



Anwendung von semi-physikalischen Reifenmodellen in der Fahrzeugdynamik

W. Hirschberg , *P. Kintler*, F. Palčák, G. Rill, J. Šotník

ADAMS User Meeting
München, 18.-19. Mai 2011

Inhalt

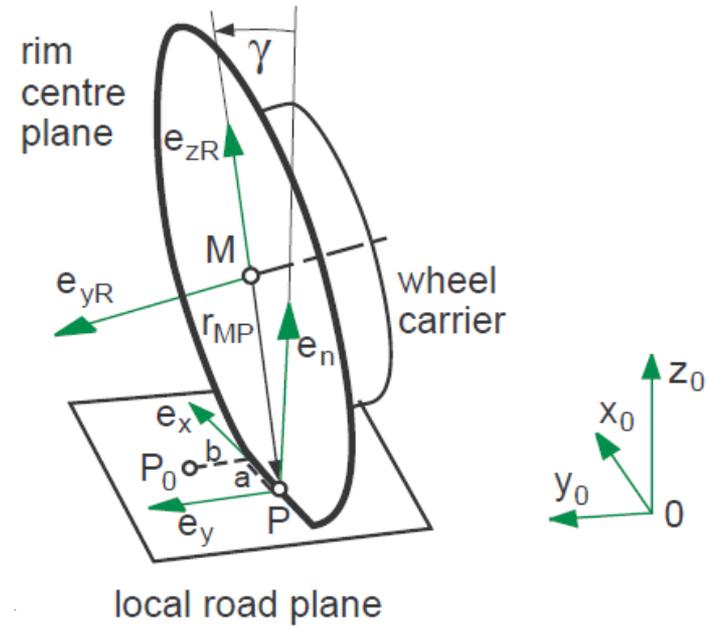
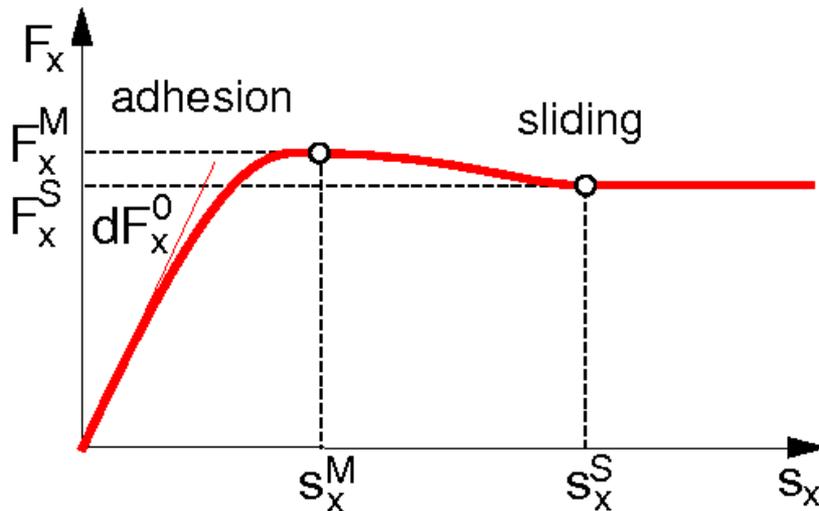
- Notwendigkeit, Motivation
- TMeasy Einführung
- TMeasy Implementierung in die ADAMS Software
- Vergleich der Daten aus Simulationen und Messungen
- Zusammenfassung

Notwendigkeit, Motivation

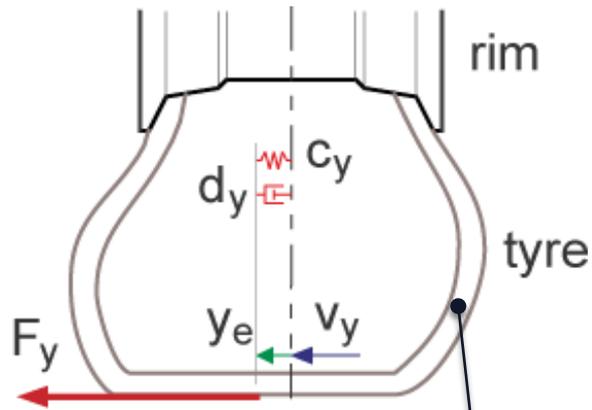
- Bereitstellung eines Parametersatzes
- Skalierung und Interpretation der Messdaten
- Effiziente Näherung für das Reifenverhalten
- Physikalischen Bedeutung der Modellparameter
- Messergebnisse als Input benutzbar

Reifenmodell TMeasy

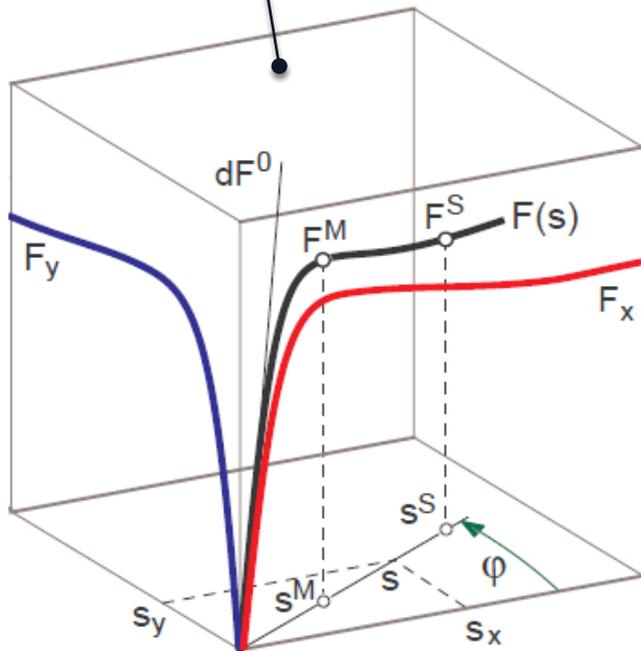
Einfaches Kontaktmodell
= effiziente und schnelle
Berechnung



Nur 5 wesentliche
Parameter mit
physikalischer
Bedeutung



$$\mathbf{F} = \mathbf{F}_S + \mathbf{F}_D$$



Dynamische Kraftkomponente durch System erster Ordnung abgebildet :

$$\left(d_y + \frac{\partial F_y^S}{\partial s_y} \frac{1}{r_D |\Omega|} \right) \dot{y}_e = F_y^S - c_y y_e$$

Kraftkomponenten beim kombinierten Schlupf direkt aus Längs- und Querkraft-Kennlinien ermittelt

