

Fahrdynamikuntersuchung Microlino

Studiengang: BSc in Automobil- und Fahrzeugtechnik
Vertiefung: Dynamik und Sicherheit
Betreuer: Prof. Raphael Murri
Industriepartner: Micro Mobility Systems AG, Küssnacht

Kompakt, praktisch und wendig: Das Elektrokleinfahrzeug Microlino steht im Zentrum einer umfassenden Fahrdynamikuntersuchung. Neben dem instationären Lenkverhalten wurden auch Komfortaspekte mit Fahrversuchen und Analysen des Fahrverhaltens beleuchtet, sowie die mögliche Integration eines Kurvenstabilisators geprüft.

Zielsetzung

In der Projektarbeit 1 erfolgte bereits eine Risikobeurteilung der Längs- und Querdynamik des Microlino mithilfe von statischen Analysen, die anschliessend in der Projektarbeit 2 mit Fahrversuchen überprüft wurden. Zur Komplettierung der Fahrdynamikuntersuchung befasste sich die Bachelorthesis mit der Untersuchung des instationären Lenkverhaltens. Weiter galt es den Komfort zu beurteilen und den Einbau eines Kurvenstabilisators zu prüfen.

Methodik

Das instationäre Lenkverhalten wurde mit vier verschiedenen Fahrmanövern untersucht: Slalom, Lenkwinkelsprung, Elchtest und Spurwechsel, welche in Anlehnung an die entsprechenden Normen durchgeführt wurden. Um einen möglichen Einfluss der asymmetrischen Schwerpunktposition in Querrichtung zu bewerten, wurden die Fahrversuche in zwei verschiedenen Beladungszuständen gefahren. Die Analyse verschiedener Messwerte wie Lenkradwinkel, Gierrate und Querbeschleunigung ermöglichten die Einordnung der Messergebnisse und den Vergleich mit anderen Kleinwagen. Der Fahrkomfort wurde mithilfe von Frequenzmessungen beurteilt. Bei der Überfahrt eines Schwellers und der Fahrt auf einer unebenen Strasse wurden die Hub- und Nickschwingungen mithilfe von



Microlino mit installierter Messtechnik

Beschleunigungssensoren aufgezeichnet, analysiert und mit Richtwerten verglichen. Mit Berechnungen und Literaturrecherche konnten Empfehlung für die Umsetzung eines Kurvenstabilisators ausgearbeitet werden.

Resultate

Die Auswertungen des instationären Lenkverhaltens haben ergeben, dass der Microlino unverzüglich auf Lenkinputs reagiert. Die Zeitverzögerungen zwischen Lenkradwinkel und Gierrate liegen bei allen Fahrversuchen im Bereich von einigen Hundertstel bis zu einer Zehntelsekunde. Zeitverzögerungen ab einer halben Sekunde wären für Fahrer/innen erst spürbar. Bei abrupten, starken Lenkmanövern ist ein Überschwingen der Gierrate erkennbar, was sich negativ auf die Fahrstabilität auswirkt, da damit ein Übersteuern des Fahrzeugs begünstigt wird. Bei den Resultaten sind keine markanten Unterschiede zwischen den beiden Beladungszuständen erkennbar. Die Ergebnisse haben die Erwartungen bestätigt. Der Microlino ist bedingt durch seinen kurzen Radstand und die geringe Massenträgheit äusserst agil und reagiert schnell und direkt auf Lenkimpulse. Die Analyse der auftretenden Frequenzen beim Befahren von Fahrbahnebenheiten hat gezeigt, dass diese in einem für den/die Fahrer/in unangenehmen Bereich liegen. Frequenzen über 2 Hz werden als unangenehm wahrgenommen. Im Frequenzspektrum zeigten sich bei den verschiedenen Versuchen Frequenzanhäufungen im Bereich von 2 bis 6 Hz. Die Untersuchungen des dynamischen Fahrverhaltens haben gezeigt, dass die Umsetzung eines Kurvenstabilisators nicht zwingend notwendig ist. Hilfreich wäre er zur Verminderung des Wankwinkels bei der stationären Kreisfahrt. Dort können die kurveninneren Räder bei ausreichender Querbeschleunigung den Bodenkontakt verlieren. Wegen dem Kosten-Nutzen-Verhältnis wird die Umsetzung nur an der Vorderachse empfohlen. Im Grossen und Ganzen hat der Microlino trotz dem punkto Fahrsicherheit beim Lenken positiv überrascht.



Nina Reber
reber.nina@besonet.ch