

Case Study: HofSpannung garantiert

Formula Student Team entwickelt Fahrwerk seines Elektro-Rennwagens mit Adams

Interview mit HofSpannung Motorsport e.V.

Adams in der Fahrzeugentwicklung

In der Formula Student treten weltweit mehr als 380 Teams aus 36 Ländern der Welt mit eigenentwickelten Rennwagen an. Sie verbinden betriebswirtschaftliche und technische Leistungen ebenso wie Theorie und Praxis mit der sportlichen Herausforderung. MSC Software unterstützt das Team HofSpannung Motorsport mit Lizenzen von Adams, dem Standardprodukt zur Auslegung von Fahrzeugen bei allen großen Automobilherstellern.

Das Team HofSpannung Motorsport e.V. an der Hochschule Hof zählt die Tage und Stunden, bis seine neueste Entwicklung 'Bonnie' in Varano de' Melegari in der italienischen Provinz Parma an den Start gehen wird. Die rund 40 Mitglieder übernehmen unternehmensspezifische Rollen und teilen sich Aufgaben wie Marketing, Funding bei Sponsoren oder Controlling ebenso wie die eigentliche Fahrzeugentwicklung. „Durch die Mitarbeit in der kleinen 'Firma' können wir erlerntes Wissen sofort anwenden und gewinnen einen deutlichen Vorteil für den Einstieg ins Berufsleben“, sagt Frank Meyer, Leiter Fahrwerk und Bremssystem. Der 25-Jährige studiert Maschinenbau und ist seit 2016 bei HofSpannung aktiv. „Besonders gut gefällt mir, dabei Verantwortung zu übernehmen und maßgeblich am Enddesign mitwirken zu können.“



Bonnie: Die vierte Generation der Elektro-Boliden aus Hof realisiert 30 Prozent Gewichtsersparnis und beschleunigt in 3,5 Sekunden auf 100 Stundenkilometer

„Wir simulieren zunächst einfache Fragestellungen wie Bauteil-Kollisionen, Federwege, Sturz, Radstellungswinkel oder Nachlauf und Spreizen, Einzelne Punkte kann man schnell abchecken und nach dem gewollten Fahrverhalten optimieren.“

Frank Meyer, Leiter Fahrwerk und Bremssystem, HofSpannung

Jede Saison ein neuer Rennwagen

Die Regeln der Formula Student Germany (FSG) sehen vor, dass jedes Fahrzeug nur über eine Saison gefahren wird. „Der Nachfolger muss signifikante Änderungen aufweisen, um wieder zugelassen zu werden“, erklärt Jürgen Theilmann, der als Diplomingenieur der Fahrzeugtechnik noch einen Masterstudiengang Simulationstechnik in Hof absolviert. Er untersucht im Team Fahrwerksentwicklung die kinetischen und kinematischen Zusammenhänge der Mehrkörperphysik mit dem Standardwerkzeug der Automobilindustrie Adams. `Bonnie` ist der vierte von HofSpannung entwickelte Elektro-Rennwagen und folgt einem völlig neuen Konzept. Das Auto besitzt nur einen statt bisher zwei Elektroantriebe und wird deshalb mit Differential ausgerüstet. Das auf nachhaltige Materialien und Green Technology ausgerichtete Team HofSpannung will rund 30 Prozent Gewichtsersparnis erreichen – zukünftig ohne dabei unnötig viele schwer recyclebare Karbonteile zu verwenden. Um dieses Konzept auf die Rennstrecke zu bringen, war es eine Aufgabe der Fahrwerksentwicklung, die Belastungen auf die Bauteile zu ermitteln und diese dann dementsprechend auszulegen.



Teamarbeit: Jürgen Theilmann spricht sich mit dem Teamleiter „Frame and Body“, Gerrit Loch, ab.

