



Universität Karlsruhe (TH)
Forschungsuniversität • gegründet 1825

INSTITUT FÜR MECHANIK



INSTITUTSBERICHT 2005

Berichtszeitraum Oktober 2004 bis September 2005

© Institut für Mechanik, Universität Karlsruhe (TH) Forschungsuniversität • gegründet 1825

Postadresse:

Institut für Mechanik
Universität Karlsruhe (TH)
Kaiserstr. 12
76131 Karlsruhe

Telefon:

Sekretariat	+49 (0) 721-608-7745
Prof. Dr.-Ing. K. Schweizerhof	+49 (0) 721-608-2070
Prof. Dr.-Ing. 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

Inhaltsverzeichnis

1. ORGANISATION UND PERSONAL	1
1.1. GLIEDERUNG DES INSTITUTES	1
1.2. WISSENSCHAFTLICHE ANGESTELLTE	1
1.3. STIPENDIATEN	1
1.4. VT-PERSONAL	1
1.5. SEKRETARIAT	1
1.6. WISSENSCHAFTLICHE HILFSKRÄFTE	2
1.7. STUDENTISCHE HILFSKRÄFTE	2
1.8. TUTOREN	2
2. LEHRE UND STUDIUM	3
2.1. LEHRVERANSTALTUNGEN	3
2.2. BESCHREIBUNG DER LEHRVERANSTALTUNGEN	4
2.2.1. Statik starrer Körper	4
2.2.2. Festigkeitslehre	4
2.2.4. Grundlagen der Baudynamik	5
2.2.5. Einführung in die Kontinuumsmechanik	5
2.2.6. Finite Elemente	6
2.2.7. Finite Elemente für feld- und zeitvariante Probleme	6
2.2.8. Plastizitätstheorie	6
2.2.9. Modellbildung in der Festigkeitslehre	7
2.2.10. Kinetische Stabilitätskriterien	7
2.2.12. Seminar für Mechanik	8
2.2.13. Messtechnisches Praktikum	8
2.2.14. Laborpraktikum	9
2.3. PRÜFUNGEN	9
2.4. DIPLOMARBEITEN	9
2.5. PROMOTIONEN	9
3. FORSCHUNG.....	11
3.1. GRUNDLAGENFORSCHUNG	11
3.1.1. Mehrskalenergebnisse bei halbporösen Schaumstoffen unter Berücksichtigung großer Deformationen	11
3.1.2. Schwingungsgestützte Identifikation von Delaminationen	11
3.1.3. Dreidimensionale Finite-Element-Modellierung der Kiefern Muskulatur zur Simulation realistischer Belastungszustände im stomatognathen System	12
3.1.4. Adaptive Verfahren in Raum und Zeit für Schalenträgerwerke	13
3.1.5. Sensitivität stabiler Gleichgewichtslagen von beliebigen Schalenträgerwerken unter hoher Druckbelastung	14
3.1.6. Fehlerschätzung und adaptive Methoden in der Strukturmechanik	15
3.1.7. Development of the Covariant Description for Contact Problems of Bodies with Arbitrarily Shaped Surfaces	17
3.1.8. Entwicklung fluidgestützter geometrisch nichtlinearer Finite Elemente mit Hilfe einer analytischen Fluidbeschreibung	19
3.1.9. Untersuchung der Sprengauswirkung im Nahbereich, Entwicklung effizienter und robuster 3D-Elemente, Adaptive Berechnung, Kopplung mit Starrkörpersimulation	20
3.2. PUBLIKATIONEN	21
3.3. WISSENSCHAFTLICHE VORTRÄGE	24
3.4. MITHERAUSGEBER UND GUTACHTER WISSENSCHAFTLICHER PUBLIKATIONEN	26
4. AKTIVITÄTEN IN ORGANISATIONEN VON LEHRE UND FORSCHUNG	27
4.1. UNIVERSITÄRE SELBSTVERWALTUNG	27
4.2. AKTIVE MITARBEIT BEI NATIONALEN UND INTERNATIONALEN ORGANISATIONEN	27
4.3. MITGLIED BEI WISSENSCHAFTLICHEN VEREINIGUNGEN	28
5. TAGUNGEN UND KONTAKTE	30
5.1. DURCHGEFÜHRTE TAGUNGSVERANSTALTUNGEN	30

5.2. SEMINARVORTRÄGE	30
5.3. INDUSTRIEKOOPERATIONEN.....	30
6. ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	32
6.1. VORTRAGSREIHE IM SOMMERSEMESTER 2005: DIE VIELSEITIGKEIT DES BAUENS,	32
INGENIEURE IM BERUF BERICHTEN	32
6.2. BAUWETTBEWERB 2004.....	32
6.3. MESSTECHNISCHES PRAKTIKUM 2005	34

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 (bis 31.12.2004)

Interne Forschungsabteilungen

Labor für elektronisches Rechnen
Labor für experimentelle Mechanik

1.2. Wissenschaftliche Angestellte

Dr.-Ing. Hans Schmieg, Akad. Oberrat (bis 31.12.2004)
Dr. Alexander Konyukhov (ab 01.03.05, Drittmittel, DFG)
Dipl.-Ing. Johann Bitzenbauer (Drittmittel, DFG, ab 01.07.05 50 %)
Dipl.-Ing. Gunther Blankenhorn (Drittmittel, DFG)
Dipl.-Ing. Eduard Ewert
Dipl.-Ing. Marc Haßler
Dipl.-Ing. Stephan Kizio
Dipl.-Ing. Steffen Mattern (ab 01.05.05, Drittmittel, DFG)
Dipl.-Ing. Ingolf Müller (bis 31.12.04, Drittmittel, DFG)
Dipl.-Ing. Stefan Rues (Drittmittel, DFG)

1.3. Stipendiaten

Dr. Alexander Konyukhov, Rektorstipendium (bis 28.02.05)
Dipl.-Ing. Ingolf Müller, Landesgraduierstipendium (01.01. – 30.09.05)

1.4. VT-Personal

Willi Wendler, Feinmechanikermeister
Dipl.-Inf. Klaus Neidhardt (50 %)

1.5. Sekretariat

Marianne Benk (ab 01.01.05, 50 %)
Rosemarie Krikis (50 %)
Pirjo Polletin (bis 31.12.04, 50 %)

1.6. Wissenschaftliche Hilfskräfte

Dipl.-Ing. Steffen Mattern
Dipl.-Ing. Georgios Michaloudis
Dipl.-Ing. Ingolf Müller
Dipl.-Ing. Jürgen Schmidt

1.7. Studentische Hilfskräfte

cand.-ing. Ingolf Blanken
cand.-ing. Teresa Buckel
cand.-ing. Frank Eckardt
cand.-ing. Sven Janson
cand.-ing. Saskia Käßlein
cand.-ing. Huiwen, Liu
cand.-ing. Radmila Lutsenko
cand.-ing. Markus Maerker
cand.-phil. Irina Papakhova
cand.-ing. Jürgen Schmidt
cand.-ing. Alexander Siebert

1.8. Tutoren

cand.-ing. Zorana Djuric
cand.-Ing. Tobias Klatt
cand.-ing. Octavian Knoll
cand.-ing. Klaus Luxenburger
cand.-ing. Anne Merkle
cand.-ing. Johannes Schrade
cand.-ing. Sten Sieber

