



Universität Karlsruhe (TH)

# INSTITUT FÜR MECHANIK



## INSTITUTSBERICHT 2002

Berichtszeitraum Oktober 2001 bis September 2002

© Institut für Mechanik, Universität Karlsruhe (TH)

Postadresse:

Institut für Mechanik  
Universität Karlsruhe  
Kaiserstr. 12  
76128 Karlsruhe

Telefon:

Sekretariat	+49 (0) 721-608-2071
Prof. Dr. K. Schweizerhof	+49 (0) 721-608-2070
Prof. Dr. P. Vielsack	+49 (0) 721-608-3714
Fax	+49 (0) 721-608-7990

e-mail:

[ifm@uni-karlsruhe.de](mailto:ifm@uni-karlsruhe.de)

www:

[www.ifm.uni-karlsruhe.de](http://www.ifm.uni-karlsruhe.de)

# INHALTSVERZEICHNISS

<b>1. ORGANISATION UND PERSONAL</b>	<b>2</b>
1.1. GLIEDERUNG DES INSTITUTES	2
1.2. WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITER	2
1.3. WISSENSCHAFTLICHE ANGESTELLTE	2
1.4. STIPENDIATEN	2
1.5. VT-PERSONAL	2
1.6. SEKRETARIAT	2
1.7. STUDENTISCHE HILFSKRÄFTE	3
1.8. TUTOREN	3
<b>2. LEHRE UND STUDIUM</b>	<b>4</b>
2.1. LEHRVERANSTALTUNGEN	4
2.2. PRÜFUNGEN	5
2.3. VERTIEFERARBEITEN/DIPLOMARBEITEN	5
2.4. PROMOTIONEN	6
<b>3. FORSCHUNG</b>	<b>7</b>
3.1. GRUNDLAGENFORSCHUNG	7
3.2. PUBLIKATIONEN	17
3.3. WISSENSCHAFTLICHE VORTRÄGE	19
3.4. MITHERAUSGEBER UND GUTACHTER WISSENSCHAFTLICHER PUBLIKATIONEN	20
<b>4. AKTIVITÄTEN IN ORGANISATIONEN VON LEHRE UND FORSCHUNG</b>	<b>21</b>
4.1. UNIVERSITÄRE SELBSTVERWALTUNG	21
4.2. AKTIVE MITARBEIT BEI NATIONALEN UND INTERNATIONALEN ORGANISATIONEN	21
4.3. MITGLIED BEI WISSENSCHAFTLICHEN VEREINIGUNGEN	21
<b>5. TAGUNGEN UND KONTAKTE</b>	<b>23</b>
5.1. DURCHGEFÜHRTE TAGUNGSVERANSTALTUNGEN	23
5.2. SEMINARVORTRÄGE	27
5.3. AUSLANDSBEZIEHUNGEN	27
5.4. INDUSTRIEKOOPERATIONEN	27
<b>6. ÖFFENTLICHKEITSARBEIT</b>	<b>28</b>

# **1. Organisation und Personal**

## **1.1. Gliederung des Institutes**

Kollegiale Institutsleitung  
o.Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof  
Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack

Lehrkörper  
Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof  
Prof. Dr.-Ing. Habil. Peter Vielsack  
Dr.-Ing. Hans Schmieg

Interne Forschungsabteilungen  
Labor für elektronisches Rechnen  
Labor für experimentelle Mechanik

## **1.2. Wissenschaftliche Mitarbeiter**

Dr.-Ing. Hans Schmieg, Akademischer Oberrat  
Dipl.-Ing. Eduard Ewert  
Dipl.-Ing. Burkhard Göttlicher (bis 31.08.2002)  
Dipl.-Ing. Stephan Kizio  
Dipl.-Ing. Jens Neumann

## **1.3. Wissenschaftliche Angestellte**

Dipl.-Ing. Johann Bitzenbauer  
Dipl.-Ing. Gunther Blankenhorn (ab 01.01.2002)  
Dipl.-Ing. Matthias Harnau  
Dipl.-Ing. Ingolf Müller  
Qiguo Rong, MSc (bis 31.08.2002)

## **1.4. Stipendiaten**

Dr. Alexander Konyukhov  
DAAD-Stipendium (01.02.2002 - 31.07.2002) und  
Rektorstipendium (01.08.2002 - 31.12.2002)

## **1.5. VT-Personal**

Willi Wendler, Feinmechanikermeister  
Dipl.-Inf. Klaus Neidhardt (halbtags)

## **1.6. Sekretariat**

Rosemarie Krikis (halbtags)  
Pirjo Polletin (halbtags)

## **1.7. Studentische Hilfskräfte**

cand.-ing. F. Beyer  
cand.-ing. A. Disch  
cand.-ing. X. Guo  
cand.-ing. M. Haßler  
cand.-ing. A. Hübner  
cand.-ing. M. Keilhack  
cand.-ing. B. Kensche  
cand.-ing. B. Kopp  
cand.-ing. A. Kramer  
cand.-ing. P. Lequime  
cand.-ing. K. Linnemann  
cand.-ing. C. Lolik Lado  
cand.-ing. S. Oberer  
cand.-ing. C. Rasche  
cand.-ing. S. Rues  
cand.-ing. S. Schmeer  
cand.-ing. J. Schmidt  
cand.-ing. C. Shen  
cand.-ing. S. Stahlschmidt  
cand.-ing. Y. Tong  
cand.-ing. M. Wiest  
cand.-ing. S. Wurzbacher

## **1.8. Tutoren**

cand.-ing. C. Braun  
cand.-ing. G. Gebhardt  
cand.-ing. L. Herdtweck  
cand.-ing. A. Hübner  
cand.-ing. S. Mattern  
cand.-ing. M. Pastorini  
cand.-ing. C. Rasche  
cand.-ing. K. Steiner

## 2. Lehre und Studium

### 2.1. Lehrveranstaltungen

Die Lehrveranstaltungen des Instituts für Mechanik werden primär für den Studiengang Bauingenieurwesen angeboten. Im Grundstudium sind sie außerdem Pflicht für Gewerbelehrer Bau und wählbar für Geologen und Technomathematiker. Eine Vorlesung ist Wahlpflicht für den Studiengang Geodäsie.

#### Tabellarische Übersicht der Lehrveranstaltungen

Lehrveranstaltung	im	Dozent	V *	Ü *	Sem.	Prüfung
<b>Grundstudium, Pflicht</b>						
Technische Mechanik I (Statik starrer Körper)	WS 01/02	Schweizerhof Kizio	3	2	1.	P, K
Technische Mechanik II (Festigkeitslehre)	SS 02	Schweizerhof Kizio	4	2	2.	P, K
Technische Mechanik III (Dynamik)	WS 01/02	Vielsack Ewert	2	2	3.	P
<b>Vertiefung, Pflicht</b>						
Grundlagen der Baudynamik	WS 01/02	Vielsack Neumann	2	0	5.	S
Analyse und Numerik von Feldproblemen	SS 02	Vielsack, Schweizerhof Ewert Blankenhorn	2	1	6.	P, K
<b>Vertiefung, Wahlpflicht</b>						
Finite Elemente I	WS 01/02	Schweizerhof Harnau	2	2	5./7.	P
Moderne Finite Elemente Konzepte	SS 02	Schweizerhof Neumann	2	2	8.	P
Plastizitätstheorie	SS 02	Schweizerhof	2	2	8.	P
Gültigkeitsgrenzen von Modellen in der Festigkeitslehre	WS 01/02	Vielsack	2	-	8.	P
Stabilitätskriterien in der Strukturmechanik	SS 02	Vielsack	2	-	7.	P
Kreisel- und Satellitentheorie für Geodäten	SS 02	Vielsack	2	-	6.	P, S
Seminar für Mechanik	WS 01/02 SS 02	Schweizerhof, Vielsack	2 2	-	6.-8.	
<b>Vertiefung, Wahl</b>						
Meßtechnisches Praktikum für Bauwerks-schwingungen	WS 01/02	Schmieg Wendler	-	10	5.	S
Laborpraktikum 3. FS.	WS 01/02	Schmieg Wendler		2	3	S

\* Angabe der Semesterwochenstunden V=Vorlesung, Ü=Übung, P=Prüfung, K=Klausur, S=Schein

