

JAHRESBERICHT

Oktober 2006 bis Dezember 2008

Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK)
ETH Zürich

Institute of Structural Engineering
ETH Zurich

Zürich, März 2009

INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT (FOREWORD)	5
LEHRE	
Vorlesungen	7
Projektarbeiten	13
FORSCHUNG (RESEARCH)	27
VERANSTALTUNGEN	
Kolloquium Baustatik und Konstruktion	77
Interne Anlässe des IBK	79
Weitere Veranstaltungen	80
ANHANG	
Organigramm	85
Institutsangehörige	86
Akademische Gäste, Gastvorträge	87
Wanddekorationen	88
Neuerschienene Autographien	89
Abgeschlossene Dissertationen	90
Ehrungen	92
Institutspublikationen	94
Beiträge in Fachzeitschriften und in Tagungsunterlagen	99
Vorträge von Institutsangehörigen	112
Dienstleistungen	124

VORWORT

Liebe Kolleginnen und Kollegen, liebe Freunde unseres Institutes in und ausserhalb der Schweiz.

Zwei höchst aktive und interessante Jahre sind vorüber und wiederum ist es an der Zeit, über unsere Aktivitäten zu berichten. Der vorliegende Zweijahresbericht beschreibt, wie gewohnt, die Tätigkeiten unseres Institutes in den Bereichen Forschung und Lehre sowie das breite Spektrum an Dienstleistungen, die wir für das Ingenieurwesen zur Verfügung stellen.

Während der vergangenen zwei Jahre gab es keinen Wechsel in der Professorenschaft des IBK. Wir tragen weiterhin entscheidend zur Verwaltung der ETH bei. Prof. Dr. Peter Marti ist Vorsteher des Departements Bau, Umwelt und Geomatik und Prof. Thomas Vogel nimmt seit 1. April 2008 das Amt des ETH-Prorektors für das Doktorat wahr.

Wir sind gut im Zeitplan mit der Umsetzung der Inhalte der Bachelor- und Masterstudiengänge und unsere Erfahrungen sind positiv. Im Laufe der Zeit werden wir die Angebote für unsere Studierenden optimieren. Zurzeit und unter Berücksichtigung der steigenden Zahl neuer Studierenden ist es angemessen zu sagen, dass die Umstellung erfolgreich war. Ein neues Angebot unseres Institutes ist die Leitung eines neuen ETH Master of Advanced Studies (MAS) in Natural Hazards Management. Dieses Masterprogramm wird zum ersten Mal ab September 2009 angeboten.

Wie Sie aus dem vorliegenden Bericht entnehmen können, fahren wir fort mit unserem engagierten Beitrag zu grundlegender und angewandter Forschung und Entwicklung, sowohl auf internationaler wie auch auf nationaler Ebene. Wir beteiligen uns an Forschungsprojekten des Schweizerischen Nationalfonds, der Schweizer Industrie und Verwaltung sowie zunehmend an europäischen und internationalen Projekten.

Die Ergebnisse, die wir hier zeigen, beruhen alle auf Teamwork und Zusammenarbeit, deshalb möchten wir diese Gelegenheit nutzen um uns bei allen Beteiligten herzlich zu bedanken. Dieser Dank richtet sich an viele von Ihnen, unter anderem an die Mitglieder unseres Institutes, unsere Partner in benachbarten Instituten, in der Industrie und der öffentlichen Verwaltung, sowie in der ETH-Verwaltung. Wir freuen uns darauf unsere berufliche und persönliche Zusammenarbeit mit Ihnen in Zukunft fortzuführen und auszubauen.

Zürich, März 2009

FOREWORD

Dear colleagues and friends, within and outside the borders of Switzerland.

Two highly active and interesting years have passed and it is again time for us to inform about our interesting activities. As always the present bi-annual report describes the activities of our institute in the area of research, teaching and the manifold other services we provide to the engineering community in phase with the term of office of the Head of Institute.

During the past two years the faculty composition of the Institute of Structural Engineering has not been subject to change. We are still contributing significantly to the general administration of ETH; Prof. Dr. Peter Marti is Head of the Department of Civil Environmental and Geomatic Engineering and starting from April 01, 2008 Prof. Thomas Vogel has been acting as vice-rector for the PhD studies at ETH Zürich.

We are now well ahead with the implementation of the new curriculum for the bachelors and masters studies and the experiences are good. Over time we will optimize the offers to our students but at the present time, also considering the increasing enrollments of new students, it is fair to say that the change has been successful. As a new offer our institute is leading the development of an ETH Master of Advanced Studies (MAS) in Natural Hazards Management; this MAS will commence for the first time in September 2009.

As you will see from the present report we are continuing our committed efforts to contribute to basic and applied research and developments internationally and nationally. Not only are we engaged in research projects for the Swiss National Science Foundation, Swiss public administrations and Swiss industries but we are also increasingly being involved in European and International projects.

In the end the results we provide are all products of team work and collaboration. For this reason we would like to take the present opportunity, to warmly thank all the individuals who have contributed. This includes many of you; the members of our institute, our partners in neighboring institutions, industrial partners, and partners from the public administration as well as members of the ETH Zurich administration. We look forward to continuing and extending our professional and personal interactions with you in the period to come.

Prof. Dr. Michael Havbro Faber
Vorsteher Oktober 2006 - September 2008

LEHRE

Vorlesungen

Die Dozenten des IBK betreuen hauptsächlich Lehrveranstaltungen des Studiengangs Bauingenieurwissenschaften des Departements Bau, Umwelt und Geomatik.

Verwendete Abkürzungen für die Stunden:

V = Vorlesungen; U = Übungen; G = Vorlesung mit Übungen.

Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung

Faber, M.H. (FS 2007) 2. Sem. BSc
Köhler, J. (FS 2008)
Nr. 101-0012-00L 4 G

Ziel:

Einführung in die Stochastik, Umgang mit Zufallsvariablen, Kennen lernen der wichtigsten Verteilungen und der grundlegenden Schätz- und Testverfahren, Einführung in die Bayes'sche Statistik, Grundlagen der Zuverlässigkeitstheorie, Einführung in die Entscheidungstheorie.

Inhalt:

Deskriptive Statistik, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Zufallsvariablen und Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen, diskrete und stetige Verteilungen, Testen von Hypothesen, Schätzen von Verteilungsparametern, Einführung in die Bayes'sche Statistik, Zuverlässigkeit einfacher Systeme, Grundlagen der Entscheidungstheorie.

Baustatik I

Marti, P. 3. Sem. BSc
Nr. 101-0113-00L 2V + 2U

Ziel:

Verständnis des Tragverhaltens von Stabtragwerken im elastischen Zustand; sichere Anwendung der Gleichgewichtsbedingungen; Fähigkeit, elastische Formänderungen berechnen zu können; Beherrschen der Kraftmethode zur Berechnung von statisch unbestimmten Tragwerken.

Inhalt:

Einführung; Reaktionen und Schnittgrößen; Bogen und Seile; Fachwerke; Einflusslinien; Spannungen

und Verformungen; Biegung und Achsialkraft; Querkraft und Torsion; Biegelinie; Arbeitsgleichung; Prinzip der virtuellen Arbeiten; statisch unbestimmte Systeme.

Stahlbau I

Frangi, A. (SS 2007) 4. Sem. BSc
Fontana, M. (FS 2008)
Nr. 101-0134-00L 4 G

Verständnis der Grundlagen der Stahlbauweise mit den zugehörigen Festigkeits- und Stabilitätsproblemen. Die Schwerpunkte liegen beim Aufzeigen der Überlegungen und Hintergründe für die Bemessung von Bauteilen, sowie beim konstruktiven Verständnis und dem Erkennen der Wechselwirkungen zwischen konstruktiver Ausbildung und statischer Modellbildung. Über die Art des Konstruierens und Bauens in Stahl soll in die ingenieurmässige Denkweise eingeführt werden. Entsprechende Übungen vertiefen das Verständnis und die Vorgehensweise für die Bemessung und Konstruktion von Tragwerken in Stahl.

Baustatik II

Marti, P. 4. Sem. BSc
Nr. 101-0114-00L 3 G

Ziel:

Beherrschen der Methoden zur Berechnung statisch unbestimmter Stabtragwerke; Erweiterung des Verständnisses des Tragverhaltens von Stabtragwerken durch Einbezug nichtlinearer Effekte; Fähigkeit, Resultate numerischer Berechnungen vernünftig zu interpretieren und zu kontrollieren.

Inhalt:

Lineare Statik der Stabtragwerke: Kraftmethode, Deformationsmethode, Matrizenstatik. Nichtlineare Statik der Stabtragwerke: Elastisch-plastische Systeme, Fliessbedingungen, Traglastverfahren, Stabilität.

Stahlbau II

Fontana, M. 5. Sem. BSc
Nr. 101-0135-01L 3 G

Stahlbau Grundzüge II:
Verständnis der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange von Vollwand-, Fachwerk- und Verbundträgern. Erkennen und meistern von Krafteinleitungs- und Umlenkproblemen, als Grundlage für die Vorlesung Hallenbauten.

Hallenbauten:
Vermittlung der Grundzüge für den ingenieurmässigen Entwurf, die Bemessung, Stabilisierung und die konstruktive Durchbildung von Hallenbauten in Stahlbauweise.

Es wird eine ganzheitliche Betrachtungsweise der Bauwerke angestrebt, welche den vielfältigen Anforderungen aus Architektur, Betrieb, Tragsicherheit, Dauerhaftigkeit usw. Rechnung trägt. Die Studierenden sind in der Lage eine einfache Stahlhalle zu entwerfen, zu konstruieren und zu bemessen.

Stahlbeton I

Marti, P. 5. Sem. BSc
Nr. 101-0125-00L 4 G

Ziel:
Kenntnis der Baustoffe Beton und Betonstahl sowie Verständnis ihres Zusammenwirkens; Erfassung des Tragverhaltens typischer Bauteile; Kenntnis elementarer Modellvorstellungen und Fähigkeit zur Anwendung derselben auf praktische Problemstellungen; sichere Bemessung und sinnvolle konstruktive Durchbildung einfacher Tragwerke.

Inhalt:
Einführung; Biegung; Querkraft; Biegung und Querkraft; Normalkraft; Biegung mit Normalkraft; Stützen; Torsion; Torsion und kombinierte Beanspruchungen; Scheiben.

CAD für Bauingenieure

Vogel, T. und Hamel K.-H. (HS 2008) 5. Sem. BSc
Nr. 101-0185-01L 2 G

Das Ziel des Kurses besteht in der Vermittlung grundlegender Kenntnisse im Umgang mit CAD-Software

und dem Erlangen eines ausgeprägten räumlichen Vorstellungsvermögens zur Realisierung konstruktiv anspruchsvoller Zeichnungen. Der Kurs soll die Studierenden in die Lage versetzen, in 2D und 3D konstruieren zu können, abgabefertige Pläne anzufertigen und das Bewehrungsmodul zu beherrschen. In Bachelor-, Projekt- und Masterarbeiten sowie allfälligen Praktika anstehende technische Zeichnungen können dann von den Studierenden selbstständig am PC erstellt werden.

Stahlbeton II

Marti, P. 6. Sem. BSc
Nr. 101-0126-01L 4 G

Ziel:
Erfassung der Tragwirkung von Platten; Kenntnis der Vorspanntechnik; sichere Bemessung und sinnvolle konstruktive Durchbildung typischer Tragwerke des Hochbaus.

Inhalt:
Beton; Betonstahl; Platten; Vorspannung.

Entwurf

Vogel, T. und Figi, H. 1. Sem. MSc
Nr. 101-0007-00L 3 G

Vermittlung einheitlicher Vorgehensweisen zur Bearbeitung typischer Problemstellungen der Bauingenieurwissenschaften. Konsolidierung des Wissens aus dem Bachelorstudium; Integration von Bachelors anderer Hochschulen. Üben des ganzheitlichen Ansatzes des Entwurfs, paralleles und iteratives Arbeiten auf verschiedenen Detaillierungsebenen. Einbeziehen unterschiedlicher Wissens- und Erfahrungsbereiche.

Baustatik III

(Vertiefung in Konstruktion)

Marti, P. 1. Sem. MSc
Nr. 101-0117-00L 2 G

Ziel:
Vertiefung des Verständnisses des Tragverhaltens von Stabtragwerken. Systematische Behandlung elemen-

terer und kombinierter Tragwirkungen von schlanken, elastischen Stabtragwerken.

Inhalt:
Stabdehnung, Schubträger, Torsion, Biegeträger, Seile, Bogen und Ringe, Schub- und Biegeträger, Seilwirkung und Biegung.

Stahlbeton III (Vertiefung in Konstruktion)

Marti, P. und Mojsilović, N. 1. Sem. MSc
Nr. 101-0127-00L 2 G

Ziel:
Vertiefung der Kenntnisse des Tragverhaltens von Stahlbeton und Spannbeton. Befähigung zur zweckmäßigen Anwendung von Spannungsfeldern bei der Bemessung und konstruktiven Durchbildung von komplexen Stahlbeton- und Spannbetontragwerken.

Inhalt:
Grundlagen; Spannungsfelder; Verformungen.

Stahlbau III (Vertiefung in Konstruktion)

Fontana, M. 1. Sem. MSc
Nr. 101-0137-00L 2 G

Vertiefen und Erweitern der theoretischen Grundlagen und konstruktiven Belange des Stahlbaus unter Einbezug ausführungstechnischer und wirtschaftlicher Aspekte. Im Speziellen: konstruktive Gestaltung und Bemessung von Kranbahnen. Verbundbauteile im Hochbau (Verbundträger, Verbundstützen, Verbundblechdecken), Teilverbund, Gebrauchstauglichkeit. Brandschutz: Brandschutzziele und -konzepte, die Einwirkung Brand, Feuerwiderstandberechnung von Verbundbauteilen. Ergänzungen zu Stabilitätsproblemen. Profilbleche und Kaltprofile als Tragelemente, Konstruktion und Bemessung als Biege- resp. Schubelemente. Oberflächenschutz von Stahlbauteilen. Qualitätssicherung und Preisbildung.

Risk and Safety in Civil Engineering (Vertiefung in Konstruktion)

Faber, M.H. 1. Sem. MSc
Nr. 101-0187-00L 2 G

Grundlegende Wahrscheinlichkeitstheorie, Risikerkennung und logische Bäume, Zuverlässigkeit technischer Komponenten, Methoden struktureller Zuverlässigkeit, EDV basierte Zuverlässigkeitsberechnungen, Einführung der zeitvarianten Zuverlässigkeitstheorie, erweiterte Methoden in der Risikoanalyse, Bayes'sche Netze, Entscheidungsanalyse, Strukturelle Zuverlässigkeitsanwendung, Risiko basierte Inspektions- und Instandhaltungsplanung, Aspekte über Risikoakzeptierbarkeit und menschlichem Versagen.

Tragwerksdynamik und Schwingungsprobleme (Vertiefung in Konstruktion)

Dazio, A. 1. Sem. MSc
Nr. 101-0157-01L 2 G

Vermittlung der theoretischen Grundlagen und eines intuitiven Verständnisses der linearen Dynamik. Modellbildung, Systeme mit einem und mit mehreren Freiheitsgraden, Übertragungsfunktionen, periodische und allgemeine Anregung, Modalanalyse, Rayleigh-Quotient, kontinuierliche Systeme. Einführung in Schwingungsprobleme bei Bauwerken. Übersicht über Bauwerkschwingungen infolge von Maschinen, menschlichen Körperbewegungen, Wind, usw. Einsatz von Schwingungstilgern. Sensibilisierung für das Auftreten und die Auswirkungen von Schwingungen bei Bauwerken.

Brückenbau (Vertiefung in Konstruktion)

Vogel, T. und Fontana, M. 2. Sem. MSc
Nr. 101-0138-00L 4 G

Ziel:
Überblick über die Grundlagen der Projektierung und Ausführung von Brücken in Stahlbeton-, Stahl- und Verbundbauweise; Einführung in den Entwurfsprozess; Kenntnis der wichtigsten Bauverfahren und der Funktion der einzelnen Bauteile.

Inhalt:

Einführung, historischer Rückblick, Entwurfsrandbedingungen und -anforderungen, Tragwerksanalyse und Bemessung, Brücken als Raumtragwerke, Brückenüberbau, Brückenausbau.

Verbundbrücken; Vollwandträger, Querträger, Montage Stahl- und Verbundbrücken.

Balkenbrücken, Freivorbaubrücken, Bogenbrücken, Rahmen- und Plattenbrücken, Schrägkabelbrücken, schiefe und gekrümmte Brücken, externe Vorspannung, Pfeiler, Widerlager, Fundationen.

Fussgänger- und Eisenbahnbrücken.

Hochbau

(Vertiefung in Konstruktion)

Steurer, A. 2. Sem. MSc
Nr. 101-0148-01L 2 G

1. Teil:

Einführung in die Wechselwirkungen zwischen Bauwerk und Tragwerk, Erkennen und Qualifizieren der relevanten Zusammenhänge, Stellung, Einfluss und Bedeutung des Ingenieurs. Zusammenspiel der Beteiligten und Konsequenzen für den Entwurf und die Konzeption des Tragwerks. Auswahl an Tragwerksformen im Spiegel der möglichen Einflussgrößen.

2. Teil:

Tragendes Mauerwerk – Geschichte; Materialtechnologie; Normalkraftbeanspruchung; Schubbeanspruchung; kombinierte Beanspruchung; bewehrtes und vorgespanntes Mauerwerk.

Method of Finite Elements I

(Vertiefung in Konstruktion)

Faber, M.H. und
Mojsilović, N. (SS 2007) 2. Sem. MSc
Mojsilović, N (FS 2008)
Nr. 101-0158-01L 2 G

Covers basic theoretical concepts of the Method of Finite Elements (FE) and appropriate problem-solving procedures. Introduces linear finite element models for truss and continuum elements and their application for structural elements including beams, shells and plates. Applies FE to practical problems with the aid of accompanying exercises using well-known software packages.

Holzbau

(Vertiefung in Konstruktion)

Steurer, A. 2. Sem. MSc
Nr. 101-0168-00L 2 G

Verständnis der theoretischen Grundlagen und der konstruktiven Belange des Ingenieur-Holzbaus. Erkennen der holzspezifischen Besonderheiten, insbesondere der Anisotropie, der Schwind- und Quellverformungen und der Langzeiteinflüsse sowie deren konstruktive und bemessungstechnische Bewältigung. Entwurf, Konstruktion und Bemessung von Dach, Hallen und Brückenbauten.

Erdbebensicherung von Bauwerken I

(Vertiefung in Konstruktion)

Dazio, A. und Wenk, T. 2. Sem. MSc
Nr. 101-0188-00L 2 G

Einführung in die Grundlagen des Erdbebeningenieurwesens. Seismologische Grundlagen, Antwortspektren und Duktilität. Erdbebengerechter Entwurf von Hochbauten. Berechnung von Hochbauten mittels linearen Normverfahren wie Ersatzkraft- und Antwortspektrenverfahren. Bemessung und konstruktive Durchbildung von Hochbauten, vor allem aus Stahlbeton, anhand der Theorie der Kapazitätsbemessung.

Mauerwerk

(Vertiefung in Konstruktion)

Mojsilović, N. 3. Sem. MSc
Nr. 101-0119-00L 2 G

Ziel:

Erwerbung der Kenntnisse des Tragverhaltens von Mauerwerk und seiner Komponenten. Befähigung zur zweckmässigen Anwendung von theoretischen Ansätzen bei der Bemessung und konstruktiven Durchbildung von Mauerwerkstragwerken. Befähigung zum praktischen Umgang mit Mauerwerk anhand von Übungen.

Inhalt:

Entwicklung des Mauerwerkbaus; Konstruktion und Ausführung; Baustoffe; Tragverhalten und Modellbildung; Tragwerksanalyse und Bemessung; bewehrtes Mauerwerk.

Erhaltung von Tragwerken (Vertiefung in Konstruktion)

Vogel, T. 2. Sem. MSc
Nr. 101-129-00L 2 G

Ziel:

Behandlung des Themenkreises primär aus der Sicht des projektierenden Ingenieurs eines Einzelbauwerks. Erarbeitung einer systematischen Vorgehensweise für Erhaltungsprojekte. Vertiefung im Massivbau und Erweiterung auf andere Bauweisen. Sichtbarmachung der Schnittstellen mit Bauherr, Architekt, Unternehmer und Spezialisten.

Inhalt:

Systematik der Erhaltung, Überprüfung (Zustandserfassung, Zustandsbeurteilung, Massnahmenempfehlung), zerstörungsfreie Prüfmethode, rechnerische Untersuchungen, Natursteinmauerwerk, Verstärkungsmassnahmen (insb. Klebebewehrung).

Flächentragwerke (Vertiefung in Konstruktion)

Vogel, T. (HS 2007) 2. Sem. MSc
Vogel, T. und Schellenberg, K. (HS 2008)
Nr. 101-0149-00L 2 G

Ziel:

Verständnis des Tragverhaltens von Flächentragwerken in den wichtigsten Grundzügen; Kenntnis typischer Anwendungen in verschiedenen Materialien; Fähigkeit, Resultate numerischer Berechnungen vernünftig interpretieren und kontrollieren zu können; Eröffnung des Zugangs zur Fachliteratur.

Inhalt:

Elastische Scheiben (kartesische und Polarkoordinaten), Kinematik Scheiben, Faltwerke, Kirchhoffsche Platten, rotationssymmetrische Platten, dünne elastische Platten mit grossen Durchbiegungen, Geometrie der gekrümmten Fläche, Schalen (Grundlagen, Membrantheorie, Biegetheorie, Formfindung).

Method of Finite Elements II (Vertiefung in Konstruktion)

Faber, M.H., und Mojsilović, N. (HS 2007)
Faber, M.H. (HS 2008) 3. Sem. MSc
Nr. 101-0159-00L 2 G

Basic theoretical and procedural concepts of the Method of Finite Elements for the analysis of non-linear and dynamic structural engineering systems are introduced. Kinematic and material non-linear effects with relevance to structural engineering are included. In addition, formulations for the dynamic analysis of structures in terms of modal and time domain analysis are outlined.

Erdbebensicherung von Bauwerken II (Vertiefung in Konstruktion)

Dazio, A. und Wenk, T. 3. Sem. MSc
Nr. 101-0189-00L 2 G

Ausgewählte Kapitel des Erdbebeningenieurwesens. Nichtlineare statische und dynamische Analyseverfahren von Tragwerken. Verformungsverhalten und Erdbebenebemessung von Mauerwerksbauten. Risikobasierte Überprüfung und Ertüchtigung von bestehenden Gebäuden. Erdbebenebemessung von Brücken. Grundlagen der seismischen Isolierung.

Holz und Holzwerkstoffe (Vertiefung in Werkstoffe und Mechanik)

Fontana, M., Niemz, P., Steiger, R.
und Steurer, A. (WS 2006/2007, HS 2007)
Fontana, M., Niemz, P., Steiger, R.
und Frangi, A. (HS 2008) 1. Sem. MSc
Nr. 101-0637-01L 2 G

Holz ist ein anisotroper poröser Werkstoff. Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, die charakteristischen Eigenschaften des Holzes besser kennenzulernen, um den Werkstoff optimal im Holzbau einsetzen zu können. Im Speziellen: Geschichte des Holzes im Bauwesen, ökologische Aspekte des Holzbaus, Gefüge des Holzes und der Holzwerkstoffe, Trocknen und Feuchtigkeitsaufnahme, Schwinden, mechanisches Verhalten, viskoelastisches Verhalten, Bruchmechanik, Ermüdung, Holzabbau und Holzschutz, zerstörende Mechanismen, konstruktiver und chemischer Holzschutz, oberflächentechnologische Massnahmen, Brandverhalten und Brandschutz, Verbund Holz-Beton.

Probabilistics in Engineering

Faber, M.H.
Nr. 101-1110-00L

Doktorat

The lectures address each year different advanced topics in probabilistic engineering analysis and decision-making. During the course each student participates actively in the lectures by means of literature research, presentations and discussions. In turn each student gives at least one presentation related to the topic during the course. Exercises are developed and solved by the students jointly.

WS 2006/2007:
Seminar on the Finite Element Method and the Analysis of Systems with Uncertain Properties.

HS 2007:
The Probabilistic Analysis of Systems in Engineering.

HS 2008:
Probabilistic Approach to Natural Hazards Assessment.

Projektarbeiten

In der Berichtsperiode lief der Studienplan 1999 mit den letzten Diplomarbeiten aus und wurde durch den Studienplan 2003 ersetzt. Durch die Vorverschiebung des akademischen Jahres entstand aus dem Winter- ein Herbstsemester (Mitte September bis vor Weihnachten) und aus dem Sommer- ein Frühjahrssemester (Mitte Februar bis Ende Mai). Im Frühjahrssemester 2008 wurden erstmals Masterarbeiten durchgeführt. Die folgende Aufstellung enthält nebst den Themen die jeweilige Anzahl der beteiligten Studentinnen und Studenten und bei den Diplom- und Masterarbeiten ihre Namen. Die mit einem Stern bezeichneten Arbeiten werden in der Folge näher beschrieben und illustriert.

Projektarbeiten Bachelor

SS 2007

Prof. Dr. P. Marti
- Limmatbrücken Zürich* 23

FS 2008

Dr. A. Steurer
- Fussgängerbrücken im oberen Donautal 20

Bachelorarbeiten

WS 2006/2007

Prof. Dr. P. Marti
- Galerieportale 1

SS 2007

Prof. Dr. A. Dazio
- Erdbebengerechter Entwurf und Bemessung eines Hochbaus im Wallis* 1

Prof. Dr. M.H. Faber
- Beurteilung der Robustheit eines Hallentragwerkes* 2

Prof. Dr. P. Marti
- „Centre du bien-être“ Bouveret (VS) – Tragwerksbemessung 1
- Mauerwerkschalen – Modellversuch 2

Dr. A. Steurer
- Bemessung einer Bergstation 1
- Dachtragwerk ODEON, Athen 1

Prof. T. Vogel
- Bemessung eines Wohnhauses 6
- Bemessung einer Tiefgarage 6
- Neue Entwicklungen im Brückenbau in der Schweiz 2

FS 2008

Prof. Dr. M. Fontana
- Eingeschossige Produktionshalle aus Stahl* 10

Prof. Dr. P. Marti
- Zuggurtmodell* 1

Prof. T. Vogel
- Verbreiterung Fussgängersteg Untere Limmatbrücke Wettingen 6
- Ausgewählte Ingenieurbauwerke in der Stadt Zürich* 4

Semesterarbeiten

WS 2006/2007

Prof. Dr. M. Fontana
- Neubau einer Produktionshalle mit Kranbahn 2

Dr. A. Steurer
- Hubturnhalle Steckborn 3

Projektarbeiten Master

SS 2007

Prof. Dr. M. Fontana, Dr. M. Knobloch
- Stabilitätsversagen quadratischer Hohlstützen unter Brandeinwirkung 1

Prof. Dr. P. Marti
- Steinbachviadukt 2

Prof. T. Vogel
- Strassenbrücke Versamer Tobel 2
- Steinschlagversuche auf Stahlbetonplatten – Versuchsprognosen und Auswertung 1

LEHRE

- Bestimmung der Rissentwicklung in Stahlbetonplatten mit der Schallemissionsanalyse 1

HS 2007

Prof. Dr. A. Dazio

- Erdbebengerechter Entwurf und Bemessung eines mehrgeschossigen Hochbaus 5

Prof. Dr. P. Marti

- Adaptive pneumatisch gestützte Tragwerke 1
- Zu pneumatischen Schalungen für Betontragwerke 1
- Pneumatisch gestützte Dachtragwerke 1

Dr. A. Steurer

- Wind: Aerodynamik von Gebäuden 1
- Fussgängerbrücke in Holz, Stahl oder Verbund 6
- Experimentelle Untersuchungen an umweltfreundlichen Sandwichbauteilen mit Honeycombkern 2

FS 2008

Prof. Dr. M. Fontana, Dr. M. Knobloch

- Stabilitätsverhalten rechteckiger Hohlprofile im Brandfall 1

Dr. A. Frangi, Prof. Dr. M. Fontana

- Brandverhalten von Dämmplatten aus Glaswolle* 2

Prof. Dr. P. Marti

- Tensairity-Brücke* 4
- Versuche an geschlitzten Mauerwerkselementen 2

Prof. T. Vogel

- Neubau Strassenbrücke über das Versamer Tobel 6
- Statische und konstruktive Bearbeitung einer Stadtbücherei (mit Prof. Dr.-Ing. J. Grünberg, Leibnitz Universität Hannover) 1

HS 2008

Prof. Dr. A. Dazio

- Erdbebengerechter Entwurf und Bemessung eines mehrgeschossigen Hochbaus 5
- Seismische Überprüfung eines bestehenden Hochbaus* 6

Prof. Dr. M.H. Faber

- Taifunrisikoabschätzung eines Gebäudes unter Berücksichtigung lokaler Effekte durch das umgebende Terrain 1

- Festigkeitssortierung und Zugversuche an Schnittholz für den tragenden Einsatz* 1

Prof. Dr. M. Fontana, Dr. A. Steurer

- Theoretische und experimentelle Untersuchungen am Windkanal 4

Dr. A. Frangi, Prof. Dr. M. Fontana

- Brandverhalten von Brettsper Holzplatten 2

Dr. A. Frangi, Prof. Dr. M. Fontana, Prof. Dr. P. Niemz

- Verhalten von Keilzinkenverbindungen bei hohen Temperaturen 2

Prof. Dr. P. Marti

- Pauli-Träger für eine Fussgängerbrücke 1
- Vakuumstrukturen für einen Messestand 1
- Conventional / Hydraulic Joint for Pipe Jacking 1

Prof. T. Vogel

- Bestimmung der Rissentwicklung in Stahlbetonplatten mit der Schallemissionsanalyse* 2

Diplomarbeiten (Studienplan 1999)

WS 2006/2007

Prof. Dr. A. Dazio

- Überprüfung bestehender Bauten bezüglich Erdbeben
Martin Hard
- Seismische Analyse bestehender Schweizer Brücken mittels numerischer Methoden
Mathias Kuhn¹⁾
- Entwicklung eines nichtlinearen Balkenelements für die Push-over Analyse von Tragwerken unter Verwendung der Extended Finite Element Methode*
Leonardo Snozzi³⁾

Prof. Dr. M.H. Faber

- Robustheit von Balkenbrücken mit externer und interner Vorspannung*
Bernard von Radowitz

Prof. Dr. M. Fontana

- Einfluss des nichtlinearen Materialverhaltens auf das Beulverhalten drei- und vierseitig gelagerter Querschnittselemente
Moris Monga

Prof. Dr. P. Marti

- Felsenaubrücke, Ganterbrücke und Biaschina-viadukt – Drei herausragende Schweizer Spannbetonbrücken
Pieder Hendry
- Morphologie der Stegkonstruktionen von Balkenbrücken
Andreas Naeff
- Ermüdung von Brückenfahrbahnplatten
Maurice Mühlemann
- Erhaltung und Verstärkung im Brückenbau – Fallbeispiel Überführung RhB Station Trimmis
Rémy Jabas
- Vorgespannte Platten
Ralf Pförtner

Prof. T. Vogel

- Institutsgebäude der Universität Zürich
Lukas Lanz
Gian-Reto Abbühl
Patrick Fehlmann
- Bemessung eines Gebäudes für Stützensausfall
Michael Frei
- Steinschlagversuche auf Stahlbetonplatten – Versuchsprognosen
Reto Hess
- Rechnerische Überprüfung am Pantheon
Boris Jäggi
Simone Cereghetti
- St. Luzibrücke Chur*
Philippe Holzner
Rainer Hohermuth
Roman Eng
Patric Bollinger

SS 2007

Prof. Dr. M.H. Faber

- Erdbebenrisikoanalyse für Albstadt (D) mittels Bayes'scher Netze
Rocco Custer¹⁾

Prof. Dr. P. Marti

- Wohnsiedlung Triemli
Pascal Schwander
- Zur Konstruktion pneumatischer Tragwerke
Catharina Keller

Prof. T. Vogel

- Strassenbrücke Versamer Tobel
Marcel Elsener
- Ballhaus am Bohlweg
Daniel Ellenberger
Christoph Schlatter

HS 2007

Prof. Dr. A. Dazio

- Erdbebengerechter Entwurf und Bemessung eines mehrgeschossigen Hochbaus
Stefan Mathis

Prof. Dr. P. Marti

- Alpenrhein Outlet Village, Landquart
Benjamin Furrer
- Regensbergbrücke Bahnhof Oerlikon
Pascal Frei⁴⁾

Masterarbeiten

FS 2008

Prof. Dr. M.H. Faber

- Best Practice Guideline - Design of Seawater Systems
Rafael R. Löhner¹⁾

Prof. Dr. P. Marti

- Versuche an geschlitzten Mauerwerkselementen
Sabine Notz
- Punt d'En, Vulpera
Luis Looser
- Malzturm Hürlimannareal, Zürich
Giacomo Caratti
Hans Sprecher
- Adaptive Tragwerke*
Simon Zweidler²⁾
- Pneumatische Schalung für Betontragwerke.
Diego Somaini²⁾
- Zum Tragverhalten von Vakuumträgern
Jacqueline Pauli
- Zur Berechnung von Tensairity-Trägern
Delphine Huguenot¹⁾

HS 2008

Prof. Dr. A. Dazio

- Seismic analysis of existing bridges with detailing deficiencies
Davide Kurmann

1) Culmann-Preis

2) Hatt-Bucher-Preis

3) Medaille der ETH

4) VSV Preis

Projektarbeit Bachelor SS 2007

Limmatbrücken Zürich

Leitung: Prof. Dr. P. Marti
 Assistierende: O. Monsch, B. Ebert.

Im Rahmen einer Projektarbeit wurden von 23 Studierenden des 2. Semesters gruppenweise folgende sechs Zürcher Limmatbrücken studiert und dokumentiert: Quai-Brücke, Münster-Brücke, Rathaus-Brücke, Rudolf Brun-Brücke, Bahnhof-Brücke und Walche-Brücke. Nach einer gründlichen Einführung in die Thematik wurden anlässlich einer halbtägigen Exkursion im Limmatraum von Zürich, neben eingehenden Erläuterungen zur Aufgabenstellung, nochmals die erwarteten Zielsetzungen formuliert.

Die Auseinandersetzung mit dem Thema „Limmatbrücken Zürich“ verfolgte das Ziel, bei den Studierenden das Interesse am Brückenbau zu wecken und das Verständnis für die Tragwirkung, für die konstruktive Durchbildung und für die ausführungstechnischen Aspekte verschiedener Brückenarten zu fördern. Trotz einer vertieften Betrachtungsweise sollte dabei das Entdecken und analytische Beobachten im Vordergrund stehen. Neben dem Begreifen der Tragstruktur bildete auch die Wahrnehmung der Einpassung und Gestaltung der Brücken eine wichtige Zielvorgabe. Die Studierenden sollten „ihre Brücke“ und deren Geschichte im städtebaulichen Kontext mit Neugier und Engagement „erforschen“ und dokumentieren. Weitere Zielsetzungen stellten schliesslich die Interpretation und Darstellung der Erkenntnisse sowie die Förderung einer effizienten und kreativen Teamarbeit dar.



Limmatraum von Zürich.

Bachelorarbeit SS 2007

Erdbeibengerechter Entwurf und Bemessung eines Hochbaus im Wallis

Leitung: Prof. Dr. A. Dazio
 Assistent: M. Bimschas.

Die derzeit gültigen Schweizer Tragwerksnormen SIA 260 bis 266 ermöglichen für den Lastfall Erdbeben in erster Linie die Verwendung der kräftebasierten Kapazitätsbemessung als modernes Verfahren. Bei dieser Methode wird gezielt ein duktiler Tragwerk angestrebt, welches ein günstiges Erdbebenverhalten aufweist und zugleich eine wirtschaftlichere Bemessung darstellt. Die Norm SIA 261 enthält dabei im Wesentlichen die Grundlagen zur Ermittlung der Beanspruchung der Tragstruktur, während die materialspezifischen Normen SIA 262 bis SIA 266 die entsprechenden Regeln zur Bemessung und konstruktiven Durchbildung der jeweiligen Tragwerke enthalten.

Ziel der Bachelorarbeit von E. Lattion war es, das Aussteifungssystem eines geplanten Wohngebäudes zu entwerfen und zu bemessen. Es sollten verschiedene Aussteifungsvarianten untersucht und bezüglich ihrer Tauglichkeit bewertet werden. Ausgehend von einer Vorbemessung und Machbarkeitsstudie wurden diese Varianten verglichen und bewertet. Als gesamtheitlich geeignetste Lösung wurde daraus eine Aussteifung mit duktilen Tragwänden ausgewählt. Diese Variante wurde anschliessend im Detail optimiert, bemessen und konstruktiv durchgebildet.

Für das sichere Funktionieren einer Aussteifung mittels Tragwänden ist deren Einspannung am Wandfuss von zentraler Bedeutung. Bei grosser seismischer Beanspruchung erfolgt diese in der Regel, indem das Kellergeschoss als steifer Fundamentkasten ausgebildet wird. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde der Lastabtrag von den Wänden bis in den Baugrund verfolgt und eine Vorbemessung des Fundamentkastens durchgeführt. Es zeigte sich, dass die daran beteiligten Wände, Decke und Bodenplatte des Kellergeschosses unter Erdbebenlasten sehr hohen Beanspruchungen ausgesetzt sind und ein rechnerischer Nachweis unbedingt erforderlich ist.

Bachelorarbeit SS 2007

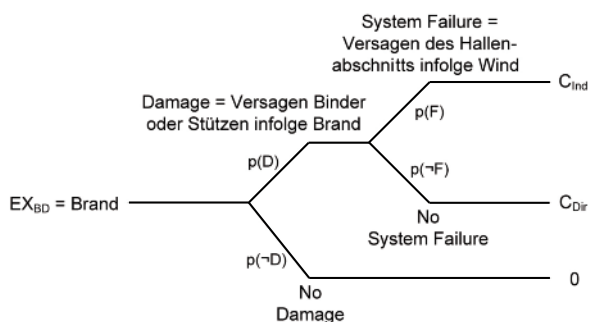
Beurteilung der Robustheit eines Hallentragwerks

Leitung: Prof. Dr. M.H. Faber, Dr. J. Köhler

Im Rahmen der Bachelorarbeit von G. De Sanctis und M. Schlosser wurde die Robustheit einer grossen, bestehenden Holzhalle untersucht. Zuerst wurden die wichtigsten Tragelemente nach SIA bemessen. Die Bemessung wurde mit den Abmessungen der bestehenden Holzhalle verglichen und Abweichungen diskutiert. Danach wurden bestimmte Gefahrenszenarien betrachtet, welche das System oder ein Teilsystem beschädigen oder zum Einsturz bringen könnten. Diese Gefahrenszenarien wurden bezüglich der Versagenswahrscheinlichkeit der Struktur bzw. der Einzelteile und dem daraus folgenden Schaden näher untersucht. Dies lieferte die Grundlage für die Beurteilung der Robustheit. In dieser Arbeit wurden der Brandfall und der Fahrzeuganprall als Szenario betrachtet.

Zwar wird in den Normen eine ausreichende Robustheit gefordert, jedoch werden keine quantitativen Verfahren zu deren Bestimmung vorgeschlagen. In dieser Arbeit wird zur Beurteilung der Robustheit ein risikobasiertes Verfahren verwendet. Dabei spielt die Zuverlässigkeit der Tragelemente bei gegebenem Szenario eine zentrale Rolle.

Die semiprobabilistische Betrachtung nach SIA-Norm wurde untersucht und basierend hierauf wurde ein probabilistisches Bemessungskonzept aufgestellt. Dieses Konzept bildete die Grundlage der Berechnung der Zuverlässigkeit. Abschliessend wurde eine Methode vorgestellt, mit Hilfe derer die Robustheit eines Systems quantifiziert werden kann.



Ereignisbaum für Szenario „Brand“ mit einer Branddauer von 60 min.

Bachelorarbeit FS 2008

Neubau einer Produktions- und Lagerhalle in Andelfingen

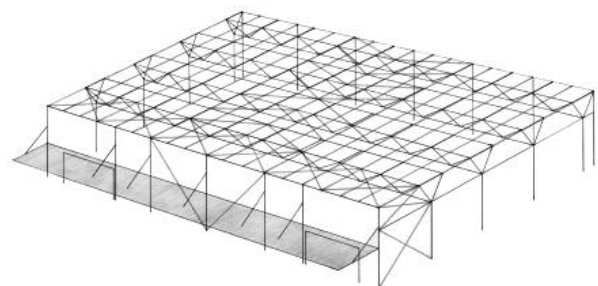
Leitung: Prof. Dr. M. Fontana
Assistenten: J. Klein, E. Klingsch
Projektpartner: U. Kern (Tuchs Schmid AG).

Die bestehende Produktions- und Lagerhalle eines Automobilverwerterers in Andelfingen soll um eine weitere Stahlhalle ergänzt werden. Der Ausbau erfolgt in zwei Stufen, zunächst sind 30 m Halle zu bauen, später weitere 45 m. Die Hallenbreite beträgt konstant 45 m.

Im Rahmen der Bachelorarbeit wurden von jeweils zwei Studierenden drei mögliche Varianten der Hallenkonstruktionen erarbeitet, deren grundlegende Struktur und überschlägliche Dimensionierung in einer ersten Präsentation vorgestellt wurden. Bei diesem Variantenstudium stand nicht allein die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund, sondern es sollten drei völlig unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten präsentiert werden. Für jeweils eine der Konstruktionen wurde eine statische Berechnung bis zur Ausführungsreife erstellt. Dabei wurde ein besonderer Augenmerk auf die Ausführung und Bemessung von kritischen Details gelegt.

In einem letzten Schritt wurden von den Gruppen Spezialaufgaben bearbeitet; diese umfassten unterschiedliche Themenbereiche wie die Bauphysik, Erdbebeneinwirkungen, Einbau einer Kranbahn oder Ausfall eines Seiles an einer Schrägseilhalle.

Die vorgestellten Hallenkonzepte und technischen Sonderlösungen waren alle funktionsfähig und fanden beim Projektpartner grosse Anerkennung.



Statisches System einer Halle mit Dreiecksbinder, Pfetten und Windverbänden.

Bachelorarbeit FS 2008

Zuggurtmodell, zugversteifende Mitwirkung des Betons

Leitung : Prof. Dr. P. Marti
 Assistent: D. Heinzmann.

Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurden von Benjamin Wissmann Versuche an Stahlbetonzuggliedern durchgeführt, bei denen der Einfluss einer inneren Zwangsbeanspruchung infolge Schwindens auf das Last-Verformungsverhalten untersucht wurde.

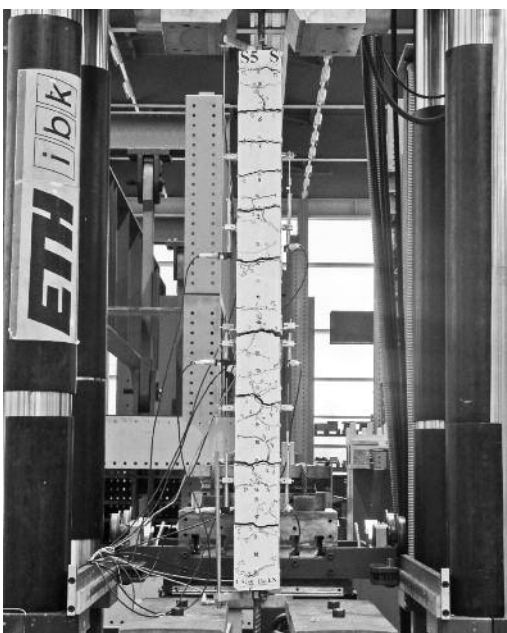
Die Versuche wurden an 1.5 m langen Stahlbetonzuggliedern quadratischen Querschnitts, die zentrisch mit einem Betonstahlstab bewehrt waren, durchgeführt. Neben der Messung des globalen Last-Verformungsverhaltens wurden lokale Phänomene an einer Sollrissstelle untersucht.

Als Grundlage für die Nachrechnung diente das Zuggurtmodell [1], welches um den Einfluss des Schwindens erweitert wurde [2].

Die vorliegende Bachelorarbeit zeigt, dass sowohl das globale Verhalten als auch die lokalen Phänomene mit dem erweiterten, auf mechanischen Grundlagen basierenden Zuggurtmodell einfach und vernünftig beschrieben werden können.

[1] Sigrist V., *Zum Verformungsvermögen von Stahlbetonträgern*, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, Dissertation Nr. 11169, Juli 1995, 159 pp.

[2] Fehsenfeld Ch., *Rissbildung in massigen Stahlbetonwänden*, *Beton- und Stahlbetonbau*, 100. Jahrgang 2005, Oktober 2005, 4 pp.



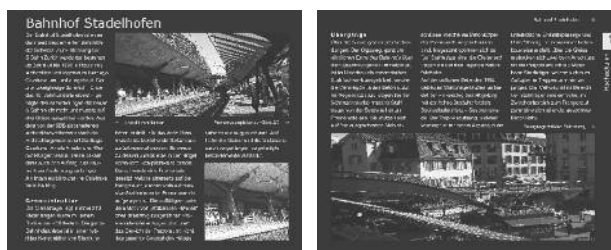
Stahlbetonzugglied (125/125-1500 mm) zentrisch bewehrt mit einem Stab $\varnothing = 22$ mm.

Bachelorarbeit FS 2008

Ausgewählte Ingenieurbauwerke in der Stadt Zürich

Leitung: Prof. T. Vogel
 Assistenten: P. Fehlmann, T. Wolf.

Die in der Stadt Zürich existierenden Ingenieurbauwerke werden von der breiten Öffentlichkeit oftmals nicht in der Weise erkannt und geschätzt, wie sie es aus der Sicht des Ingenieurs verdient hätten. Im Rahmen ihrer Bachelor-Arbeit haben die Studierenden Manuel Rast und Mathieu Paratte sowie Joëlle Kitamura und Marius Ammann in Zweiergruppen jeweils vier Bauwerke nach zuvor festgelegten Kriterien für die weitere Bearbeitung ausgewählt und Informationen von Bauherren, Ingenieuren und Architekten eingeholt. Sie bearbeiteten die Objekte Ampèresteg, Puls 5, Wolkenbügel Steinfels Areal, Wasserkraftwerk Höngg, Bahnhof Stadelhofen, Tonhalle, SIA-Hochhaus und Schulhaus Leutschenbach. Die zusammengetragenen Informationen wurden durch Literaturrecherchen und Fotodokumentationen ergänzt. Mit dem geplanten Ingenieurbauführer sollen neben fachlich versierten Ingenieuren auch interessierte Laien angesprochen werden. Hierfür wurden die technischen Informationen so aufbereitet, übersetzt und ineinander verwoben, dass sie vom gesamten angesprochenen Leserkreis verstanden werden können. Mit dem Fernziel, bei ausreichend vorhandenem Ausgangsmaterial einen Ingenieurbauführer zu publizieren, war es zudem Aufgabe der Studierenden, ansprechende Layouts zu entwerfen und das durch eine Jury gewählte Layout für die Anfertigung eines Abgabeexemplars zu verwenden. Die Ergebnisse waren durchweg von guter bis sehr guter Qualität und zur Bearbeitung verfügbare Objekte sind noch ausreichend vorhanden. Solche Bachelor-Arbeiten werden wieder angeboten und sollten mindestens noch zweimal bearbeitet werden, damit schliesslich genügend Material für eine Publikation vorliegt.



Ausschnitt aus dem Ingenieurbauführer (Kitamura/Ammann) mit dem Objekt „Bahnhof Stadelhofen“.

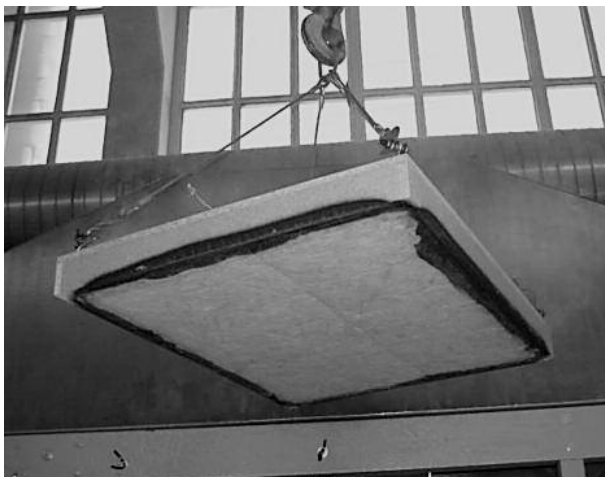
Projektarbeit Master FS 2008

Brandverhalten von Dämmplatten aus Glaswolle

Leitung: Dr. A. Frangi, Prof. Dr. M. Fontana
 Assistentin: V. Schleifer
 Projektpartner: M. Bohnenblust (ISOVER AG).

Mineralfüllstoffe (z.B. Steinwolle oder Glaswolle) haben sehr niedrige Wärmeleitwerte und werden für die Wärmedämmung von Gebäuden (Wände, Dächer, Böden, Decken, usw.) vielfältig eingesetzt. Mineralfüllstoffe sind nicht brennbar. Steinwolle hat eine Schmelzpunkttemperatur von $> 1000^{\circ}\text{C}$ und wird daher oft im Brandschutz insbesondere für den Holzbau (Wände, Decken, usw.) und die Haustechnik eingesetzt. Normale Glaswolle hat hingegen in der Regel eine Schmelzpunkttemperatur in der Grössenordnung von 600°C .

Die Firma ISOVER hat eine Glaswolle (Typ ISO-RESIST 1000) entwickelt, die einen Schmelzpunkt von $> 1000^{\circ}\text{C}$ aufweist. Daher stellt sich die Frage, ob die Berechnungsgrundlagen gemäss Eurocode 5, Teil 2 für Steinwolle auch für die Glaswolle ISOVERIST 1000 verwendet werden können. Dies betrifft insbesondere die Berechnung der raumabschliessenden Funktion (EI-Kriterium) von Wänden und Decken. Vergleichsnachrechnungen aus Brandversuchen an Wänden mit ISOVER Glaswolle ISOVERIST 1000 zeigten, dass die Berechnungsgrundlagen gemäss Eurocode 5, Teil 1-2 zu konservativen Ergebnissen führen können.

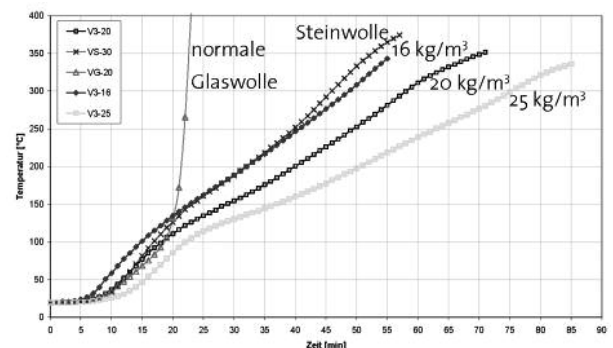


Versuchskörper am Ende des Brandversuches.

Zielsetzung der Projektarbeit war die experimentelle Untersuchung des Brandverhaltens von Dämmplatten aus Glaswolle ISOVERIST 1000. Mit einer Serie von Brandversuchen, welche auf dem kleinen Ofen an der EMPA in Dübendorf durchgeführt wurden, wurden die wesentlichen Einflussparameter experimentell analysiert.

Die Versuchskörper bestanden aus einzelnen Dämmplatten aus Glaswolle mit den Abmessungen von 0.9×1.10 m, welche auf eine 19 mm dicken Spanplatte geklebt wurden. Pro Brandversuch wurde jeweils eine Dämmplatte untersucht und die Dämmplatten wurden direkt dem Feuer ausgesetzt. Die Temperatur wurde auf der feuerzugewandten Seite der Spanplatte mit mehreren Thermoelementen gemessen. Der Brandversuch wurde beendet, sobald auf der feuerzugewandten Seite der Spanplatte die Temperatur von 300°C erreicht wurde.

Die Brandversuche zeigten, dass das Brandverhalten der Dämmplatten von der Dichte und Dicke der Glaswolle abhängig ist. Die Resultate der Untersuchungen erlaubten die Entwicklung eines neuen Ansatzes für die Bestimmung des Feuerwiderstandes (sog. Schutzzeit) von Dämmplatten aus Glaswolle ISOVERIST 1000 und erweitern die Berechnungsgrundlagen in Eurocode 5, Teil 1-2.



Temperatur-Zeitkurven für die Brandversuche mit 120 mm dicken Dämmplatten (Temperatur gemessen zwischen Dämmplatte und Spanplatte).

Projektarbeit Master FS 2008

Mit Luft gebaut

Projektleitung: Prof. Dr. P. Marti
 Assistent: U. Teutsch

Ziel der Projektarbeit war der Entwurf und Bau einer pneumatischen Fussgängerbrücke von 10 m Spannweite mit dem Leichtbausystem Tensairity®. Die Studierenden P. Cordonnier, F. Dieterle, F. Gianora und S. Villiger bauten zuerst kleinere Modelle (M 1:10) um erste Entwurfsideen und konstruktive Details auszuprobieren. Der daraus resultierende Entwurf wurde dann konstruktiv durchgebildet und überschlägig bemessen.

Hauptträger der Brücke sind zwei spindelförmige Web-Tensairity® Träger bestehend aus einem Druckgurt aus vorgekrümmtem Kerto-Q Furnierschichtholz, einem Zuggurt aus Stahllamellen und einem pneumatischen Membrankörper unter variablem Innendruck (100-300 mbar). Das Verhältnis von Stich zu Spannweite der Träger beträgt 1/13. Der Druckgurt ist zweigeteilt, um den Mittelsteg des Membrankörpers schubfest einzuklemmen.

Die Werkstattpläne für die Fertigung der Konstruktionselemente wurden von den Studierenden erstellt und an die entsprechenden Firmen zur Produktion geschickt. Der pneumatische Membrankörper aus PVC-beschichtetem Polyestergewebe wurde von den Studierenden geplant (Zuschnitt) und aus einzelnen Bahnen zusammengeschweisst.

In einem letzten Schritt erfolgte die Montage der Brücke in der Bauhalle HIF durch die Studierenden. Der Ablauf und die Ergebnisse der Arbeit wurden in einem technischen Bericht zusammengefasst.

Die Studierenden hatten in dieser Projektarbeit die Möglichkeit, ein Projekt mit allen Phasen des konstruktiven Ingenieurbaus zu durchlaufen, vom Entwurf über die statische Berechnung, Bemessung und Konstruktion, das Zeichnen von Plänen bis zur Fertigung von Teilen der Brücke und der anschließenden Montage der gesamten Brücke.



Ausstellung der Brücke an der Hochschule für Technik und Architektur Fribourg.

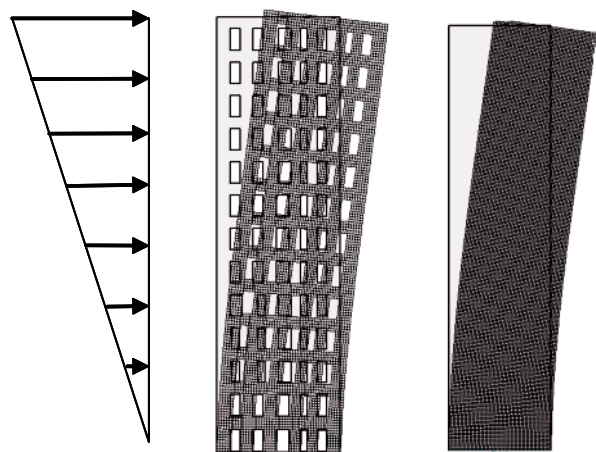
Projektarbeit Master HS 2008

Seismische Überprüfung eines bestehenden Hochbaus

Leitung: Prof. Dr. A. Dazio
 Assistentin: Dr. K. Beyer.

Im Rahmen der Semesterarbeit, die von sechs Studenten in Zweiergruppen bearbeitet wurde, wurde die Erdbebensicherheit eines 1973 erstellten Spitalbaus überprüft. In der Schweiz wurde die Erdbebengefährdung lange Zeit unterschätzt. Erste grobe Normenvorschriften bezüglich Erdbeben, die aus heutiger Sicht jedoch völlig ungenügend sind, wurden zwar 1970 eingeführt bei der Planung des Spitalbaus vermutlich allerdings noch nicht berücksichtigt. Im Zuge von geplanten Renovierungsarbeiten wurde deshalb die Erdbebensicherheit des Spitalbaus anhand des Merkblattes SIA 2018 „Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben“ bewertet. Ziel der Semesterarbeit war es, die Studenten mit der kraftbasierten Methode in SIA 2018 vertraut zu machen und ihnen im letzten Drittel der Semesterarbeit die Möglichkeit zu geben, sich anhand einer „Spezialaufgabe“ vertieft in einen Aspekt der Erdbebenproblematik von bestehenden Gebäuden einzuarbeiten. Die folgenden drei Spezialaufgaben wurden von den Studierenden bearbeitet:

- Verformungsbasierte Überprüfung anhand der „modal pushover analysis procedure“ von Chopra (A. Berweger und B. Braun),
- Detailliertere kraftbasierte Überprüfung anhand des Antwortspektrenverfahrens (T. Espinosa und T. Merz),
- Entwurf und Bewertung einer Ertüchtigungsmassnahme (M. Neracher und R. Schürch).



Deformation verschiedener Tragelemente des Spitalbaus unter horizontalen Lasten.

Projektarbeit Master HS 2008

Festigkeitssortierung und Zugversuche an Schnittholz für den tragenden Einsatz

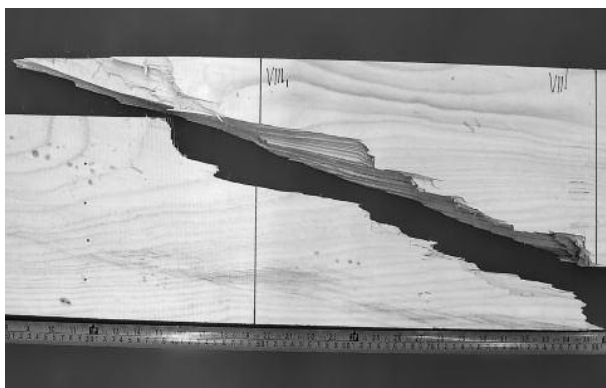
Leitung: Prof. Dr. M.H. Faber
Mitarbeiter: M. Sandomeer, Dr. J. Köhler

Um Schnittholz im konstruktiven Holzbau einsetzen zu können, ist die Kontrolle der festigkeitsrelevanten Materialeigenschaften eine unentbehrliche Voraussetzung.

Methoden der visuellen und maschinellen Festigkeitssortierung dienen dazu, über zerstörungsfrei ermittelte Parameter möglichst genaue und objektive Vorhersagen der tatsächlichen Festigkeitseigenschaften des Holzmaterials zu treffen.

An einer Stichprobe von Lamellen der Holzart Fichte führte Andrea Schuler Untersuchungen hinsichtlich der visuell und/oder maschinell erkennbaren Sortierparameter durch. Im Anschluss daran wurden die Prüfkörper zerstörend auf ihre maximale Zugbelastung geprüft. Dabei wurden die mechanischen Eigenschaften wie Zugfestigkeit und Zug-Elastizitätsmodul ermittelt. Die Entwicklung einer automatisierten Berechnung von sogenannten „Fehlerstellen“ (z.B. Äste) ergänzte die vorher genannten Arbeitsschritte.

Die Materialeigenschaften des Holzes wurden anhand von probabilistischen Modellen beschrieben. Besonderes Augenmerk lag in der Modellierung des Zusammenhangs zwischen den zerstörungsfrei messbaren Parametern und den durch die Zugprüfung zerstörend ermittelten Festigkeitseigenschaften. Die entwickelten Modelle dienten abschliessend zur Klassifizierung des Holzes in definierte Festigkeitsklassen.



Typisches Bruchbild einer Fichtenlamelle mit schrägem Faserverlauf.

Projektarbeit Master HS 2008

Bestimmung der Rissentwicklung in Stahlbetonplatten mit der Schallemissionsanalyse

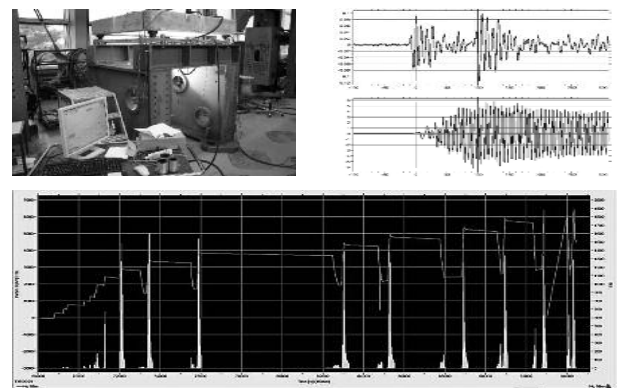
Leitung: Prof. T. Vogel
Assistent: G. Kocur.

Mit der Schallemissionsanalyse (SEA) können elastische Wellen, die bei Beanspruchung im Innern von Tragwerken entstehen, an deren Oberfläche mit piezoelektrischen Sensoren aufgezeichnet und analysiert werden.

Die qualitative SEA beschränkt sich auf einfache Parameter wie die Anzahl und Rate der aufgezeichneten Signale. Der sogenannte Kaiser-Effekt besagt, dass Schallemissionen (SE) erst beim Überschreiten der Vorbelastungsintensität auftreten, und erlaubt somit Erst- und Wiederbelastungen zu unterscheiden. Der Kaiser-Effekt gilt streng nur für irreversible Vorgänge, denn auch bei elastischem Materialverhalten, bei Reibung und bei Entlastung treten gewisse SE auf. Die SE infolge der Rissbildung im Stahlbeton unter Belastung können benutzt werden, um die Vorbelastung eines Tragwerks zu quantifizieren und die Schädigung zu klassifizieren.

Im Versuch wurde eine vorgeschädigte, in den vier Ecken punktgelagerte Stahlbetonplatte wiederholt mit einer mittigen Einzellast be- und entlastet. Anhand der aufgezeichneten Schallemissionen wurden pro Lastzyklus jeweils zwei Kennwerte bestimmt: Der „load ratio“ gibt das Verhältnis der Belastung bei anfänglicher SE-Aktivität zum vorhergehenden Lastniveau wieder; der „calm ratio“ beschreibt das Verhältnis kumulativer SE-Ereignisse beim Entlasten zur gesamten SE-Aktivität während des Belastungszyklus.

Mittels Gegenüberstellung dieser beiden Parameter wurde der Grad der Vorschädigung der Platte als gering eingestuft. Das Verfahren hat sich bewährt und wird in weiteren Arbeiten weiterverfolgt.



Versuchsaufbau, aufgezeichnete Schallemissionen, Belastungsgeschichte vs. Hitrate (Indemini/Ricciardi).

Diplomarbeit WS 2006/2007

Entwicklung eines nichtlinearen Balkenelements für die Pushover Analyse von Tragwerken unter Verwendung der „eXtended Finite Element“ Methode.

Leitung: Prof. Dr. A. Dazio
 Assistent: M. Trüb

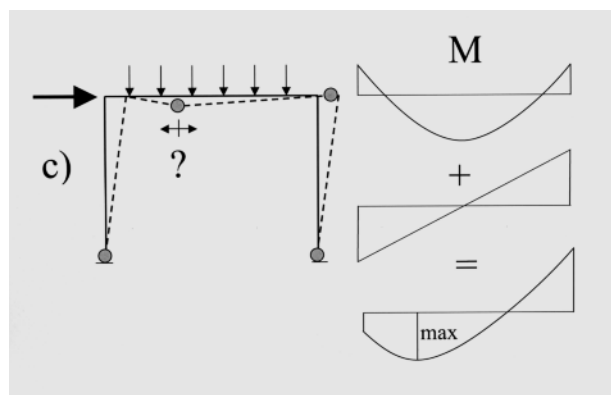
Die modernsten Methoden des Erdbebeningenieurwesens betrachten Verformungen als die massgebliche seismische Auswirkung. Damit wird neu der Nachweis der Erdbebensicherheit durch die Gegenüberstellung der seismisch induzierten Verformung und des vorhandenen Verformungsvermögens durchgeführt. Während eines Erdbebens werden Tragwerke zyklisch beansprucht, oft bis weit in ihren inelastischen Bereich. Die korrekte Erfassung des Verformungsverhaltens des Tragwerks ist somit wesentlich erschwert und spezielle Verfahren sollen dafür angewendet werden. Eines von diesen Verfahren ist die sogenannte Pushover Analyse. Dabei wird ein Bauwerk mit einer sukzessiv ansteigenden, horizontalen Ersatzkraft belastet. Die Pushover Analyse ermöglicht es, das schrittweise Entstehen von plastischen Gelenken in der Struktur nachzuvollziehen, sowie das Verformungsvermögen des Bauwerks zu bestimmen. Normalerweise wird eine solche Pushover Analyse mittels eines Finite Elemente (FE) Programms durchgeführt, wobei oft nichtlineare Balkenelemente mit konzentrierten plastischen Gelenken zum Einsatz kommen. Ein Problem solcher Elemente ist, dass sie nur Gelenke an vordefinierten Orten zulassen. Vor allem in Riegelementen von Rahmensystemen ist aber die Position der Gelenke auf Grund der Schwerelasten nicht a priori bekannt.

Ziel der Diplomarbeit von Leonardo Snozzi war es, ein neues Balkenelement zu entwickeln, welches das Entstehen von plastischen Gelenken an einer beliebigen Stelle innerhalb des Elements zulässt. Zu diesem Zweck wurde die sogenannte eXtended Finite Element Methode (X-FEM) beigezogen [1]. Die X-FEM erlaubt es, starke und schwache Diskontinuitäten direkt in die Ansatzfunktionen von Finiten Elementen einzubauen, was zu einer Maschenunabhängigkeit der Diskontinuität (also z.B. eines Gelenks) führt. Die X-FEM wurde bis anhin hauptsächlich für die Rissmodellierung in 2- und 3-dimensionalen Kontinuum-Elementen verwendet. Herausforderung und Innovation der Diplomarbeit war, diese Methode für den beschriebenen Fall zu implementieren.

In einer ersten Phase der Arbeit hat sich Herr Snozzi mit einem bestehenden FE Programm vertraut gemacht und anschliessend eine sukzessive Erweiterung vorgenommen. Dazu gehörten folgende Schritte:

- Implementierung eines elastischen Balkenelements nach der Theorie von Timoshenko.
- Implementierung von kräftefreien Gelenken in den Timoshenko-Elementen anhand der X-FEM Methode. Dabei wurden die Gelenke als starke Diskontinuitäten mittels diskontinuierlichen Anreicherungsfunktionen und entsprechenden zusätzlichen Freiheitsgraden modelliert. Es wurden zuerst Normalkraft- und anschliessend Biegeelemente implementiert.
- Implementierung von Federgelenken in den Timoshenko-Elementen anhand der X-FEM Methode (zuerst Normalkraft- und anschliessend Biegeelemente).
- Implementierung verteilten Lasten.
- Implementierung von einer "event-to-event" Strategie zur Berechnung der Pushover Kurve von Stabtragwerken, mit welcher das nichtlineare Verhalten der Federgelenke berücksichtigt werden kann. Dabei ist das Programm fähig, selbständig Gelenke genau dort einzufügen, wo die Fliessbedingungen innerhalb der Elemente verletzt werden.

[1] Dolbow, J.; Moës, N.; Belytschko, T. (2000): *Discontinuous Enrichment in Finite Elements with a Partition of Unity Method*. Finite Elements in Analysis and Design, Vol. 36, November 2000.



Schematische Darstellung der Pushover Analyse eines Rahmens. Auf Grund der Schwerelasten ist die Position der plastischen Gelenke im Riegel nicht a priori bekannt.

Diplomarbeit WS 2006/2007

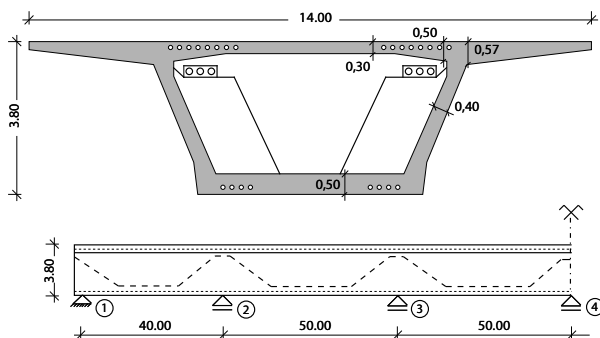
Robustheit von Balkenbrücken mit externer und interner Vorspannung

Leitung: Prof. Dr. M.H. Faber
Assistent: M. Schubert

Zur Erfassung der Robustheit von Systemen wurde in [1] eine risikobasierte Methodik entwickelt, mit der Versagensmodi, Systemeigenschaften und sämtliche Konsequenzen durch einen Robustheitsindex I_{rob} abgebildet werden können. Der Robustheitsindex wird aus dem Verhältnis des direkten Risikos – berechnet aus der Multiplikation der Schadenswahrscheinlichkeit $P_{D,i}$ einer Komponente i im System mit den zugehörigen Konsequenzen aus dem Schaden $C_{Dir,i}$ – zum totalen Risiko. Das totale Risiko berechnet sich aus der Summe von direktem und indirektem Risiko:

$$I_{Rob} = \frac{\sum_i P_{D,i} \cdot C_{Dir,i}}{\sum_i P_{D,i} \cdot C_{Dir,i} + P_F \cdot C_{Ind}}$$

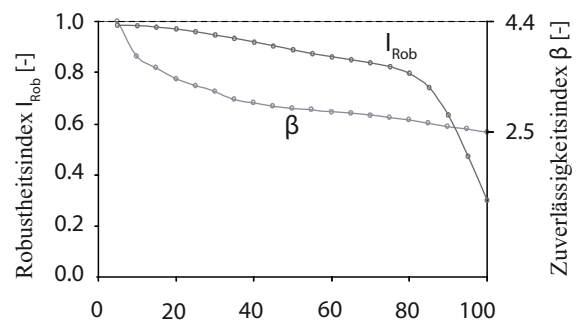
Das indirekte Risiko berechnet sich aus der Versagenswahrscheinlichkeit P_F des Tragwerkes multipliziert mit den Konsequenzen eines Versagens C_{ind} . Im Zuge dieser Diplomarbeit wurde dieses Konzept auf eine generische Balkenbrücke mit Hohlkastenquerschnitt unter externer und interner Vorspannung angewendet und mögliche Vorschläge zur Verbesserung der Robustheit erarbeitet.



Brückenquerschnitt.

Bernard von Radowitz modellierte zunächst die bauwerkstypischen Einwirkungen (Eigengewicht, Ausbaulasten, Verkehr, Setzungen und Temperatur) und Widerstände (Beton inklusive Kriechen und Schwinden, Betonstahl und Spannstahl inklusive

Relaxation) probabilistisch, um mit Hilfe einer Monte-Carlo-Simulation die benötigten Schadens- und Versagenswahrscheinlichkeiten bestimmen zu können. Zudem gingen die Versagensmodi *Spannungsrissskorrosion der internen Spannglieder* und *chloridinduzierte Korrosion des Betonstahls* in die Berechnungen ein. Darüber hinaus integriert der eingeführte Robustheitsindex direkte (C_{Dir}) als auch indirekte Konsequenzen (C_{ind}) aus einer Schädigung oder dem Bauwerksversagen, die ebenfalls erfasst wurden. Über eine Lebensdauer des Bauwerks von 100 Jahren ohne Einfluss von Instandsetzungsmaßnahmen konnte die Robustheit, wie in Abbildung 2 dargestellt, quantifiziert werden.



Robustheitsindex I_{rob} und Zuverlässigkeitsindex β über 100 Jahre.

Es wurde eine gewisse Redundanz des Systems festgestellt, die die Schadenseinflüsse zunächst kompensiert. Ab einer Lebensdauer von 80 Jahren ließ sich allerdings der starke Einfluss der Spannungsrissskorrosion aufzeigen. Der Vergleich zum ermittelten Zuverlässigkeitsindex β machte deutlich, dass kein direkter Zusammenhang besteht. Nur der Robustheitsindex I_{rob} beinhaltet mögliche Einflüsse durch Schädigungen des Systems. Als Ansatz zur Verbesserung der Robustheit wurden verschiedene neuartige Bauweisen mit reiner externer oder verbundloser interner Vorspannung bewertet, die den Einfluss der Spannungsrissskorrosion minimieren. In [2] ist ein kurzer Überblick über die Ergebnisse gegeben.

[1] Baker, J. W., Schubert M., M.H. Faber M. H. (2008) *On the assessment of robustness*, Journal of Structural Safety, Volume 30, Issue 3, pp. 253-267.

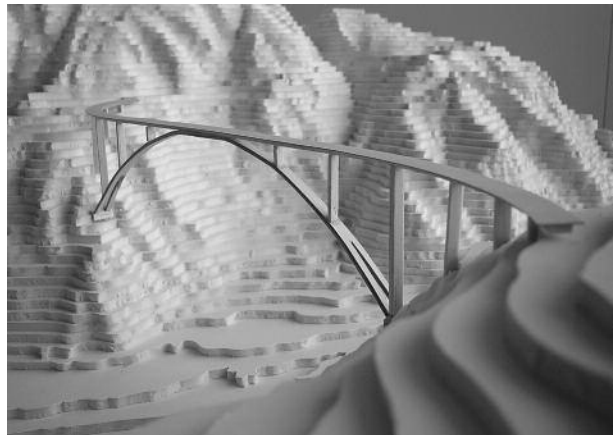
[2] Radowitz v. B., Schubert M., Faber M.H., (2008). *Robustness of externally and internally post-tensioned bridges*, Beton- und Stahlbetonbau, Volume 103, pp. 16-22.

Diplomarbeit WS 2006/2007

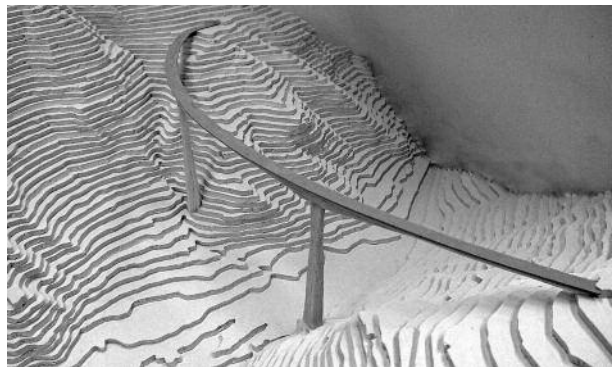
St. Luzibrücke Chur

Leitung: Prof. T. Vogel
 Assistent: S. Fricker

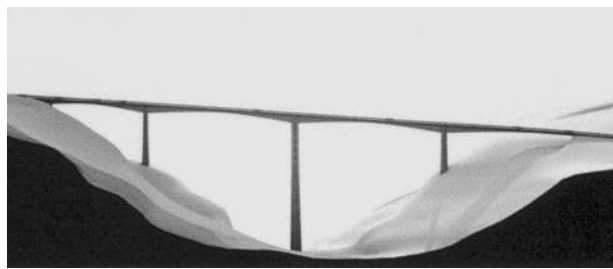
Der Verkehr nach Arosa belastet die Innenstadt von Chur stark. In einer vom Tiefbauamt Graubünden in Auftrag gegebenen Studie wurde als Alternative zum Ausbau der Schanfiggerstrasse der Bau einer Brücke quer über das Tal der Plessur untersucht. Beide Projekte wurden als zweckmässig, machbar und nachhaltig beurteilt. In der Diplomarbeit wurde die Brücke detailliert bearbeitet. Mit einer Gesamtlänge von bis zu 550 m und dem markanten Erscheinungsbild der Brücke im Stadtbild von Chur ist eine gute Einpassung in die Landschaft sehr wichtig. Von den vier untersuchten Linienführungen erhielt jeder Diplomand eine zur Bearbeitung. Nach einem ausführlichen Variantenstudium wurden eine Bogenbrücke, zwei Balkenbrücken und eine Schrägseilbrücke als Vorprojekt bearbeitet. Die Bogenbrücke hat eine Spannweite von 240 m. Beide Balkenbrücken werden im Freivorbau erstellt. Die eine hat drei Felder, wobei das grösste Feld 200 m weit spannt, die zweite hat vier Felder und ein Hauptfeld von 160 m. Die Schrägseilbrücke hat eine maximale Spannweite von 220 m.



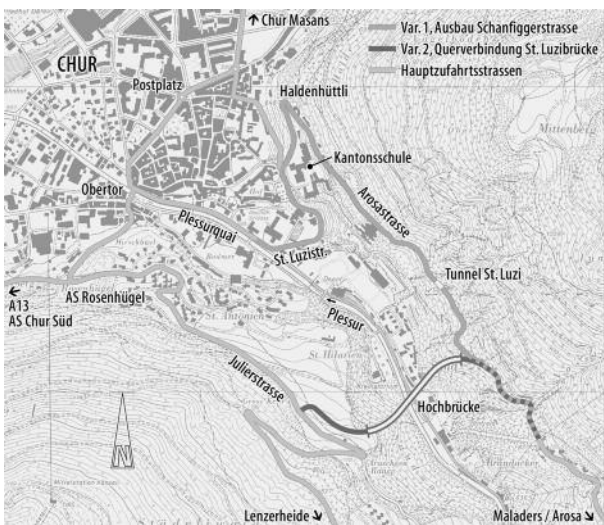
Modellaufnahme Bogenbrücke (Philippe Holzner).



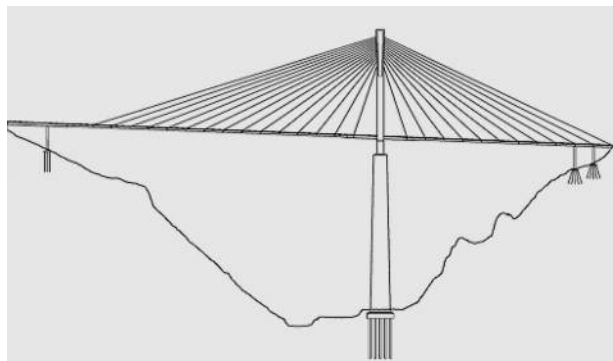
Modellaufnahme Balkenbrücke (Patric Bollinger).



Computergrafik Balkenbrücke (Rainer Hohermuth).



Lage der Brücke und Ausbau der Schanfiggerstrasse.



Seitenansicht Schrägseilbrücke (Roman Eng).

Masterarbeit FS 2008

Adaptive Tragwerke

Leitung: Prof. Dr. P. Marti
 Assistenten: U. Teutsch, Dr. T. Jäger.

Simon Zweidler setzte sich in dieser Masterarbeit mit der Fragestellung auseinander, wie sich Adaptivität aus Sicht der statischen Tragwerksanalyse in die Tragstruktur integrieren lässt und welche Vorteile sich daraus für die Tragwerksberechnungen ergeben. Hierzu ist ein Fachwerk als aktive Struktur genauer untersucht worden.

Das einfach statisch unbestimmte Fachwerk besteht aus drei Stäben, welche im gemeinsamen Knoten gelenkig miteinander verbunden sind. Es wird mit einer vertikalen Kraft in diesem Knoten belastet, so dass alle Stäbe Druckbeanspruchungen erfahren und je nach Schlankheit Stabilitätsprobleme berücksichtigt werden müssen.

Die Adaptivität wird mittels Aktuator am unteren Ende des mittleren Stabs sichergestellt, womit die Beanspruchungszustände im Fachwerk beeinflusst werden können.

Das Fachwerk weist einen initial eigenspannungslosen Zustand auf. Wird von diesem Zustand aus die äussere Einwirkung monoton gesteigert, so nimmt die Beanspruchung der Stäbe gemäss den vorhandenen Steifigkeitsverhältnissen unterschiedlich zu. Die Last kann soweit gesteigert werden, bis die Beanspruchung des mittleren Stabs die zulässige Knicklast erreicht. In diesem Punkt ist keine grosse Laststeigerung mehr möglich, und das Einzelversagen würde in diesem Fall zum Versagen der gesamten Tragstruktur führen.

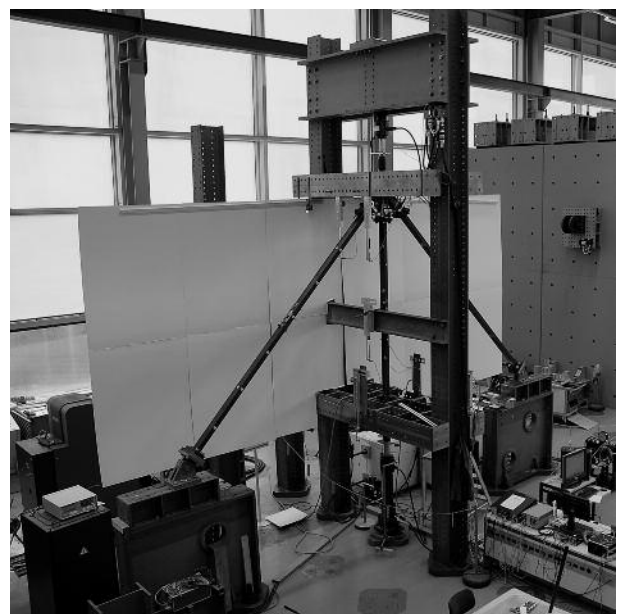
Wird beim Erreichen der zulässigen Knicklast des mittleren Stabs der Aktuator aktiviert, so kann die Last weiter gesteigert werden, bis die beiden äusseren Stäbe ebenfalls ihre zulässigen Knicklasten erreichen. In diesem zweiten Teil der Laststeigerung muss der Aktuator so geregelt werden, dass die Beanspruchung im mittleren Stab die zulässige Grenze nicht überschreitet.

Im vorliegenden Fall konnte gezeigt werden, dass eine Laststeigerung unter Einbezug des Aktuators möglich ist. Dies wurde im Rahmen der vorliegenden Masterarbeit durch einen grossmassstäblichen Versuch simuliert und verifiziert.

Die Masterarbeit umfasste folgende Teilaspekte: Versuchsdimensionierung, Materialbestellung, gesamter Aufbau, Versuchsdurchführung und Auswertung der Resultate.

Neben diesen Arbeiten wurde ein adaptives Element entwickelt, welches ohne äussere Energiezufuhr rein auf der strukturmechanischen Ebene die gleiche Funktionalität wie der Aktuator aufweist und somit diesen ersetzen kann. Dieses Element wurde erfolgreich im Grossversuch eingesetzt und getestet.

Auf der Basis dieser Erkenntnisse wurde eine Patentanmeldung für das adaptive Element eingereicht.



Versuchsaufbau Fachwerk.

CAD für Bauingenieure

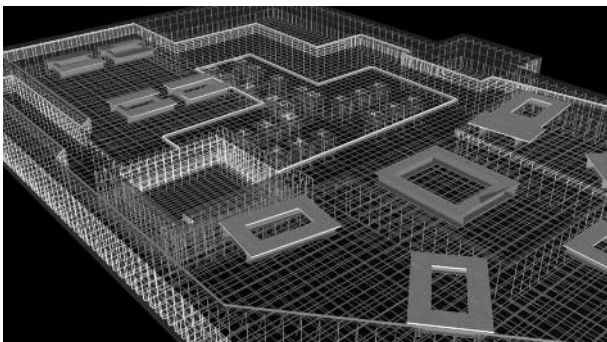
Leitung: Prof. T. Vogel
Lehrbeauftragter: K.-H. Hamel (Synaxis Ing.)
Assistent: T. Wolf (HS 2008)

Auf Wunsch vieler Studierender und aus der Überlegung heraus, während des Studiums der Bauingenieurwissenschaften das notwendige Wissen zur Erstellung digitaler Technischer Zeichnungen zu vermitteln, ist der Kurs „CAD für Bauingenieure“ hervorgegangen. Die erste Veranstaltungsreihe dieses fakultativen Kurses wurde im Herbstsemester 2008 mit einer begrenzten Anzahl von Teilnehmern durchgeführt. Die Firma Nemetschek Fides & Partner AG hat der ETH Zürich 20 Studentenzulizenzen des Programms AllPlan 2008 kostenlos überlassen und die Software-Installation durchgeführt.

Im Kurs werden grundlegende Kenntnisse des 2D und 3D-Konstruierens, die Anfertigung von Schnitten und Ansichten, das Vermessen und die Erstellung abgabefertiger Pläne sowie der Umgang mit dem Bewehrungsmodul gelehrt.

Die Studierenden schulen ihr räumliches Vorstellungsvermögen und können auf diese Weise frühzeitig konstruktive Fehler erkennen lernen. Mit Sicht auf bevorstehende Bachelor-, Projekt- und Master-Arbeiten stellt der Kurs den Einstieg zum selbstständigen Erstellen technischer Zeichnungen am PC dar. Er bildet auch die fachliche Grundlage für die spätere Vorgesetztenfunktion der Ingenieure von Konstrukteuren und Zimmerern.

