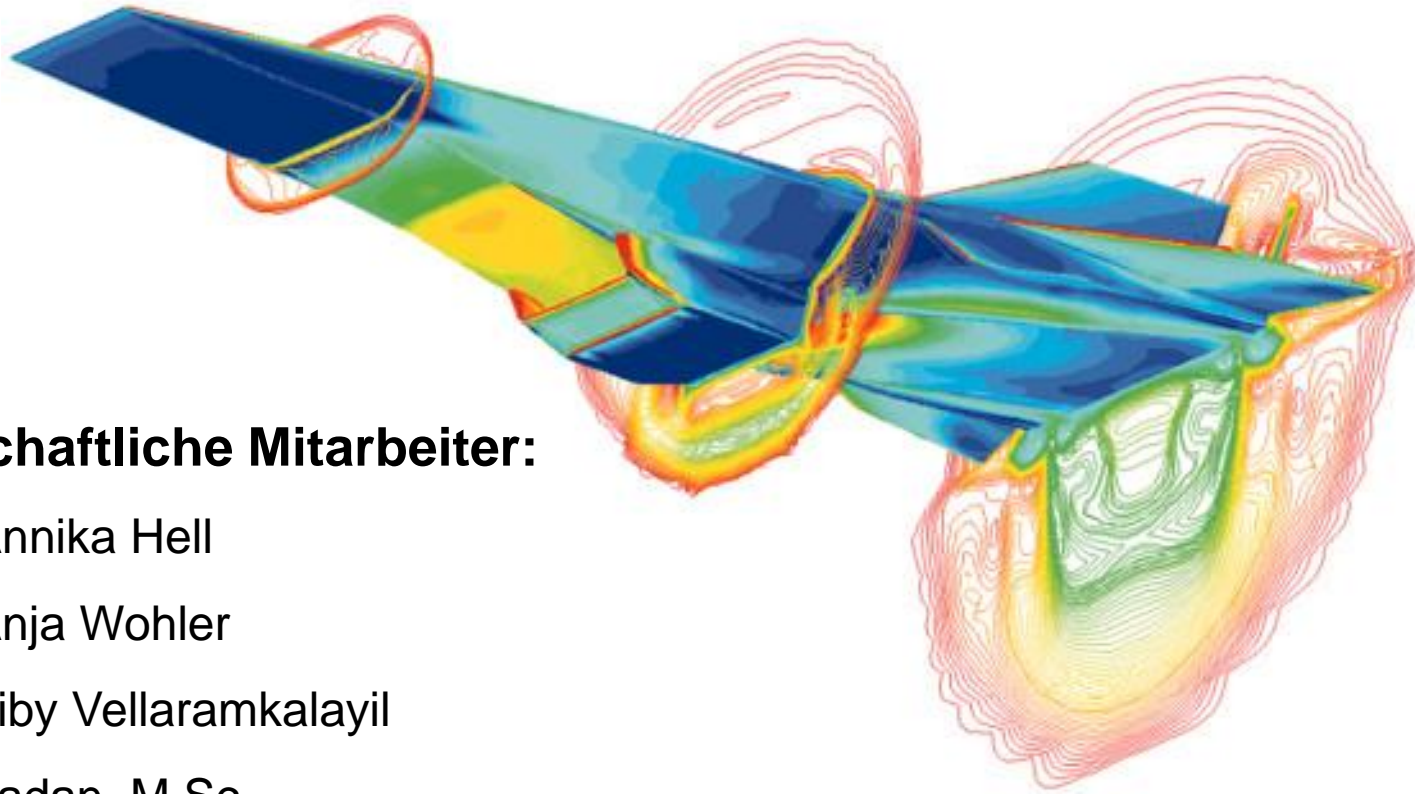


Überschallverbrennung



Wissenschaftliche Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Annika Hell

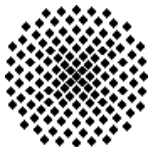
Dipl.-Ing. Anja Wohler

Dipl.-Ing. Jiby Vellaramkalayil

Edder Rabadan, M.Sc.

Dipl.-Ing. Nils Dröske

Dipl.-Ing Felix Förster

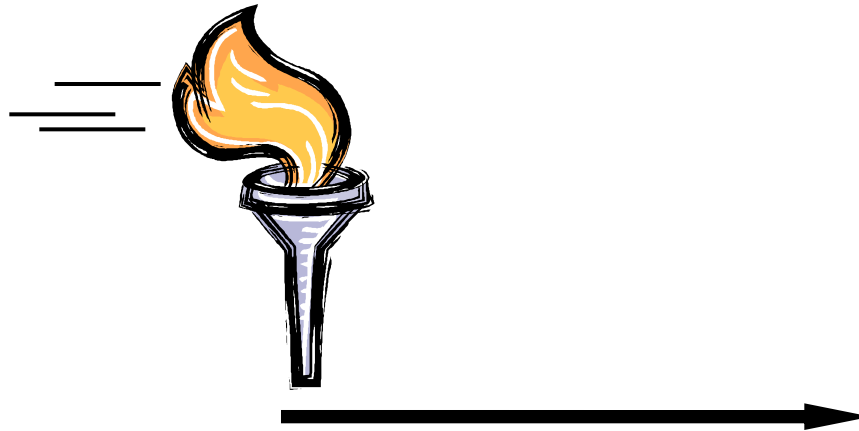


Universität
Stuttgart

Institut für Thermodynamik
der Luft- und Raumfahrt



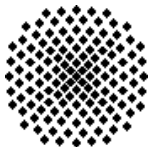
Was versteht man unter Überschallverbrennung?



