

# Validierung eines FEM-MTB Rahmens anhand von gemessenen Betriebsfestigkeitslastfällen

Diplomandin



Murisa Dizdarevic

**Ziel der Arbeit:** Das Hauptziel dieser Masterarbeit besteht darin, die Belastungsfähigkeit eines Mountainbike-Rahmens im Rahmen einer Messkampagne unter verschiedenen Lastfällen zu analysieren und gleichzeitig ein FE-Modell anhand der Messdaten zu validieren.

Durch den Vergleich der simulierten Ergebnisse mit realen Messdaten wird ein präzises und validiertes FEM-Modell entwickelt, das als solide Grundlage für zukünftige Projekte dient und zuverlässige Aussagen über die Festigkeit von MTB-Rahmen ermöglicht.

**Vorgehen:** Um die Genauigkeit der Simulationen zu bewerten, werden die simulierten Verschiebungen, Dehnungen und Hauptspannungen systematisch mit den gemessenen Werten abgeglichen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf der Modellierung der Schraubenverbindungen und Wälzlager, da diese Komponenten Einfluss auf die Simulationsergebnisse haben.

Schraubenverbindungen werden als Volumenkörper modelliert, wobei die Vorspannkräfte gemäss dem VDI 2230 Standard definiert werden.

Um den Einfluss der Modellierungsmethoden der Wälzlager zu analysieren, werden zwei Methoden eingesetzt: die Modellierung als Verbindungen vom Typ „Allgemein“ und die Nutzung der ANSYS-Erweiterung „Rolling Bearing“. Bei der ersten Methode werden niedrigere Kippsteifigkeiten definiert, was grössere Verformungen ermöglicht und zu konservativeren Ergebnissen führt. Diese Methode wird für die FKM-Nachweise verwendet, da sie tendenziell sicherere Ergebnisse liefert. Die zweite Methode, die ANSYS-Erweiterung „Rolling Bearing inside Ansys“, passt die Lagersteifigkeit lastabhängig an.

Zusätzlich werden FKM-Nachweise gemäss FKM-Richtlinien durchgeführt, um die Festigkeit der Bauteile zu bewerten und potenziell kritische Bereiche zu identifizieren.

**Ergebnis:** Die Ergebnisse der Arbeit zeigen, dass die Nachbildung der Lastfälle in ANSYS erfolgreich durchgeführt werden kann, wobei eine präzise Kenntnis der Versuchseinstellungen entscheidend für genaue Resultate ist. Es wurde festgestellt, dass die Vorspannkraft bei Dehnungsmessstreifen in der Nähe von Schraubenverbindungen die Messergebnisse beeinflusst, was bei einem Vergleich berücksichtigt werden muss. Ähnlich wirken sich unterschiedliche Modellierungsansätze für Wälzlager nur dann auf die Ergebnisse aus, wenn Dehnungsmessstreifen in der Nähe platziert sind. Die Analyse identifizierte auch kritische Bereiche am Rahmen und anderen Bauteilen, bei denen Designoptimierungen erforderlich sind.

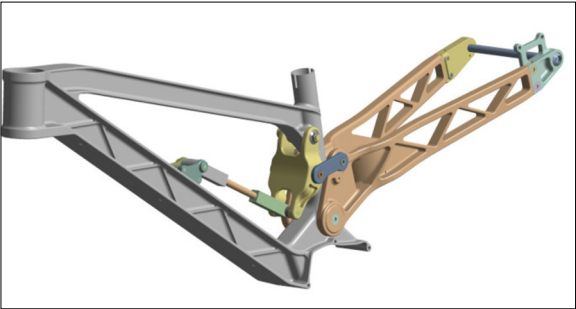
Referent  
Stefan Uhlar

Korreferent  
Mathias Schön

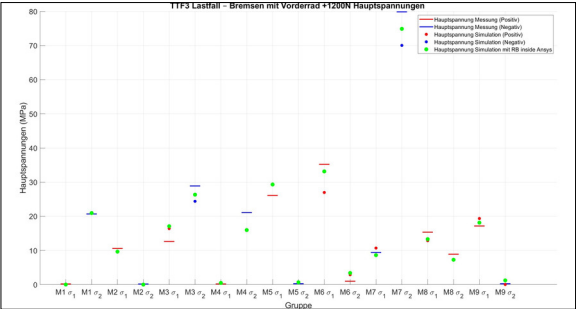
Themengebiet  
Mechanical  
Engineering

Projektpartner  
GAMUX c/o 5Zero AG,  
Wangen, Schwyz

FEM-Modell des Mountainbike-Rahmens für die Analyse  
Eigene Darstellung



Beispiel für den Vergleich der Hauptdehnungen  
Eigene Darstellung



Rocker – Kritischer Bereich an der Dämpferanbindung  
Eigene Darstellung

