

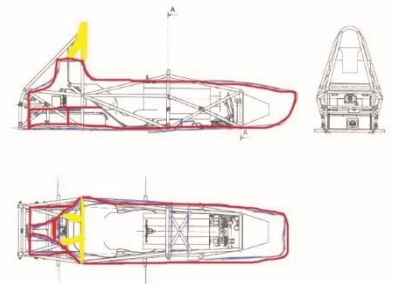
## Monocoque für Formula Student Rennfahrzeug

Seit 1998 messen sich Studenten in der Formula Student darin, welches Team das beste Rennauto entwickelt. Der Wettbewerb umfasst unterschiedliche Disziplinen, darunter dynamische Tests der Fahrzeuge, bei denen es auf Geschwindigkeit, Wendigkeit, Beschleunigung und Energieeffizienz ankommt. Um auf diesen Ebenen gute Wertungen zu erreichen, muss das Fahrzeug möglichst leicht und dabei gleichzeitig möglichst torsionssteif sein. Die Studenten der Bern Formula Student, die 2014 mit ihrem ersten Auto antraten, möchten von einem verkleideten Rahmen-Chassis zu einem selbsttragenden Chassis, einem sogenannten Monocoque wechseln. Mit Hilfe moderner Leichtbaukonstruktionsmethoden und einem Werkstoffwechsel lässt sich dadurch bei gleichzeitigem Steifigkeitsgewinn Gewicht sparen. Diese Arbeit beschreibt die Konzeptausarbeitung mit anschliessender Herstellungskostenschätzung. Nach einer anfänglichen Recherche wurden zunächst Auswahlen bezüglich Bauweise, Materialpaarungen und Herstellungsverfahren getroffen. Der Variantenentscheid fiel auf ein volles Monocoque aus kohlefaserverstärktem Kunststoff in Sandwichbauweise mit einem Kern aus Polyvinylchlorid-Schaum. Die Schale des Monocoques wurde in CATIA V5 konstruiert und angepasst, um ein gezieltes Anwählen zu ermöglichen. Der Lagenaufbau wurde mit ANSYS auf Gewicht und Torsionssteifigkeit bei gleichzeitiger Einhaltung des Reglements der Formula Student Germany optimiert. Darauf basierend wurden die Herstellungskosten abgeschätzt. Am Schluss ist eine Bauanleitung von der CAD-Datei bis zum fertigen Monocoque enthalten. Das Ergebnis ist ein Monocoque, das sich ohne die studentische Arbeitszeit für unter 8000,- CHF herstellen lässt. Die Carbonstruktur wiegt dabei lediglich 11,2 kg und besitzt eine Torsionssteifigkeit von über 3800 Nm/°. Um das Monocoque regelkonform zu machen, müssen noch Überrollbügel, Aufpralldämpfer, Sitz und Rückhaltgurte montiert werden. Zusätzlich lassen sich noch spezialisierte Aufbauten zum Beispiel zur Luftführung und Aerodynamik am Monocoque anbringen.

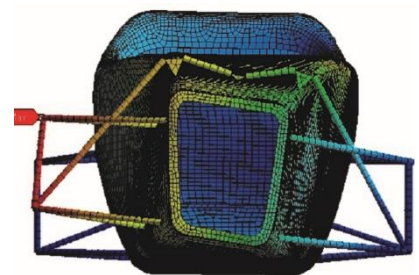


Diplomierende  
Mergim Alimi  
Ruben Weimann

Dozent  
Hanfried Hesselbarth



Handskizze aus der Ideenfindungsphase. Sie zeigt die erste Design-Idee für das ausgearbeitete Monocoque.



FEM-Analyse der Torsionssteifigkeit. Darstellung der totalen Deformation in siebenfacher Verstärkung.