Reifenprüfstände



Unterschiedliche Testmethoden

Fehlende Kenngrößen

Idealisierte Straßenbeläge

Limitierung für KFZ Reifen

Forschungsfahrzeug

Opel Combo 1.6 CNG

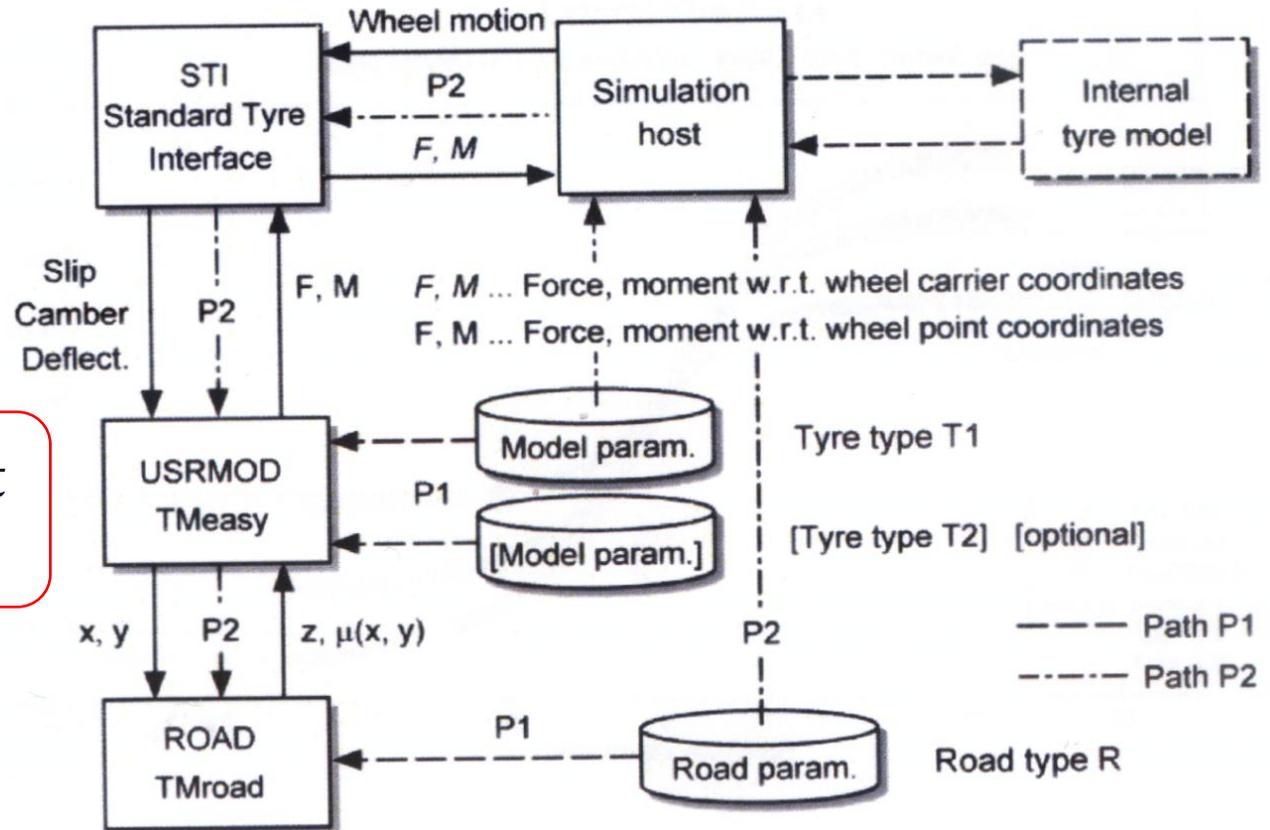


Reifen: Continental 185/60 R15

