Universität Karlsruhe (TH)

INSTITUT FÜR MECHANIK

INSTITUTSBERICHT 2003

Berichtszeitraum Oktober 2002 bis September 2003

© 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

www:

www.ifm.uni-karlsruhe.de

INHALTSVERZEICHNISS

1. ORGANISATION UND PERSONAL ... 3

1.1. GLIEDERUNG DES INSTITUTES ... 3
1.2. WISSENSCHAFTLICHE MITARBEITER ... 3
1.3. WISSENSCHAFTLICHE ANGESTELLTE ... 3
1.4. STIPENDIATEN ... 3
1.5. VT-PERSONAL ... 3
1.6. SEKRETARIAT ... 3
1.7. STUDENTISCHE HILFSKRÄFTE ... 4
1.8. TUTOREN ... 4

2. LEHRE UND STUDIUM ... 5

2.1. LEHRVERANSTALTUNGEN ... 5
2.2. BESCHREIBUNG DER LEHRVERANSTALTUNGEN ... 6
2.2.1. Statik starrer Körper ... 6
2.2.2. Festigkeitslehre ... 7
2.2.3. Dynamik ... 8
2.2.4. Grundlagen der Baudynamik ... 9
2.2.5. Einführung in die Kontinuumsmechanik ... 10
2.2.6. Finite Elemente I ... 10
2.2.7. Finite Elemente II ... 11
2.2.8. Plastizitätstheorie ... 12
2.2.9. Modellbildung in der Festigkeitslehre ... 13
2.2.10. Kinetische Stabilitätskriterien ... 14
2.2.11. Kreisel- und Satellitentheorie für Geodäten ... 15
2.2.12. Seminar für Mechanik ... 16
2.2.13. Messtechnisches Praktikum ... 16
2.2.14. Laborpraktikum ... 17
2.3. PRÜFUNGEN ... 18
2.4. DIPLOMARBEITEN ... 18
2.5. PROMOTIONEN ... 18

3. FORSCHUNG ... 19

3.1. GRUNDLAGENFORSCHUNG ... 19
3.1.1. Mehrskalenberechnungen bei halbporösen Schaumstoffen unter Berücksichtigung großer Deformationen ... 19
3.1.2. Schwingungsgestützte Identifikation von Delaminationen ... 19
3.1.3. Weiterentwicklung und Nutzung von Schalenelementen für Großdeformationsprobleme bei starken Zwängungen ... 20
3.1.4. Entwicklung leichter durchstichfester bzw. schussfester Schutzkleidung mit Hilfe der rechnergestützten Simulation ... 21
3.1.5. Spannungsverteilung um Implantate im Kieferknochen ... 22
3.1.6. Dreidimensionale Finite-Element-Modellierung der Kiefermuskulatur zur Simulation realistischer Belastungszustände im stomatognathen System ... 22
3.1.7. Adaptive Verfahren in Raum und Zeit für Schalentragwerke ... 23
3.1.8. Sensitivität stabiler Gleichgewichtslagen von beliebigen Schalentragwerken unter hoher Druckbelastung ... 24
3.1.9. Adaptive Finite-Element-Methoden mit Solid-Shell-Elementen ... 25
3.1.10. Development of the Covariant Description for Contact Problems of Bodies with Arbitrarily Shaped Surfaces ... 26
3.1.11. Fluid-Struktur Kopplung in der nichtlinearen FE-Analyse ... 27
3.1.12. Untersuchung der Sprengauswirkung im Nahbereich ... 28
3.2. PUBLIKATIONEN (2003) ... 29
3.3. WISSENSCHAFTLICHE VORTRÄGE ... 31
3.4. MITHERAUSGEBER UND GUTACHTER WISSENSCHAFTLICHER PUBLIKATIONEN ... 33

4. AKTIVITÄTEN IN ORGANISATIONEN VON LEHRE UND FORSCHUNG ... 34

4.1. UNIVERSITÄRE SELBSTVERWALTUNG ... 34
4.2. AKTIVE MITARBEIT BEI NATIONALEN UND INTERNATIONALEN ORGANISATIONEN ... 34

4.3. MITGLIED BEI WISSENSCHAFTLICHEN VEREINIGUNGEN 35

5. TAGUNGEN UND KONTAKTE 37

5.1. SEMINARVORTRÄGE 37
5.2. INDUSTRIEKOOPERATIONEN 37

6. ÖFFENTLICHKEITSARBEIT 38

6.1. NATURKATASTROPHEN - DISASTER MANAGEMENT - SCHÜLER - ERLEBNISTAG 38

1. Organisation und Personal

1.1. Gliederung des Institutes

Kollegiale Institutsleitung
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. Marc Haßler (ab 01.04.2003)
Dipl.-Ing. Stephan Kizio
Dipl.-Ing. Jens Neumann (bis 30.09.2003)

1.3. Wissenschaftliche Angestellte

Dipl.-Ing. Johann Bitzenbauer
Dipl.-Ing. Gunther Blankenhorn
Dipl.-Ing. Mathias Harnau
Dipl.-Ing. Ingolf Müller
Dipl.-Ing. Stephan Rues (ab 01.02.2003)

1.4. Stipendiaten

Dr. Alexander Konyukhov, Rektorstipendium

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. Angela Disch
cand.-ing. Frank Eckardt
cand.-ing. Gunnar Gebhardt
cand.-ing. Xinying Guo
cand.-ing. Marc Haßler
cand.-ing. Sven Janson
cand.-ing. Saskia Käpplein
cand.-ing. Michael Keilhack
cand.-ing. Benjamin Kensche
cand.-ing. Barbara Kopp
cand.-ing. Axel Kramer
cand.-ing. Steffen Mattern
cand.-ing. Christian Müller
cand.-ing. Susanne Oberer
cand.-phil. Irina Papakhova
cand.-ing. Jürgen Schmidt
cand.-ing. C. Rasche
cand.-ing. Jürgen Schmidt
cand.-ing. Stephan Stathel
cand.-ing. Yun Tong
cand.-ing. Martina Wiest
cand.-ing. Juemin Zhu

1.8. Tutoren

cand.-ing. Clemens Braun
cand.-ing. Gunnar Gebhardt
cand.-ing. Lutz Herdtweck
cand.-ing. Steffen Mattern
cand.-ing. Marco Pastorini
cand.-ing. Katrin 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
Grundstudium, Pflicht						
Statik starrer Körper	WS 02/03	Schweizerhof Kizio	3	2	1.	P, K
Festigkeitslehre	SS 03	Schweizerhof Haßler	4	2	2.	P, K
Dynamik	WS 02/03	Vielsack Ewert	2	2	3.	P
Vertiefung, Pflicht						
Grundlagen der Baudynamik	SS 03	Vielsack Müller	2	0	6.	S
Einführung in die Kontinuumsmechanik	SS 03	Vielsack Kizio	1	1	5.	S
Vertiefung, Wahlpflicht						
Finite Elemente I	WS 02/03	Schweizerhof Neumann	2	2	5./7.	P
Finite Elemente II	SS 03	Schweizerhof	2	2	8.	P
Plastizitätstheorie	SS 03	Schweizerhof Blankenhorn	2	2	8.	P
Modellbildung in der Festigkeitslehre	WS 02/03	Vielsack	2	-	8.	P
Kinetische Stabilitätstheorie	SS 03	Vielsack	2	-	7.	P
Kreisel- und Satellitentheorie für Geodäten	SS03	Vielsack	2	-	6.	P, S
Seminar für Mechanik	WS 02/03 SS 03	Schweizerhof, Vielsack	2 2	-	6.-8.	
Vertiefung, Wahl						
Meßtechnisches Praktikum für Bauwerksschwingungen	SS 03	Schmieg Wendler	-	10	5.	S
Laborpraktikum 3. FS.	WS 02/03	Schmieg Wendler		2	3	S

* Angabe der Semesterwochenstunden
Ü = Übung
K = semesterbegleitende Klausur
V = Vorlesung
P = Prüfungsleistung
S = Studienleistung

2.2. Beschreibung der Lehrveranstaltungen

2.2.1. Statik starrer Körper

Ziel: Es sollen die Grundbegriffe des Tragverhaltens von Strukturen am Modell des starren Körpers erlernt werden. Aufbauend auf wenigen physikalischen Grundprinzipien werden ausgehend vom einfachen Körper auch Systeme starrer Körper untersucht. Erlernt werden soll die synthetische und analytische Vorgehensweise und deren Umsetzung in Ingenieurmethoden. Neben dem prinzipiellen methodischen Vorgehen steht dabei die Betrachtung technischer Tragwerke insbesondere des Bauwesens im Vordergrund. Zentral ist die selbständige Erarbeitung des Lehrstoffes durch die Studierenden in Vortragsübungen und betreuten Gruppenübungen.

Inhalt:

- Einführung der Kraft – Kräftegruppen
- Schnittprinzip
- Kräftegleichgewicht: ebene/räumliche Probleme
- Kräftegruppen an Körpern – Resultierende
- Kräftepaar – Moment
- Reduktion räumlicher Kräftesysteme
- Gleichgewicht an starren Körpern
- Technische Aufgaben: Lagerarten, statisch bestimmte Lagerung, Gleichgewichtsbedingungen
- Der Schwerpunkt, Streckenlasten/Flächenlasten
- Ebene Systeme starrer Körper – Technische Systeme
- Innere Kräfte und Momente
- Ideale Fachwerke – Aufbau/Abbauprinzip – Ritter‘sches Schnittverfahren
- Schnittgrößen im Balken – Schnittgrößenverläufe – Differentieller Zusammenhang
- Superpositionsprinzip
- Haftkräfte und Gleitreibungskräfte – Seilreibung
- Energiemethoden
- Kinematik der ebenen Bewegung – Prinzip der virtuellen Arbeiten
- Potentialkraft, Potential, potentielle Energie
- Stabiles und instabiles Gleichgewicht

Studienvoraussetzungen:	Schulkenntnisse (Mathematik und Physik)
Semester:	1. Fachsemester
Prüfungsform:	Studienbegleitende Klausur oder schriftliche Teilfachprüfung im Rahmen der Prüfung Technische Mechanik I-III.
Sonstiges:	Freiwillige, zusätzliche, studienbegleitende Tutorien 2Ü
Lehr- u. Lernform:	Vorlesungen und Übungen in integrierter Form zu jeweils gleichen Anteilen.
Dozent/en:	Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Betreuer:	Dipl.-Ing. Stephan Kizio
Turnus:	Wintersemester
Kursdauer:	1 Semester
Umfang:	4 SWS
ECTS:	6 Punkte

2.2.2. Festigkeitslehre

Ziel: Aufbauend auf den Kenntnissen der Statik starrer Körper werden die Grundbegriffe der Festigkeitslehre und der Elastostatik erarbeitet. Verzerrungs- und Spannungszustände werden definiert und mittels der Materialgesetze verknüpft. Damit können Verschiebungen unter allgemeiner Belastung zusammengesetzt aus den Grundbeanspruchungen Zug/Druck, Biegung, Schub und Torsion bestimmt werden. Dies erlaubt auch die Berechnung statisch unbestimmter Systeme. Die Energiemethoden, wie das Prinzip der virtuellen Arbeit, bieten ein sehr vielseitiges Instrument zur Berechnung allgemeiner Systeme und der Stabilitätsuntersuchung elastischer Strukturen. Die Herleitung und Anwendung der Methoden erfolgt gezielt mit dem Blick auf Bauingenieurprobleme. In den semesterbegleitenden Vorlesungsübungen und freiwilligen betreuten Gruppenübungen lernen die Studierenden, die erarbeiteten Methoden auf praktisch technische Probleme des Bauwesens anzuwenden.

Inhalt:

- Einführung der Kraft – Kräftegruppen
- Schnittprinzip
- Kräftegleichgewicht: ebene/räumliche Probleme
- Kräftegruppen an Körpern – Resultierende
- Kräftepaar – Moment
- Reduktion räumlicher Kräftesysteme
- Gleichgewicht an starren Körpern
- Technische Aufgaben – Lagerarten – statisch bestimmte Lagerung, Gleichgewichtsbedingungen
- Der Schwerpunkt, Streckenlasten/Flächenlasten
- Ebene Systeme starrer Körper – Technische Systeme
- Innere Kräfte und Momente
- Ideale Fachwerke – Aufbau/Abbauprinzip – Ritter‘sches Schnittverfahren
- Schnittgrößen im Balken – Schnittgrößenverläufe – Differentieller Zusammenhang
- Superpositionsprinzip
- Haftkräfte und Gleitreibungskräfte – Seilreibung
- Energiemethoden
- Kinematik der ebenen Bewegung – Prinzip der virtuellen Arbeiten
- Potentialkraft, Potential, potentielle Energie
- Stabiles und instabiles Gleichgewicht

Studienvoraussetzungen:

- Vorlesung Technische Mechanik I und Bearbeitung der Übungsblätter
- Teilnahme an der Klausur zu Technischer Mechanik I
- Vorlesung Höhere Mathematik I und Teilnahme an der Klausur Höhere Mathematik I

Semester:	2. Fachsemester
Prüfungsform:	Studienbegleitende Klausur oder schriftl. Teilfachprüfung im Rahmen der Prüfung Techn. Mechanik I-III.
Lehr- u. Lernform:	Vorlesungen und Übungen in integrierter Form zu jeweils gleichen Anteilen.

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Betreuer: Dipl.-Ing. Marc Haßler
Turnus: Sommersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 4 SWS
ECTS: 6 Punkte

2.2.3. Dynamik

Ziel: Die Vorlesung beschränkt sich auf ausgewählte Themenkreise der klassischen Kinetik, die für Bauingenieure von Interesse sind. Alle Anwendungen und Beispiele orientieren sich an bauingenieurspezifischen Problemstellungen. So werden z.B. im Problemkreis "Massenpunkt" die Dynamik von Fahrzeugen und der Einfluß der Fahrbahngeometrie bevorzugt behandelt. Die synthetische und analytische Methode zielt auf die Aufstellung von Bewegungsgleichungen von Bauwerken hin. Die Schwingungslehre gibt den ersten unerläßlichen Einblick für das Verständnis von Schwingungserscheinungen im Bauwesen.

Inhalt:

- Kinematik des Massenpunktes: Fahrdynamik bei gerader und gekrümmter Fahrbahn, Ruck
- Kinetik des Massenpunktes: Trägheitskräfte, Kräftegleichgewicht, Energiebilanzgleichung, Reibung
- Impulsbilanz: Stoßgesetze
- Relativbewegung: translatorisch und rotatorisch bewegte Bezugssysteme, Trägheitskräfte
- Kinematik und Kinetik des ebenen starren Körpers: Trägheitsmomente, Drall, Schwerpunktssätze, Kräfte- und Momentengleichgewicht
- Systeme starrer Körper: synthetische (Schnittprinzip) und analytische (Lagrangesche Gleichungen) Vorgehensweise, Zwangsbedingungen, Freiheitsgrade, Potential- und Nichtpotentialkräfte
- Einführung in die Schwingungslehre: Modellbildung, freie und unwuchterregte Schwingungen von Baukonstruktionen mit bis zu zwei Freiheitsgraden

Studienvoraussetzungen:

- Vorlesung Technische Mechanik I und II und Bearbeitung der Übungsblätter
- Teilnahme an der Klausur zu Technischer Mechanik I und II
- Vorlesung Höhere Mathematik I und II und Teilnahme an der Klausur Höhere Mathematik I und II

Semester: 3. Fachsemester
Prüfungsform: Prüfungsleistung
Sonstiges: Freiwillige, zusätzliche, studienbegleitende Tutorien 2 SWS
Lehr- u. Lernform: Vorlesung, wöchentliche Sprechstunden
Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Betreuer: Dipl.-Ing. Eduard Ewert
Turnus: Wintersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.4. Grundlagen der Baudynamik

Ziel: Im Vordergrund steht die Phänomenologie von Bauwerksschwingungen. Durch Kenntnis der Ursachen werden Konzepte erarbeitet, wie Schwingungen vermieden oder auf ein erträgliches Maß reduziert werden können. In der Ingenieurpraxis auftretende Problemfälle werden diskutiert und durch Videos illustriert. Grundsätzliche Phänomene werden mit kleinmaßstäblichen Bauwerksmodellen im Hörsaal anschaulich demonstriert.

Inhalt:

Kinematik

- harmonische Schwingungen
- periodische Schwingungen (harmonische Analyse)
- Darstellung im Frequenzbereich
- nicht periodische Schwingungen (Spektraldarstellung)

Schwingungen mit einem Freiheitsgrad

- Modellbildung
- ungedämpfte und gedämpfte Eigenschwingungen
- Stoßanregungen
- harmonische Erregung, Übertragungsfunktionen
- Schwingungsabschirmung (Isolierung)
- Filterwirkung des Bauwerks
- periodische Erregung (Frequenzbereich)

Schwinger mit zwei Freiheitsgraden

- freie Schwingungen
- harmonische Erregung
- Schwingungstilgung

Schwinger mit endlichen vielen Freiheitsgraden

- Aufstellen der Bewegungsgleichungen
- Eigenfrequenzen und Eigenformen
- Fremderregung
- Beteiligung
- Dämpfung

Eigenschwingungen von Balken mit FEM

Studienvoraussetzungen:

- Technische Mechanik I - II
- Höhere Mathematik I - II

Prüfungsform:	Schein über eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung
Semester:	6. Fachsemester
Lehr- u. Lernform:	Vorlesung, wöchentliche Sprechstunden
Dozent/en:	Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack
Betreuer:	Dipl.-Ing. Ingolf Müller
Turnus:	Sommersemester
Kursdauer:	1 Semester
Umfang:	2 SWS
ECTS:	3 Punkte

2.2.5. Einführung in die Kontinuumsmechanik

Ziel: Aufbauend auf den Grundbegriffen Gleichgewicht, Spannungen, Stoffgesetz, Verzerrungen und Verschiebungen im R3 werden im Wesentlichen Lasteinleitungsprobleme und Spannungskonzentrationen behandelt. Diese Kenntnisse sind erforderlich zur Wahl geeigneter FE Netze bei der numerischen Berechnung. Im zweiten Teil der Vorlesung werden nach einer Einführung in die Variationsrechnung die Grundlagen der FE Methode beispielhaft vorgeführt.

Inhalt:

- Vektoren und Tensoren
- Spannungen und Gleichgewicht
- Verschiebungen und Verzerrungen
- Stoffgesetze
- Randwertaufgaben der Elastizitätstheorie
- Lokale Spannungskonzentrationen bei ebenen Problemen
- Grundlagen der Variationsrechnung
- Prinzip der virtuellen Arbeit
- Direkte Methode der Variationsrechnung
- Finite Elemente Form der Ritz'schen Methode

Studienvoraussetzungen:

- Technische Mechanik
- Höhere Mathematik

Semester: 5. Semester
Prüfungsform: mündlich
Lehr- u. Lernform: Vorlesung, wöchentliche Sprechstunden
Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Betreuer: Dipl.-Ing. Stephan Kizio
Turnus: Sommersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.6. Finite Elemente I

Ziel: Es sollen die mathematischen und mechanischen Grundlagen der Finite Element Methode am Beispiel strukturmechanischer Problemstellungen dargestellt werden. Dabei wird der gesamte Bereich der hierzu erforderlichen Methoden angesprochen und auszugsweise auch programmtechnisch umgesetzt. Die Studierenden sollten danach in der Lage sein, erstens selbständig mit FE Berechnungen durchzuführen und zweitens an einem Finite Element Programm Änderungen vorzunehmen und eigene Elemente hinzufügen.

Inhalt:

- Übersicht - Allgemeine Anwendungen - Generelles Vorgehen
- Finite Elemente für eindimensionale Randwertprobleme
- Differentielle Formulierung - schwache Form/Variationsprinzipe, Diskretisierung mit Ritz und Galerkin Verfahren, globale - lokale Ansätze, Zusammenbau
- Einbau von Randbedingungen

- Numerische Fehler – Rechengenauigkeit
- Möglichkeiten für Ansatzfunktionen - Lagrange, Hermite-Polynome
- Zur Genauigkeit der Ergebnisse - optimale Spannungspunkte
- Ansätze für DGl 2-ter Ordnung, Kontinua / DGl. 4-ter Ordnung Balken
- FE-Ansätze für 2- und 3- dimensionale Elastizitätsprobleme
- Schwache Form, Anforderungen an Ansätze, Lagrange Ansätze für Dreieck- und Viereckelemente, Volumenelemente (Tetraeder, Hexaeder)
- Isoparametrische Elemente
- Numerische Integration, Flächen- und Volumenintegrale, erforderliche Integrationsordnung
- Voraussetzungen für Konvergenz am 2-dim. Beispiel
- Diskretisierung und Diskretisierungsfehler - a-priori und a-posteriori Fehler, Fehlerschätzung – Fehlerkonvergenz
- Instationäre Vorgänge, Elastodynamik, Massen- und Dämpfungsmatrix
- Einführung der Zeitintegration

Studienvoraussetzungen:

- Technische Mechanik IV
- FORTRAN
- Höhere Mathematik III und IV
- sinnvoll: Baustatik IIIa

Semester: 5./7. Fachsemester
Prüfungsform: Prüfungsleistung
Lehr- u. Lernform: Vorlesungen und Übungen in integrierter Form zu jeweils gleichen Anteilen.
Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Betreuer: Dipl.-Ing. Jens Neumann
Turnus: Wintersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.7. Finite Elemente II

Inhalt:

Feldprobleme

- Finite Elemente für allgemeine Feldprobleme- Wärmetransportprobleme, Fluide - Quasi-harmonische Gleichung
- Wärmeleitung, Elastische Torsion prismatischer Stäbe - FE Diskretisierung

Zeitvariante Probleme

- Zeitintegration semidiskreter Gleichungen - Gleichungen 1. Ordnung
- Einfache Zeitintegrationsalgorithmen: Finite Elemente, Kollokation, Stabilität von Algorithmen, Genauigkeit/Fehler
- Newmark-Familie, Verallgemeinerte Algorithmen, Modifikationen
- Stabilität, numerische Dissipation und Dispersion
- Beurteilung an Hand von Beispielen; Modifikation von Parametern

Gemischte Elemente in der Elastostatik

- Probleme bei der Verwendung von Elementen mit Verschiebungsansätzen, Versteifungsproblematik
- Grundbegriffe der Funktionalanalysis, gemischte Funktionale, Hu-Washizu, Hellinger-Reissner Funktional, Lösbarkeit, Stabilität
- Diskretisierung mit Finiten Elementen, Erkennung von Versteifungseffekten
- Scheibenelemente aufbauend auf Hellinger-Reissner Funktional, Spannungsansätze, Erweiterte Verzerrungsansätze (EAS), Angenommene Verzerrungsansätze in Lokalkoordinaten (ANS)
- Ausblick auf dreidimensionale Platten- und Schalenprobleme

Studienvoraussetzungen:

- Technische Mechanik IV
- FORTRAN
- Höhere Mathematik III und IV
- Finite Elemente I
- sinnvoll: Baustatik IIIa

Semester: 8. Fachsemester
Prüfungsform: Prüfungsleistung
Lehr- u. Lernform: Vorlesungen und Übungen in integrierter Form zu jeweils gleichen Anteilen.
Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Turnus: Sommersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.8. Plastizitätstheorie

Ziel: Materiell nichtlineares Verhalten ist für das Versagen von Tragwerken von großer Bedeutung. Mit dem Begriff Plastizität läßt sich das Verhalten von vielen Werkstoffen, die über eine bestimmte Grenze hinaus belastet werden, beschreiben. In der Vorlesung Plastizitätstheorie sollen neben einführenden, phänomenologischen Betrachtungen vor allen Dingen Grundlagen für das Vorgehen bei Vorliegen derartiger Materialien mit modernen numerischen Verfahren wie Finiten Elementen gegeben werden. Es werden dabei Werkstoffgesetze für bleibende Formänderungen vor allem für metallische Werkstoffe dargestellt und nach bekannten Kriterien untersucht. Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt auf der algorithmischen Umsetzung der Werkstoffgesetze für den Einsatz in Finite Element Programmen.

Inhalt:

- Einführung, stoffunabhängige Grundgleichungen, geometrische und statische Feld- und Randbedingungen
- Hauptbegriffe der Plastizitätstheorie, Fließbedingung, Fließgesetz, isotrope/kinematische und gemischte Verfestigungsgesetze
- Rheologische Modelle der Elastoplastizität mit Verfestigung
- Prinzip der maximalen plastischen Dissipation, Postulate von Drucker, Beurteilung von Stoffgesetzen nach thermodynamischen Restriktionen
- Diskussion verschiedener Fließbedingungen, Stoffgesetz nach Prandl-Reuß, Stofftensor
- Umsetzung der Stoffgesetze für numerische Analysen

- Übergang von eindimensionaler zu dreidimensionaler Beschreibung
- Ausblick auf große plastische Formänderungen

Studienvoraussetzungen:

- Analyse und Numerik von Feldproblemen (Kontinuumsmechanik)
- Sinnvoll: Finite Elemente Kenntnisse

Semester: 8. Fachsemester
Prüfungsform: Schein über eine erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung
Lehr- u. Lernform: Vorlesungen und Übungen in integrierter Form zu jeweils gleichen Anteilen.
Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Betreuer: Dipl.-Ing. Gunther Blankenhorn
Turnus: Sommersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.9. Modellbildung in der Festigkeitslehre

Ziel: Modelle der Festigkeitslehre (z.B. Stab, Balken, Scheibe, Platte oder Schale) basieren auf der Vorgabe einer speziellen geometrieangepaßten Kinematik. Damit kann das allgemeine kontinuumsmechanische Problem aus der Sicht der Ordnung der problembeschreibenden Randwertaufgaben je nach Modelltyp erheblich reduziert werden. Andererseits besitzen alle Modelle aufgrund der gewählten Kinematik Einschränkungen bezüglich ihres Anwendungsbereiches. Die Grenzen der in der Festigkeitslehre üblichen Modelle werden aufgedeckt, und Übergänge zwischen Modellvorstellungen werden diskutiert.

Inhalt:

Ordnungsprinzipien für die Modellbildung
Mathematische Hilfsmittel

- reguläre Störungsrechnung
- singuläre Störungsrechnung

Linenförmige Kontinua

- ebene Elastika (lineare und nichtlineare Theorien)
- Spannungskonzentration bei Berücksichtigung von Schubdeformationen
- Bettungstheorien
- momentenfreie Gleichgewichtszustände
- lokale Biegeeffekte in Seilen
- räumliche Elastika

Flächenförmige Kontinua

- Spannungs- und Verformungskonzentrationen bei verschiedenen Plattentheorien
- Ecksingularitäten als Grenzschichtproblem
- Nichtlineare Plattentheorie (Membraneinfluss)
- Nichtlineare Theorie schwach gekrümmter Schalen

Studienvoraussetzungen:

- Vorlesung Technische Mechanik I und Bearbeitung der Übungsblätter
- Teilnahme an der Klausur zu Technischer Mechanik I
- Vorlesung Höhere Mathematik I und Teilnahme an der Klausur Höhere Mathematik I

Semester: 8. Fachsemester
Prüfungsform: mündlich
Lehr- u. Lernform: Vorlesungen, Sprechstunden
Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack
Turnus: Wintersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.10. Kinetische Stabilitätskriterien

Ziel: Für eine mathematisch abgesicherte Theorie der Stabilität von Gleichgewichtslagen bieten sich zwei duale Methoden an, nämlich die Erste und die Zweite Methode von Liapunov. Auf der Basis beider Methoden werden ingenieurpraktische Begriffe definiert und an einfachen mechanischen Modellen erläutert. Die Vorlesung soll ein grundsätzliches Verständnis für die Begriffe Gleichgewicht, Stabilität und Sensitivität vermitteln.

Inhalt:

Stabilitätsdefinition nach Lyapunov

- anschauliche Stabilitätsdefinition
- Lyapunovsche Stabilitätsdefinition
- asymptotische Stabilität

Erste Methode

- Imperfektion und gestörte Verzweigung
- Methode der kleinen Schwingungen
- Imperfektionsempfindlichkeit bei symm., unsymm. und schiefer Verzweigung
- Stabilitätsgrad und praktische Instabilität
- einseitige Bindungen
- wechselnde Bindungen
- richtungsabhängige Kraftgesetze
- Verzweigung vom nichttrivialen Zustand
- Interaktionsbeziehungen

Zweite Methode

- Energieintegral
- Prinzip vom Minimum der pot. Energie
- inneres und äußeres Potential (Beispiele)
- Kugelanalogie
- Nulleigenwerte
- nichtlineare Bindungen
- Sensitivität von Gleichgewichtslagen
- lokale und globale Instabilität

- Übergang vom Spannungs- zum Stabilitätsproblem

Plastisches Knicken

- Diskussion im Phasenraum

Studienvoraussetzungen:

- Vorlesungen in Mechanik und Baustatik

Prüfungsform: mündlich
Semester: 7. Fachsemester
Lehr- u. Lernform: Vorlesung, wöchentliche Sprechstunden
Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Turnus: Sommersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.11. Kreisel- und Satellitentheorie für Geodäten

Ziel: Die kinematischen und kinetischen Grundlagen der Drehbewegung starrer Körper (Kreisel) und der Bewegung von Satelliten auf kreisförmigen Bahnen werden hergeleitet. Partikuläre Lösungen und deren kinetische Stabilität werden diskutiert. Anwendungsgebiete sind Himmels- und Satellitendynamik und die Grundlagen von Kreiselgeräten.

Inhalt:

Massenpunkt

- Kinematik und Kinetik
- Keplersche Gesetze

Punkthaufen

- anschauliche Stabilitätsdefinition
- Massenmittelpunktsatz
- Drallsatz
- Hantelsatellit auf ebener Umlaufbahn
- Stabilität partikulärer Bewegungen
- Lyapunovsche Stabilität und reguläre Störungsrechnung

Der starrer Körper (Kreisel)

- Kinematik (Eulerwinkel)
- Winkelgeschwindigkeit
- Klassifikation von Kreiseltypen
- die Grundgleichungen
- Stabilität permanenter Drehungen des kräftefreien Kreisels
- der symmetrische Kreisel (Präzession und Nutation)

Kreiselbewegungen von Satelliten

- Bewegungsgleichungen
- partikuläre Bewegungen für die Kreisbahn und deren Stabilität
- Kreiselgeräte
- Grundgleichungen
- das Prinzip des Wendezeigers
- das Prinzip des Kreiselkompasses

Semester: 6. Fachsemester
Prüfungsform: Mündliche Einzelfachprüfung oder schriftl. Semesterbegleitende Klausur
Lehr- u. Lernform: Vorlesung, wöchentliche Sprechstunden
Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Turnus: Sommersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.12. Seminar für Mechanik

Ziel: Ziel des Seminars ist es aktuelle Themen der Mechanik aus Lehre, Forschung und Industrie den Seminarteilnehmer näher zu bringen. Das Seminar gibt den Teilnehmer Einblicke in moderne praktische und wissenschaftliche Methoden auf dem Gebiet der klassischen und computergestützten Mechanik und erweitert ihre Kenntnisse in Theorie und Praxis.

Inhalt:
- Referate über Studien- und Diplomarbeiten
- Vorträge aus Wissenschaft und Industrie

Semester: 6.-8. Fachsemester
Prüfungsform: Begutachtung, mündlich
Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Turnus: Wintersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.13. Messtechnisches Praktikum

Ziel: Es sollen die Kenntnisse aus der Vorlesung Baudynamik und Technische Mechanik III auf reale baupraxisähnliche Strukturen angewandt werden. Wert wird insbesondere auf den Vergleich theoretisch berechneter und experimentell gewonnener Ergebnisse gelegt, sowie auf die Interpretation von Abweichungen. Komplexe Phänomene der Theorie, wie z.B. Eigenformen, sollen veranschaulicht werden. Es wird den Studierenden die Möglichkeit geboten, selbst Experimente durchzuführen.

Inhalt:

Schwingungen eines Kragträgers

- Einführung in die benötigten Sensoren
- Erfassung und Darstellung der Messsignale (Eigenfrequenz, Einfluss der Masse, Steifigkeit und Dämpfung, Resonanz, Phase)

zweistöckiger Rahmen

- Einführung in die benötigten Sensoren
- Erfassung und Darstellung der Messsignale (Eigenfrequenz, Einfluss der Masse, Steifigkeit und Dämpfung, Resonanz, Phase)

Eigenfrequenzen und Eigenformen

- verschiedene Anregungsmechanismen

Messung des Bewegungsverhaltens realer, kleinmaßstäblicher Bauwerksmodelle. Untersucht werden lineare, diskrete Ein- und Mehrfreiheitsgradsysteme. Dazu benötigte Informationen über Sensoren, ihr Bauprinzip, ihre Wirkungsweise und die elektronische Aufbereitung, Weiterverarbeitung und Darstellung der gewonnenen Signale werden vermittelt. Gemessen werden Dehnungen, Kräfte, Momente, Wege, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen. Zur Aufbereitung, Simulation und Visualisierung benötigte Meßgeräte (Oszilloskop, Signalanalyser, Verstärker, Zähler, Plotter, Funktionsgenerator) und deren Eigenschaften und Grenzen werden vorgestellt. Behandelt werden freie und zwangserregte Systeme, letztere mit harmonischer -, periodischer -, Stoß- und Sprung-Erregung und gewobbeltem Sinus. Verschiedene Arten der Erregung wie Fußpunkterregung, Massenkrafterregung und Stoßerregung werden behandelt, einschließlich der dazu benötigten Geräte (Shaker, Impulshammer).

Studienvoraussetzungen:

- Technische Mechanik I – III
- Höhere Mathematik I – II

Prüfungsform: Studienleistung
Semester: 5. Fachsemester
Lehr- u. Lernform: Seminar
Dozent/en: Dr.-Ing. Hans Schmieg, Willi Wendler
Turnus: Sommersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.2.14. Laborpraktikum

Ziel: Messung mechanischer Größen (Wege, Dehnungen ...) und Systemparameter (Eigenfrequenz, Dämpfung ...) von einfachen dynamischen Systemen.

Inhalt:
Schwingungen eines Kragträgers

- Einführung in die benötigten Sensoren
- Erfassung und Darstellung der Messsignale (Eigenfrequenz, Einfluss der Masse, Steifigkeit und Dämpfung, Resonanz, Phase)

zweistöckiger Rahmen

- Eigenfrequenzen und Eigenformen
- verschiedene Anregungsmechanismen

Semester: 3. Fachsemester
Prüfungsform: Studienleistung
Lehr- u. Lernform: Seminar
Dozent/en: Dr.-Ing. Hans Schmieg, Willi Wendler
Turnus: Wintersemester
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkte

2.3. Prüfungen

	Zahl der Teilnehmer	
	F 03	H 03
Statik starrer Körper	84	25
Festigkeitslehre	29	87
Dynamik	53	23
TM IV (alte DPO)	0	1
Prüfung Baudynamik	3	9
Analyse und Numerik von Feldproblemen	45	74
Finite Elemente I	10	
Finite Elemente II	1	

2.4. Diplomarbeiten

Lequime, Pascal: Rechnerische Untersuchung des Versagensverhaltens von FVK-Strukturen unter Crashbelastung mittels LS-DYNA3D, 18.02.2003, (Betreuer: Schweizerhof)

Nonn, Ulrike: Dämpfung eines einstöckigen Stockwerkrahmens unter Erdbebenerregung mittels Reibgliedern, 16.05.2003, (Betreuer: Vielsack, Müller, Schmieg)

Haßler, Marc: Verhalten von Lagerfedern bei großer Querbelastung - Untersuchung mittels der Methode der Finiten Elemente, 16.05.2003, (Betreuer: Schweizerhof, Ewert)

2.5. Promotionen

D. Hoffmann: Das Augmented-Lagrange-Verfahren bei Reibkontaktproblemen unter transienter Beanspruchung, Universität Karlsruhe*, März 2003 (Hauptreferent Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof , Korreferenten Prof. Dr.-Ing. P. Vielsack, Prof. Dr.-Ing. P. Wriggers, Hannover)*

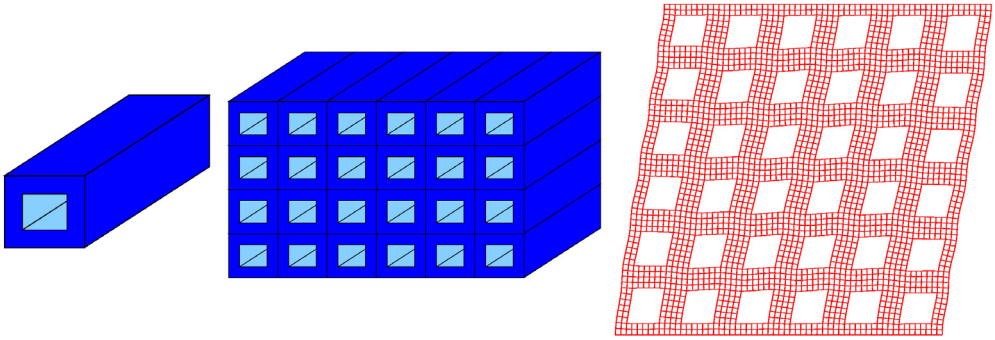
3. Forschung

3.1. Grundlagenforschung

3.1.1. Mehrskalenberechnungen 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 Mehrskalenmethoden (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. Schmieg, P. Vielsack, K. Schweizerhof

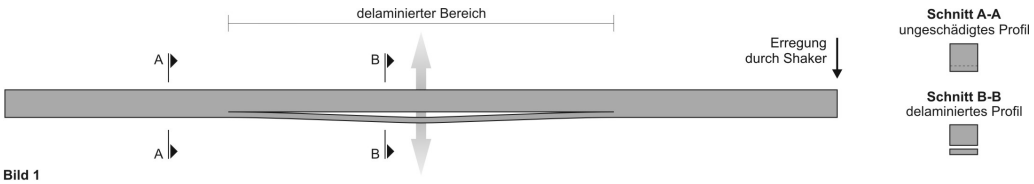


Bild 1
Aufbau Untersuchungsobjekt

Die Identifikation von delaminierten Bereichen in Laminatstrukturen (Bild 1) soll anhand ihres Schwingungsverhaltens erfolgen und durch geeignete me-

chanische 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).

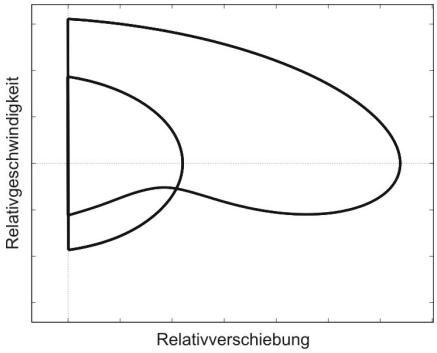


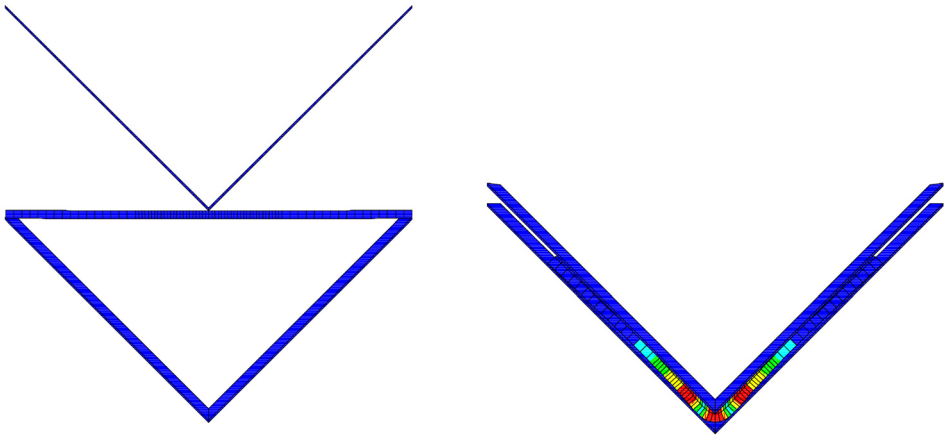
Bild 2
Phasenportrait der Relativbewegung
von Restquerschnitt und delaminierter Schicht
(semi-analytische Berechnung)

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-Schalen-Elemente 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-Schalen-Elemente eignen sich hervorragend zur Simulation von Metallumformprozessen, da sie im Gegensatz zu herkömmlichen Schalenelemente 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-Schalen-Elemente 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-Schalen-Elemente 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 oder 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.

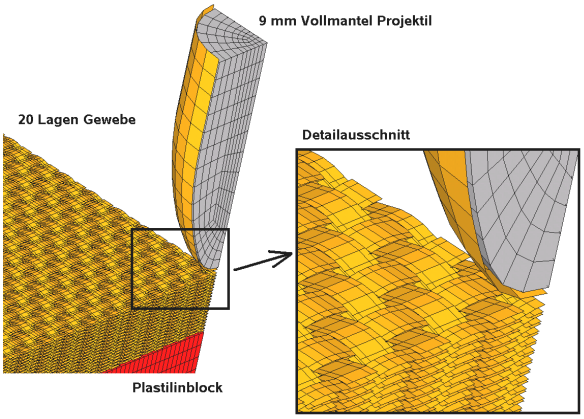


Simulation des Schmiedeprozesses eines Stahlblechstreifen

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.

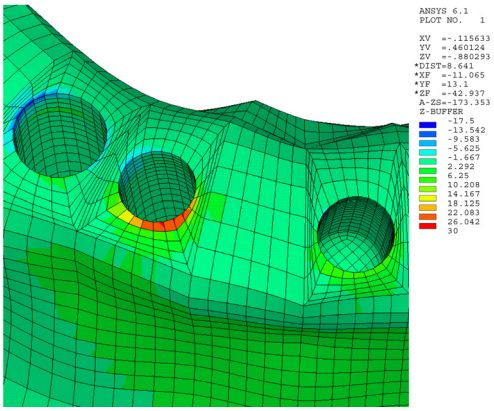
3.1.6. Dreidimensionale Finite-Element-Modellierung der Kiefermuskulatur zur Simulation realistischer Belastungszustände im stomatognathen System

DFG Schw 307/8-2
Bearbeitung: S. Rues [2], J. Lenz [2], K. Schweizerhof [1]

[1] Institut für Mechanik, Fakultät für Bauingenieurwesen
[2] 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,

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

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 wh 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,

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

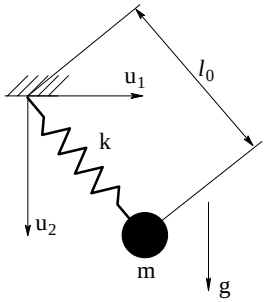
$z, \dot{z}, \ddot{z}$ sind die Verschiebungen, Geschwindigkeiten und Beschleunigungen

des "Rückwärtsproblems"

C, K sind die Linearisierungen von h(u,ú). Daraus ist mit einer analogen Interpolation zh einen Schätzer für den globalen Zeitintegrationsfehler eg ermittelbar,

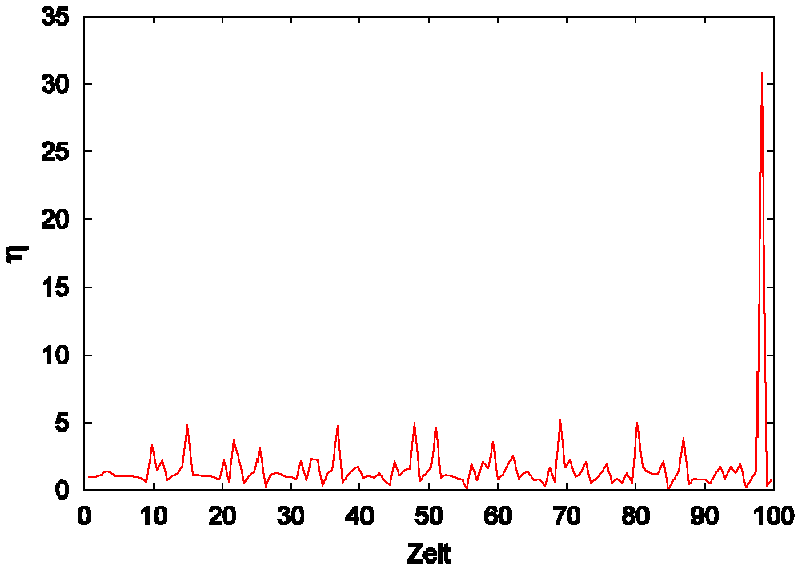
$$\left|e_g(t=t_m)\right| \approx \left|\int_0^{t_m} z_h \, R \, dt\right|$$

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 η wurde basierend auf einer Referenzlösung bestimmt,

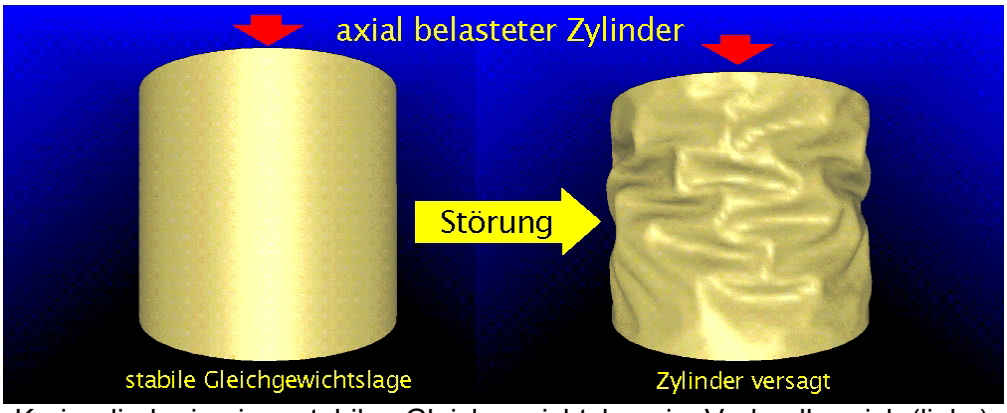


Effektivitätsindex des Schätzers für den globalen Verschiebungsfehler

3.1.8. Sensitivität stabiler Gleichgewichtslagen von beliebigen Schalentragwerken 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.



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

3.1.9. Adaptive Finite-Element-Methoden mit Solid-Shell-Elementen

Internes Projekt
Bearbeitung: S. Kizio, K. Schweizerhof

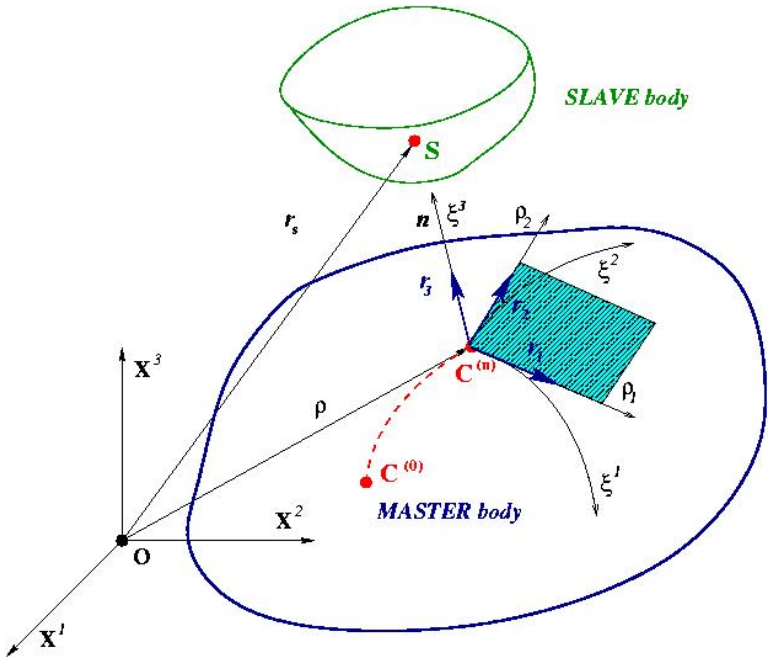
Erstes Ziel des Projekts ist die Erweiterung der adaptiven Version des Finite Element Programms FEAP auf die am Institut entwickelten sogenannten Solid Shell Elemente.
Hierfür sind zunächst geeignete Fehlerschätzer und Netzverfeinerungsalgorithmen in FEAP zu implementieren. Ein entscheidender Vorteil 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.

3.1.10. Development of the Covariant Description for Contact Problems of Bodies with Arbitrarily Shaped Surfaces

Internes Projekt
Bearbeitung: A. Konyukhov, K. Schweizerhof

Contact problems are important in engineering practice when the interaction of two and more bodies is considered. This leads to the formulation of contact conditions on the unknown contact surfaces, which makes the problem nonlinear. A great variety of methods is available to solve the problem numerically. There are e.g. the direct solution of the variational inequalities by nonlinear programming, the Lagrangian multiplier method, the penalty method and the augmented Lagrangian method. In order to apply these methods a "measure" of contact has to be introduced. According to the "master-slave" concept, a shortest distance $\mathbf{C}^{(n)}\mathbf{S}$ between contacting surfaces, or the, so-called, penetration is chosen as a "measure" for the non-frictional contact. In order to define the penetration, one of the contact bodies is taken as a "master body", while another one is taken as a "slave body". The closest point procedure allows then to define a projection point $\mathbf{C}^{(n)}$ as well as the value of penetration ξ^3. It is necessary to introduce additionally a tangential measure, if the frictional problems have to be considered. This is a line $\mathbf{C}^{(0)}\mathbf{C}^{(n)}$, obtained as a scratch by the slave point **S**. The contact forces between bodies are formulated then via these measures. The main difficulty of contact problems is that neither a penetration, nor a sliding path $\mathbf{C}^{(0)}\mathbf{C}^{(n)}$ are not known a-priori. They have to be defined in accordance with the equilibrium conditions of contact bodies. Formulation of the equilibrium conditions leads to the nonlinear contact functional. Therefore, the whole problem requires an iterative solution, e.g. by a Newton iterative scheme.
The core of **the covariant description** is to describe all necessary contact measures and equilibrium conditions in a specially defined spatial local coordinate system. This coordinate system is defined locally after the closest-point procedure, at the contact point $\mathbf{C}^{(n)}$. The spatial coordinate vectors $\mathbf{r}_1,\mathbf{r}_2,\mathbf{r}_3$ inherit then geometry of the surface coordinate vectors ρ_1,ρ_2 and the normal vector **n**. The apparatus of differential geometry and tensor calculus is applied to obtain all contact characteristics. The solution method is based on the iterative scheme of Newton's type and, therefore, requires derivatives of the contact functional. Derivation of the functional, or, the so-called linearization procedure, is obtained as a covariant differential operation in the spatial coordinate system. When these mathematical operations are fulfilled, application of the finite element discretization to the derived equations leads to effective numerical scheme for contact problems.



Introduction of the spatial surface coordinate system.

3.1.11. Fluid-Struktur Kopplung in der nichtlinearen FE-Analyse

Kooperation, Institut für Mechanik und Institut für Technische Mechanik (Prof. Wittenburg), Universität Karlsruhe,
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 Schwerefeld möglich.

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

3.1.12. Untersuchung der Sprengauswirkung im Nahbereich

Entwicklung effizienter und robuster 3D-Elemente, Adaptive Berechnung, Kopplung mit Starrkörpersimulation
DFG Schw 307/16-1
Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG),
Teilprojekt 2 innerhalb der Forschergruppe „Computergestützte Destruktion komplexer Tragwerke durch Sprengung“ in Kooperation mit Prof. Dr.-Ing. Lothar Stempniewski, Institut für Massivbau und Baustofftechnologie, Universität Karlsruhe (TH), Prof. Dr.-Ing. Friedhelm Stangenberg, Lehrstuhl für Stahlbeton- und Spannbetonbau, Ruhr-Universität Bochum, Prof. Dr.-Ing. habil. Bernd Möller, Lehrstuhl für Statik, Technische Universität Dresden, Prof. Dr.-Ing. Dietrich Hartmann, Lehrstuhl für Ingenieurinformatik, Ruhr-Universität Bochum
Bearbeitung: G. Blankenhorn, K. Schweizerhof

Gesamtproblemstellung der Forschergruppe:

Der gezielte Abbruch von Bauwerken am Ende ihrer Nutzungs- bzw. Lebensdauer – hier als Destruktion bezeichnet – hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Dies hängt damit zusammen, dass die Anzahl der Bauwerke, die durch Schädigung oder Umwelteinflüsse unbrauchbar geworden sind oder die nicht mehr den heutigen Anforderungen an Funktionsfähigkeit, Ästhetik oder Qualität genügen, ständig wächst. Ein weiter Grund liegt darin, dass die Ressourcen an Bauland begrenzt sind und somit ein Neubau – auch bei noch intakter Bebauung – oft nur durch Destruktion vorhandener Bausubstanz möglich bzw. finanzierbar wird. Diese Situation trifft insbesondere auf innerstädtische Bereiche dichter Bebauung, starkem öffentlichen Verkehr und intensivem Geschäftsbetrieb zu.

Ziele der Forschergruppe:

Der Forschungsverbund hat die Erhöhung der Zuverlässigkeit von Simulationsmodellen für das Sprengen komplexer Tragwerke zum Ziel. Hierzu wird die „Destruktion von Komplextragwerken durch Sprengung“ als mehrstufiges Problem (Multi-Level-Problem) modelliert und dieses dann durch Einsatz mehrer, moderner Methoden der Ingenieurinformatik sowie der computerorientierten Mechanik mit Hilfe der numerischen Simulation gelöst.

Projektinhalte Teilprojekt 2:

Bei der Sprengung von Tragwerken treten nicht nur Fragestellungen unmittelbar im Bereich der Sprengladung bzw. nach der globalen Kollapsform auf, sondern es ist auch dafür Sorge zu tragen, dass die lokale Sprengung nicht weitere ungeplante Zerstörungen in den unmittelbar angrenzenden Tragwerksteilen zur Folge hat. Die Beobachtung des Einflusses der lokalen Sprengung auf diesen Nahbereich ist für eine gute Planung des zeitlichen Sprengablaufs unerlässlich. Hierzu sind systematische Untersuchungen von Sprengvorgängen im Hinblick auf Wellenausbreitung und Schwingungsvorgänge in der deformierten geschädigten Struktur zu berücksichtigen. Ziel des Teilprojekts ist, die in Teilprojekt 1 vorgenommene lokale Untersuchung im Sinne eines Meso Modells grob abzubilden, die Auswirkungen im Nahbereich durch weiterentwickelte robuste und effiziente Volumen- bzw. 3D Schalenelemente abzubilden und die Fehler der expliziten FE-Berechnung mit adap-

tiven Verfahren zu verbessern. Die dabei vorliegende Modellunschärfe soll mit Hilfe der deterministischen Grundlösung im Rahmen eines Unschärfe Analyse Algorithmus aus Teilprojekt 4 berücksichtigt werden. Außerdem soll das Projekt die im Teilprojekt 5 angenommenen Rechenmodelle absichern.

3.2. Publikationen (2003)

T. Rumpel, K. Schweizerhof: Volume Dependent Pressure Loading and its Influence on the Stability of Structures, Int. J. Numer. Meth. Engng., 56, 2, p. 211-238, 2003

B. Göttlicher, K. Schweizerhof: Stable Analysis of Long Duration Motions of FE-Discretized Structures in Central Force Fields, Accepted for Publ. in Engineering Computations, Oct. 2003

I. Müller: Schwingungsbasierte Identifikation von Delaminationen in Sandwichstrukturen, Tagungsband zum Forschungsforum FOMEKK 2003, Universität Weimar, 2003

I. Müller, H. Schmieg, P. Vielsack: Non-Smooth Forced Oscillations of a Delaminated Sandwich Beam, PAMM, Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, 2, p. 286-287, 2003

T. Rumpel, K. Schweizerhof, M. Gebhardt: On an Efficient Model for the Inflation and Loading Process of Gas and Fluid Supported Membrane and Shell Structures, Structural Membranes 2003, Barcelona, 2003

K. Schweizerhof: Eindeutig zweischneidig. Bringen Bachelor/Master-Abschlüsse Vorteile gegenüber dem Diplom ?, Deutsches Ingenieurblatt, 6, S. 34-40, 2003

I. Müller, H. Schmieg: Experimental Identification of a Surface Delamination of a Laminated Sandwich Beam, PAMM Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, 3: p. 332-333, 2003

M. Harnau, K. Schweizerhof, A. Konyukhov: Solid-Shell Elements with Surface Contact Formulation for Large Deformation Contact Problems, COMPLAS 2003 Conf., Barcelona, 2003

M. Harnau, K. Schweizerhof: Kontaktformulierung für lineare und quadratische „Solid Shell“ Elemente, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, 2, S. 234-235, 2003

T. Rumpel, K. Schweizerhof: Volumenabhängige hydrostatische Druckbelastung in der nichtlinearen FE-Analyse, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, S. 256-257, 2003

Q. Rong, J. Lenz, K. Schweizerhof, H. Schindler, D. Riediger: Simulation of Bone Modeling around a Screw Implant in the Mandible, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, p. 254-255, 2003

J. Neumann, K. Schweizerhof: Adaptive FE-Diskretisierung zur Bestimmung der Eigenfrequenzen von Flächentragwerken, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, S. 246-247, 2003

E. Ewert, K. Schweizerhof: On Sensitivity Investigations of Thin-Walled Shell Structures Using Transient Finite Element Analysis and Finite Perturbations, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, zur Veröffentlichung eingereicht, 2003

J. Bitzenbauer, K. Schweizerhof: Mehrgitterberechnung von nichtlinearen Hohlstrukturen, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, zur Veröffentlichung eingereicht, 2003

A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Description for Smooth Contact Conditions Based on the Internal Geometry of the Contact Surfaces, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, zur Veröffentlichung eingereicht, 2003

T. Rumpel, K. Schweizerhof: Finite Element Analysis of Liquid Filled Structures under Gravity Loading, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, 3, p.312-313, 2003

S. Rues, J. Lenz, H. J. Schindler, Q. Rong, K. Schweizerhof, D. Riediger: Beanspruchungen des Unterkiefers bei unterschiedlichen Implantatverteilungen und unter unterschiedlichen Lasten, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, 3, 310-311, 2003

G. Blankenhorn, K. Schweizerhof, H. Finckh, T. Stegmaier: Entwicklung leichter durchstichfester bzw. schußfester Schutzkleidung mit Hilfe der rechnergestützten Simulation, Zwischenbericht zum AIF-geförderten Forschungsvorhaben 12813/N2, 2003

J. Neumann, K. Schweizerhof: Äquivalenz zwischen Newmarkverfahren und Galerkinverfahren - Nutzung zur Schätzung des globalen Zeitintegrationsfehlers, Lehrstühle für Statik und Dynamik der Tragwerke, Fakultät Bauingenieurwesen, Technische Universität Dresden: Beiträge anläßlich des 60. Geburtstags von Herrn Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Ruge, Dresden, 2003

G. Blankenhorn, K. Schweizerhof, H. Finckh: Numerical Investigations of a Projectile Impact on a Textile Structure, Proceedings of the 4th European LS-DYNA Conference 2003, Ulm.

K. Schweizerhof, E. Ewert, P. Vielsack: Sensitivity Investigations Concerning the Stability of Thin-Walled Shell Structures, Proceedings of 7th U.S. National Congress on Computational Mechanics 2003, Albuquerque, USA, 2003

J. Neumann, K. Schweizerhof: Estimation of the Global Time Error in Linear and Nonlinear Structural Dynamics - Comparing Newmark-Scheme and Galerkin-Method, International Conference on Adaptive Modeling and Simulation, ADMOS 2003, Göteborg, Schweden, 2003

K. Schweizerhof, E. Ewert: Stabilitätsuntersuchungen mit Hilfe dynamischer Störbelastungen, Proc. 7. Dresdner Baustatik-Seminar, Dresden, 2003

J. Neumann, K. Schweizerhof: Estimation of the Time Integration Error Structural Dynamics - a Comparison of Two Strategies, 303. W.-E. Heraeus Seminar, Bad Honnef, 2003

P. Vielsack, A. Konyukhov: The Outset of Sliding of an Elastic Block on a Rough Surface, Computers & Structures, (zur Veröffentlichung eingereicht, 2003)

Q. Rong, J. Lenz, K. Schweizerhof, H. Schindler, D. Riediger, The Effect of Functional Overloading on Crestal Bone Loss around a Dental Implant, PAMM - Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, 3, p. 298-299, 2003

A. Konykhov, K. Schweizerhof, Kinematical Approach for Contact Problems with Arbitrary Large Deformations, Proceedings of the Conference in St. Petersburg BEM&FEM 2003, 3, p. 23-28, 2003

I. Müller, P. Vielsack: Penalty Regularisation of a Dissipative Vibro-Impacting System, Journal of Computational and Applied Mechanics, 4(2), p.175-188, 2003

3.3. Wissenschaftliche Vorträge

A. Konyukhov: Description for Smooth Contact Conditions Based on the Internal Geometry of the Contact Surfaces, GAMM 2003, Abano Terme–Padua, Italy, March 24-28, 2003

M. Harnau: Solid-Shell Elements with Surface Contact Formulation for Large Deformation Contact Problems, VII International Conference on Computational Plasticity, COMPLAS 2003. Barcelona, Spain, 7-10 April, 2003

K. Schweizerhof: Estimation of the Time Integration Error in Structural Dynamics - A comparison of two strategies"', Proceedings von 303. WE - Heraeus - Seminar on Adaptivity in Finite Element Analysis: Models, Meshes and Polynomial Order, 8.-10.9.2003, Bad Hoennef.

A.V. Konyukhov: Kinematical Approach for Contact Problems with Arbitrary Large Deformations, 20-th International Conference. Mathematical Modeling in Mechanics of Solids and Constructions. Methods of Boundary and Finite Elements. Sankt-Peterburg, Russia, 24-26 Sept. 2003.

K. Schweizerhof: Modern Shell Elements in Research - Capabilities for Metalforming Analyses - Springback, Workshop on Springback - Towards industrially applicable prediction of springback, INPRO, Berlin, 2003

K. Schweizerhof: Current Status of Contact Algorithms in Research Concerning Metalforming Applications - Springback, Workshop on Springback - Towards industrially applicable prediction of springback, INPRO, Berlin, 2003

K. Schweizerhof: Solid-Shell Elements with Surface Contact Formulation for Large Deformation Contact Problems, COMPLAS 2003 Conf., Barcelona, 2003

K. Schweizerhof: On an Efficient Model for the Inflation and Loading Process of Gas and Fluid Supported Membrane and Shell Structures, Structural Membranes 2003, Barcelona, 2003

K. Schweizerhof: Estimation of the Time Integration Error Structural Dynamics - a Comparison of two Strategies, 303. W.-E.Heraeus Seminar, Bad Honnef, 2003

K. Schweizerhof: Comparison of Different FE Shell Formulations Applied on Numerical Examples with Adaptively Refined FE Meshes, International Conference on Adaptive Modeling and Simulation, ADMOS 2003, Göteborg, Schweden, 2003

K. Schweizerhof: Estimation of the Global Time Error in Linear and Nonlinear Structural Dynamics - Comparing Newmark-Scheme and Galerkin-Method, International Conference on Adaptive Modeling and Simulation, ADMOS 2003, Göteborg, Schweden, 2003

K. Schweizerhof: Stabilitätsuntersuchungen mit Hilfe dynamischer Störbelastungen, Proc. 7. Dresdner Baustatik-Seminar, Dresden, 2003

K. Schweizerhof: LS-DYNA Composite Materials for Shell Analysis in Crashworthiness Situations - Merits and Limits, LS-DYNA Update meeting, Stuttgart, 2003

K. Schweizerhof: Von der Crash- zur Gesamtprozesssimulation mit LS-DYNA, Die Integration der Numerischen Simulation in den Entwicklungsprozess, NAFEMS Seminar, Wiesbaden, 2003

K. Schweizerhof: Computational Mechanics - Solving Nonlinear Quasistatic and Transient Problems in Science and Industry, Abschlussfeier MSc in Computational Mechanics, TU München, 2003

K. Schweizerhof: FE- ALE- and Meshless Schemes in Future Crash Simulations Using LS-DYNA, EADS Workshop on Simulation Techniques for Impact Scenarios, Ottobrunn-München, 2003

J. Neumann: Estimation of the Global Time Error in Linear and Nonlinear Structural Dynamics - Comparing Newmark-Scheme and Galerkin-Method, International Conference on Adaptive Modeling and Simulation, ADMOS, Göteborg, 2003

S. Rues: Beanspruchungen des Unterkiefers bei unterschiedlichen Implantatverteilungen und unter unterschiedlichen Lasten,
G. Blankenhorn: Numerical Investigations of a Projectile Impact on a Textile Structure, 4th European LS-DYNA Conference 2003, Ulm.

E. Ewert: On Sensitivity Investigations of Thin-Walled Shell Structures, GAMM 2003, Padua, Italien

I. Müller: Experimental Identification of a Surface Delamination of a Laminated Sandwich Beam, GAMM annual conference 2003, University of Padua, Abano Terme, Italy

I. Müller: Schwingungsbasierte Identifikation von Delaminationen in Sandwichstrukturen, Forschungsforum FOMEKK 2003, Universität Weimar

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)
- Crashworthiness of Light-Weight Automotive Structures (Symposium, in Scientific Advisory Board)

Prof. Dr.-Ing. 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 (seit 1993) und des erweiterten Fakultätsrates
- Mitglied verschiedener Berufungskommissionen
- Mitglied des Vorstandes des Instituts für Wissenschaftliches Rechnen und Mathematische Modellbildung (IWRMM), Universität Karlsruhe, seit 1993
- Vorsitzender des Auswahlausschusses der Fritz-Peter-Müller-Stiftung
- Prodekan der Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften ab 1.10.02

Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack

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

Dipl.-Ing. Gunther Blankenhorn

- Mittelbauvertreter in der Hauptprüfungskommission

4.2. Aktive Mitarbeit bei nationalen und internationalen Organisationen

Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof

- Mitglied der Ständigen Kommission des Fakultätentages Bauingenieur- und Vermessungswesen ab 1.1.2004
- Stellvetretender Vorsitzender des Fakultätentages Bauingenieur- und Vermessungswesen (FTBV) von 1.1.2000 bis 31.12.2000, von 1.1.2003 bis 31.12.2003
- Vorsitzender des Fakultätentages Bauingenieur- und Vermessungswesen (FTBV) von 1.1.2001 bis 31.12.2002
- Vertreter der Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften der Universität Karlsruhe beim Fakultätentag Bauingenieur- und Vermessungswesen (FTBV) seit 1996
- Mitglied des Lenkungsauschusses für das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS), seit März 2000
- Mitglied des Fachausschusses Bauingenieur- und Vermessungswesen in der Akkreditierungsagentur für Studiengänge der Ingenieurwissenschaften und der Informatik (ASIIN) e.V., seit Sommer 2000
- 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, seit 1990
- Gutachter für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Mitglied der Fachkommission Bauingenieurwesen im Akkreditierungsverbund für Ingenieurstudiengänge e.V., seit 1999

4.3. Mitglied bei wissenschaftlichen Vereinigungen

Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof

- GAMM-Mitglied
- GACM-Mitglied (German Association of Comput. Mechanics)
- EUROMECH-Mitglied
- VDI-Mitglied
- Mitglied im Forschungsverbund „Wissenschaftliches Rechnen in Baden-Württemberg“ (WIR)
- Int. Symposium „Crashworthiness of Light-Weight Automotive Structures“, Trondheim, Juni 2004

Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack

- GAMM- Mitglied

Dr.-Ing. Hans Schmieg, Akad. Oberrat

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Johann Bitzenbauer

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Gunther Blankenhorn

- GAMM-Mitglied
- GACM-Mitglied

Dipl.-Ing. Eduard Ewert

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Matthias Harnau

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Marc Haßler

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Stephan Kizio

- GAMM-Mitglied

Dr. Alexander Konyukhov

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Ingolf Müller

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Jens Neumann

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Stefan Rues

- GAMM-Mitglied

5. Tagungen und Kontakte

5.1. Seminarvorträge

Lequime, Pascal: Rechnerische Untersuchung des Versagensverhaltens von FVK-Strukturen unter Crashbelastung mittels LS-DYNA3D, 18.02.2003

Nonn, Ulrike: Dämpfung eines einstöckigen Stockwerkrahmens unter Erdbebenerregung mittels Reibgliedern, 16.05.2003

Haßler, Marc: Verhalten von Lagerfedern bei großer Querbelastung - Untersuchung mittels der Methode der Finiten Elemente, 16.05.2003

5.2. 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

Fa. EADS, München/Ottobrun

6. Öffentlichkeitsarbeit

P. Vielsack, Einführungsveranstaltung im Rahmen der 0-Phase für Erstsemester: Plenumsvortrag: „Schwingungen im Bauwesen“ (12. Okt. 2002)

H. Schmieg, Schülerinnen-Technik Tag: Laborexperimente zum Thema „Erdbebenerregte Schwingungen“ (29. Nov. 2002)

P. Vielsack, H. Schmieg, Naturkatastrophen-Disaster-Management, Veranstaltung (Projekt Erdbeben): Einführungsvortrag mittels Videos, Experimente im Labor (11. Okt. 2002)

K. Schweizerhof, „Intelligentes Sprengen“, Radiointerview, Radio FRI, (16. Juni 2003)

Prof. Dr. Peter Vielsack, Dipl. Ing. Ingolf Müller, Willi Wendler, Vortrag: „Warum schaukeln Brücken und andere Bauwerke?“ im Rahmen der Kinder-Uni, Universität Karlsruhe (TH) (5. August 2003)

6.1. Naturkatastrophen - Disaster Management - Schüler - Erlebnistag

Im Rahmen einer Großveranstaltung zum Thema „Naturkatastrophen und Disaster Management“ wurden am 11. Oktober 2002 am Institut für Mechanik mehrere Gruppen von Schülerinnen und Schüler die Phänomene von Erdbeben auf Gebäude nahe gebracht und mit Hilfe leicht verständlicher Modelle erklärt. Teilnehmer waren die Klasse 6a des Mädchen-Gymnasium St. Dominikus in Karlsruhe, die Klasse 8, Justus-Knecht-Gymnasium aus Bruchsal und die Klasse 11, Pädagogium aus Baden-Baden.

Schüler - Erlebnistag – Typisches Verhalten Hochhäusern bei Erdbeben, Dr. Hans Schmieg und Schülerinnen

Schüler - Erlebnistag – Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack und Schülerinnen