Für das Erlangen der Krediteinheiten müssen die Studierenden während des letzten Veranstaltungstermins eine Aufgabe am PC lösen, welche anschließend durch den Lehrbeauftragten kontrolliert und bewertet wird.



Bewehrung eines Maschinenfundamentes.

FORSCHUNG

Verhalten von U-förmigen Stahlbetonwänden unter Erdbebeneinwirkung

Projektleitung: Prof. Dr. A. Dazio

Mitarbeiterin: Dr. K. Beyer.

Bemessungsrichtlinien in Normen sind häufig auf Wände mit rechteckigem Querschnitt ausgelegt und oft nur schwer auf duktile U-förmige Wände zu übertragen, obwohl letztere in der Praxis häufig vorkommen. Zudem gibt es bis heute fast keine Erdbebenversuche an U-förmigen Wänden. Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, experimentelle Daten zu solchen Wänden zu gewinnen und zum Verständnis des Biege- und Schubverhaltens von U-förmigen Querschnitten unter Erdbebeneinwirkung beizutragen, insbesondere hinsichtlich Steifigkeiten, Widerständen und Verformungskapazitäten der Wände.

Das Forschungsprojekt umfasst einen experimentellen und einen numerischen Teil. Im experimentellen Teil wurden quasi-statisch zyklische Versuche an zwei kapazitätsbemessenen Stahlbetonwänden im Massstab 1:2 mit unterschiedlicher Wandstärke durchgeführt. Im numerischen Teil wurden die U-förmigen Wände mit Hilfe verschiedener Programme analysiert und einfache Modelle, die auch in der Praxis Anwendung finden können, entwickelt. In einer weiteren Phase sollen zum einen die Auswirkungen verschiedener Belastungsgeschichten auf das hysteretische Verhalten der U-förmigen Wände und zum anderen die Kraft-Verformungsbeziehungen von konventionell bemessenen U-förmigen Wänden untersucht werden.

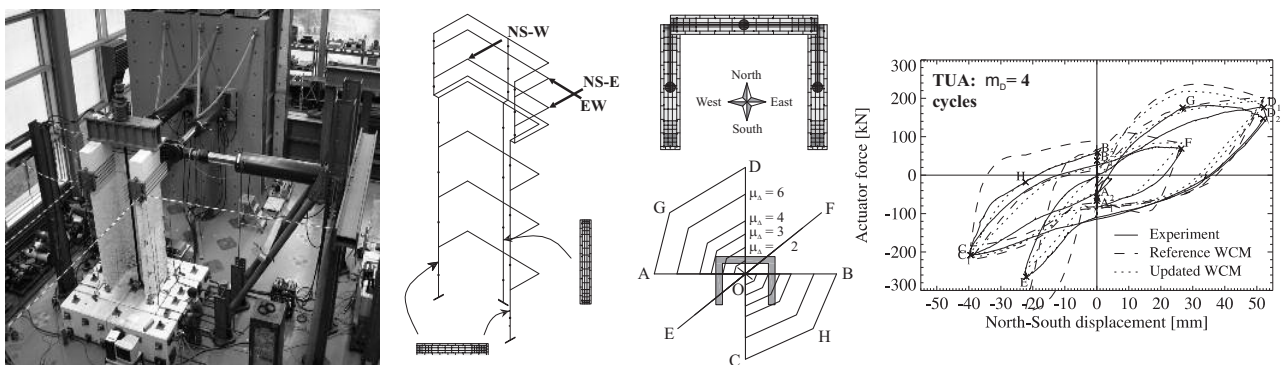
Seismic behaviour of U-shaped RC walls

Although U-shaped walls are very popular in practice, codes do not provide detailed guidelines for their design when ductile behaviour is aimed at. Moreover, experimental results on their behaviour under seismic loading are very sparse. The principal objective of this research project is to obtain experimental data on U-shaped walls and to contribute towards understanding the flexural, shear and torsional stiffnesses as well as the strength and the displacement capacity of U-shaped walls when subjected to seismic loading.

The research project consists of an analytical and an experimental part. In the experimental part of the project, two RC U-shaped walls (scale 1:2) with different wall thicknesses were subjected to quasi-static cyclic loading. In the numerical part, the U-shaped walls were analysed using different programs aiming at simple models that can also be used in engineering practice. These models were compared to the results obtained during the experimental part of the project and recommendations regarding the modelling of U-shaped walls were formulated. In a forthcoming second phase of the project the effect of the loading history on the hysteretic behaviour of U-shaped walls as well as the force-deformation characteristics of non-capacity designed walls will be investigated.

Beyer, K., Dazio, A. and Priestley, M.J.N. (2008) *Quasi-static cyclic tests of two U-shaped reinforced concrete walls*, Journal of Earthquake Engineering 12(7): 1023-1053.

Beyer, K., Dazio, A. and Priestley, M.J.N. (2008) *Inelastic wide-column models for U-shaped reinforced concrete walls*, Journal of Earthquake Engineering 12(S1): 1-33.



Versuchsaufbau und numerische Berechnung der U-förmigen Wände für die zweiachsige Belastungsgeschichte.
Test setup and numerical simulation of U-shaped walls under the bi-directional loading history.

Verformungsverhalten von Stahlbetontragwerken unter Erdbebeneinwirkung

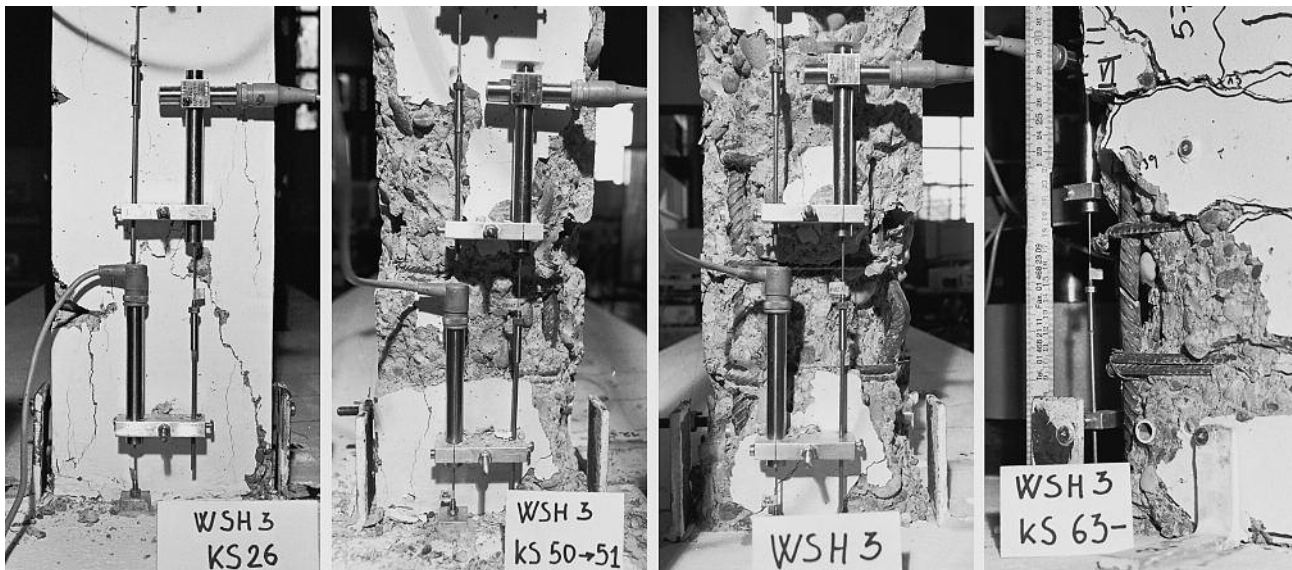
Projektleitung: Prof. Dr. A. Dazio

Mitarbeitende: Dr. K. Beyer, M. Bimschas.

Dieses Projekt dient der Konsolidierung von Beobachtungen aus verschiedenen Versuchsserien zum zyklischen Verhalten von Stahlbetonbauteilen, darunter rechteckige und zusammengesetzte Tragwände und wandartige Brückenstützen. Ziel dieses Projektes ist es, eine umfassende, praxisorientierte Richtlinie zur Modellierung von Stahlbetonbauteilen unter Erdbebeneinwirkung zu entwickeln, die insbesondere auch den Besonderheiten von typischen Tragwänden in Europa Rechnung trägt (z.B. hinsichtlich typischer Bewehrungsgehalte und Eigenschaften des Bewehrungsstahls). Dieses Ziel soll schrittweise erreicht werden. In den bis jetzt abgeschlossenen Projektphasen wurden zum Beispiel aus Versuchsdaten Grenzwerte für Stahldehnungen und Betonstauchungen abgeleitet, die verschiedenen Grenzzuständen (Abplatzen der Betonüberdeckung, Reißen der Bewehrung, ...) in der „plastic hinge analysis“ entsprechen. Im Zentrum des Projekts steht das Verformungsvermögen von kapazitätsbemessenen Stahlbetontragwänden. In zukünftigen Beiträgen soll aber auch das Verformungsvermögen von nicht kapazitätsbemessenen Bauteilen untersucht werden.

Force-displacement behaviour of RC structures under seismic loading

The purpose of this project is the consolidation of observations made in several experimental test series on the cyclic behaviour of reinforced concrete (RC) structural elements such as structural walls with rectangular and non-rectangular cross-sections and wall-type bridge piers. The key objective of this project is the development of comprehensive, practice-oriented guidelines for the modelling of RC structural elements when subjected to seismic loading. The guidelines should consider particularities of typical structural RC elements in Central Europe (e.g. typical reinforcement contents and properties) and will be developed in several steps. In a first phase of the project, for example, concrete and reinforcement strains corresponding to different limit states (e.g. spalling of the cover concrete, fracture of the reinforcing bars, ...) were deduced from experimental data. These strain limits can be used in plastic hinge analysis to determine the displacement capacity associated with a specific performance of the structural element. The core of the project concerns the deformation capacity of capacity-designed RC structural walls. Future studies will, however, also consider the deformation capacity of non capacity-designed structural elements.



Versuchskörper WSH3: Verschiedene Grenzzustände: Von "Abplatzen der Betonüberdeckung" (links) bis "Reißen der Längsbewehrung" (rechts).

Test Unit WSH3: Different limit states: from "onset of spalling" (left) to "bar fracture" (right).

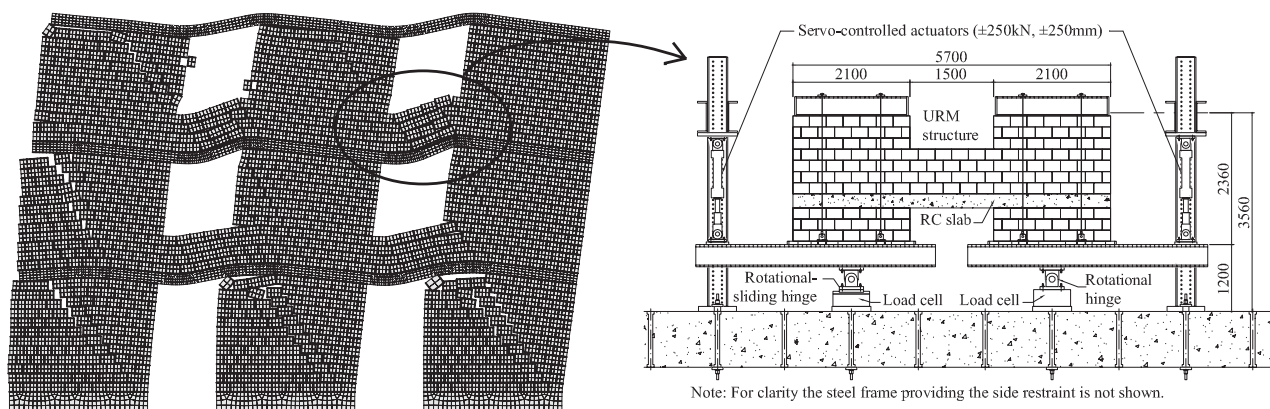
Verformungsverhalten von unbewehrtem Mauerwerk

Projektleitung: Prof. A. Dazio
Mitarbeitende: Dr. K. Beyer, Dr. G. Milani,
A. Abo El Ezz, M. Wilhelm.

Es ist generell anerkannt, dass die kraftbasierten Bemessungsmethoden, die in den meisten heute gültigen Normenwerken zu finden sind, für unbewehrtes Mauerwerk eher konservativ sind, während verformungsbasierte Bemessungsmethoden das Potential haben, zu rationaleren und ökonomischeren Strukturen zu führen. Um verformungsbasierte Bemessungsmethoden anwenden zu können, fehlen allerdings noch wichtige Daten zum Verformungsverhalten von unbewehrten Mauerwerksgebäuden. Ziel des Forschungsprojektes ist es daher, das Verformungsverhalten von unbewehrtem Mauerwerk besser quantifizieren zu können, um realistischere, verformungsbasierte Verfahren in der Praxis einsetzen zu können. Das Projekt gliedert sich in zwei Hauptteile: Der erste untersucht das Verhalten von Mauerwerkswänden aus der Ebene, und der zweite befasst sich mit dem Verhalten in der Ebene. In beiden Projektteilen werden sowohl numerische und analytische Berechnungen durchgeführt als auch grossmasstäbliche Versuchskörper getestet. Für die Belastung aus der Ebene wurden Mauerwerkswände aus der Ebene auf dem ETH-Rütteltisch getestet, während bezüglich des Verhaltens in der Ebene vor allem das Verhalten der Riegel mittels quasi-statisch zyklischer Versuche untersucht wird.

Deformation behaviour of unreinforced masonry structures

It is widely accepted that force-based design methodologies for URM structures implemented in most current codes have the tendency to be rather conservative, while displacement-based methodologies show the potential of leading to more rational and economic structures. However, important data regarding the deformation behaviour of URM structures is still missing. The objective of this project is therefore to better quantify the deformation behaviour of URM structures so that displacement-based approaches can be applied in practice. The project consists of two major parts: The first concerns the out-of-plane behaviour and the second the in-plane behaviour. In both parts of the project numerical and analytical calculations are performed as well as large-scale experiments carried out. The out-of-plane behaviour is investigated by means of shaking table tests and for the in-plane behaviour the focus is set on the behaviour of the spandrel beams.



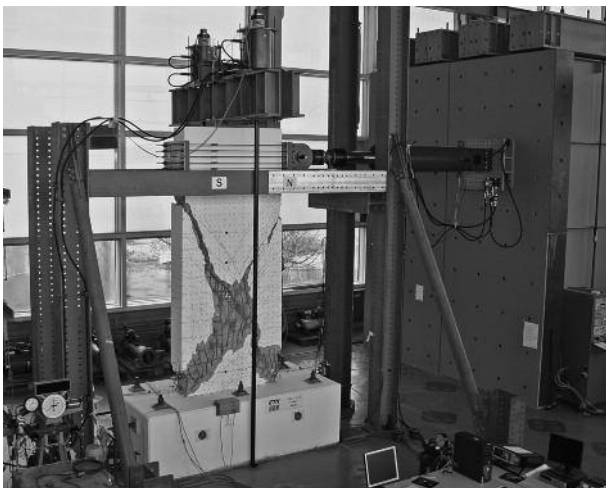
*Numerische Berechnung einer unbewehrten Mauerwerkswand und Versuchsaufbau der Riegelversuche.
Numerical simulation of URM walls and test setup for spandrel beam tests.*

Erdbebensicherheit bestehender Brücken

Projektleitung: Prof. Dr. A. Dazio
 Mitarbeiter: M. Bimschas
 Projektpartner: Bundesamt für Strassen, Bern.

Für einen Grossteil der bestehenden Schweizer Brücken ist die Erdbebensicherheit ungewiss, da sie vor der Einführung moderner Erdbebennormen gebaut wurden. Aus diesem Grund hat das Schweizer Bundesamt für Strassen (ASTRA) ein Programm zur Beurteilung aller Nationalstrassenbrücken ins Leben gerufen. Im Rahmen dessen müssen alle Brücken, deren seismische Sicherheit nicht bereits mittels einfacher qualitativer Kriterien als ausreichend eingestuft werden kann, einer individuellen Analyse unterzogen werden.

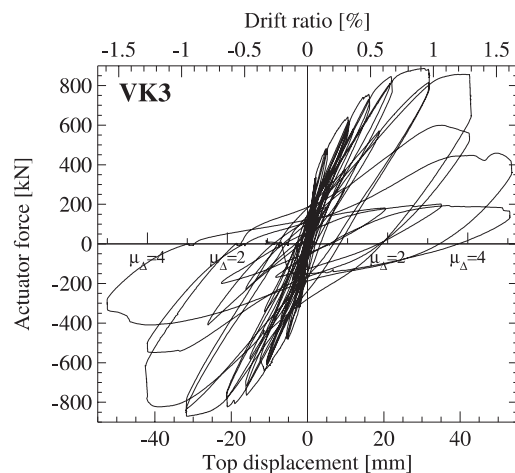
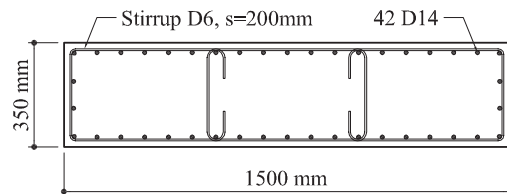
Zu diesem Zweck sind verformungsbasierte Verfahren geeigneter, da sie sowohl zu realistischeren und häufig auch zu günstigeren Einschätzungen führen als entsprechende kraftbasierte Verfahren. Das Forschungsvorhaben zielt darauf ab, die Grundlagen hierfür unter Berücksichtigung der Schweizer Randbedingungen bereitzustellen. Dies betrifft typische Konstruktionsdetails als auch die moderate Schweizer Seismizität. Hierbei werden sowohl der Verformungsbedarf als auch die Verformungskapazität behandelt. Unter anderem wurde eine Serie von drei grossmassstäblichen (1:2) Versuchen an Modellen bestehender Brückenstützen aus den 1960er Jahren durchgeführt, um den Einfluss typischer Schwachstellen zu untersuchen. In einem derzeit beginnenden Anschlussprojekt wird das zyklisch-inelastische Verhalten bestehender Brückenstützen sowohl experimentell als auch theoretisch weiter vertieft betrachtet.



Seismic safety of existing bridges

The seismic safety of many existing Swiss bridges is uncertain as they were built before the introduction of modern seismic codes. Therefore, the Swiss National Roads Authority (ASTRA) has established a program to assess all national highway bridges. As a consequence, an individual analysis of every bridge needs to be conducted, unless its seismic safety can be considered sufficient when based on a brief qualitative screening procedure.

For the more detailed analyses, displacement-based analysis techniques are more appropriate, as they yield more realistic results than traditional force-based methods. This research project aims at the development of the conceptual basis for such a displacement-based analysis, taking specific Swiss characteristics into account. This refers to typical construction details as well as the moderate Swiss seismicity. The research project treats both the deformation demand and the deformation capacity. To study the latter, a series of 3 large-scale (1:2) experiments on models of existing bridge piers from the 1960s were conducted. These focused in particular on the seismic weak spots that are typically found in existing bridges. A follow-up follow-up project that has just been started will study in depth the seismic behavior of existing bridge piers both experimentally and theoretically.



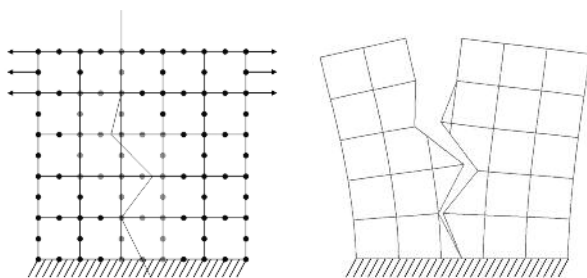
Einrichtung und Resultate der Brückenstützenversuche.
 Test setup and results for the existing bridge pier tests.

Hochleistungswerkstoffe im Erdbebeningenieurwesen

Projektleitung: Prof. Dr. A. Dazio

Mitarbeiter: M. Trüb.

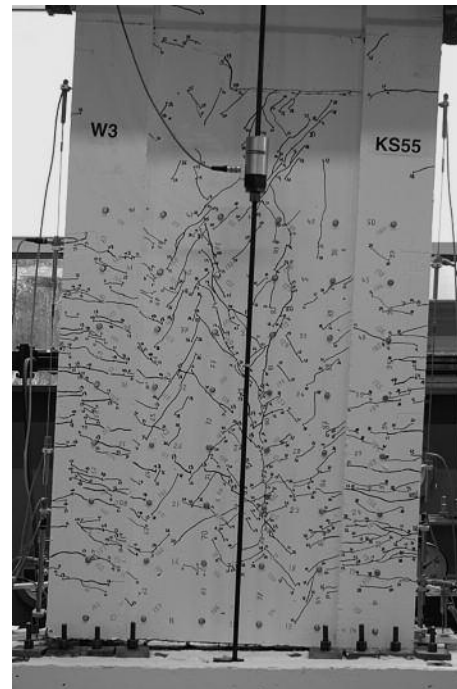
Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist die Entwicklung eines strukturellen Systems, welches einen neuartigen, faserverstärkten Hochleistungsbeton namens „Hybrid Fibre Concrete“ (HFC) verwendet. Das Projekt besteht aus einem experimentellen und einem numerischen Teil. Im Laufe des experimentellen Teils wurden drei mittelgrosse HFC-Tragwände unter statisch-zyklischer Belastung getestet. Die hauptsächliche Idee dahinter war die Entwicklung einer Tragwand, welche weder Schub- noch Umschnürungsbewehrung benötigt – wodurch die Konstruierbarkeit im Vergleich zu konventionellen Stahlbetonstrukturen erleichtert würde – und welche ein verbessertes seismisches Verhalten aufweist. Die Tests bestätigten diese Erwartungen in vollumfänglichem Masse. Die HFC-Tragwände waren in der Lage, grosse inelastische Zyklen ohne Abplatzen des Überdeckungsbetons und ohne darauf folgendes Knicken der Längsbewehrung oder Schubversagen zu durchlaufen. Das Ziel des zweiten Teils dieses Forschungsprojekts ist die Entwicklung eines numerischen, zyklischen Materialmodells für die Simulation der strukturellen (makroskopischen) Antwort von HFC-Elementen. Das Materialmodell ist für viereckige Finite Elemente im ebenen Spannungszustand entworfen worden und kombiniert ein verschmiertes Rissmodell mit der „eXtended Finite Element“ Methode (X-FEM). Letztere garantiert korrekte Dehnungslokalisierung und erlaubt maschenunabhängiges Risswachstum.



Maschenunabhängiges Risswachstum.
Mesh-independent crack propagation.

High performance materials in earthquake engineering

The goal of this research project is the development of a structural system which incorporates a novel, fibre-reinforced high performance concrete called “Hybrid Fibre Concrete” (HFC). The project consists of an experimental and a numerical part. During the experimental part three medium-scale HFC structural walls were tested under static-cyclic load reversals. The basic idea was to develop a structural wall that would require neither shear nor confinement reinforcement – therefore allowing simpler construction compared to conventional RC structures – and which would exhibit a superior seismic behaviour. The tests confirmed the expectations to the fullest. The HFC walls were able to undergo large inelastic cycles without any spalling of cover concrete, and without any consequential buckling of the longitudinal reinforcement or shear failure. The goal of the second part of this research project is the development of a numerical cyclic material model for the simulation of the structural-scale (macro-scale) response of HFC elements. The material model is designed for plane stress quadrilateral finite elements and combines a smeared crack model with the eXtended Finite Element Method (X-FEM). The latter assures correct strain localisation and allows mesh-independent crack propagation.



Versuchskörper W3 nach dem Test.
Test Unit W3 after testing.

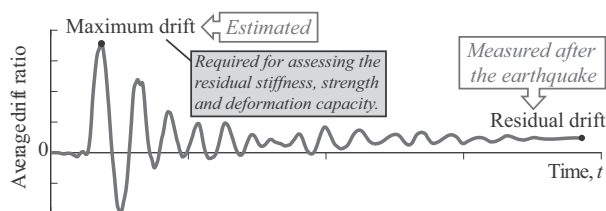
Erdbebenrisikomanagement unter Einbeziehung von Zustandsindikatoren (MERCİ)
Erfassung des Verhaltens von Strukturen

Projektleitung: Prof. Dr. A. Dazio
 Mitarbeiter: U. Yazgan
 Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

In dem interdisziplinären Projekt Erdbebenrisikomanagement unter Einbeziehung von Zustandsindikatoren (MERCİ) arbeiten sechs Professuren der ETH zusammen, mit dem Ziel, einen Rahmen für das Management von Erdbebenrisiken zu schaffen. Im Rahmen des MERCİ-Projektes entwickelt die Professur für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik zum einen Empfehlungen zur Modellierung des Erdbebenverhaltens von Stahlbetonstrukturen und zum anderen eine neue Methode zur Bewertung der bleibenden Schäden an Strukturen, die nach einem Erdbeben beobachtet werden können.

Um Empfehlungen zur Modellierung zu entwickeln, wurden Rütteltischversuche an Stahlbetonstützen mit verschiedenen numerischen Methoden simuliert. Die Genauigkeit einer jeden Methode wurde mittels Vergleich der numerischen zu den experimentellen Resultaten hinsichtlich charakteristischer Antwortgrößen bestimmt. Dabei wurden sowohl maximale als auch bleibende Antwortgrößen berücksichtigt.

Die neu entwickelte Methode zur Bewertung der Erdbebenschäden an Strukturen erlaubt es, die beobachtbaren Schadensbilder und die messbaren bleibenden Verformungen in der Bewertung der Sicherheit der beschädigten Struktur direkt zu berücksichtigen. Eine wichtige Neuerung der Methode ist die direkte Berücksichtigung der Unsicherheiten hinsichtlich der vorhergesagten Antwortgrößen infolge der Ungenauigkeiten des verwendeten numerischen Modells. Die entwickelte Methode wurde auf ein Brückenmodell, das auf einem Rütteltisch getestet wurde, angewandt und die Resultate sind vielversprechend.



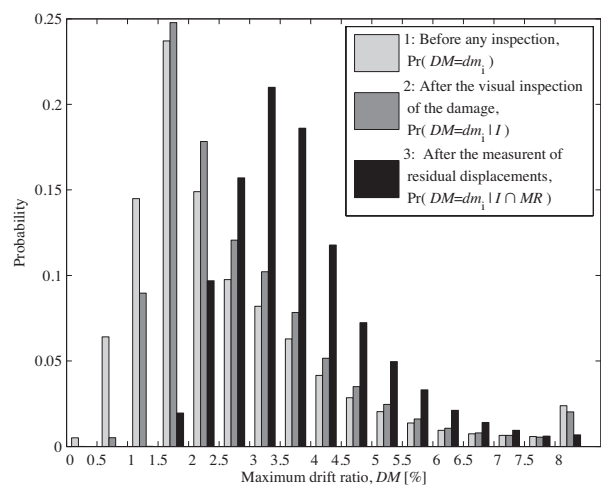
Zeitverlauf der Verschiebung.
 Time history of deformation.

Management of Earthquake Risks using Condition Indicators (MERCİ)
Assessment of Structural Performance

The interdisciplinary project Management of Earthquake Risks using Condition Indicators (MERCİ) involves six chairs of ETH and is aimed at developing an earthquake risk management framework. Within the framework of the MERCİ project, the Earthquake Engineering and Structural Dynamics Group developed a set of modelling recommendations for simulating the seismic response of reinforced concrete structures as well as a novel post-earthquake damage assessment methodology.

In order to establish the modelling recommendations, a series of shaking table tests were numerically reproduced by adopting alternative modelling strategies. The accuracy of alternative modelling strategies in terms of estimating the characteristic response parameters was assessed. Both the maximum and the residual values of the response parameters were considered in the analyses.

The developed post-earthquake damage assessment method allows the direct consideration of the observable damage and the measured residual deformations in the evaluation of the safety of damaged structures. The probable errors due to the inaccuracy of the numerical model used to predict the seismic response are directly taken into account. The method was applied to a bridge model tested on a shaking table and promising results were obtained.



Wahrscheinlichkeitsverteilungen geschätzt für die maximale Verformung.
 Probability distribution estimates of the experienced measured maximum drift.

Erdbebenrisikomanagement unter Einbeziehung von Zustandsindikatoren (MERCİ)

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber (IBK)
 Dr. M. Mai (D-ERDW)
 Prof. Dr. A. Dazio (IBK)
 Dr. J. Laue (IGT)
 Prof. Dr. H.-R. Schalcher (IBB)
 Prof. Dr. A. Grün (IPF)

Mitarbeitende: Y. Bayraktarli, J. Buchheister,
 M. Faizian, M. Rezaeian,
 B. Sanli, U. Yazgan

Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds,
 Bern.

Effizientes Management und konsistente Quantifizierung von Natur und Menschenhand verursachter Risiken werden zunehmend zum Anliegen der Gesellschaft. Nachhaltige und konsistente Entscheidungsfindung erfordert einen Rahmen für ein Risikomanagement, das einen Vergleich der Risiken verschiedener Naturgefahren wie Erdbeben oder Hochwasser ermöglicht. Die Ergebnisse des Projektes werden auch für andere Arten von Naturrisiken von Bedeutung sein.

Das Projekt ist in eine integrale interdisziplinäre und eine prozessorientierte Ebene gegliedert. Auf der integralen Ebene wird das Problem im Rahmen der Bayes'schen Entscheidungstheorie formuliert, um eine generische und konsistente Basis für die Quantifikation und Management der Risiken zu schaffen. Die prozessorientierten Teile des Projektes bilden die Bausteine zum Aufbau des theoretischen Rahmens des Risikomanagements.

Ein Kernpunkt der Herangehensweise ist die Quantifizierung der Effekte von verschiedenen Typen von Informationen auf das Risiko. Diese Indikatoren können unterschiedliche Merkmale haben und erfordern, dass verschiedene Fachkenntnisse ins Projekt integriert werden. Ein Beispiel für solch einen Indikator ist die Information über die Erdbebennorm, nach der die Bauwerke bemessen wurden. Zusätzlich hierzu werden auch für Bauwerkschäden bekannte Indikatoren, wie Verschiebung und Rissbildung herangezogen. Weitere Indikatoren sind die Charakteristiken des Bodens, die den Energiefluss vom Festgestein bis zum Baugrund bei einem Erdbeben implizit erfassen. Indikatoren, die das Gelände, die Bausubstanz und die Infrastruktur erfassen, hängen von der Verfügbarkeit räumlicher Photogrammetriedaten ab.

Management of Earthquake Risks using Condition Indicators (MERCİ)

Efficient management and consistent quantification of natural and man-made risks is increasingly becoming an issue of societal concern. Sustainable and consistent societal decision-making requires that a framework for risk management is developed, which, at a fundamental level, allows for the comparison of risks from different natural hazards such as the risks due to earthquakes with risks due to flooding or due to droughts. The results of the project will not only be of significance for earthquake risk management but, due to its generic nature, be adaptable to other types of risks.

The project has two levels: an integral, interdisciplinary level and a process-oriented level. At the integral level the general problem is formulated within the framework of Bayesian decision theory in a rather ambitious attempt to develop a generic and consistent basis for the quantification and management of earthquake risks. The process-oriented parts aim to establish the building blocks required to develop the risk management framework.

A key element in the approach followed is the quantification of the effect of various types of determinable information (indicators) on the risks. These indicators may have very different characteristics and necessitate that technical expertise of various kinds is integrated into the project. An example of such an indicator is the information about the structural design codes applied for the design of structures. In addition, more traditional indicators in structures, such as deflections and cracks, will be utilized. Another group of indicators are the characteristics of the soil implicitly describing the energy transfer from an earthquake from the bedrock to the soil surface. Other indicators are based on the availability of spatial data, describing the terrain, buildings and traffic networks.

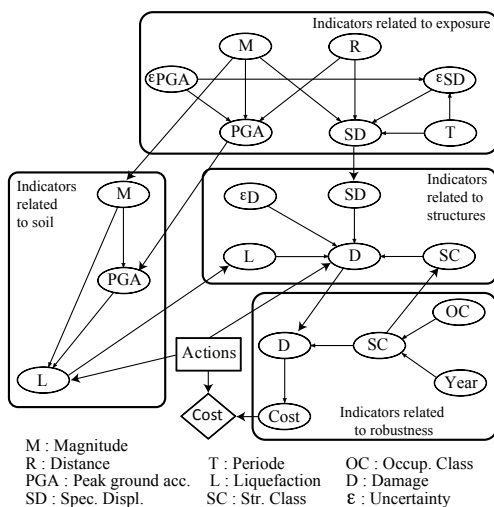
[1] Bayraktarli, Y.Y., Yazgan, U., Dazio, A. and Faber, M.H. (2006). *Capabilities of the Bayesian probabilistic networks approach for earthquake risk management*. Proceedings to the First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, Switzerland, 3-8 September 2006, Paper Number: 1458.

Erdbebenrisikomanagement unter Einbeziehung von Zustandsindikatoren (MERCİ)
Theoretischer und methodischer Rahmen

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiter: Y. Bayraktarli
 Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

Dieses Teilprojekt des Forschungsvorhabens erarbeitet die theoretischen Grundlagen des Risikomanagements- und Entscheidungsunterstützungssystems vor, während und nach einem Erdbeben. Der fundamentale Forschungsteil beabsichtigt die Entwicklung einer generischen Methodik, die in unterschiedlichen Regionen Anwendung finden kann. Um das zu ermöglichen, wird die Konzeption von Zustandsindikatoren untersucht und weiterentwickelt.

Der theoretische Rahmen für das Risikomanagement ist die Bayes'sche Entscheidungstheorie. Risiken werden mit Hilfe von Bayes'schen Netzen unter Einbeziehung von Indikatoren quantifiziert (siehe Abbildung). Die Entscheidungssituationen werden identifiziert und in der Weise formuliert, dass sie in der Entscheidungssituation „vor dem Erdbeben“ dargestellt und bewertet werden können. Darüber hinaus werden die Entscheidungssituationen über pre-posteriori Analysen mit dem Ziel bewertet, inwieweit zusätzliche Informationen das Risiko effizient reduzieren können. Eine einheitliche Basis zur Erfassung der Unsicherheiten im Hinblick auf die Entscheidungssituationen wird entwickelt.



Für jedes Bauwerk (Bild rechts) wird ein Bayes'sches Netz angewendet (Bild links) um die optimale Entscheidung im Rahmen des Erdbebenrisikomanagements zu bestimmen.

Management of Earthquake Risks using Condition Indicators (MERCİ)
Theoretical and methodical framework

The project constitutes the fundamental research part of a larger project aiming to develop an earthquake risk management and decision support system, addressing the specific decision situations for the bodies responsible for a group of structures before, during and after an earthquake. The fundamental research part aims to establish a methodology of a generic nature that may be assumed to be generally applicable to different regional characteristics. In order to achieve this, the concept of condition indicators needs to be investigated and further developed.

The theoretical framework for risk management is the Bayesian decision theory. Risks will be quantified using influence diagrams or Bayesian networks utilizing indicators (see Figure). As a first activity the decision problems for the three different decision situations are identified and formulated in such a way that they may be represented and assessed individually in a prior decision analysis for the purpose of identifying activities for efficient risk reduction. Furthermore they will be also assessed by means of pre-posterior decision analysis for the purpose of identifying how additional information may efficiently reduce the risks. A uniform basis for the representation of the uncertainties dominating the decision problems will be developed and specified.



For each structure (Figure left) a Bayesian network (Figure right) is applied in order to evaluate the optimal decision for the risk management problem.

Risikobasierte Entscheidungsfindung im gebauten Kulturerbe

Projektleitung: Prof. Dr. U. Hassler (IDB, D-ARCH),
Prof. Dr. M.H. Faber

Mitarbeitende: Dr. M. Behnisch, Dr. B. Pusback,
K. Krämer

Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds,
Bern.

Die Erhaltung historischer Bauwerke als Zeugen der Vergangenheit ist von zentraler Bedeutung für das Verständnis unserer Geschichte und (Bau-)Kultur. Die Zerstörung herausragender Objekte durch katastrophale Ereignisse wird in der Öffentlichkeit stark wahrgenommen, nicht aber der alltägliche Verlust historischer Bausubstanz durch natürliche Alterung, mangelhaften Unterhalt sowie Abbruch- und Umbauentscheidungen.

Zerstörte Kulturgüter sind grundsätzlich nicht wiederbeschaffbar und stellen somit einen irreversiblen Verlust für unsere Gesellschaft dar. Ein absoluter Schutz ist aber dennoch weder technisch machbar noch ökonomisch sinnvoll. Ziel des Projektes ist es deswegen, eine Methodik zur risikobasierten Entscheidungsfindung in der gebauten Umwelt mit speziellem Fokus auf Aspekte des kulturellen Erbes zu entwickeln. Methoden der Entscheidungsfindung im Ingenieurwesen sollen hierzu auf die Besonderheiten historischer Gebäude angepasst werden. Im Zentrum steht die gesellschaftliche Entscheidungsfindung unter Berücksichtigung der materiellen als auch der immateriellen Funktionen historischer Bauwerke.

*Sicherungsmaßnahme in der Kirche St. Petri zu Lübeck.
Protection measure in the St. Petri Church, Lübeck.
(Foto K. Krämer)*

Risk-based decision-making in the built cultural heritage

The conservation of historic structures as witnesses of the past is of great importance for the understanding of our history and (building) culture. While the destruction of outstanding objects by catastrophic events is of great interest to the public, the everyday loss of historic building fabric by natural deterioration, neglect and demolition or modification is in general not even noted.

Destroyed cultural assets are, as a general principle, irreplaceable: For society, this means an irreversible loss. Nevertheless, absolute protection is neither technically nor economically feasible. The aim of the project is therefore to develop a generic method for risk-based decision-making in the built environment with special focus on aspects of cultural heritage. To achieve this, methods of engineering decision-making are to be adapted to the special characteristics of historic buildings. Focus is directed to societal decision-making that takes account of the material as well as the immaterial functions of historic buildings.



Entwicklung eines stochastischen Taifunmodells für den Nordwestpazifik und dessen Anwendung auf Portfolioverlustabschätzung

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiter: M. Graf, K. Nishijima
 Projektpartner: AON.

Eine konsistente und möglichst genaue Abschätzung der Portfolioverluste aus Taifunschäden ist für die Entscheidungsträger in den Versicherungsmärkten sehr wichtig.

Das Ziel dieses Projektes ist es eine Methodik zu entwickeln um Portfolioverluste durch Taifune abzuschätzen und diese Methodik in ein Computerprogramm umzusetzen. Dieses Computerprogramm beinhaltet nebst einem technisch ausgereiften Taifunmodell eine Methodik, welche dem Entscheidungsträger zusätzlich ermöglicht, seine eigenen Daten und Informationen zu integrieren, sobald diese verfügbar sind.

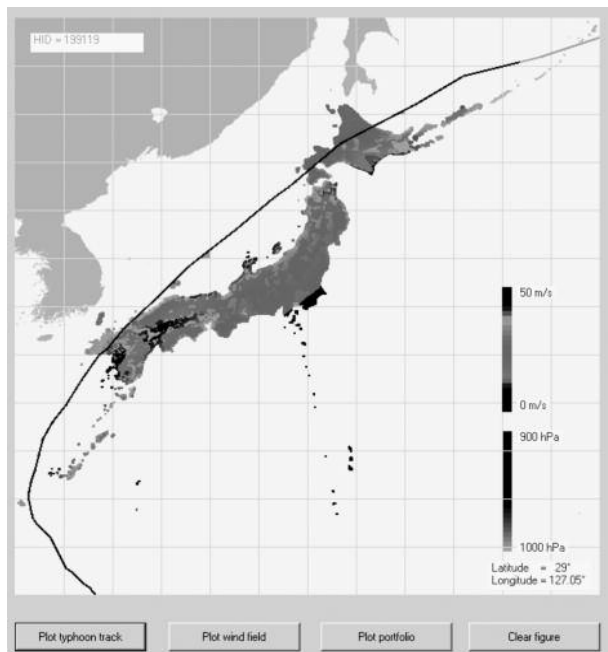
So ist es möglich, während eines Taifunereignisses das Modell mit aktuellsten Informationen oder Annahmen immer wieder neu zu konditionieren. Das Konditionieren des Modells ermöglicht, die Varianz der Abschätzung des Portfolioverlustes zu verringern und somit auch die Unsicherheit zu verkleinern, was wiederum die Entscheidungsfindung verbessert.

Development of stochastic typhoon model in Northwest Pacific region and its application to portfolio loss estimation

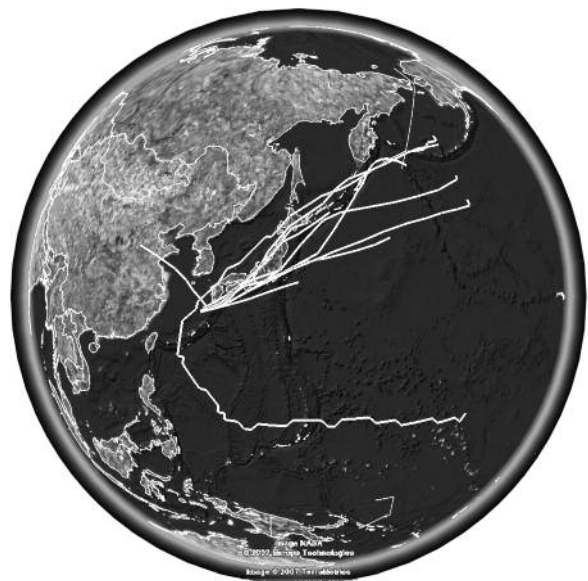
Consistent and precise portfolio loss estimation due to typhoon damage is an important issue to decision makers in the insurance markets.

The objective of the present project is to develop a framework to estimate portfolio losses due to typhoons and implement it into a software decision support tool. This software tool includes not only a sophisticated typhoon model but also a framework that enables the decision makers to include their own information and data as soon as they are available.

During a typhoon event the newest information or assumptions can be used to condition the model. The conditioned model provides a loss estimation with a smaller variance and therefore with a smaller uncertainty, which improves the decision-making.



Computerprogramm, um Portfolioverluste abzuschätzen. Software tool to estimate portfolio losses.



Bedingte Taifunsimulation. Conditional typhoon simulation.

Methodik zur vergleichenden Risikobeurteilung

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiter: Dr. J. Köhler, M. Schubert,
 E. Sabiote
 Projektpartner: Ernst Basler + Partner AG,
 Risk&Safety AG
 Auftraggeber: Bundesamt für Strassenwesen
 (ASTRA).

Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist es, die Entscheidungsgrundlagen und Methoden bereit zu stellen, welche für einen zielgerichteten und effizienten Einsatz der begrenzten gesellschaftlichen Ressourcen zur Erzielung und Erhaltung des erforderlichen Sicherheitsstandards über das gesamte Verkehrssystem Strasse notwendig sind.

Die Verwaltung des Schweizer Strassennetzes erfordert die Auseinandersetzung mit den unterschiedlichsten Risiken wie beispielsweise Naturgefahren oder Verkehrsunfällen. Die spezifischen Eigenschaften dieser Risiken haben dazu geführt, dass jeweils unterschiedliche, auf die jeweilige Gefahr angepasste Methoden der Risikobeurteilung entwickelt wurden. Weder die Risiken, noch die Optionen zu ihrer Reduzierung können somit konsistent verglichen und beurteilt werden. Dies erfordert die Entwicklung einer einheitlichen Methodik. In diesem Projekt wurden Leitlinien entwickelt, wie die Systemdefinition, die Modellierung der Konsequenzen, die Behandlung von Unsicherheiten und die Aggregation der Risiken in einer vergleichbaren Methodik gehandhabt werden müssen. Weitere Leitlinien regeln die Bewertung der optimalen und gesellschaftlich akzeptablen Entscheidungsalternativen.

Mit den entwickelten Ansätzen sollen optimale Entscheidungen identifiziert werden können, welche in Übereinstimmung mit den gesellschaftlichen Präferenzen bezüglich Investitionen in lebensrettende Aktivitäten, mit der existierenden besten Praxis und mit gültigen Normen und Richtlinien sind. Die entwickelten Ansätze basieren auf den neuesten internationalen Erkenntnissen bezüglich Risikobewertung und Risikoakzeptanz.

Methodological basis for comparative risk assessment in the Swiss Road Network

The aim of this research project is to develop a decision framework, comprising a methodology to identify the appropriate and efficient use of limited common resources aiming to ensure an acceptable level of safety for the road network in Switzerland.

The authority in charge of the Swiss road network has to deal with risks from various sources, such as natural hazards or traffic accidents. The specific characteristics of the different risks have resulted in the development of different methodologies of risk assessment. Thus the assessed risks are not comparable among themselves, making it impossible to assess consistently the appropriateness of options for their reduction. To compare the different risks, a standardized methodology needs to be developed. In this project, guidelines have been developed based on the definition of the system and the modelling of the consequences, on the treatment of uncertainties and the aggregation of the risks. Further specifications are given on the assessment of optimal and societal acceptable decision options.

Using the developed framework optimal decisions that are in coherence with societal preferences in regard to investments into life-saving activities as well as existing best practices, codes and standards may be identified. The framework is based on the latest international achievements in risk assessment and risk acceptance.



Quelle: Tiefbauamt Graubünden, Heiri Figi.
 Source: Public Works Dept., the Grisons, Heiri Figi.

Vorhersage des Tragverhaltens von Holzkonstruktionen

Projektleitung: Dr. J. Köhler
Projektpartner: EMPA, Dübendorf (Dr. R. Steiger)
HSB Biel (A. Müller).

Die sichere und nachhaltige Nutzung von Konstruktionsmaterialien erfordert, dass deren Verhalten in Tragstrukturen mit ausreichender Genauigkeit abgeschätzt werden kann. Die jüngsten Forschungsentwicklungen auf dem Gebiet der Materialwissenschaften und der Tragwerkszuverlässigkeit bieten einen Rahmen für die Quantifizierung der Zuverlässigkeit, Haltbarkeit und der Kosten von Tragwerken. Diese Entwicklungen finden bisher vor allem im Bereich von Beton- und Stahltragwerken Anwendung. Das Wissen über Verhalten von Holzmaterialien in Tragstrukturen ist teilweise noch nicht genügend vertieft um Anwendung in einem solchen Rahmen zu finden.

Das Ziel des vorliegenden Forschungsprojekts ist es, die grundlegenden Rahmenbedingungen und Kenntnisse zu liefern, die für die effiziente und nachhaltige Nutzung von Holz als Konstruktionsmaterial nötig sind. Das Projekt basiert auf vier Forschungsaktivitäten: die Identifizierung und Modellierung der relevanten Expositionen, die Verbesserung der Kenntnisse über das Verhalten von Tragelementen aus Holz, die Entwicklung eines allgemeinen Rahmens für die Bewertung der Verletzbarkeit und Robustheit von Holzkonstruktionen, und die Verbesserung der Methoden für die Bewertung des Festigkeits- und Steifigkeitsverhaltens von Holz in bestehenden Strukturen. Das vorliegende Forschungsprojekt wird im Zusammenhang mit der COST-Aktion E55 durchgeführt. Die erwarteten Ergebnisse des vorliegenden Forschungsprojekts werden wichtige Beiträge zu dieser COST-Aktion liefern. Das Projekt hat eine geplante Laufzeit bis 2011.

Die Projektierung leistungsfähiger Tragstrukturen erfordert, dass die Eigenschaften der Konstruktionsmaterialien ausreichend genau modelliert werden können.

The design of high performance structures requires that the properties of the structural material can be modelled with sufficient accuracy.

Prediction and Assessment of the Life-cycle Performance of Timber Structures

The safe and sustainable use of materials in construction necessitates that the life-cycle performance of structures can be predicted and reassessed with sufficient accuracy. Recent research achievements in the field of materials science and structural reliability provide a suitable framework for the quantification of safety, durability and life-cycle costs of structures. These achievements have so far mainly been used in the case of concrete and steel structures. Our knowledge about the behaviour of timber materials and structures is still considered to be insufficient for its use within such a framework. The aim and main objective of the present research project is to provide the basic framework and knowledge required for an efficient and sustainable use of timber as a structural and building material. This will be achieved by focusing on four main research activities: the identification and modelling of relevant load and environmental exposure scenarios, the improvement of our knowledge concerning the behaviour of timber structural elements, the development of a generic framework for the assessment of the life-cycle vulnerability and robustness of timber structures, and the improvement of methods for the evaluation of the strength and stiffness behaviour of existing timber structures. The present research project is in association with the COST action E55. The expected achievements of the present research project will provide major contributions to this COST action. The project is due to be completed in 2011.



Entwicklung einer Methode zur Brandrisikobewertung für Wohn- und Industriebauten

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber,
 Prof. Dr. M. Fontana
 Mitarbeiter: A. Kurz, Dr. J. Köhler
 Projektpartner: VKF Vereinigung Kantonalen
 Feuerversicherungen, Bern.

Das Verhalten von Gebäuden im Brandfall spielt für die Sicherheit von Personen und Sachwerten eine wichtige Rolle. Brandverlauf und Gebäudeverhalten sind jedoch komplexe Vorgänge die von einer Vielzahl von Einflussgrößen abhängen. Diese Einflussgrößen wiederum sind von Gebäude zu Gebäude sehr unterschiedlich.

Die Schweizerischen Brandschutzvorschriften VKF 2003 enthalten detaillierte Angaben zum baulichen Standardkonzept und zum Sprinkler-Standardkonzept. Es besteht die Möglichkeit ein alternatives Brandschutzkonzept zu erarbeiten, das die Gleichwertigkeit der Brandsicherheit zum Standardkonzept nachweist (Art. 11). Dieser Sachverhalt macht die Entwicklung entsprechender neuer Nachweis-Methoden notwendig.

Neue Methoden der Risikobewertung ermöglichen die Abbildung und Beurteilung komplexer Systeme. Diese Methoden werden bereits erfolgreich in der Praxis angewandt, z.B. bei der Beurteilung von Naturgefahren. Das ausgewählte System wird dabei generisch repräsentiert, d.h. es wird durch die Einflussgrößen, die sogenannten Indikatoren und die verschiedenen Wechselbeziehungen genau beschrieben (vgl. Abbildung).

Ziel des Forschungsprojektes ist die Entwicklung einer neuen Methode zur quantitativen Bewertung von Brandrisiken für Wohn- und Industriebauten.

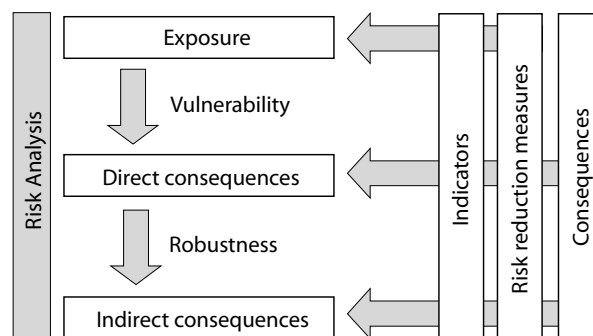
Development of a method for fire risk assessment in residential and industrial buildings

The behaviour of buildings in the event of fire plays an important role for life safety and property loss. Fire development and behaviour of buildings form a complex system and depend on a multiplicity of conditions, which vary from building to building.

The Swiss fire safety regulations VKF 2003 contain detailed information regarding the fire safety standard concept and the sprinkler standard concept. It also provides a possibility to develop an alternative fire safety concept that ensures agreement with the standard concept (Art.11). To address this issue therefore it is necessary to develop equivalent verification methods.

New risk assessment methods allow the modeling and assessment of such complex systems. These methods are already used successfully in the risk assessment of natural hazards. The given system is generically represented, i.e. it is accurately described by its influencing factors or indicators and the interaction among them. (See Figure)

The aim of this project is to develop a method for the quantitative evaluation of fire risks related to residential and industrial buildings.



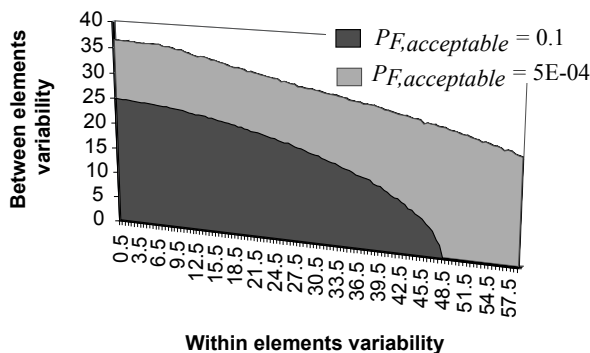
Generische System-Repräsentation in der Risikobewertung.
 Generic system representation in risk assessment.

Streuung der Betoneigenschaften im Bauteil

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiterin: V. Malioka
 Projektpartner: Bundesamt für Strassen, ASTRA
 und EMPA, Dübendorf.

Betoneigenschaften z.B. Diffusionsfähigkeit, kritische Chloridkonzentration, usw. zeigen eine räumliche Variabilität aufgrund der Veränderlichkeit in den Produktionschargen des Betons und durch die unterschiedliche Bauausführungsqualität vor Ort.

Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines probabilistischen Modellrahmens, der es ermöglicht, die Lebensdauer von Betonbauten einzuschätzen, in dem die räumliche Variabilität der Betoneigenschaften berücksichtigt wird. Die räumliche Variabilität ausgewählter Parameter wurde sowohl an neu gebauten, bestehenden und stillgelegten Betonkonstruktionen bestimmt. Es wurden Messungen durchgeführt, die die Variabilität der Betoneigenschaften sowohl von grossem wie auch von kleinem Massstab berücksichtigten. Der ausgewählte Betonabschnitt wurde in quadratische Zonen aufgeteilt, in denen von annähernder Homogenität der Betoneigenschaften ausgegangen werden kann. Die beobachtete räumliche Variabilität wird anschliessend in den probabilistischen Modellrahmen integriert. Damit konnte sowohl die temporäre als auch die räumliche Entwicklung der Schädigung des Bauwerks ermittelt werden. Ferner ermöglicht der vorgeschlagene Modellrahmen Bauherren, Akzeptanzkriterien für die Qualitätskontrolle räumlicher Variabilität der Betonmaterialeigenschaften festzulegen. Damit kann eine Bewertung von neu gebauten Betonsstrukturen erfolgen.



*Akzeptierte Kombinationen der Variabilität innerhalb und zwischen den Zonen der definierten Akzeptanzkriterien.
 Acceptable combinations of the variability within and between zones for a given acceptance criterion.*

Spatial Variability of Concrete Properties within a Building Component

Concrete characteristics e.g. diffusivity, critical chloride concentration etc., exhibit a spatial variability due to the variability of batches and workmanship during the construction of a structure.

The aim of this project is the development of a probabilistic model framework for the durability assessment of concrete structures, in which the spatial variability of concrete characteristics is taken into account. The spatial variability of selected parameters is assessed experimentally on selected components of newly built but also of decommissioned concrete structures. Measurements are taken in such a way that both large- and small-scale variability, of a measured material property, are taken into account. The selected concrete component is divided into square zones, in which homogeneity of the material properties can approximately be assumed. The experimentally-observed spatial variability is subsequently applied in the probabilistic model framework to assess the temporal and spatial development of the deterioration of concrete structures. Furthermore, the proposed framework aims to enable owners to specify quality control acceptance criteria for the spatial variability of the as-built concrete material properties, for the assessment of the acceptability of newly-built concrete structures.



Experimentelle Bestimmung der räumlichen Variabilität verschiedener Betoneigenschaften an einem neu gebauten Tunnel in der Nähe von Opfikon, Schweiz.

Experimental assessment of the spatial variability of various concrete properties of a new tunnel in the area of Opfikon, Switzerland.

Beurteilung und Ermittlung der Robustheit von Tragwerken

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiter: H. Narasimhan
 Projektpartner: Staatssekretariat für Bildung und
 Forschung (SBF), Bern.

Das Bewusstsein dafür, welche Bedeutung die Robustheit von Tragwerken hat, ist im Laufe der Jahre aufgrund der Erfahrungen mit dem Versagen und dem Zusammenbruch von unterschiedlichen Tragwerken gestiegen. Als Ergebnis der intensiven Forschung auf dem Gebiet der Robustheit wurde eine Reihe von Empfehlungen herausgegeben, wie robuste Tragwerke erreicht werden können. Doch trotz bedeutender theoretischer, methodischer und technologischer Fortschritte ist die Robustheit von Tragwerken immer noch eine kontrovers diskutierte, schwierige Frage sowohl in Bezug auf ihre Auslegung als auch ihre Normierung.

Wichtigstes Ziel dieses Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines theoretischen und methodischen Rahmens für die Beurteilung und Quantifizierung der Robustheit von Tragwerken und ihrer Indikatoren. Zusätzlich werden Kriterien für die Bewertung der Robustheit bezüglich Optimalität und Akzeptanz auf der Grundlage des Risikos und der rationalen Entscheidungsfindung weiterentwickelt. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Ausgestaltung und der Modellierung von Maßnahmen und Richtlinien für die Gewährleistung und Verbesserung der Robustheit in neuen und bestehenden Tragwerken. Abschliessend wird eine Norm entworfen, um die Beurteilung der Robustheit während dem Entwurf und der Neubeurteilung von Tragwerken zu ermöglichen.

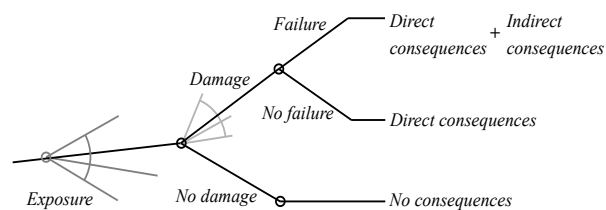
Dieses Forschungsprojekt wird in Verbindung mit einem Projekt der Europäischen Union - COST (European Cooperation in Science and Technology) Action TU0601 „Robustness of Structures“ durchgeführt. Die COST-Action bietet eine strukturierte, internationale Plattform für Experten. Fortschritte und Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt können dort kritisch diskutiert und analysiert, und damit ein positiver Beitrag zur Wirkung und Bedeutung des Projekts geleistet werden.

Assessment and Determination of Robustness of Structures

The awareness of the significance of robustness of structures has gradually intensified over the years due to experience with the failure and collapse of several structures. A significant amount of research has been invested in the various aspects of robustness resulting in a number of useful recommendations on how to achieve robust structures. However, despite many significant theoretical, methodological and technological advances, structural robustness is still an issue of controversy and poses difficulties with regard to its interpretation as well as regulation.

The principal objective of this research project is to develop a theoretical and methodological framework for the assessment and quantification of structural robustness and its various indicators. Further optimal and acceptable criteria for robustness based on considerations of risk and rational decision-making will be developed. The focus would then be on the design and modelling of relevant measures and guidelines for ensuring and improving robustness levels in new and existing structures. Finally, a probabilistic model code will be created to guide the assessment of robustness of structures during the structural design and assessment/reassessment phases.

This research project is being conducted in association with a European Union project – COST (European Cooperation in Science and Technology) Action TU0601 “Robustness of Structures”. The COST Action provides a structured platform for international experts to critically discuss and analyze the progress and results from the research project and hence contribute positively to the overall impact and significance of the project.



*Risikobasierter Ansatz für die Beurteilung der Robustheit.
 A risk-based framework for the assessment of robustness.*

Theoretische Grundlagen für die nachhaltige Entscheidungsfindung im Bauingenieurwesen

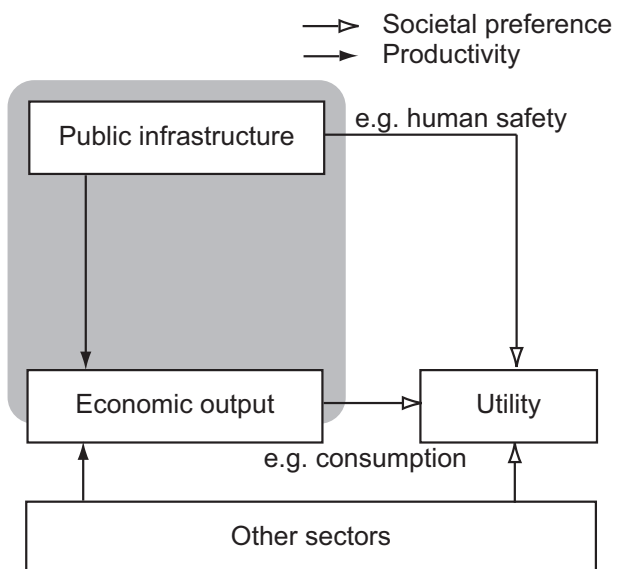
Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiter: K. Nishijima
 Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

Seit der berühmte Brundtlandreport „Our Common Future“ [1] die Bedeutung einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung in der Politik aufzeigte, hat Nachhaltigkeit eine hohe und breite gesellschaftliche Anerkennung erlangt. Grundsätzlich erfordert die nachhaltige Entwicklung einer Gesellschaft die Einnahme einer ganzheitlichen Perspektive im Hinblick auf wirtschaftliche und gesellschaftsstrategische Entscheidungen. Bisher hat die verfügbare wissenschaftliche Literatur in diesem Bereich lediglich Bezug auf einzelne Aspekte einer nachhaltigen Entwicklung genommen; ein holistisches Konzept, welches die gemeinsame Betrachtung der vielen Dimensionen von Nachhaltigkeit ermöglicht, ist nicht vorhanden. Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines generischen Konzeptes zur nachhaltigen Entscheidungsfindung im Bauingenieurwesen. Die Forschungsschwerpunkte des Projektes sind (1) die Entwicklung einer Schnittstelle mit welcher das professionelle Wissen im Bereich Bauingenieurwesen in allgemeine Regeln und Randbedingungen implementiert werden kann und daran anschliessend (2) die Formulierung eines Entscheidungskonzeptes im Bereich Bauingenieurwesen, das konsistent mit den gegebenen Definitionen einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung ist. In diesem Projekt wird der Ansatz verfolgt, das Konzept der Lebensdauer-Kosten-Optimierung auf dem Konzept der marginalen Entscheidungsanalyse und der Theorie des ökonomischen Wachstums für die nicht marginale Entscheidungsanalyse zu gründen [2].

[1] Brundtland, G. H. (1987). *Our Common Future*, Oxford University Press.
 [2] Nishijima, K., and Faber, M. H. *Societal performance of infrastructure subject to natural hazards*, accepted for publication in *Australian Journal of Structural Engineering*.

Decision theoretical framework for sustainable decision making in civil engineering

Ever since the famous Brundtland report “Our Common Future” [1] put the issue of sustainable societal development on the political agenda, the sustainability of society has become a concern of increased and widespread societal attention. In principle, the realization of the sustainable development of society necessitates that a holistic perspective is taken in operational and strategic societal decision-making. However, so far the available research literature in this field has mainly reported on results relating to individual aspects of sustainable development; as of yet a general framework that facilitates the joint consideration of the many dimensions of sustainability in supporting decision-making for sustainable societal development is missing. The objective of the project is to establish a generic framework for sustainable decision-making in civil engineering. The main research tasks of the project are (1) to establish an interface with which the professional knowledge of civil engineers can be implemented in the general set of boundary conditions and rules, and then (2) to formulate a decision framework in the civil engineering sector that is consistent with given definitions of sustainable societal development. The approach taken in this project is to base the life-cycle cost optimization concept on marginal decision analysis and the economic growth theoretical framework for non-marginal decision analysis [2].



Die Rolle der Infrastruktur im makroökonomischen Kontext [2].
 Role of infrastructure in a macroeconomic context [2].

Probabilistische Analyse von grossen Ingenieurbauwerken und -Systemen unter Verwendung von GIS

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber

Mitarbeiter: J. Qin.

Wenn kausale und statistische Abhängigkeiten zwischen Einwirkungen auf die Komponenten eines grossen Ingenieurbauwerks oder Systems bestehen, kann dies einen signifikanten Einfluss auf die Performance des Gesamtsystems haben. Eine probabilistische Entscheidungsanalyse wird dadurch numerisch sehr anspruchsvoll. Zudem ist bei der Betrachtung realer Systeme ein Grossteil der für eine probabilistische Systemanalyse benötigten Information in der Regel nicht verfügbar. Dieser Mangel an Information muss auf eine konsistente Art und Weise in der Entscheidungsfindung berücksichtigt werden. Ziel des Projektes ist es, die probabilistische Analyse von grossformatigen Ingenieursystemen weiterzuentwickeln, wobei zwei miteinander verbundene Problemfelder betrachtet werden sollen: (1) Risikomanagement über den gesamten Lebenszyklus von einzelnen, aber sehr grossen Bauwerken, wie z.B. Brücken und (2) Risikomanagement für geographisch verteilte Ingenieursysteme, wie z.B. Elektrizitätsnetzwerke.

Eine hierarchische Bayes'sche probabilistische Modellierung der Performance von Systemen wird unter Annahme einer „bottom-up“ als auch einer „top-down“ Perspektive untersucht. Im „bottom-up“ Ansatz werden Systeme durch kausale und logische Beziehungen ihrer Konstituenten modelliert. Probabilistische Modelle für das Verhalten der Komponenten unter der Einwirkung von Extremereignissen und Schädigungsprozessen sollen hierfür erweitert werden. „Top-down“ Ansätze dienen als Mittel zur Verbesserung und Aktualisierung der „bottom-up“ Modelle.

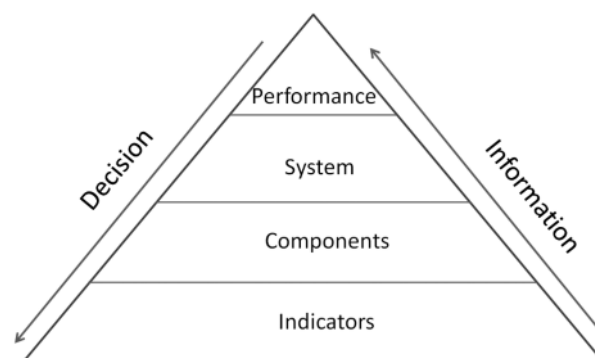
Ein weiterer Fokus soll auf der Verbindung von Bayes'schen Modellen mit den Daten-Layern von GIS-Systemen liegen. Die Anwendung von GIS soll die Nutzung von Information in Quasi-Echtzeit zur Aktualisierung, Visualisierung und Dokumentation von Risiken sowie zur Planung von Instandhaltungsmassnahmen ermöglichen.

Probabilistic Analysis of Large-scale Engineered Systems using GIS

When large-scale engineered systems exhibit performances significantly influenced by causal and statistical dependencies of events relating to the constituents, the decision analysis of the probabilistic characteristics of the system performance becomes numerically demanding. Moreover, when considering realistic systems much of the information required for probabilistic system analysis is unavailable and the probabilistic assessments must be able to account for this lack of knowledge. The aim here is to improve the probabilistic analysis for large-scale engineered system, with special consideration of two interrelated problems: (1) life cycle risk management of individual but large structures like bridges and (2) risk management of geographically distributed engineered systems, such as electricity distribution systems.

Hierarchical Bayesian probabilistic modelling of system performance will be researched from both the bottom-up and top-down perspectives. In the bottom-up approach, systems are modelled by means of a causal and logical interrelation of constituents. Probabilistic models for the performance of components subject to extreme events as well as deterioration effects will be extended. Top-down modeling approaches will be investigated as a fundamental means of improving and updating bottom-up models.

Furthermore, the research effort will be directed on the linkage of Bayesian models with GIS data layers. GIS must allow quasi-time information to be utilized for updating, documenting and visualizing the development of risk and facilitate maintenance activities.



*Hierarchische Modellierung von komplexen Systemen.
Hierarchical modeling of complex systems.*

Monitoringbasierte Bewertung von Offshore-Windenergieanlagen

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiter: Prof. Dr.-Ing. W. Rücker, S. Thöns
 Projektpartner: Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), Berlin.

Die Errichtung und der Betrieb von Windparks mit Windenergieanlagen der Multimegawattklasse stellen grosse technische Herausforderungen dar. Für den Betrieb von Windparks spielen Inspektions-, Wartungs- und Reparaturkosten eine wesentliche Rolle. In diesem Sinne ist eine Überwachung und Planung dieser Aktivitäten essentiell um die Wettbewerbsfähigkeit der Energieproduktion durch Windenergieanlagen sicher zu stellen.

In diesem Projekt wird die wissenschaftliche Grundlage für ein Monitoring- und Bewertungssystem zur Unterstützung der Inspektions-, Wartungs- und Reparaturplanung erarbeitet. Methodisch basiert das System auf der strukturellen Zuverlässigkeitstheorie unter Verwendung der Antwortflächenmethode und stochastischen finiten Elementen sowie auf Bayes'schen Netzwerken.

Die Zielstellung ist eine Online-Bewertung durch messdatenbasierte Zustandsindikatoren für die einzelnen Komponenten der Struktur auf der Grundlage von Risiko- und Zuverlässigkeitsanalysen.



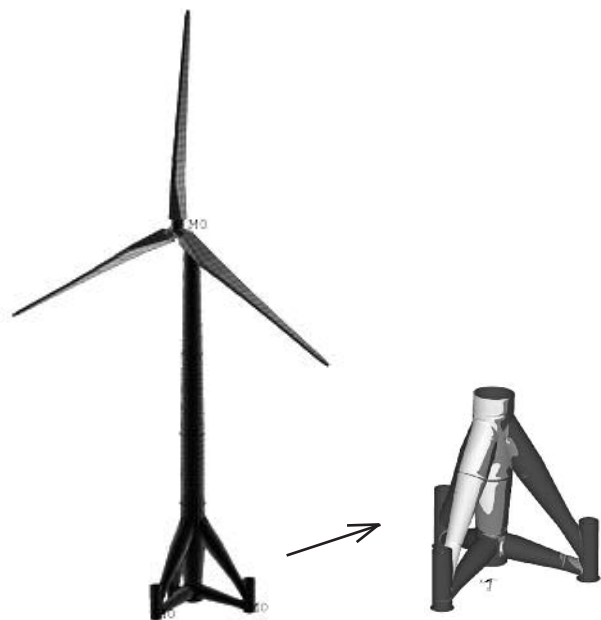
*Prototyp einer Multibrid M5000 Offshore-Windenergieanlage.
 Prototype of a Multibrid M5000 offshore wind energy converter.*

Monitoring-based assessment of offshore wind energy converters

Megawatt class wind energy converters in the offshore environment represent a great technical challenge regarding design, construction and operation. Inspection, maintenance and repair actions contribute significantly to operational costs. Therefore optimal monitoring and maintenance planning is essential for cost efficiency in order to keep wind energy production competitive.

This project aims at the development of the scientific basis for the monitoring and assessment system for sophisticated inspection, maintenance and repair planning. Methodically the system will be based on structural reliability theory applying response surface methodology in conjunction with stochastic finite elements as well as Bayesian networks.

The focus will be the development of a system for online assessment of offshore wind energy converters supported by monitoring-based condition indicators for all components of the structure. These indicators are derived from risk and reliability analysis.



*Finites-Elemente Model und Vergleichsspannungen im Tripod.
 Finite element model and equivalent stresses in the tripod structure.*

Risikobeurteilung von Lawinenverbauungen

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
Mitarbeiterin: E. Sabiote.

Lawinenstützwerke verhindern den Anbruch der Schneedecke und sind somit ein wichtiger Beitrag zum Schutz vor Lawinen. Annähernd 500 km dieser Stützwerkreihen ziehen sich durch die Alpen. Ihr Bau und ihr Unterhalt beinhalten erhebliche Kosten. Aus der Sicht einer risikobasierten Strategie zur Verringerung von Naturgefahren stellt sich die Frage, ob die begrenzten gesellschaftlichen Ressourcen optimal und vertretbar eingesetzt werden.

Sollen Kosten und Nutzen von risikomindernden Massnahmen beurteilt und optimiert werden, so müssen sie gesamthaft in ihrem Beitrag zur gesellschaftlichen Risikoreduktion beurteilt werden. Die gesamtgesellschaftliche Optimierung betrifft alle Phasen des Lebenszyklus und ist abhängig von der Lebensdauer einer Massnahme.

Informationen bezüglich der Anforderungen während der Lebensdauer, und bezüglich des Zustands und der Dauerhaftigkeit eines Werks können aus Inspektionen, historischen Daten, Modellen bezüglich des Werks bzw. der ganzen Verbauung und der Umweltbedingungen gewonnen werden. Mittels der Bayes'schen Entscheidungstheorie und der Zuverlässigkeitstheorie soll ein Ansatz entwickelt werden, wie diese unterschiedlichen Informationen zu einer konsistenten, vergleichbaren Aussage bezüglich des Risikos, und damit der Kosten und des Nutzens beitragen können.



Stützwerke oberhalb Davos. (Foto E. Sabiote)
Protection structures above Davos. (Foto E. Sabiote)

Risk assessment of snow supporting structures

Snow supporting structures also called avalanche protection structures, are an important protection measure against avalanches in alpine regions, safeguarding people, settlements and societal lifeline systems. The objective of avalanche protection structures is to reduce the movements of snow. Their installation and maintenance incur significant costs. From the viewpoint of a risk-based strategy for reducing risks, it has to be asked whether the limited societal resources are optimally used.

If we want to measure costs and benefits in order to evaluate the risk reduction and the efficiency of a measure such as the avalanche protection structures, we need to establish a risk assessment model comparable to risk assessments from other fields of engineering. An optimization has to include all the phases in the life cycle of a measure, and depends on its durability.

Information concerning the requirements of these structures during their life-time, as well as the structure's condition and durability, can be gained from various sources. The condition of avalanche protection structures is regularly checked, mostly by technicians. Other information that should be used for a consistent risk assessment for the whole life cycle of a structure are historical data, structural models, or climate models.

In this research project, a framework for risk assessment, consistent with available information and existing uncertainties, is being developed. Bayesian decision theory and reliability theory are the methodological basis for the project. Besides risk assessment, also the philosophical basis for risk acceptance especially in the context of life safety investments shall be discussed.

The developed framework will comprehend a basic model for the support of risk-informed decisions in the planning, design and maintenance of avalanche protection structures.

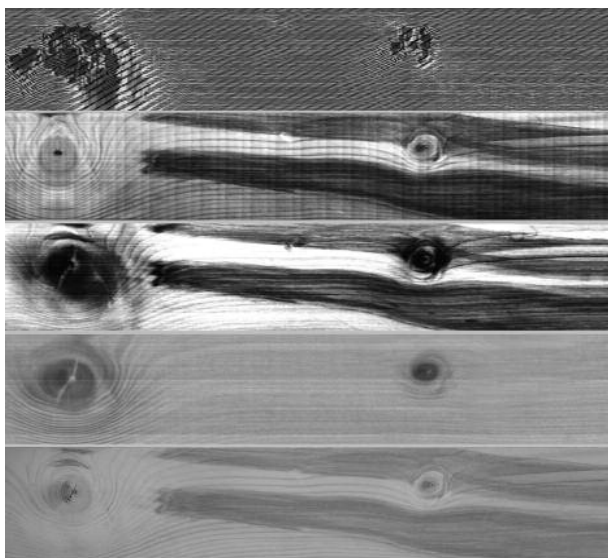
Entwicklung effizienter Verfahren zur maschinellen Festigkeitssortierung von Schnittholz

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiter: M. Sandomeer, Dr. J. Köhler
 Projektpartner: EMPA, Dübendorf (Dr. R. Steiger).

Holz ist ein wichtiges Konstruktionsmaterial, das als natürlich gewachsener Rohstoff je nach Wuchsgebiet und Einschnitt unterschiedliche Ausprägungen seiner mechanischen Eigenschaften aufweist. Besonders bei der Produktion höherwertiger Bauprodukte, die aus Massivholz konstruiert werden und statisch besonders hohen Beanspruchungen unterliegen, ist eine zuverlässige Kontrolle der mechanischen Materialeigenschaften sowie der Rohdichte und der Holzfeuchte eine unentbehrliche Voraussetzung.

Die zunehmend hohen Anforderungen, die im Zuge einer baulichen Verwendung an Schnittholz gestellt werden, können ausschliesslich anhand von modernen, maschinellen Sortierverfahren gewährleistet werden. Die Festigkeitssortierung von Schnittholz führt dabei zu einheitlich definierten Festigkeitsklassen.

Das Forschungsprojekt verfolgt das Ziel, durch die Entwicklung und Optimierung effizienter maschineller Sortierverfahren, das Potential von Schnittholz als zuverlässiges und vielseitiges Baumaterial besser auszuschöpfen. Dadurch wird ein Beitrag geleistet, dass Holz im Vergleich zu anderen Baumaterialien konkurrenzfähiger und seine Verwendung im schweizerischen und internationalen Bausektor gefördert wird.



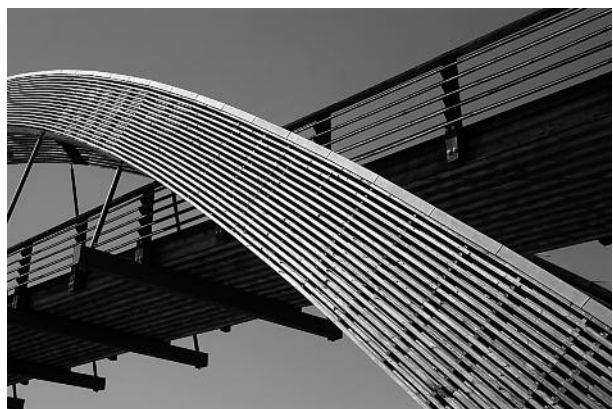
*Optisch maschinelle Sortierung von Schnittholz.
 Optical machine grading of structural timber.
 Quelle/source: MiCROTEC, Italy.*

Development of efficient schemes for timber machine strength grading

A pre-requisite for the use of timber in load-bearing structures is that the strength and stiffness properties can be adequately controlled to fulfil given requirements. This has to be ensured by means of quality control procedures – also referred to as grading. As a result of timber strength grading, structural timber is marketed as a graded building material assigned to specific strength classes.

Despite the high capability of modern machine grading systems to predict timber strength properties, machine grading is rarely utilized in practice, since many timber producing companies do not invest in expensive grading systems and current normative policies do not allow the consistent integration of the information gathered during the grading process. Machine grading procedures require the application of a well-defined and efficient control of their ability to provide a reliable classification of timber material.

The main objective of the project is to develop and optimize efficient schemes for timber machine strength grading to utilize the full potential provided by timber as a reliable and multifunctional building material. Thus, emphasis is given to enhance the competitiveness of structural timber in comparison to other building materials and to establish a more intensive use of structural timber in the Swiss construction industry as well as internationally.



*Velo- und Fussgängerbrücke aus Holz bei Sugiez, CH.
 Timber bicycle and pedestrian bridge near Sugiez, CH.
 Quelle/source: Corinne Cuendet, Clarens/LIGNUM.*

Excel[®]-basiertes Werkzeug zur Risikoermittlung bei Steinschlagschutzgalerien

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiter: M. Schubert
 Projektpartner: Joseph Jacquemoud, PRAING
 Auftraggeber: Bundesamt für Strassen, ASTRA.

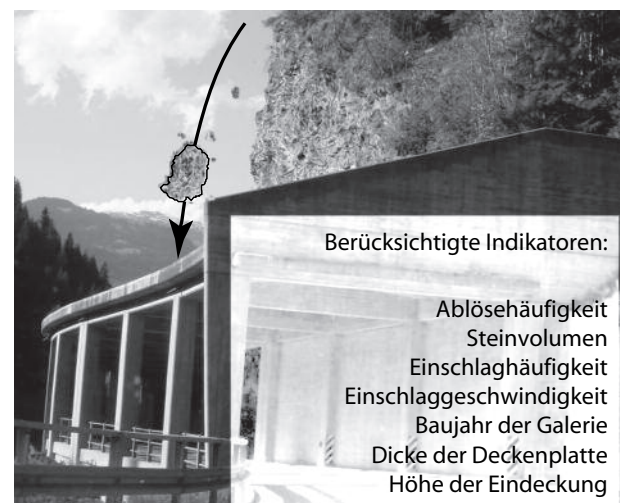
Die Kenntnis der Höhe des Risikos infolge von Naturgefahren ermöglicht die strategische Planung von Massnahmen und bietet eine effiziente Möglichkeit der Budgetierung. Die strategische Planung erfordert die Erarbeitung von Methoden und Werkzeugen zur Risikoermittlung und Risikobewältigung, die es ermöglichen die Sicherheit auf den Nationalstrassen mit den zur Verfügung stehenden Mitteln zu gewährleisten und rational zu begründen. Betrachtet man die hohe Anzahl an gefährdeten Streckenabschnitten und die hohen Kosten, die mit dem Bau und dem Unterhalt von Schutzeinrichtungen für Naturgefahren verbunden sind, so ist die Risikoermittlung gesellschaftlich und ökonomisch erforderlich. Das Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung eines generischen, anwendungsbezogenen, Excel[®]-basierten Programms zur Risikoberechnung unter Berücksichtigung der orts- und objektspezifischen Charakteristiken von Steinschlaggalerien. Dazu wird der Ablöseprozess, der Fallprozess und die Versagenswahrscheinlichkeit der Steinschlaggalerie unter Verwendung der Erkenntnisse aus [1] und [2] probabilistisch modelliert. Bayes'sche Netze werden entwickelt, die die relevanten orts- und objektspezifischen Informationen berücksichtigen. Dazu gehören die Steinschlaggefährdung, die Verkehrscharakteristik und die Eigenschaften der Galerien. Die Bayes'schen Netze werden mit Microsoft-Excel[®] verknüpft und ermöglichen es dem Anwender Risikoanalysen effizient durchzuführen, ohne spezielle Kenntnisse in der probabilistischen Modellierung zu haben.

[1] Schubert, M., Faber, M.H., *Beurteilung von Risiken und Kriterien zur Festlegung akzeptierter Risiken in Folge aussergewöhnlicher Einwirkungen bei Kunstbauten*, ASTRA Bericht 616, ASTRA, Bern, Switzerland.

[2] Schellenberg, K., *On the Design of Rockfall Protection Galleries*, Dissertation ETH No. 17924, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Zürich, Switzerland, 2008.

Excel[®]-based tool for the risk analysis of rockfall protection galleries.

A knowledge of the expected value of the consequences due to natural hazards, i.e. the risk, facilitates the strategic planning of risk-reducing measures. Strategic planning necessitates the development of risk-based tools to ensure an optimal level of safety on the road system with the available resources and to justify decisions rationally. Considering the large number of endangered road stretches in Switzerland and the high costs associated with the construction and the maintenance of the existing protection structures, consistent tools for their risk assessment are crucial. The aim of this project is to develop a generic, practice-oriented, Excel[®]-based tool that allows assessing the risk under consideration of the site and object-specific characteristics of rockfall protection galleries [1]. The detachment process, the falling process and the failure of the protection gallery [2] are considered and modelled probabilistically by developing a generic Bayesian network that facilitates the consideration of all available information on the characteristics of the hazard, of the slope, of the gallery and of the traffic. Bayesian networks are combined with Excel[®] which allows the user to perform the risk analysis without having any specific knowledge of probabilistic modelling.



Für die Entwicklung des generischen Werkzeuges zur Risikoermittlung an Steinschlagschutzgalerien sind unterschiedliche orts- und objektspezifische Indikatoren verwendet worden.

For the development of a generic tool for the risk assessment of rockfall protection galleries different site and object specific indicators are used.

Beurteilung von Restrisiken und Kriterien zur Festlegung akzeptierter Risiken infolge aussergewöhnlicher Einwirkungen bei Kunstbauten

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber
 Mitarbeiter: M. Schubert
 Projektpartner: Bundesamt für Strassen, ASTRA.

Die konsistente Ermittlung von Bemessungslasten infolge aussergewöhnlicher Einwirkungen ist in der Praxis häufig schwierig, da für viele dieser Lasten die zurzeit gültigen Normen keine Bemessungswerte zur Verfügung stellen. Auch Verfahren zur Ermittlung dieser Einwirkungen fehlen meist. Zu den aussergewöhnlichen Einwirkungen zählen neben den Naturgefahren wie z.B. Steinschlag, Lawinen und Murgänge auch Einwirkungen aus menschlichen Handlungen wie z.B. Anprall. Die Bedeutung der konsistenten Ermittlung der Risiken durch aussergewöhnliche Einwirkungen wird besonders bei kostenintensiven Bauwerken deutlich, die dem Schutz vor diesen Gefahren dienen sollen.

In diesem Projekt werden Grundlagen erarbeitet, die es ermöglichen, die Risikoanalyse auf einer konsistenten Basis anzuwenden. Es wird eine generische Methode entwickelt, die für verschiedene Typen von Infrastrukturbauwerken im Strassennetz angewendet werden kann. Das Forschungsprojekt ist in zwei Teile gegliedert.

