

Auslegung und Optimierung eines Motorradrahmenhecks aus CFK

Die Diplomarbeit, die am Institut für Mechanische Systeme in Zusammenarbeit mit dem Institute of Materials and Process Engineering der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften entstanden ist, beschäftigt sich mit der Auslegung des Rahmenhecks eines Rennmotorrads des Industriepartners Suter Racing Technology AG. Das Bauteil soll in kohlefaserverstärktem Kunststoff mit Finite-Elemente-Software (FE) ausgelegt werden. Die Validierung der Simulationsergebnisse als Ziel geschieht anschliessend anhand eines Labortests mit einem hergestellten Modell des Rahmenhecks.

Mit ANSYS Workbench und ANSYS Composite PrepPost wird das Faser-Lay-up erzeugt, simuliert und ausgewertet. Die Lastfälle beschränken sich auf den nach der Simulation und der Herstellung stattfindenden Labortest und eine Maximallast von 3200 N, die auf die Sitzfläche wirken. Mit dem Versagenskriterium nach Puck können die Auslastungen des Faserverbands des Rahmenhecks dargestellt und beurteilt werden. Das dient sowohl der Verstärkung kritischer Stellen wie auch der Gewichtsreduktion an weniger beanspruchten Abschnitten. Das Resultat dieses Prozesses ist ein Faser-Lay-up, welches der Maximallast standhält und gewichtssparend aufgebaut ist. Nach der Auslegung werden die Herstellungsunterlagen für den Bau des Rahmenhecks erzeugt.

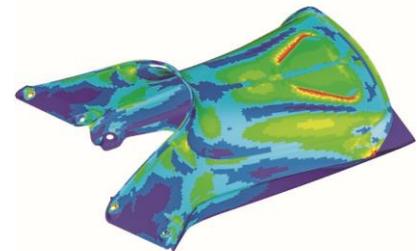
Der Vergleich der Verschiebungen aus FE-Simulation und Labortest stellt dar, dass die numerische Simulation ein reales Verhalten aufweist. Die gemessenen Werte aus Simulation und Labortest finden sich in derselben Grössenordnung wieder und entwickeln sich während den Lastschritten ähnlich. Abweichungen werden dabei den Unterschieden zwischen Simulations- und Laborbedingungen zugeschrieben. Dazu gehört die Randbedingung am FE-Modell wie auch Einflüsse bei der Herstellung und beim Labortest. In Anbetracht der Zahl möglicher Faktoren, die auf die Labormessung und deren Resultat Einfluss haben können, ist die Differenz zu den Werten aus ANSYS Workbench akzeptabel.

Mit der Einhaltung einer vollständigen Methodik von der Simulation über die Herstellung bis zur Validierung der Simulationsergebnisse wird gezeigt, dass es die zur Verfügung stehenden Mittel möglich machen, komplex geformte Bauteile den Lastfällen entsprechend mit Faser-Kunststoff-Verbund (FKV) auszulegen und mit Blick auf deren Masse zu optimieren. Die Erkenntnisse bieten einen Mehrwert für die beteiligten Institute und können in künftigen Projekten dazu beitragen, Bauteile in FKV zu konstruieren und zu verbessern.

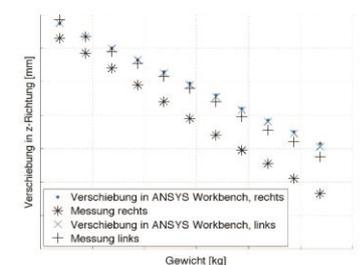


Diplomand
Beat Ulrich

Dozent
Marcello Righi



Darstellung des Versagenskriteriums nach Puck in ANSYS Composite PrepPost mittels des invertierten Reservefaktors IRF (Inverse Reserve Factor).



Grafische Gegenüberstellung der Verschiebungswerte aus der Finite-Elemente-Simulation mit denjenigen des Laborversuchs (Quelle: Robin Kappeler).