Standardprodukt für Fahrzeugauslegung

Für die eigentliche Konstruktion und Überprüfung des Fahrwerks verwenden die Studenten die speziell konfigurierte Umgebung Adams Car, die mehrere, aufgabenspezifische Module enthält. „So kommen wir schneller voran, als wenn wir 3D-Modelle aus dem 3D-CAD-System NX importieren würden“, meint Frank Meyer. Hier lassen sich Teilsysteme oder komplette Fahrzeuge mit geringerem Zeitaufwand bauen und überprüfen. „Adams Car wurde für Fahrzeuganwendungen entwickelt,“ ergänzt Jürgen Theilmann. „Hat man sich in die Nomenklatur des Programmes einmal eingearbeitet, die wie eine Programmiersprache anzuwenden ist, kommt man sehr schnell zu ersten Ergebnissen.“

Highlights:

Produkt: Adams

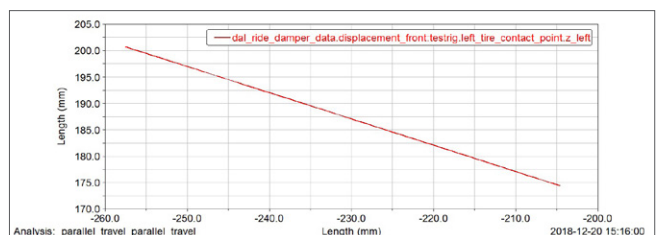
Industrie: Fahrzeugtechnik

Herausforderung: Optimale Fahrzeugauslegung

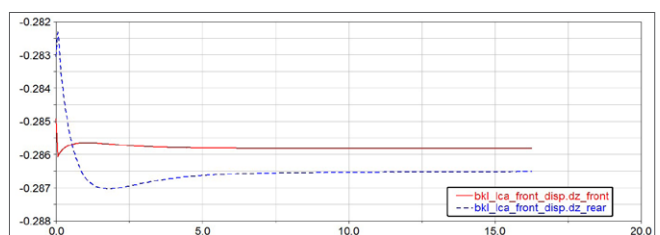
Lösung: Simulation und Fahrzeugtests auf virtuellem Prüfstand

Speziell zur Unterstützung der Formula Student hat MSC eine Datenbank in Adams Car mitgeliefert, die realitätsnahe Vorlagen (Templates) für Räder, Reifen, Radaufhängungen, die gesamten Werkstoffdaten und einen Achsenprüfstand enthält. „Wir simulieren zunächst einfache Fragestellungen wie Bauteil-Kollisionen, Federwege, Sturz, Radstellungswinkel oder Nachlauf und Spreizen“, meint Frank Meyer. „Einzelne Punkte kann man schnell abchecken und nach dem gewollten Fahrverhalten optimieren.“ Als das Team die Radaufhängung von Stahlfedern auf Luftfederelemente umstellte, fand man schnell heraus, bei welchem Hub das Federelement optimal arbeitet. Entsprechend wurde der Umlenker optimiert.

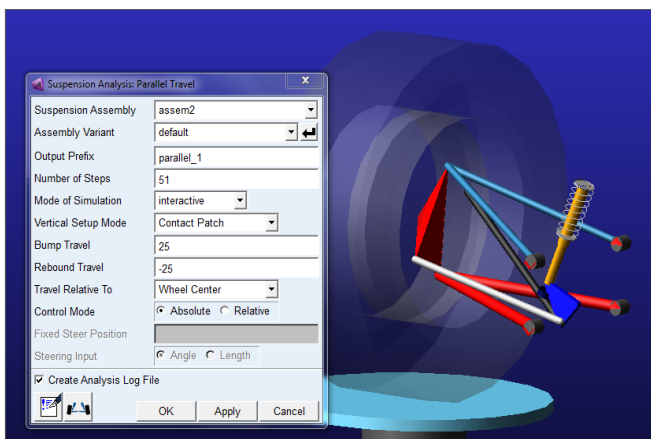
Um das ehrgeizige Gewichtsziel von 30 Prozent Einsparung zu realisieren, wurden viele Teile - etwa die Radträger - mit Festigkeitsanalysen auf möglichst geringes Gewicht optimiert. Die Simulation bringt das Vertrauen, mit einem gewissen