Der erste Teil beschreibt eine Methode, mit der eine Risikoanalyse infolge aussergewöhnlicher Einwirkungen durchgeführt werden kann. Auf einer Basis von Beispielanwendungen werden verschiedene Bauwerksklassen und relevante Belastungen identifiziert. Die unterschiedlichen Lasten werden probabilistisch modelliert. Es wird aufgezeigt, wie sowohl die direkten als auch die indirekten Konsequenzen ermittelt und berücksichtigt werden können.

Der zweite Teil des Projektes beschäftigt sich mit der Identifikation eines akzeptablen Risikoniveaus. Die Basis, für dessen Ermittlung bildet dabei die Entscheidungstheorie. Sie ermöglicht es, Kriterien zu entwickeln, die aus sozioökonomischer Perspektive optimal sind.

Einwirkung oder Schutz? Zu den aussergewöhnlichen Einwirkungen gehören im alpinen Raum auch Steinschläge, Lawinen und Murgänge.

Load or Protection? Rockfall, avalanches and debris-flows have to be considered as accidental loads in alpine regions.

Residual risks and acceptance criteria for accidental loading on infrastructural facilities

A consistent assessment of accidental loads on structures is difficult in practice because for many of these loads the recent standards do not include standardized design procedures. Accidental loads include natural hazards like rockfall, debris flows and avalanches, but also man-made hazards such as explosion or vehicle impact. Natural hazards are of particular importance in regions with high relief energy like the mountainous regions of Switzerland. The importance of a consistent assessment of the risks due to extraordinary loads becomes apparent when considering the huge cost of the infrastructural facilities built for protection against these loads.

This project aims at establishing the foundations to enable the use of risk analyses on a consistent basis and at developing a generic procedure that can be applied to the different types of infrastructural facilities on highways. The research project is thematically divided into two parts.

The first part describes a methodology of risk-analysis due to accidental loads. On the basis of example applications, the methodology will be developed for different facility classes and different loads and a generic procedure will be identified. The different loads will be modelled probabilistically and the consequences will be taken into account in a quantitative manner.

In the second part, based on decision theory, the foundations will be developed to allow the identification of the acceptable level of risk for the individual facilities in a generic manner. These acceptance criteria should be optimal from a social-economical perspective.



Zuverlässigkeit des schweizerischen Strassennetzes

Projektleitung: Charles Fermaud (EBP)
 Mitarbeiter: Prof. Dr. M.H. Faber, Dr. J. Köhler,
 M. Schubert (IBK)
 Projektpartner: Ernst Basler + Partner AG (EBP)
 Auftraggeber: Bundesamt für Strassenwesen
 (ASTRA).

Dieses Forschungsprojekt ist eine Teilprojekt Forschungspaketes AGB 1 des Bundesamts für Strassenwesen (ASTRA) "Die Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und dessen Kunstbauten". Das Rahmenziel für dieses Forschungspaket ist, Entscheidungsgrundlagen und Methoden für den zielgerichteten und zweckmässigen Einsatz begrenzter finanzieller Mittel zur Erzielung und Erhaltung des erforderlichen Sicherheitsstandards über das gesamte Verkehrssystem Strasse bereitzustellen. Innerhalb des Teilprojektes "Zuverlässigkeit des schweizerischen Strassennetzes" soll eine Methode zur Bestimmung und Bewertung der Auswirkungen von Ereignissen, Streckenverfügbarkeiten, Einflüssen und Massnahmen am Strassennetz auf die Sicherheit des Verkehrssystems Strasse ausgearbeitet und angewendet werden. Die zu entwickelnde Methode soll wissenschaftlich fundiert, in der Praxis anwendbar und kommunizierbar sein.

Im ersten Teil des Projekts werden die Komponenten des Strassennetzes identifiziert, welche die Netzsicherheit bestimmen. Kern des Projekts ist die Entwicklung eines Netzmodells zur:

- Abbildung und Bewertung der Risiken und der Verfügbarkeit des Netzes
- Analyse der Auswirkung von Veränderungen und Massnahmen auf die Netzsicherheit.

Start dieses Projektes war im Juni 2006. Es wird Ende 2008 abgeschlossen.

Reliability of the Swiss Road network

This research project is part of the Swiss Federal Roads Authority (ASTRA) framework project 'The Reliability of the Road Traffic System and its Structures'. The general objective of this framework research program is the development of a decision-support methodology that enables the efficient and sustainable allocation of new investments in the road network to the overall benefit of Swiss society. The aim of this sub-project 'Reliability of a road network' is to develop a method for the assessment of direct and indirect consequences of different adverse events on the road network. The envisaged method should be based on recent scientific developments in the field of risk-based decision-making. At the same time the method should be practicable and communicable.

In the first part of the project the relevant components of the road network are identified and described. The kernel of the project is the development of a network model for:

- the description and assessment of risks and the availability of transport capacity
- the evaluation of the efficiency of safety measures.

The project was initiated in June 2006 and will run until the end of 2008.



Verkehrsstaus sind Überlastungen einzelner Netzwerkkomponenten. Es ist wichtig Ursachen, Massnahmen und Konsequenzen konsistent beurteilen zu können.

Traffic congestion constitutes an overload of individual network components. It is important to assess causes, provisions and consequences in a consistent manner.

Brandverhalten von Brettsperrholz

Projektleitung: Dr. A. Frangi, Prof. Dr. M. Fontana
 Mitarbeiter: M. Bertocchi
 Projektpartner: TU Graz; CNR Ivalsa, Trento;
 Purbond AG, Sempach Station.

Brettsperrholzplatten stellen ein technisch und wirtschaftlich bedeutendes Produkt für den Massivholzbau dar und finden in den letzten Jahren vermehrten Einsatz als grossformatige Wand- und Deckenelemente im Wohnungsbau. Brandversuche an Plattenelementen haben jedoch gezeigt, dass das Brandverhalten von Brettsperrholzplatten ungünstiger ist als von Vollholzplatten. Der Grund dafür ist, dass sich die einzelnen verkohlten Schichten frühzeitig ablösen, so dass die Schutzwirkung der sich bildenden Holzkohleschicht verloren geht. Das Brandverhalten von Brettsperrholzplatten wird somit sowohl durch die Plattenschichtigkeit als auch durch die Dicke der einzelnen Schichten stark beeinflusst. Die Position der Brettsperrholzplatte (horizontal bei Decken, vertikal bei Wänden) und das Verhalten des verwendeten Klebstoffes bei hohen Temperaturen stellen wichtige Einflussgrößen in Bezug auf das Ablösen der einzelnen verkohlten Schichten der Brettsperrholzplatte dar.

Zielsetzung des Forschungsprojektes ist die grundlegende und systematische experimentelle und numerische Untersuchung des Brandverhaltens von Brettsperrholzplatten. Mit Brandversuchen werden die wesentlichen Einflussparameter (Dicke und Anzahl der Bretterlagen, Orientierung der Bretterlagen, Klebstoff, Fugen) auf die Abbrandgeschwindigkeit von Brettsperrholzplatten experimentell analysiert. Die Resultate der Brandversuche und der FE-Berechnungen dienen der Entwicklung eines experimentell abgesicherten Modells für die Berechnung des Feuerwiderstandes von Brettsperrholzplatten.

Fire behaviour of cross-laminated solid timber panels

Cross-laminated solid timber panels are technically and economically important products for timber structures. The use of large prefabricated cross-laminated solid timber panels for load-bearing wall and floor assemblies has become increasingly popular, in particular for residential timber buildings. Fire tests on cross-laminated solid timber panels showed that the fire behaviour of cross-laminated solid timber panels depends on the behaviour of the single layers. If the charred layers fall off, an increased charring rate needs to be taken into account. The same effect is observed for initially protected timber members after the fire protection has fallen off. Thus the fire behaviour of cross-laminated solid timber panels can be strongly influenced by the thickness and the number of layers. Further, the position of the panel (horizontal for slabs, vertical for walls) as well as the behaviour of the bonding adhesive at high temperature can influence the falling off of the charred layers and thus play an important role in the evaluation of the fire behaviour of cross-laminated solid timber panels.

The objective of the research project is the experimental and numerical analysis of the fire behaviour of cross-laminated solid timber panels. The influence of several parameters (thickness and number of layers, bonding adhesive used, joint configuration) on the charring of cross-laminated solid timber panels will be studied by means of a series of fire tests. The results of the fire tests in addition to numerical calculations will permit the development of a design model for the fire resistance of cross-laminated solid timber panels.



*Brettsperrholzplatte nach dem Brandversuch.
 Cross-laminated solid timber panel after the fire test.*

Kernfreie Holzbalken

Projektleitung: Dr. A. Frangi, Prof. Dr. M. Fontana
 Mitarbeiter: M. Bertocchi
 Projektpartner: Fonds zur Förderung der Wald- und Holzforschung, BAFU, Bern; Hedinger AG, Wilchingen.

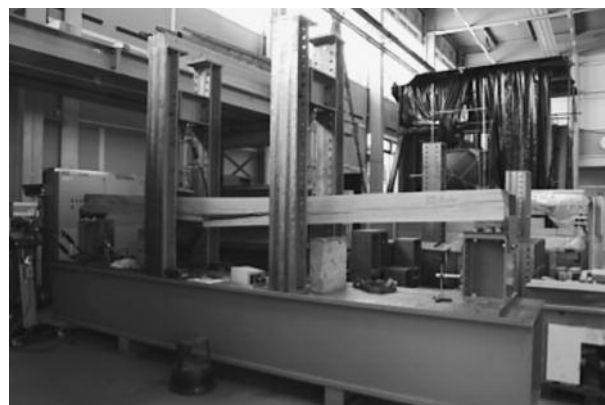
In innovativen Holzprodukten steckt ein beträchtliches Potenzial zur Steigerung der Wertschöpfung des Schweizer Waldes. Kernfreies Laubholz ist edel und äusserst tragfähig. Es besteht aus Eichen-, Buchen- oder Eschenholz, das in unseren Mischwäldern in grossen Mengen anfällt. Dank neuester Kernbohrtechnologie gelingt es, diese wertvollen Hölzer schonend zu trocknen und ohne Verleimung zu Produkten (Stützen- und Balkenelementen) mit hervorragenden Eigenschaften zu verarbeiten. Mit dem vorliegenden Verfahren ist es möglich Bohrungen von bis zu 6 m Länge zu erstellen. Aus der Kernbohrung ergeben sich auch neuartige interessante und leistungsfähige Lösungen für Verbundelemente (z.B. in Kombination mit Zugstangen oder Spanngliedern aus Stahl).

Zielsetzung des Projektes ist die Entwicklung und Einführung von wirtschaftlichen und zuverlässigen kernfreien Holzbalken aus Laubholz. In einer ersten Phase wurden auf der Basis einer umfassenden Marktanalyse mögliche Sortimente und Anwendungen für kernfreies Laubholz im Detail analysiert. In der zweiten Phase wurden Grundlagenversuche an der ETH durchgeführt. Die Resultate der Versuche dienen der experimentell abgesicherten Bestimmung der Bemessungswerte von kernfreien Balken aus Laubholz und der Erstellung von Fachinformationen und Bemessungstools (Bemessungsgrundlagen, Bemessungstabellen), die für den Markteintritt verwendet werden können. Mit dem Produkt sollen neue Märkte insbesondere im Bauwesen für das „Problemsortiment“ Laubholz erschlossen werden.

Hardwood beam without pith

The use of wood as a building material can be improved with the development of new innovative wood products. Structural elements made of hardwood generally have higher mechanical properties (strength, stiffness) than those made of softwood and thus exhibit higher load-carrying capacities. Hardwoods like oak and beech grow in Switzerland in large quantity. With the help of new drilling technologies it is possible to remove the pith of wood elements up to 6 m length, leading to a better drying process and reducing the formation of cracks due to shrinkage. Timber elements made of hardwood without pith can be used as beams or columns for load-bearing timber structures. The combination of the timber beams with steel prestressing steel (wires, strands, bars, rods) inserted in the drill hole permit the development of new promising composite elements.

The objective of the project is the development of new economic and safe structural timber elements made of hardwood without pith. In the first phase of the project a comprehensive market analysis was undertaken and possible applications were analysed in detail. In the second phase a series of experimental tests was carried out at the ETH in order to evaluate the mechanical properties of timber elements made of hardwood without pith. The test results allow the determination of design values for timber elements made of hardwood without pith and the preparation of simplified calculation tools for the design of these new elements.



*Biegeversuch mit kernfreiem Holzbalken.
 Bending test on hardwood beam without pith.*

Verhalten von mehrschnittigen Stahl-Holz-Stabdübelverbindungen im Brandfall

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana, Dr. A. Frangi
 Mitarbeiter: C. Erchinger
 Projektpartner: BAFU, Bern; Lignum, Zürich.

Mehrschnittige Stahl-Holz-Stabdübelverbindungen mit innen liegenden Stahlblechen gehören zu den leistungsfähigsten Verbindungsarten im konstruktiven Ingenieurholzbau. Sie weisen nicht nur einen hohen Tragwiderstand und ein duktileres Tragverhalten bei Normaltemperatur auf, sondern besitzen auch hinsichtlich des Brandverhaltens grosse Vorteile. Durch die innen liegenden Stahlbleche, welche durch die Seitenhölzer vor einer direkten Brandbeanspruchung geschützt sind, können ohne zusätzliche Bekleidungen Feuerwiderstandsdauern von 60 Minuten erreicht werden.

Das Forschungsprojekt wurde im Rahmen des Teilprojektes B5 „Verbindungen der Feuerwiderstandsklassen R30 und R60“ durchgeführt, welches sich in das vom BAFU im Rahmen des Förderprogramms holz21 unterstützte und durch die Lignum geführte Forschungs- und Informationsprojekt „Brandsicherheit und mehrgeschossiger Holzbau“ eingliedert. Die Grundlage zur Beurteilung des Brandverhaltens und zur Erfassung der massgebenden Einflussgrössen bildeten experimentelle Untersuchungen [1]. Die Brandversuche zeigten einen erhöhten Abbrand im Verbindungsbereich, was hauptsächlich auf den Wärmeeintrag der Stahlelemente zurückgeführt werden kann. Um die Temperaturverteilung im Querschnitt zu analysieren, wurden in einem zweiten Teil des Forschungsprojektes numerische Untersuchungen mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode durchgeführt. Das thermische Modell berücksichtigt die Pyrolyse des Holzes, die Änderungen der Holzfeuchte und die Entstehung von Rissen in der Holzkohleschicht. Mit Hilfe einer umfangreichen Parameterstudie konnte schliesslich ein Bemessungsvorschlag erarbeitet werden, welcher die Ermittlung des Tragwiderstandes im Brandfall in Abhängigkeit der geometrischen Einflussgrössen erlaubt.

[1] Erchinger C., Fontana M., Mischler A., Frangi A.: *Versuche an mehrschnittigen Stahl-Holz-Stabdübelverbindungen und Rillennagelverbindungen bei Raumtemperatur und Normbrandbedingungen*. Institut für Baustatik und Konstruktion. ETH Zürich. IBK-Bericht Nr. 293. Februar 2006.

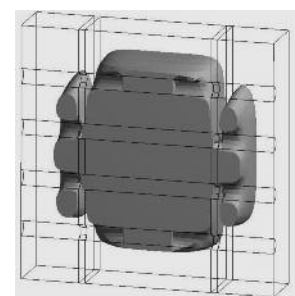
Multiple shear steel-to-timber connections under fire exposure

Multiple shear steel-to-timber connections are among the most efficient timber joints for large timber cross-sections. The combination of steel and timber leads to a high load-carrying capacity and a ductile failure mode at ambient temperature. Because the slotted-in steel plates are protected against fire by means of the timber side members, a high fire resistance of 60 minutes without additional fire protection may be achieved.

An extensive experimental investigation of the fire behaviour of multiple shear steel-to-timber connections including tests at ambient temperature was performed. The research project was sponsored by the Federal Office for the Environment (FOEN). An increased charring in the area of the connection was observed due to the heat flux from the steel elements into the timber member. In order to analyse the interaction between steel fasteners, steel plates and timber members, thermal finite element analysis were performed. The thermal finite element model is able to take into account the effects of pyrolysis, evaporation of moisture in the timber section and cracks in the charcoal. The experimental and numerical charring behaviours were in good agreement (see figure). Based on a parametric study an analytical charring model was developed to define the charring of multiple shear steel-to-timber connections with four or six shear planes and a design model was proposed to determine the load-carrying capacity in fire.



*Betonprobe im Brandofen.
 Concrete specimen in furnace.*



*Restquerschnitt aus numerischen Untersuchungen (300°C-Isotherme) im Vergleich zum Ausgangsquerschnitt.
 Numerical study: residual cross-section (300°C-isotherm) in comparison to the original cross-section.*

Brandverhalten von betongefüllten Stahlhohlprofilstützen mit Stahlkern

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana,
Dr. M. Knobloch
Mitarbeiter: A. Kervalishvili
Projektpartner: Swiss Baltic Net
Industriepartner.

Betongefüllte Stahlhohlprofilstützen mit Stahlkern weisen aufgrund des sichtbaren Stahlprofils und der üblicherweise grossen Stützenschlankheit ein attraktives Erscheinungsbild auf. Betongefüllte Stahlhohlprofile mit massivem Stahlkern werden für stark beanspruchte Stützen sowie zum Erreichen kleiner Querschnittsabmessungen eingesetzt.

Die Brandbemessung ist wichtig für die sichere und zugleich wirtschaftliche Bemessung von Stahl-Beton-Verbundstützen im Hochbau. Im Brandfall ist das Stahlhohlprofil unmittelbar dem Feuer ausgesetzt und erwärmt sich daher schnell. Der Beton im Inneren des Hohlprofils verhindert jedoch eine schnelle Erwärmung des Stahlkerns. Für die Brandbemessung dieser Stützen steht bisher kein durch umfangreiche Forschungsergebnisse abgesichertes Bemessungsverfahren öffentlich zur Verfügung.

Die Untersuchung des grundlegenden Tragverhaltens betongefüllter Stahlhohlprofilstützen mit Stahlkern bei Brandbeanspruchung ist daher Ziel des Forschungsprojektes. In Ergänzung zur Analyse vorhandener Versuchsergebnisse von Verbundstützen wird eine umfangreiche Parameterstudie mit Hilfe der Methode der Finiten Elemente durchgeführt. Die Erkenntnisse zum grundlegenden Tragverhalten und die Ergebnisse der Parameterstudie bilden die Grundlage für ein Berechnungsmodell für Verbundstützen unter Druck- sowie kombinierter Druck- und Biegebeanspruchung. Das Modell soll neben dem Stabilitätsverhalten die temperaturabhängigen Materialeigenschaften von Beton und Stahl, thermische Dehnungen und Spannungen, Eigenspannungen sowie ISO- und Naturbrandbeanspruchungen berücksichtigen.

Fire behaviour of concrete-filled tubular steel columns with steel core

Concrete-filled tubular steel columns with steel core have an attractive architectural appearance due to the visible steel of the tube and the typical high slenderness ratio of the column. Concrete-filled steel tube sections with massive steel cores are widely used for heavily loaded columns and/or minimizing the size of the column.

Fire design is an important factor for the safe and economic design of steel-concrete composite columns. Under fire conditions the steel tube is directly exposed to the fire and heats up quickly. The concrete inside the tube slows down the heating of the steel core. A fire design model for concrete-filled tubular steel columns with steel core was not available up to now. It is therefore necessary to obtain basic data on the structural behaviour of concrete-filled steel tubular columns with steel core.

The research project aims at analyzing the load-carrying behaviour of concrete-filled steel tubular columns with steel core subjected to fire. The structural behaviour of steel-concrete composite columns was first studied by analysing existing tests. Our present knowledge of the fire behaviour of concrete-filled steel tubular columns is currently being extended by carrying out a comprehensive parametric study using the finite element method.

The aim of the project is to develop a analytical model for this kind of steel-concrete composite column subjected to both pure axial compression and combined axial compression and bending moments under fire conditions. This model will allow to take into account flexural buckling, temperature-dependent material properties for steel and concrete, thermal strains and stresses, residual stresses as well as standard ISO and natural fire exposures.

Anwendung von Brandschutzputzen auf Beton, insbesondere für hoch- (HPC) und ultrahochfeste Betone (UHPC)

Projektleitung: Dr. A. Frangi, Prof. Dr. M. Fontana
 Mitarbeiter: E. Klingsch
 Projektpartner: EMPA, Dübendorf; SIKA Schweiz AG, Zürich; Kommission für Technologie und Innovation (KTI), Bern.

Brandschutzputze werden derzeit zum Erreichen des erforderlichen Feuerwiderstandes an Bauwerken insbesondere aus Stahl, zum Teil aber auch aus normalfestem Beton in Bereichen mit mangelnder Bewehrungsüberdeckung eingesetzt. Für die Anwendung auf Beton fehlen anerkannte Bemessungsmodelle.

Im Bereich von hoch- und ultrahochfesten Betonen werden Brandschutzputze bisher nicht eingesetzt. Hoch- und ultrahochfeste Betone weisen auf Grund ihrer geringen Porosität ein besonders kritisches Abplatzverhalten im Brandfall auf (explosive spalling), welches durch die Zugabe von Polypropylenfasern (PP) zum Frischbeton eingeschränkt werden kann. Die Zugabe von PP-Fasern ist nicht unumstritten, zumal sich hierdurch die Festigkeit des Betons verringert und nach einem Brand die beschädigten Bauteile aufwendig repariert werden müssen.

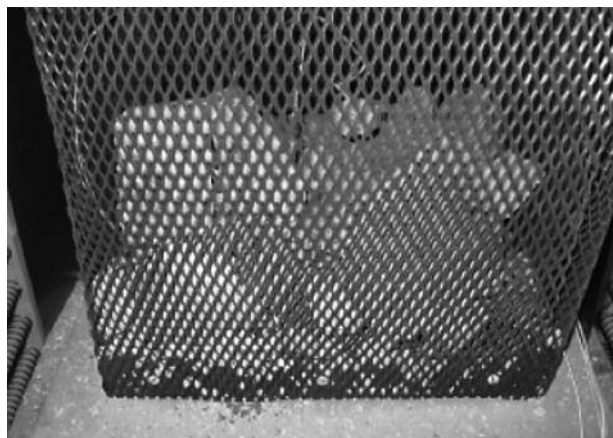
Ziel des Forschungsprojektes ist die Entwicklung einer zuverlässigen und gesicherten Bemessungsmethode für die Verwendung von Brandschutzputzen auf normal-, hoch- und ultrahochfesten Betonen. Das Erwärmungs- und Abplatzverhalten von Beton wird in der ersten Phase experimentell untersucht. Hierbei wird durch Versuche an Kleinkörpern das Abplatzverhalten des Betons bei unterschiedlichen Aufheizgeschwindigkeiten analysiert. In der zweiten Phase des Projektes wird die Isolationswirkung und Haftung des Putzes analysiert. Mit Hilfe der Finiten Elemente Methode werden die Parameter Schichtdicke und Isolierwirkung des Brandschutzputzes variiert und daran die Aufheizgeschwindigkeit der Betonoberfläche bestimmt.

Application of fire protective coatings to concrete elements

Nowadays, to increase fire resistance fire protective coatings are often applied mainly to steel structures and rarely to ordinary concrete members with insufficient reinforcement cover. Due to a lack of accepted design rules, general application of protection coatings to concrete is difficult.

The use of fire protective coatings is uncommon in the area of high- and ultra-high performance concrete. Due to their low porosity, high- and ultra-high performance concrete exhibit critical spalling behaviour in the case of fire (explosive spalling). It can be limited by adding polypropylene fibres (PP) to the fresh concrete. Adding PP fibres decreases the concrete strength and damaged structural concrete parts may still have to be replaced or repaired after the effects of fire.

The aim of this research project is the development of design rules for the use of fire protective coatings on ordinary, high- and ultra-high performance concrete. The concrete's critical heating rates with regard to spalling will be investigated in a first stage using small-scale concrete specimens. In a second stage, the insulating effect and the bond capacity between the concrete and the coating will be investigated. The parameters coating thickness and coating thermal properties will be analysed using a finite-element analysis and finally, design rules for fire protective coatings on concrete will be developed.



Explosives Abplatzen eines Betonprüfkörpers im Brandversuch.

Explosive spalling during fire test.

Brandverhalten von neuen Betonsorten

Projektleitung: Dr. A. Frangi, Prof. Dr. M. Fontana
 Mitarbeiter: E. Klingsch
 Projektpartner: Holcim Group Support Ltd.,
 Siggenthal.

Das Hochtemperaturverhalten von Beton wurde in zahlreichen Untersuchungen analysiert und die Erkenntnisse aus diesen Versuchen sind in die Normung eingeflossen. Für die Beurteilung der Resttragfähigkeit von Betonbauteilen nach einer Brandeinwirkung sind aber nur unzureichende Kenntnisse über den Festigkeitsverlust während und nach der Abkühlphase, sowie den Einfluss verschiedener Zementarten vorhanden.

Im Rahmen eines Forschungsprojektes werden experimentell abgesicherte Rechenmodelle erarbeitet, die neben der Berechnung der Heisstragfestigkeit des Betons, die Resttragfähigkeit während der Abkühlphase und im wiedererkalteten Zustand ermöglichen.

Hierzu wurden zunächst im IBK-Elektroofen unbelastete Betonproben mit verschiedenen Zementarten auf drei verschiedene Temperaturniveaus (300°C, 500°C und 700°C) gleichmässig aufgeheizt und die Festigkeit bei dieser Temperatur experimentell bestimmt. An weiteren Proben wurden die Festigkeiten während eines linearen Abkühlvorganges und im vollständig erkalteten Zustand ermittelt.

Für Brandtemperaturen von bis zu 500°C wurde der Festigkeitsverlust von Proben mit neuartigem, klinkerfreiem Zement untersucht. Weiter wurde festgestellt, dass mit zunehmender Temperatur bei allen Proben die Differenz zwischen Heiss- und Restfestigkeit im wiedererkalteten Zustand grösser wurde.

In einem zweiten Teil des Forschungsprojektes werden numerische Untersuchungen mit Hilfe der Finiten Elemente Methode durchgeführt.

Fire performance of blended cement in comparison to ordinary Portland cement

The behaviour of concrete subjected to high temperatures was extensively studied in several research projects and the results were integrated in design rules. However there is insufficient knowledge on the losses in strength during and after the cooling down phase of concrete following a fire, as well as the influence of different cement types.

A new research project will develop new material models based on test results. These models will allow to prediction of the concrete's hot strength as well as the residual strength during and after cooling down to ambient temperature.

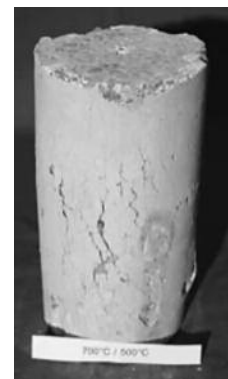
For this reason, unloaded concrete specimens with different cement types were heated up linearly in an electric furnace up to three different temperature levels (300°C, 500°C and 700°C). The strength at each temperature level was determined. Further, the strength development during and after the cooling down phase was assessed with the aid of additional concrete specimens.

For new clinker-free cement the loss in strength up to 700°C was studied. Furthermore, the difference in strength between the hot stage and the residual stage after cooling down increased with increasing temperatures.

In a subsequent working stage, numerical simulations using the finite-element method will be performed.



*Betonprobe im Brandofen.
 Concrete specimen in the
 furnace.*



*Betonprobe nach
 einem Aufheizzyklus.
 Concrete specimen
 after heating cycle.*

Tragverhalten von drei- und vierseitig gelagerten Elementen aus Metallen mit nicht-linearer Spannungs-Dehnungsbeziehung

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana,
Dr. M. Knobloch
Mitarbeiter: P. Niederegger.

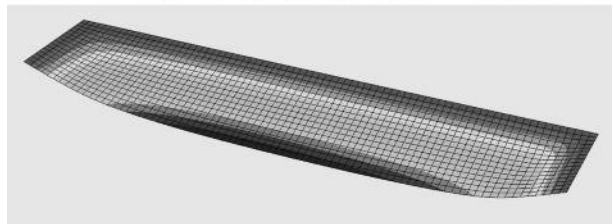
Metalle wie Aluminium und rostfreier Stahl weisen im Gegensatz zu Karbonstahl bei Raumtemperatur weder eine eindeutige Fließgrenze noch ein ausgeprägtes Fließplateau auf. In den gängigen Normen wird deshalb in der Regel die Spannung bei 0.2% plastischer Dehnung als äquivalente Fließspannung verwendet und die Traglast beulgefährdeter Bauteile mit der Methode der wirksamen Breiten bestimmt. Dieser einfache spannungsabhängige Ansatz hat allerdings den Nachteil, dass er den tatsächlichen Verlauf nicht-linearer Spannungs-Dehnungskurven nur unzureichend berücksichtigt.

Wie im Rahmen dieses Forschungsprojektes durchgeführte Versuche an dreiseitig gelenkig gelagerten Elementen aus Aluminium und rostfreiem Stahl zeigen, führt dieser vereinfachte Berechnungsansatz für Elemente aus Aluminium sowohl unter reiner Druck- als auch unter kombinierter Druck-/Biegebeanspruchung häufig zu unwirtschaftlichen Bemessungsergebnissen. Die Versuchsergebnisse wurden durch FE-Resultate bestätigt. Für dreiseitig gelenkig gelagerte Elemente wurde eine umfangreiche numerische Parameterstudie durchgeführt. Diese bildete die Grundlage für die Entwicklung eines zweistufigen analytischen Berechnungsmodells, welches den tatsächlichen nicht-linearen Spannungs-Dehnungsverlauf über Ramberg-Osgood-Koeffizienten zu berücksichtigen vermag. Die Anwendung dieses Modells auf eigene Versuche sowie Fremdversuche zeigte, dass die Voraussagegenauigkeit im Vergleich zu den gängigen Normansätzen stark verbessert werden kann.

Load carrying behaviour of stiffened and unstiffened elements metal with a nonlinear stress-strain relationship

Unlike carbon steel at ambient temperature, metals like aluminium and stainless steel exhibit neither a distinct yield point nor a pronounced yield plateau. Therefore in standards the stress at 0.2% plastic strain is often used as an equivalent yield stress and the ultimate load of thin-walled elements is calculated according to the effective width method. However, this simple stress-dependent design model has the disadvantage of neglecting the non-linear stress-strain curve.

Experimental studies, conducted within the scope of this research project have shown that this simplified calculation method may often lead to uneconomic results for unstiffened aluminium elements subjected to pure compression as well as subjected to combined compression and bending. The test results were confirmed by numerical calculations. Therefore, for unstiffened elements a comprehensive parametric study was conducted. The study provided the basis for the development of an analytical model, which takes into account the nonlinear stress-strain curve by using the Ramberg-Osgood coefficients. The comparison of the developed analytical model to various test results shows that the accuracy of the prediction of the ultimate load may be greatly improved.



Versuch und FE-Modellierung eines dreiseitig gelagerten Elementes.

Test and numerical modelling of an unstiffened element.

Entwicklung umweltfreundlicher Karton-Bauelemente für lastabtragende Wände

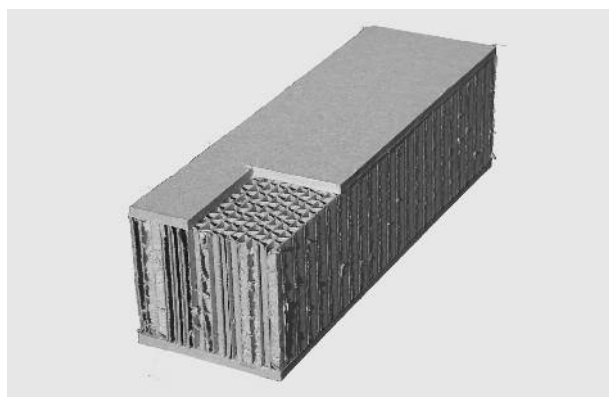
Projektleitung: Prof. M. Fontana, Dr. A. Steurer
Mitarbeiterin: A. Pohl
Projektpartner: ETH/TH; Prof. A. Deplazes.

Das Ziel der Forschungsarbeit ist die Entwicklung von tragenden, leichten, ökologischen Wandbauteilen für den Einsatz in mehrstöckigen Wohn- und Bürogebäuden. Ein Hauptbestandteil des entwickelten Wandelements ist eine neuartige Form von Wabenkarton, der aus mehreren Lagen Wellpappe besteht. Er wird aus wiederverwertetem Material hergestellt, und ist demnach nicht nur leicht und billig, sondern auch umweltfreundlich.

Es wurden zuerst Möglichkeiten untersucht, die Druckfestigkeit des Materials in feuchtem bzw. nassem Zustand durch umweltfreundliche Maßnahmen zu verbessern. Im Weiteren wurden Schubversuche am unbehandelten und behandelten Material durchgeführt.

Das optimale Karton-Wandelement besitzt einen Sandwichquerschnitt, der einen Kern aus Wabenkarton besitzt und beidseitig durch Deckschichten aus unterschiedlichen Materialien wie Metall, Holz etc. abgeschlossen ist. Während die Deckschichten in einem solchen Querschnitt Zug- bzw. Druckbelastungen tragen, hat der Wabenkarton die Funktion, die vergleichsweise dünnen Deckschichten gegen lokale Instabilitäten zu stützen.

Das statische Verhalten von Elementen mit Stahldeckschichten wurde mittels Druck- und Biegeversuchen experimentell untersucht und Berechnungsmodelle dazu werden gegenwärtig erstellt. Diese Ergebnisse dienen als Grundlage zur Berechnung von Sandwichbauteilen mit unterschiedlichen Deckschichten bzw. behandeltem Kartonwabenkern.



*Wabenkarton-Sandwich.
Sandwich with paper honeycomb core.*

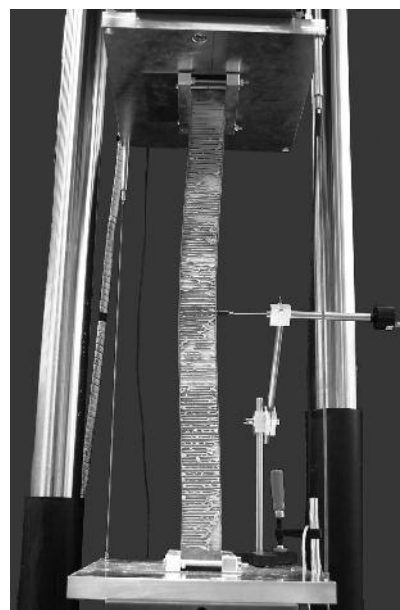
Development of ecological construction elements for load-bearing walls

The focus of this research is the development of ecological structural elements for load-bearing walls. A special type of paper honeycomb, consisting of multiple layers of corrugated cardboard, is used as the main structural element. Made from recycled paper, this cheap and lightweight material is not only strong but also environmentally friendly and readily available anywhere.

In a first step, possibilities to improve cardboard strength in high humidity situations by environmentally friendly means were investigated. Further, shear tests of the untreated and treated honeycomb elements were carried out.

The optimum cardboard wall element has a sandwich structure: it consists of a paper honeycomb core and facings on either side. In such an element the core is responsible for resisting shear and for providing stiffness. Bending and compressive forces are carried by the facing plates, which are made of environmentally friendly materials such as timber, metal or cardboard.

The mechanical behaviour of different configurations was investigated by means of compressive, shear and bending tests and validated analytically. The results serve as the basis for design models that aid engineers to design sandwich elements with paper honeycomb cores.



*Druckversuch an einem Kartonwabensandwich.
Paper honeycomb sandwich compression test.*

Grundlagen der Bemessung von intumeszierenden Brandschutzsystemen im Stahlbau

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana
 Mitarbeiter: E. Raveglia
 Projektpartner: SIKA AG, Zürich; Kommission für Technologie und Innovation (KTI), Bern.

Intumeszierende Brandschutzsysteme verlängern die Feuerwiderstandsdauer von tragenden Konstruktionen aus Stahl. Intumeszierende Brandschutzsysteme schäumen erst im Brandfall auf und bilden eine isolierende Schicht, welche den Feuerwiderstand von Stahlbauteilen erheblich verbessert. Dank der geringen Trockenschichtdicke sind diese Brandschutzsysteme kaum von den üblichen Korrosionsbeschichtungen unterscheidbar. Es ergibt sich somit ein grosser Vorteil für die projektierenden Ingenieure und Architekten: Sie können die Tragstruktur sichtbar belassen, ohne die Brandschutzanforderungen zu verletzen.

Im Rahmen dieser Dissertation wurde ein Auswertungs- und Bemessungsverfahren für intumeszierende Anstriche entwickelt, dass durch Anpassung der Trockenschichtdicke an die statischen und konstruktiven Randbedingungen Kosteneinsparungen bis zu 50% ermöglicht.

In weiteren Phasen des Forschungsprojektes wurde die Anwendung von intumeszierenden Anstrichen auf geschlossene Querschnitte untersucht und die Zuverlässigkeit solcher Brandschutzsysteme studiert, insbesondere das Brandverhalten von Stahlteilen mit lokal fehlender Brandschutzfläche.



*Aufgeschäumter Brandschutzanstrich nach einem Brandversuch.
 Expanded intumescent coating after a fire test.*

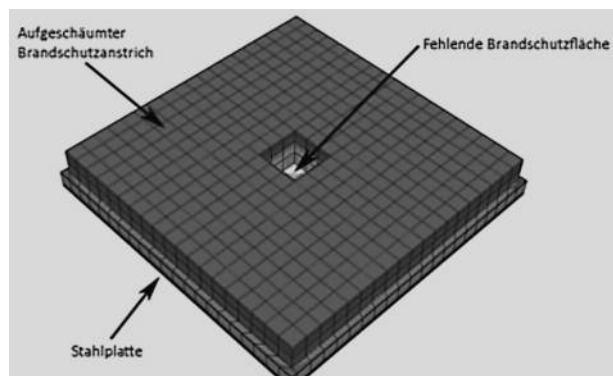
Design basics for intumescent fire protection systems in steel construction

Intumescent coatings prevent an early loss of the resistance of steel structures in the case of fire. Intumescent coatings have numerous advantages. They have an attractive architectural appearance and are lightweight. At high temperatures the chemical components of the coating react and expand to form a compact insulating layer. Because of their low dry film thickness intumescent fire protection systems are hardly distinguishable from the ordinary coatings for corrosion protection. Architects and engineers can therefore design structures with visible structural elements, without compromising fire safety.

In this research project an assessment and design method for the application of intumescent systems on steel structures was developed. It allows reduction of dry film thickness in function of the critical temperature leading to savings of up to 50%.

Further aspects of the research project focused on the application of intumescent coatings on hollow sections.

An important aspect of the research was the investigation of the reliability of intumescent systems, especially of the structural behavior of steel members with partial loss of fire protection.



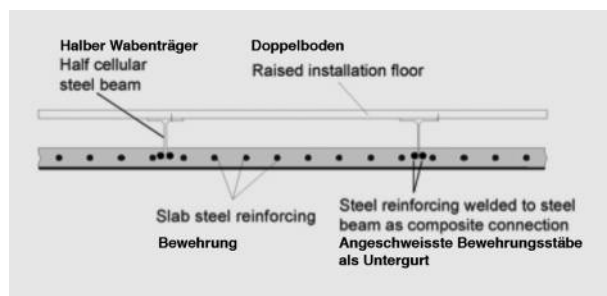
*Numerisches Modell einer Stahlplatte mit lokal fehlender Brandschutzfläche.
 Numerical model of a steel plate with partial loss of protection.*

Verbunddecken mit integriertem Installationsboden

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana, Dr. A. Frangi
 Mitarbeiter: E. Raveglia
 Projektpartner: TU München, Prof. Dr. M. Mensinger; Wetter AG, Stetten.

Weltweit werden verschiedenartige Verbunddeckensysteme für Gebäude eingesetzt. Diese Konstruktionen erlauben eine rasche Herstellung und sind zudem leicht. Allerdings sind sie relativ teuer im Vergleich zu herkömmlichen Ortbetonflachdecken und haben daher einen geringen Marktanteil.

Das Institut für Baustatik und Konstruktion in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Metallbau der Technischen Universität München hat ein neues Verbunddeckensystem entwickelt, das ohne Mehrkosten einen Installationsboden sowie den Brandschutz integriert. Dadurch ergibt sich eine hohe Nutzungsflexibilität. Das Verbunddeckensystem besteht aus halben Wabenträgern im Verbund mit einer Betonplatte. An den Wabenträgern angeschweisste Bewehrungsstäbe gewähren ausgezeichneten Verbund ohne Verbundmittel. Aus Gründen der Transportfähigkeit werden vorzugsweise π -förmige Verbunddecken-Elemente verwendet. Die Verbunddecken-Elemente können mit unten liegender Betonplatte installiert werden, so dass die Betonplatte einen integrierten Brandschutz bildet. Alternativ kann die Betonplatte aber auch umgekehrt auf der Oberseite liegen, ähnlich wie konventionellen Verbunddecken. In beiden Fällen erlaubt die Doppeldecke zusammen mit den Öffnungen der Wabenträger das einfache und rasche Verlegen von Elektro- und Sanitärinstallation in allen Richtungen, im Bauzustand, sowie insbesondere auch während der Nutzungsphase.



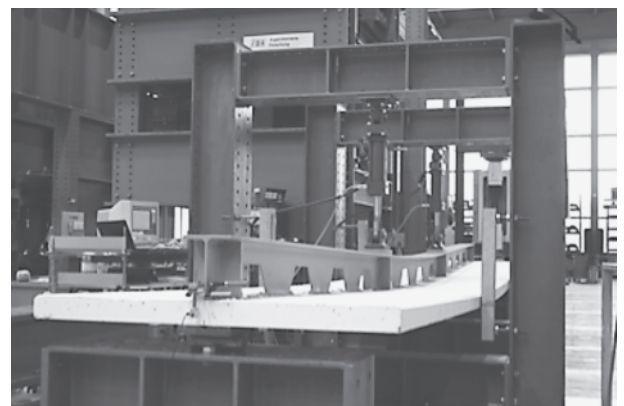
*Verbunddecke mit integriertem Installationsboden.
 New composite slab with integrated installation floor.*

Composite slab system with integrated installation floor

A large variety of composite floor systems are widely used for buildings throughout the world. They allow fast erection and are lightweight. However in central Europe they are mostly not cost efficient in comparison to in situ concrete flat slabs and have therefore a small market share.

