

Charakterisierung von Elektro- & Hybridfahrzeugen

Fahrzeugmechanik / Betreuer: Prof. Bernhard Gerster, Werner Krähenbühl, Pascal Mäder, Christian Schürch

Experten: Bruno Jäger, Fabrice Marcacci

Am 1. Mai 2012 trat das revidierte CO₂-Gesetz in der Schweiz in Kraft. Um die Zielwerte für Pkw's zu erreichen, werden die Fahrzeughersteller unter Zugzwang gestellt, wodurch ein deutlich erhöhter Anstieg des Absatzes von Elektro- und Hybridfahrzeugen erwartet wird. Verbunden damit steigt das Risiko, dass solche Fahrzeuge in Verkehrsunfälle involviert werden. Für die forensische Unfallanalyse wurde deshalb das Massenträgheitsmoment und die Position des Schwerpunktes mittels Messungen an ausgewählten Fahrzeugen bestimmt. Dies zur Nutzung im Einzelfall oder zum Abgleich von Kennzahlen.

Fahrzeugkollektiv

In der ersten Phase der Bachelorarbeit wurde ein Kollektiv mit Fahrzeugen von Grossserienherstellern zusammengestellt. Zu beachten ist, dass die Fahrzeuge anhand der Verfügbarkeit und den Dimensionsanforderungen durch die Massenträgheitswippe ausgewählt wurden.

Hybridfahrzeuge:

- H1 Toyota Prius 3
- H2 Lexus RX 450h
- H3 Lexus GS 450h
- H4 Honda Jazz Hybrid
- H5 Honda Insight Hybrid
- H6 Honda CR-Z Hybrid

Elektrofahrzeuge:

- E1 Peugeot iOn
- E2 Nissan Leaf
- E3 Opel Ampera
- E4 Renault Fluence Z.E.
- E5 Renault Kangoo Z.E.

Vorgehensweise

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde der Fokus auf die Charakterisierung von Elektro- und Hybridfahrzeugen hinsichtlich des

Massenträgheitsmomentes sowie der Schwerpunktlage gelegt. In der parallel laufenden Bachelorarbeit von Herrn Bloch und Herrn Staudenmann werden zusätzlich die Aufbaufederrate sowie das Beschleunigungs- und Verzögerungsverhalten der Fahrzeuge bestimmt.

Die Position des Fahrzeugschwerpunktes wurde mittels Radlastwaagen gemessen und berechnet. Steht das Fahrzeug horizontal, kann die Schwerpunktlage in x- und y-Richtung bestimmt werden. Hebt man hingegen eine Achse um einen bestimmten Winkel an, ergibt sich eine Achslastverlagerung, aus welcher die Schwerpunkthöhe bestimmt werden kann. Das Massenträgheitsmoment in der z-Achse wurde mit Hilfe des Drillpendels ermittelt. Das Moment um die x- und y-Achse wurde hingegen nach dem Prinzip des physikalischen Pendels errechnet. Dazu wird das Fahrzeug auf einer Wippe positioniert und in Schwingung gebracht. Gemessen wird

die Periodendauer dieser Schwingungen. Bei Kenntnis der Schwerpunkthöhe und der Masse des Fahrzeuges, lässt sich schlussendlich das Massenträgheitsmoment berechnen.

Resultate

Als Resultate erhielten wir Werte für das Massenträgheitsmoment sowie die Position des Schwerpunktes für das leere Fahrzeug. Dies entspricht jedoch nicht der Realität, da der Fahrer, Passagiere und zusätzliche Zuladungen einen wesentlichen Einfluss auf die Ergebnisse haben. Aus diesem Grund wurden zwei zusätzliche Beladungszustände bestimmt. Zum einen die Situation indem das Leerfahrzeug nur mit dem Fahrer belastet wird und zum anderen der Zustand wo das Fahrzeug mit zulässigem Gesamtgewicht unterwegs ist. Weiter wurden die Resultate mit Ergebnissen von Näherungsformeln sowie Berechnungsprogrammen abgeglichen.



André Burkhard



Oliver Heiniger

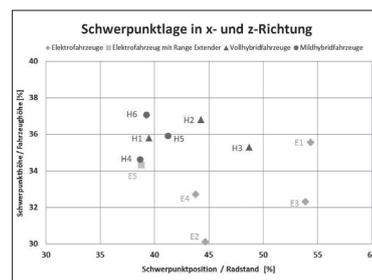
oli.heiniger@bluewin.ch



Messung der Massenträgheiten mithilfe einer Wippe



Ermittlung der Schwerpunkthöhe



Schwerpunktlage des Fahrzeugkollektiv