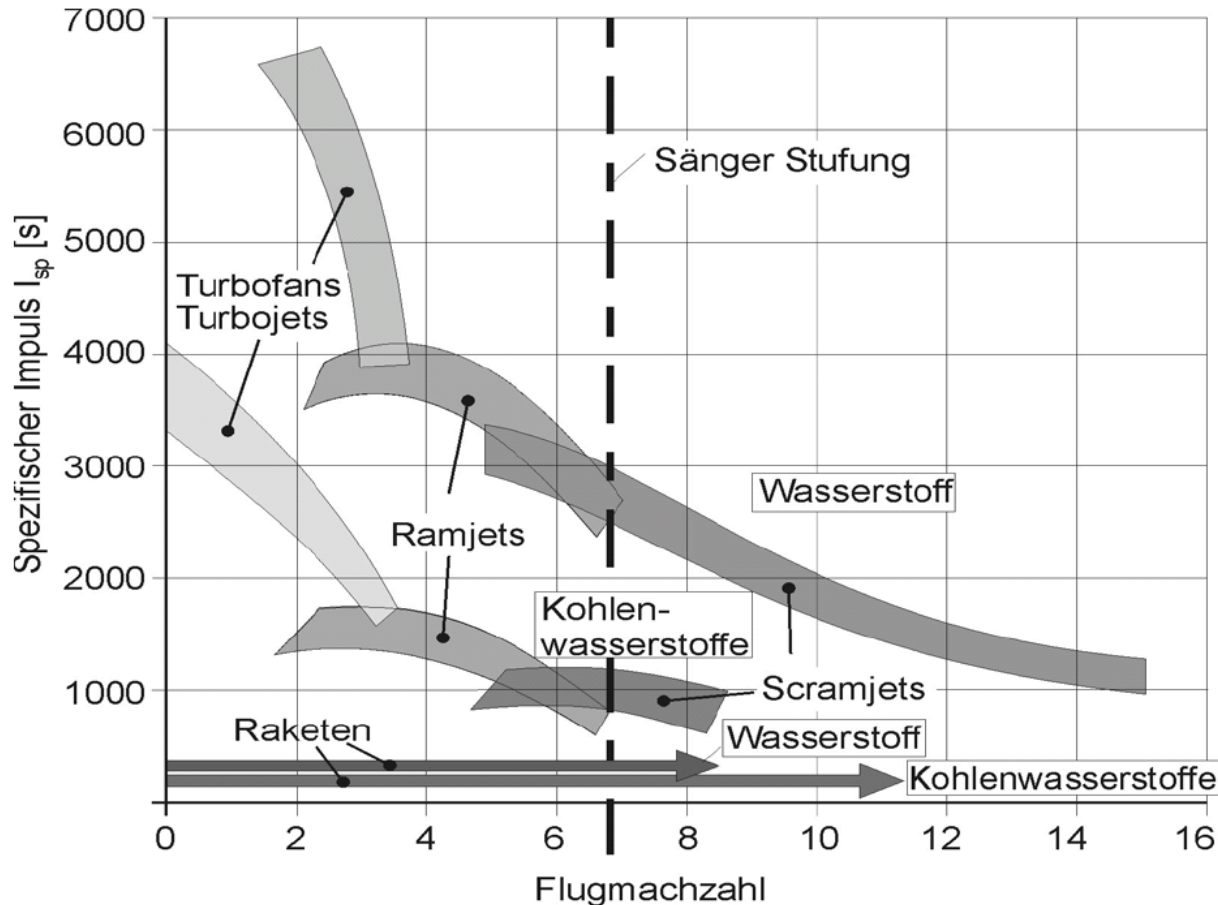
Strömungsgeschwindigkeit in Brennkammern:

TL Triebwerk → Raketenmotor → ???

Verbrennung eines Gasgemisches in einer **Überschall**strömung

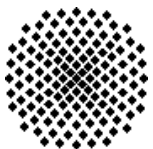


Luftatmende Antriebe für sehr hohe Fluggeschwindigkeiten

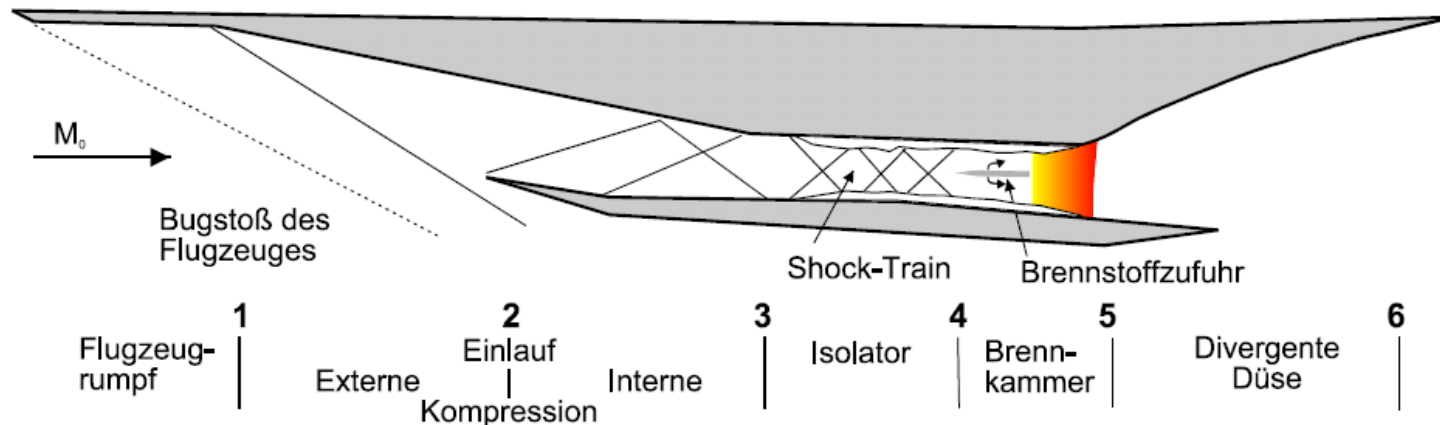


Bei **luftatmenden** Antrieben kann man auf das Mitführen des Oxidators verzichten!