The Institute of Structural Engineering IBK of ETH Zurich in collaboration with the Chair of Metal Construction of the TU Munich is currently developing and testing a new composite slab with integrated installation floor. The new composite floor system is based on half cellular steel beams made of hot-rolled sections that are cast into the concrete. The composite action between cellular beam and concrete slab is provided by reinforcing steel welded to the cellular beam. Welded headed studs or other kinds of shear beam connector are not required. Prefabricated elements with π -cross-sections are favourable for production and transportation.

The main advantage of the new composite floor system is the integration of the raised installation floor into the slab without additional costs. The openings in the cellular beams allow placing installations in the transverse direction, thus providing excellent flexibility to the designers during construction and to the user especially during use when changing installations. Further, the concrete slab provides fire resistance at no extra cost.



*Biegeversuch mit Verbundelement aus halbem Wabenträger und einer Betonplatte.
 Bending test with the new composite system.*

Brandverhalten von zusammengesetzten Holzkonstruktionen

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana, Dr. A. Frangi
 Mitarbeiterin: V. Schleifer
 Projektpartner: BAFU, Bern; Lignum, Zürich.

Ziel des Forschungsprojektes ist die Entwicklung eines Berechnungsmodells zum Nachweis der Funktion von raumabschliessenden Holzkonstruktionen. Solche Wand- und Deckenkonstruktionen werden zur Bildung von Brandabschnitten verwendet, um eine Brandausbreitung auf das gesamte Gebäude zu verhindern und Rettungswege zu sichern. Neben massiven Holzbauteilen werden dafür häufig zusammengesetzte Bauteile eingesetzt. Diese bestehen aus Vollholzquerschnitten (Ständer bzw. Balken) und Bekleidungen wie Gips- oder Holzwerkstoffplatten oder eine Kombination aus beiden. Der Hohlraum kann mit oder ohne Hohlraumdämmung ausgeführt werden.

Im Rahmen des Projekts wurden Brandversuche durchgeführt, um den Einfluss verschiedener Parameter (verwendetes Material, Bekleidungsdicke, ein- oder mehrlagige Bekleidung, Position und Kombination der Bekleidung, Hohlraumdämmung) auf das Brandverhalten der Konstruktionen zu untersuchen. Alle Brandversuche wurden an der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in Dübendorf unter ISO-Normbrandeinwirkung durchgeführt. Auf der Grundlage dieser Versuche wurden FE-Modelle erstellt, die eine systematische Herleitung der Parameter für das Berechnungsmodell ermöglicht haben.

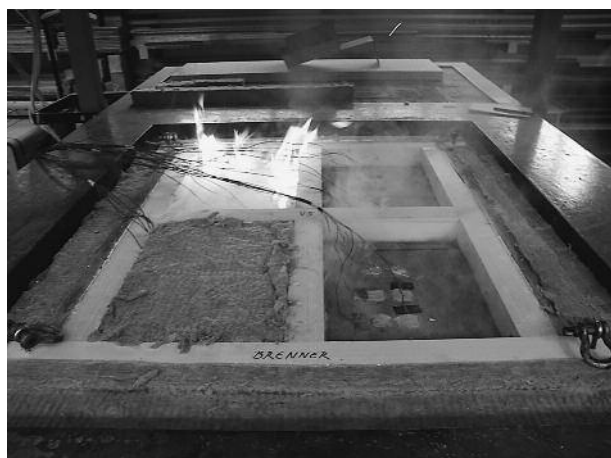
Mit dem entwickelten Berechnungsmodell soll zum einen die SIA Dokumentation 83, die im Allgemeinen in der Schweiz zur Berechnung von Holzkonstruktionen im Brandfall herangezogen wird, an die neuen Brandschutzvorschriften vom 1. Januar 2005 angepasst werden. Zum anderen kann das Berechnungsmodell gemäss Eurocode 5, Teil 1-2 erweitert werden.

Fire behaviour of light timber frame assemblies

The aim of the research project is the development of a design model to verify the room separating function of timber constructions. Walls and floors are used to form fire compartments, which limit the fire spread and guarantee safe emergency routes. In the case of massive timber constructions, multi-layer timber assemblies are often used. Assemblies consist of solid timber members (studs or beams) and linings made of gypsum plasterboards or wood-based panels (or combinations), with or without cavity insulation.

The influence of different parameters (type of material used, thickness of the linings, single or multiple linings, position and combination of linings, cavity insulation) on the fire behaviour of the assemblies was studied by means of fire tests. All tests were performed at the Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA) in Dübendorf using ISO-fire exposure. Based on these tests FE models were developed, which made it possible to derive systematically the parameters of the design model.

Based on this new design model the SIA Documentation 83 commonly used in Switzerland for fire resistance calculations of timber structures will be adapted to the Swiss fire regulations. Further the calculation model given in Eurocode 5, Part 1-2 can be extended.



*Brandversuch mit unterschiedlichen Platten.
 Fire test with different panels.*

Fire in Timber

Projektleitung: Dr. A. Frangi
 Mitarbeitende: V. Schleifer, C. Erchinger
 Projektpartner: Lignum, Zürich.

FireInTimber ist ein europäisches Forschungsprojekt WoodWisdom-Net mit 14 Teilnehmern aus 9 Ländern. Das IBK ist Hauptpartner des Forschungsprojektes, das durch die europäische Initiative BWW Building With Wood und weitere nationalen Organisationen finanziert wird.

Zielsetzung des Projektes ist die Erarbeitung von Grundlagen und Berechnungsmodellen, die eine brandsichere Anwendung des Baustoffes Holz erlauben. Erkenntnisse aus Forschungsergebnissen und Erfahrungen in den verschiedenen Ländern werden aufgewertet. Einfache praxisorientierte Anwendungsregeln werden vorbereitet, um eine schnellere und grössere Umsetzung des Baustoffes Holz als Konstruktionsmaterial zu fördern. Das Projekt soll damit das Vertrauen in die Brandsicherheit von Holzkonstruktionen bei der Bevölkerung sowie auch bei Behörden, Bauherren und Planer verbessern.

Fire in Timber

FireInTimber is a new project within the European WoodWisdom-Net framework with 14 participants from 9 countries. The ETH Zurich with the Institute of Structural Engineering is a main partner in the project. The project is supported by industry and the European initiative BWW (Building With Wood) and public funding organisations.

The key objective of the initiative is to provide new markets for wood products in the construction industry by providing fire design methods, incorporated in user-friendly tools for engineers. The outcome will lead to simplified approval processes for wood products in buildings and increase the general public's confidence and positive perception of wood. The vision is to ensure that the wider use of wood in buildings is associated with improved fire safety. The project aims at promoting core competence and multidisciplinary research and knowledge transfer by networking between research and industry.



Erstes 6-geschossiges Holzgebäude in Steinhausen.
 First 6-storeys timber building in Steinhausen.

FireInTimber partners		
Country	Partners	Contact
Sweden	SP Trätekt	Birgit Östman, coord. Jürgen König
Finland	VTT	Esko Mikkola
Germany	TUM TU München DGfH	Stefan Winter Matthias Krolak
France	BPU Blaise Pascal University CSTB	Abdelhamid Bouchair Dhionis Dhima
Norway	TreSenteret, Wood Centre	Harald Landro
UK	BRE Building Research Establishment	Julie Bregulla
Austria	HFA Holzforschung Austria UIBK Innsbruck University TUW TU Wien	Martin Teibinger Hans Hartl Karin Hofstetter
Switzerland	ETH Zurich	Andrea Frangi
Estonia	Resand	Alar Just
European industry	CEI-Bois / BWW Building With Wood	Filip De Jaeger / Dieter Lechner

Tragverhalten von Verbunddeckenkonstruktionen im Brandfall

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana,
 Prof. Dr. E. Anderheggen
 Mitarbeiter: C. Tesar.

Grossmassstäbliche Brandversuche an Blechverbunddecken haben gezeigt, dass die Tragfähigkeit ungeschützter Stahlträger im Verbund mit der Decke erhalten bleibt, während einzelne ungeschützte Stahlträger nur einen geringen Feuerwiderstand aufweisen. Realitätsnahe Berechnungsmodelle für Verbunddecken mit ungeschützten Stahlträgern sind daher für die wirtschaftliche und sichere Bemessung von Geschossbauten in Stahlbauweise von grosser Bedeutung.

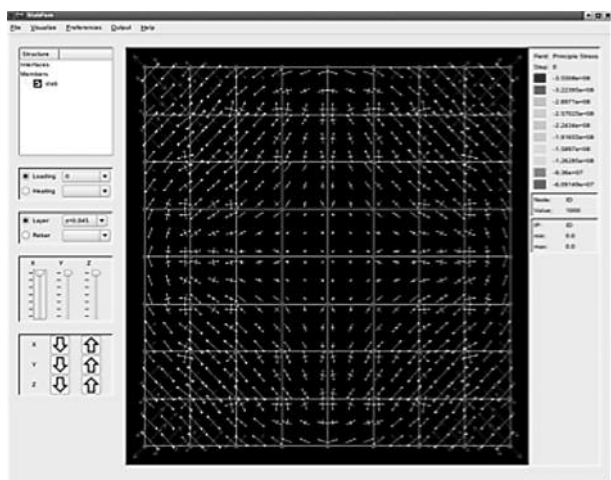
In Rahmen dieser Dissertation wurde das Programm „SlabFEM“ zur Analyse von Verbunddeckensystemen unter erhöhten Temperaturen entwickelt. Es berücksichtigt physikalische und geometrische Nichtlinearitäten und verwendet ein neu entwickeltes 4-Schalenelement, sowie ein neuartiges diskretes Verbundmodell, bei welchem die Dübelkräfte als zusätzliche Freiheitsgrade in das Gesamtsystem aufgenommen werden. Jeder Dübel lässt sich damit direkt über temperaturabhängige Dübelkennlinien beschreiben.

Die Arbeit beschäftigt sich zudem eingehend mit dem numerischen Lösungsprozess für den Übergang von reiner Biegung zu Biegung mit Membranwirkung von schwach bewehrten Stahlbetonplatten als Durchschlagproblem unter Verwendung des Bogenlängenverfahrens. Das Bogenlängenverfahren wurde dabei angepasst, so dass es zusammen mit dem Verbundmodell verwendet werden kann. Die Berücksichtigung der Membranwirkung ist für den Brandfall wesentlich, weil höhere Durchbiegungen erreicht und zugelassen werden als bei Raumtemperatur.

Es wurden sowohl Versuche unter Normalbedingungen, d.h. Versuche bei Raumtemperatur, als auch solche unter Brandbedingungen mit erhöhten Temperaturen simuliert und eine gute Übereinstimmung mit den vorliegenden experimentellen Untersuchungen gefunden.

Structural behavior of composite floor slabs with steel beams subjected to fires

Large-scale fire tests have shown that unprotected steel beams connected to a concrete or composite slab exhibit excellent fire behavior. Adequate design models for composite slabs with unprotected steel beams are important for a safe and economic design of multistorey steel buildings. During this research project the tailor-made finite element program "SlabFEM" was developed to investigate the structure and the load bearing mechanism of composite slabs subjected to fire. Geometrical non-linearity and temperature-dependent non-linearity of the mechanical properties of concrete and steel can be treated using "Slab-FEM" by means of a novel shell element and a discrete bond model between the concrete slab and the beam. The shear forces in each shear connector are introduced as additional unknowns and are incorporated in the global system, allowing the description of the physical behavior of each shear connector. The numerical simulation concentrates on the transition from pure bending to bending with membrane action. For this purpose, the arc length method is adapted for use with the shear connector model. Considering membrane action for the fire situation is important, since larger deflections than those reached at ambient temperatures are acceptable.



Graphische Benutzeroberfläche von SlabFem.
 Graphical user interface of SlabFem.

Tragverhalten von Stahlstützen unter Druck- und Biegebeanspruchung im Brandfall

Projektleitung: Dr. M. Knobloch, Prof. Dr. M. Fontana

Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds, Bern; Queensland University of Technology, Brisbane.

Die Steifigkeits- und Festigkeitsreduktion während der Erwärmung sowie das ausgeprägt nichtlineare Spannungs-Dehnungsverhalten von Stahl bei erhöhten Temperaturen beeinflussen massgeblich das Tragverhalten biegeknick- und biegedrillknickgefährdeter Stahlquerschnitte unter Druck- und Biegebeanspruchung im Brandfall. Der Tragwiderstand wird aufgrund des nichtlinearen Materialverhaltens und der großen erforderlichen Dehnungen zum Erreichen der Fließspannung bereits bei kleineren Schlankheiten durch das Stabilitätsverhalten beeinflusst als bei Normaltemperatur.

Im Rahmen des Forschungsprojektes wird das Biegeknick- und Biegedrillknickverhalten rechteckiger Hohlprofile und I-Profile unter kombinierter Druck- und zweiachsiger Biegebeanspruchung analysiert. Der Einfluss unterschiedlicher Parameter, beispielsweise der Stahltemperatur, der Schlankheit, des Momentenverlaufs, des Normalkraft-Biegemomentenverhältnisses, der Eigenspannungen sowie der Stahlsorte, auf den Tragwiderstand wird mit Hilfe numerischer Methoden untersucht. Mit Hilfe der Ergebnisse der umfangreichen Parameterstudie werden temperaturabhängige M-N-Interaktionsdiagramme entwickelt.

Gängige Berechnungsmethoden vernachlässigen den Einfluss des Stabilitätsverhaltens auf die Stauchung beim Erreichen des Tragwiderstands sowie die großen erforderlichen Dehnungen zum Erreichen der Fließspannung bei erhöhten Temperaturen. Dies führt zu unpräzisen Ergebnissen dieser Berechnungsmethoden. Mit Hilfe eines derzeit entwickelten dehnungsabhängigen Berechnungsmodells kann das nichtlineare Spannungs-Dehnungsverhalten von Stahl bei erhöhten Temperaturen, die Stauchungen beim Erreichen des Tragwiderstands und thermische Dehnungen und Spannungen rechnerisch erfasst werden. Eine verbesserte Brandbemessung von Stahlstützen unter Druck- und Biegebeanspruchung ist somit möglich.

Load-carrying behaviour of steel beam-columns subjected to fire

The spatial flexural and the lateral-torsional buckling behaviour of steel beam-columns subjected to fire is strongly affected by the reduction in the elastic modulus and yield strength during heating and the distinctly nonlinear stress-strain relationship of steel at elevated temperatures. The spatial buckling behaviour reduces the plastic capacity of beam-columns for smaller slenderness ratios in fire than in ambient temperature conditions due to the nonlinear material behaviour and the large strains required to reach yield strength.

The aim of the research project is to analyse the flexural and lateral-torsional buckling behaviour of commonly used rectangular hollow sections as well as I-sections in combined axial compression and biaxial bending. The influence of different parameters (e.g. steel temperature, slenderness ratio, bending moment distribution, axial compression bending moment ratio, residual stresses, and steel grade) on the buckling resistance is numerically analysed. The results of the comprehensive parametric study are presented as temperature-dependent non-dimensional M-N interaction curves.

A comparative study shows that commonly used interaction formulae lead to inaccurate results. In particular, the influence of the global stability on the strains at ultimate load vs. the large strains required to reach the plastic bending capacity of beam-columns in conjunction with the nonlinear stress-strain relationship should be taken into account by design models. The research project aims at developing a strain-based analytical model taking into account the nonlinear stress-strain relationship of steel at elevated temperatures, the strain at ultimate load as well as thermal strains and stresses. This model will lead to a more consistent fire design method for the buckling behaviour of steel beam-columns.

Biegeknicken von Stahlstützen im Brandfall

Projektleitung: Dr. M. Knobloch,
Prof. Dr. M. Fontana
Mitarbeitende: D. Somaini, J. Pauli
Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds,
Bern.

Das lokale und globale Stabilitätsverhalten hat einen entscheidenden Einfluss auf den Tragwiderstand von Stahlstützen im Brandfall. Bei erhöhten Temperaturen im Brandfall verliert Stahl Steifigkeit und Festigkeit und das typische linear-elastische, ideal-plastische Materialverhalten wird ausgeprägt nichtlinear. Lokale und globale Stabilitätsprobleme müssen daher im Brandfall bereits bei kleineren Querschnitts- und Stützenschlankheiten berücksichtigt werden als bei Normaltemperatur.

Übliche Berechnungsmethoden für lokale und globale Stabilitätsprobleme im Brandfall berücksichtigen die temperaturabhängige Steifigkeits- und Festigkeitsreduktion und adaptieren die Modelle für die Bemessung bei Normaltemperatur. Versuchsergebnisse und numerische Untersuchungen zeigen jedoch, dass eine einfache Adaption der Bemessungsmodelle zu ungenauen Ergebnissen führt. Insbesondere muss der Einfluss des lokalen Beulens auf den Querschnittswiderstand und das Tragverhalten von brandbeanspruchten Stahlstützen für mehr Querschnitte berücksichtigt werden als bei einer Bemessung bei Normaltemperatur.

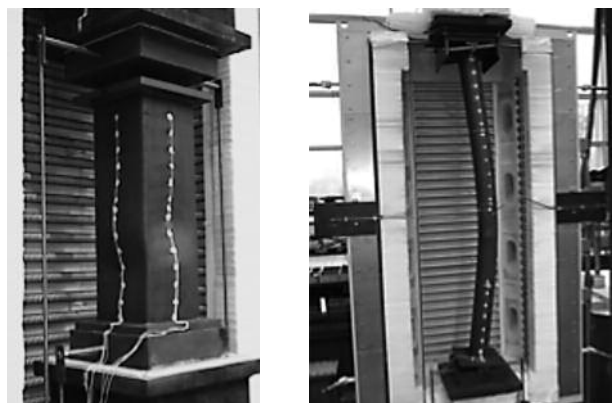
Das grundlegende Tragverhalten sowie der Einfluss der Stahltemperatur, der Querschnitts- und Stützenschlankheit, von Imperfektionen usw. auf den Querschnitts- und Knickwiderstand wird mit Hilfe von Ofenversuchen und Finiten Elemente Berechnungen analysiert. Die Entwicklung eines neuartigen Berechnungsmodells für beulgefährdete Stahlstützen stellt ein Ziel des Forschungsprojektes dar. Das Modell soll das lokale und globale Stabilitätsverhalten, die Beul-Knick-Interaktion, thermische Dehnungen und Spannungen sowie das temperaturabhängige Spannungs-Dehnungsverhalten von Stahl bei erhöhten Temperaturen berücksichtigen.

Buckling and flexural buckling of steel columns in fire

Local and global buckling have a strong influence on the resistance of steel columns subjected to fire. Due to elevated temperatures under fire conditions, the strength and stiffness of steel decreases rapidly, and the typical almost linear-elastic ideal-plastic stress-strain relationship becomes distinctly nonlinear. Therefore, local and global buckling under fire conditions need to be considered according to a wider range of cross-sectional and global slenderness ratios than in ambient temperature design.

Commonly used calculation formulae for local and global buckling used in fire design often consider the decrease of the strength and stiffness of steel at elevated temperatures but adopt the design methods developed for ambient temperature design. However, test results and numerical studies show that a simple adaptation of the ambient temperature design methods produces inaccurate results. In particular, the influence of local buckling on the cross-sectional capacity and the structural behaviour of steel columns subjected to fire has to be taken into account for more cross-sections than in ambient temperature design.

The influence of different parameters (e.g. temperature, local and global buckling slenderness ratio, imperfections, N-M ratio) on the cross-sectional capacity and buckling resistance was experimentally and numerically studied. Stub column tests and slender column test were performed using an electrical furnace. Based on these tests FE models were created that made it possible to derive systematically the parameters of the design model. The aim of the research project is the development of a analytical model for steel columns subjected to local buckling and fire.



Stub column Ofenversuch (links) und Stützenversuch (rechts).

Stub column furnace test (left) and slender column furnace test (right).

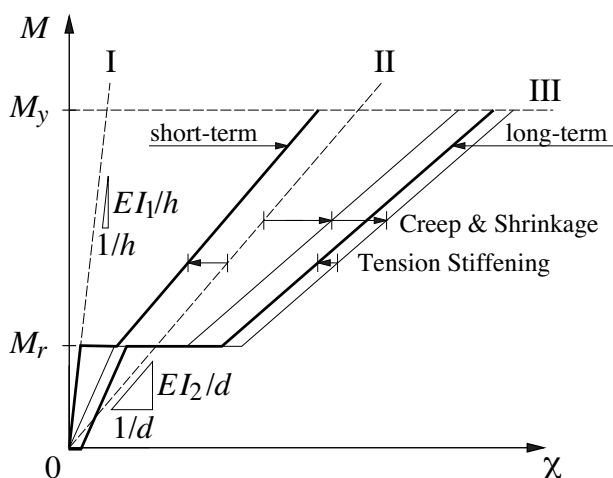
Bemessung für Gebrauchstauglichkeit mit dem Zuggurtmodell

Projektleitung: Prof. Dr. P. Marti
Mitarbeiterin: C. Burns.

Aufgrund steigender Baustofffestigkeiten nehmen die Gebrauchsspannungen in Stahlbetonbauteilen stetig zu. Eine Zunahme der Zugspannungen in der Bewehrung widerspiegelt sich direkt in zunehmenden Rissbreiten und Durchbiegungen, da der E-Modul des Stahls nicht von der steigenden Stahlfestigkeit beeinflusst wird. Trotz dieser Tendenz hat die Gebrauchstauglichkeit in den meisten Normen nach wie vor eine untergeordnete Bedeutung, und die semi-empirischen Verformungsgleichungen sind primär auf die kurzfristige Gebrauchstauglichkeit ausgerichtet.

Das Zuggurtmodell [1, 2] ist ein mechanisches Modell, das ein praktisches Werkzeug für die Modellierung des Verformungsverhaltens von Stahlbetonbauteilen unter Zug darstellt. Dieses Modell wurde während der letzten 15 Jahre am Institut für Baustatik und Konstruktion (ETH Zürich) entwickelt.

Das vorliegende Projekt [3, 4] hat zum Ziel, anhand von Versuchsdaten die Anwendbarkeit des Zuggurtmodells für die Bemessung auf Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen und das Modell für die Berücksichtigung von Langzeiteffekten zu erweitern.



Zeitabhängiges Momenten-Krümmungs-Diagramm für einen Stahlbetonquerschnitt unter reiner Biegung.
Time-dependent moment-curvature diagram for a reinforced concrete cross-section in pure bending.

Serviceability design using the Tension Chord Model

Due to a continuous increase in material strengths, the service stresses in reinforced concrete structural elements are increasing. Higher tensile stresses in the reinforcement are directly reflected in increasing crack widths and deformations, since the elastic modulus of the steel is unaffected by the strength increase. Regardless of this tendency most codes still treat serviceability as a secondary issue and stipulate semi-empirical cracking and deformation equations that are primarily focused on short-term serviceability.

The Tension Chord Model [1, 2] is a mechanical model that represents a practical tool for modelling the cracking and deformation behaviour of reinforced concrete elements in tension. This model was developed at the Institute of Structural Engineering (ETH Zurich) during the past 15 years.

Following up on this previous work, the present research project [3, 4] aims at verifying the prediction quality of the Tension Chord Model for serviceability design using large-scale test data and extending the model to account for long-term effects.

[1] Marti, P., Alvarez, M., Kaufmann, W.; and Sigrist, V., *Tension Chord Model for Structural Concrete*, Structural Engineering International, IABSE, Zurich, Switzerland, V. 8, No. 4, 1998, pp. 287-298.

[2] Marti, P., Alvarez, M.; und Sigrist, V., *Rissbildung und Mindestbewehrung*, Schweizer Ingenieur und Architekt SI+A, V. 115, No. 41, 1997, pp. 832-838.

[3] Burns, C., Seelhofer, H.; and Marti, P., *Discussion of Tension Stiffening in Lightly Reinforced Concrete Slabs* by R. Ian Gilbert, Journal of Structural Engineering, ASCE, V. 134, No. 7, 2008, pp. 1262-1264.

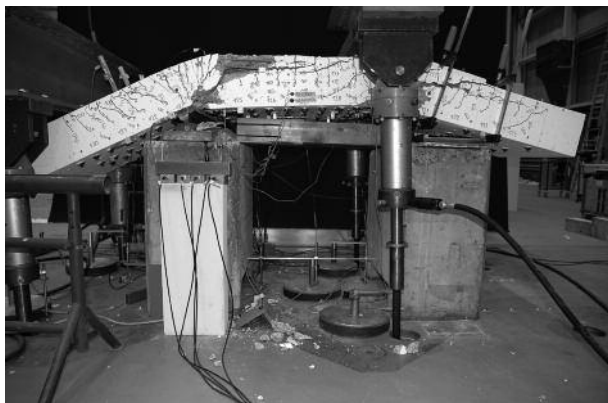
[4] Burns, C., *Deflection Prediction of One-Way RC Members*, Proceedings, 7th International PhD Symposium in Civil Engineering, University of Stuttgart, Sep. 11-13, 2008, pp. 203-204 and CD-ROM Part 14: Structural design, pp. 13-22.

Querkraftverstärkung von Stahlbetonplatten und -schalen

Projektleitung: Prof. Dr. P. Marti
 Betreuer: Dr. T. Jäger
 Mitarbeiterin: B. Ebert
 Projektpartnerin: Hilti Aktiengesellschaft, Schaan.

Plastische Bemessungsverfahren für Stahlbetonplatten und -schalen setzen ein duktilen Verhalten des Tragwerks und ein genügendes Rotationsvermögen der plastischen Verformungsbereiche voraus. Platten und Schalen ohne Querkraftbewehrung weisen in der Regel ein begrenztes Rotationsvermögen auf, was mit einem abrupten Betonversagen einhergeht. Nachträglich eingemörtelte Querkraftbewehrung wird zunehmend eingesetzt, um die gewünschten Duktilitätsanforderungen zu erfüllen.

Bei nachträglich einseitig eingemörtelter Querkraftbewehrung muss deren Zugkraft teilweise unter Mobilisierung der Betonzugfestigkeit eingeleitet werden. Verformungsvermögen und Tragwiderstand solcher Platten und Schalen können weder Systemen mit noch Systemen ohne Querkraftbewehrung eindeutig zugeordnet werden. Auf der Grundlage der bestehenden Versuche zum Querkraftwiderstand und zum Verformungsvermögen von Stahlbetonplatten mit und ohne Querkraftbewehrung [1] werden Platten der Dicken 200 und 500 mm mit nachträglich einseitig eingemörtelter Querkraftbewehrung ($\rho_z=0.15/0.3\%$) eingehend untersucht. Als Referenz dienen entsprechende Versuche mit konventionellen Bügeln ($\rho_z=0.15/0.3\%$).



Versuchskörper C2 – duktilen Verformungsverhalten mit Verbundversagen im Verankerungsbereich der Querkraftbewehrung ($\rho_z = 0.3\%$).
 Test specimen C2 – ductile behavior with bond failure of shear reinforcement ($\rho_z = 0.3\%$).

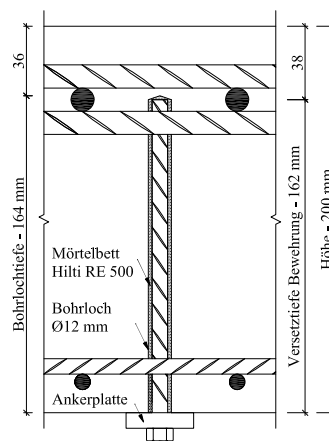
Strengthening of reinforced concrete plates and shells for shear

Plastic design methods for reinforced concrete plates and shells are based on the assumption of a sufficient rotation capacity of the plastic deformation zones. Generally, plates and shells without shear reinforcement have a limited rotation capacity, accompanied by brittle failure of the concrete. Increasingly, post-installed shear reinforcement is used to provide the required ductility.

Often, the structural members can be accessed from one side only and the anchorage of the post-installed bars relies partly on the concrete tensile strength. The ultimate resistance and the deformation capacity of such members neither correspond to those of members without, nor to those of members with (fully anchored) shear reinforcement. Based on previous tests investigating the shear strength and deformation capacity of reinforced concrete plates [1] the present project focuses on experiments on 200 and 500 mm thick plates strengthened by shear reinforcement ($\rho_z= 0.15/0.3\%$) post-installed from one side of the specimens. For comparison purposes, similar tests with conventional stirrups are performed.

[1] Jäger, T., Marti, P., *Versuche zum Querkraftwiderstand und zum Verformungsvermögen von Stahlbetonplatten*, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, ETH Bericht Nr. 294, vdf Verlag, Zürich, Februar 2006, 358 pp.

Detail Platte C2



Versuchskörper C2 – Bewehrungsdetail mit einseitig eingemörtelter Querkraftbewehrung.
 Test specimen C2 – Detailing of shear reinforcement post-installed from one side.

Umschnürte Stahlbetonstützen: Geschichtliche Entwicklung

Leitung: Prof. Dr. P. Marti
Mitarbeiter: B. Seelhofer.

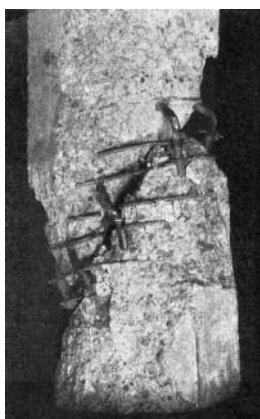
Die Stütze als Auflösung flächiger Wandkonstruktionen weist eine lange Geschichte auf, die bis in die Antike zurückführt. Mit dem Aufkommen der Eisenbetonbauweise wurden deren Vorzüge für den Bau von Druckgliedern rasch erkannt. Die Umschnürungsbewehrung stellt dabei eine der wichtigsten Innovationen zur höheren Ausnutzung des Betons dar.

Mit dem Tragverhalten der Stütze, eines der wichtigsten Konstruktionselemente, haben sich zahlreiche Ingenieure und Wissenschaftler auseinandergesetzt und versucht, die aus Versuchen gewonnenen Erfahrungen durch mechanisch begründete Modelle zu beschreiben.

In diesem Forschungsprojekt werden am Fallbeispiel der umschnürten Stahlbetonstütze die verschiedenen Einflussfaktoren und deren Zusammenspiel bei der Entwicklung eines Bauteils des konstruktiven Ingenieurbaus aufgezeigt.

Die relevanten Einflüsse auf die Erforschung der umschnürten Stahlbetonstütze und deren Umsetzung in die Praxis werden in den entscheidenden Entwicklungszeiträumen anhand der umfangreichen Literatur erfasst, analysiert und aus heutiger Sicht bewertet.

Im Zusammenhang mit den fortschreitenden Erkenntnissen in der Festigkeitslehre wird neben den theoretischen Abhandlungen auch die Wandlung der bautechnischen Ausführung von umschnürten Stahlbetonstützen veranschaulicht.



*Bruch eines von Carl Julius von Bach geprüften achteckigen Versuchskörpers [1].
Failure of an octagonal member tested by Carl Julius von Bach [1].*

Confined reinforced concrete columns: historical development

Columns are limiting cases of two-dimensional wall constructions. The history of their development goes back to ancient times. The advantages of reinforced concrete columns were quickly recognised. Their confining reinforcement was found to be one of the most important innovations, leading to a greater exploitation of the concrete strength.

Generations of engineers and scientists have studied the load-carrying behavior of columns, in an effort to develop and verify theoretical models based on experimental observations.

This project focuses on confined reinforced concrete columns, describing the various factors and their interaction in the development of these important structural members. Starting with a comprehensive literature survey the relevant influences both in research and practical implementation during the decisive development stages are analysed and assessed based on the present state-of-the-art. Apart from theoretical developments, paralleling those in the area of the strength of materials, practical aspects of the execution of confined reinforced concrete columns and their evolution are also illustrated.

[1] Bach, C., *Druckversuche mit Eisenbetonkörpern*, Mitteilungen über Forschungsarbeiten des VDI, Heft 29, Berlin, 1905, p. 43.

[2] Probst, E., *Fabrikmässige Betonherstellung*, Der Bauingenieur, 14. Jg., Heft 39/40, Berlin, 1933, p. 490.



*Dänisches Betonmischfahrzeug aus den 1930er Jahren [2].
Danish ready-mixed concrete lorry of the 1930s [2].*

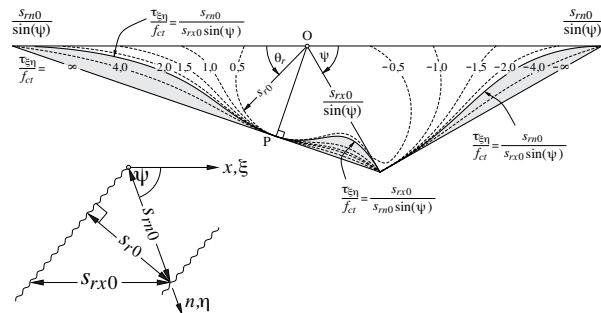
Ebener Spannungszustand im Betonbau: Grundlagen und Anwendungen

Projektleitung: Prof. Dr. P. Marti
Mitarbeiter: H. Seelhofer.

Das Tragverhalten von Betonbauteilen mit einer ausgeprägten Scheiben- oder Plattenwirkung sowie deren Kombination, der Faltwerkwirkung, wie sie z.B. in Brückenträgern und Hochhauskernen auftritt, wird vorwiegend vom ebenen Spannungszustand bestimmt.

Gegenstand des ersten Teils dieses Forschungsprojekts ist das Tragverhalten von Stahlbeton im ebenen Spannungszustand. Modellvorstellungen für orthogonale Bewehrungen werden hinsichtlich der ihnen zu Grunde gelegten Idealisierungen ausführlich diskutiert und zur Behandlung mehrerer, allgemein schiefwinklig zueinander verlaufender und zum Teil vorgespannter Bewehrungslagen erweitert. Ferner werden Wege aufgezeigt, um schwind- und kriechbedingte Umlagerungen der inneren Kräfte zu quantifizieren.

Darauf basierend werden im zweiten Teil verschiedene Aspekte von Betonkonstruktionen mit ausgeprägter Faltwerktragwirkung erörtert. Im Zentrum der Betrachtungen stehen zweckmässige statisch zulässige Spannungszustände zur Erfassung des Kraftflusses im Grossen wie im Kleinen. Lokale statisch zulässige Spannungsfelder dienen in erster Linie als Grundlage zur Festlegung einer geeigneten konstruktiven Durchbildung geometrisch diskontinuierlicher Bereiche wie Faltwerkkannten. Ergänzend werden einfache Modellvorstellungen zur Abschätzung von Verformungen (insbesondere plastischer Verformungen) erarbeitet.



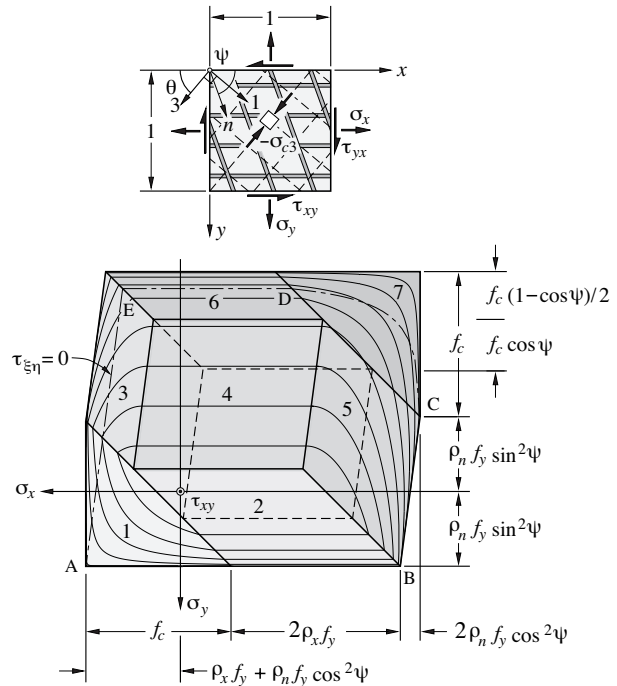
Rissabstand bei zwei schiefwinkligen Bewehrungslagen.
Crack spacing for two skew reinforcement layers.

Plane stress state in structural concrete: fundamentals and application

The load-deformation behaviour of reinforced concrete walls, slabs and folded plates (such as bridge girders or cores of high-rise buildings) is mainly determined by the plane stress state.

The objective of the first part of this research project is to investigate the response of reinforced concrete to plane stress. In this context, models for orthogonally reinforced concrete members are generalized for arbitrarily (skewly) reinforced and prestressed members. Furthermore, a procedure is proposed to quantify shrinkage and creep-induced redistributions of internal forces.

On this basis, the second part treats several aspects of reinforced concrete structures acting as folded plates. Statically admissible stress fields are developed to comprehend the global as well as the local force flow. Local stress fields are particularly well suited to achieve a proper detailing in geometrically discontinuous regions such as edges of folded plates. Additionally, simplified models are proposed to determine deformations, in particular plastic deformations.



Fließfläche bei zwei schiefwinkligen Bewehrungslagen.
Yield locus for two skew reinforcement layers.

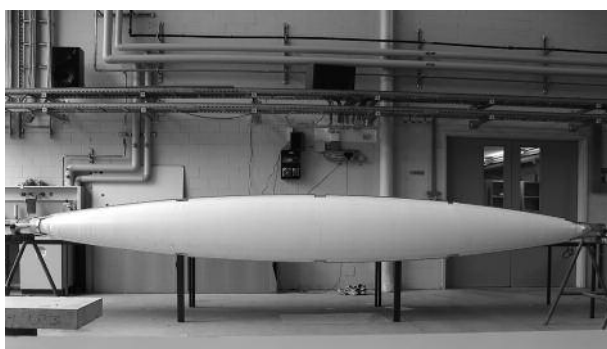
Tragverhalten von Tensairity® Trägern

Projektleitung: Prof. Dr. P. Marti
 Mitarbeiter: U. Teutsch
 Projektpartner: EMPA, Center for Synergetic Structures.

Das patentierte Leichtbausystem Tensairity® ist ein hybrides Tragwerk aus Gurten aus Stahl, Holz oder Composite Materialien und einer unter geringem Innendruck stehenden zylindrischen Membran als Stegkonstruktion. Der unter Innendruck stehende zylindrische Membranschlauch übernimmt dabei die Funktion von Füllgliedern eines Fachwerkträgers und ist, bedingt durch seine Kontinuität und seinen Innendruck, gleichzeitig als elastische Bettung der Gurte zu betrachten.

In diesem Forschungsprojekt wird das Tragverhalten von Tensairity® Trägern systematisch untersucht. Auf der Basis von grossmasstäblichen Bauteilversuchen werden physikalische Modelle zur effektiven Beurteilung des statischen Verhaltens dieses neuen Konstruktionssystems entwickelt.

Die Ergebnisse der Versuche und der Bau einer Fussgängerbrücke haben das Anwendungspotential dieses neuen Systems für leichte Dachkonstruktionen und Fussgängerbrücken klar aufgezeigt.



Tensairity Versuchsträger mit 5 m Spannweite und Schlankheit $f/L=1/10$.

Tensairity test specimen with 5 m span and a slenderness ratio of $f/L=1/10$.

Tensairity® Fussgängerbrücke, Spannweite 10 m, $f/L=1/13$, Eigengewicht 12 kN.

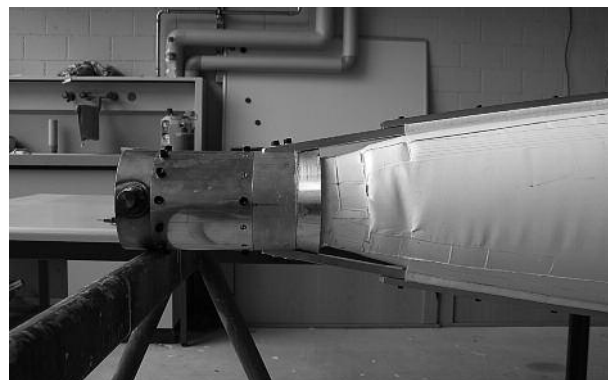
Tensairity® pedestrian bridge with a span of 10 m, slenderness ratio $f/L=1/13$, dead load 12 kN.

Experimental and analytical investigations of Tensairity® girders

The patented lightweight system Tensairity® is a hybrid structural system built of two chords connected by an inflated fabric (airbeam). The low pressure airbeam acts as load transfer element between the chords and as a continuous elastic bedding for the compression chord.

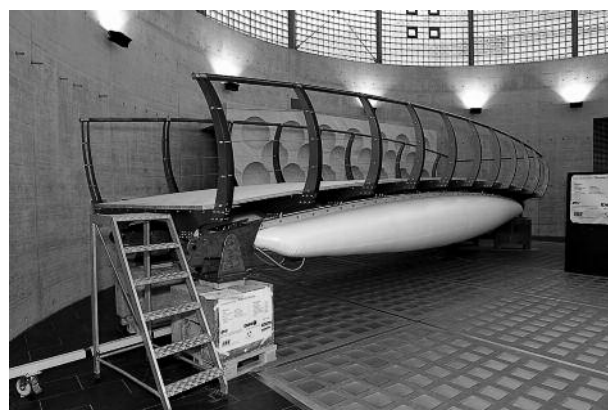
The present research project investigates the load-deformation behavior of this new construction system by means of large-scale experiments on different spindle-shaped Tensairity® beams. The experimental results lead to analytical models capable of predicting the behavior of the structural system and enabling structural engineers to design this kind of pneumatic structures.

The results of the experiments, the analytical models and the successful design and execution of a Tensairity® pedestrian bridge show the potential of this new structural system for lightweight roof constructions and pedestrian bridges.



Detail Verbindung Membran und Gurte des Tensairity® Versuchsträgers.

Connection of inflated fabric and chords of the Tensairity® test specimen.



Tragsicherheit von bestehenden Kunstbauten

Projektleitung: Prof. T. Vogel
 Projektpartner: Diggelmann+Partner AG, Bern;
 SYNAXIS AG, Zürich;
 Jauslin+Stebler Ingenieure AG,
 Basel;
 Hoj Consulting GmbH, Brunnen
 Auftraggeber: Bundesamt für Strassen (ASTRA).

Als Teilprojekt 107 des Forschungspakets AGB1 "Sicherheit des Verkehrssystem Strasse" soll die heutige Praxis zur Gewährleistung der Tragsicherheit der Kunstbauten bei deren Planung, Ausführung und Erhaltung untersucht werden. Ausgehend von einer Risikomatrix werden für jedes Gefährdungsfeld die bestehenden Grundlagen dargestellt, Mängel und Lücken insbesondere auch durch Veränderung der Randbedingungen eruiert und bewertet. Die zur Verfügung stehenden Bemessungs- und Überprüfungskonzepte für Tragwerke werden in den historischen und sachlichen Kontext eingeordnet. An Fallbeispielen wird rückblickend die Veränderung der Beurteilung der Tragsicherheit im Zeitverlauf aufgezeigt, nicht nur infolge fortschreitender Alterung der Kunstbauten sondern auch infolge der periodisch ändernden Normen und der zugehörigen Nachweiskonzepte, Baustoffkennwerte, Einwirkungs- und Widerstandsmodelle. Risiken aus effektiven Einstürzen werden quantifiziert und mit theoretischen Einsturzraten verglichen.