Implementierung ins ADAMS

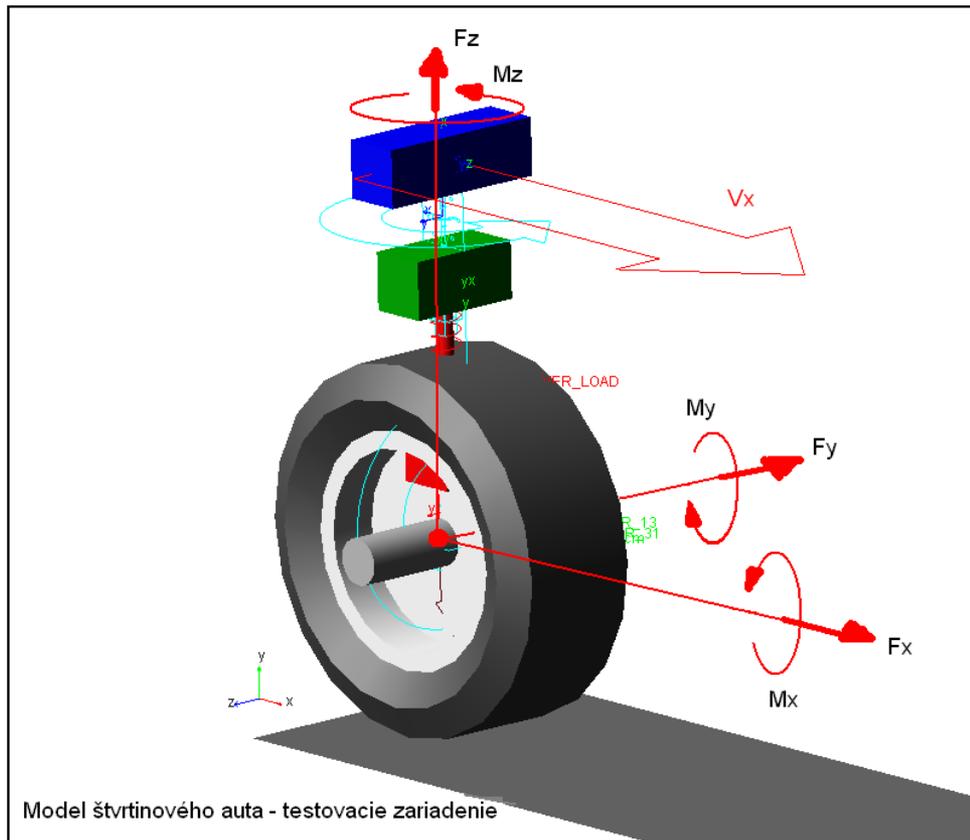
Externer
ADAMS Solver

TimeOrbit input
File Format

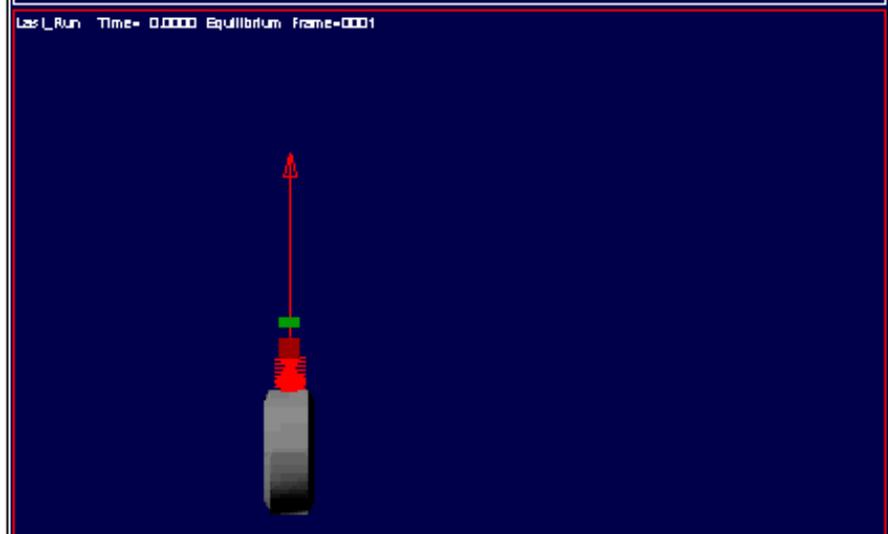
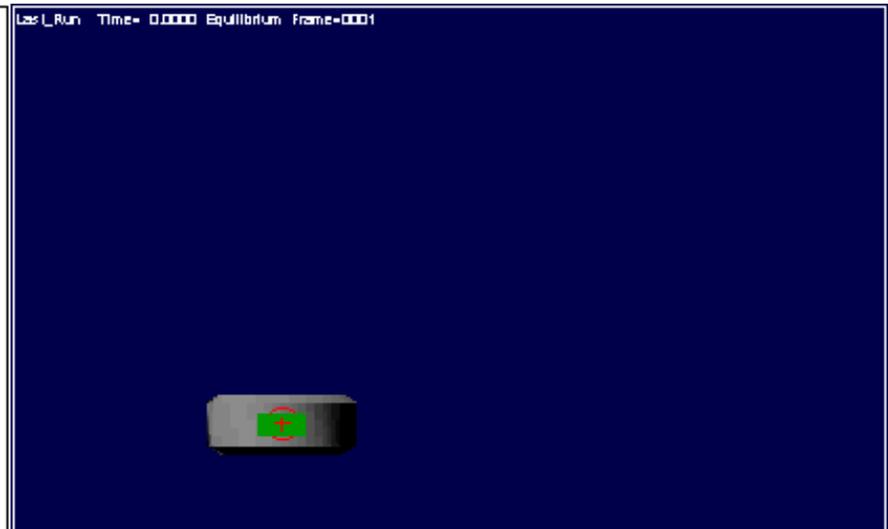
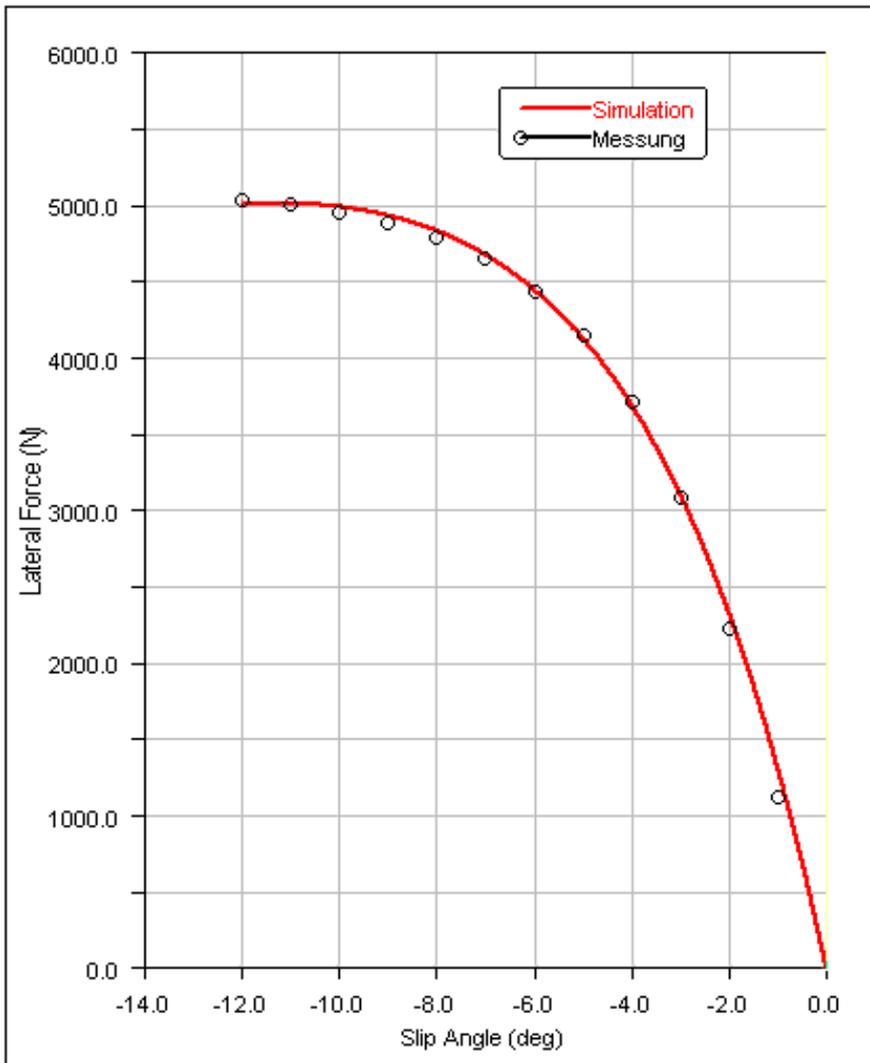