- Wieder verwendbare Raumtransportsysteme
- Überschall-Verkehrsflugzeuge

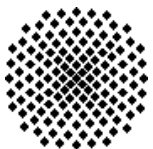


Funktionsweise des Ramjet/ Scramjet- Antriebs



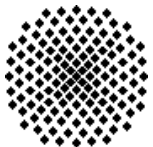
Ramjet: Durchströmung der Brennkammer mit Unterschall
→ Unterschallverbrennung

Scramjet: Durchströmung der Brennkammer mit Überschall
→ **Überschallverbrennung**



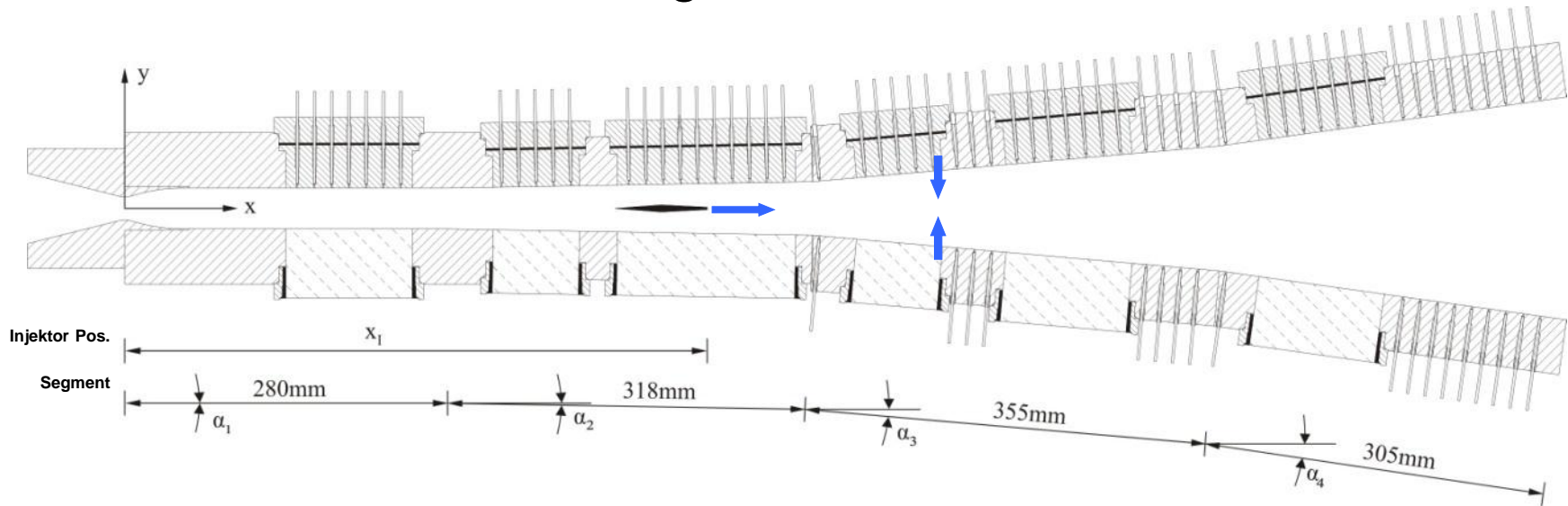
Wichtige Ziele bei der Auslegung einer Scramjet- Brennkammer:

1. Verlustarmes **Einbringen** des Brennstoffs
2. Verlustarmes und möglichst vollständiges **Vermischen** des Brennstoffs
3. Möglichst vollständiges **Verbrennen** des Brennstoffs
4. Aufrechterhalten und **Stabilisieren** der Verbrennung

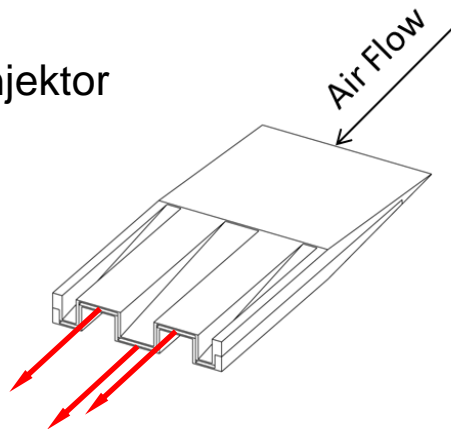


Schema Brennkammer/ Brennstoffeinblasung

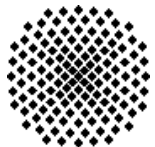
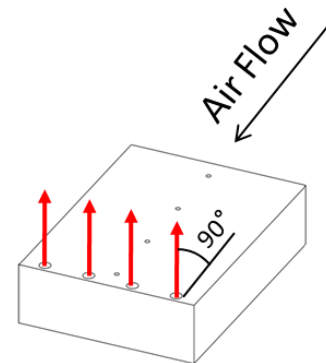
Gestufte Brennstoffeinblasung