Federhub: Der Plot aus dem Postprocessing zeigt den erwünschten linearen Zusammenhang zwischen Federweg am Rad und Hub am Federelement



Stabkräfte: Die Simulation des Gesamtfahrzeugs ermöglicht eine Analyse von Lager- und Reaktionskräften



Fahrwerk: Nur wenige Hub Points verbinden das Fahrwerk mit dem Rahmen.

Sicherheitsfaktor ans Limit gehen zu können. Andererseits lassen sich auch Schwachpunkte rechtzeitig erkennen: „Wenn ich bei der Simulation feststelle, dass ein Lenker zu schwach dimensioniert wurde, brauche ich diesen nicht erst in der Realität zu testen,“ berichtet Frank Meyer. „Das spart Kosten und ist für ein kleines junges Team besonders wichtig.“

Virtueller Fahrzeugprüfstand bringt Vorsprung

Schließlich geht man dazu über, das gesamte Fahrzeug auf dem virtuellen Prüfstand unter verschiedenen Straßenbedingungen zu testen. Dieser wurde nicht nur für die unterschiedlichen Klassen der Formula Student - Verbrennungsmotoren, Elektrische Antriebe, Autonomes Fahren - konzipiert, sondern auch für die jeweiligen Wettbewerbe ausgelegt. Elektrofahrzeuge erhalten ihre Weltranglisten-Punkte in vier Prüfungen: Beschleunigung, die Kurvenfahrt auf einem Skid Pad, das Autocross und die Ausdauerprüfung. „Bei den virtuellen Tests erkennt man mit dem Problem zugleich die Ursachen für das jeweilige Fahrverhalten“, sagt Frank Meyer. „Bei Probefahrten mit dem realen Fahrzeug bleiben die Ursachen häufig verborgen.“

Rund drei Monate hatten die Studenten Zeit für die Simulation und Optimierung des Fahrwerkes. Nun sind sie für die kommende Saison besser aufgestellt als jemals zuvor: Bei einem Gewicht von 260 kg gegenüber 379 kg des Vorgängermodells wurde das Ziel von 30 Prozent Einsparung erreicht. 'Bonnie' beschleunigt in 3,5 Sekunden auf Hundert Stundenkilometer. Zudem ist das neue Fahrzeug rund 10 Zentimeter kürzer und 25 Zentimeter schmaler geworden. „Wir werden bald sehen, welche Vorteile wir auf der Rennstrecke einfahren können“, sagt Frank Meyer. „Dort muss man die beste Linie erkennen und vor allem Nervenstärke zeigen.“

Qualifiziert für die Zukunft

Um sich unter den 170 Bewerbern für die 30 Startplätze in Varano de' Melegari zu qualifizieren, musste das Team ein umfangreiches „Quiz“ bestehen: „Das war Prüfungsstress in Reinform“, berichtet Frank Meyer. Auch für die Zeit nach dem Rennen gibt es bereits Pläne: „Wir wollen besser werden und weiter Neues lernen, deshalb wollen wir zusätzlich noch die aerodynamischen Simulationspakete anwenden.“ Damit nicht genug: Der zugekaufte Elektromotor soll bis 2020 von einer Eigenentwicklung abgelöst werden – Elektromobilität hat Zukunft!

Über HofSpannung

Mehr Informationen über HofSpannung:
www.hofspannung.de



Frank Meyer: Der Leiter Fahrwerk und Bremssystem überprüft das Fahrwerk mit Adams auf mögliche Schwachstellen



Jürgen Theilmann: Als Master-Student der Simulationstechnik fühlt sich der Diplomingenieur in Adams wie zu Hause

Mehr Informationen über Adams: www.mscsoftware.com/de/adams