Unterstützt derzeit keine
Standard Fahrbahnmodelle

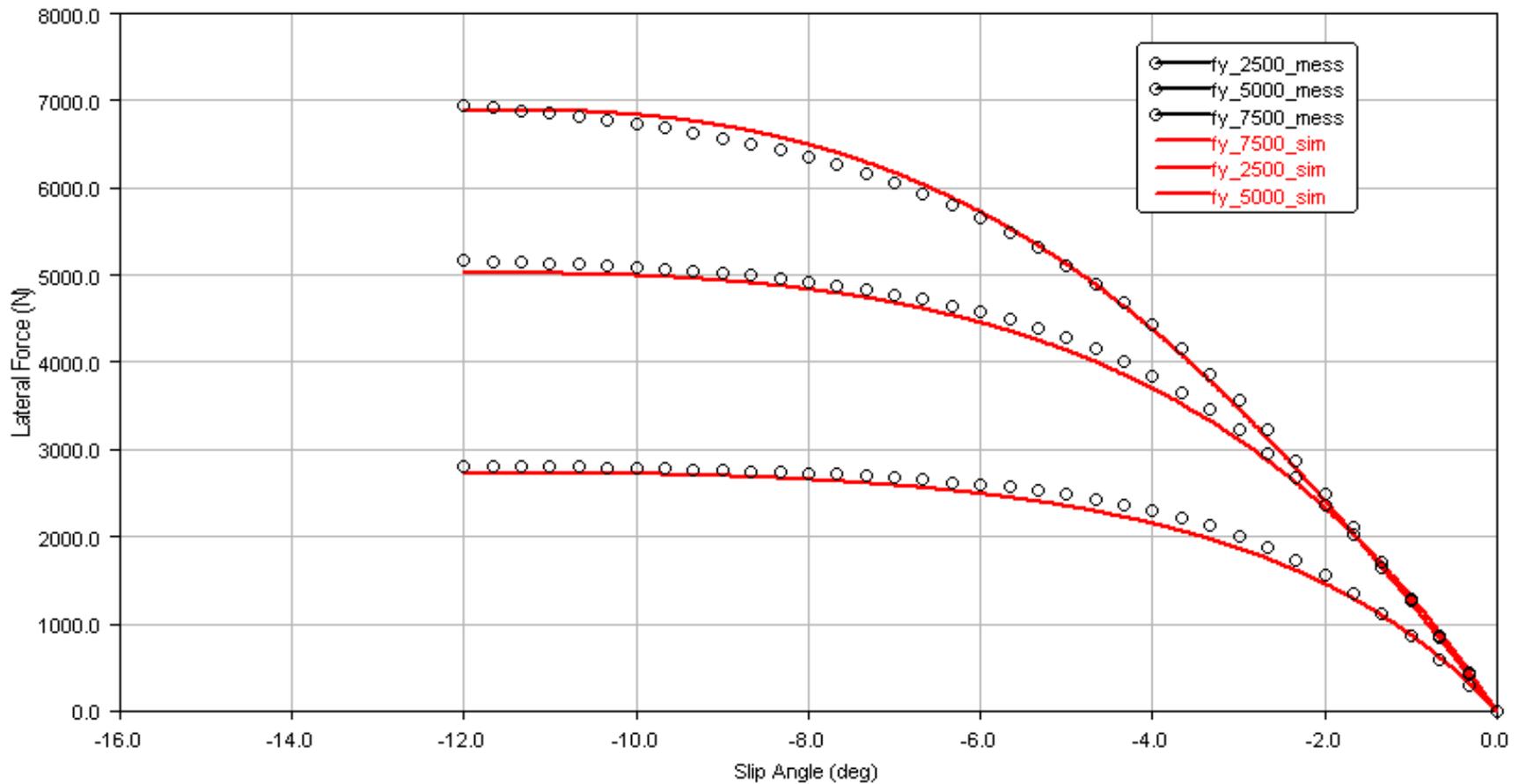
Prüfstandmodell im ADAMS



Einrad-Prüfstand mit
allen Möglichkeiten
der Bewegung



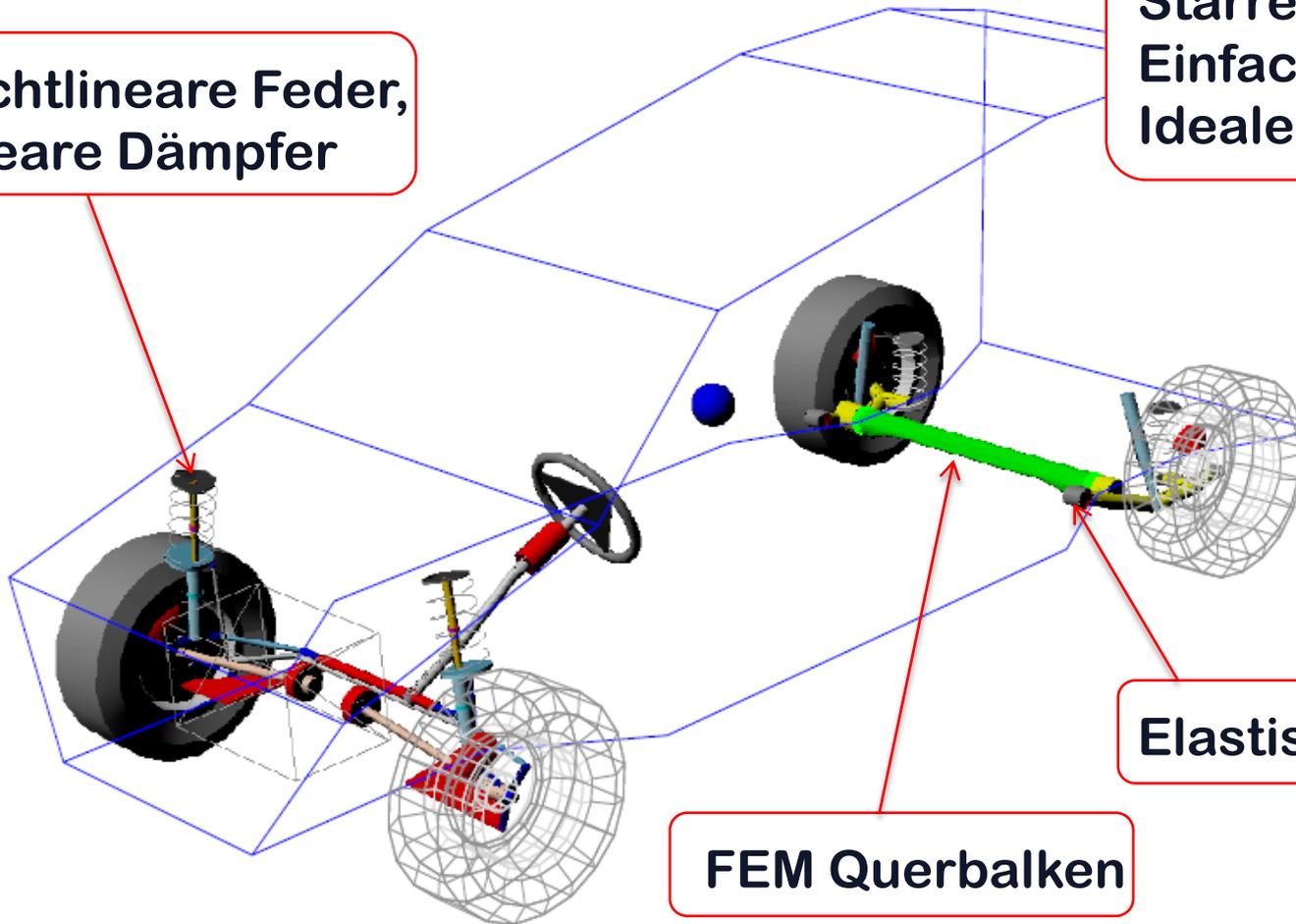
Prüfstand-Tests und Simulationen vergleich