Zentralinjektor

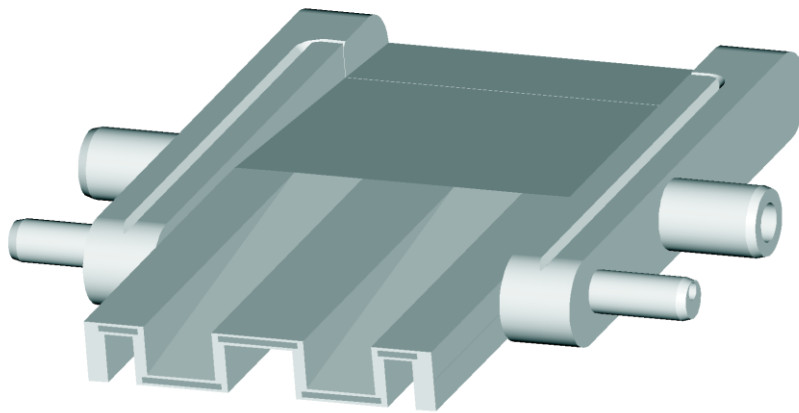


Wandinjektor



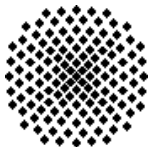
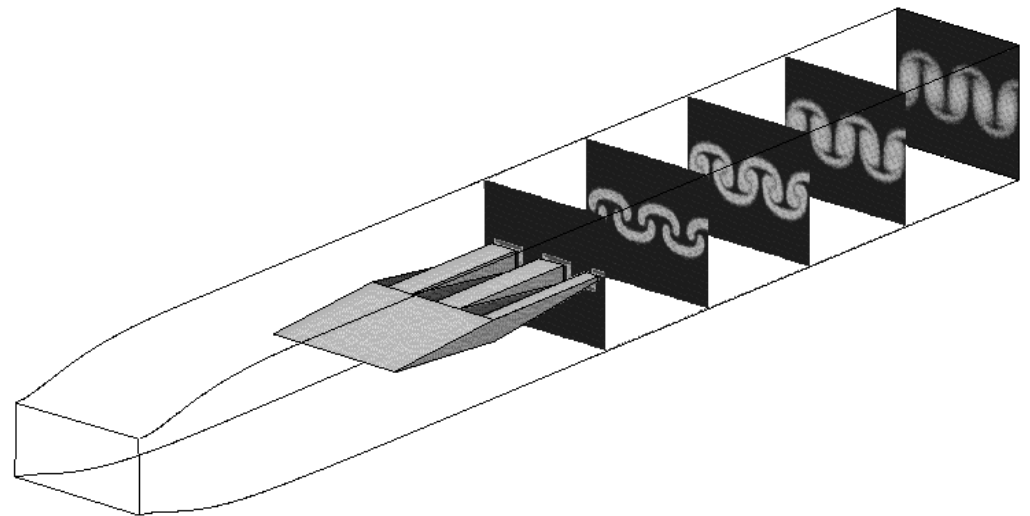
Brennstoffvermischung

Die spezielle Form des **ITLR-Zentralkörpers** verbessert die Vermischung des Brennstoffs mit der Luft!

