

Integration Rad/Bremse/Getriebe/Antrieb BFS

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

Die Rennserie „Formula Student“ stellt den grössten akademischen Wettbewerb für Technische Hochschulen und Universitäten dar. Das Team der Berner Fachhochschule partizipiert als Bern Formula Student. Jährlich wird ein neuer Rennwagen entwickelt und hergestellt. Die Antriebseinheit stellt das Herz dieses Rennbolids dar. Nach fünf Jahren Erfahrung mit Heckantrieb soll nun ein Allradantriebskonzept realisiert werden.

Ausgangslage

Als neuer Lösungsansatz soll ein ganzheitliches zukunftsorientiertes Antriebskonzept erstellt werden. Strukturen wie das Getriebe, die Aufhängung und das Bremssystem wurden jeweils nur gesondert betrachtet. Durch die ganzheitliche Neukonstruktion wird erhofft, dass unnötige Schnittstellen eliminiert werden können. Zugleich bringt die Integration des Allradantriebs neue Möglichkeiten bezüglich der Getriebeübersetzungen mit sich.

Ziel

Das Ziel der Arbeit stellt ein möglichst leichtes, kompaktes und allradtaugliches Konzept dar. Zudem wird gewünscht, dass das Fahrwerk optimal angebunden, sowie abgestimmt werden kann. Das zusätzliche Gewicht, verursacht durch den Allradantrieb, soll durch konsequenten Leichtbau kompensiert werden. Um das Sichtfeld des Fahrers zu vergrössern, sollen die Fahrwerksanbindungspunkte neu positioniert werden. Alle Komponenten müssen den Richtlinien des Formula Student Reglements entsprechen.

Durchführung

Als Erstes wurden alle Komponenten auf Verbesserungspotential analysiert. Dadurch wurde ersichtlich, dass durch einen Umstieg von 13 auf 10 Zoll Felgen eine Gewichtsersparnis von insgesamt 11 kg erzielt werden kann. Diese Gewichtsreduzierung ist auf die leichteren Reifen und Felgen zurückzuführen. Der knapp bemessene Bauraum einer dieser Felge führte

dazu, dass alle Radantriebskomponenten verkleinert werden mussten. Des Weiteren wird durch die Verwendung eines direkt am Getriebegehäuse befestigten Felgenbands eine sehr kompakte Bauweise erzielt. Durch die gemeinsame Nutzung einzelner Komponenten (z.B. Radträger/Motorkühlkanal) konnte eine Integration des Motors in den Radträger ermöglicht werden. Der Motor befindet sich somit vollends innerhalb der Felge.

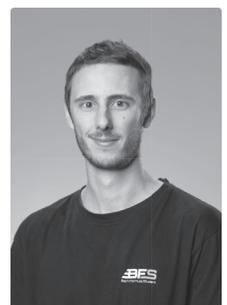
Eine der grössten Herausforderungen bei Arbeiten mit der Bern Formula Student stellt eine optimale Nutzung aller Fertigungsmöglichkeiten der Sponsoren dar. Um diese Möglichkeiten voll auszuschöpfen, wird vermehrt auf die additive Fertigung gesetzt. Diese birgt grosse konstruktive Freiheiten und ermöglicht einen topologieoptimierten Aufbau einzelner Komponenten. Durch den Einsatz des 3D-Drucks am topologieoptimierten Radträger konnte ein aufwändig zu fertigendes Frästeil eliminiert werden. Alle erarbeiteten Komponenten werden durch eine Festigkeitsanalyse auf ihre Renntauglichkeit geprüft.

Ergebnisse

Das Antriebskonzept kann durch die Gewichtsreduzierung aller Komponenten das Mehrgewicht des Allradantriebs kompensieren. Insbesondere wird Gewicht an den Radlagern, Zahnradern, dem Radträger und am Rad gespart. Das maximale Antriebsmoment wird von 800 auf 1400 Nm gesteigert.



Alexander Martin Küenzi
alexander.kuenzi@gmail.com



Christian Jürg Küenzi
kuenzi.christian@gmail.com