Ganzfahrzeugmodell im ADAMS/Car

Nichtlineare Feder,
lineare Dämpfer

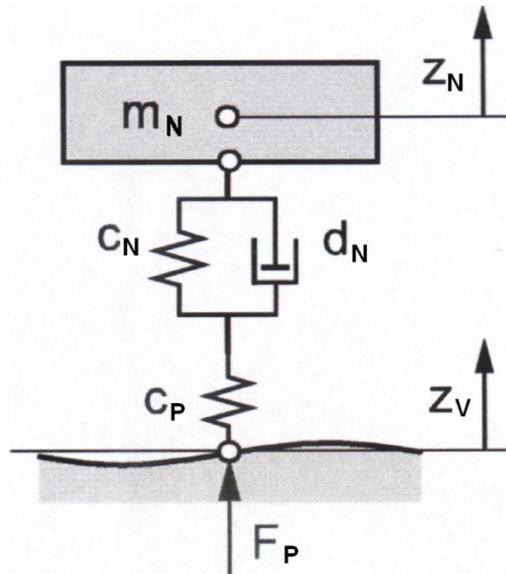
Starre Körper,
Einfache Geometrie,
Ideale Gelenke



FEM Querbalken

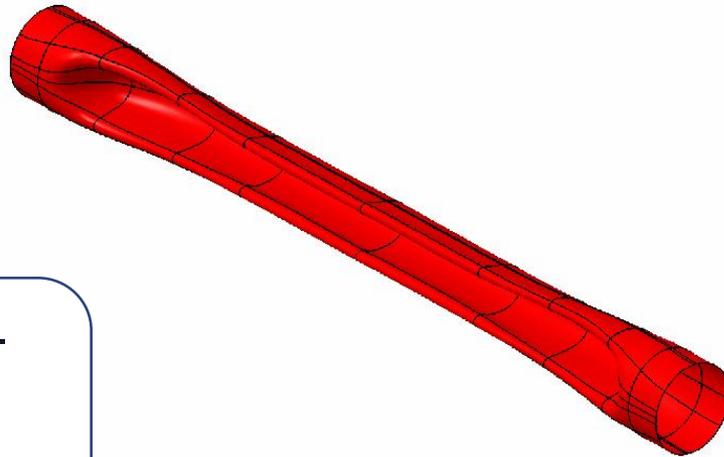
Elastische Lagerung

Fahrzeugmodell - Details

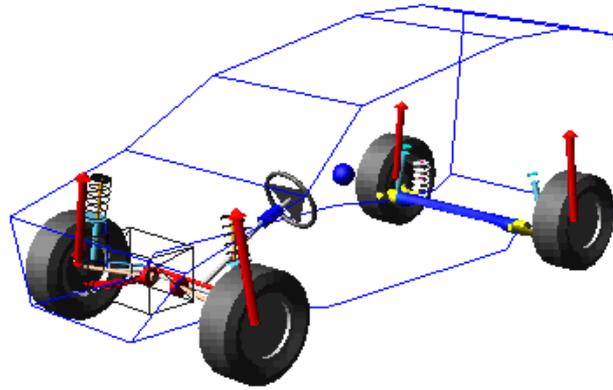


