

Kundennahe Fahrzeugmessungen

➤ Erfassung von Fahrerhaltensweisen

➤ Statistische Aufbereitung zur Simulation von Lastkollektiven

➤ MicroAutoBox als dauerlauffähiges Messsystem

▼ Die MicroAutoBox zeichnet die Messkanäle mit unterschiedlichen Abtastraten auf.

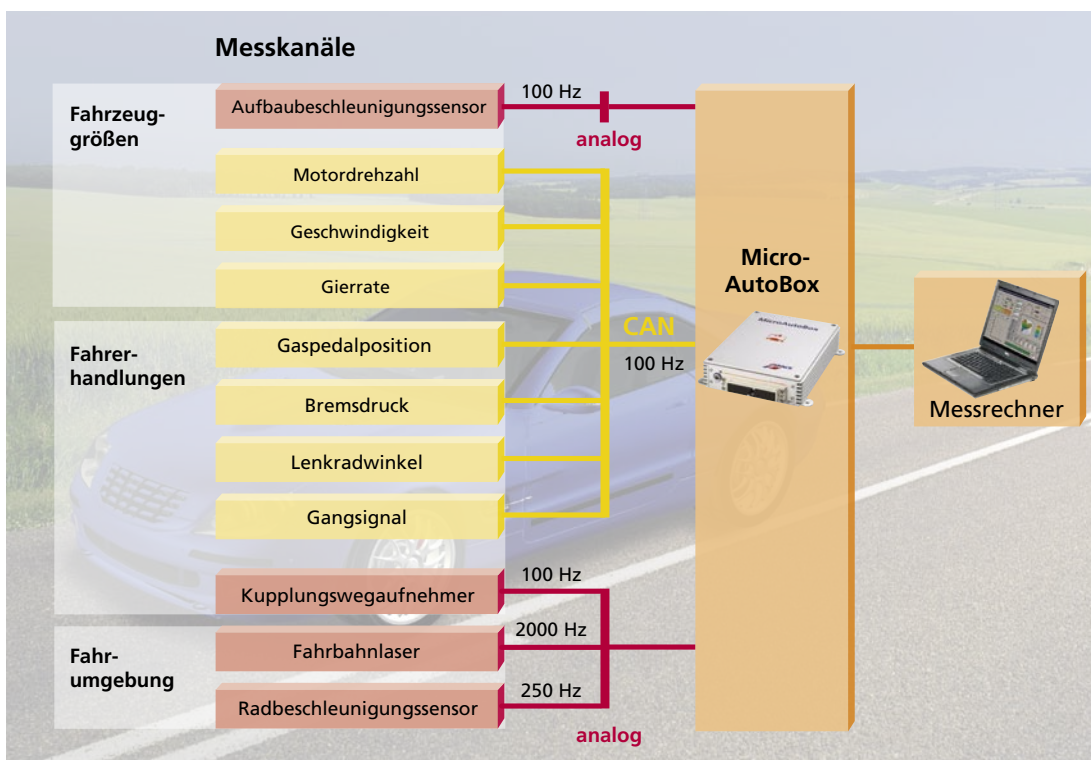
Die Lebensdauererprobung von Fahrzeugen und Fahrzeugkomponenten wird zunehmend vom Hardware-Versuch in die Simulationsphase vorverlagert. Um dabei abgesicherte Aussagen zur Festigkeitsauslegung liefern zu können, muss das Kundenverhalten genau bekannt sein. Das Institut für Fahrzeugtechnik der TU Braunschweig (IfF) erfasst zu diesem Zweck Fahrerhandlungen und Fahrumgebungsparameter mit Hilfe der dSPACE MicroAutoBox. Aus diesen Messdaten lassen sich Statistiken ableiten, die eine Simulation der Kundenbeanspruchung bereits in der frühen Phase der Entwicklung erlauben.

Ein entscheidender Bestandteil vieler Optimierungsziele bei Automobilen ist die Identifikation von sogenannten repräsentativen Lastkollektiven, die an einem Bauteil die maximale Schädigung und damit die minimale Lebensdauer bewirken. So hängen zum Beispiel Anforderungsoptimierung bzw. effiziente Fahrzeugerprobung sehr eng mit den verwendeten Lastkollektiven zusammen. Vor diesem Hintergrund haben wir am IfF eine Methode entwickelt, die die Identifikation von repräsentativen Lastkollektiven mit Hilfe einer Simulationsumgebung ermöglicht. Dies bietet den Vorteil, Betriebslasten für

Fahrwerk, Antriebsstrang, Karosserie etc. systematisch zu erfassen. Für die Simulation greifen wir auf eine umfangreiche Datenbasis von Fahrzeugmessungen zurück. Damit können alle kundenrelevanten Einsatzbedingungen eines Fahrzeugs berücksichtigt werden, systematisch unterteilt nach Fahrer, Fahrzeug und Fahrstrecke („3F“-Methode).