## 2.2. Prüfungen

	Zahl der Teilnehmer	
	F 02	H 02
Technische Mechanik I (Statik starrer Körper)	115	31
Technische Mechanik II (Festigkeitslehre)	30	86
Technische Mechanik III (Dynamik)	74	8
TM IV (alte DPO)	8	45
Kolloquium Baudynamik (alte DPO)	31	-
Prüfung Baudynamik	-	2
Analyse und Numerik von Feldproblemen	-	35
Finite Elemente	7	
Finite Elemente für Feld- und zeitvariante Probleme	-	
Kreisel- und Satellitentheorie für Geodäten	2	

## 2.3. Vertieferarbeiten/Diplomarbeiten

### *Vertieferarbeiten*

Matthias Grögor: Finite Elemente Untersuchung zur Schwingungsisolierung eines Gleisabschnittes der Stadtbahn in Köln/Frechen (Betreuer: Vielsack, Harnau)

Konrad Linnemann: Kopplung starrer und flexibler Strukturbereiche in der Methode der Finiten Elemente (Betreuer: Schweizerhof, Göttlicher)

Johannes Minx: Finite Elemente Berechnung zur Erfassung der Reibdämpfung stationärer fremderregter Schwingungen bei Resonanz (Betreuer: Vielsack, Dr. Hartung, Fa. MTU Aero Engines GmbH)

Pascal Lequime: Finite Element Implementierung eines viskoelastischen Materialgesetzes für „Solid-Shell“ Elemente (Betreuer: Schweizerhof, Harnau)

Martina Wiest: Eintreiben und Verankern von Bolzen in Beton (Betreuer: Schweizerhof, Dr. Engleder, Fa. Hilti AG Schaan)

### *Diplomarbeiten*

Matthias Grögor: Beitrag zur Erweiterung der Topologieoptimierung für Faserverbund-Strukturen (Betreuer: Schweizerhof, Harnau, Dr. Middendorf, Fa. EADS Deutschland GmbH)

Sebastian Schmeer: Impakt-Simulation für Aufprall auf einer FVK-Platte mit einer impliziten FE-Methode (Betreuer: Schweizerhof, Blankenhorn, Dr. Middendorf, Fa. EADS Deutschland GmbH)

Sebastian Stahlschmidt: Impakt-Simulation für Aufprall auf einer FVK-Platte mit einer expliziten FE-Methode (Betreuer: Schweizerhof, Blankenhorn, Dr. Middendorf, Fa. EADS Deutschland GmbH)

## 2.4. Promotionen

Betreut durch Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof:

### *Hauptreferat*

Burkhard Göttlicher: Effiziente Finite-Element-Modellierung gekoppelter starrer und flexibler Strukturbereiche bei transienten Einwirkungen, Universität Karlsruhe (TH), Juni 2002  
(Korreferat Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack, Universität Karlsruhe (TH))

Qiguo Rong: Finite Element Simulation of the Bone Modeling and Remodeling Process around a Dental Implant, Universität Karlsruhe (TH), Juni 2002  
(Korreferat Prof. Dr.-Ing. W. Ehlers, Universität Stuttgart)

### *Korreferat*

Peter Betsch (Habilitationsschrift): Computational Methods for Flexible Multi-body Dynamics, Universität Kaiserslautern, Mai 2002  
(Hauptreferenten Prof. Dr.-Ing. P. Steinmann, Universität Kaiserslautern, Korreferenten Prof. Dr. H.G. Matthies, Universität Braunschweig):

Alexander Droste: Beschreibung und Anwendung eines elastisch-plastischen Materialmodells mit Schädigung für hochporöse Metallschäume, Universität Stuttgart, 2002  
(Hauptreferent Prof. Dr.-Ing. W. Ehlers, Universität Stuttgart)

Albrecht Rieger: Adaptive Algorithmen für thermomechanisch gekoppelte Kontaktprobleme, Universität Hannover, 2002  
(Hauptreferent Prof. Dr.-Ing. P. Wriggers, Universität Hannover)

Betreut durch Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack:

### *Korreferat*

Burkhard Göttlicher: Effiziente Finite-Element-Modellierung gekoppelter starrer und flexibler Strukturbereiche bei transienten Einwirkungen, Universität Karlsruhe (TH), Juni 2002  
(Hauptreferent Prof. K. Schweizerhof, Universität Karlsruhe (TH))

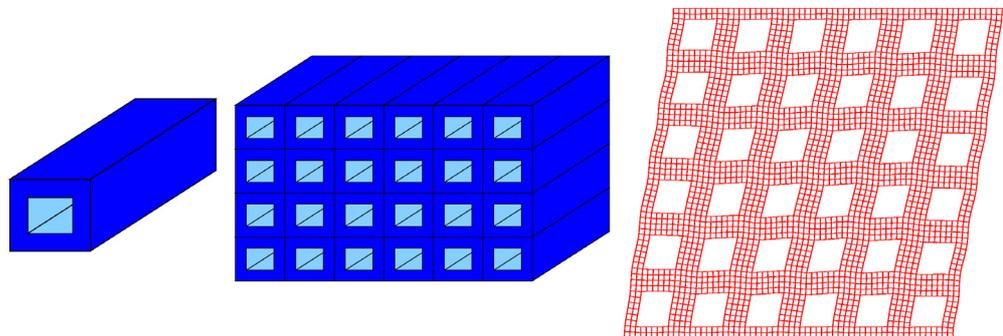
### 3. Forschung

#### 3.1. Grundlagenforschung

##### 3.1.1. Mehrskalnberechnungen bei halbporösen Schaumstoffen unter Berücksichtigung großer Deformationen

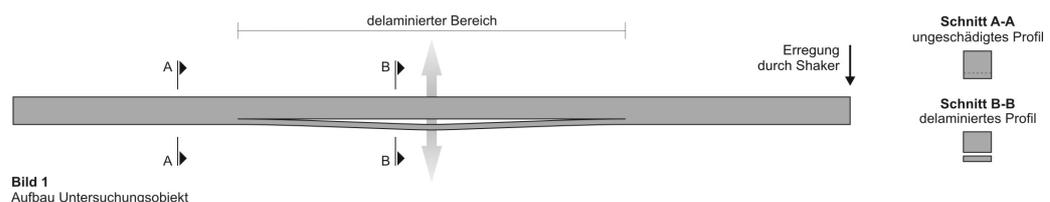
*DFG Schw 307/11-1, Schw 307/11-2,  
Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG),  
Gemeinschaftsprojekt „Schaumstoffe“ der Universitäten:  
Stuttgart (Prof. Ehlers), Karlsruhe und Hannover (Prof. Wriggers)  
Bearbeitung: J. Bitzenbauer, K. Schweizerhof*

Viele Schaumstoffe können idealisiert als aus Mikrostrukturen (Linkes Bild) aufgebaute Hohlkörper angenommen werden (mittleres Bild). Das Deformationsverhalten poröser Schaumstoffe wird in Teilen des betrachteten Körpers stark von der Mikrostruktur beeinflusst. Angesichts der Vielzahl der zur Modellierung der lokalen Geometrie erforderlichen Finite Elemente stellt die direkte Berechnung solcher Hohlstrukturen auch für die heutige Rechnergeneration noch ein Problem dar. Im Projekt werden verschiedenen Lösungswege über Mehrskalnmethode (Homogenisierung, Multigrid, Gebietszerlegung) untersucht. Das rechte Bild zeigt das deformierte Netz einer Struktur unter Schubbelastung; die Lösung wurde mittels einer Mehrgittermethode berechnet.



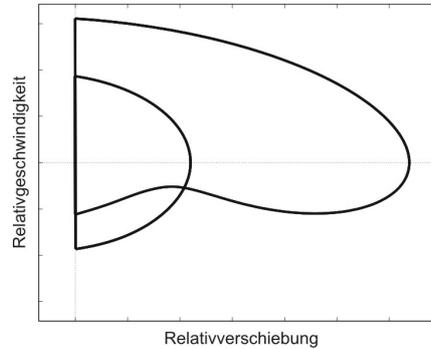
##### 3.1.2. Schwingungsgestützte Identifikation von Delaminationen

*DFG Schw 307/12-1  
Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG),  
Bearbeitung: I. Müller, H. Schmiege, P. Vielsack, K. Schweizerhof*



Die Identifikation von delaminierten Bereichen in Laminatstrukturen (Bild 1) soll anhand ihres Schwingungsverhaltens erfolgen und durch geeignete mechanische Modelle unterstützt werden. Das Verhalten der untersuchten

Strukturen zeichnet sich durch Nichtlinearitäten aus, die mit zunehmender Erregungsintensität stark anwachsen. Sie werden durch unilateralen Kontakt, Abrollbewegungen sowie dissipative Stoßvorgänge hervorgerufen. Zur experimentellen Untersuchung wird die Struktur sowohl breitbandig als auch monofrequent durch einen Shaker (Bild 1) angeregt und die erhaltenen Systemantworten ausgewertet. Die numerische Beschreibung der entstehenden Bewegung, welche durch dissipative Stöße dominiert wird, führt zum Problemkreis der nicht-glatten Dynamik (Bild 2).