Dämpfer Modell hergeleitet
mit Fahrzeug-Viertelmodell

**FEM Modell des Hinterachse –
querbalkens,**
16446 Knoten und
32744 Dreieck-Flächenelemente



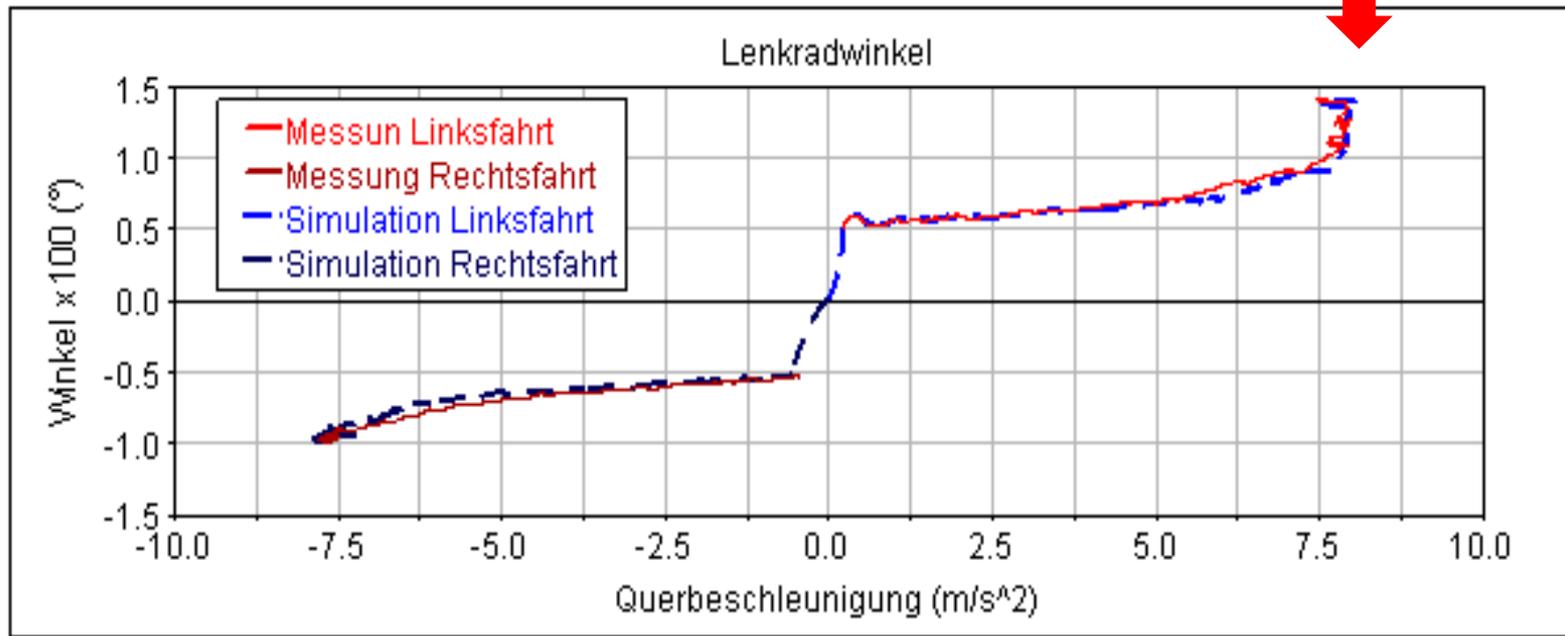
lc_LC1 Time= 4.6000 Frame=0462

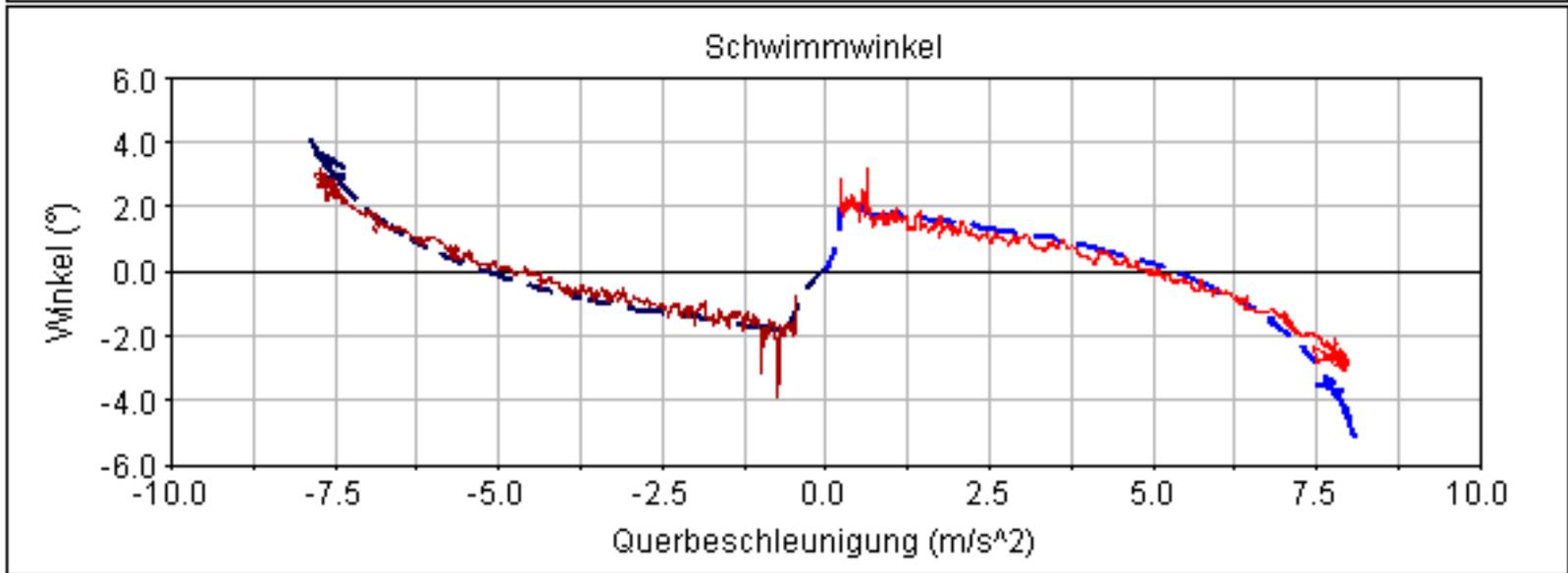
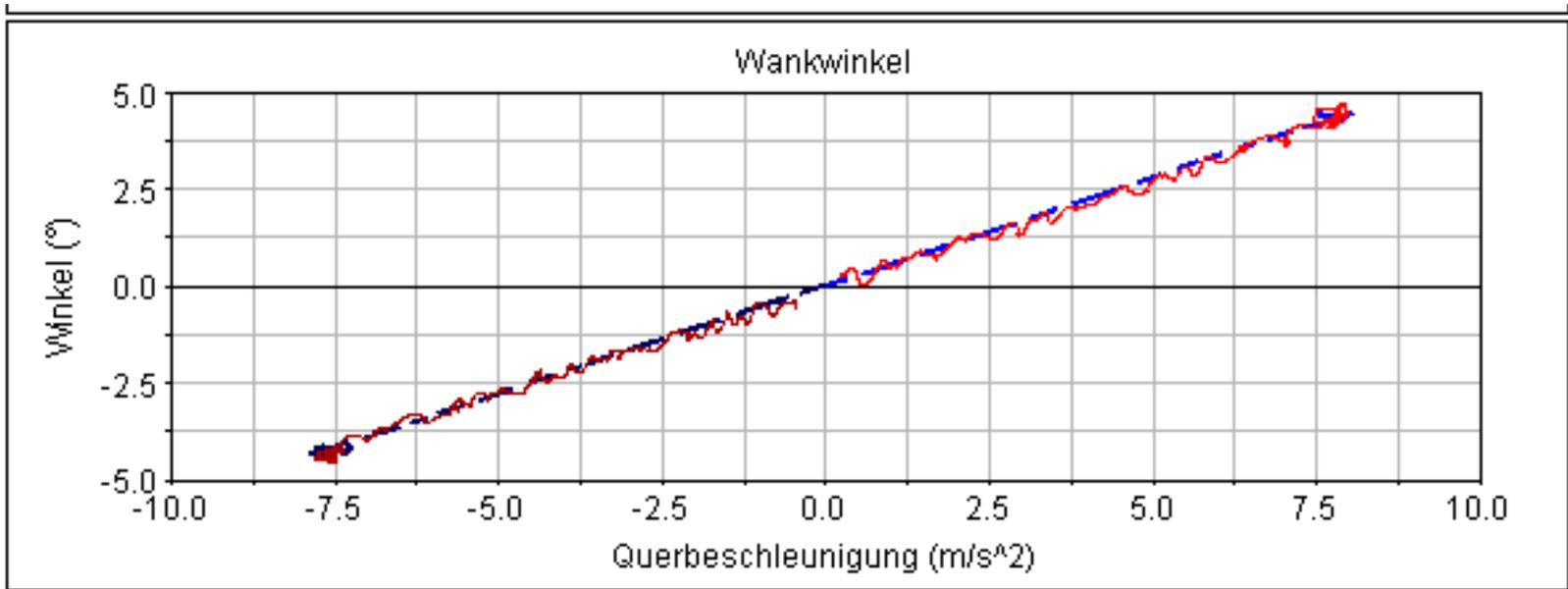


