

---

# **VDI** BERICHTE 1283

---

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE

VDI-GESELLSCHAFT  
FAHRZEUG- UND VERKEHRSTECHNIK

## **BERECHNUNG UND SIMULATION IM FAHRZEUGBAU**

## **NUMERICAL ANALYSIS AND SIMULATION IN VEHICLE ENGINEERING**

Tagung Würzburg, 16. und 17. September 1996

**VDI** VERLAG

---

# Inhalt

## Plenarvorträge

### Plenary Lectures

D. Schacher, T. Tang	Einfluß neuer Informations- technologien auf den globalen Produktentstehungs- prozeß	<i>Impact of New Information Technologies on the Global Product Creation Process</i>	
H. Wallentowitz, T. Janowitz	Der Stellenwert der Berech- nung in Industrie sowie in Lehre und Forschung	<i>Importance of Simulation in Industry, Science and Research</i>	17

## Fahrdynamik

### Driving Dynamics

J. Schulze, W. Freund	Verbesserung der Fahrstabi- lität von Pkw-Anhängern durch Einsatz von federnden Achslenkern aus GFK	<i>Improvement of driving stability of motorcartrailers by usage of elastic axle links consisting of fiberglass reinforced plastic</i>	47
J. Fuhrmann, M. Hache, G. Athanasiadis	Methode zum Berechnen und Darstellen des Raum- bedarfs von bewegten Fahr- zeugteilen	<i>A method to calculate and to represent the space of driven car elements</i>	77
U. Sailer, U. Essers	Parallelverarbeitung als Weg zur Echtzeitsimulation in der Kfz-Steuergeräteentwicklung	<i>Parallelprocessing as a Way to Real-Time Simulation in the Automotive ECU Development</i>	99
L. Dragon	FADYS, ein komplexes Fahr- zeugdynamikmodell für echt- zeitfähige Hardware-in-the- Loop Anwendungen	<i>FADYS, a complex handling simulation model for real-time Hardware-in-the-Loop appli- cations</i>	117

## Strukturauslegung

### Structural Analyses

L. Harzheim, G. Graf	Verbesserung der Optimie- rung von Eigenfrequenz- problemen durch Topologie- optimierung	<i>Improvement of the optimi- zation of Eigenfrequency problems using topology optimization</i>	131
-------------------------	---	---	-----

**Plenarvorträge****Plenary Lectures**

<i>D. Schacher, T. Tang</i>	Einfluß neuer Informations- technologien auf den globalen Produktentstehungs- prozeß	<i>Impact of New Information Technologies on the Global Product Creation Process</i>	1
<i>H. Wallentowitz, T. Janowitz</i>	Der Stellenwert der Berech- nung in Industrie sowie in Lehre und Forschung	<i>Importance of Simulation in Industry, Science and Research</i>	17

**Fahrdynamik****Driving Dynamics**

<i>J. Schulze, W. Freund</i>	Verbesserung der Fahrstabi- lität von Pkw-Anhängern durch Einsatz von federnden Achslenkern aus GFK	<i>Improvement of driving stability of motorcartrailers by usage of elastic axle links consisting of fiberglass reinforced plastic</i>	47
<i>J. Fuhrmann, M. Hache, G. Athanasiadis</i>	Methode zum Berechnen und Darstellen des Raum- bedarfs von bewegten Fahr- zeugteilen	<i>A method to calculate and to represent the space of driven car elements</i>	77
<i>U. Sailer, U. Essers</i>	Parallelverarbeitung als Weg zur Echtzeitsimulation in der Kfz-Steuergeräteentwicklung	<i>Parallelprocessing as a Way to Real-Time Simulation in the Automotive ECU Development</i>	99
<i>L. Dragon</i>	FADYS, ein komplexes Fahr- zeugdynamikmodell für echt- zeitfähige Hardware-in-the- Loop Anwendungen	<i>FADYS, a complex handling simulation model for real-time Hardware-in-the-Loop appli- cations</i>	117

**Strukturauslegung****Structural Analyses**

<i>L. Harzheim, G. Graf</i>	Verbesserung der Optimie- rung von Eigenfrequenz- problemen durch Topologie- optimierung	<i>Improvement of the optimi- zation of Eigenfrequency problems using topology optimization</i>	131
---------------------------------	---	---	-----

