

# Neukonzeption BFS-Rennwagenrahmen

Studiengang: BSc in Maschinentechnik  
Betreuer: Dozent Toni Glaser  
Experte: Felix Scheuter  
Industriepartner: Bern Formula Student, Biel

Das Team der Bern Formula Student (BFS) entwickelt und baut jährlich einen neuen Rennwagen. Ein wichtiger Teil davon ist das Chassis, welches den Grundaufbau eines Fahrzeuges darstellt. Alle zu verbauenden Komponenten werden am Chassis befestigt. Der Fahrzeugrahmen nimmt alle auf das Fahrzeug wirkende Kräfte auf und schützt den Fahrer bei einem Crash. Das Gewicht und die Steifigkeit spielen dabei eine wichtige Rolle.

## Ausgangslage

Während Top-Teams der Formula Student auf ein Monocoque-Chassis umgestiegen sind, setzte die Bern Formula Student bisher stets einen Gitterrohrrahmen ein. Dieser entspricht nicht mehr dem Stand der Technik. Im Rahmen der Bachelorthesis erarbeiten die Autoren der Arbeit ein neues Konzept für den nächsten Wagen der Bern Formula Student.

## Ziel

Das Ziel der Arbeit ist es, das Gewicht des Rahmens zu verringern und dabei eine höhere oder gleichwertige Torsionssteifigkeit zu erreichen. Weiter soll geprüft werden, ob eine Alternative zum Gitterrohrrahmen hergestellt werden könnte. Der Rahmen muss dem Reglement der Formula Student entsprechen.

## Vorgehen

Damit ein Konzept für ein Chassis der Formula Student ausgearbeitet werden kann, muss eine fundierte Recherche betreffend Rahmenbauarten und Reglement vorliegen. Weiter muss geprüft werden, welchen Anforderungen das Chassis gerecht werden muss. Im Anschluss haben sich die Autoren dazu entschieden, zwei Konzepte auszuarbeiten. Zum einen wird geprüft, ob ein Monocoque für die Bern Formula Student machbar ist. Dies beinhaltet die Fertigung, die Möglichkeit, alle erforderlichen Nachweise zu erbringen, sowie die Ermittlung der Kosten. Zum anderen wird der bisherige Gitterrohrrahmen optimiert.

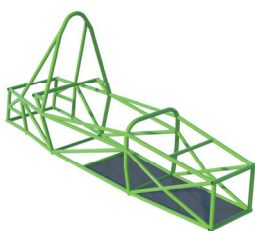


Abbildung 1: Geschweißter Gitterrohrrahmen aus Stahlrohren

## Gitterrohrrahmen

Anhand der Optimierungsmöglichkeiten konnte ein erstes Modell erstellt werden, welches möglichst leicht ist. Das Modell wurde mit einer FEM-Analyse auf dessen Festigkeit überprüft. Durch die Ergebnisse der FEM-Analyse konnte das Modell in einem iterativen Prozess überarbeitet und jeweils neu simuliert werden.

## Monocoque

Durch die Vorgaben des Reglements und nach Rücksprache mit einem Experten konnten erste Versuche und FEM-Analysen gemacht werden. Dadurch wurde geprüft, ob die Vorgaben erfüllt werden. Wo nötig konnten erste Verbesserungen mit einer FEM-Analyse im Lagenaufbau des Faserverbundes erzielt werden. Diese Verbesserungen wurden anhand des 3-Punkt-Biegeversuches, sowie eines Scherversuches validiert.

## Ergebnisse

Das Chassis konnte durch verschiedene Optimierungen verbessert werden. Die Optimierungen bezüglich der Fahrzeuergonomie konnten sowohl beim Gitterrohrrahmen wie auch beim Monocoque angewendet werden. Der Gitterrohrrahmen schlägt sich mit einem Gewicht von 27,5 kg nieder. Somit ist dieser 4 kg leichter als sein Vorgänger. Das Gewicht des Monocoques wird auf 27 kg geschätzt. Da für die BFS die Herstellung eines Monocoques möglich ist, hat sie sich dazu entschieden, für den nächsten Rennwagen, ein Monocoque zu bauen.

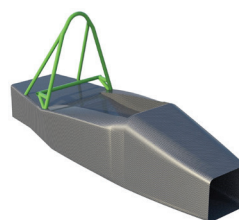


Abbildung 2: Monocoque aus Verbundwerkstoffen



Manuel Garnier  
manuel.garnier@bluewin.ch



Flavio Müller  
flaviomueller@besonet.ch