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 04/05	Schweizerhof Ewert	3	2	1.	P, K
Festigkeitslehre	SS 05	Schweizerhof Haßler	4	2	2.	P, K
Dynamik	WS 04/05	Vielsack Haßler	2	2	3.	P
Vertiefung, Pflicht						
Grundlagen der Baudynamik	SS 05	Vielsack Müller	2	-	6.	S
Einführung in die Kontinuumsmechanik	WS 04/05	Vielsack Bitzenbauer	1	1	5.	S
Vertiefung, Wahlpflicht						
Finite Elemente	WS 04/05	Schweizerhof Kizio	2	2	5./7.	P
Finite Elemente für Feld- und zeitvariante Probleme	SS 05	Schweizerhof	2	2	8.	P
Plastizitätstheorie	SS 05	Schweizerhof Blankenhorn	2	2	8.	P
Modellbildung in der Festigkeitslehre	WS 04/05	Vielsack	2	-	8.	P
Kinetische Stabilitätstheorie	SS 05	Vielsack	2	-	7.	P
Kreisel- und Satellitentheorie für Geodäten	SS 05	Vielsack	2	-	6.	P, S
Seminar für Mechanik	WS 04/05 SS 05	Schweizerhof, Vielsack	2 2	- -	6.-8.	
Vertiefung, Wahl						
Messtechnisches Praktikum für Bauwerks-schwingungen	SS 05	Müller Wendler	-	10	5.	S
Laborpraktikum 3. FS.	WS 04/05	Müller Wendler	-	2	3	S

* Angabe der Semesterwochenstunden V = Vorlesung Ü = Übung
P = Prüfungsleistung K = semesterbegleitende Klausur 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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Betreuer: Dipl.-Ing. Eduard Ewert
Turnus: Wintersemester (1. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 5 SWS (3 SWS Vorlesung / 2 SWS Übungen)
ECTS: 7,5 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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Betreuer: Dipl.-Ing. Marc Haßler
Turnus: Sommersemester
Kursdauer: 1 Semester (2. Fachsemester)
Umfang: 6 SWS (4 SWS Vorlesung, 2 SWS Übung)
ECTS: 9 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: <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Betreuer: Dipl.-Ing. Marc Haßler
Turnus: Wintersemester (3. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 4 SWS (2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung)
ECTS: 6 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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack
Betreuer: Dipl.-Ing. Ingolf Müller
Turnus: Sommersemester (6. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS Vorlesung
ECTS: 3 Punkte

2.2.5. Einführung in die Kontinuumsmechanik

Ziel: Aufbauend auf den Grundbegriffen Gleichgewicht, Spannungen, Stoffgesetz, Verzerrungen und Verschiebungen im R^3 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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Betreuer: Dipl.-Ing. Johann Bitzenbauer
Turnus: Sommersemester (5. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS (1 SWS Vorlesung / 1 SWS Übungen)
ECTS: 3 Punkte

2.2.6. Finite Elemente

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 Programmen Berechnungen durchzuführen und zweitens an einem Finite Element Programm Änderungen vorzunehmen und eigene Elemente hinzuzufügen.

Inhalt: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Betreuer: Dipl.-Ing. Stephan Kizio
Turnus: Wintersemester (5./7. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 4 SWS (2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übungen)
ECTS: 6 Punkte

2.2.7. Finite Elemente für feld- und zeitvariante Probleme

Inhalt: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Turnus: Sommersemester (8. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 4 SWS (2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übungen)
ECTS: 6 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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Betreuer: Dipl.-Ing. Gunther Blankenhorn
Turnus: Sommersemester (8. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 4 SWS (2 SWS Vorlesung / 2 SWS Übung)
ECTS: 6 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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Vielsack
Turnus: Wintersemester (7. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS Vorlesung
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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Turnus: Sommersemester (8. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS Vorlesung
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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Turnus: Sommersemester (6. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS Vorlesung
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 Seminarteilnehmern näher zu bringen. Das Seminar gibt den Teilnehmern Einblicke in moderne praktische und wissenschaftliche Methoden auf dem Gebiet der klassischen und computergestützten Mechanik und erweitert ihre Kenntnisse in Theorie und Praxis.

Inhalt: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof
Prof. Dr.-Ing. Peter Vielsack
Turnus: Wintersemester (6.-8. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS Vorlesung
ECTS: 3 Punkte

2.2.13. Messtechnisches Praktikum

Ziel: Es sollen die Kenntnisse aus der Vorlesung „Baudynamik“ und „Dynamik“ 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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Dipl.-Ing. Ingolf Müller, Willi Wendler
Turnus: Sommersemester, wöchentliche Sprechstunden
Kursdauer: 1 Semester (5. Fachsemester)
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: siehe <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de>

Dozent/en: Dipl.-Ing. Ingolf Müller, Willi Wendler
Turnus: Wintersemester (3. Fachsemester)
Kursdauer: 1 Semester
Umfang: 2 SWS
ECTS: 3 Punkt

2.3. Prüfungen

Kurs	Zahl der Teilnehmer	
	F 05	H 05
Statik starrer Körper	110	42
Festigkeitslehre	27	113
Dynamik	73	41
Baudynamik	7	33
Einführung in die Kontinuumsmechanik	27	-
Finite Elemente	14	
Finite Elemente für Feld- und zeitvariante Probleme	-	
Plastizitätstheorie	-	
Modellbildung in der Festigkeitslehre	0	
Kinetische Stabilitätskriterien	2	
Messtechnisches Praktikum	noch ohne Prüfung	

F=Frühjahrstermin, H=Herbsttermin

2.4. Diplomarbeiten

Mattern, Steffen: Die Discrete-Strain-Gap-Methode für geometrisch lineare Solid-Shell-Elemente mit bilinearen Ansatzfunktionen.

Betreuer: Schweizerhof, Kizio

Siebert, Alexander: Numerische Analysen zum Einfluss von Dekor und Reliefs auf das Schwingungsverhalten von Kirchenglocken.

Betreuer: Schweizerhof, Blankenhorn, Müller

2.5. Promotionen

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

Hauptreferent

J. Neumann: Entwicklung von FE Verfahren zur adaptiven Analyse von Flächentragwerken in Raum und Zeit, Universität Karlsruhe, Oktober 2004
(Korreferent Prof. E. Ramm, Stuttgart)

Korreferat

I. Müller: Schwingungsbasierte Schadensdiagnose delaminierter Verbundstrukturen, Universität Karlsruhe, 2005

(Hauptreferent Prof. Dr.-Ing. P. Vielsack)

C. Lenz: Numerical Micro-Meso Modeling of Mechanosensation driven Osteonal Remodeling in Cortical Bone, Universität Hannover, 2005

(Hauptreferent Prof. Dr.-Ing. U. Nackenhorst)

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

Hauptreferent

I. Müller: Schwingungsbasierte Schadensdiagnose delaminierter Verbundstrukturen, Universität Karlsruhe, 2005

(Korreferenten Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. habil. J. Wauer, Prof. Dr.-Ing. K. Schweizerhof)

Korreferat

A. Fäcke: Numerische Simulation des Schädigungsverhaltens von Brückenpfeilern aus Stahlbeton unter Erdbebenlasten, 2005

(Hauptreferent: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Lothar Stempniewski)

3. Forschung

3.1. Grundlagenforschung

3.1.1. Mehrskalenberechnungen bei halporösen Schaumstoffen unter Berücksichtigung großer Deformationen

DFG Schw 307/11-1, Schw 307/11-2, bis 31.10.03, gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG),

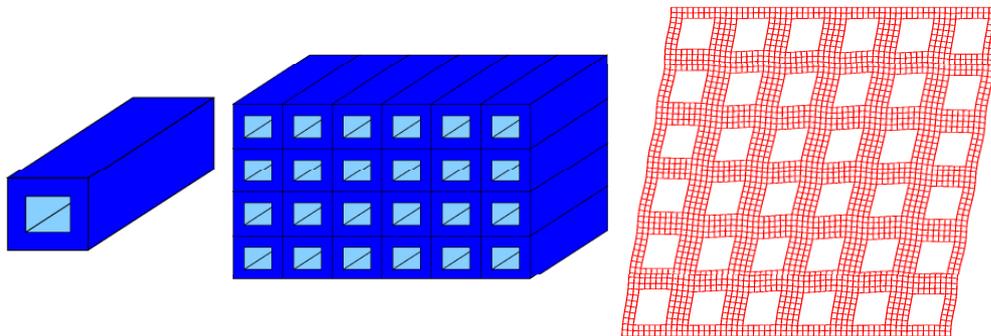
Gemeinschaftsprojekt „Schaumstoffe“ der Universitäten:

