

# Reifenmessungen als Grundlage der Reifen- und Fahrdynamiksimulation

## *Tyre measurements as basis of tyre and full-vehicle simulations*

Dipl.-Ing. Thomas **Hüsemann**, Dipl.-Ing. Mark **Wöhrmann**

Institut für Kraftfahrwesen Aachen, RWTH Aachen

Dipl.-Ing. Peter **Rettweiler**, Forschungsgesellschaft Kraftfahrwesen Aachen mbH

### 1 Kurzfassung

Die einzige Verbindung zwischen Fahrbahn und Fahrzeug wird durch die Kraftübertragungseigenschaften seiner Reifen hergestellt. Diese haben einen erheblichen Einfluss auf das Fahrverhalten von Kraftfahrzeugen. Aus diesem Grund ist die Kenntnis der Reifencharakteristiken für die fahrdynamische Auslegung eines Kraftfahrzeugs von enormer Bedeutung.

Die Qualität einer Fahrdynamik-Berechnung hängt dabei ganz entscheidend von der Qualität der verwendeten Reifenmodellierung ab. Je nach Themenstellung werden ganz unterschiedliche Anforderungen an das Reifenmodell gestellt. Die Spanne reicht dabei von „einfachen“ Modellen für stationäre Rollzustände auf ebener Fahrbahn, bis hin zu komplexen Modellen zur Simulation des Reifeneigenverhaltens beim Überrollen von Hindernissen oder unebenen Fahrbahnen. Wird das Reifenmodell den Erfordernissen der Aufgabenstellung nicht hinreichend genau gerecht, verlieren die Simulationsergebnisse ihre Gültigkeit.

Um das Reifen- und somit Fahrverhalten wirklichkeitsgetreu in der Vollfahrzeugsimulation abbilden zu können, sind daher detaillierte Modellabbildungen der Reifeneigenschaften unausweichlich geworden. Da sich sowohl das Verformungsverhalten der anisotropen Reifenstruktur als auch die Reibungseigenschaften des Laufstreifen-Gummimaterials von Reifen, beispielsweise mit Hilfe von FEM-Analysen, nicht mit vertretbarem Aufwand rechnerisch im Voraus bestimmen lassen, ist die messtechnische Ermittlung dieser wichtigsten Reifeneigenschaften heute noch unumgänglich.

Auf Basis dieser zum Teil recht umfangreichen Messergebnisse können die freien Parameter verschiedener auch kommerziell verfügbarer Reifensimulationsmodelle angepasst werden, um in der Fahrdynamiksimulation ein den Anforderungen der Berechnungsaufgabe entsprechendes realistisches Reifenverhalten zu berücksichtigen.

Im Rahmen dieser Ausführungen soll zunächst kurz motiviert werden, warum die präzise Abbildung des Reifenverhaltens mit Hilfe sogenannter „Reifenmodelle“ für Fahr-

dynamik-Berechnungsaufgaben unumgänglich ist. Anschließend werden verschiedene Ansätze zur Modellierung der Kraftübertragungseigenschaften von Fahrzeugreifen vorgestellt. Ziel dieser Modellierung ist es, ein möglichst großes Spektrum verschiedener Reifeneigenschaften mit einem einzigen Modell simulationstechnisch abbilden zu können. Dieses steht im direkten Zusammenhang mit dem zuvor gewählten Modellierungsansatz. Die Eigenschaften und Abbildungsumfänge verschiedener Reifenmodelle werden vorgestellt. Grundlage dieser Reifenmodelle bleibt zunächst die messtechnische Erfassung verschiedener Reifencharakteristiken. Welche Messungen zur Parametrierung bestimmter Reifenmodelle und deren Simulationsumfängen erforderlich werden, wird im weiteren Verlauf der Ausführungen dargestellt. Abschließend soll auf den Einfluss der Reibwertes zwischen Fahrbahn und Reifen-Laufstreifen auf die simulierten Reifeneigenschaften eingegangen werden.