

Sponsoring-Projekt BFS Bern Formula Student Hightech auf engstem Raum

Die [Bern Formula Student](#) wurde 2014 von zwei Studenten der Berner Fachhochschule gegründet mit dem Ziel, den Studenten eine praktische und sehr wertvolle Ergänzung zum konventionellen Studium zu bieten. Das Projekt wird seither getrieben vom Motto: *Von Studenten für Studenten.*

Die BFS ist ein unabhängiger Studenten-Verein, welcher sich der Bildung seiner Mitglieder verschrieben hat. Der internationale Wettbewerb gegen andere Universitäten bietet hierfür die perfekte Grundlage. Um die Ideen und Konzepte der Studenten zu realisieren, ist die Unterstützung der Industriepartner unabdingbar.

Dabei zählt die **thyssenkrupp Materials Schweiz** (Material) seit 2017 zu unseren unerlässlichen Sponsoren. Mit Beratung und Materiallieferungen steht sie zur Seite, um die Entwicklung und Konstruktion eines Elektro-Rennwagens nach Formula Student Reglement zu realisieren.



Abbildung 1: Rotor und Teile des Planetengetriebes.

In den vergangenen Jahren konnte sich das Team BFS weiterentwickeln; wir sind stolz, nebst der Entwicklung des Planetengetriebes erstmals auch eigene Elektro-Motoren fertigen zu können. Die verwendeten Materialien und Teile müssen höchsten Beanspruchungen standhalten, da es sich um Rennsport handelt, aber auch möglichst leicht sein. Besonders die Auslegung der Getriebezahnräder fordert präzise Planung, Simulation und Kommunikation zwischen den beteiligten Parteien. Alle Teile von Getriebe und Motor wurden mithilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM) evaluiert. In Abbildung 2 ist die Analyse des Sonnenrads zu sehen; die roten Zonen weisen die höchsten von Mises 580 MPa Spannungen auf.

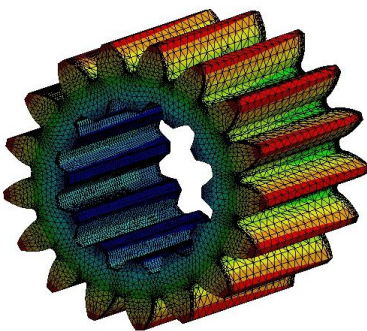


Abbildung 2: FEM Simulation des Sonnenrads, maximale Spannung von 580 N/mm².

In gemeinsamer Evaluation zwischen thyssenkrupp (Material), Gerster Härtereie und der BFS wurde für die Zahnräder der Stahl ZF1A gewählt. In Kombination mit dem passenden Härteverfahren kann der zuverlässige Betrieb bei Höchstbelastungen sichergestellt werden. Für den Rotor (Abbildung 1) wird auf Titan Ti6Al4V zurückgegriffen, da die Welle nicht magnetisch sein darf, jedoch

sehr hohen Spannungen standhalten muss. Die Verwendung von Aluminium würde zu inakzeptablen Verformungen führen, wie auf Abbildung 3 ersichtlich ist.

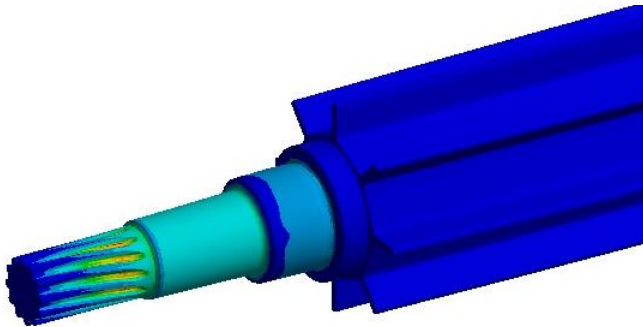


Abbildung 3: FEM Analyse des Rotors aus Aluminium bei einem wirkenden Drehmoment von 31 Nm. Die Biegezugfestigkeit von Titan liegt knapp über den auftretenden Spannungen mit 600MPa



Abbildung 4: Gesamte Antriebseinheit bestehend aus v.l.n.r Radnabe, Bremsscheibe, Radträger, Planetengetriebe Elektromotor.