Fahrzeug-Tests und Simulationen vergleich

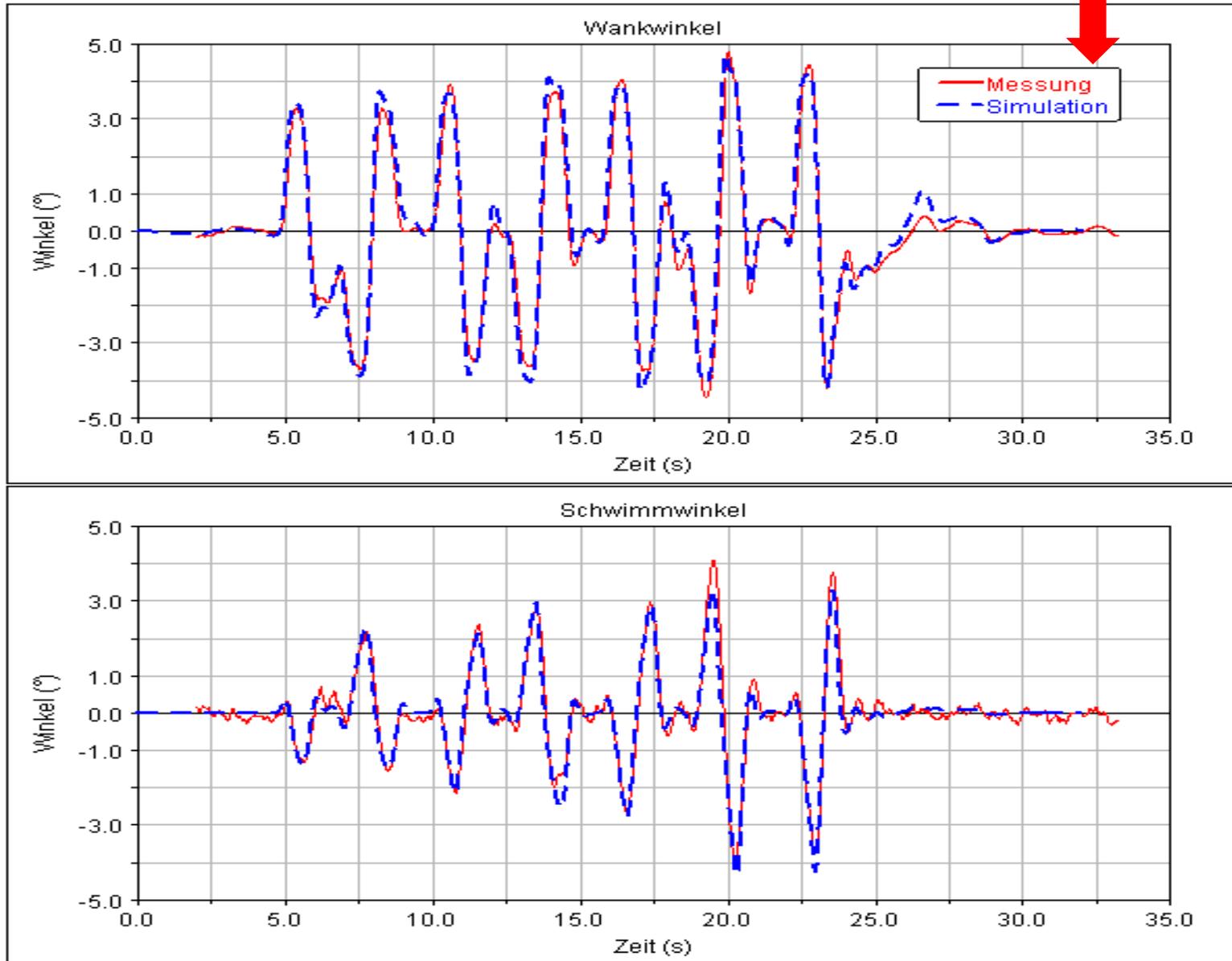
- Fahrzeugmodell mit Lenkradwinkel und Längsgeschwindigkeit gesteuert
- Ebenes Straßenmodell

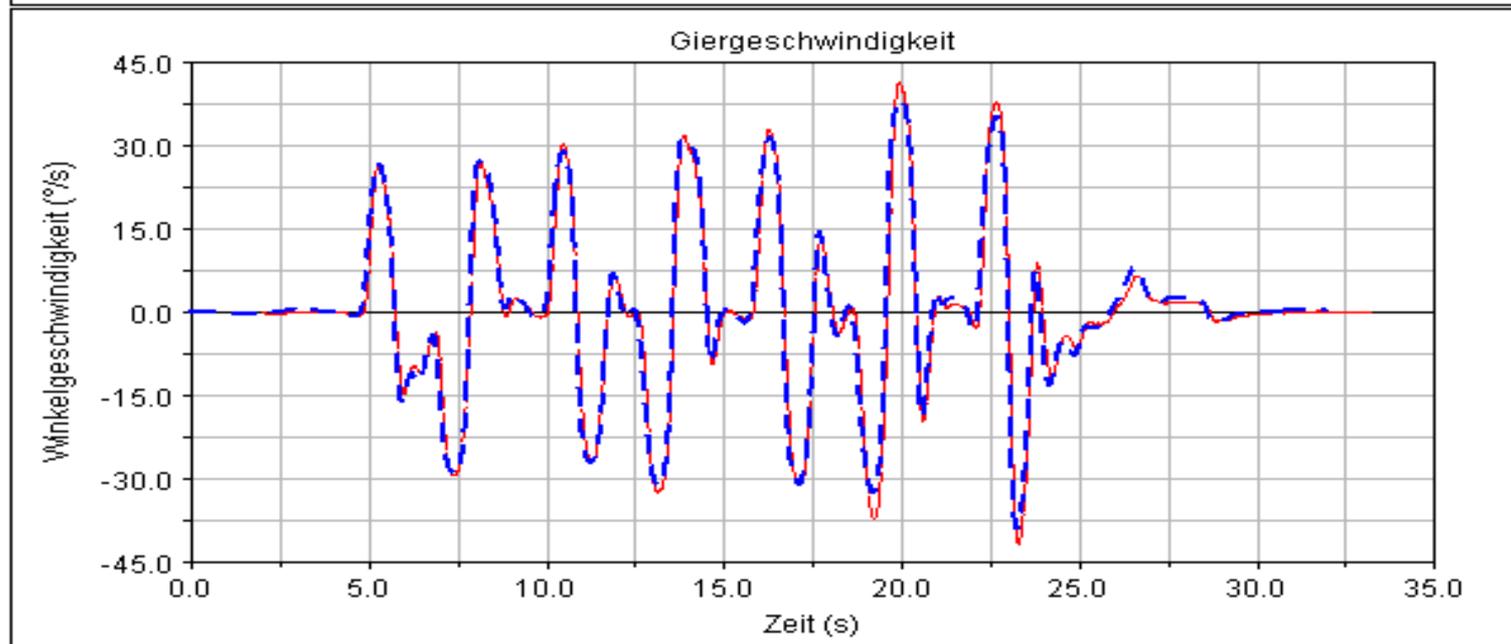
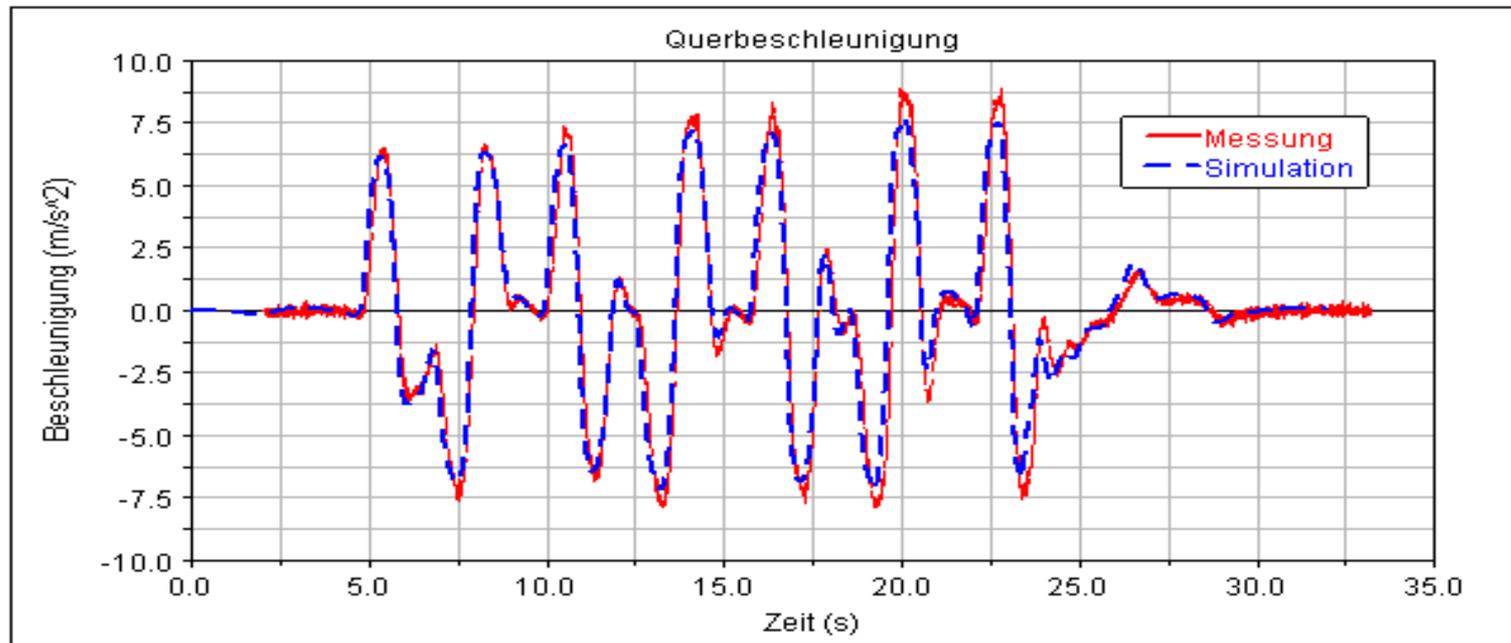
Stationäre Kreisfahrt



