

Fahrdynamik mit Hilfe von Simulationen und Realversuchen

Studiengang: BSc in Automobil - und Fahrzeugtechnik | Vertiefung: Fahrzeugtechnik
Betreuer*innen: Prof. Raphael Murri, Christian Wälti
Industriepartner: KYBURZ Switzerland AG, Embrach

Das Konzeptfahrzeug eRod Offroad der Firma Kyburz Switzerland AG weist ein ungenügendes Fahrverhalten auf. Der in der vorherigen Projektarbeit erstellte Digital Twin wurde in dieser Arbeit verfeinert und validiert. Mithilfe der Simulationssoftware IPG CarMaker 10.1 konnten bereits erste Anpassungen am Antrieb und Fahrwerk des Digital Twins vorgenommen und eine Verbesserung des Fahrverhaltens aufgezeigt werden.

Problemstellung

Der eRod Offroad basiert auf der serienmässig produzierten Strassenvariante eRod FUN. Eigens für den Autosalon 2018 wurde das Fahrzeug in rund 6 Wochen konstruiert. Um den kompromisslosen Offroadlook und die Geländetauglichkeit zu erzeugen, wurden massive Änderungen an Fahrwerk und Bereifung vorgenommen. Aufgrund der sehr kurzen Konzeptionsphase wurden die Änderungen nicht auf das Fahrverhalten abgestimmt. Somit hält sich der Fahrspass in Grenzen und die Sicherheit auf der Strasse kann nicht gewährleistet werden.

Vorgehen

Der bereits bestehende Digital Twin konnte zu Beginn der Bachelorarbeit keine aussagekräftigen Ergebnisse liefern. Real durchgeführte Fahrmanöver wie Beschleunigung, Elchtest und stationäre Kreisfahrt wurden im Simulationsprogramm nachgebildet. Die auf der Teststrecke generierten Messdaten wurden als Referenz verwendet, um die Parameter des Digital Twins anzupassen. Der Vergleich mit den im Simulationsprogramm erzeugten Daten ermöglicht es, die Qualität des Digital Twins zu bewerten.

Mit dem überarbeiteten und validierten Digital Twin wurden diverse Verbesserungsvorschläge für den Antrieb und das Fahrwerk virtuell umgesetzt und analysiert.

Lösung und Ergebnisse

Der Digital Twin kann das reale Fahrverhalten zufriedenstellend nachbilden. Verbesserungsvorschläge, wie ein leistungsstärkerer Elektromotor, eine andere Differenzialübersetzung, angepasste Fahrwerkseinstellungen und Integration von Stabilisatoren konnten in der neuen Fahrzeugversion Digital Twin 2.0 analysiert werden. In der Auswertung konnte insgesamt ein präziseres und stabileres Fahrverhalten beobachtet werden. Bei einer Beschleunigung von 0 auf 100km/h reduzierte sich die benötigte Zeit um 65% auf 8.6s. Die Kurvengrenzgeschwindigkeit bei einer stationären Kreisfahrt mit einem Kreisdurchmesser von 25m erhöhte sich um 5.6%. Im Elchtest zeigte das Fahrzeug eine deutlich geringere Überschwingtendenz.

Mit dem Digital Twin und dem ausführlichen Implementierungsprotokoll legt das Projekt den Grundstein, um konstruktive Verbesserungsmaßnahmen vor deren Umsetzung zu prüfen.



Sarah Bucher



Andreas Wampfler



eRod Offroad / Digital Twin