Die individuelle Fertigung der meisten Komponenten ermöglicht eine genaue Integration der Bauteile. Das Motorengehäuse sowie Radträger sind Teil des Getriebegehäuses. Insgesamt ist der Antriebsstrang mit der Abmessung von 301x230x101 [mm] kompakt genug, um in der 13 Zoll Magnesiumfelge Platz zu finden.



Abbildung 5/6: Antriebsstrang, in der 13 Zoll-Magnesiumfelge verbaut

Das Bern Formula Student Team bedankt sich herzlichst für die grossartige Zusammenarbeit und freut sich auf weitere gemeinsame Projekte.

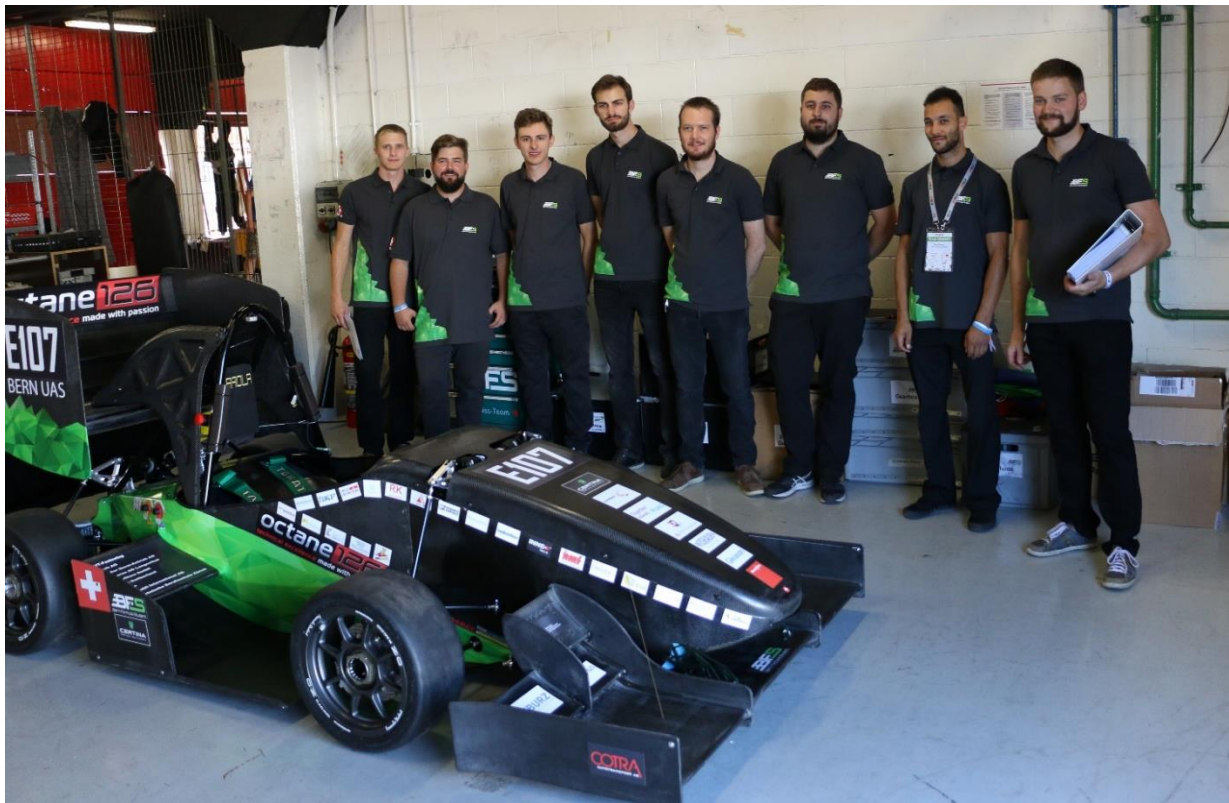


Abbildung 7: 22. Juli 2019: Die BFS am Formula Student Spain Event auf dem Circuit de Catalunya bei Barcelona. Das Team ist bereit für die technische Design Präsentation vor der Jury.

Corona-bedingt konnten im Jahr 2020 leider noch keine Formula Student Events durchgeführt werden.