Stuttgart (Prof. Ehlers), Karlsruhe und Hannover (Prof. Wriggers)

weitere Finanzierung als internes Projekt

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, Multigrad, 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, Schw 307/12-2, bis 31.08.03, gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG),

weitere Finanzierung über Landesgraduierstipendium und Drittmittel

Bearbeitung: I. Müller, (H. Schmiege, P. Vielsack, K. Schweizerhof)

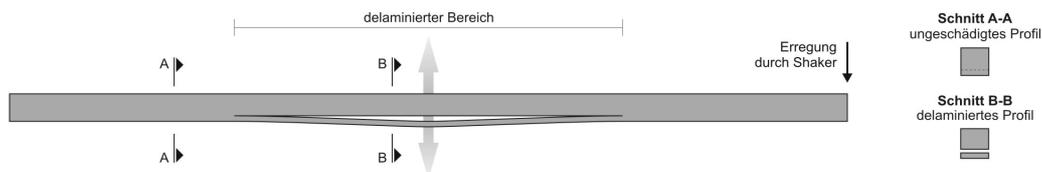


Bild 1
Aufbau Untersuchungsobjekt

Die Identifikation von delaminierten Bereichen in Laminatstrukturen (Bild 1) soll anhand ihres Schwingungsverhaltens erfolgen und durch geeignete 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-glaten Dynamik (Bild 2).

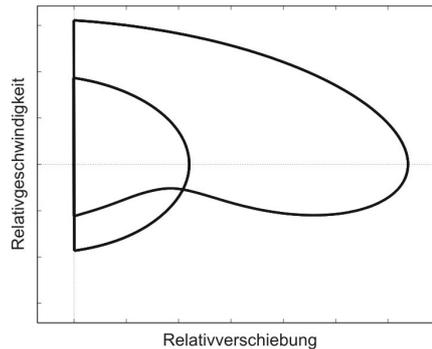


Bild 2
Phasenportrait der Relativbewegung
von Restquerschnitt und delaminierter Schicht
(semi-analytische Berechnung)

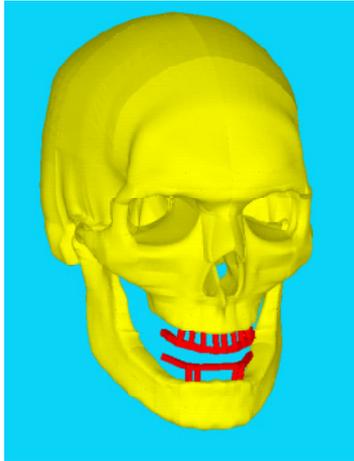
3.1.3. Dreidimensionale Finite-Element-Modellierung der Kiefermuskulatur zur Simulation realistischer Belastungszustände im stomatognathen System

DFG Schw 307/15-1, Schw 307/15-2, Schw 307/15-3
Bearbeitung: S. Rues², J. Lenz², K. Schweizerhof¹

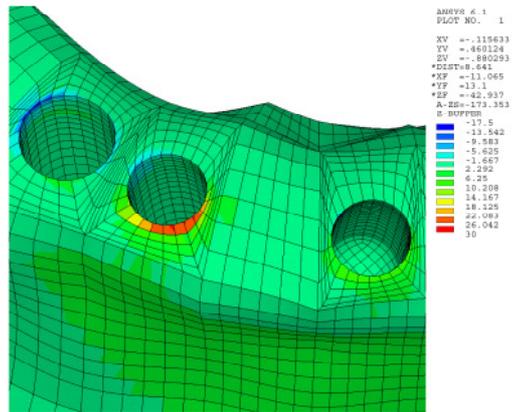
¹ Institut für Mechanik, Fakultät für Bauingenieurwesen

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

3.1.4. Adaptive Verfahren in Raum und Zeit für Schalentragerwerke

Internes Projekt

Bearbeitung: J. Neumann, (K. Schweizerhof)

Grundlagen der Untersuchungen ist die Grundgleichung der Strukturmechanik, 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 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,

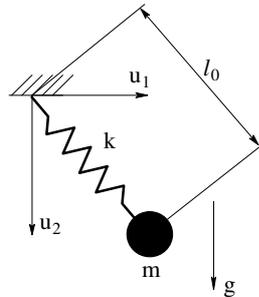
$$M\ddot{z} - C\dot{z} + Kz = J$$

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 ein Schätzer für den globalen Zeitintegrationsfehler e_g ermittelbar,

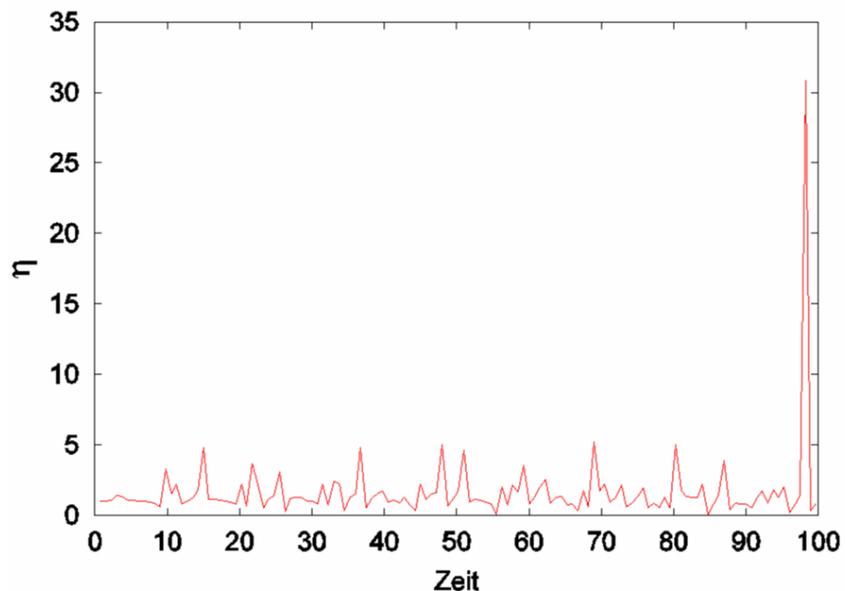
$$|e_g(t = t_m)| \approx \left| \int_0^{t_m} z_h R dt \right|$$

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 η wurde basierend auf einer Referenzlösung bestimmt.



Effektivitätsindex des Schätzers für den globalen Verschiebungsfehler

3.1.5. Sensitivität stabiler Gleichgewichtslagen von beliebigen Schalenträgwerken unter hoher Druckbelastung

Internes Projekt

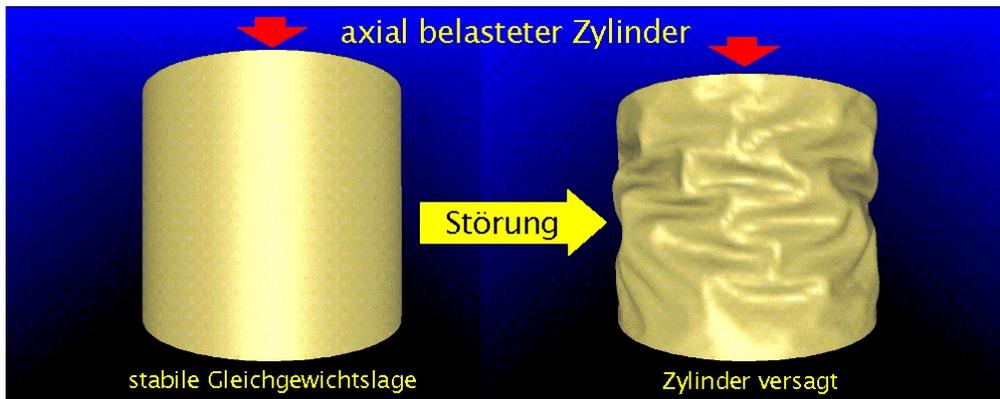
Bearbeitung: E. Ewert, (K. Schweizerhof, P. Vielsack)

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 erhalte-

nen 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 bez. 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

3.1.6. Fehlerschätzung und adaptive Methoden in der Strukturodynamik

Internes Projekt

Bearbeitung: S. Kizio, (K. Schweizerhof)

Die gebräuchlichste numerische Lösungsmethode für Problemstellungen der Strukturodynamik ist die so genannte Semidiskretisierung. Hierbei erfolgt zunächst die räumliche Diskretisierung mit Finiten Elementen. Dies führt auf ein System gekoppelter gewöhnlicher Differentialgleichungen, die im nächsten Schritt mit geeigneten numerischen Zeitintegrationsverfahren gelöst werden.

