

Kurzbericht zum Leitprojekt

Untersuchungen zur Interaktion zwischen Fahrer und Fahrzeug im Hinblick auf die Auslegung aktiver Systeme zur Beeinflussung der Fahrzeugdynamik

- durchgeführt im Auftrag des Wirtschaftsministeriums Baden-Württemberg mit
Mitteln der Landesstiftung Baden-Württemberg -

Am Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen (IVK) der Universität Stuttgart wurde vom 1. August 2003 bis zum 31. Juli 2005 das Forschungsprojekt „Untersuchungen zur Interaktion zwischen Fahrer und Fahrzeug im Hinblick auf die Auslegung aktiver Systeme zur Beeinflussung der Fahrzeugdynamik“ bearbeitet. Dieses Projekt war Teil der Zukunftsoffensive III des Landes Baden-Württemberg und wurde aus Mitteln der Landesstiftung gefördert.

Ziel des Vorhabens

Ziel des Projektes war es, einen Beitrag zur Schaffung der notwendigen wissenschaftlichen Grundlagen für eine verbesserte und insbesondere für eine systematische Berücksichtigung des menschlichen Empfindens und Verhaltens bei der Auslegung des Systems Kraftfahrzeug zu leisten. Im Einzelnen bestand die Aufgabe darin, das Verhalten des Fahrers bei der Fahrzeugführung sowie sein subjektives Empfinden vorherzusagen. Auf Basis dieses Wissens sollten dann gezielt Auslegungskriterien für aktive Systeme im Kraftfahrzeug formuliert werden.

Bezüglich des subjektiven Fahrerempfindens bei Fahrt unter natürlichem stochastischem Seitenwind wurden obige Ziele im Rahmen eigener, vorhergehender Untersuchung erreicht. Im Hinblick auf die zusätzlichen Freiheitsgrade bei der querdynamischen Fahrzeugauslegung, die sich durch das Vorhandensein aktiver Systeme zur Beeinflussung der Fahrdynamik im Fahrzeug ergeben, sollten die gewonnenen Erkenntnisse auf weitere Fahrsituationen wie etwa die Fahrt unter dem Einfluss von Spurrillen sowie die ungestörte Fahrt auf kurviger Strecke übertragen werden.

Durchführung des Projektes / Ergebnisse

Im Rahmen dieses Projektes wurde der Ansatz verfolgt, ausgehend von den Erkenntnissen hinsichtlich einer Fahrzeuganregung durch Seitenwind mit Hilfe von Simulationsrechnungen auf andere Fahrsituationen zu schließen. Entsprechende Ansätze sollten mit möglichst geringem messtechnischem Aufwand einer Prüfung unterzogen werden. Im Verlauf des Projektes wurde deutlich, dass die im Projektrahmen vorgesehene, im Wesentlichen simulationstechnische Untersuchung anderer Fahrsituationen nicht zielführend ist. Die Entwicklung weiterführender Ansätze bedingte weitere Messfahrten zur Schaffung einer geeigneten Datenbasis. Abweichend vom ursprünglichen Projektplan mussten daher weitere Fahrmessungen auf öffentlichen Straßen in den Vordergrund gestellt werden.

Es wurden Fahrmessungen unter Einfluss von Spurrillen sowie bei ungestörter Fahrt auf stark kurviger Strecke durchgeführt. In beiden Fällen wurde, entsprechend der Erfahrungen beim Seitenwindthema, mit hohen Geschwindigkeiten bis zu 200 km/h gefahren. Die Messergebnisse zeigen, dass die Anregung des Fahrzeuges durch die interessierenden Phänomene so gering ist, dass weitere Störungen wie etwa Fahrbahnunebenheiten eine eindeutige Charakterisierung der Zusammenhänge sehr schwierig machen. Bei den durchgeführten Messungen wurde zudem deutlich, dass die zur Verfügung stehende Standard-Messtechnik hinsichtlich der Genauigkeit hierfür nicht ausreicht. Die Messfahrten konnten in der Simulation somit nicht nachvollzogen und die zur Verfügung stehenden Modellansätze für Fahrer und Fahrzeug nicht verifiziert bzw. verbessert werden. Daher wurde in das vorhandene Versuchsfahrzeug zusätzliche Messtechnik zur Erfassung von Kräften und Bewegungen in der Lenkanlage eingebaut. Hiermit ist eine erheblich genauere Erfassung und Modellierung des Fahrzeugverhaltens möglich.

