

# Konzipierung und Validierung der Aerodynamik eines Formula Student Fahrzeugs

Diplomanden



Mauro Schegg



Fabian Schrepfer

**Ziel der Arbeit:** Das Racing Team OST ist erst im Aufbau und verfügt daher noch über wenig Know-how im Bereich der Aerodynamik von Formula Student Rennwagen. Diese Arbeit verfolgte das Ziel, verschiedene Aerodynamikkonzepte, die im Bereich der Formula Student zum Einsatz kommen, zu modellieren, mittels CDF zu simulieren und anhand der Abtrieb- und Luftwiderstandscharakteristik als Gesamtsystem zu bewerten. Ein hoher Abtrieb erhöht die Reifenhaftung, erlaubt schnelle Kurvenfahrten und Bremsmanöver. Der Luftwiderstand sollte möglichst gering sein. Die multi-objektive Optimierung dieser Kenngrössen liefert einen Zielkonflikt, der zu einer Trade-off Analyse führt.

**Vorgehen:** Mittels numerischer Strömungssimulationen (CFD) mit ANSYS CFX wurden Varianten für Frontflügel, Heckflügel und Seitenkästen untersucht. Zusätzlich wurden aerodynamische Hilfselemente wie Whisker, Louvres, Vortex-Generatoren und Gurney-Flaps untersucht. Ein besonderes Augenmerk galt dem Drag Reduction System (DRS), bei dem verstellbare Flügelprofile an Front- und Heckflügel untersucht wurden. Zur strukturellen Bewertung erfolgte eine Analyse der Verformung des Frontflügels unter Last mit verschiedenen Materialien und Konstruktionen mittels ANSYS Mechanical, um die Einhaltung des Reglements sicherzustellen. Abschliessend erfolgte eine Bewertung des Gesamtpakets anhand einfacher Streckensimulationen mit und ohne Aerodynamikbauteile, die mit Matlab und Simulink erstellt wurden, wobei das Formulastudentfahrzeug als Punktmasse angenähert wurde.

**Ergebnis:** Diese Arbeit liefert einen umfassenden Überblick über verschiedene aerodynamische Konzepte und deren Auswirkungen auf Abtrieb und Luftwiderstand und dadurch auf eine idealisierte Rundenzeit, die mithilfe einer einfachen Systemsimulation ermittelt wurde. Dabei konnte auch plausibel gemacht werden, dass ein Aerodynamikpaket auf einer kurvenreichen Strecke einen Vorteil erbringen kann. Die gewonnenen Erkenntnisse können dem Racing Team OST künftig als Grundlage für die gezielte Entwicklung eines leistungsfähigen Aerodynamikpaketes dienen.

**Referent**

Prof. Dr. Christoph Würsch

**Korreferent**

Dr. Erich Carelli

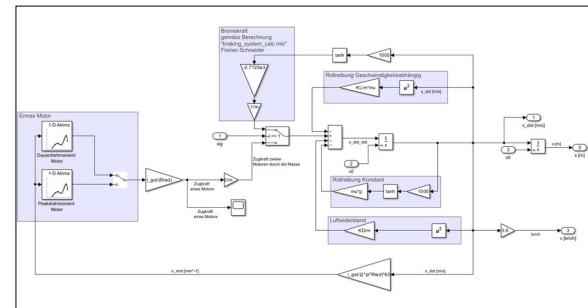
**Themengebiet**

Computational Engineering, Maschinenbau

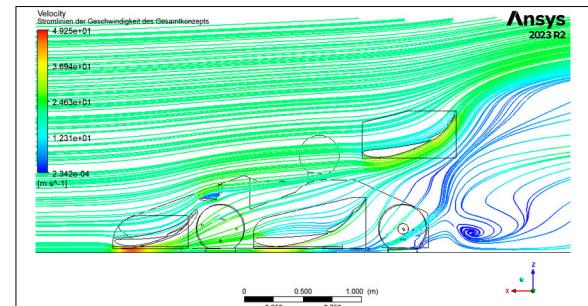
**Projektpartner**

Racing Team OST | ICE

**Systemsubmodell für die Simulation der Beschleunigung und Verzögerung eines als Punktmasse vereinfachten Fahrzeugs.**  
Eigene Darstellung



**Darstellung der Stromlinien und Geschwindigkeit der Luft (Farbe) über die Komponenten des Gesamtkonzepts.**  
Eigene Darstellung



**Modell des Gesamtkonzepts eines möglichen Aeropakets mit grossem Abtrieb.**  
Eigene Darstellung