Die nach Akteuren gegliederten Folgerungen und Empfehlungen umfassen Erkenntnisse und deren Umsetzung in die Praxis, Handlungsbedarf in der Normung und Forschungsbedarf.

Gegenüberstellung von Auswirkungen und Widerständen über die Zeit für ein Fallbeispiel [1].

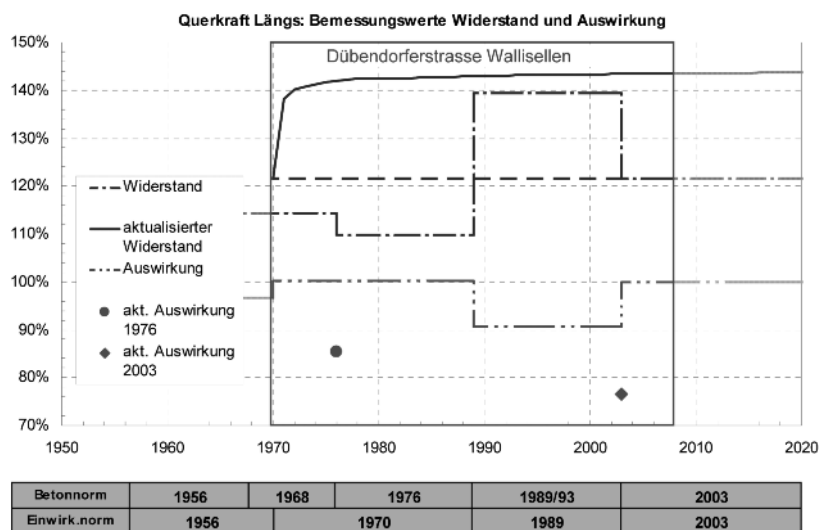
Comparison of action effects and resistances in the time domain for a case study [1].

Structural safety of existing highway structures

In subproject 107 as part of the research package AGB1 "Safety of the (Swiss) road system", current practice regarding the structural safety of highway structures in the phases of planning, execution and conservation in the phases of planning, execution and conservation are investigated. Starting with a risk matrix, for each hazard field the existing fundamentals are described, shortcomings and gaps in our knowledge, which are caused among other things by changing boundary conditions, are identified and evaluated. The concepts at one's disposal for the dimensioning and examination of structures are set in a historical and technical context. By means of case studies the changing assessment methodology for structural safety is shown retrospectively, not only due to ageing of the structures but also due to periodic changes of the respective codes and the associated verification concepts, material properties, action and resistance models. Risks derived from actual failures are quantified and compared with theoretical failure rates.

Conclusions and recommendations are classified with respect to stakeholders and cover new research findings and their implementation in practice as well as the need for standardization and further research.

[1] Vogel, T., Zwicky, D., Høj, N. P., Joray, D., Diggelmann, M. *Sicherheit des Verkehrssystems Strasse und seiner Kunstbauten – Tragsicherheit der bestehenden Kunstbauten*, Bericht Nr. FB 623, Bundesamt für Strassen, in Vorbereitung.



Experimentelle Untersuchungen zum Ermüdungsverhalten von Stahlbetonbrücken

Projektleitung: Prof. T. Vogel

Mitarbeiter: P. Fehlmann

Die Brücken unseres Verkehrsnetzes müssen hinsichtlich der stetig steigenden Anforderungen periodisch inspiziert werden. Gegebenenfalls muss entschieden werden, ob kostspielige Instandsetzungsmaßnahmen zur Gewährleistung von Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit erforderlich sind. Die in ihrer Frequenz und Höhe zunehmenden Verkehrslasten können bei älteren Brücken zu einer Reduktion der Festigkeiten der Baustoffe führen, was als Ermüdung bekannt ist. Bei Stahlbetonbrücken betrifft dies insbesondere die Bewehrung.

Um das Tragverhalten auf Gebrauchsniveau zu erforschen, werden Grossversuche an Stahlbetonrahmen im Massstab 1:2 durchgeführt. Die Dimensionen der Prüfkörper sowie deren konstruktive Durchbildung wurden in Anlehnung an einfeldrige Rahmenbrücken aus den 1960er- und 70er-Jahre festgelegt, da diese auf den Nationalstrassen zu hunderten vorkommen. Spezielles Augenmerk gilt der Messung der Spannungen im Betonstahl, dem periodischen Aufzeichnen der Rissbilder und der zerstörungsfreien Detektion von Betonstahlbrüchen mittels Schallemissionsanalyse und Remanenzmagnetismusverfahren. Die Versuche sollen zeigen, ob bei Brücken dieses Typs in Zukunft mit Schäden infolge Ermüdung zu rechnen ist und wie diese frühzeitig erkannt werden können.

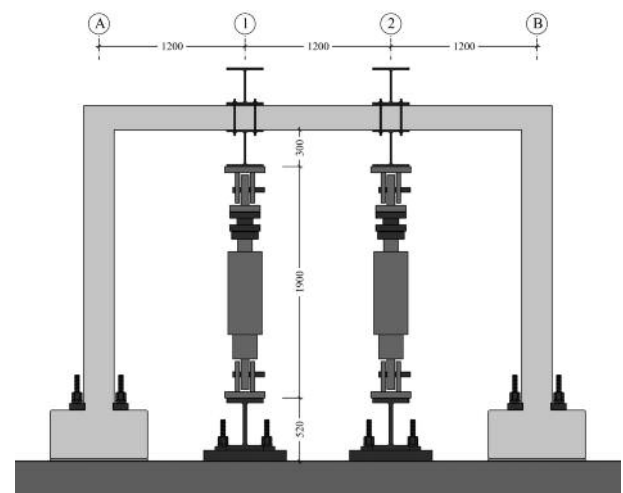


Typische Rahmenbrücke auf der Nationalstrasse A1.
A typical frame bridge structure on the motorway A1.

Experimental Investigations on the Fatigue Behavior of Concrete Bridges

Due to the rising demands that existing bridges have to meet periodical inspections are necessary. Decisions have to be taken on the necessity of costly maintenance to ensure structural safety and serviceability. Increasing traffic loads and frequencies may cause a strength reduction of structural materials, which is also known as fatigue. In reinforced concrete structures especially the steel reinforcement is prone to fatigue.

To shed light on load-bearing behavior under service conditions, large-scale tests on frame structures under cyclic loading are performed. Emphasis is placed on the recording of crack patterns and the detection of single rebar breaks by non-destructive methods like acoustic emission or remanent magnetism. The specimens on a scale of 1:2 are designed to match dimensions and detailing of frame bridges of the 1960s and 70s which are very common on Swiss motorways. The tests will show whether fatigue has to be taken into account when inspecting these bridges and how fatigue damage can be detected at an early stage.



Versuchsaufbau. Masse in mm.
Test set-up with dimensions in mm.

Schallemissionsanalyse an Stahlbetonbrücken

Projektleitung: Prof. T. Vogel
 Mitarbeiter: S. Fricker
 Projektpartner: Bundesamt für Strassen ASTRA,
 Tiefbauamt Graubünden.

Der Ponte Moesa in Roveredo (GR) war wegen der vorhandenen Schädigungen, seiner beschränkten Grösse und einem vielfältigen Verkehrsaufkommen ein ideales Pilotobjekt, um ein akustisches Überwachungssystem zu installieren [1]. Mehrere Drahtbrüche wurden erfasst, lokalisiert und klassifiziert. Sondierungen und Potenzialfeldmessungen an der Brücke stimmten gut mit den Ergebnissen der akustischen Überwachung überein. Aufgrund der zusätzlichen Untersuchungen und der akustischen Überwachung beschloss der Bauherr, die Brücke abzubauen [2]. Vier Segmente aus dem Abschnitt der Brücke mit den meisten Drahtbrüchen wurden herausgesägt und untersucht. Alter, Art und Ursache der Drahtbrüche konnten ermittelt werden. Ausmass und Gründe der mangelhaften Injektion sowie der Korrosion der Spanndrähte wurden ebenfalls erfasst. Zusätzlich wurden die Ortungsgenauigkeit des akustischen Überwachungssystems und die verschiedenen Einflüsse auf die Ortung ermittelt.

[1] Fricker, S.; Vogel, T. (2007). *Feldversuche mit dem akustischen Überwachungssystem SoundPrint*; Bericht 609, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK), Bundesamt für Strassen (ASTRA), Bern, Februar 2007, 92 pp.



Sägen der vier 4.70 x 1.00 m grossen Segmente.
 Cutting of the four sections with a size of 4.70 x 1.00 m.

Acoustic Monitoring of Concrete Bridges

A continuous acoustic monitoring system was installed on a post-tensioned road bridge to evaluate its practical use [1]. Due to its limited size, the ambient noises from various traffic sources and the ongoing deterioration process, the Ponte Moesa in Roveredo (GR) was an appropriate test object. Several wire breaks were detected, classified and localized. The acoustic monitoring was compared with invasive examination and halfcell potential measurement. As a consequence of the monitoring and the further assessments, the owner decided to remove the bridge [2]. Four sections in the region where most of the wire breaks had occurred were cut out and examined. The age, character and cause of the wire breaks were determined. The cause and the extent of insufficient grouting and of corrosion were also assessed. Furthermore, the accuracy of the localization of acoustic monitoring was discussed and the different influences on the localization were evaluated.

[2] Fricker, S.; Vogel, T. (2007). *Site installation and testing of a continuous acoustic monitoring*; Journal of Construction and Building Materials, Volume 21, Issue 3, March 2007, Fracture Acoustic Emission and NDE in Concrete (KIFA-4), pp. 501-510.



Geöffnetes, schlecht injiziertes Spannglied.
 Opened tendon with insufficient grouting.

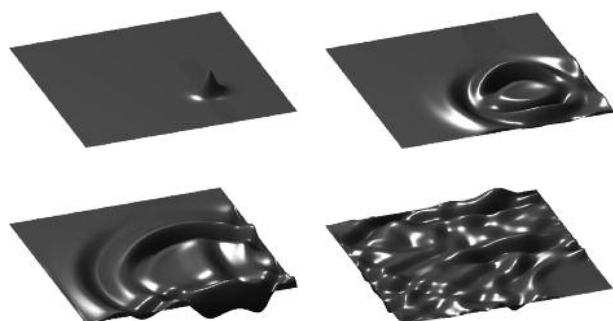
Numerische Modellierung von Schallemissionen in Stahlbetontragwerken

Projektleitung: Prof. T. Vogel

Mitarbeiter: G. Kocur

Durch die rasante Weiterentwicklung von Computern und Prozessoren können numerische Simulationen immer schneller ausgeführt werden. Damit kann der Zusammenhang zwischen Schallemissionen und elastischer Wellenausbreitung effizienter studiert werden.

Schallemissionen pflanzen sich als elastische Wellen im Festkörper fort. Als Anregung sind verschiedene Quellensignale möglich, die z.B. innere Reibung oder Rissbildung repräsentieren. Die Tragwerksgeometrie sowie Materialinhomogenitäten beeinflussen die Wellenausbreitung und somit die beobachtete Ausbreitungsgeschwindigkeit. Die numerische Modellierung von Stahlbetontragwerken ist aufgrund der inhomogenen Beschaffenheit aus Zuschlag, Zement, Luftporen, Längs- und Bügelbewehrung sowie Mikro- und Makrorissen anspruchsvoll. Beton wird einerseits als homogenes Medium und andererseits mit zufallsverteilten Zuschlagskörnern und Luftporen modelliert. Die Verschiebungen werden mittels der Finite-Differenzen-Methode berechnet. Das zufällig generierte Betonmodell wird auch mit einem verglichen, dessen Daten von der Computer-Tomographie eines effektiven Betonquaders stammen. Das Ziel ist die Optimierung der Eingabeparameter und die Verifizierung des numerischen Betonmodells für weitere Wellenausbreitungssimulationen im gerissenen Stahlbeton.



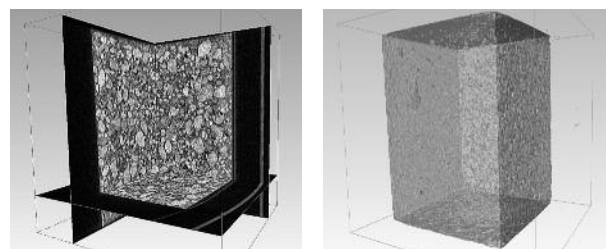
Schnappschüsse einer Wellenausbreitungssimulation in einem homogenen Medium (200x200 mm), in 2-D mit Darstellung der Wellenamplituden.

Snapshots of a wave propagation simulation in a homogeneous medium (200x200 mm), in 2-D display of the wave amplitudes.

Numerical Modelling of Acoustic Emissions in Structural Concrete

Due to rapid developments of computers and processors, numerical simulations can be executed faster and faster. Therefore, the relationship between acoustic emissions and elastic wave propagation can be studied efficiently.

Acoustic emissions propagate as elastic waves inside a solid. As an excitation different source signals are possible representing for e.g. interior friction or crack nucleation. Structure geometry and material inhomogeneities affect wave propagation and hence the observed propagation velocity. Numerical modelling of structural concrete is demanding due to its inhomogeneous composition with aggregates, cement, air inclusions, longitudinal and stirrup reinforcement as well as micro and macro cracks. Concrete is modelled as a homogeneous medium, on the one hand, and with randomly distributed aggregates and air inclusions on the other. Displacements are calculated using the Finite Difference method. The randomly generated concrete model is compared with another one, whose data is obtained by the computer tomography of a real concrete cuboid. The aim is the optimization of the input parameters and the verification of the numerical concrete model for further wave propagation simulations in cracked reinforced concrete.



Visualisierte Computer-Tomographie (CT) Screens und Modell eines Betonquaders (120x120x180 mm), aufgenommen am Institut für Diagnostische Radiologie des Universitätsspitals Zürich.

Visualized Computer Tomography (CT) screens and model of a concrete cuboid (120x120x180 mm) recorded at the Institute of Diagnostic Radiology of the University Hospital Zurich.

Robustheit von Skelettbauten aus Stahlbeton

Projektleitung: Prof. T. Vogel
 Mitarbeiter: I. Müllers
 Projektpartner: Cemsuisse, Bern.

In den SIA-Normen werden unter anderem auch Anforderungen an die Robustheit der Tragwerke formuliert. Leider findet man darüber hinaus kaum hilfreiche Angaben, wie diese garantiert bzw. nachgewiesen werden kann.

Diese Lücke zwischen Anforderungen und vorhandenen Hilfsmitteln sollte im Rahmen dieser Forschungsarbeit exemplarisch geschlossen werden. Behandelt werden Skelettbauten mit Flachdecken aus Stahlbeton, deren Tragverhalten nach einem möglichen Ausfall einer Stütze ohne Rücksicht auf die Ursache untersucht wurde.

Als Methode diente die nichtlineare, numerische Simulation mit finiten Elementen. Ausgehend von einfachen Systemen, für die die Ergebnisse mit Versuchsergebnissen überprüft werden konnten, wurden die Modelle schrittweise komplexer gewählt, um schliesslich einen realen, typischen Skelettbau nachzubilden.

Es zeigt sich, dass die Stützensausfälle dynamisch und unter Berücksichtigung von physikalischen und geometrischen Nichtlinearitäten zu modellieren sind. Um die Ausbreitung des Versagens zu beschränken ist vor allem zu verhindern, dass die benachbarten Stützen durchstanzen.

Robustness of Flat Reinforced Concrete Slab Structures

Among other things the Swiss structural codes define robustness as a structural requirement. However, no practical guidance can be found on how the robustness of a structure can be verified.

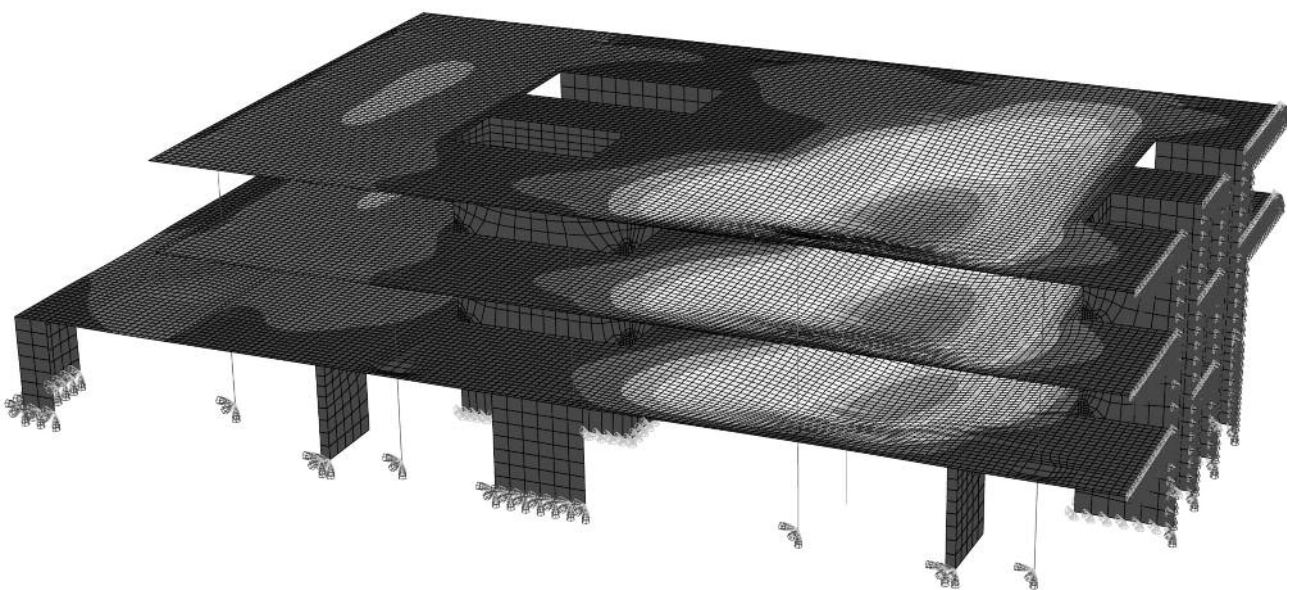
The aim of the research project was to develop a suitable method of closing this gap between requirements and available means. Flat reinforced concrete slab structures with assumed failure of one of the columns, regardless of the cause, were investigated.

Nonlinear numerical simulations were carried out using the finite element method. Starting with basic systems, for which the results could be compared with test results, stepwise more sophisticated models could be developed, ending up with a realistic model of a typical flat slab structure.

It could be shown that column failures have to be modelled dynamically and that both physical and geometrical nonlinearities have to be taken into account. To prevent progressive failure, the adjacent column heads are not allowed to fail by punching shear.

[1] Müllers, I. *Zur Robustheit im Hochbau*, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, IBK Bericht Nr. 304, Juli 2007, 111 pp.

[2] Müllers, I., Vogel, T. *Dimensioning of Flat Slab Structures for Column Failure*, Structural Engineering International, Vol. 18, No. 1/2008, February 2008, pp. 73-78.



*Deformierte Elementmasche des modellierten Skelettbaus.
 Deformed element mesh of the modelled structure.*

Tragfähigkeit von Steinschlaggalerien

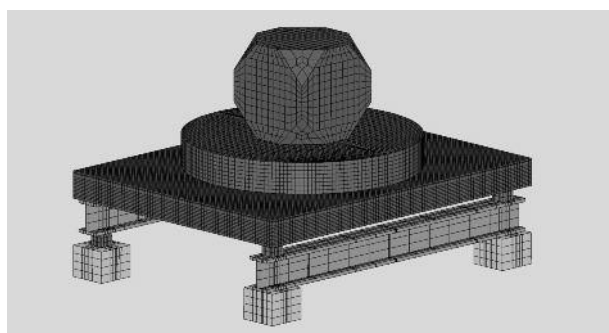
Projektleitung: Prof. T. Vogel
 Mitarbeitende: K. Schellenberg,
 S. Ghadimi Khasraghy
 Projektpartner: ASTRA

Mit dem Ziel, die dynamische Tragfähigkeit von Steinschlaggalerien besser vorherzusagen und das vorgeschlagene Bemessungsmodell verifizieren zu können, wurden im April 2007 zusammen mit der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) und der Geobru gg AG Fallversuche an Stahlbetonplatten durchgeführt.

In Anlehnung an eine durchschnittliche Schweizer Steinschlaggalerie wurden im Massstab 1:2 Platten von 3.5 x 4.5 m hergestellt und mit einer Überdeckung versehen. In den durchgeführten Fallversuchen wurden die Stossbelastungen bis zum Versagen der Platten gesteigert. Mit den gewonnenen Messdaten können das mechanische Bemessungsmodell verifiziert und die numerischen Simulationen kalibriert werden.

Das vorgeschlagene Modell basiert auf einem nichtlinearen Dreimassenschwinger. Es ermöglicht auf effiziente Weise die Tragwiderstände einer Galerie verformungsbasiert auf Durchstanzen und Biegung hin zu untersuchen. Das Modell kann insbesondere auch zur Beurteilung bestehender Galerien herangezogen werden.

Für weitere Untersuchungen der Einflüsse verschiedener Eingabeparameter und unter Beachtung der getroffenen Vereinfachungen im Modell werden FE-Simulationen durchgeführt und deren Ergebnisse mit den Fallversuchen verglichen. Das an den Grossversuchen kalibrierte FE-Modell wird eine Extrapolation auf tatsächliche Galerienabmessungen erlauben, wobei bemessungsrelevante Situationen identifiziert werden können.



*FE-Modell des Versuchsaufbaus.
 Finite element model of the large-scale experiment.*

Impact capacity of reinforced concrete rockfall protection galleries

In order to improve the predictive accuracy of the impact load capacity of rockfall protection galleries and to calibrate a proposed analytical model, large-scale falling-weight tests were carried out on reinforced concrete slabs covered by a cushion layer. These experiments were performed in April 2007 in collaboration with the Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (WSL) and Geobru gg Protection Systems.

Slabs of dimensions 4.5 x 3.5 m, representing an average Swiss rockfall protection gallery on a scale of 1:2, were subjected to increasing impact loads until failure was reached. The measured test results provided the required data to verify analytical and numerical models.

The proposed analytical model is based on a system of multiple degrees of freedom, consisting of three masses and three non-linear springs, and includes various simplifications based on engineering judgment. The model is an efficient way to carry out performance-based design and to predict shear and bending failures due to impact. The model is suitable for the evaluation of existing galleries.

For further investigation of the influence of input parameters and the assumptions made for the analytical model, finite element simulations of these experiments have been carried out and the results have been compared to experimental results. Calibrated using the experimental data, finite element analyses provide a reasonable extrapolation beyond the range of the performed tests.



*Steinschlagversuche auf dem WSL-Versuchsgelände.
 Rockfall experiment at WSL's test site.*

Detektion von Betonstahlbrüchen mittels magnetischer Streufeldmethode

Projektleitung: Prof. T. Vogel

Mitarbeiter: T. Wolf.

Bei der Zustandserfassung von Betonbauwerken konnten bislang keine Bewehrungsbrüche ohne zerstörende Massnahmen festgestellt werden. Dies kann daran liegen, dass nicht speziell danach gesucht wurde und diese mit zerstörungsfreien Methoden nur schwer zu detektieren sind.

Abhilfe kann die magnetische Streufeldmethode schaffen, da sich ein Bruch in einem Stahlstab durch einen Vorzeichenwechsel in der magnetischen Flussdichte äussert, welche mit Hallsensoren gemessen werden kann. Seit Anfang der 1980er Jahre wird die magnetische Streufeldmethode zur Detektion von Spanndrahtbrüchen genutzt. Der Abstand zwischen Bewehrung und Sensor ist hierbei von ausserordentlicher Bedeutung, da die Flussdichte mit der dritten Potenz zum Abstand abnimmt. Durch die im Gegensatz zu Spanndrähten geringere Betonüberdeckung des Betonstahls, sollten Brüche im Betonstahl gegenüber denen im Spannstahl leichter zu detektieren sein.

Die Entwicklung eines Systems zur Detektion von Bewehrungsbrüchen ist Ziel der Forschungsarbeit. Unterschiedliche Probekörper, bei denen zuvor festgelegte und mit Brüchen versehene Bewehrungsanordnungen eingelegt werden, sind geplant. Die Bewehrung wird aufmagnetisiert und die magnetische Flussdichte gemessen. Für jede Bewehrungsanordnung sollen so typische Muster in der Flussdichte erkannt werden. Für die Datenauswertung ist ein bildgebendes Verfahren geplant.



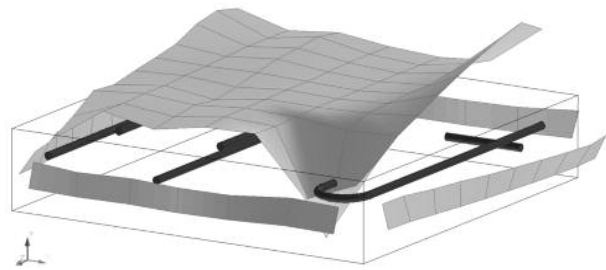
*Infolge Ermüdung gebrochener Bewehrungsstab.
Fractured reinforcing bar due to fatigue failure*

Detection of Breaks in Reinforcing Bars using the Magnetic Flux Leakage Method

By means of the condition assessment of concrete structures so far almost no breaks in the reinforcement have been detected. Possible explanations are that breaks have not been specifically investigated and they are hard to detect using non-destructive testing methods.

The magnetic flux leakage (MFL) method has the potential to fulfil this role. A break in a steel bar leads to a change of sign in the magnetic flux density that can be measured using Hall sensors. Since the early 1980s, the MFL method has been used to localize wire breaks in prestressing tendons. As the flux density decreases with distance by the power of three, the spacing between tendon and sensor is crucial. Conventional reinforcing bars (rebars) are placed closer to the concrete surface than prestressing tendons. Thus, breaks in rebars should be even easier to detect than in prestressing tendons.

The aim of this project is to develop a measuring system, that is able to detect breaks in rebars. Various specimens with predefined reinforcement layouts including breaks in the rebars are prepared. The reinforcement is magnetized and the magnetic flux density is measured to obtain typical patterns for each setting. Imaging techniques are employed for data interpretation.



*Dreidimensionale Visualisierung der magnetischen Flussdichte an der Oberfläche eines bewehrten Prüfkörpers.
Three-dimensional visualization of the magnetic flux density on the surface of a reinforced concrete specimen.*

VERANSTALTUNGEN

Kolloquium

Baustatik und Konstruktion

Das Kolloquium ist seit Jahren ein Angebot sowohl für Hochschulangehörige als auch für Ingenieure aus der Praxis. Das IBK lädt im Frühjahrs- und Herbstsemester Professoren in- und ausländischer Hochschulen oder Fachleute aus Praxis und Industrie als Referenten ein. Auch wissenschaftliche Mitarbeitende des Instituts erhalten Gelegenheit, über ihre Forschungsarbeiten zu berichten. Sowohl Ingenieure aus der Praxis als auch Hochschulangehörige schätzen dieses Angebot.

24.10.2006

Martin Neujahr, Dr. sc. techn.
Stöffler Abraham Neujahr, GmbH für Tragwerksplanung, Darmstadt
Grossprojekte zur Erweiterung des Flughafens Frankfurt am Main: Tragwerksplanung und Baudynamik – Projektierung und Forschung

07.11.2006

Mario Monotti, Dr. sc. techn.
Walter Kaufmann, Dr. sc. techn.
dsp Ingenieure & Planer AG, Greifensee
Schulanlage Leutschenbach – Stahlbau als Gestaltungselement

16.01.2007

Thomas Jäger, Dipl. Bau-Ing. ETH/HTL
Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich
Querkraftwiderstand und Verformungsvermögen von Stahlbetonplatten

30.01.2007

Werner Sobek, Prof. Dr.-Ing.
Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren, Universität Stuttgart
Ultraleichtbau

27.03.2007

Jochen Köhler, Dr. sc. techn.
Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich
Zuverlässigkeit von Holzkonstruktionen

10.04.2007

Martin Mensinger, Prof. Dr.-Ing.
TU München
John A. Roebling und die Brooklynbridge

08.05.2007

Peter Buckland, Dr.
Buckland & Taylor, Canada
Lions' Gate Bridge and Advances in Suspension Bridge Engineering

22.05.2007

Christoph Gehlen, Prof. Dr.-Ing.
Universität Stuttgart
Werkstoffe: Der Star ist die Mannschaft

05.06.2007

Peter Marti, Prof. Dr.
Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich
Christian Menn

19.06.2007

Can N. Tesar, Dipl. Ing.
Institut für Baustatik und Konstruktion
Tragverhalten von Verbunddeckensystemen bei erhöhten Temperaturen

02.10.2007

Juan A. Sobrino, Dr.
Pedelta Structural Engineers, Barcelona
Bridges designed in our office exploring new shapes and materials

16.10.2007

Andrea Frangi, Dr. sc. techn.
Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich
Brandschutz im Holzbau

30.10.2007

Dimitris Diamantidis, Prof. Dr.-Ing.
Fakultät Bauingenieurwesen, FH Regensburg
Zur Beurteilung der Sicherheit bestehender Bauwerke

13.11.2007

Armand Fürst, Dr. sc. techn.
Fürst Laffranchi Bauingenieure GmbH, Wolfwil
Die Fussgängerbrücke der Westumfahrung in Solothurn

27.11.2007

Eugen Brühwiler, Prof. Dr.
Laboratory of Maintenance, Construction and Safety for Civil Structures, ETH Lausanne
Mischbauweise mit hochleistungsfähigem Faserbeton – eine neuartige Betonbauweise

VERANSTALTUNGEN

26.02.2008

Katrin Beyer, Dr.
Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich
**Modellierung und Bemessung von U-förmigen
Stahlbetontragwänden unter
Erdbebeneinwirkung**

18.03.2008

Theodor Krauthammer, Prof. Dr.
Center for Infrastructure Protection and Physical
Security, University of Florida
**Load-Impulse Diagrams for Effective
Structural Analysis, Design and Assessment**

22.04.2008

Gabriele Guscetti, Dipl. Ing. EPFL
Guscetti & Tournier Ingénieurs civils EPF, Carouge
Langensandbrücke

06.05.2008

Gerhard Lener, Prof. Dr.-Ing.
Institut für Konstruktion und
Materialwissenschaften, Universität Innsbruck
**Halteseil und dynamische Modellrechnung für
die Gletscherbahn Furggsattel Zermatt**

23.09.2008

Ingo Müllers, Dr.
Dr. Lüchinger + Meyer Bauingenieure AG, Zürich
Robustheit im Hochbau

07.10.2008

Manfred Bischoff, Prof. Dr.-Ing. habil.
Institut für Baustatik und Baudynamik, Universität
Stuttgart
**Statik am Gesamtsystem – über Möglichkeiten
und Grenzen räumlicher Tragwerksmodelle**

21.10.2008

Martin Diggelmann, dipl. Bau-Ing. ETH
Diggelmann + Partner AG, Bern
**Neuer Bahnhofplatz Bern –
Christoffelunterführung**

18.11.2008

Gustavo J. Parra-Montesinos, Prof. Dr.
Department of Civil and Environmental
Engineering, University of Michigan, Ann Arbor
**Novel Applications of Steel Fiber Reinforced
Concrete in Structural Engineering**

02.12.2008

Birgit Seelhofer-Schilling, Dr.
Technik & Architektur, Hochschule Luzern
**Umschnürte Stahlbetonstützen: Geschichtliche
Entwicklung**

Interne Anlässe des IBK

Vorstellung der Sektion von Prof. Dr. M. Fontana 30.10.2006

Weihnachtsparty 11.12.2006

Institutsskilager Adelboden 10.-12.03.2007

Pensionierungs-Essen von Markus Baumann 20.06.2007

Institutsexkursion Ostschweiz 17.08.2007
 - Besuch der Firma Hilti, Schaan
 - Führung im Eisenbergwerk Gonzen

Vorstellung der Sektion von Prof. Dr. P. Marti 22.11.2007

Weihnachtsparty 3.12.2007

Institutsskilager Ftan 12.-14.01.2008

Institutsexkursion Einsiedeln 5.09.2008
 - Besuch des Benediktinerklosters
 - Besichtigung der Sprungschanzen

Vorstellung der Sektion von Prof. Dr. M.H. Faber 24.11.2008

Weihnachtsparty 8.12.2008



Institutsskilager 2008, Ftan.



Institutsskilager 2008, Ftan.



Pensionierungs-Essen von Markus Baumann.



Institutsexkursion 2008, Einsiedeln.

Weitere Veranstaltungen

Short Course "Seismic Design of Building Structures"

March 5-9, 2007, Stellenbosch, Republic of South Africa

Organisation: University of Stellenbosch
Referent: Prof. Dr. A. Dazio.

The aim of this course was to present the basic principles of the seismic design of structures. South Africa and Switzerland have many similarities in seismic loading and building practice. The progress made in Switzerland regarding the design of buildings for seismic loads was shared during this course. The comprehensive content of the course included: I) elements of seismology, II) response spectra and ductility, III) conceptual seismic design, IV) seismic analysis of buildings by means of established linear code procedures (i.e. equivalent lateral force and response spectrum methods), V) design and detailing of buildings with emphasis on the capacity design of reinforced concrete structures. The course was attended by both students and design engineers. It was a repeat of the course presented in March 2006 and will be taught again in 2009.

Workshop on Risk Acceptance and Risk Communication

March 26-27, 2007 Stanford University
Stanford, California, USA

Organisation: Prof. Jack W. Baker, Stanford University, USA
Prof. Dr. M.H. Faber
Bruce Ellingwood, Georgia Institute of Technology, USA.

Cooperation: JCSS

Within the last 4-5 decades, based on pioneering works in the field of structural reliability important developments have been achieved within the engineering research community on risk informed decision analysis concerning the design, safeguarding and maintenance of engineered facilities. More recently also fundamental considerations relating to the problem complex sustainability, affordability and life safety have been formulated and scrutinized. In parallel with these developments, a discussion has been developing, not least within the Joint Committee on Structural Safety (JCSS), on how

these new research results and insights might find their way into the societal decision processes for the benefit of sustainable societal developments.

As an intermediate result of these discussions it was decided to conduct a workshop on some of the themes that are considered to be central for this problem complex, namely, risk acceptance and risk communication. Considering the tremendous significance and impact of the research performed and initiated by Professor Allin Cornell it was decided that Stanford University would form the perfect setting and the workshop took place there on March 26-27, 2007.

At the workshop, which had a broad international participation, several highly interesting papers were presented (<http://www.ripid.ethz.ch/>) and very fruitful discussions took place. Based on the presented Papers a special issue of the journal of structural safety was organized, Journal of Structural Safety Volume 31, Issue 2, March 2009.

Ausstellung „Christian Menn – Brückenbauer“

30.5.2007 bis 14.6.2007, IBK, ETH Zürich, Schweiz

Aus Anlass des achtzigsten Geburtstags von Prof. Dr. Christian Menn.

Third International Forum on Engineering Decision-Making (IFED) "Optimal strategies for disaster and hazard mitigation"

December 12-15, 2007, Port Stephens, NSW, Australia.

Organisation: Prof. Dr. M. Stewart, University Newcastle, Australia
Partner: Prof. Dr. S. Reid, University Sydney, Australia
Prof. Dr. M.H. Faber, ETH Zurich
Prof. Dr. M.A. Maes, University of Calgary, Canada
Prof. Dr. J. Kanda, University Tokyo, Japan.

The third International Forum on Engineering Decision-Making was held in Port Stephens, NSW, Australia hosted by Prof. Dr. M. Stewart. Around

30 participants from all around the world attended the forum and exchanged research results.

The IFED forums are concerned with engineering decision-making that is based on assessments of engineering risks. The quantification of risks is an important element of risk-based decision-making. The third IFED forum focussed primarily on the development of strategies to manage risks in an optimal manner. The single-session IFED forum format brings together experts in the field of decision-making, risk and reliability analysis, and probabilistic modelling who have specific interests in the themes of the forum.

In particular the forum was focussed on the development of strategies for disaster and hazard mitigation, including emerging problems associated with changes in the natural environment (including potential climate change) and the man-made environment (including risks of sabotage and terrorism).

Workshop on Robustness of Structures – COST-Action TU0601

www.cost-tu0601.ethz.ch

February 4-5, 2008, ETH Zurich

Organizer: Prof. Dr. M.H. Faber
Project partner: COST.

The awareness of the significance of the robustness of structures has gradually intensified over the years due to experience with the failure and collapse of many structures. However, despite many significant theoretical, methodical and technological advances in recent years, structural robustness is still an issue of controversy and poses difficulties with regard to its interpretation as well as regulation.

A research network titled COST Action TU0601 “Robustness of Structures” has recently been established under the aegis of COST (European COoperation in the field of Scientific and Technical Research). The main objective of this network is to provide the basic framework, methods and strategies necessary to ensure that the level of robustness of structural systems is adequate in relation to their function and exposure over their life-time and is in balance with societal preferences in regard to safety of personnel and the protection of the environment and economy.

As part of the activities of the network, a workshop was organized at ETH Zurich on the 4th and 5th of February 2008. More than 70 people attended the

workshop. The presentations and the ensuing discussions provided an ideal platform to carry out a risk screening exercise through a thorough consideration of all relevant issues concerning robustness. The proceedings [1] of the workshop consisting of all the presented scientific papers were disseminated in the form of a printed book and a compact disc (CD). The proceedings aim to serve the readers in identifying most of the aspects relevant for the assessment of robustness of structures.

[1] Proceedings of the 1st Workshop – COST Action TU0601 “Robustness of Structures”, ed. M.H. Faber, Zurich, Switzerland, February 4-5, 2008, 190 pp, ISBN: 978-3-909386-83-3.

Erdbebensicherheit von Betonbauten – Verformungsbasierte Verfahren

11. Juni 2008, Wien, Österreich

Veranstaltung: Lehrgang für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen
Organisation: Austrian Standard + Training, Wien.
Referent: Prof. Dr. A. Dazio.

Im Modul 3 (Vertiefungsmodul) der Veranstaltung „Lehrgang für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen“ wurden moderne verformungsbasierte Verfahren zur Überprüfung von neuen und bestehenden Tragwerken diskutiert. Zuerst wurde die rationale Begründung für diese modernen Verfahren dargestellt und anschliessend wichtige Aspekte des Verformungsverhaltens von Stahlbetontragwerken präsentiert. Auf dieser Basis wurde dann das breite Spektrum der inelastischen statischen und dynamischen Analyseverfahren eingeführt und die „Capacity Spectrum Method“ als Vertreterin dieser Methoden eingehend behandelt. Anschliessend wurden praktische Anwendungen diskutiert, bei welchen Bauwerksüberprüfungen anhand von verformungsbasierten Analyseverfahren durchgeführt wurden.

Fachtagung – Erdbebensicherheit von Gebäuden – Rechts- und Haftungsfragen

5. September 2008, ETH Zürich

Leitung: Prof. Dr. A. Dazio
Referenten: Prof. em. Dr. H. Bachmann
Dr. P.J. Blumer
Prof. Dr. A. Dazio
Dr. G.M. Ganz
T. P. Lang
Dr. S. Scherler
Dr. T. Siegenthaler
Prof. Dr. H. Stöckli
Dr. T. Wenk
Prof. Dr. J.-B. Zufferey

Partner: Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik (SGEB)
Institut für Schweizerisches und Internationales Baurecht, Universität Freiburg
Stiftung für Baudynamik und Erdbebeningenieurwesen.

Zur Erdbebensicherheit von Gebäuden treten immer mehr rechtliche Fragen auf: Welches sind bei neuen Bauten die Pflichten und Rechte der Planer und Bauherren? Müssen bestehende und möglicherweise gefährliche Altbauten untersucht und allenfalls ertüchtigt werden? Sind die diesbezüglichen SIA-Normen verbindlich? Wie schützen sich Architekten, Ingenieure und Unternehmer vor möglichen Haftungsfolgen, wenn der Hauseigentümer keine Erdbebenertüchtigung will? Können bei Handänderungen von nicht normgemässen Bauten Minderwerte geltend gemacht werden? Und für die Risikoreduktion besonders wichtig: Was für Massnahmen könnten die Politiker und insbesondere die Kantone treffen, damit die SIA-Tragwerksnormen auch bei privaten Bauten durchgesetzt werden?

Vorrangiges Ziel der Tagung war es, den aktuellen Stand des Wissens und der Praxis bei Rechtsfragen zum erdbebensicheren Bauen wiederzugeben. Damit wurden die Grundlagen für ein zweckmässiges Verhalten und Vorgehen der Beteiligten bei entsprechenden Fragestellungen wiedergegeben.

Tagungsband:

Schweizer Ingenieur- und Architektenverein: „Erdbebensicherheit von Gebäuden – Rechts- und Haftungsfragen“. SIA Dokumentation D0227. ISBN 978-3-03732-015-0. Zürich, 2008.

Weiterbildungszertifikat ETH (CAS) in Risiko und Sicherheit technischer Systeme

Das Weiterbildungszertifikat ETH (CAS) in Risiko und Sicherheit technischer Systeme in Zusammenarbeit mit der Universität Stuttgart und mit Unterstützung durch die Hochschule St. Gallen, dem Paul Scherrer Institut und dem Eidgenössische Institut für Schnee- und Lawinenforschung bietet ein berufsbegleitendes Weiterbildungsangebot für den sachgerechten interdisziplinären Umgang mit Risiko und Sicherheit.

Methoden der systemorientierten Risikoanalyse (G1)

17.-19. September 2008
01.-03. Oktober 2008, ETH Zürich

Leitung: Prof. Dr. W. Kröger, ETHZ
Prof. Dr. M.H. Faber, ETHZ

Dozenten: Dr. V. Dang (PSI)
Prof. Dr. M.H. Faber
Dr.-Ing. I. Eusgeld
Prof. Dr. W. Kröger
Prof. Dr. F. Stoessel (ETHL)
Dr. P. Wiedemann (FZ Jülich).

Das Modul vermittelt ein grundlegendes Verständnis von Risiko- und Sicherheitsfragen. Die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsbegriffe und der Umgang mit Unschärfen werden erklärt und folgende Methoden der Risikoanalyse vorgestellt:

Logische Bäume, Erfassung besonderer Aspekte wie menschliches Fehlverhalten oder abhängige Ausfälle, Zuverlässigkeitsanalysen, Bayes'sche, probabilistische Netze, Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) und weitere Methoden der Gefahrensuche.