Erfassung von charakteristischem Fahrverhalten

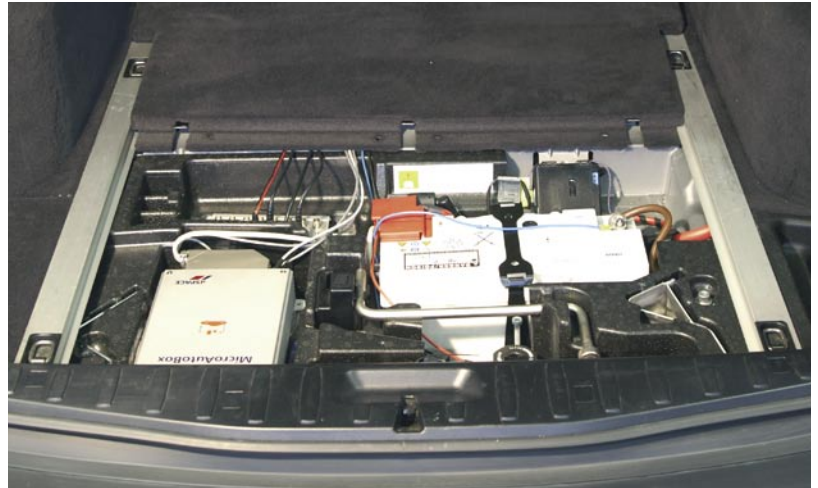
Die dSPACE MicroAutoBox erfasst für verschiedene Kundentypen neben den CAN-Größen wie Gaspedalposition, Lenkradwinkel, Gang und Bremsdruck auch analog gemessene Größen wie den Kupplungspedalweg. Gleichzeitig zeichnet sie Daten über den Zustand des Fahrzeugs und der Fahrumgebung auf, um die Fahrerhandlungen in Korrelation zu bestimmten Fahrzeug- und Umwelteigenschaften zu setzen. Neben der Fahrzeugbeschleunigung in drei Raumrichtungen, der Geschwindigkeit und der Motordrehzahl erfasst die MicroAutoBox über ein Lasermesssystem die Höhe der überfahrenen Fahrbahnebenen. Die Vermessung beider Fahrspuren liefert



Aussagen zur Straßenbeschaffenheit und damit zur Belastung von Fahrwerk, Karosserie und Abgasanlage. Die anfallenden Datenmengen bleiben beherrschbar, da sich die einzelnen Messkanäle mit unterschiedlichen Abstraten aufzeichnen lassen. Mit Real-Time Interface von dSPACE haben wir im Simulink-Modell Subsysteme erstellt, die die Aufzeichnung der Fahrerhandlungen mit 100 Hz, der Radträgerbeschleunigung mit 250 Hz und der Fahrbahnebenenheiten mit 2000 Hz ermöglichen. Die Datenaufzeichnung erfolgt über die Experiment-Software ControlDesk.

Fahrer-Statistiken als Simulationsbasis

Die ermittelten Messwerte sind die Basis für die 3F-Simulation. Dazu werden einzelne Fahrmanöver aus den gemessenen Zeitschrieben identifiziert und die signifikanten Parameter in Statistiken abgelegt. Die vom IFF entwickelte Simulationsumgebung rekonstruiert aus diesen Statistiken wieder Fahrmanöver zur Steuerung eines virtuellen Fahrzeugs. Leitgröße dieser Rekonstruktion ist das sogenannte Orientierungsgeschwindigkeitsprofil (OGP). Diese Fahrer-Statistik beschreibt die Fahrzeuggeschwindigkeit am Ende eines Beschleunigungs- bzw. Bremsmanövers in Abhängigkeit von der momentanen Geschwindigkeit. Es beinhaltet neben der Information zur Fahrer-Wunschgeschwindigkeit auch ein Abbild des Verkehrsaufkommens, der Verkehrsführung, der Geschwindigkeitsbegrenzung und sonstiger Streckencharakteristika. Zusammen mit



▲ Unterbringung der gesamten Messtechnik im Kofferraumboden eines Sport Utility Vehicle (SUV).

Zuverlässige Aussagen

Die Projektpartner zeigen sich sehr zufrieden mit den Ergebnissen, die sie aus der Simulation gewinnen. Denn so erlangen Fahrzeughersteller und Zulieferer bereits in der frühen Phase der Entwicklung zuverlässige Aussagen zur Kundenbeanspruchung neuer Komponenten, was sich sehr positiv auf die Kosten- und Zeitplanung eines Fahrzeugprojektes auswirkt.

Für zukünftige Projekte werden die kundennahen Fahrzeugmessungen auf Länder mit schlechten Straßenverhältnissen ausgeweitet. Dabei setzen wir wieder auf das zuverlässige und dauerlauffähige Messsystem MicroAutoBox.

„Ein natürliches Fahrerverhalten wird nur erzielt, wenn die Probanden die im Fahrzeug verbaute Messtechnik nicht wahrnehmen. Die kompakte Bauform der dSPACE MicroAutoBox 1401 bietet beste Voraussetzungen für einen versteckten Einbau, ohne dabei an Leistungsfähigkeit und Vielseitigkeit einzubüßen.“

Hermann Kollmer, TU Braunschweig

Hermann Kollmer
 Andreas Janßen
 (Wissenschaftliche Mitarbeiter)
 Prof. Ferit Küçükay (Direktor)
 Institut für Fahrzeugtechnik
 Technische Universität Braunschweig, Deutschland

Statistiken zur Gaspedalstellung, den Schaltdrehzahlen und den Bremsdrücken sind beliebig lange Simulationsläufe eines virtuellen Fahrzeugs im Kundeneinsatz möglich. Zur Ermittlung von Betriebslastkollektiven werden im Fahrzeugmodell einzelne Baugruppen oder Bauteile (beispielsweise Getriebe, Karosserie, Fahrwerk oder Abgasanlage) detaillierter abgebildet, um die im Betrieb des Fahrzeugs auftretenden Kräfte zu berechnen. Als Ergebnis der Simulation liegen Betriebslastkollektive für die verschiedenen Kundentypen vor, die zur Ermittlung des repräsentativen Lastkollektivs gegeneinander gewichtet werden.

Glossar

Repräsentatives Lastkollektiv –

Bewirkt im Kundeneinsatz die minimal zulässige Bauteillebensdauer und ist damit maßgebend für die Bemessung.

OGP –

Statistik zur Beschreibung und Rekonstruktion von Geschwindigkeitsprofilen.

3F-Methode –

Systematischer Ansatz zur Identifikation von Fahrer-, Fahrzeug- und Fahrumgebungseinflüssen.