Jede dieser Diskretisierungsstufen resultiert in einem Fehler in der numerischen Lösung des Problems. Der gesamte Diskretisierungsfehler lässt sich also formal in einen räumlichen Diskretisierungsfehler und einen Zeitintegrationsfehler aufspalten.

Ziel des Projektes ist die zielorientierte Fehlerschätzung und Adaption sowohl der räumlichen als auch der zeitlichen Diskretisierung. Zielorientiert bedeutet dabei, dass der Fehler in einem beliebigen Zielfunktional kontrolliert werden soll. Das grundlegende Konzept der Fehlerschätzung in beliebigen Zielfunktionalen geht auf die Arbeiten von Johnson et.al. und Rannacher et.al. zurück. Im Rahmen des Projektes erfolgt die Darstellung des Diskretisierungsfehlers getrennt nach räumlichem Fehler und Zeitintegrationsfehler.

Die Schätzung des räumlichen Fehlers in einer beliebigen Zielgröße bedingt die Einführung eines Hilfsproblems, welches als adjungiertes oder duales Problem bezeichnet wird. Die Lösung des dualen Problems wird dann als Wichtungsfunktion für das Residuum des eigentlichen Problems, dem so genannten primalen Problem, verwen-

det. Aus diesem Grund wird das generelle Konzept der zielorientierten Fehlerschätzung als „Dual-Weighted-Residual“-Konzept bezeichnet.

Es kann gezeigt werden, dass diese Form der Fehlerschätzung der Auswertung des Satzes von Betti (Reziprozitätstheorem) entspricht. Folglich kann die Lösung des dualen Problems als Einflussfunktion für die gesuchte Fehlergröße interpretiert werden. Für Aufgabenstellungen in der Strukturmechanik ist das duale Problem ein „Rückwärtsproblem“ in der Zeit mit „Anfangsbedingungen“ zum aktuellen Zeitpunkt, an dem der räumliche Diskretisierungsfehler bestimmt werden soll. Die Anfangsbedingungen des dualen Problems legen dann die zu schätzende Fehlergröße fest. Das duale Problem stellt somit eine Einflussfunktion für die gesuchte Fehlergröße in Raum und Zeit dar. Entsprechend lässt sich die zielorientierte Fehlerschätzung für den Fall der linearen Elastodynamik analog zur Statik auf das bekannte Reziprozitätstheorem nach Graffi zurückführen.

Die Fehlerschätzung bedingt also die Lösung des dualen Problems und die Kopplung mit der Lösung des primalen Problems über den gesamten Zeitbereich. Der damit verbundene Rechenaufwand ist derart groß, dass die direkte numerische Auswertung der Fehlerdarstellungen für praktische Anwendungen unbrauchbar erscheint.

Ziel des Projektes ist aus diesem Grund zunächst die Ableitung von Fehlerschätzern mit vertretbarem numerischem Aufwand, bei denen auf eine vollständige Lösung des Rückwärtsproblems verzichtet werden kann. Bei Systemen mit Dämpfung ist z.B. die Fehlerfortpflanzung in der Zeit begrenzt, folglich muss auch das duale Problem nur in diesem Bereich gelöst werden. Ein weiterer heuristischer Ansatz besteht darin, nur den mittleren Fehler im letzten Zeitschritt zu schätzen und dann auf den gesamten Fehler zu schließen.

Im Rahmen des Projektes wird nun noch untersucht, welche Fehleranteile (z.B. falsche Approximation der Eigenformen oder Phasenfehler) mit den verschiedenen Methoden geschätzt werden können und ob nicht vollständig auf die Lösung des Rückwärtsproblems verzichtet werden kann, wenn z.B. der Phasenfehler nicht abgeschätzt werden soll.

Die entwickelten Fehlerschätzer dienen dann als Grundlage für die Adaption des Raumnetzes.

Ein weiterer Aspekt ist die Schätzung des Zeitintegrationsfehlers und die Adaption der Zeitschrittweite. Für die Fehlerschätzung ergeben sich in Abhängigkeit vom gewählten Zeitintegrationsverfahren verschiedene Möglichkeiten zur Fehlerschätzung.

Bei der Schätzung des Zeitintegrationsfehlers wird zwischen lokalem und globalem Fehler unterschieden. Der globale Fehler entspricht dem gesamten Zeitintegrationsfehler zu einem bestimmten Zeitpunkt, wohingegen der lokale Zeitintegrationsfehler ein Maß für den Fehler im aktuellen Zeitschritt darstellt.

Bei der Verwendung eines Finite Differenzenverfahrens, wie z.B. dem Newmarkverfahren, werden lokale Fehlerschätzer basierend auf Differenzenquotienten für höhere Ableitungen verwendet. Der globale Fehler kann dabei nicht direkt geschätzt werden, es muss also vom lokalen Fehler auf den globalen Fehler geschlossen werden. Im Falle linearer Bewegungsgleichungen lassen sich Abschätzungen des globalen Fehlers auf Grundlage lokaler Fehlerabschätzungen angeben, im Falle nichtlinearer Bewegungsgleichungen ist dies nicht möglich.

Bei der Verwendung von (kontinuierlichen und diskontinuierlichen) Galerkinverfahren in der Zeit können die bereits erwähnten Methoden zur Fehlerschätzung basierend auf dem Reziprozitätstheorem für die Schätzung des globalen und lokalen Zeitintegrationsfehlers übernommen werden. Zur Schätzung des globalen Zeitintegrationsfehlers ist auch hier das vollständige duale Rückwärtsproblem zu lösen, was wiederum einen sehr hohen Aufwand mit sich bringt. Deshalb wird im Rahmen des Projektes der globale Fehler nur in einer reduzierten Basis geschätzt (z.B. modale Basis), wobei das duale Problem effizient für die Auswahl dieser reduzierten Basis verwendet werden kann.

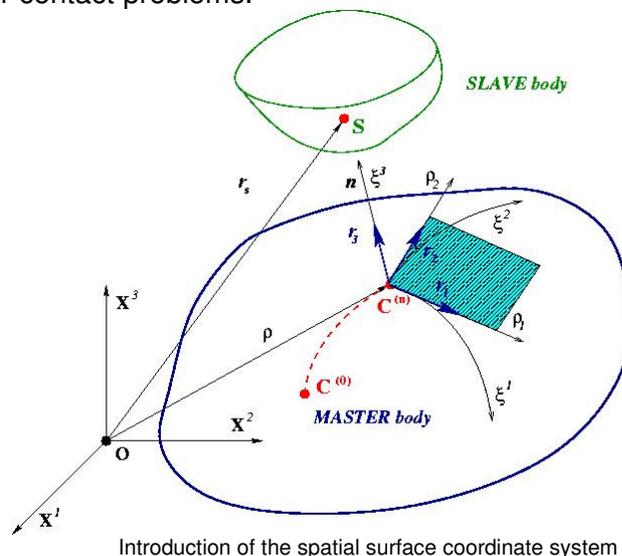
Die Schätzung des globalen und lokalen Zeitintegrationsfehlers kann dann als Basis für die Adaption der Zeitschrittweite verwendet werden.