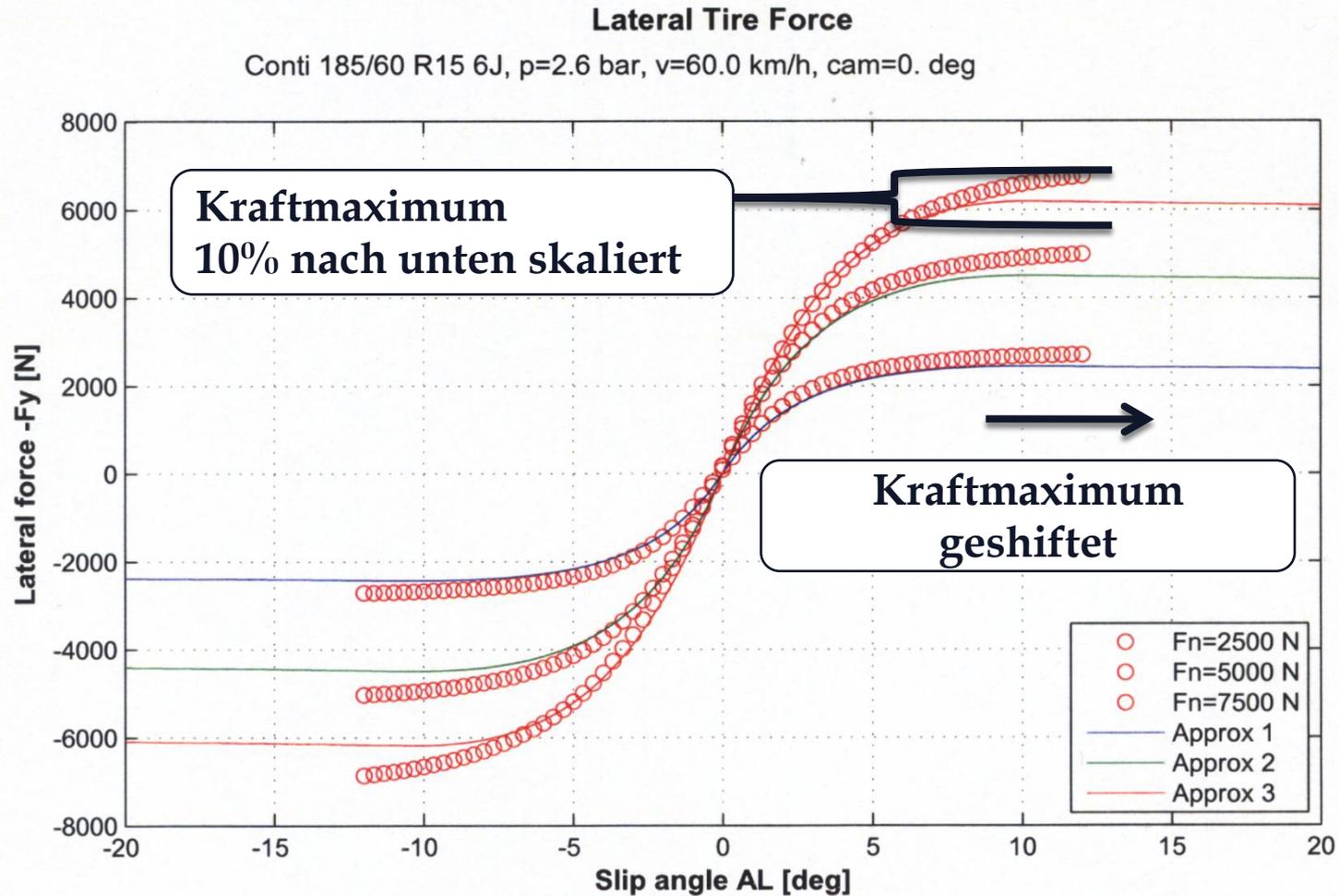


Mehrfacher Spurwechsel





Reifenparameter-Korrektur, leicht möglich



Zusammenfassung

- Nach Installation: Paket ist bereit für Endbenutzer
- TMeasy erfolgreich im akademischen und industriellen Bereich eingesetzt
- Modellparameter an vorhandene Messdaten leicht anzupassen; keine komplizierte Identifikations-Prozedur
- Reifendynamik erster Ordnung wird berücksichtigt (ohne spezielle Parameter)
- Reifendaten für verschiedene PKW- und LKW-Reifentypen liegen vor.

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit !**