

Gabrielstraße 18
90480 Nürnberg
Telephon: 0911 / 548 51 09
E-Mail: `hans.steffani@e-technik.tu-chemnitz.de`

Dr.-Ing. Hans Friedrich Steffani, Gabrielstraße 18, 90480 Nürnberg

Nürnberg, 29. April 2006

Sehr geehrte Damen und Herren,

beim Fahrradfahren sind mir noch zwei Dinge aufgefallen, die für Sie interessant sein könnten.

Simulinkmodell

Das Streckenmodell des $\frac{1}{4}$ tel-Fahzeug der Gruppe 1 wurde erstellt, indem die Matrixdifferentialgleichungen in ein Blockschaltbild überführt wurde. Alternativ kann man auch die Einzeldifferentialgleichungen in ein das Blockschaltbild umsetzen. Auch wenn diese Darstellung sehr viel aufwendiger und damit in der Erstellung fehleranfälliger ist, bietet sie einige Vorteile.

Erkenntnisgewinn

In dieser Darstellung werden die Wirkzusammenhänge der einzelnen Komponenten Masse, Feder und Dämpfer (zumindest bei geeigneter Platzierung auf der Zeichenfläche) besser erkennbar als in der Matrixdarstellung

Nichtlinearitäten

In dieser Darstellung lassen Nichtlinearitäten relativ einfach nachträglich einbauen. Zwei Dinge fallen mir dabei ein:

1. Die Kraft zwischen Straße und Reifen kann je nach Zählpfeilrichtung nur positiv oder negativ sein, da der Reifen nicht an der Straße klebt. Alle drei Gruppen müssen bei der Interpretation ihrer Ergebnisse dies berücksichtigen.
2. Der Federweg ist begrenzt.

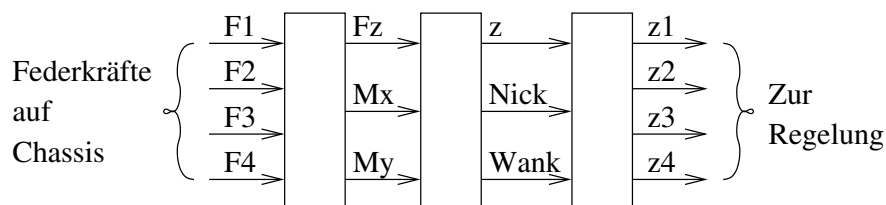
^{1/}tel-Fahrzeug

Unser Fahrzeugchassis wird als steif angenommen. Die Aufstandskräfte der vier Räder führen daher zu drei Bewegungen:

- der Auf- und Abbewegung in Richtung der z -Achse
- der Nickbewegung (Drehung um die Querachse)
- dem Wanken (Drehung Längsachse)

Das System ist also überbestimmt. Das Phänomen ist bekannt: Ein dreibeiniger Tisch kann nicht wackeln, ein vierbeiniger schon. In der Literatur ist ein Modell für die drei Bewegungsrichtungen angegeben. Dies kann verwendet werden, allerdings muss es um eine Vorverarbeitung ergänzt werden, die die 4 Federkräfte in die benötigten Kräfte und Momente umrechnet. Ebenso wird eine Nachbearbeitung benötigt, die aus den Koordinaten Vertikalrichtung, Nicken und Wanken die 4 Federauslenkungen berechnet. Schließlich muss die Regelung geändert werden, denn die Federauslenkungen können nicht mehr unabhängig voneinander vorgegeben werden. So bietet auch das zunächst einfach erscheinende Thema seine Tücken.

In der Abbildung versuche ich zu verdeutlichen, wie ein Anbindung der 4 Stell- und Meßgrößen an drei Freiheitsgrade des Chassis geschehen kann.



Mit freundlichen Grüßen

Hans Friedrich Steffani