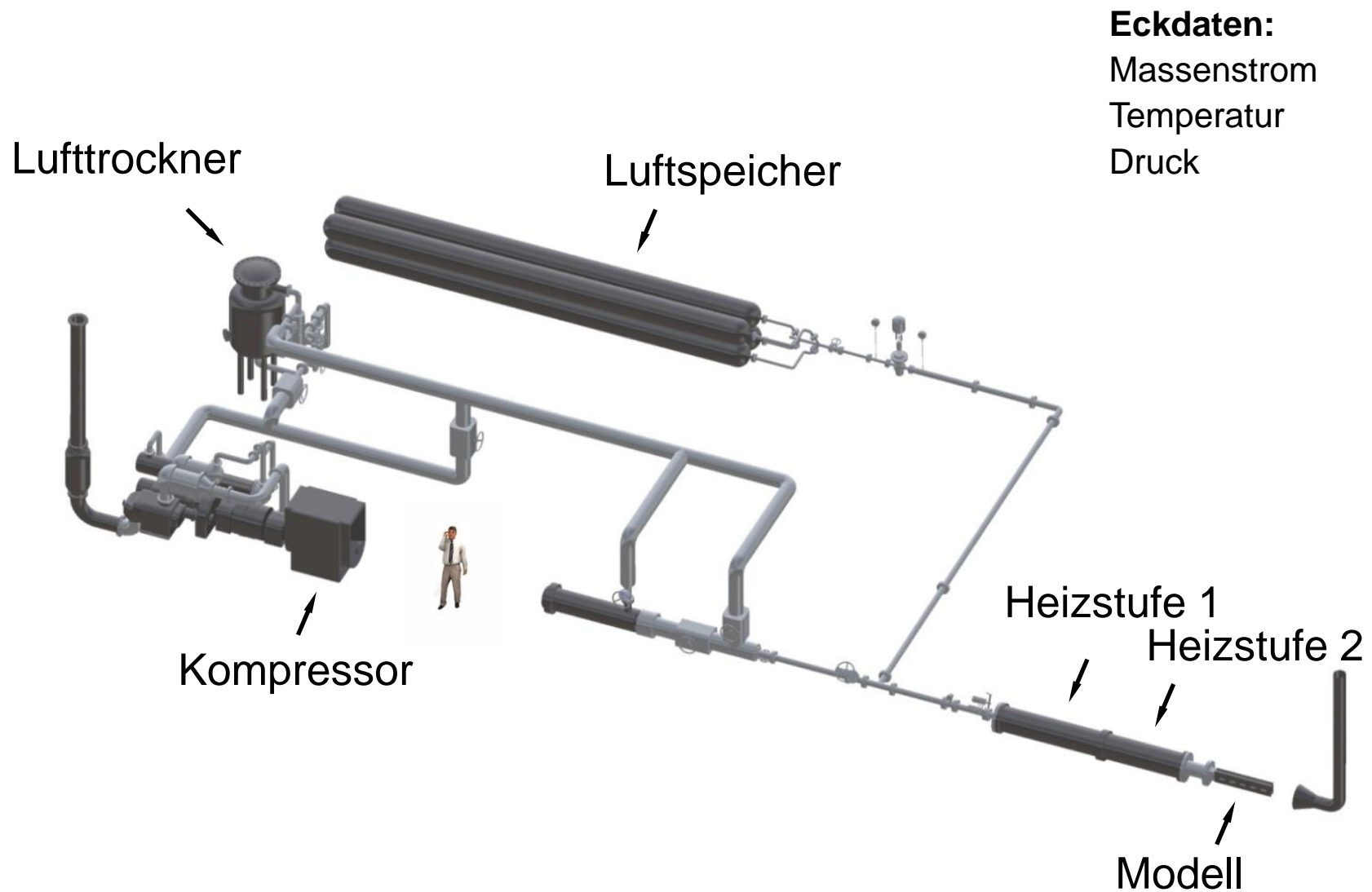


Wirkungsweise:

Wirbelerzeugung durch die Rampenstruktur

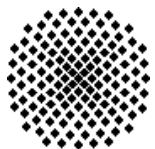


Versuchsanlage



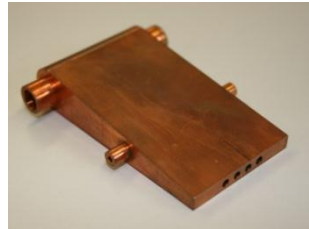
Eckdaten:

Massenstrom	1,4 kg/s
Temperatur	1400 K
Druck	10 bar



Vermischungsuntersuchungen

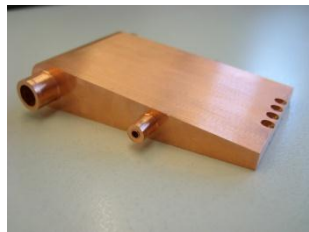
Visualisierung des Mischungsverhaltens mittels LIF (Laser-Induced Fluorescence)



Einfacher Injektor



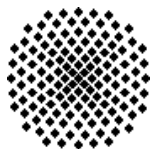
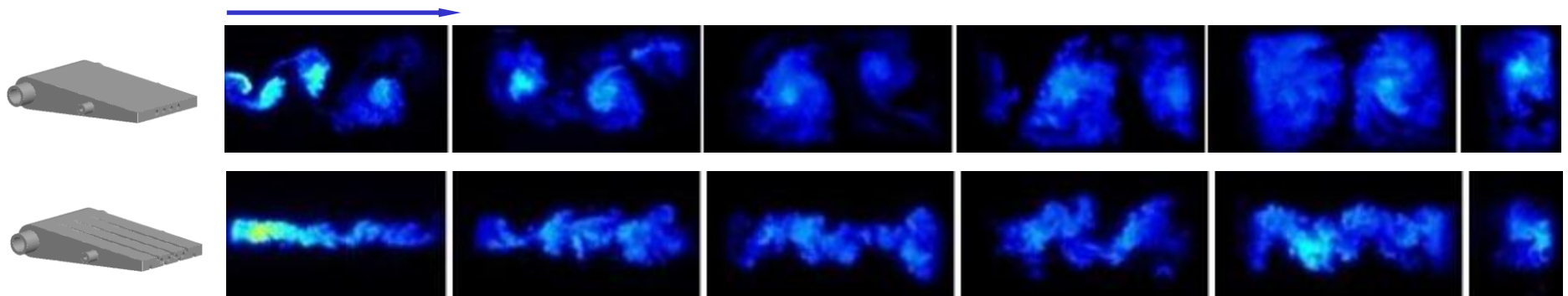
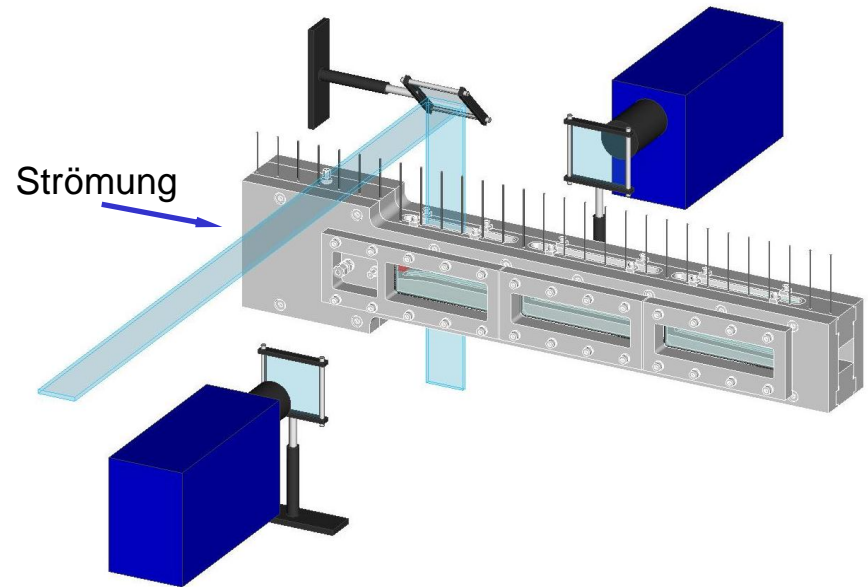
Rampeninjektor