**Bild 2**  
Phasenportrait der Relativbewegung  
von Restquerschnitt und delaminierter Schicht  
(semi-analytische Berechnung)

### 3.1.3. Weiterentwicklung und Nutzung von Schalenelementen für Großdeformationsprobleme bei starken Zwängungen

*DFG Schw 307/13-1*

*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG),*

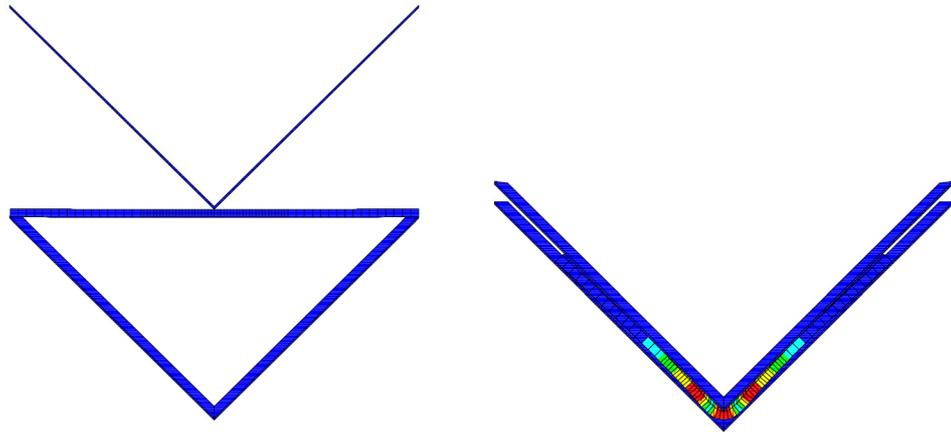
*Bearbeitung: M. Harnau, K. Schweizerhof*

Das Ziel des Projektes ist numerisch stabile Finite Volumen-Schalenelemente zu entwickeln, die eine Berechnung von Umformprozessen von geschichteten Stahlblechen ermöglichen. Es werden dabei gemischte Finite Elemente Formulierungen mit linearen und quadratischen Ansätzen eingesetzt. Die Volumen-Schalenelemente eignen sich hervorragend zur Simulation von Metallumformprozessen, da sie im Gegensatz zu herkömmlichen Schalenelementen aufgrund ihres dreidimensionalen Charakters auch den Spannungszustand in Dickenrichtung und die Dickenänderung der Bleche erfassen können. Außerdem können problemlos geschichtete Strukturen diskretisiert werden, so sind die Volumen-Schalenelemente z.B. auch für Berechnungen mit geklebten Verbundblechen einsetzbar.

Einen weiteren Schwerpunkt stellt die Implementierung einer effizienten Kontaktformulierung dar, die ebenfalls innerhalb der Simulation der Umformprozesse zur Beschreibung der starren Umformwerkzeuge benötigt wird. Hierzu sollen an die Volumen-Schalenelemente angepasste Oberflächen-Kontakt-Elemente entwickelt werden, mit denen der Kontakt gegen die mittels analytischer Funktionen beschriebenen starren Werkzeugoberflächen abprüfbar sind. Hierzu werden unterschiedliche Vorgehensweisen getestet. Zum einen werden Penalty oder Augmented Lagrange Verfahren eingesetzt, zum anderen wird die Kontaktbedingung mittels eines Knotensegment Algorithmus o-

der alternativ unter Einbeziehung der Integration über einen Fläche-zu-Fläche Kontakt erfüllt.

In der nachfolgenden Abbildung wird die Simulation des Schmiedeprozesses eines Stahlblechstreifens gezeigt. Dargestellt wird die Struktur in der unverformten und in einer verformten Konfiguration mit deren plastifizierten Bereichen. Dieses Beispiel entspricht der Grundproblematik von 'Solid-Shell' Schalenelementen für Großdeformationsprobleme bei starken Zwängungen.



Simulation des Schmiedeprozesses eines Stahlblechstreifen

#### **3.1.4. Entwicklung leichter durchstichfester bzw. schussfester Schutzkleidung mit Hilfe der rechnergestützten Simulation**

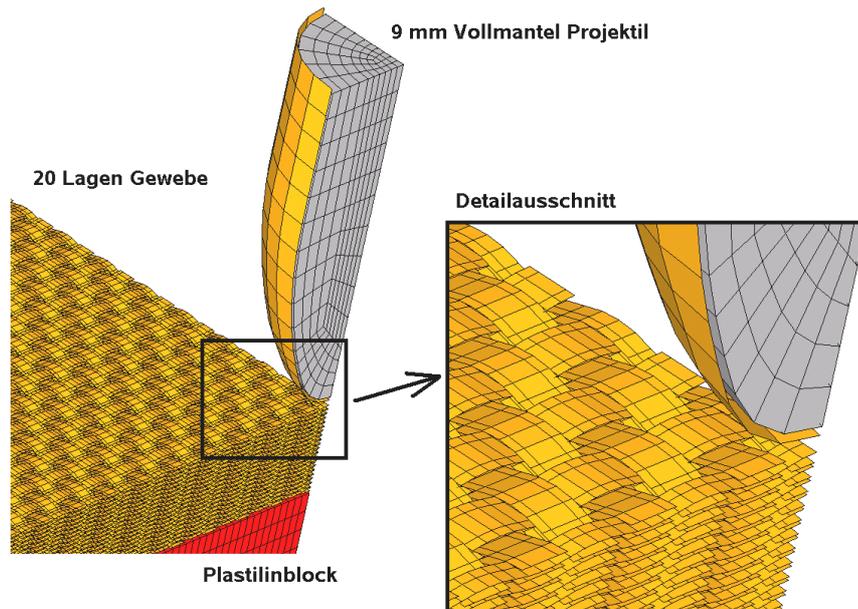
*AIF 12813/N*

*Gefördert durch die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen "Otto von Guericke" e.V. (AiF)*

*Gemeinschaftsprojekt mit dem Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf*

*Bearbeitung: G. Blankenhorn, K. Schweizerhof*

Ziel des Forschungsprojektes „Entwicklung leichter durchstichfester Schutzkleidung mit Hilfe der rechnergestützten Simulation“ ist die Untersuchung des Impaktvorganges textiler Strukturen durch Geschosse und Stichwaffen und das Herausarbeiten der grundlegenden Mechanismen der Schutzwirkung. Mit Hilfe der in diesem Projekt erarbeiteten Erfahrungen soll die bisher übliche „Trial and Error“ Methode bei der Entwicklung von Schutzbekleidung durch rechnergestützte Simulation verbessert werden, um den Herstellern ein Werkzeug zur effizienten Produktentwicklung an die Hand zu geben.



Modell einer ballistischen Schutzweste

### 3.1.5. Spannungsverteilung um Implantate im Kieferknochen

*Institut für Mechanik und Institut für Wiss. Rechnen und Math. Modellbildung (IWRMM) Universität Karlsruhe  
Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG),  
Bearbeitung: Q. Rong, J. Lenz, K. Schweizerhof*

In dem von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Projekt wurde ein dreidimensionales Modell des menschlichen Schädels unter Einschluß des Unterkiefers und des Oberkiefers samt dessen umgebenden Knochenstrukturen, insbesondere der Kieferhöhle, erstellt. Die anhand dieses Modells durchgeführten Finite Element (FE) Analysen waren folgenden Fragestellungen gewidmet: 1) Berechnung der Spannungsverteilung im Knochenbett um ein Einzelimplantat sowie um klinisch relevante Verteilungen von Implantaten im Unter- und Oberkiefer bei unterschiedlichen Lasteinwirkungen; 2) Vergleich der Beanspruchungen im Knochenbett unter funktionellen Lasten (Kauen, Beißen) und unter dysfunktionellen Lasten (Knirschen, Pressen); 3) Ermittlung der Beanspruchung des Knochenbetts um ein Implantat bei unterschiedlichem vertikalen Verlust (Einbruch) des Knochens am Implantatsitus; 4) Erstellung eines Modells zur Beschreibung der Reossifikation der Reparationszone um ein Implantat mit den wesentlichen Merkmalen Knochenapposition, Knochenresorption und Revaskularisation; 5) Simulation dieser Knochenmodellation um ein Unterkieferimplantat während der (ca. drei Monate dauernden) Einheilphase; 6) Vergleich dieser Einheilprozesse bei der zweiphasigen und einphasigen Implantationsmethode.

