

# Advanced Design Project (ADP)

## „Entwicklung und Konstruktion eines automatisierten Versuchsstands zur Untersuchung von Tropfenkollisionen unter Mikrogravitation“



(For english see below)

Die Kollision von Tropfen unterschiedlicher, mischbarer als auch nicht mischbarer Flüssigkeiten ist die Grundlage des Sprühtransports und in vielen technischen Anwendungen von entscheidender Bedeutung. Dazu gehört unter anderem die (Mikro-) Verkapselung von Tropfen, Partikeln und lebenden Zellen als auch die Multikomponenten Sprüheinblasung in Raketentriebwerken. In vorangegangenen Arbeiten lag der Fokus dabei im Wesentlichen auf der Beschreibung des Ausgangs der Tropfenkollision wie Abprallen und Vereinigung und den geltenden Grenzbedingungen.

Der Fokus der aktuellen Forschungsarbeit liegt auf den Diffusions- und Mischungsvorgängen bei der Vereinigung von Tropfen gleicher als auch unterschiedlicher Flüssigkeiten. Hierzu gibt es am Fachgebiet SLA ein gemeinsames Projekt mit dem DLR und der ESA zur Untersuchung der Tropfenkollision sowohl unter Mikrogravitation auf der Internationalen Raumstation (ISS) und bei Parabelflügen als auch unter terrestrischen Bedingungen. Bei den Versuchen in Mikrogravitation werden die zeitlich länger andauernden Diffusions- und Mischungsvorgänge beobachtet, während in den Untersuchungen unter terrestrischen Bedingungen der erste Moment der Tropfenkoaleszenz untersucht wird.

Ziel der ausgeschriebenen Arbeit ist die Vorbereitung eines Experimentierstands zur Untersuchung der Kollision zweier Tropfen für den Einsatz auf einer Parabelflugkampagne. Dazu soll der bestehende Versuchsstand für terrestrische Versuche gemäß den Anforderungen für den Parabelflug angepasst und der Versuchsablauf automatisiert werden.

Der genaue Inhalt bzw. Umfang der Arbeit wird gemeinsam besprochen und spezifiziert.

### Voraussetzungen:

- Grundkenntnisse der Strömungsmechanik
- Kenntnisse in LabView
- Interesse an experimenteller & konstruktiver Arbeit

### Aufgabenteile:

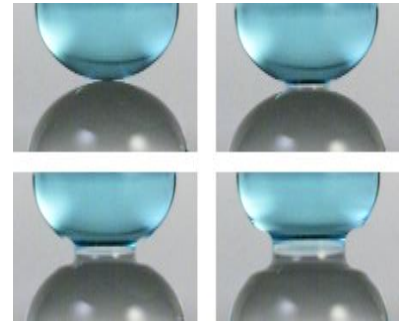
- Anforderungsanalyse für den Einsatz des Prüfstands in Mikrogravitation auf einer Parabelflugkampagne
- Konstruktive Anpassung des terrestrischen Versuchsstands
- Automatisierung der Versuchsdurchführung mit Hilfe von LabView
- Validierung des entwickelten Versuchsstands

Beginn nach Absprache

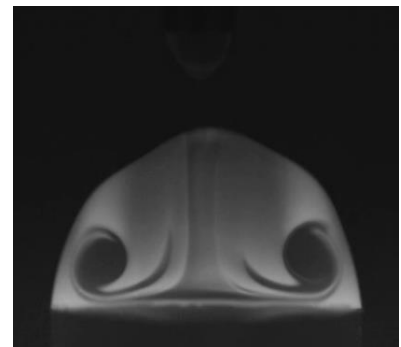
### Kontakt:

Simon Burgis, M.Sc.; Institut für Strömungslehre und Aerodynamik  
Raum: W1|05 2; Telefon: 06151 16-22186; Email: [burgis@sla.tu-darmstadt.de](mailto:burgis@sla.tu-darmstadt.de)

J. Benedikt Schmidt, M.Sc.; Institut für Strömungslehre und Aerodynamik  
Raum: W1|01; Telefon: 06151 16-22180; Email: [schmidt@sla.tu-darmstadt.de](mailto:schmidt@sla.tu-darmstadt.de)



Koaleszenzvorgang zweier Tropfen bei langsamen Geschwindigkeiten



Mischungsvorgang in Folge der Koaleszenz zweier Tropfen



Durchführung eines Experiments während einer Parabelflugkampagne

The collision of droplets of different, miscible as well as immiscible liquids is the basis of spray transport and of crucial importance in many technical applications. These include the (micro-) encapsulation of droplets, particles and living cells as well as multi-component spray injection in rocket engines. In previous work, the focus was mainly on the description of the outcome of the droplet collision such as bouncing and coalescence and the applicable boundary conditions.

The focus of the current research is on the diffusion and mixing processes during the merging of droplets of the same as well as different liquids. To this end, the SLA department has a joint project with DLR and ESA to investigate droplet collisions both under microgravity on the International Space Station (ISS) and during parabolic flights, as well as under terrestrial conditions. In the microgravity experiments, the diffusion and mixing processes, which last longer, are observed, while in the investigations under terrestrial conditions, the first moment of droplet coalescence is examined.

The aim of this work is to prepare an experimental rig for investigating the collision of two droplets for use on a parabolic flight campaign. For this purpose, the existing rig for terrestrial experiments is to be adapted according to the requirements for parabolic flight and the experimental procedure is to be automated.

The exact content and scope of the work will be discussed and specified together.

#### Prerequisites:

- Basic knowledge of fluid mechanics
- Knowledge of LabView
- Interest in experimental & design-engineering work

#### Parts of the task:

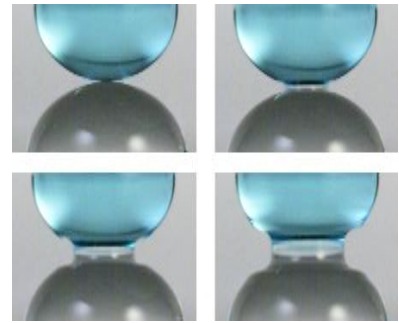
- Requirements analysis for the use of the test rig in microgravity on a parabolic flight campaign
- Constructional adaptation of the terrestrial test rig
- Automation of the test execution with the help of LabView
- Validation of the developed experimental rig

#### Start as per agreement

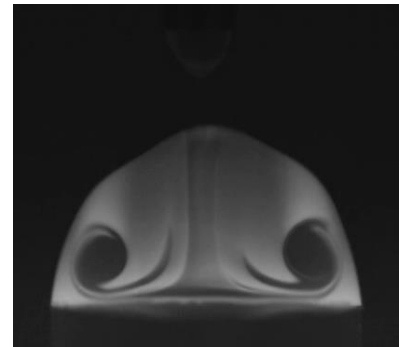
#### Contact:

Simon Burgis, M.Sc.; Institute for Fluid Mechanics and Aerodynamics (SLA)  
Room: W1|05 2; Phone: 06151 16-22186; E-Mail: [burgis@sla.tu-darmstadt.de](mailto:burgis@sla.tu-darmstadt.de)

J. Benedikt Schmidt, M.Sc.; Institute for Fluid Mechanics and Aerodynamics (SLA)  
Room: W1|01; Phone: 06151 16-22180; E-Mail: [schmidt@sla.tu-darmstadt.de](mailto:schmidt@sla.tu-darmstadt.de)



Coalescence process of two drops at slow velocities



Mixing process as a result of the coalescence of two drops



Conducting an experiment during a parabolic flight campaign