M. Weinert, T. Schriever, D. Fels	Sensitivitätsanalyse und Optimierung als Tools in der Karosserieentwicklung	<i>Design Sensitivity Analysis and Optimization as Tools in Body Engineering</i>	155
H. G. Vopel, J. Hillmann	Berücksichtigung der Schweißpunkte bei der FEM-Modellierung von Karosserien	<i>FE-modelling of spot welds in car bodies</i>	171
H. Jung, M. Bauhofer, E. Schelkle	Numerische Simulationsmethoden: Ein Beitrag zur effizienten Cabrio-Verdeckentwicklung	<i>Numerical simulation: A Contribution to an Efficient Development of Car Top Systems</i>	183
M. Hüsing	Cabrio-Verdeckmechanismen toleranzunempfindlich auslegen – Empfindlichkeits- und Toleranzanalyse	<i>Design of convertible roof mechanisms which are insensitive to tolerances – Sensitivity and Tolerance Analysis</i>	199
<b>Crashsimulation</b>			
G. Goldhofer, M. Holzner	Crashsimulation von Aluminiumstrukturen mit Berücksichtigung der thermischen Entfestigung – Anwendungsmöglichkeiten und Bedeutung in der Fahrzeugentwicklung	<i>Crash Simulation of Aluminium Structures with Consideration of Thermal Strength Reduction – Examples and Significance in Vehicle Development</i>	215
U. Wagner, R. Annandale, H. Wüstner, G. Winkelmueller	Erhöhte Anforderungen für Berechnungsmodelle im Entwicklungsprozeß am Beispiel der deformierbaren Barriere	<i>A Finite Element Model of the Frontal Deformable Barrier as an Example of Simulating Advanced Requirements</i>	237
T. Gholami, J. Lescheticky	Absicherung der Fahrzeugentwicklung durch Integration von FE-Dummy in der Seiten-crashsimulation	<i>Progress in Vehicle Development through the Integration of an FE-Dummy in Side-impact Simulation</i>	251
C. Erbelding, A. Kurz, E. Schelkle	Entwicklung von Finite Element Seitencrash-Dummys: Ein Beitrag zur effizienten Insassensimulation	<i>Development of Finite Element Side-Impact Dummies: A contribution to efficient occupant simulation</i>	263

R. Sleath, R. Annandale, S. Barbat, R. Patel	Struktureller Entwurf einer Pkw-Karosserie unter Berücksichtigung von Kopfaufprall- und Dacheindrückungsanforderungen	<i>Structural Design of a Prototype Vehicle Upperbody Considering Head Impact and Roof Crush Requirements</i>	283
M. Cakmak	Berechnungsmethoden zur Auslegung von Insassenschutzsystemen beim Seitenaufprall	<i>Numerical Methods for Designing of Occupant Protection System in a Side Impact</i>	303
R. Schilling, R. Annandale, D. Johnson, D. Midoun, J. Ni, H. Pohler, D. Ruschmeier	Frontal Crash Entwicklungsprozeß mittels FEM	<i>Frontal Crash Design Process Using FEM</i>	321
<b>Betriebsfestigkeit</b>			
<b>Fatigue Analysis</b>			
C. C. Chu, F. A. Conle, A. Hübner	Ein kombiniertes Lebensdauerberechnungsverfahren für einachsige und mehrachsige Beanspruchungszustände	<i>An Integrated Uniaxial and Multiaxial Fatigue Life Prediction Method</i>	337
A. Mayer, H. Kötzle	Lebensdauerabschätzung von Fahrwerksteilen unter Berücksichtigung der sich drehenden Hauptspannungen	<i>Fatigue Life Estimation of Chassis Components with Out of Phase Loading</i>	349
<b>Strömungstechnik</b>			
<b>Fluid Dynamics</b>			
B. Hupertz, E. Blümcke, H. Wüstenberg	Einsatz von Strömungscodes im Bereich der Fahrzeug-Außenströmung: Eine Standortbestimmung	<i>Employment of numerical simulation in the field of external vehicle aerodynamics: A status report</i>	369
W. Seibert, R. K. Hanna	Unstrukturierte Lösungsverfahren zur Simulation externer und interner Strömungen in der Fahrzeugtechnik	<i>Unstructured Solvers for External and Internal Flow Simulations in Vehicle Engineering</i>	389