### 3.1.6. Realistische dreidimensionale Finite Elemente Modelle vom atrophierten menschlichen Unter- und Oberkiefer

*Untersuchung der Spannungsverteilung im Knochen bei Belastung über unterschiedliche Implantatverteilungen / Modellation der Reparationszone um ein Implantat*

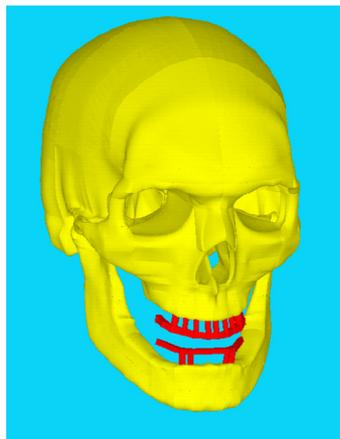
DFG Schw 307/8-2

Bearbeitung: Q. Rong <sup>1</sup>, S. Rues <sup>2</sup>, J. Lenz <sup>2</sup>, K. Schweizerhof <sup>1</sup>

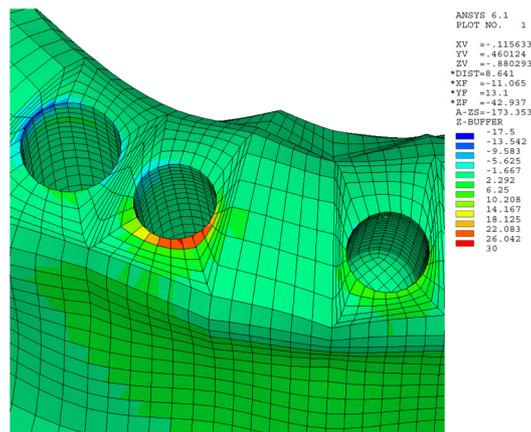
<sup>1</sup> Institut für Mechanik, Fakultät für Bauingenieurwesen

<sup>2</sup> Forschungsgruppe Biomechanik, Fakultät für Mathematik

Das linke Bild zeigt den für die FE-Analyse verwendeten Schädel und Unterkiefer, hier speziell bei Bestückung des Oberkiefers mit acht und des Unterkiefers mit vier Implantaten, die jeweils über einen Steg miteinander verblockt sind. Das rechte Bild zeigt die Verteilung der maximalen Zugspannungen im Unterkiefer bei einer symmetrischen Verteilung von Implantaten in regio 1,3,4, die miteinander verblockt sind. Die Belastung erfolgt mit jeweils 100 N über den Masseter-Muskel; der Unterkiefer steht in regio 5 mit dem Oberkiefer in Kontakt.



Schädel mit Implantaten



Detail Unterkiefer

### 3.1.7. Adaptive Verfahren in Raum und Zeit für Schalentragwerke

*Internes Projekt*

Bearbeitung: J. Neumann, K. Schweizerhof

Grundlagen der Untersuchungen ist die Grundgleichung der Strukturdynamik, die so genannte primale Gleichung

$$M\ddot{u} + h(u, \dot{u}) = f = R = 0$$

$u, \dot{u}, \ddot{u}$  sind die Verschiebungen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

$h(u)$  beinhaltet die geometrische Nichtlinearität,  $M$  ist die Massenmatrix,  $f$  ist eine gegebene äußere Erregung. Um diese gewöhnliche Differentialgleichung numerisch lösen zu können, wird auf die Petrov-Galerkin Methode zurückgegriffen,

$$\int_0^T w (M\ddot{u}_n + h(u_n, \dot{u}_n) - f) dt = 0$$

u in der Zeit wird durch ein Polynom 2.Grades approximiert:

$$u_n = u_n + (t - t_n)\dot{u}_n + \frac{1}{2}(t - t_n)^2 \ddot{u}_n$$

Mit Hilfe der Einführung einer speziellen Wichtungsfunktion  $w_h$  kann die Äquivalenz zum Newmarkverfahren gezeigt werden.

Der globale Zeitintegrationsfehler, der für eine adaptive Zeitschrittsteuerung notwendig ist, wird mit Hilfe des so genannten dualen/adjungierten Problems bestimmt,

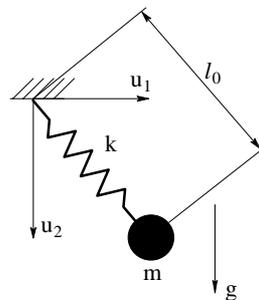
$$M\ddot{z} - C\dot{z} + Kz = J$$

$z, \dot{z}, \ddot{z}$  sind die Verschiebungen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen des "Rückwärtsproblems"

C, K sind die Linearisierungen von  $h(u, \dot{u})$ . Daraus ist mit einer analogen Interpolation  $z_h$  einen Schätzer für den globalen Zeitintegrationsfehler  $e_g$  ermittelbar,

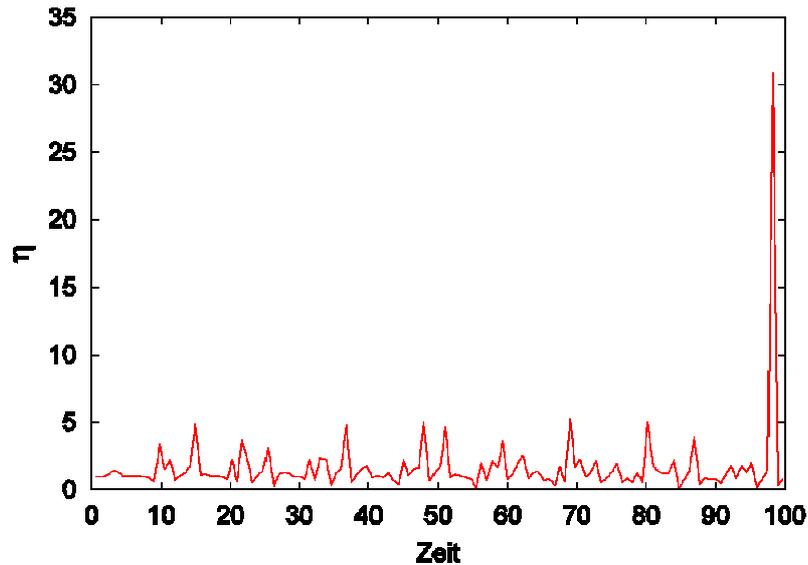
$$|e_g(t = t_m)| \approx \left| \int_0^{t_m} z_h R dt \right|$$

R ist dabei das Residuum der primalen Differentialgleichung. Am Beispiel des dominant vertikal schwingenden Federpendels mit einer kleinen horizontalen Störung wurde dieser Schätzer getestet,



Federpendel mit zwei Freiheitsgraden,  
Untersuchung des Verhaltens in der Zeit

Für gegebene Parameter und Anfangsbedingungen wurde der globale Verschiebungsfehler geschätzt. Der zugehörige Effektivitätsindex  $\eta$  wurde basierend auf einer Referenzlösung bestimmt,



