

Aerodynamische Auslegung einer FS-Fahrzeugverschalung

Diplomand

Til Alpstäg

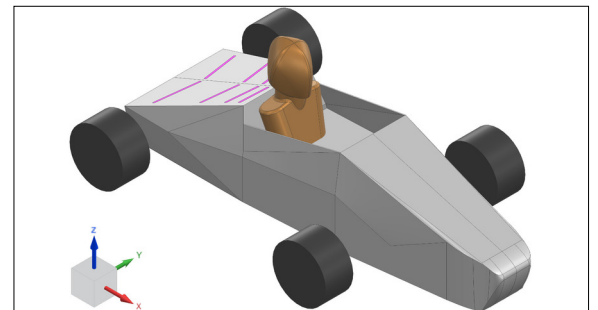
Ausgangslage: Racing OST entwickelt ein erstes elektrisch angetriebenes Formula Student Fahrzeug. Die Fahrzeugverschalung bildet dabei eine wichtige Grundlage für die äussere Formgebung und beeinflusst die Strömung um zentrale Fahrzeugbereiche wie Unterboden, Räder und Fahrer. Ziel der Arbeit ist die aerodynamische Auslegung und Bewertung einer Fahrzeugverschalung, welche als konstruktive Grundlage für die weitere Fahrzeugentwicklung dient. Dabei stehen die Reduktion des Luftwiderstands sowie die Verringerung von Auftrieb beziehungsweise die Erzeugung von Abtrieb im Vordergrund.

Vorgehen / Technologien: Zu Beginn werden relevante Anforderungen des Formula Student Reglements sowie bestehende Verschaltungskonzepte analysiert. Darauf aufbauend wird ein vereinfachtes Fahrzeugmodell erstellt und eine erste Grundvariante der Verschalung entwickelt. Die aerodynamische Bewertung erfolgt mithilfe transienter CFD-Simulationen in ANSYS CFX. Zusätzlich werden eigene analytische Gleichungen hergeleitet und in ein Rundenzeitmodell in MATLAB überführt. Dieses berechnet Geschwindigkeitsprofile und Rundenzeiten einer Formula Student Rennstrecke und bewertet näherungsweise den Einfluss von Luftwiderstand und Abtrieb auf die Fahrzeugperformance. Auf Basis der Simulationsergebnisse wird die Grundvariante in zwei Optimierungsschritten weiterentwickelt.

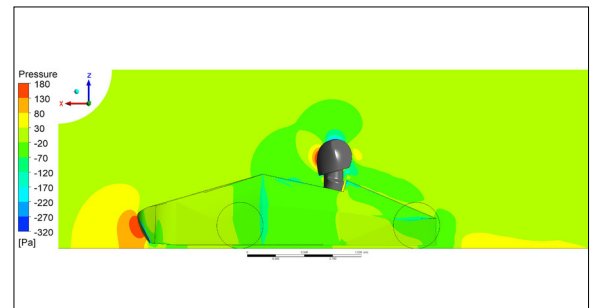
Ergebnis: Die Simulation der Grundvariante zeigt, dass das Fahrzeug insgesamt Auftrieb erzeugt. Als wesentliche Ursache wird die nach hinten abfallende Fläche hinter dem Fahrer identifiziert, auf der sich infolge der Strömungsablösung ein ausgeprägtes Unterdruckgebiet bildet. Durch Entlüftungsöffnungen

hinter dem Fahrer, ein erhöhtes Seitenelement sowie einen geglätteten Übergang im Frontbereich kann die aerodynamische Bilanz verbessert werden. Gegenüber der Grundvariante reduziert sich der Auftrieb um 8.03% und der Luftwiderstand um 3.54%. Die Arbeit liefert damit ein simulativ untersuchtes Verschaltungskonzept sowie eine methodische Grundlage für die weitere aerodynamische Entwicklung des ersten ROST-Fahrzeugs.

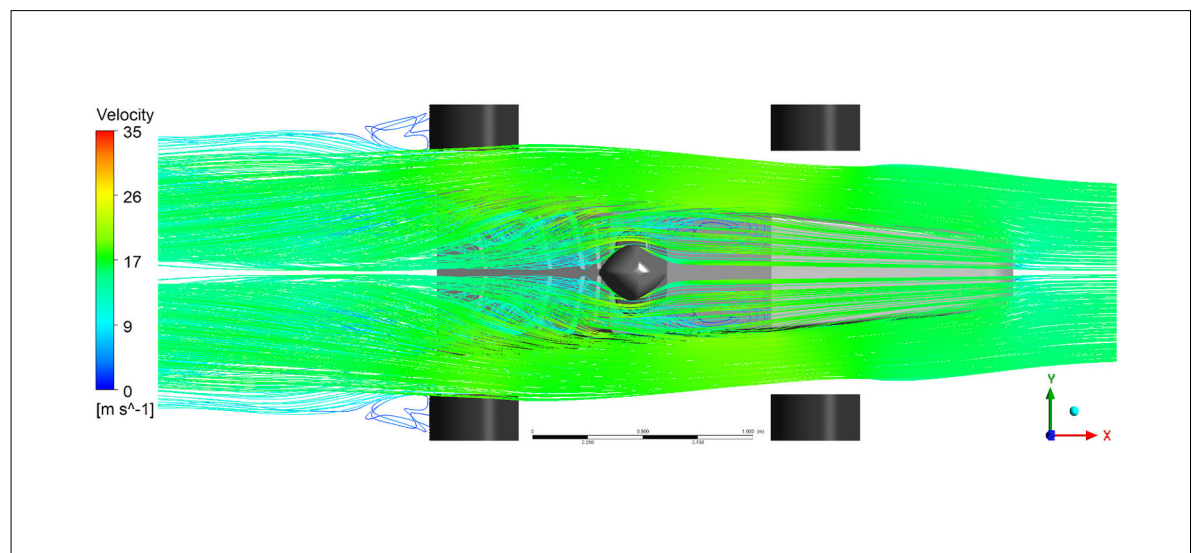
Weiterentwickelte Fahrzeugverschalung mit erhöhtem Seitenelement und Entlüftungsöffnungen hinter dem Fahrer.
Eigene Darstellung



Druckkonturen in der Symmetrieebene und auf der Oberfläche der weiterentwickelten Fahrzeugverschalung.
Eigene Darstellung



Stromlinien in der Draufsicht zur Beurteilung der Strömungsführung um die weiterentwickelte Fahrzeugverschalung.
Eigene Darstellung



Referenten
Alexander Weber, Prof.
Dr. Markus Friedl

Korreferent
Andres Lorenz

Themengebiet
Simulationstechnik