45° Injektor

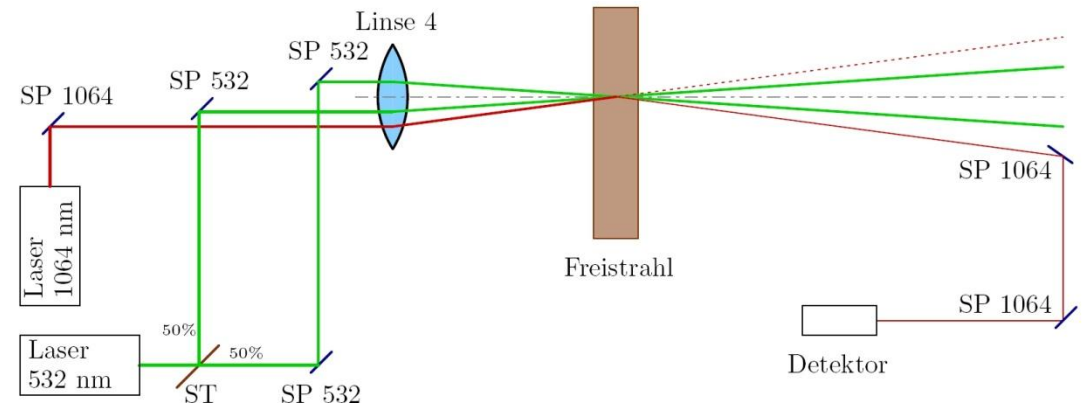


90° Injektor

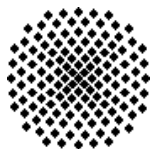
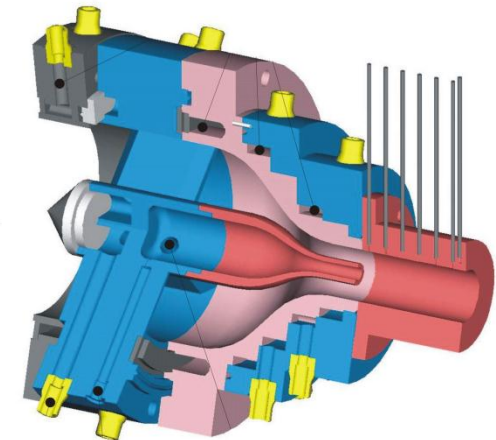
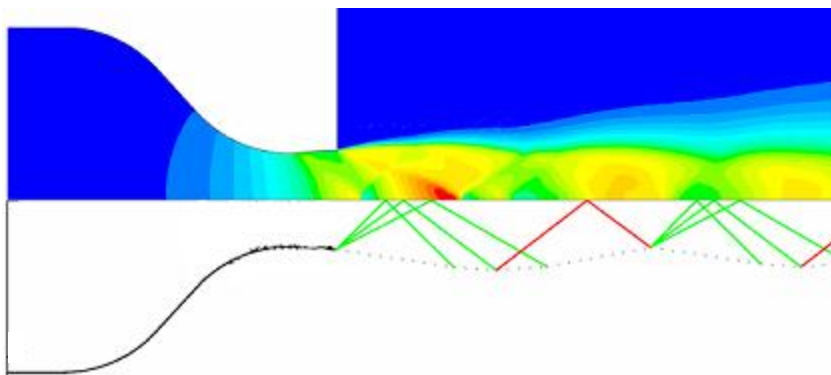


LITA - Laser Induced Thermal Acoustics

Berührungsloses, hochgenaues
Messverfahren speziell für sehr hohe
Strömungstemperaturen