Effektivitätsindex des Schätzers für den globalen Verschiebungsfehler

### 3.1.8. Sensitivität stabiler Gleichgewichtslagen von beliebigen Schalenträgwerken unter hoher Druckbelastung

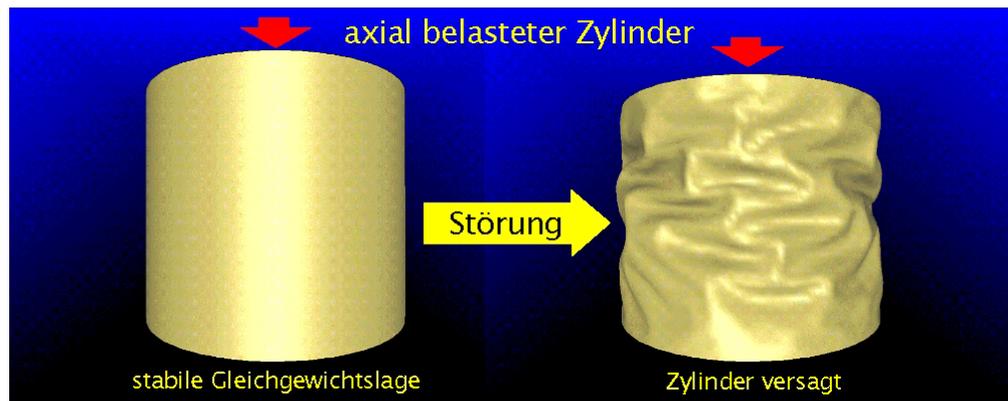
*Internes Projekt*

*Bearbeitung: E. Ewert, K. Schweizerhof, P. Vielsack*

Werden Strukturen mit der FE Methode auf Stabilität untersucht, so wird zumeist nach Verzweigungs- und Durchschlagspunkten gesucht. Hierbei werden bei statischen Untersuchungen Pfadverfolgungsalgorithmen eingesetzt, um als Ergebnis eine Lastverformungskurve zu erhalten. Die Richtigkeit und Eindeutigkeit der erhaltenen Kurve ist aber oft problematisch, z.B. bei Tragwerken mit mehreren Verzweigungspunkten und Pfaden oder Problemen mit Kontakt. Für die Bemessung und Auslegung von Schalen bzgl. Stabilität ist nicht nur die Gleichgewichtslage (GGL) an sich, sondern vielmehr ihre Realisierbarkeit und Empfindlichkeit gegen Störungen von Interesse.

Besitzt ein System mehrere GGLn bei einem Lastniveau, so kann es durch Zuführen von Energie, z.B. über eine kinetische Störung, von einer stabilen GGL in eine andere überführt werden, oder zu einer freien Bewegung angeregt werden. Der Kehrwert der minimalen kinetischen Energie, die hierzu notwendig ist, wird als Sensitivität definiert.

Der gegenwärtige Forschungsschwerpunkt liegt bei der Suche nach Methoden, mit denen sich die nach der Störung einstellenden Bewegungen möglichst effizient und eindeutig beschreiben und beurteilen lassen.



Kreiszyylinder in einer stabilen Gleichgewichtslage im Vorbeulbereich (links), Beulenbildung nach Zuführen kinetischer Störung (rechts) dargestellt

### 3.1.9. Berechnung von FE-Modellen mit zeitweise starren Bereichen bei transienten Einwirkungen

*Internes Projekt*

*Bearbeitung: B. Göttlicher, K. Schweizerhof*

Bei der Berechnung von FE-Modellen mit transienten Einwirkungen kann es empfehlenswert sein, geeignete Strukturteile zeitweise als starr zu betrachten. Hiermit wird sowohl die Effizienz der numerischen Berechnung gesteigert als auch die Kondition des entstehenden Gleichungssystems verbessert. Durch das Auffinden und Visualisieren von Bereichen, die sich nahezu wie Starrkörper verhalten, kann auch das Verständnis für das grundsätzliche dynamische Verhalten einer Struktur verbessert werden.

Zum Starrsetzen geeignete Strukturteile elastischer Körper zeigen geringe Änderung der Verzerrungsraten und verhalten sich zumindest zeitweise wie Starrkörper. Man findet sie einerseits in Strukturen mit großen Steifigkeitsdifferenzen als auch in schwach beanspruchten Strukturteilen. Der Einsatz von Starrkörpern ist hierbei vorteilhafter als eine Vergrößerung des Netzes, da beim Starrkörper die Randbedingungen und die Massenkräfte weiterhin mit der Genauigkeit des feinen Netzes erfasst werden, während die Zahl der Freiheitsgrade deutlich gesenkt wird.

Geeignete kontinuierliche Strukturen können unter Zuhilfenahme der Ergebnisse in einfache Mehrkörpersysteme zerlegt werden. Hierbei ist zu beachten, dass der Übergang vom Strukturmodell zum vereinfachten Modell auch von der äußeren Belastung abhängig ist. Dieses Vorgehen erlaubt zudem eine adaptive Vorgehensweise in der Form, dass sich die vereinfachten Modelle für eine Strukturoptimierung seitens des Berechners eignen. Es stellt eine Verbindung der Methode der Finiten Elemente und der Strukturdynamik dar. Das automatische Starrsetzen ist empfehlenswert für Systeme, in denen keine zu häufige zeitliche Änderung der Randbedingungen (aus Belastung oder Auflagerung) eintritt.

Das automatische Starrsetzen erfordert in Einzelpunkten aufgeschlüsselt die Betrachtung folgender Problemstellungen:

- Erkennung von Strukturteilen während der Berechnung, die sich zum Starrsetzen eignen.
- Reduktion der Freiheitsgrade der geeigneten flexiblen Bereiche zu denen von Starrkörpern.

- Überprüfung, ob die Annahme eines starren Bereiches noch zulässig ist.

Während der Berechnung werden die Starrkörper dadurch gebildet, dass die Freiheitsgrade des flexiblen Bereiches auf diejenigen des Starrkörpers reduziert werden. Der flexible Bereich wird dabei in der aktuellen Konfiguration eingefroren. Die Erhaltung von Impuls und Drehimpuls sollte daher während der Starrsetzung gewährleistet sein. Exakte Energieerhaltung kann dagegen nicht gewährleistet werden, da der starrzusetzende flexible Bereich i.a. nicht völlig verzerrungsfrei ist.

Kopplungen von starren und flexiblen Bereichen können mit dem Penalty Verfahren, dem Augmented Lagrange Verfahren und mit der Methode der Lagrange Multiplikatoren durchgeführt werden. Diese Verfahren haben jedoch gemeinsam, dass die Zahl der Freiheitsgrade nicht optimal reduziert wird. Daher wird als eine weitere Möglichkeit der Transformation auf Minimalkoordinaten unter Verwendung geometrisch nichtlinearer Zwangsbedingungen der Vorzug gegeben.

Aufgrund des zur Reduktion erforderlichen zusätzlichen Transformationsaufwandes ist es aber nicht empfehlenswert, Bereiche aus einzelnen oder nur sehr wenigen Elementen Starrzusetzen. Außerdem kann es beim Starrsetzen hierfür geeigneter Strukturbereiche auch zu Konstellationen kommen, bei denen Starrkörper kinematisch miteinander verbunden sind. Da die zur Erfassung der zugehörigen Kinematik notwendigen Berechnungen relativ aufwendig sind, sollte in diesem Fall die Bildung kinematischer Starrkörperketten verhindert werden, indem im Bereich der kinematischen Kopplungen das Starrsetzen verhindert wird. Die Starrkörper bleiben dann getrennt.

Als Zeitintegrationsverfahren wird die so genannte Energie-Impuls-Methode der impliziten Mittelpunktsregel vorgezogen, da sie neben der Impuls- und Drallerhaltung auch die Energieerhaltung im Zeitschritt ermöglicht, falls keine numerische Dämpfung genutzt wird.

### **3.1.10. Adaptive Finite-Element-Methoden mit Solid-Shell-Elementen**

*Internes Projekt*

*Bearbeitung: S. Kizio, K. Schweizerhof*

Erstes Ziel des Projekts ist die Erweiterung der adaptiven Version des Finite Element Programms FEAP auf die am Institut entwickelten sogenannten Solid Shell Elemente.