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

DFG Projekt 307/18-1, 307/18-2, ab 1.3.2005
 Bearbeitung: A. Konyukhov, (K. Schweizerhof)

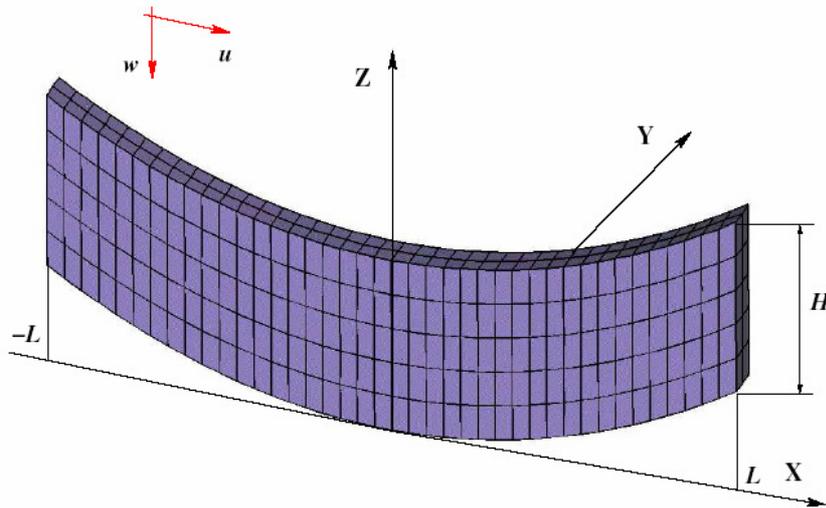
Contact problems are important in engineering practice when the interaction of two and more bodies is considered. This leads to the formulation of contact conditions on the unknown contact surfaces, which makes the problem nonlinear. A great variety of methods is available to solve the problem numerically. 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 \mathbf{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 $\boldsymbol{\rho}_1, \boldsymbol{\rho}_2$ and the normal vector \mathbf{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.

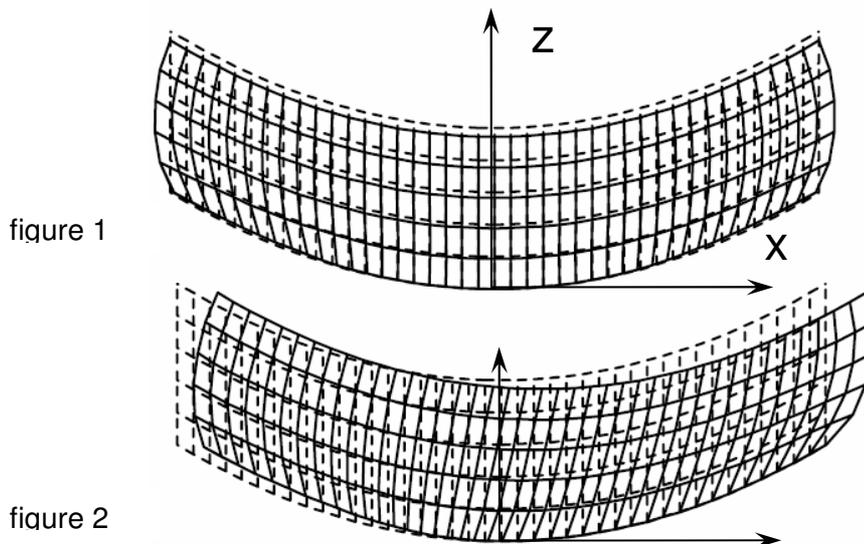


Numerical example:

Beginning of the sliding.



The parabolic elastic block is pressed down into a rigid parabolic base by the vertical displacements w applied on the upper surface (fig. 1):
Two symmetrical sliding zones appear on the left-hand side and on the right-hand side.



Horizontal displacements u are applied incrementally on the upper surface (fig. 2):
The right sliding zone is vanished, while the left sliding zone is spreading till the block begins to slide completely.

3.1.8. Entwicklung fluidgestützter geometrisch nichtlinearer Finiter Elemente mit Hilfe einer analytischen Fluidbeschreibung

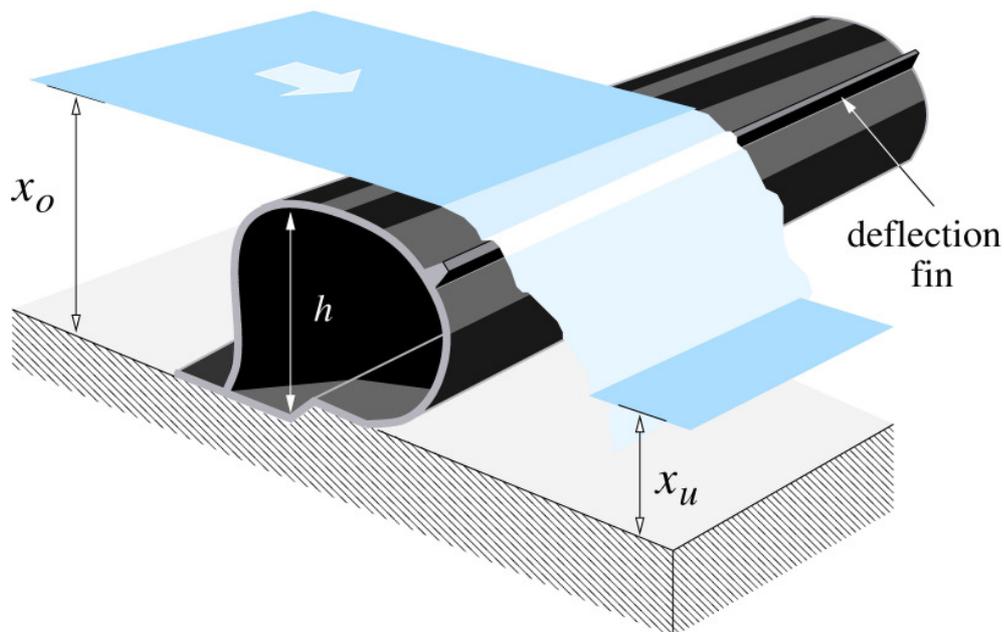
Internes Projekt

Bearbeitung: M. Haßler, K. Schweizerhof

Motivation

Fluidgestützte Membran- oder Schalenstrukturen finden heutzutage auf vielseitige Weise Anwendung:

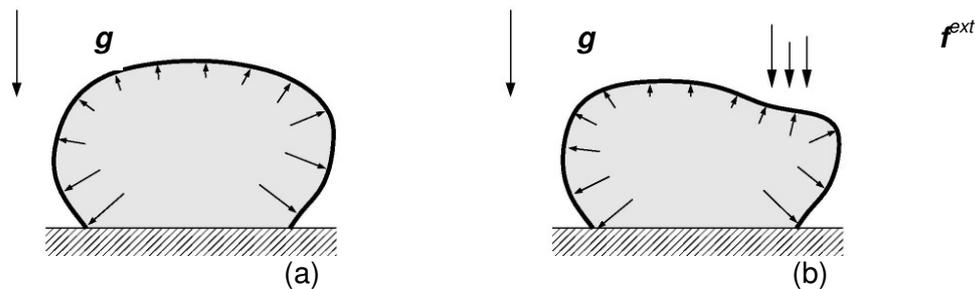
- Automobilindustrie:
Eine Technik, welche in der Automobilindustrie zunehmend an Attraktivität gewinnt, ist das so genannte Hydroforming. Dabei wird mit Hilfe von Flüssigkeitsdruck ein Werkstück gegen eine Matrix gepresst. Durch den Fluiddruck kann eine sehr viel gleichmäßigere Dickenverteilung im Werkstück erzielt werden als durch konventionelle Tiefziehprozesse.
- Bauingenieurwesen:
Im Bereich des konstruktiven Bauingenieurwesens sind fluidgestützte Schalen und Membrane unter anderem für die Bemessung von Schläuchen, Traglufthallen oder von mit Druckluft gefüllten Balken von großer Bedeutung. Auch die Nutzung von Gas und Fluiden zur Verbesserung der Stabilität ist oft von Interesse.
- Wasserbau:
Hier haben sich innerhalb der letzten Jahrzehnte gegenüber konventionellen Wehrverschlüssen die so genannten Schlauchwehre (nicht nur aufgrund der monetären Vorteile) etabliert. Diese bestehen aus einer dünnen, gewebeverstärkten Gummischlauchmembran, welche entweder mit Gas oder Wasser befüllt wird und so einen sehr flexiblen Wehrkörper bildet.



