

## Mechanik-Seminar

---

Referent: **Dipl. Math. techn. Michael Roller**  
Fraunhofer ITWM Fraunhoferplatz 1  
67663 Kaiserslautern

Datum: Donnerstag, 14.11.2013  
Uhrzeit: 15:45-17:15 Uhr  
Ort: Hertz-Hörsaal, Geb. 10.11

Thema: **Modellierung eines Reifens mit geometrisch exakten Schalen zur Anwendung in einer Mehrkörpersimulation eines Fahrzeugs**

---

**Abstract** In diesem Vortrag wird vorgestellt, wie man mit Hilfe geometrisch exakter Schalen [1,2,3] einen Reifen für die Anwendung in der Mehrkörpersimulation (**MKS**) eines Fahrzeugs modelliert. Die Schale wird mit Hilfe von isoparametrischen Finiten Elementen (**FE**) räumlich diskretisiert, wobei für die Interpolation sowohl der Knotenpositionen der Mittelfläche als auch der in den Knoten platzierten Direktorfreiheitsgrade bilineare Lagrange-Polynome verwendet werden. Die daraus hervorgehenden differential-algebraischen Gleichungen (**DAE**) werden mit Hilfe einer speziellen Zeitintegration gelöst, sodass die ursprüngliche Zahl der Freiheitsgrade erhalten bleibt. Der Kontakt mit einer starren Fahrbahn wird mit einer Penalty-Methode behandelt. Die anisotropen Materialeigenschaften des Reifens werden mit einem dreidimensionalen orthotropen Materialgesetz abgebildet. Dieses wird auf die zweidimensionale Schale übertragen. Die Kopplung zu einem Mehrkörpersystem wird über eine Co-Simulation realisiert, wobei der kinematische Zustand der Felge als Schnittstelle zur Schale dient, die umgekehrt die Kräfte und Momente auf die Felge zur Aktuierung des Mehrkörpersystems liefert.

### Literatur:

- [1] E. N. Dvorkin and K. J. Bathe: A continuum mechanics based four-node shell element for general nonlinear analysis. *Comput. Struct.*, 1:77-88, 1984.
- [2] J. C. Simo and D. D. Fox: On a stress resultant geometrically exact shell model. Part I: Formulation and optimal parametrization. *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.*, 72:267-304, 1989.
- [3] P. Betsch and N. Sanger: On the use of geometrically exact shells in a conserving framework for flexible multibody dynamics. *Comput. Methods Appl. Mech. Engrg.*, 198:1609-1630, 2009.
- [4] M. Roller, P. Betsch, A. Gallrein, J. Linn: On the use of geometrically exact shells for dynamic tire simulation. *Eccomas Multibody Dynamics*, Zagreb, 2013.

---

Alle Interessenten sind herzlich eingeladen.

Prof. Dr.-Ing. Peter Betsch