Hierfür sind zunächst geeignete Fehlerschätzer und Netzverfeinerungsalgorithmen in FEAP zu implementieren. Ein entscheidender Vorteil des Solid Shell Konzeptes liegt darin, dass im Rahmen einer Dimensionsadaptivität der Übergang auf Kontinuumelemente ohne spezielle Übergangselemente möglich ist. Bei gekrümmten Schalenstrukturen kann durch die bereichsweise Netzverfeinerung bei der Verwendung von Elementen mit bilinearen Ansatzfunktionen ein zusätzlicher geometrischer Fehler auftreten, der eventuell dazu führt, dass die adaptive Berechnung schlechtere Ergebnisse liefert, als die gleichmäßige Netzverfeinerung. Dieser geometrische Fehler lässt sich durch die Verwendung von Elementen mit biquadratischen Ansatzfunktionen stark verringern. Künftig sollen deshalb Solid Shell Elemente mit biquadratischen Ansatzfunktionen in die adaptive Version von FEAP eingebunden werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei adaptiven Finite Element Berechnungen ist der Datentransfer zwischen verschiedenen Finite Element Netzen. Während bei einer linearen, statischen Berechnung sämtliche bisherigen Berechnungsergebnisse bei der Netzveränderung verworfen werden, müssen bei einer nichtlinearen Berechnung die im Laufe der Berechnung ermittelten Variablen auf das neue Netz übertragen werden, wenn die Berechnung nicht auf dem neuen Netz vollständig wiederholt werden soll.

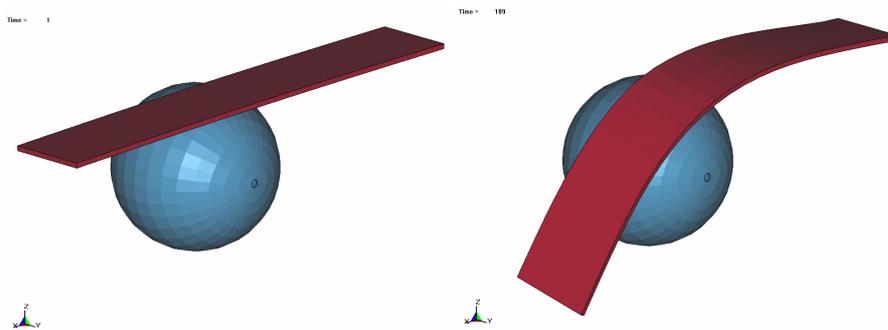
### 3.1.11. Algorithms for the solution of the contact problem based on the geometrical description of the contact conditions.

*Internes Projekt*

*Bearbeitung: A. Konyukhov, K. Schweizerhof*

The velocity description based on the differential geometry of contact surfaces is used for the solution of nonlinear contact problems. This procedure allows to obtain more algorithmic structure of tangent matrices and, as an additional advantage, investigate influence of the each part of the contact tangent matrix

on global tangent matrix. This technique is also extended into thermomechanical contact in order to describe interaction between heated bodies with large deformations.

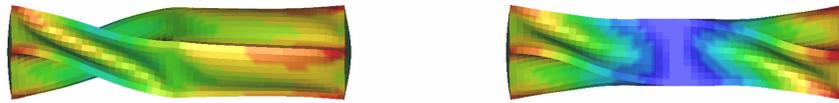


### 3.1.12. Fluid-Struktur Kopplung in der nichtlinearen FE-Analyse

*Kooperation, Institut für Mechanik und Institut für Technische Mechanik (Prof. Wittenburg), Universität Karlsruhe (TH),*

*Bearbeitung: T. Rumpel, K. Schweizerhof*

Technische Entwicklungen in der Hydraulik und Pneumatik verlangen nach effektiven Berechnungsverfahren um neue Produkte schnell und zuverlässig auf den Markt zu bringen. Die bislang vorliegenden numerischen Verfahren sind für geometrisch nichtlineare Problemstellungen nur bedingt geeignet. Am Institut wird deshalb an der Lösung des nichtlinearen Gleichgewichtsproblems zwischen Struktur und Fluid (Flüssigkeit und Gas) bei großen Strukturdeformationen gearbeitet. Das neu entwickelte Verfahren unterscheidet sich von üblichen Diskretisierungen, durch die elementfreie Darstellung des Fluids. Neben pneumatischen und hydraulischen Strukturen ist die Analyse von elastischen Strukturen unter hydrostatischer Belastung, sowie die Berechnung von großen hydraulischen Strukturen im Schwerfeld möglich.



Torsion einer elastischen Doppelkammer mit (linkes Bild) und ohne (rechtes Bild) Gasfüllung

### 3.2. Publikationen

C. Roskamp, P. Vielsack: Friction damping of coupled frames, Structural Dynamics, EURODDN 2002, (2002), 1593-1597.

Th. Engleder; P. Vielsack, K. Schweizerhof: FE-regularisation of non-smooth vibrations due to friction and impact, Computational Mechanics (2002), 162-168.

M. Harnau, S. Schmeer, P. Vielsack: Abschirmung von Schienenfahrwegen durch federgelagerte Gleistragplatten, Bauingenieur (2002), 291-295.

H. Schmieo, P. Vielsack: Transmission of Shear Forces in Sheet Pile Interlocks, Journ. Geotechn. Geoenvironmental Eng. (2002), 292-297.

P. Vielsack: A vibro-impacting model for the detection of delamination, Journ. Sound Vibration (2002), 347-358.

J. Lenz, M. Thies und K. Schweizerhof: Im Dienste der Krone, forschung - Das Magazin der Deutschen Forschungsgemeinschaft, 1-2/2002.

T. Rottner, K. Schweizerhof, I. Lenhardt, G. Alefeld: On Applications of Parallel Solution Techniques for Highly Nonlinear Problems Involving Static and Dynamic Buckling, Computers & Structures, 80 (2002), pp. 1523-1536.

J. Lenz, M. Thies, P. Wollwage, K. Schweizerhof: A note on the temperature dependence of the flexural strength of a porcelain, Journal of Dental Materials 18 (2002), 558-560 (accepted February 2001).

M. Harnau, K. Schweizerhof: About linear and quadratic 'Solid-Shell' elements at Large Deformations, Computers & Structures, 80, 9, (2002) 805 - 817.

K. Schweizerhof, J. Hallquist: Solving Nonlinear Quasistatic and Transient Problems in Science and Industry with "Explicit" Finite Element Programs, Proc. EURODDN 2002, Munich, 2002.

- J. Neumann and K. Schweizerhof: Computation of Eigenvalues of Plate and Shell Structures using Adaptive FE-Methods, Proc. EURO DYN 2002, Munich, 2002.
- K. Schweizerhof, P. Vielsack, T. Rottner and E. Ewert: Stability and Sensitivity Investigations of Thin-Walled Shell Structures Using Transient Finite Element Analyses, Proc. WCCM V, Vienna, 2002.
- T. Rumpel, K. Schweizerhof: A hybrid approach for volume dependent fluid - structure - problems in nonlinear static finite element analysis, Proc. WCCM V, Vienna, 2002.
- T. Rumpel, K. Schweizerhof: Volumenabhängige hydrostatische Druckbelastung in der nichtlineare FE-Analyse, GAMM Tagung, Augsburg, 2002.
- Q. Rong, J. Lenz, K. Schweizerhof, H. Schindler, D. Riediger: Simulation of bone modeling around a screw implant in the mandible, GAMM Tagung, Augsburg, 2002.
- M. Harnau, K. Schweizerhof: Kontaktformulierung für lineare und quadratische 'Solid Shell' Elemente, GAMM Tagung, Augsburg, 2002.
- J. Neumann and K. Schweizerhof: Adaptive FE-Diskretisierung zur Bestimmung der Eigenfrequenzen von Flächentragwerken, GAMM Tagung, Augsburg, 2002.
- J. Lenz, Q. Rong, K. Schweizerhof, H. Schindler, D. Riediger: FE-Simulation of bone modeling around an implant in the mandible in two-stage versus one-stage implantation, BGMT 2002 Tagung, Karlsruhe, September 2002.
- M. Harnau, K. Schweizerhof: Contact formulation for 'solid-shell' elements undergoing large deformations, Proc. Conf. on Computational Structures Technology ed. B.Topping, Prag, 2002; also submitted to Computer & Structures 2002.
- T. Rumpel, K. Schweizerhof: Fluid volume dependent pressure loading in large deformation FE analysis, Int. J. Numer. Meth. Engng., submitted, (2002).
- B. Göttlicher, K. Schweizerhof: Stable analysis of long duration motions of FE - discretized structures in central force fields, Eng. Comp., submitted, (2002).
- Konyukhov A.: Some investigations on nonlinear thermoelasticity and thermomechanical contact. Report to DAAD on research period at the University of Karlsruhe. February-July 2002. Research referent: Prof. Schweizerhof.
- B. Göttlicher, K. Schweizerhof: Berechnung starrer und flexibler FE-Strukturen in Gravitationsfeldern mit der „Energy–Momentum“ - Methode, PAMM, 1, pp.225-227, 2002.
- T. Rumpel, K. Schweizerhof: Volumenabhängige Druckbelastung bei großen Deformationen, PAMM, 1, pp.232-233, 2002.
- Bitzenbauer J., Schweizerhof, K.: Kombination von Homogenisierungstechniken und Gebietszerlegungsmethoden, PAMM, 1, pp. 219-220, 2002.