Prinzipische Skizze eines Schlauchwehres

Kurzfassung

Ziel dieser Arbeit ist u.a. die Kopplung kompressibler Fluide mit elastischen Strukturen. Hierbei wird die Geometrie des Fluids über Oberflächenintegrale der umgebenden elastischen Struktur beschrieben, was eine analytische und somit netzfreie Einbettung in einen bestehenden Finite-Element-Code erlaubt. Hierbei liegt ein Hauptaugenmerk vor allem auf den inneren Zustandsvariablen des Fluids. Sowohl die Dichte ρ als auch der Druck p^f im Fluid hängen von der Form und Größe seines augenblicklichen Volumens V ab. Eine Änderung der Geometrie durch äußere Belastungen hat somit auch eine Änderung der inneren Zustandsvariablen zur Folge.



Elastische Schalenstruktur mit eingeschlossenem kompressiblen Fluid im Schwerkfeld g ,
(a) Anfangszustand und (b) momentaner Zustand unter äußerer Last f^{ext} .

Ausblick

- Automatische Kammererkennung:
Probleme bereiten noch Systeme, in denen es während der Belastungsgeschichte zu einer Trennung bzw. Vereinigung der einzelnen Fluidkammern kommen kann. Ein Algorithmus, der geschlossene Kammern erkennen soll, bildet somit einen Schwerpunkt späterer Studien.
- Kontaktalgorithmen:
Ein weiterer Schwerpunkt ist die Implementierung von Kontaktalgorithmen, um z.B. die Faltenbildung einer aufgepumpten Membran in einer 3D-Simulation zu erfassen.
- Anisotropes Materialgesetz:
Des Weiteren soll das Modell um ein anisotropes Materialgesetz, welches die Faserverbundstruktur der gängigen Membranmaterialien beschreibt, ergänzt werden.

3.1.9. Untersuchung der Sprengauswirkung im Nahbereich, Entwicklung effizienter und robuster 3D-Elemente, Adaptive Berechnung, Kopplung mit Starrkörpersimulation

DFG Schw 307/16-1, Schw 307/16-2

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, S. Mattern, (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 mehrerer moderner Methoden der Ingenieurinformatik sowie der computerorientierten Mechanik mit Hilfe der numerischen Simulation gelöst.

Projekthalte Teilprojekt 2 (Institut für Mechanik):

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 adaptiven 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. Hierzu werden umfangreiche numerische Analysen an Referenzsystemen durchgeführt. Grundlage der Modelle dieser Referenzsysteme sind in der Vergangenheit durch Sprengung abgebrochene Gebäude. Die numerischen Analysen sichern so die Diskretisierung der Starrkörpermodelle ab und es werden auf Basis der Ergebnisse aus Parameterstudien Erfahrungen zur Ausbildung von Kollapsmechanismen bei Abbruch von Gebäuden durch Sprengung gewonnen.

3.2. Publikationen

M. Haßler, K. Schweizerhof: Large Deformation Static Analysis of Inflatable Prefolded Membrane and Shell Structures, Textile Composites and Inflatable Structures II, E. Onate and B. Kröplin (eds.) CIMNE, Barcelona, 2005

- T. Steigmaier, H. Finckh, K. Schweizerhof, G. Blankenhorn: Entwicklung extrem leichter durchstichfester bzw. schussfester Schutzkleidung mit Hilfe der rechnergestützten Simulation, Schlussbericht zum Forschungsvorhaben AiF 12813 N, 2005
- A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Covariant Description for Frictional Contact Problems, *Computational Mechanics*, Vol. 35, 3, p. 190-213, February 2005
- M. Harnau, A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Algorithmic Aspects in Large Deformation Contact Analysis using "Solid-Shell" Elements, *Computers and Structures*, Vol. 83, Issue 21-22, August 2005, p. 1804-1823
- B. Göttlicher, K. Schweizerhof: Analysis of Flexible Structures with Occasionally Rigid Parts under Transient Loading, *Computers & Structures*, Volume 83, Issues 25-26, September 2005, Pages 2035-2051
- K. Schweizerhof, E. Ewert, P. Vielsack: Measures to Judge the Sensitivity of Thin-Walled Shell Structures Concerning Stability under Different Loading Conditions, *Proceedings WCCM VI World Congress on Computational Mechanics 2004, Beijing / China, Tsinghua University, Press & Springer Verlag 2004*, also in *Spezial issue of Computational Mechanics*, Volume 37, Number 6, May 2006, Pages 507-522
- I. Müller, A. Konyukhov, H. Schmiege, P. Vielsack, K. Schweizerhof: Parameter Estimation for Finite Element Analyses of Stationary Oscillations of a Vibro-Impacting System, *Engineering Structures*, Volume 27, Issue 2, January 2005, p. 191-201
- H.J. Schindler, S. Rues, J.C. Türp, J. Lenz, K. Schweizerhof: Activity Patterns of the Masticatory Muscles during Feedback-Controlled Simulated Clenching Activities, *European Journal of Oral Sciences*, Volume 113, Issue 6, November 2005, Pages 469-478
- E. Ewert, K. Schweizerhof: On Artificial Geometry Errors in the Adaptive Analysis of Eigenvalues and -modes of Curved Shell Structures Using the FE Method, *PAMM*, Luxemburg, published online 8th December 2005
- A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Modelling of Anisotropic Surfaces within a Covariant Contact Description, *PAMM*, Luxemburg, published online 20th December 2005
- M. Hassler, K. Schweizerhof: Simulation of Hydroforming of Metal Sheets with an Efficient FE-Formulation Based on an Analytical Meshfree Description of a Compressible Fluid, *PAMM, Proc. Appl. Math. Mech.*, 5, p. 403-404, December 2005
- S. Kizio, K. Schweizerhof: Time Integration Error Estimation for Continuous Galerkin Schemes, *Proc. Appl. Math. Mech.*, 5, p. 675-676, 2005
- S. Kizio, K. Schweizerhof: Adaptive Finite Element Methods in Nonlinear Structural Dynamics, *Proceedings of the 6th International Conference on Structural Dynamics, Eurodyn 2005, Paris, Frankreich, Eds.: Soize, Schueller, Millpress/Rotterdam, Vol. 3, p. 1709-1713, 2005*
- I. Müller, P. Vielsack: Identification of Delaminations Based on Non-Smooth Vibrations, *Proceedings of the 6th International Conference on Structural Dynamics Eurodyn 2005, Paris / Frankreich, Eds.: Soize, Schueller, Millpress / Rotterdam, Volume 2, p. 1429-1434 (2005)*