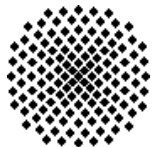
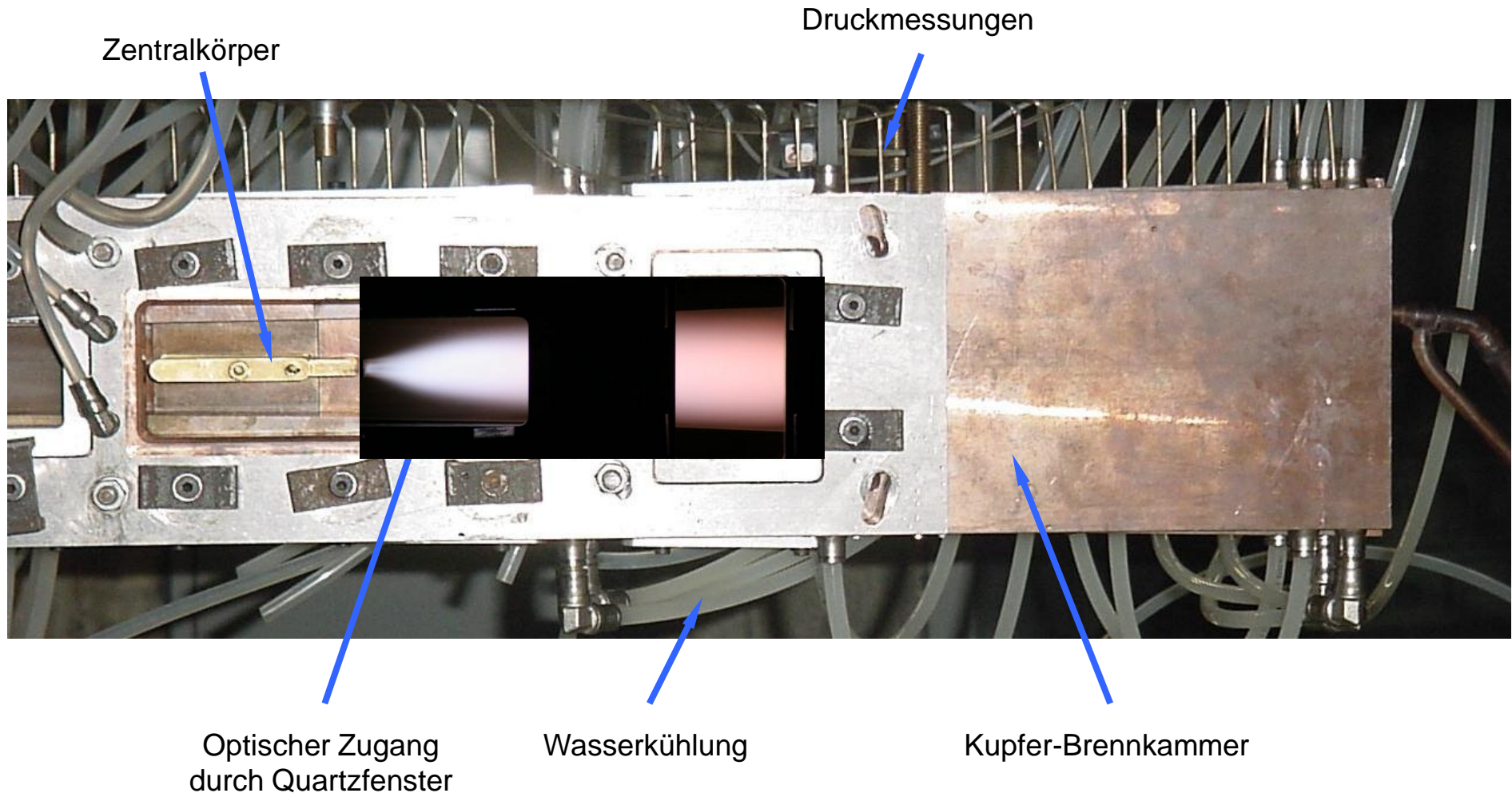


Vermessung einer Freistrahldüse zur Validierung und
Verifikation von numerischen Simulationen



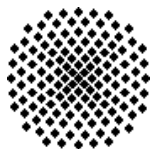
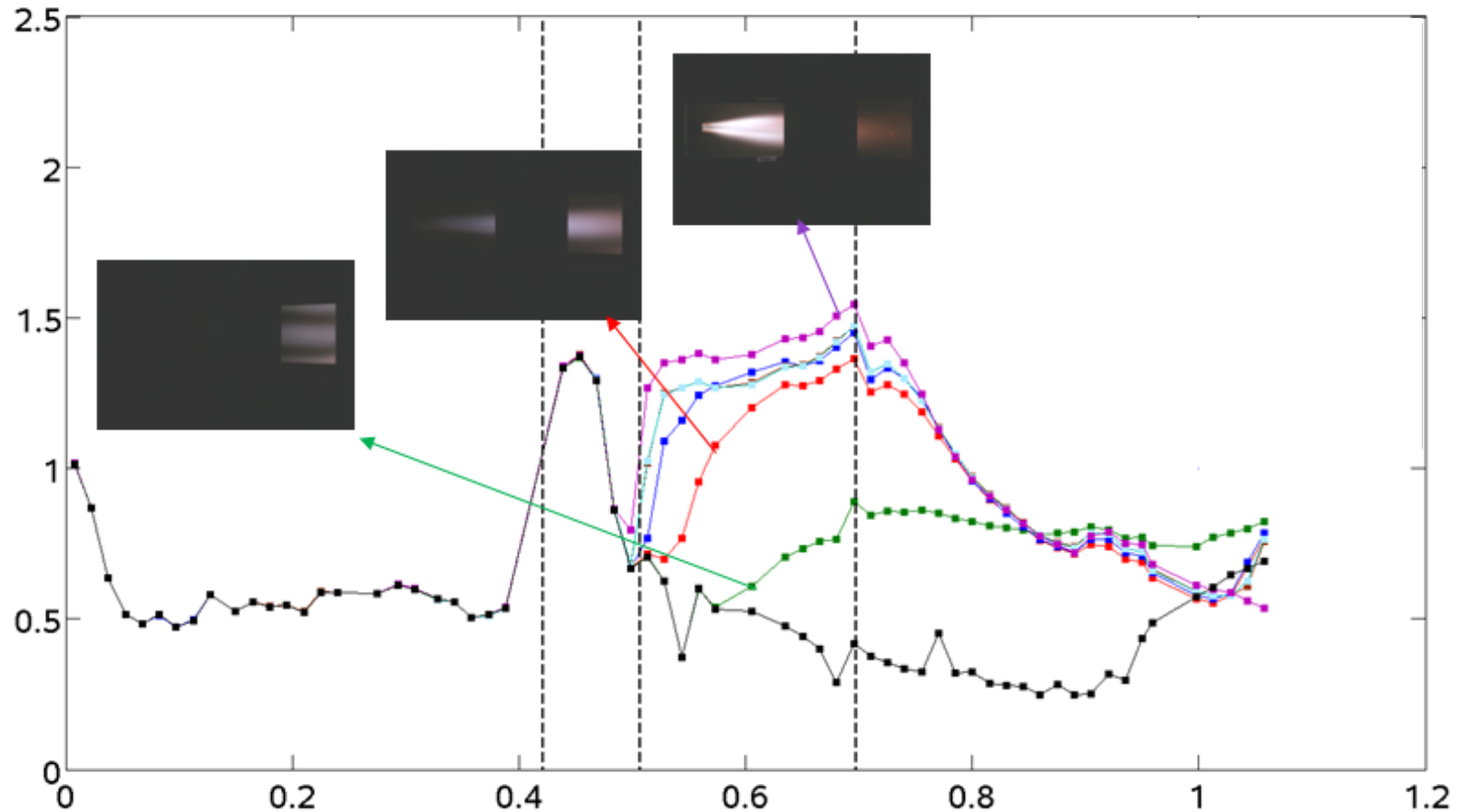
Verbrennungsuntersuchungen

Flamme in einer Brennkammer:



Verbrennungsuntersuchungen

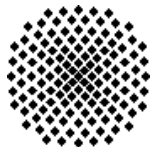
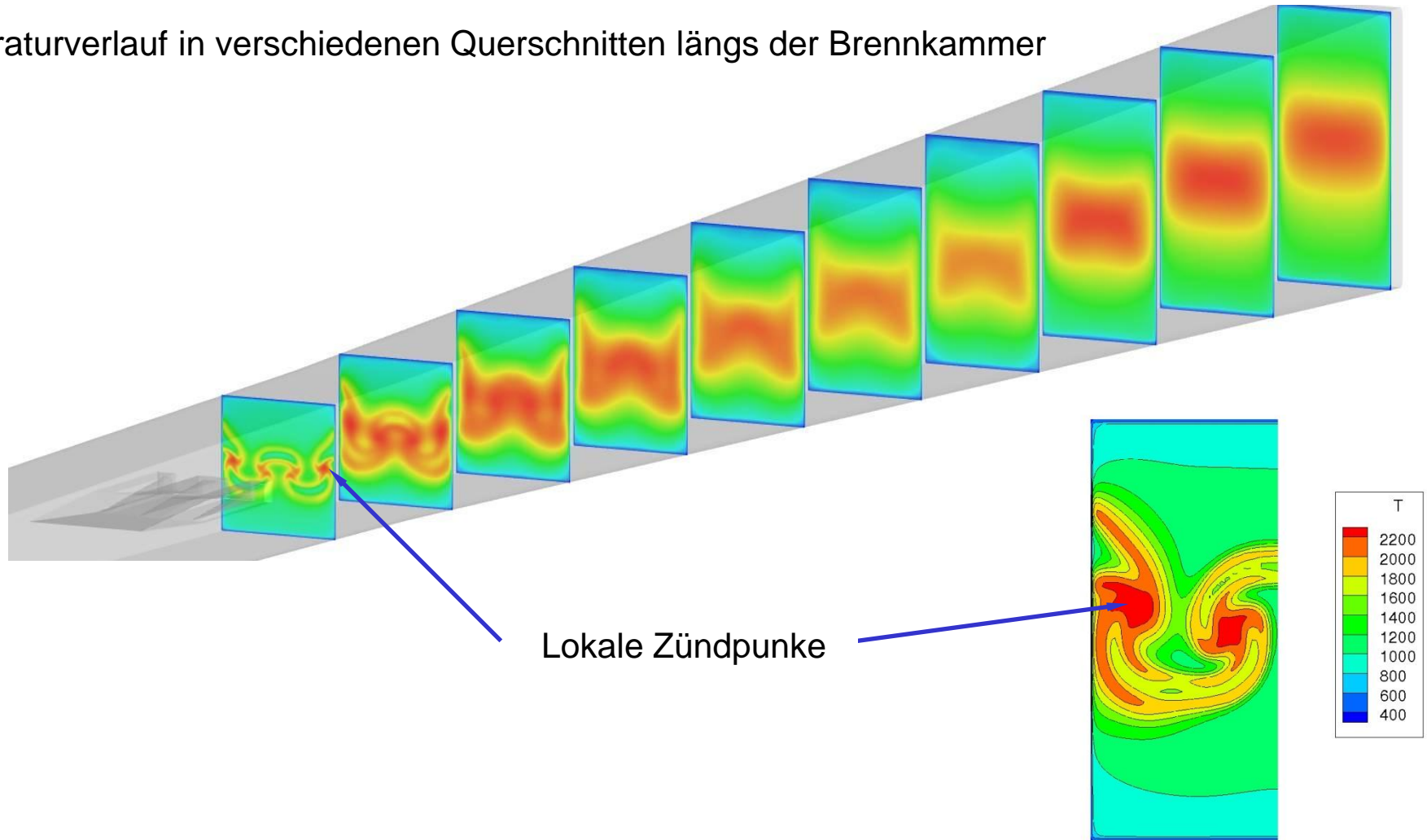
Experimentelle Untersuchungen zur Auslegung und Optimierung einer Überschallbrennkammer:



Verbrennungsuntersuchungen

Numerische Untersuchungen zur Verbrennung:

Temperaturverlauf in verschiedenen Querschnitten längs der Brennkammer



Studien- / Diplom- / Bachelor- / Masterarbeiten

experimentell

numerisch

analytisch

Nach Absprache können Themengebiete im Rahmen der Überschallverbrennung realisiert werden.

Wir benötigen ebenfalls Ihre Unterstützung als HiWi.

➔ **Fragen Sie uns!!!**

The image shows two overlapping flyer posters for student projects. The top flyer is titled "Numerische Untersuchungen zur Mischung und Verbrennung in einer Scramjet-Brennkammer" and includes logos for RWTH Aachen, GUT, and TUM. The bottom flyer is titled "HiC Channel Flow Resurre?" and includes the NLR logo. Both flyers contain text in German and English, along with small images of flow visualizations.

