

Software für Getriebeentwicklung

Mit der FVA-Workbench auf der Überholspur: Formula Student Team KA-Racing

Der Softwareentwickler FVA GmbH unterstützt das Gewinnerteam KA-Racing des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) mit Getriebeberechnungssoftware FVA-Workbench. KA-Racing ist eines der erfolgreichsten Teams des internationalen Konstruktionswettbewerbs Formula Student Germany, in dem Universitäten mit selbstgefertigten Formelrennwagen gegeneinander antreten. 2020 hängte das Team des KIT die Konkurrenz in der Gesamtbewertung und fast jeder Unterkategorie im Onlineevent ab. Für den Wettbewerb 2021 soll der Rennwagen noch besser werden. Vor allem die Weiterentwicklung ihres Antriebes steht in diesem Jahr im Fokus. Dabei setzen die Karlsruher auf die führende Konstruktionssoftware FVA-Workbench.

„Um auch weiterhin im Wettbewerb erfolgreich zu sein, müssen wir das Getriebedesign Saison für Saison auf den aktuellen Stand der Technik bringen. Die FVA-Workbench ermöglicht es uns, bei der Konstruktion des Antriebs stets auf die neuesten Forschungserkenntnisse zurückzugreifen. Das ermöglicht Produktdesign auf Profiniveau.“

Daniel Hartmann, Teamleiter Elektrischer Antriebsstrang des KA-Racing Teams, KIT

FVA-Workbench: Führende Getriebedesign Software

Die Produktentwicklungszyklen der Automobil- und Antriebstechnik werden immer kürzer. Das macht es besonders wichtig, Getriebe modellierungen und -berechnungen schnell und fehlerfrei durchzuführen. Viele Unternehmen setzen deshalb auf die FVA-Workbench. Mit der Software können Getriebesysteme effizient simuliert und berechnet werden. Ihre Funktionen sind hochgradig automatisierbar und einfach zu customizen. Analytische Ansätze garantieren schnelle und verlässliche Lösungen für alle wichtigen Fragestellungen der Antriebstechnik. Berechnungen von Körpern, die analytisch nicht genau beschreibbar sind, werden durch geeignete numerische Methoden ergänzt. Die intuitive Modellierungstechnik der Software ermöglicht dabei stets eine vollständige und valide Simulation herstellbarer Getriebe.

Mehr Informationen auf: www.fva-service.de

Formula Student 2021: Mit der FVA-Workbench zum Gewinner-Antrieb

Das Ziel von KA-Racing: Den neuen Rennwagen KIT21e für den diesjährigen Wettbewerb noch leichter und aerodynamischer konstruieren als seine Vorgängermodelle. Um dies zu erreichen, nutzt das Team leeren Raum in den Rädern für die Unterbringung ihres neuen Getriebes. Dadurch wird das Monocoque schmaler und zusätzliche aerodynamische Funktionsflächen konnten angebracht werden. Gleichzeitig wird die Leistungsdichte erhöht, da das notwendige Drehmoment erst kurz vor dem Kontakt zwischen Rad und Straße gewandelt wird. Vor dem Getriebe sind die Wellen entsprechend gering belastet und können sehr dünn ausgeführt werden. Das verringert das Gesamtgewicht des Wagens deutlich.

KA-Racings neues Antriebskonzept

Das Antriebskonzept sieht in den Radnaben jedes Rades ein zweistufiges Planetengetriebe vor. Der Antrieb erfolgt über den direkt angeflanschten, selbstentwickelten Elektromotor. Das zweistufige Planetenradgetriebe wandelt auf kompaktestem Raum Drehmoment und Drehzahl von maximal 20.000 auf etwa 1500 U/min Raddrehzahl. Durch die im Planetenträger der zweiten Stufe integrierten Radlagerung, lassen sich die Radlasten auf kürzestem Weg abgeleitet werden. Bei den

hohen Kurvengeschwindigkeiten im Wettbewerb ist allerdings mit hohen Querkräften zu rechnen. Diese führen zu einer Deformation der Radaufhängung und des Planetenträgers. Im ungünstigen Fall können die Deformationen zu einer ungleichmäßigen Lastverteilung und damit zu einem vorzeitigen Ausfall des Getriebes führen. Für eine solche Konstruktion muss daher der Nachweis geführt werden, dass die Deformationen keine negativen Einflüsse auf die Verzahnungen haben.

FVA-Workbench ermöglicht One-Click-FEM Design-Workflow

„Die einfache Anwendbarkeit der FE-Methode und die hervorragenden Ergebnisausgaben der FVA-Workbench haben uns die schnelle Umsetzung des neuen Konzepts erst ermöglicht.“

Daniel Hartmann, Teamleiter Elektrischer Antriebsstrang des KA-RaceIng Teams, KIT

Die FVA-Workbench hat das KARaceIng-Team bei der Entwicklung des neuen KIT21e Antriebs insbesondere durch die Fähigkeit überzeugt, die Planetenträger als Finite Elemente Bauteile zu berücksichtigen. Durch den One-Click-FEM Designworkflow der FVA-Workbench können alle Bauteile direkt aus dem CAD importiert, positioniert und berücksichtigt werden. Nebenrechnungen in externen Werkzeugen sind nicht erforderlich und unnötige Fehlerquellen werden vermieden.

Für den Import stehen alle gängigen CAD-Formate und native FE-Netze aus Abaqus und Ansys zur Verfügung. Mit Hilfe des internen Vernetzers der FVA-Workbench werden die CAD-Geometrien direkt vernetzt und qualifiziert. Die Qualifizierung der Netze untersucht das Netz auf ungeeignete und kritische Elemente, die die Lösung negativ beeinflussen. Damit hat der Nutzer jederzeit die Kenntnis über die Qualität der Netze und damit seiner Lösung.

Der wichtigste Schritt im One-Click-FEM ist die korrekte Positionierung der FEM-Netze relativ zum modellierten Getriebe. Ein interaktiver Dialog führt durch den Prozess, sodass alle Bohrungen an der richtigen Stelle liegen. Intern entspricht die Positionierung einer Koordinatentransformation aus dem Konstruktionskoordinatensystem in das Koordinatensystem der FVA-Workbench, eine sonst fehleranfällige Aufgabe, die vollständig in der FVA-Workbench automatisiert ist.

Abschließend werden in der FVA-Workbench automatisch die Verbindungsknoten zwischen den analytischen Bauteilen und FE-Strukturen gefunden und selektiert.

Benutzerfreundliche Ergebnisausgaben vereinfachen Teamarbeit

Im Anschluss an die Berechnung, muss das KA-RaceIng Antriebsteam die Ergebnisse der Berechnung interpretieren, und dokumentieren. Das Reporting System der FVA-Workbench vereinfacht diesen Prozess deutlich. Die Ergebnisse der Konstruktion werden in interaktiven und schnell verständlichen HTML-Reports aufbereitet. Diese lassen sich sehr einfach individualisieren und auf die aktuelle Aufgabe anpassen. Innerhalb kürzester Zeit können neue Grafiken hinzugefügt oder Tabellen um zusätzliche Ausgaben ergänzt werden. Interaktive HTML-Ergebnisausgaben ermöglichen es, Daten an Kollegen, Vorgesetzte oder Kunden zu schicken. Der Empfänger kann die Ergebnisse ohne zusätzliche Programme öffnen und weiterverarbeiten.