T. Engleder, P. Vielsack, K. Schweizerhof, FE-Regularization of Non-smooth Vibrations due to friction and impacts, Computational Mechanics, 28, p.162-168, 2002

A. Konykhov, K. Schweizerhof, Thermo-Mechanical Contact Problems compatible with solid-shell elements, Dynamic Days Europe, Heidelberg, 2002

### 3.3. Wissenschaftliche Vorträge

*I. Müller:* Non-smooth forces oscillations of a delaminated sandwich beam, GAMM annual conference 2002, University of Augsburg.

*I. Müller:* Penalty regularisation of dissipative a vibro-impacting system, Euro Conference on Numerical Methods and Computational Mechanics 2002, University of Miskolc, Hungary.

*K. Schweizerhof:* Stability and Sensitivity Investigations of Thin-Walled Shell Structures Using Transient Finite Element Analyses, WCCM V Conference, Vienna, 2002.

*K. Schweizerhof:* Solving Nonlinear Quasistatic and Transient Problems in Science and Industry with "Explicit" Finite Element Programs, EURO DYN 2002 Conf., Munich, 2002.

*K. Schweizerhof:* Implementation of Bachelor/Master degrees in Germany, 3rd. EUCEET Forum, Munich, 2002.

*K. Schweizerhof:* Versteifungseffekte als Folge der Diskretisierung im Kontakt - Stiffening due to Contact Discretization, DYNA-Forum, Bad Mergentheim, 2002.

*K. Schweizerhof:* FE - ALE und netzfreie Verfahren in künftigen Crashsimulationen mit LS-DYNA, Altair Technologieseminar Crashimulation, Böblingen, 2002.

*K. Schweizerhof:* Directions in Crashworthiness Analysis, 2. Europäisches IBM CAE Symposium, IBM Forum, Stuttgart, 2002.

*K. Schweizerhof:* Von der Crash- zur Gesamtprozesssimulation, 7. DaimlerChrysler CAE Konzern-Forum, Stuttgart, 2002.

*A. Konyukhov:* Thermomechanical contact problem compatible with solid-shell element. Book of Abstracts of International Conference Dynamic Days Europe, Heidelberg, 15-19 July 2002.

*A. Konyukhov:* Some investigations on nonlinear thermoelasticity and thermomechanical contact problems. Seminar at the Kazan State University, Kazan, Russia, Dezember 2002.

*J. Bitzenbauer:* Mehrskalenerrechnungen bei inhomogenen Körpern mit nichtlinearem Verhalten. Int. Workshop der Forschergruppe Schaumstoffe, Universität Karlsruhe, Juni 2002.

*J. Bitzenbauer:* Mehrskalenberechnungen bei zellulären Strukturen mit nicht-linearem Verhalten. Int. Workshop der Forschergruppe Schaumstoffe, Universität Stuttgart, Dezember 2002.

*Q. Rong:* Simulation of bone modeling around a screw implant in the mandible, GAMM Tagung, Augsburg, 2002.

*M. Harnau:* Kontaktformulierung für lineare und quadratische 'Solid Shell' Elemente, GAMM Tagung, Augsburg, 2002.

*J. Neumann:* Adaptive FE-Diskretisierung zur Bestimmung der Eigenfrequenzen von Flächentragwerken, GAMM Tagung, Augsburg, 2002.

*J. Neumann:* Computation of Eigenvalues of Plate and Shell Structures using Adaptive FE-Methods, Proc. EURO DYN 2002, Munich, 2002.

### **3.4. Mitherausgeber und Gutachter wissenschaftlicher Publikationen**

#### **Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof**

- Engineering Structures (Editorial Board, Gutachter)
- Structural Eng. Review (Gutachter)
- Engineering Computations (Gutachter)
- Engineering Mechanics (Gutachter)
- Computers & Structures (Gutachter)
- Int. J. Solids and Structures (Gutachter)
- Int. J. Num. Meth. Eng. (Gutachter)
- Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering (Editorial Board, Gutachter)

#### **Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack**

- Int. Journ. Nonlin. Mech. (Gutachter)
- Int. Journ. Sound and Vibration (Gutachter)
- Computational Mechanics (Gutachter)

## 4. Aktivitäten in Organisationen von Lehre und Forschung

### 4.1. Universitäre Selbstverwaltung

#### Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof

- Mitglied des Fakultätsrates und des erweiterten Fakultätsrates
- Mitglied verschiedener Berufungskommissionen
- Mitglied des Vorstands des Instituts für Wissenschaftliches Rechnen und Mathematische Modellbildung
- Vorsitzender des Auswahlausschusses der Fritz-Peter-Müller-Stiftung
- Prodekan der Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften ab 1.10.02

#### Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack

- Mitglied des erweiterten Fakultätsrates
- Vorsitzender der Vorprüfungskommission
- Mitglied verschiedener Berufungskommissionen

### 4.2. Aktive Mitarbeit bei nationalen und internationalen Organisationen

#### Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof

- Vorsitzender des Fakultätentages Bauingenieur- und Vermessungswesen (FTBV)
- Vertreter der Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften der Universität Karlsruhe beim Fakultätentag Bauingenieur- und Vermessungswesen (FTBV)
- Mitglied des Lenkungs Ausschusses für das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS)
- Mitglied des Fachausschusses Bauingenieur- und Vermessungswesen in der Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften und der Informatik (ASIIN) e.V.
- Mitglied des Vorstandes des ASBau (Akkreditierungsverbund für Studiengänge des Bauingenieurwesens) seit April 2002
- Mitglied des Fachausschusses Bauingenieurwesens des ASBau (Akkreditierungsverbund für Studiengänge des Bauingenieurwesens) seit April 2002
- Leiter des Arbeitskreises (FTBV) „Künftige Entwicklungen“
- Vertrauensdozent der Studienstiftung des Deutschen Volkes
- Gutachter für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

### 4.3. Mitglied bei wissenschaftlichen Vereinigungen

#### Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof

- GAMM-Mitglied
- GACM-Mitglied (German Association of Comput.Mechanics)
- EUROMECH-Mitglied

- Mitglied im Forschungsverbund „Wissenschaftliches Rechnen in Baden-Württemberg“ (WIR)
- VDI (Verein Deutscher Ingenieure)

**Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack**

- GAMM- Mitglied

## 5. Tagungen und Kontakte

### 5.1. Durchgeführte Tagungsveranstaltungen

**Seminar über Baudynamik mit der Verleihung der Preise der Professor Dr.-Ing. Fritz-Peter-Müller-Stiftung am 14. Juni 2002. Leitung Prof. Schweizerhof (Pressemitteilung)**

**Wann wankt die Wand?**

**Was geschieht mit dem Schienenkörper der Bahn bei großen Belastungen? Wie verhält sich eine Betonwand bei einer Explosion?**

Antworten auf diese Fragen gaben die beiden Bauingenieure, die den Preis der Professor Dr.-Ing. Fritz Peter Müller-Stiftung am Freitag, 14. Juni, 14 Uhr, im Kleinen Hörsaal des Kollegiengebäudes für Bauingenieure am Durlacher Tor (Gebäude 10.50) bekamen.