Die Ergebnisse des Projektes zeigen, dass für eine Korrelation von objektiven Fahrzeugeigenschaften mit dem subjektiven Empfinden des Fahrers über allgemeine Richtlinien hinaus eine sehr genaue Charakterisierung von Fahrzeug und Fahrsituation erforderlich ist. Zur vollständigen Erfassung der Vorgänge bei ungestörter Kurvenfahrt, aber auch der Fahrt unter Einfluss vergleichsweise geringer Störungen wie etwa Spurrillen, ist ein deutlich höherer messtechnischer Aufwand zu treiben als bei den „klassischen“ fahrdynamischen Untersuchungen, etwa das Fahrzeughandling betreffend. Die messtechnische Bestimmung des Verhaltens der Kombination Fahrer-Fahrzeug in eindeutiger und reproduzierbarer Weise ist jedoch Voraussetzung für Ableitung von Bewertungskriterien aus Sicht des Fahrers sowie weiterführende Untersuchungen mit Hilfe von Fahrermodellen. Auf Basis der im Rahmen des Projektes durchgeführten Arbeiten konnte die gesuchte allgemeingültige Korrelation zwischen Fahrerempfinden und Fahrzeugverhalten daher noch nicht hergestellt werden. Einflüsse, die vom Fahrer klar wahrgenommen und beurteilt werden, entziehen sich zurzeit noch einer eindeutigen objektiven Erfassung und damit der Modellierung und simulativen Untersuchung.

Anwendungsfelder

Sind die wesentlichen Zusammenhänge zwischen dem objektiven Verhalten des Systems Fahrer-Fahrzeug und dem subjektiven Empfinden des Fahrers bekannt, so wird es auf dieser Grundlage möglich, die aufgrund des Vorhandenseins aktiver Systeme im Fahrzeug größer gewordene Freiheit bei der Fahrzeugauslegung gezielt zur Verbesserung des subjektiven Fahrerempfindens zu nutzen. Mit zunehmender Komplexität und Vernetzung der aktiven Systeme im Fahrzeug gewinnt dieser Aspekt an Bedeutung, da die Erfahrungen aus der Vergangenheit zeigen, dass das aus technischer Sicht Machbare und Sinnvolle einer positiven Beurteilung durch den Fahrer durchaus entgegenstehen kann.

Das Forschungsziel wird am Institut weiter verfolgt. Die Untersuchung des Spurrilleneinflusses sowie eine Verfeinerung des Verfahrens zur Beurteilung des Seitenwindverhaltens stehen dabei zunächst im Vordergrund. Diesbezüglich weiterführende Ergebnisse verspricht die Fortführung der Messungen mit der erweiterten Messtechnik zur Erfassung der Vorgänge in der Lenkanlage in Verbindung mit einer entsprechenden Erweiterung des Fahrzeugmodells

Ansprechpartner

Für Fragen und Auskünfte wenden Sie sich bitte an:

Universität Stuttgart
Institut für Verbrennungsmotoren und Kraftfahrwesen (IVK)
Pfaffenwaldring 12
70569 Stuttgart
Tel.: 0711-685-5601
Email: info@ivk.uni-stuttgart.de

Prof. Dr.-Ing. J. Wiedemann: wiedemann@ivk.uni-stuttgart.de
Dipl.-Math. J. Neubeck: neubeck@fkfs.de
Dipl.-Ing. W. Krantz: werner.krantz@ivk.uni-stuttgart.de