M. Nebel	Simulation der instationären Durchströmung eines Abgaskrümmers	<i>Transient simulation of the Flow in an Exhaust Manifold</i>	401
E. Blümcke, M. Stenzel	Validierung und Einsatz eines Verfahrens zur Berechnung der isothermen Strömung im Kühlwasserkreislauf von Fahrzeugmotoren	<i>Validation and Application of a CFD program package for the Calculation of the Isothermal Flow in the Coolant Circuit of Vehicle Engines</i>	411
R. Irrgang, A. Dick, W. Redanz	EDM als Grundlage für einen optimierten CAE-Einsatz in der Fahrzeugentwicklung	<i>EDM – The Basis for Optimum Automobile Development CAE-Applications</i>	425
<b>Wärmetechnik</b>			
<b>Thermodynamics</b>			
H. Kampf, M. Flik, Anja Kies, Brigitte Taxis-Reischl	Lastprofile zur Berechnung des Energieverbrauchs von Klimatisierungssystemen in Fahrzeugen	<i>Load profiles for the calculation of the power consumption of AC-Systems in vehicles</i>	443
M. Girardet, Ch. Poruba, W. Schwarz	Entwicklungszeitverkürzung durch Typprüfung am Rechner am Beispiel der Enteisung von Frontscheiben	<i>Defrosting of wind screens – type approval on the computer</i>	453
G. Raab, J. Hager, M. Raup, S. Dietz, W. Binder	Kühlsystementwicklung im PKW mit Unterstützung von Simulationswerkzeugen	<i>Cooling System Development in Automobiles with the Help of CAE</i>	461
<b>Prozesse</b>			
<b>Process Technology</b>			
G. Krukow, A. Dick	Aerodynamik-Simulation im Prozeß Außenhaut-Entwicklung	<i>Supporting the shape development process of the car's outer skin by numerical aerodynamic simulation</i>	477
W. Neureiter, M. Brune	Einsatz der rheologischen Simulation bei der Entwicklung von Kunststoffbauteilen	<i>Rheological Simulation in the Development of Plastic Components</i>	487

<i>R. Stricker</i>	Erfahrungen auch aus Simulation und Erprobung in der Produktentwicklung konsequent sammeln und nutzen: „Know-how-Recycling“ mit neuronalen Netzen	<i>Systematical Accumulation and Utilization of Experiences e.g. from Simulation and Test in a Product Development using “Neural Know-how Recycling”</i>	513
--------------------	---	--	-----

**Steuerung und  
Regelung  
Control Systems**

<i>U. Heitz</i>	Einsatz des Simulationsmodells eines hydrostatisch leistungsverzweigten Getriebes mit 4 Fahrbereichen bei der Entwicklung der Steuerungs-Software	<i>Usage of a Simulation-Model for a Four-Speed Hydrostatic Power-Split-Transmission in the Process of Development of the Control Software</i>	525
-----------------	---	--	-----

<i>G. Wagner, M. Cigarini, B. Breunig, J. Höness</i>	Auslegung und Gestaltung von hydraulischen Steuerungen in automatischen Fahrzeuggetrieben mit CAE-Unterstützung	<i>CAE-supported Calculation and Design of Hydraulic Control Units for Automatic Transmissions</i>	541
--	---	--	-----

<i>W. Hübler</i>	Schwingungsuntersuchung in hydraulischen Getriebe-steuerungen	<i>Investigation of vibration in hydraulic control devices of automatic transmissions</i>	561
------------------	---	---	-----

<i>W. Breuer</i>	Mechatronische Elemente bei der Untersuchung eines vierachsigen Geländefahrzeuges	<i>Investigation of a Four-Axled Off-road Vehicle using Mechatronical Elements</i>	585
------------------	---	--	-----

<i>R. Dürr, W. Schiehlen, J. Zamow</i>	Simulationsmodelle für Servolenkungen	<i>Models for simulation of Power Steering Systems</i>	601
--	---------------------------------------	--	-----

**Akustik  
Acoustics**

<i>L. Gielen</i>	Correlation and Optimisation of a Structural Finite Element Model for the Prediction and Validation of Valve Cover Noise Radiation		621
------------------	--	--	-----

<i>F. Dirschmid, H. Troidl, A. Kunert, S. Dillinger, O. v. Estorff, E. Negele, M. Stowasser</i>	Akustische Optimierung von Getriebegehäusen	<i>Acoustic Optimization of Gearbox Housings</i>	633
<i>G. Ph. Rainer, B. Loibnegger</i>	Simulation des Schwingungs- und Geräuschverhaltens von Antriebseinheiten	<i>Simulation of Powertrain Noise and Vibration</i>	653