Die Preisverleihung erfolgte im Rahmen eines wissenschaftlichen Kolloquiums zu aktuellen Fragen der Baudynamik und modernen Simulationsmethoden für Sprengvorgänge. Herausragende wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Baudynamik würdigt die Stiftung an der Universität Karlsruhe seit 1983 mit einem Preis. Jährlich werden rund zehn ausgewählte Nachwuchswissenschaftler mit ihren Projekten aus ganz Deutschland für diesen Preis vorgeschlagen. Er ist mit 2000 Euro dotiert, Berta Müller-Czerwenka hat ihn zum Gedenken an Prof. Dr. Fritz Peter Müller gestiftet. Prof. Müller war Inhaber des Lehrstuhls für Beton- und Stahlbeton an der Universität Karlsruhe von 1971 bis 1981. Der Preis wird im zweijährigen Turnus verliehen. Die Preisträger der Jahre 2001 und 2002 sind Dr. Christopher Bode von der Technischen Universität Berlin und Dr. Björn Schmidt-Hurtienne von der Universität Karlsruhe. Schmidt-Hurtiennes Doktorarbeit beschäftigt sich mit einem "dreiaxialen Schädigungsmodell für Beton unter Einschluss des Dehnrateneffektes bei Hochgeschwindigkeitsbelastung". Der 36-Jährige, der 1987 sein Studium an der Fridericiana aufnahm, hat ein Computersimulationsmodell entwickelt, das Druckmessungen an Betonwänden ermöglicht. So kann unter anderem mit seinen Berechnungen vorausgesagt werden, welchen Schaden eine Explosion an einer Betonwand anrichten kann. Dr. Christopher Bode erhält den Preis für seine Doktorarbeit "Numerische Verfahren zur Berechnung von Baugrund-Bauwerk-Interaktionen im Zeitbereich mittels Greenscher Funktionen für den Halbraum". Bode hat eine Lösung entwickelt, mit der man exakt vorausberechnen kann, welche Auswirkungen Schwingungen auf den Gleiskörper der Bahn haben. Die Preise verleiht der geschäftsführende Rektor der Universität Karlsruhe, Professor Dr. Manfred Schneider.

Zwei Plenarvorträge schließen sich an die Preisverleihung an: Professor Dr. Christian Petersen aus München spricht über Möglichkeiten der Schwingungs-dämpfung, Professor Dr. Udo Peil aus Braunschweig über die Schwingungen hoher, schlanker Bauwerke bei Wind.

**59. Plenarversammlung des Fakultätentages für Bauingenieur- und Vermessungswesen (FTBV) 2002 in Karlsruhe vom 7. bis 9. Oktober 2002, Workshop der Studiendekane des FTBV am 7. Oktober 2002. Leitung Prof. Schweizerhof.**

**Pressemitteilung:**

**Fakultätentag diskutiert in Karlsruhe dramatische Entwicklung und Reformen.**

**Sterben die Bauingenieure aus?**

Immer weniger junge Menschen beginnen ein Studium des Bauingenieur- und Vermessungswesens. Diese dramatische Entwicklung ist ein zentrales Thema der Plenarversammlung des Fakultätentages für Bauingenieur- und Vermessungswesen (FTBV), die am Mittwoch, 9. Oktober, im Gartensaal des Karlsruher Schlosses zu Ende geht. Die Fachleute sind sich einig: Schon in wenigen Jahren werden Ingenieure an allen Ecken und Ende fehlen. Der Fakultätentag will deshalb die Leistungen in Forschung und Lehre in Zukunft offensiver in die Öffentlichkeit tragen. Werben will er auch für die spannenden und gesellschaftlich bedeutenden Tätigkeiten, die sich den Studierenden eröffnen, etwa beim Schutz der Bevölkerung vor den Folgen von Naturkatastrophen.

Der Fakultätentag diskutiert auch Reformen des Studiums: So empfiehlt er die Einführung eines Praxissemesters, das den Studierenden die Gelegenheit geben soll, ihre Kenntnisse schon vor Ende des Studiums im Beruf zu vertiefen. Zudem rät er dazu, Mentorenprogramme zur Förderung von Studierenden einzurichten. Sie sollen eine persönlichere Betreuung der Studierenden gewährleisten und die hohen Studienabbrecherquoten reduzieren helfen.

Kritisch äußert sich der Fakultätentag zu dem im Sommer 2002 in der Konferenz der Innenminister vereinbarten Zugang zum höheren öffentlichen Dienst. Der Beschluss missachte die besondere Qualität der Ausbildung an den Universitäten, deren Absolventen aktives, anerkanntes wissenschaftliches Arbeiten auch in der Forschung gelernt hätten.

Im Fakultätentag sind die Fakultäten und Fachbereiche aller Universitäten und Technischen Universitäten in Deutschland und Österreich sowie der ETH Zürich vereinigt, die eine Ausbildung in Bauingenieur- und Vermessungswesen betreiben. An der Versammlung in Karlsruhe nehmen zudem weitere Wissenschaftler und Studierende, Gäste von osteuropäischen Universitäten sowie Vertreter der Industrie, der Bundesingenieurkammer, der Verwaltung und der Politik teil.

**Bilder von der 59. Plenarversammlung des Fakultätentages für Bauingenieur- und Vermessungswesen (FTBV) vom 7. bis 9. Oktober 2002 in Karlsruhe**



Vortrag des Vorsitzenden Prof.Dr.-Ing. Karl Schweizerhof im Gartensaal des Karlsruher Schlosses



Aktueller Vorstand, Sekretär Dipl.-Ing. Stephan Kizio, Vorsitzender Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof, Stellvertretender Vorsitzender Prof. Dr.-Ing. habil. Udo F. Meißner (ab 01.01.2003 Vorsitzender)



Delegierte aus 25 Mitgliedsfakultäten der Länder Österreich, Deutschland und der Schweiz, des deutschen Hochschulverbandes, der Hochschulrektorenkonferenz, des Fachbereichstag Bauingenieurwesen, des Hauptverbandes der deutschen Bauindustrie, des Oberprüfungsamtes für die höheren technischen Verwaltungsbeamten, der Bundesingenieurkammer, des Verbandes Beratender Ingenieure, sowie einer Gasthochschule und fünf ausländischen Gasthochschulen

## 5.2. Seminarvorträge

Prof. Dr.-Ing. Fumio Fujii, Dept. of Civil Engineering, Gifu University, Japan: Numerische Verzweigungsanalysen bei effizienter Nutzung der LDLT-Zerlegung der Systemmatrizen

Dipl.-Ing. Alexander Droste, Dow Automotive, Schwalbach: Modellierung von Metallschäumen mit der Theorie Poröser Medien für den Industriellen Einsatz

Matthias Grögor: Finite Element Untersuchung zur Schwingungsisolierung eines Gleisabschnittes der Stadtbahn in Köln/Frechen

Konrad Linnemann: Kopplung starrer und flexibler Strukturbereiche in der Methode der Finiten Elemente

Johannes Minx: Finite Elemente Berechnung zur Erfassung der Reibdämpfung stationärer fremderregter Schwingungen bei Resonanz

Pascal Lequime: Finite Element Implementierung eines viskoelastischen Materialgesetzes für „Solid-Shell“ Elemente

Martina Wiest: Eintreiben und Verankern von Bolzen in Beton

Matthias Grögor: Beitrag zur Erweiterung der Topologieoptimierung für Faserverbund-Strukturen

Sebastian Schmeer: Impakt-Simulation für Aufprall auf einer FVK-Platte mit einer impliziten FE-Methode

Sebastian Stahlschmidt: Impakt-Simulation für Aufprall auf einer FVK-Platte mit einer expliziten FE-Methode

## 5.3. Auslandsbeziehungen

Dr. Imre Cheshalmi aus Budapest, Ungarn am Institut für Mechanik 1.-28. Juli 2002

Prof. Dr.-Ing. Fumio Fujii, Gifu University, Japan am Institut für Mechanik am 16.9.2002

## 5.4. Industriekooperationen

Fa. Arcelor, Luxemburg: Rammen von Spundwandprofilen

Fa. MTU Aero Engines GmbH, München: Reibdämpfung von Turbinenschaufeln

Fa. GERB Schwingungsisolierung GmbH & Co. KG, Berlin: Isolierung von Schienenfahrwegen

## 6. Öffentlichkeitsarbeit

P. Vielsack, Uni für Einsteiger: Plenumsvortrag: „Was bringt den Bau in Schwung“ im Rahmen der Veranstaltungsreihe der Fakultät für Bauingenieur- und Vermessungswesen (17. Mai 2002)

H. Schmiege, P. Vielsack, Uni für Einsteiger: Institutsveranstaltung zum Thema „Schwingungen in Bauwesen“ (17. Mai 2002)

G. Blankenhorn, I. Müller, Präsentation „Visualisierung in Forschung und Lehre“ auf dem Multimediatag der Universität Karlsruhe (TH), 12. Juli 2002.