- J. Bitzenbauer, U. Franz, K. Schweizerhof: Deformable Rigid Bodies in LS-DYNA with Applications - Merits and Limits, Proceedings 5th European LS-DYNA User Conference, Birmingham, May 2005
- K. Schweizerhof, M. Harnau: Artificial Kinematics of Solid Shell Elements with Enhanced and Assumed Strain Interpolation and a Simple Cure, Proceedings IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- A. Haufe, J. Hallquist, K. Schweizerhof: Airbag Deployment in Out-of-Position Load Cases: A Challenging Fluid-Structure-Interaction Problem, Proceedings IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Application of a Covariant Contact Description to the Contact of Shells with Different Approximation, Proceedings IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- M. Hassler, K. Schweizerhof: Large Deformation Static Analysis of Fluid and Gas Loaded Shells Taking Advantage of the Special Structure of the Tangent Stiffness Matrix, Proceedings IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- E. Ewert, K. Schweizerhof: On Adaptive Analysis of Bifurcation Points and the Sensitivity of Shell Structures Using Low Order Finite Elements, Proceedings IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- J. Lenz, S. Rues, M. Haßler, H.F. Kappert: Wärmespannungen in einer Vollkeramik-Prämolarenkrone, Quintessenz Zahntechnik, 1, p.28-46, Januar 2005
- S. Rues, J. Lenz, H. P. Schierle, H. J. Schindler, K. Schweizerhof: FE-Simulation of the Sinus Floor Deviation, 83rd General Session of the IADR, Baltimore, MD, USA, March 9.-12., 2005. J. Dent. Res., 84, Special Issue A, 2005
- J. Lenz, S. Rues, H. P. Schierle, H. J. Schindler, K. Schweizerhof: The Sinus Floor Elevation: A Finite Element Analysis, 5th Asian - Pacific Orthodontic Conference, Beijing, China, 31.03.-02.04.2005, Abstract Volume, 91, 2005
- S. Rues, J. Lenz, M. Haßler, H.F. Kappert, K. Schweizerhof: Thermal and Load Stresses in All-Ceramic Crowns, Proc. of the 1st GAMM Seminar on Continuum Biomechanics, Freudenstadt, Germany, Nov. 24-26, 2004, Quintessenz Zahntechnik, 1, p. 28-46, January 2005
- A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Covariant Description of Anisotropic Contact Surfaces, Proceedings VIIIth Int. Conf. on Computational Plasticity, COMPLAS VIII, E. Onate, D.R.J. Owen eds., September 2005
- A. Konyukhov, K. Schweizerhof: On a Geometrical Approach in Contact Mechanics, 4th Contact Mechanics Int. Symposium, Hannover/Loccum, July 2005
- I. Müller, P. Vielsack, K. Schweizerhof: On the Numerical Simulation of Non-Smooth, Vibro-Impacting Systems Using Finite Element Methods, Proceedings of the 4th Contact Mechanics International Symposium 2005, Hannover, July 2005
- K. Schweizerhof, K. Weimar, H. Müllerschön, J.O. Hallquist: Development of contact algorithms for commercial applications –experience with LS-DYNA, 4th Contact Mechanics Int. Symposium, Hannover/Loccum, July 2005

A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Covariant Formulation of Anisotropic Contact Interfaces, 8th US National Congress on Computational Mechanics, Austin, Texas, July 2005

M. Hassler, K. Schweizerhof: A Nonlinear Finite Element Formulation of Fluid and Gas Supported Shells Availing the Special Assembly of the Tangent Stiffness Matrix, 8th US National Congress on Computational Mechanics, Austin, Texas, July 2005

T. Münz, K. Schweizerhof, A. Haufe, J. O. Hallquist: New Developments for Spotweld Modelling in LS-DYNA for Crash Applications , 8th US National Congress on Computational Mechanics, Austin, Texas, July 2005

J. Neumann, K. Schweizerhof: Estimation of Global Time Integration Errors in Rigid Body Dynamics, accepted in European Journal of Finite Elements, spec. edition, 2005

3.3. Wissenschaftliche Vorträge

I. Müller, P. Vielsack: Non-Smooth Resonant Vibrations of Delaminated Beam-Type Structures, 5th International Symposium on Vibrations of Continuous Systems 2005, Berchtesgaden, 2005

E. Ewert, K. Schweizerhof: On Artificial Geometry Errors in the Adaptive Analysis of Eigenvalues and -modes of Curved Shell Structures Using the FE Method, GAMM Tagung, Luxemburg, March 2005

A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Modelling of Anisotropic Surfaces within a Covariant Contact Description, GAMM Tagung, Luxemburg, March 2005

M. Hassler, K. Schweizerhof: Simulation of Hydroforming of Metal Sheets with an Efficient FE-Formulation Based on an Analytical Meshfree Description of a Compressible Fluid, GAMM Tagung, Luxemburg, March 2005

S. Kizio, K. Schweizerhof: Comparison of Different Low Order Shell Elements on Adaptively Generated Meshes, Proceedings Dresdner Baustatik-Seminar, Dresden, September 2006

S. Kizio, K. Schweizerhof, A. Düster, E. Rank: Benchmark Computations of low and high order shell elements on adaptively generated FE meshes, Proc. Dresdner Baustatik-Seminar, Dresden, September 2006

S. Kizio, K. Schweizerhof: Time Integration Error Estimation for Continuous Galerkin Schemes, GAMM Tagung, Luxemburg, March 2005

S. Kizio, K. Schweizerhof: Adaptive Finite Element Methods in Nonlinear Structural Dynamics, EURODYN2005, Paris, September 2005

I. Müller, P. Vielsack: Identification of Delaminations Based on Non-Smooth Vibrations, EURODYN2005, Paris, September 2005

J. Bitzenbauer, U. Franz, K. Schweizerhof: Deformable Rigid Bodies in LS-DYNA with Applications - Merits and Limits, 5th European LS-DYNA User Conference, Birmingham, May 2005

- K. Schweizerhof, M. Harnau: Artificial Kinematics of Solid Shell Elements with Enhanced and Assumed Strain Interpolation and a Simple Cure, IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- A. Haufe, J. Hallquist, K. Schweizerhof: Airbag Deployment in Out-of-Position Load Cases: A Challenging Fluid-Structure-Interaction Problem, IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Application of a Covariant Contact Description to the Contact of Shells with Different Approximation, IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- M. Hassler, K. Schweizerhof: Large Deformation Static Analysis of Fluid and Gas Loaded Shells Taking Advantage of the Special Structure of the Tangent Stiffness Matrix, IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- E. Ewert, K. Schweizerhof: On Adaptive Analysis of Bifurcation Points and the Sensitivity of Shell Structures Using Low Order Finite Elements, Proceedings IASSIACM Meeting 2005, Salzburg, June 2005
- S. Kizio, M. Bischoff, K.-U. Bletzinger, A. Düster, E. Rank, K. Schweizerhof: Comparison of different low order shell elements on adaptively generated FE meshes, 5th International Conference on Computation of shell Spatial Structures, Salzburg, June 2005
- S. Rues, J. Lenz, H. P. Schierle, H. J. Schindler, K. Schweizerhof: FE-Simulation of the Sinus Floor Deviation, 83rd General Session of the IADR, Baltimore, MD, USA, March 9-12, 2005. J. Dent. Res., 84, Special Issue A, 2005
- J. Lenz, S. Rues, H. P. Schierle, H. J. Schindler, K. Schweizerhof: The Sinus Floor Elevation: A Finite Element Analysis, 5th Asian - Pacific Orthodontic Conference, Beijing, China, 31.03.-02.04.2005, Abstract Volume, 91, 2005
- S. Rues, J. Lenz, M. Haßler, H.F. Kappert, K. Schweizerhof: Thermal and Load Stresses in All-Ceramic Crowns, 1st GAMM Seminar on Continuum Biomechanics, Freudenstadt, Germany, November 2004
- A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Covariant Description of Anisotropic Contact Surfaces, VIIIth Int. Conf. on Computational Plasticity, COMPLAS VIII, September 2005
- A. Konyukhov, K. Schweizerhof: On a Geometrical Approach in Contact Mechanics, 4th Contact Mechanics Int. Symposium, Hannover/Loccum, July 2005
- I. Müller, P. Vielsack, K. Schweizerhof: On the Numerical Simulation of Non-Smooth, Vibro-Impacting Systems Using Finite Element Methods, 4th Contact Mechanics International Symposium 2005, Hannover, July 2005
- A. Konyukhov, K. Schweizerhof: Covariant Formulation of Anisotropic Contact Interfaces, 8th US National Congress on Computational Mechanics, Austin, Texas, July 2005
- M. Hassler, K. Schweizerhof: A Nonlinear Finite Element Formulation of Fluid and Gas Supported Shells Availing the Special Assembly of the Tangent Stiffness Matrix, 8th US National Congress on Computational Mechanics, Austin, Texas, July 2005

T. Münz, K. Schweizerhof, A. Haufe, J. O. Hallquist: New Developments for Spotweld Modelling in LS-DYNA for Crash Applications , 8th US National Congress on Computational Mechanics, Austin, Texas, July 2005

J. Lenz, S. Rues, H. P. Schierle, K. Schweizerhof, H. J. Schindler: FE-Simulation of the Maxillary Sinus Floor Augmentation, Biomedicine Congress, Bologna, Italy, September 2005

3.4. Mitherausgeber und Gutachter wissenschaftlicher Publikationen

Prof. Dr.-Ing. K. 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) von 2001 bis 2005

Prof. Dr.-Ing. P. 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. habil. 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
- Vertreter der Fakultät für Bauingenieur-, Geo- und Umweltwissenschaften der Universität Karlsruhe beim Fakultätentag Bauingenieur- und Vermessungswesen (FTBV) seit 1996
- Mitglied des Lenkungs Ausschusses 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
- Vertrauensdozent der Studienstiftung des Deutschen Volkes, seit 1990
- 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)

Prof. Dr.-Ing. habil. 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. Marc Haßler

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Stephan Kizio

- GAMM-Mitglied

Dr. Alexander Konyukhov

- GAMM-Mitglied
- GACM-Mitglied

Dipl.-Ing. Steffen Mattern

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Ingolf Müller

- GAMM-Mitglied

Dipl.-Ing. Stephan Rues

- GAMM-Mitglied

5. Tagungen und Kontakte

5.1. Durchgeführte Tagungsveranstaltungen

DFG-Gemeinschaftsprojekt Schaumstoffe, Workshop Simulation von Schaumstoffen mit stark nichtlinearem Verhalten am 15./16.9. 2005, Hohenwart Forum, gefördert durch die DFG.

Das von der DFG ab 1999 geförderte Gemeinschaftsprojekt Schaumstoffe war eine Zusammenarbeit von Arbeitsgruppen der Universitäten Stuttgart (Prof. Ehlers), Karlsruhe (Prof. Schweizerhof), Hannover (Prof. Wriggers) und Kaiserslautern (Prof. Maier). Ziel des Projekts war, die Simulationsmöglichkeiten für geschäumte Materialien im nichtlinearen Bereich zu erweitern. Dazu wurde das Thema von den Arbeitsgruppen mit den jeweiligen Schwerpunkten Theorie poröser Medien (Prof. Ehlers), Mehrskalmethoden (Prof. Schweizerhof) und ALE-Formulierung (Prof. Wriggers) angegangen. Die Arbeitsgruppe Prof. Maier führte Versuche am Werkstoff Neopolen durch.

Im Laufe des Workshops (25 Teilnehmer) haben die Arbeitsgruppen mit je einem Vortrag über ihre Ergebnisse berichtet. Zentral war zusätzlich die Gegenüberstellung von themenbezogenen Beiträgen aus Forschung und Industrie. Es wurden insgesamt 14 Vorträge gehalten.

Referenz auf Webseite: <http://www.ifm.uni-karlsruhe.de/2910.php>

5.2. Seminarvorträge

Klaudiusz Scheffs: Untersuchungen zum Einfluss der Lagerungs- und Lastimperfektionen auf das Beulverhalten von Kreiszyllindern, 07.12.04

Steffen Mattern: Die Discrete-Strain-Gap-Methode für geometrisch lineare Solid-Shell-Elemente mit bilinearen Ansatzfunktionen, 09.02.05

Stefan Rues (IWRMM): Übersicht über aktuelle Projekte der Forschungsgruppe Biomechanik, 15.04.2005

Johann Bitzenbauer (IWRMM): Mehrskalierung an inhomogenen Körpern, 15.04.2005

Christian Lenz: Numerical Micro-Meso Modeling of Mechanosensation driven Osteonal Remodeling in Cortical Bone, 17.06.2005

Dr.-Ing. Alexander Düster (IWRMM): Adaptive FE-Verfahren hoher Ordnung für Probleme der Festkörpermechanik, 24.06.2005

5.3. 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/Ottobrunn

Fa. BASF, Ludwigshafen, Meßtechnische Untersuchungen an Rohrleitungen

6. Öffentlichkeitsarbeit

6.1. Vortragsreihe im Sommersemester 2005: Die Vielseitigkeit des Bauens, Ingenieure im Beruf berichten

Im Sommersemester 2005 wurde eine Vortragsreihe für Studierende des Bauingenieurwesens und Studieninteressierte veranstaltet.

Vorträge:

Mittwoch, 8. Juni 2005:

- Dipl.-Ing. G. Cordes, Bilfinger-Berger AG, Technischer Leiter, CreativCenterHochbau:
„Herausforderung Bauingenieur – ein Beruf mit Zukunft“
- Dr.-Ing. S. Palt, Fichtner Consulting:
„Die Aufgaben eines Bauingenieurs bei der Wasserkraftentwicklung als erneuerbare Energiequelle“

Mittwoch, 15. Juni 2005:

- Dipl.-Ing. K. Majer, Baresel AG:
„Tunnelbau – auch in Zukunft eine vielseitige Aufgabe für Bauingenieure“
- Dipl.-Ing. E. Bohlmann, Prokurist, Heidelberger Zement:
„Der Bauingenieur in der Baustoffindustrie – Voraussetzungen, Arbeitsgebiete und Chancen“

Mittwoch, 22. Juni 2005:

- Dipl.-Ing. G. Schönebeck, Stadtbaudirektor Stadt Karlsruhe:
„Der Bauingenieur in der öffentlichen Verwaltung – ein vielseitiges und anspruchsvolles Aufgabenspektrum“
- Dr.-Ing. R. Egner, Ingenieurgruppe Bauen:
„Planen und Bauen – die Vielseitigkeit des konstruktiven Ingenieurbaus“

6.2. Bauwettbewerb 2004

Der gezielte Abbruch von Bauwerken am Ende ihrer Nutzungs- bzw. Lebensdauer 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 weiterer 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.

Vor diesem Hintergrund wurde der Bauwettbewerb 2004 - veranstaltet von der Fachschaft Bau, dem Institut für Mechanik und der Fakultät Bauingenieur-, Geo und Umweltwissenschaften der Universität Karlsruhe (TH) - unter dem Motto "Abbruchsprengung" durchgeführt. Der jährlich ausgelobte Wettbewerb fand am Mittwoch, den 15. Dezember 2004, um 14:00 Uhr im voll besetzten Gaede-Hörsaal statt. Neben vielen interessierten Studierenden und den Veranstaltern von Seiten der Fachschaft Bau und des Institut für Mechanik waren auch der Dekan der Fakultät Bau-Geo-Umwelt, Herr Prof. Dr.-Ing. Nestmann, und Pressevertreter des Deutschlandfunks, der Badischen Neusten Nachrichten, von Unikath und RTV anwesend.

Acht hoch motivierte Studentengruppen aus dem ersten bis zum fünften Semester nahmen am Wettbewerb teil, dessen Aufgabe es war, bis zu ein Meter hohe Konstruktionen eines vier- bis fünfstockigen Hochhauses aus Styropor zu bauen, welche in einem ersten Schritt durch mehrere Hundert Gramm Gewichte statisch belastet wurden und in einem zweiten Schritt möglichst präzise zu sprengen waren. Die Wertung erfolgte über eine „Siegerformel“, in die die zusätzlich aufgebrauchte Massen, das Volumen und die Exzentrizität des Trümmerhaufwerks und die Anzahl der Zünder einfließen. Strafpunkte gab es zudem für wenig originelle Gebäude und unspektakuläre Sprengungen durch Zuschauerentscheid.

Größtes Highlight der Veranstaltung war die Sprengung der Modelle, die für das Publikum gut sichtbar zusätzlich auf Großleinwand übertragen wurde. Musikalisch untermauert wurde die Veranstaltung durch Live-Musik der 08/15 Jazzband mit Bandleader Clemens Braun.



Das Publikum



Jazzband



Der Favorit



Der Sieger

6.3. Messtechnisches Praktikum 2005

Abschlussexkursion zum Messtechnischen Praktikum (Messungen an realen Bauwerken)

Vergleich des Schwingungsverhaltens zweier Aussichtstürme im Südschwarzwald

Aussichtsturm Pforzheim
(Büchenbronn)
Stahlfachwehrkonstruktion
(seilabgespannt)
Höhe 25m, Bj. 1883



Aussichtsturm Pforzheim
Hohenwart
Brettschichtkonstruktion
Höhe 40m, Bj. 2002