Weiter werden die Ermittlung des Schadens, die Risikobeurteilung, Risikovergleiche, Risikoakzeptanz, Risikoaversion, Sicherheits- und Schutzziele betrachtet. Die Kenntnis der Methoden zur Gefahrensuche und die gebräuchlichen Ansätze zur Risikoeermittlung, -beurteilung und zur Entscheidungsfindung werden jeweils am Beispiel technischer Systeme vorgestellt.

Workshop on Structural Robustness

October 28, 2008, Stanford University, Stanford, California, USA

Organisation: Prof. Dr. Jack W. Baker, Stanford University, USA
 Prof. Dr. M.H. Faber
 Prof. Dr. John D. Soerensen, Aalborg University, Denmark

Cooperation: JCSS.

With the aim of promoting and enhancing new and ongoing contacts and collaborations between researchers in Europe and North America the JCSS took the initiative by organizing and conducting a small workshop on Structural Robustness, hosted by Prof. Dr. Jack W. Baker, at Stanford University, CA, USA on October 29, 2008.

The main observations, issues and agreements resulting from the discussions are:

- A quantification of the robustness of structures is highly desirable as a means of identifying good design concepts.
- Life safety is central in assessing robustness but also other dimensions of consequences should be considered, such as environmental damage and (societal) costs.
- Hazards should include foreseeable actions as well as unforeseeable actions, but should cover in principle any effect that may lead to or cause deviations in regard to the assumptions made during the design phase of structures.
- Risk-based approaches like those proposed by the JCSS are considered theoretically and methodically feasible and correct. However, tools and approaches allowing for sufficiently precise structural analysis appear to constitute a problem in regard to implementation.

FBH/SIA Herbsttagung «Umgangskultur im Bauwesen»

12. November 2008, Kongresshaus Zürich

Organisation: SIA/Fachgruppe für Brückenbau und Hochbau
 C. Galmarini, Präsident FBH
 Dr. M. Deuring
 Prof. Dr. M.H. Faber
 A. Hurter
 T. P. Lang
 A. Lutz
 K. Kümin

Ziel der Tagung war anhand von Beispielen aus der Praxis zu zeigen, dass die Umgangskultur im Bauwesen nicht länger ein Tabu bleiben darf. Weiteres Regulieren und zusätzliche Kontrollstufen, wie der Einsatz von Prüfsachverständigen, können kaum mehr zur Verbesserung der Qualität beitragen; sondern es braucht mehr Eigenverantwortung und persönliches Engagement als positive Folgen einer besseren Umgangskultur. Die FBH-Tagung 2008, an der 120 Personen teilnahmen, hat sichtbar gemacht, dass alle Aspekte des Bauwesens wie Qualität, Kosten, und das Ansehen aller am Bau beteiligten Menschen durch eine gute Umgangskultur positiv beeinflusst werden können. Die Beiträge, die sowohl auf <http://www.sia-fbh.ch> unter Veranstaltungen, wie auch teilweise in der Zeitschrift TEC 21 Ausgabe 46/2008 zur Verfügung stehen, beleuchten das Thema aus unterschiedlichen Blickwinkeln und geben Denkanstöße. Ebenso wurde Best Practice im Ingenieurwesen erklärt. Der traditionelle Ansatz verbindet mit Best-Practice-Dienstleistung immer auch einen Qualitätsgedanken. Es wurden neue Wege aufgezeigt, wie der Qualitätsgedanke in der Praxis künftig noch besser gelebt werden kann.

Short Course "Design of Fiber Reinforced Concrete Structural Members"

November 19, November 26, December 3, 2008, Zurich

Referent: Prof. Dr. G. J. Parra-Montesinos.

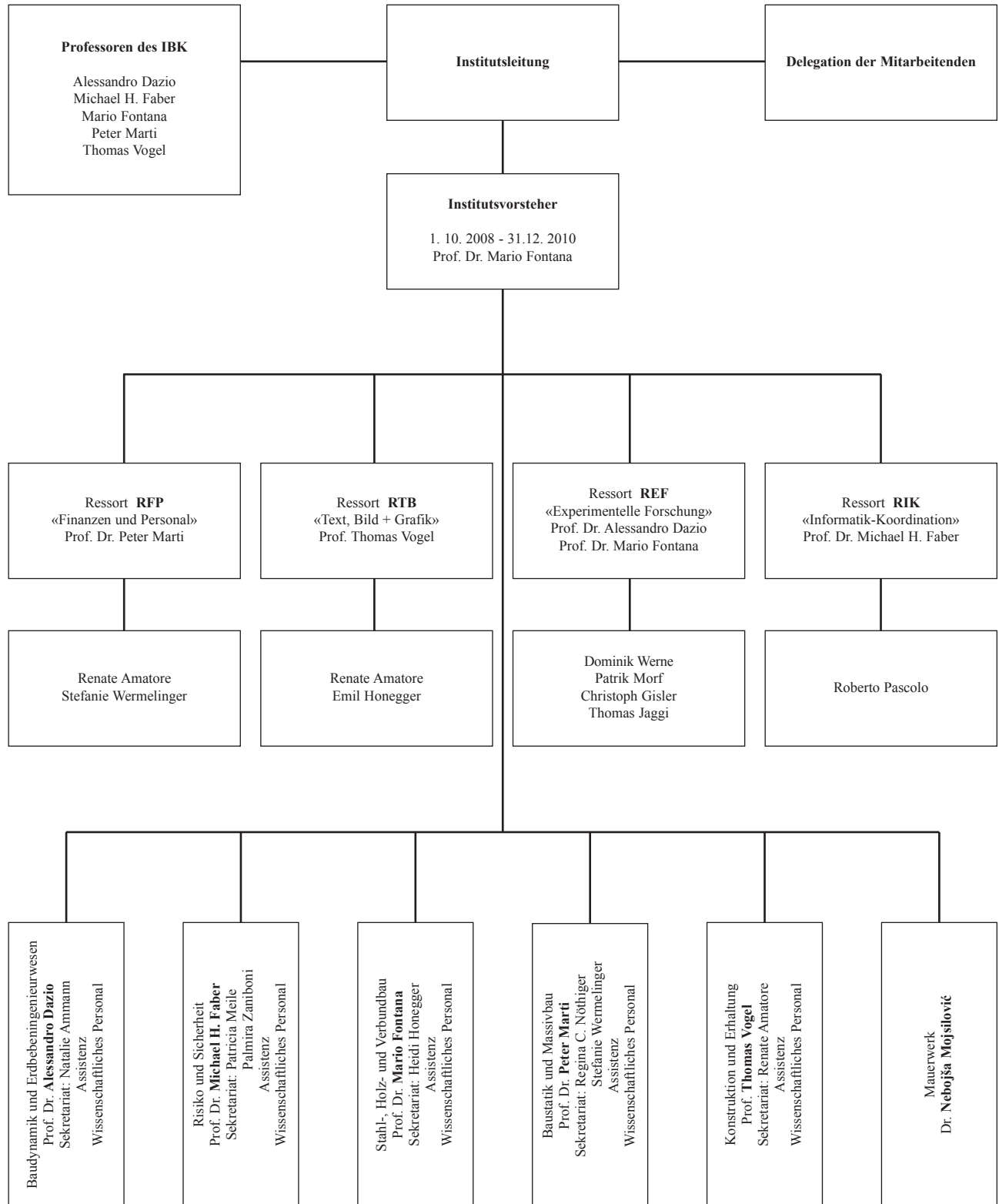
In this introductory course several key aspects concerning the behaviour of fiber-reinforced concrete structural members were discussed. First the material constituents and the manufacture of the material

VERANSTALTUNGEN

were presented. Afterwards the mechanical properties of the material and the interaction with conventional bar reinforcement were treated. On this two-fold bases, the design of structural members for flexure, with and without axial load, and for shear was taught. Finally, applications of fiber reinforced concrete for earthquake resistant construction were shown. The course was attended by both students and design engineers.

ANHANG

Organigramm Stand am 31. Januar 2009



Institutsangehörige

Professoren

Prof. Dr. Alessandro Dazio
 Prof. Dr. Mario Fontana
 Prof. Dr. Michael H. Faber
 Prof. Dr. Peter Marti
 Prof. Thomas Vogel

Assistenz und wissenschaftliches Personal

Sektion Dazio

Ahmad Abo El Ezz seit 01.06.2008
 Dr. Katrin Beyer
 Martin Bimschas
 Dr. Gabriele Milani 15.04.2008 bis 15.11.2008
 Martin Trüb
 Michael Wilhelm bis 15.09.2007
 Ufuk Yazgan

Sektion Faber

Yahya Y. Bayraktarli bis 28.02.2008
 Mathias Graf seit 01.02.2007
 Dr. Jochen Köhler
 Katharina Krämer seit 01.02.2008
 Andreas Kurz seit 15.09.2007
 Vasiliki Malioka bis 29.02.2008
 Dr. Nebojša Mojsilović
 Harikrishna Narasimhan seit 01.11.2007
 Kazuyoshi Nishijima
 Jianjun Qin seit 01.10.2006
 Eva Sabiote seit 15.07.2006
 Markus Sandomeer seit 01.03.2007
 Matthias Schubert
 Annette Walzer

Sektion Fontana

Karin Anhorn bis 30.09.2007
 Marco Bertocchi 01.03.2007 bis 31.07.2007
 Marco Bertocchi seit 18.08.2008
 Carsten Erchinger seit 01.10.2004
 Dr. Andrea Frangi
 Jochen Klein
 Eike Klingsch seit 01.07.2007
 Dr. Markus Knobloch
 Philipp Niederegger
 Jacqueline Pauli seit 01.09.2008
 Almut Pohl
 Elio Raveglia bis 30.09.2008
 Vanessa Schleifer
 Leonardo Snozzi 01.09.2007 bis 21.07.2008
 Diego Somaini seit 01.08.2008
 Dr. Anton Steurer bis 31.05.2008
 Can Tesar bis 31.08.2007

Sektion Marti

Clare Burns
 Barbara Ebert
 Stephan Etter seit 01.10.2006
 Andreas Galmarini seit 01.08.2007
 Daniel Heinzmann seit 01.07.2007
 Dr. Thomas Jäger
 Orlando Monsch
 Susanna Schenkel-Würmli
 Matthias Schmidlin
 Birgit Seelhofer-Schilling bis 31.03.2007
 Hans Seelhofer
 Uwe Teutsch
 Robert Ullner bis 30.06.2007
 Simon Zweidler seit 01.09.2008

Sektion Vogel

Reto Bargähr bis 28.02.2007
 Patrick Fehlmann seit 15.03.2007
 Stephan Fricker bis 30.09.2008
 Sara Ghadimi Khasraghy
 Georg Kocur seit 01.07.2007
 Ingo Müllers bis 31.07.2007
 Kristian Schellenberg bis 31.08.2008
 Hartwig Stempfle bis 31.10.2006
 Thomas Wolf seit 01.09.2007

Verwaltungspersonal

Renate Amatore
 Natalie Ammann
 Sandra Hofstetter 01.04.2007 bis 31.03.2008
 Heidi Honegger
 Patricia Meile
 Regina C. Nöthiger
 Stefanie Wermelinger seit 23.10.2006
 Palmira Zaniboni seit 01.09.2008

Technisches Personal

Hanspeter Arm bis 31.05.2008
 Hanspeter Arm seit 01.07.2008
 Markus Baumann bis 14.06.2007
 Christoph Gisler
 Paul Hefti
 Emil Honegger
 Thomas Jaggi seit 01.09.2008
 Patrik Morf seit 01.03.2008
 Roberto Pascolo
 Dominik Werne seit 01.09.2007

Kaufmännisches Personal (Lehre/Praktikum)

Linda Artun (Lernende) seit 21.08.2006
 Corin Guerotto (Praktikantin) bis 20.08.2007
 Roman Huber (Lernender) 01.01.2007 bis 31.12.2007
 Dounia Vogler (Lernende) seit 01.01.2008

Akademische Gäste, Gastvorträge

- 09.10.2006
Prof. Koichi Takanashi
Vice-President of IABSE and 3 senior engineers of
Takenaka Communications.
- 22.05.2007
Prof. Dr. Carin Roberts-Wollmann und Studierende
Civil and Environmental Engineering, Virginia
Tech, Blacksburg, USA.
- 11.06.2007
Prof. Dr. Michael P. Collins
Department of Civil Engineering, University of
Toronto, Toronto, Canada.
- 03.07.2007
Prof. Dr.-Ing. Christian Jacoby und Studierende
Institut für Verkehrswesen und Raumplanung,
Universität München, München, Deutschland.
- 03.07.2007
Empa-Führungsworkshop, Empa Dübendorf.
- 24.09.2007-16.09.2008
Yuan LUO
Tsinghua University, Beijing, China.
- 27.09.2007-16.09.2008
Xinghong LIU
Wuhan University, Wuhan, China.
- 19.11.2007
Schulleitung der ETH Zürich.
- 19.12.2007-30.04.2008
Prof. Dr. Jan Wium
Department of Civil Engineering, University of
Stellenbosch, South Africa.
- 17.-19.03.2008
Prof. Dr. Theodor Krauthammer
Center of Infrastructure Protection and Physical
Security, University of Florida, USA.
- 01.09.2008-12.12.2008
Prof. Dr. Gustavo Jose Parra-Montesinos
Department of Civil and Environmental
Engineering, University of Michigan, Ann Arbor,
USA.
- 29.09.2008-01.10.2008
Prof. Dr. Takeo Abe
Tokyo Institute of Technology, Structural
Engineering Research Center, Nagatsuta-cho,
Japan.
- 25.08.2008-31.03.2009
Sebastian Thöns
BAM Berlin, Deutschland.
- 19.12.2008-31.03.2009
Dr. Dagang LU
Harbin Institute of Technology, Harbin, China.

Wanddekorationen

In der Berichtsperiode hat auch die Sektion Fontana die Gelegenheit wahrgenommen ihr Tätigkeitsgebiet mit Bildern zu illustrieren. Da dieses Layout weder Bildlegenden noch Autorenvermerke vor-

sieht, sei dies hier nachgeholt. Wir möchten damit auch all jenen danken, die uns Bildmaterial zur Verfügung gestellt haben.



1



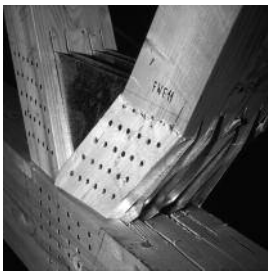
2



3



4



5



6



7



8

Wanddekoration Sektion Prof. Dr. M. Fontana (Stahl-, Holz- und Verbundbau)

- 1 Saldome in Rheinfelden, Holzkuppel mit 93 m Durchmesser
Foto: Ch. Häring
- 2 Dreirosenbrücke in Basel, Einschwimmen des Fachwerks für die zweigeschossige Verbundbrücke
Foto: S. Blümel
- 3 Bürogebäude in Verbundbauweise, sichtbare Stahlkonstruktion dank globalem Brandsicherheitskonzept und Brandschutzanstrich
Foto: M. Fontana
- 4 Brandversuch an Modulhotel in Andelfingen
Foto: T. Maag
- 5 Versuch an Fachwerkträger mit mehrschnittigen Stahlblech-Holz-Verbindungen
Foto: A. Steurer
- 6 Beuluntersuchungen an Stub Column aus rostfreiem Stahl
Foto: M. Knobloch
- 7 Versuche zur Zugfestigkeit und Duktilität von hochfesten Schrauben
Foto: A. Steurer
- 8 Institutsfarbe

Neuerschienene Autographien

Die aufgeführte Autographie kann direkt bei der betreffenden Sektion bestellt werden.

Fontana, M.

Berechnungsbeispiele zu den Vorlesungen

Stahlbau I und II

Vorlesungsaufgabe, ETH Zürich, 6. korrigierte Auflage, 110 pp.

Abgeschlossene Dissertationen

2006

Stempfle, H.
Systemtheorie im Brückenbau
Referent: Prof. T. Vogel
Korreferenten: Prof. Dr. P. Marti
Prof. Dr. G. Rophol

Knobloch, M.
**Zum Tragverhalten dünnwandiger Stahlquer-
schnitte bei Brandeinwirkung**
Referent: Prof. Dr. M. Fontana
Korreferent: Prof. Dr.-Ing. J. Lange

2007

Beyer, K.
**Seismic Design of torsionally eccentric
buildings with U-shaped RC walls**
Referent: Prof. Dr. A. Dazio
Korreferent: Prof. Dr. M.J.N. Priestley

Jäger, T.
**JKraftwiderstand und Verformungsver-
mögen von Stahlbetonplatten**
Referent: Prof. Dr. P. Marti
Korreferent: Prof. Dr. Jürg Dual

Jonsson, M.
**Energy Absorption of Trees in a Rockfall
Protection Forest**
Referent: Prof. Dr. A. Dazio
Korreferenten: Dr. W. Ammann
Prof. Dr. A. Eriksson

Müllers, I.
**Zur Robustheit im Hochbau – Stützensausfall
als Gefährdungsbild für Stahlbetontragwerke**
Referent: Prof. T. Vogel
Korreferent: Prof. Dr. N. Gebbeken

Ullner, R.
**Verbundverhalten von Litzenspanngliedern
mit nachträglichem Verbund**
Referent: Prof. Dr. P. Marti
Korreferenten: Prof. Dr. Masoud Motavalli
Christoph Czaderski

Tesar, C.
**Tragverhalten von Betonverbunddecken-
systemen im Brandfall**
**Numerical Simulation of Composite Floor Slabs
in Fire**
Referent: Prof. Dr. M. Fontana
Korreferenten: Prof. Dr. E. Anderheggen
Prof. Dr. R. Stroetmann

2008

Gülzow, A.
**Zerstörungsfreie Bestimmung der Steifigkeiten
von Brettsperrholzplatten**
Referent: Prof. Dr. M. Fontana
Korreferenten: Prof. Dr. J. Dual
Dr. R. Steiger
Dr. D. Gsell

Klein, J.
**Zum Tragverhalten von Tragwerken bei natür-
licher Brandeinwirkung unter Berücksichti-
gung technischer Massnahmen**
Referent: Prof. Dr. M. Fontana
Korreferent: Univ. Prof. Dr.-Ing. M. Mensinger

Raveglia, E.
**Grundlagen der Bemessung von intumeszierenden
Brandschutzsystemen auf Stahl**
Referent: Prof. Dr. M. Fontana
Korreferenten: Prof. Dr. O. Künzle
Univ. Prof. Dr.-Ing. M. Mensinger

Schellenberg, K.
On the Design of Rockfall Protection Galleries
Referent: Prof. T. Vogel
Korreferent: Prof. Dr. N. Kishi

Schleifer, V.
**Zum Verhalten von raumabschliessenden
mehrschichtigen Holzbauteilen im Brandfall**
Referent: Prof. Dr. M. Fontana
Korreferent: Dr. J. König

Seelhofer-Schilling, B.

**Umschnürte Stahlbetonstützen: Geschichtliche
Entwicklung**

Referent: Prof. Dr. P. Marti

Korreferent: Prof. Dr. David Gugerli

Wendeler, C.

**Murgangrückhalt in Wildbächen - Grundlagen
zu Planung und Berechnung von flexiblen
Barrieren**

Referent: Prof. Dr. M. Fontana

Korreferenten: Univ.-Prof. Dr. -Ing. K.-U. Bletzinger
Dr. P. Bartelt

Ehrungen

2006

Karin Anhorn

Prämie für Schlussdiplomprüfung Culmann-Fonds.

Andrea Binetti

Prämie für Schlussdiplomprüfung Culmann-Fonds.

Stephan Etter

Hatt-Bucher-Preis, *Composite Hypar-Schale*.

Stephan Fricker

Prof. Thomas Vogel

Auszeichnung für Konferenzbeitrag im Bereich NDT, 11. Internationale Konferenz, *Structural Faults & Repair – 2006*, Edinburg, Grossbritannien. Beitrag: *Acoustic Monitoring of Post-Tensioned Bridges*.

Daniel Heinzmann

ETH-Silber-Medaille, Willi-Studer-Preis und ausserordentlicher Preis des Studiengangs, *Rissbildung und zugversteifende Mitwirkung des Betons*.

Philipp Künzler

Culmann-Preis für Diplomarbeit.

Fabiano Martini

Preisträger am YES (IVBH) Symposium für junge Ingenieure.

Jan Reifler

Culmann-Preis für Diplomarbeit.

Kristian Schellenberg

Auszeichnung für Konferenzbeitrag, 3. Internationale Konferenz, *Protection of Structures against Hazards*, Venedig, Italien. Beitrag: *Rockfall Falling weight tests on galleries with special cushion layers*.

2007

Prof. Dr. Peter Marti

Dr. Stefan Trümpi-Althaus

Jackcontrol AG

(Spin-off ETH)

Award für das innovativste Produkt, No Dig Messe 2007, San Diego/USA, North American Society for Trenchless Technology (NASTT).

Prof. Dr. Peter Marti

Ehrenpräsident, Gesellschaft für Ingenieurbaukunst.

Kristian G. Schellenberg

Prof. Thomas Vogel

Dr. Axel Volkwein,

Andrea Roth

Simon Perry Preis, (sehr empfehlenswerter Konferenzbeitrag), 7. Internationale Konferenz über Schock- und Anpralllasten auf Tragwerke, Beijing, China.

Rocco Custer

Culmann-Preis für Diplomarbeit, *Erdbebenrisikolanalyse für Albstadt (D) mittels Bayes'scher Netze*.

Markus Knobloch

Medaille der ETH Zürich für Doktorat.

Mathias Kuhn

Culmann-Preis für Diplomarbeit, *Seismische Analyse bestehender Schweizer Brücken mittels numerischer Methoden*.

Elio Raveglia

Mirko Roš Medaille für besten Doktorandenbeitrag, Auszeichnung für hervorragenden Beitrag am Yes Symposium.

Leonardo C.N. Snozzi

ETH-Medaille für hervorragende Diplomarbeit.

2008**Prof. Dr. Mario Fontana**

IAFSS Würdigung.

Eike Klingsch

IABSE Foundation Talent Support Application 2008,
*Investigation on the strength of concrete structures
after a fire including cooling down phase.*

Dr. Markus Knobloch

IAFSS Beste Doktorarbeit (Europa/Afrika)
2005/2007.

Rafael R. Löhner

Culmann-Preis für Masterarbeit, *Best Practice
Guideline - Design of Seawater Systems.*

Prof. Dr. Peter Marti

Fellow des American Concrete Institute.

Philipp Niederegger

Preisträger am YES (IVBH) Symposium für junge
Ingenieure.

Elio Raveglia

Sicherheitspreis 2008 des Schweizerischen Vereins
von Brandschutz- und Sicherheitsfachleuten.

Diego Somaini

Preisträger am YES (IVBH) Symposium für junge
Ingenieure.

Diego Somaini

Hatt-Bucher-Preis, *Pneumatische Schalung für
Betontragwerke.*

Simon Zweidler

Hatt-Bucher-Preis, *Adaptive Tragwerke.*

Institutspublikationen

Bestellungen IBK Berichte:

Balmer Bücherdienst AG
Verlagsauslieferung, Kobiboden,
CH-8840 Einsiedeln
Tel. 055 418 89 89
Fax 055 418 89 19
info@balmer-bd.ch

IBK-Publikationen finden Sie auch unter:
<http://e-collection.ethbib.ethz.ch/>

Kott, A.

Versuche zum Querkraftwiderstand und zum Verformungsvermögen von Stahlbetonplatten

IBK Bericht Nr. 299, ISBN: 978-3-7281-3131-7,
März. 2007, 183 pp. 120 Abb., 29 Tab. A4
Zusammenfassungen: d, e.

Die vorliegende Promotionsarbeit befasst sich mit biegebeanspruchten Verbundsicherheitsglasscheiben (VSG) im konstruktiven Glasbau. Sie leistet einen Beitrag zur Beschreibung des Trag- und Resttragverhaltens von VSG und ist als Grundlage für den rechnerischen Nachweis der Resttragfähigkeit anzusehen.

Die materialspezifischen Eigenschaften von Glas und Polyvinylbutyral, welche für das Tragverhalten von VSG von Interesse sind, werden erörtert. Die Materialkennwerte unter Zugbeanspruchung werden für die Berechnung der Resttraglasten verwendet.

Anschliessend werden die wichtigsten Begriffe zur Trag- und Resttragfähigkeit erläutert. Um das Trag- und Resttragverhalten zu beschreiben, werden drei Bruchzustände definiert. Damit können die Trag- und Resttragwiderstände in Abhängigkeit des Bruchzustands bestimmt werden.

Ein Näherungsverfahren, mit dem in Abhängigkeit vom Bruchzustand die Trag- und Resttraglasten sowie die dazugehörigen Durchbiegungen berechnet werden können, wird vorgestellt. Für die Berechnung der Resttraglasten, bei denen alle Glasschichten gebrochen sind, wird das Traglastverfahren verwendet. Die wichtigsten Bruchmechanismen, die sich nach der Fliessgelenktheorie ausbilden, werden diskutiert.

Die experimentell und analytisch ermittelten Ergebnisse werden verglichen und beurteilt. Der Einfluss der Dicke und der Steifigkeit der PVB-Folie, der Dicke der Glasschichten und des Glastyps werden in einer Parameterstudie erläutert.

Kübler, O.

Applied Decision-Making in Civil Engineering
IBK-Bericht Nr. 300, ISBN: 978-3-7281-3147-8,
Mai 2007, 85 Abb., 24 Tab., 199 pp., A4
Zusammenfassungen: e, d.

Decision theory is reviewed regarding its applicability in civil engineering. For engineering decision-making, Bayesian decision theory combined with methods of structural reliability provides a consistent and applicable basis for the optimal management of civil engineering facilities. Besides probabilities, consequences need to be assessed for decision-making. A framework for their consistent consideration is introduced. It also accounts for socioeconomic consequences which often are referred to as indirect or follow-up consequences. As an example, consequences due to business interruption are reviewed. It is found that the consideration of follow-up consequences can be crucial for the identification of the optimal decision.

Several approaches aim to optimize the utility of civil engineering facilities. The most general approach maximizes the expected life cycle benefit. Moreover, it is shown that within the life cycle modelling it is possible to consider whether failed structures are reconstructed or not. Also the effect of deterioration processes can be taken into account. This includes both the effect of the deterioration process on inspection results and secondly on the residual structural resistance.

Acceptability of decision alternatives can be assessed on the basis of the life quality index (LQI). The LQI is a compound social indicator from which acceptance criteria in terms of life saving costs can be derived. The latter can be introduced into the abovementioned optimization problem. In the present work the LQI is reviewed on the basis of microeconomics consumption theory. On that basis, a simple framework is introduced, which allows one to interpret a correlation that is observed between the life expectancy and the gross domestic product per capita, as the result of rational decision-making with regard to risk to life.

It is also shown that the described decision framework provides a basis for the calibration of modern structural design codes. Finally, high-quality studies illustrate the applicability of decision theory in civil engineering.

Köhler, J.

Reliability of Timber Structures

IBK-Bericht Nr. 301, ISBN: 978-3-7281-3148-5,

Mai 2007, 85 Abb., 52 Tab., 237 pp., A4

Zusammenfassungen: d, e.

The development of a consistent basis of design of timber structures is the focal point of this report. The proposed basis of design is structured into several levels of sophistication. The basic level reflects the recent practice for reliability based code calibration. The bending strength and stiffness and the density of timber are referred to as reference material properties and are introduced as simple random variables. The basic limit state functions for components and connections are given. Furthermore, proposals are made regarding the different characteristics of timber on this simple level. Functional relationships for other material properties (based on the reference material properties) are given and probability distribution functions for the other material properties are proposed. Starting from this level, several possible refinements are proposed. New information might be introduced, and it is shown how different types of new information can be integrated by using a Bayesian updating scheme. Refinements in regard to the modelling of damage as a consequence of time load duration are proposed. For the bending strength, a hierarchical spatial variability model is proposed and a method is presented for linking the properties of a cross section (which is considered as the reference starting point for the modelling of spatial variability) with the properties of a test specimen.

The main outcomes of this report are related to necessary pre-codification modelling aspects concerning the reliability of timber components in regard to strength and stiffness properties. An achievement of this report is that the work performed is fully compatible with the general probabilistic framework for establishing design basis developed by the Joint Committee on Structural Safety (JCSS).

Schleifer, V., Frangi, A., Fontana, M.

Experimentelle Untersuchungen zum Brandverhalten von Plattenelementen

IBK Bericht Nr. 302, ISBN 978-3-7281-3149-2,

Mai 2007, 227 pp., 349 Abb., 45 Tab., A4,

Zusammenfassungen: d, e.

Dieser Versuchsbericht dokumentiert experimentelle Untersuchungen an Plattenelementen aus verschiedenen Materialien. Die Brandversuche wurden in Zusammenarbeit mit der EMPA in Dübendorf im Rahmen des Teilprojekts B4 „Holzbauteile mit Feuerwiderstandsdauer 30 und 60 Minuten“ durchgeführt. Dieses Teilprojekt ist eingegliedert in das Projekt „Brandsicherheit und Holzbau“, das durch die Lignum geleitet und durch das BAFU, das Förderungsprogramm Holz 21 sowie Partner aus der Industrie unterstützt wird.

Mit den Brandversuchen wurden das Brandverhalten von Materialien sowie ihre gegenseitige Beeinflussung in zusammengesetzten Bauteilen untersucht.

Knobloch, M.

Zum Tragverhalten beulgefährdeter Stahlquerschnitte bei Brandeinwirkung

Bericht IBK Nr. 303, ISBN 978-3-7281-3170-6,

Juli 2007, 175 pp., 76 Abb., 9 Tab., A4,

Zusammenfassungen: d, e.

Der Forschungsbericht dokumentiert Erkenntnisse zum Tragverhalten beulgefährdeter Stahlquerschnitte bei Brandeinwirkung. Die Arbeit ist Bestandteil eines übergeordneten Forschungsprogramms zur Brandsicherheit von Stahlbauteilen und den sicheren und wirtschaftlichen Einsatz von Stahlkonstruktionen in Gebäuden. Die Forschungsarbeit entwickelt Berechnungsmodelle für das Trag- und Beulverhalten von Stahlquerschnitten im Brandfall. Diese Modelle basieren auf grundlegenden Betrachtungen zum Plattenbeulen und dem nichtlinearen Spannungs-Dehnungsverhalten von Stahl bei erhöhten Temperaturen im Brand. Durch die Verwendung eines dehnungsabhängigen Ansatzes ermöglichen die Tragmodelle auf die Einführung von Querschnittsklassen zu verzichten und das nichtlineare Materialverhalten sowie thermische Dehnungen und Spannungen unmittelbar zu berücksichtigen. Die Tragmodelle leisten somit einen wertvollen Beitrag zum besseren Verständnis des Stabilitätsverhaltens von Bauteilen aus Stahl.

Die als Forschungsbericht verfasste Promotionsarbeit wurde mit der Medaille der ETH Zürich ausgezeichnet.

Müllers, I.

Zur Robustheit im Hochbau – Stützensausfall als Gefährdungsbild für Stahlbetontragwerke

Bericht IBK Nr. 304, ISBN 978-3-7281-3169-0, Juli 2007, 111 pp., 46 Abb., 29 Tab., A4, Zusammenfassungen: d, e.

Die Robustheit ist eine allgemeine Anforderung, die alle Tragwerke zu erfüllen haben. Sie stellt sicher, dass sich Schädigungen oder ein Versagen eines Tragwerks auf ein Ausmass begrenzen, welches in einem vertretbaren Verhältnis zur Ursache steht. In diesem Kontext sind daher auch Untersuchungen notwendig, wie sich Tragwerke nach dem Ausfall eines oder mehrerer ihrer Tragelemente verhalten.

Der Bericht befasst sich mit dem Tragverhalten von Stahlbetonskelettbauten nach dem Ausfall einer Stütze. Es wird erläutert, wie eine Tragwerksanalyse für diesen Fall durchzuführen ist, welche Phänomene berücksichtigt werden müssen und welche vernachlässigt werden können. Aufgrund des dynamischen und nichtlinearen Tragwerksverhaltens nach einem Stützensausfall bietet sich für die Tragwerksanalyse die Methode der finiten Elemente (FEM) an. Anhand eines Beispiels wird auch die Bemessung eines Gebäudes für Stützensausfall aufgezeigt. Es wird dargelegt, für welche möglichen Versagensarten die Bemessung durchzuführen ist und mit welchen Verstärkungsmassnahmen gerechnet werden muss. Am Schluss des Berichts werden die Kosten einer solchen zusätzlichen Bemessung aufgeführt und mit jenen auf Grundlage einer vereinfachten statischen, linear-elastischen Tragwerksanalyse verglichen.

Jäger, T.

Querkraftwiderstand und Verformungsvermögen von Stahlbetonplatten

IBK Bericht Nr. 305, ISBN: 978-3-7281-3178-2, Okt. 2007, 114 pp., 49 Abb., 5 Tab., A4, Zusammenfassungen: d, e.

Stahlbetonplatten gehören zu den wichtigsten und am häufigsten verwendeten Tragelementen bei der Betonbauweise. Allerdings wurde das Trag- und Verformungsverhalten von Stahlbetonplatten mit und ohne Querkraftbewehrung bislang noch unzureichend erforscht. Insbesondere stellt sich die Fra-

ge, welchen Einfluss die Plattendicke sowie Abweichungen der Hauptquerkraft- und Hauptmomentenrichtungen von den Bewehrungsrichtungen auf den Querkraftwiderstand und das Verformungsvermögen haben. Zudem interessiert der minimal erforderliche Querkraftbewehrungsgehalt, mit welchem der Massstabeffekt bei dicken Platten eliminiert und ein duktiler Biegeversagen sichergestellt werden kann. Im Rahmen des Forschungsprojekts "Verformungsvermögen von Massivbautragwerken" wurde zur Abklärung dieser Fragen am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich ein umfangreiches Versuchsprogramm an Stahlbetonplatten mit und ohne Querkraftbewehrung durchgeführt. Die gewonnenen experimentellen Erkenntnisse bilden die Grundlage für das in der vorliegenden Arbeit beschriebene erweiterte Sandwichmodell.

Niederegger, P., Knobloch, M., Fontana, M.

Versuche an dreiseitig gelenkig gelagerten Querschnittselementen aus Metallen mit nichtlinearem Materialverhalten

IBK Bericht Nr. 306, ISBN 978-3-7281-3179-9, Oktober 2007, 84 pp., 80 Abb., 10 Tab., A4, Zusammenfassungen: d, e.

Der Bericht dokumentiert experimentelle Untersuchungen an rechteckigen, dreiseitig gelenkig gelagerten Querschnittselementen aus Aluminium, rostfreiem Stahl und Karbonstahl, welche in ihrer Elementebene belastet werden. In Abhängigkeit der Versuchsparameter (Metall, geometrische Elementschlankheit, Randdehnungsverhältnis) wird der Einfluss des bei Aluminium und rostfreiem Stahl auftretenden nicht-linearen Materialverhaltens auf das Last-Stauchungsverhalten sowie das Last-Verformungsverhalten anhand der Versuchsergebnisse aufgezeigt.

Stempfle, H.

Systemtheorie im Brückenbau

IBK Bericht Nr. 307, ISBN 978-3-7281-3191-1, Januar 2008, 130 pp. 23 Abb., 2 Tab., A4 Zusammenfassungen: d, e.

Ein zentrales Thema in vielen Diskussionen im Bauwesen sind Aufbau und Wirkungsweise von Systemen. In dieser Arbeit wird auf der Grundlage der Systemtheorie von Günther Ropohl eine allgemeine und grundlegende Systemdefinition für den Brückenbau eingeführt. Dabei wird die allgemeine Systemdefinition auf Brücken, Handlungsabläufe und baustatische Berechnungsmethoden übertragen.

Es wird gezeigt, dass die Gesamtheit einer Brücke ist mit dem funktionalen, strukturalen und hierarchischen Systemkonzepten zu beschreiben ist. Am Beispiel Tragwerksanalyse und Bemessung werden die Abläufe in einem Handlungssystem gezeigt.

Des Weiteren wird die Integration der beiden Berechnungsverfahren in die systemtheoretische Definition behandelt. Es zeigt sich, dass das Bauwerk Brücke, die Handlungsabläufe im Brückenbau und die baustatischen Berechnungsmethoden in eine einheitliche systemtheoretische Definition gefasst werden können.

Zudem wird die systemtheoretische Definition eines Tragwerkes aufgegriffen und untersucht dieses bezüglich seines strukturalen Aufbaus. Dies geschieht mit Hilfe der Graphentheorie. Sie ist eine spezielle Systemtheorie, welche auf dem strukturalen Systemkonzept basiert.

Ullner, R.

Verbundverhalten von Litzenspanngliedern mit nachträglichem Verbund

IBK Bericht Nr. 308, ISBN: 978-3-7281-3215-4, März 2008, 253 pp., 118 Abb., 16 Tab., A4, Zusammenfassungen: d, e.

Im Zentrum dieses Berichts stehen 11 an der Empa Dübendorf durchgeführte Verbundversuche an Ausziehkörpern mit grossen Einbettungslängen der Litzenspannglieder. Mit diesen Versuchen wurden die Einflüsse von Spanngliedgrösse, Hüllrohrmaterial, Hüllrohrform, Belastungseinrichtung und Korrosionsschutzöl auf das Verbundverhalten untersucht. Der experimentell basierten Erörterung des Verbundvermögens wird eine Diskussion des Verbundbedarfs in typischen Spannbetonkonstruktionen gegenübergestellt, und auf dieser Grundlage werden Empfehlungen für die praktische Anwendung formuliert.

Tesar, C.

Zum Tragverhalten von Verbunddeckensystemen im Brandfall

Bericht IBK Nr. 309, ISBN 978-3-7281-3216-1, April 2008, 189 pp., 124 Abb., 18 Tab., A4, Zusammenfassungen: d, e.

Der Bericht befasst sich mit Forschungen zum Tragverhalten von Verbunddeckensystemen im Brandfall. Dazu wurde eigens ein Finite Element System „SlabFEM“ geschrieben, welches sowohl geometrische, als auch physikalische Nichtlinearitäten erfasst. Die Stahlbetonplatte wird mit erweiterten

ebenen Schalenelementen auf der Grundlage der Freeformulation nach Bergan modelliert. Zudem wurde für die numerische Simulation der Verbundträger ein diskretes Verbundmodell entwickelt. Der Übergang von reiner Biegung zu Biegung mit Membranwirkung von schwachbewehrten Stahlbetonplatten wird als Durchschlagsproblem unter Verwendung des Bogenlängenverfahrens analysiert.

Seelhofer-Schilling, B.

Umschnürte Stahlbetonstützen: Geschichtliche Entwicklung

IBK Bericht Nr. 310, ISBN: 978-3-7281-3223-9, Juni 2008, 136 pp., 63 Abb., A4, Zusammenfassungen: d, e.

In dieser Publikation werden die verschiedenen Einflussfaktoren und deren Zusammenspiel bei der Entwicklung eines Bauteils im konstruktiven Ingenieurbau am Beispiel der umschnürten, zentrisch beanspruchten Stahlbetonstütze erörtert. Die Arbeit beschränkt sich hauptsächlich auf den Hauptentwicklungsraum, der in geografischer Hinsicht auf Mitteleuropa und zeitlich auf das erste Drittel des 20. Jahrhunderts begrenzt ist.

Einleitend wird für ein besseres Verständnis der geschichtlichen Abschnitte das Verhalten von Stahlbetonstützen aus heutiger Sicht erläutert. Ein weiterer Teil widmet sich den fortschreitenden Erkenntnissen in der Festigkeitslehre, welche die Erfindung und Weiterentwicklung der umschnürten Stahlbetonstütze ermöglichten. Der dritte Abschnitt geht auf die Entwicklung der umschnürten Stahlbetonstütze Anfang des 20. Jahrhunderts als direkte Folge der Entwicklungen in der Festigkeitslehre ein. Den Abschluss dieser Studie bilden Schlussbetrachtungen hinsichtlich der Hauptfragestellung dieser Arbeit. Es wird unter anderem auf die Theoriebildung, den Wissenstransfer zwischen Forschung und Praxis sowie auf die Entwicklung in der Ausführung eingegangen.

Raveglia, E.

Grundlagen der Bemessung von intumeszierenden Brandschutzsystemen im Stahlbau

Bericht IBK Nr. 311, ISBN 978-3-7281-3240-6, September 2008, 199 pp., 108 Abb., 61 Tab., A4, Zusammenfassungen: d, e.

Der Bericht untersucht das Verhalten von dämmschichtbildenden (intumeszierenden) Brandschutzanstrichen auf Stahlbauteilen. Diese schäumen im Brandfall auf und bilden eine isolierende Schicht,

welche die Feuerwiderstandsdauer von Stahlbauteilen erheblich verlängert. Dank geringer Trockenschichtdicke sind intumeszierende Anstriche kaum von den üblichen Korrosionsbeschichtungen unterscheidbar. Es wird ein Bemessungsverfahren entwickelt, welches ausgehend von der Auswertung von Brandversuchen die Festlegung der Trockenschichtdicke in Funktion der Feuerwiderstandsdauer und der kritischen Stahltemperatur ermöglicht. Mit numerischen Simulationen an Trägern und Stützen wurde zudem der Einfluss lokal fehlender Brandschutzfläche auf den Feuerwiderstand untersucht. Dieser Aspekt unterstreicht die grosse Bedeutung von sorgfältigem Unterhalt und Qualitätssicherungsmaßnahmen. Die Ergebnisse der Arbeit verbessern die Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit von Stahlbauteilen mit intumeszierenden Anstrichen.

Beiträge in Fachzeitschriften und in Tagungsunterlagen

- Bargähr, R.
Untersuchungen zum Verbund bei nachträglichen Bewehrungsanschlüssen
Tagungsband, Tag der Befestigungstechnik, Befestigungen zur Bauwerksertüchtigung, 1. März 2007, pp. 14-18.
- Baker, J.W., Faber, M.H.
Sampling strategies to detect threshold excursions in random fields
Proceedings, 13th IFIP TC7 WG 7.5 Working Conference on Reliability and Optimization of Structural Systems, Kobe, Japan, October 11-14, 2006.
- Baker, J.W., Faber, M.H.
Liquefaction Risk Assessment Using Geostatistics to account for Soil Spatial Variability
ASCE Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, 134(1), January 2008, pp. 14-23.
- Baker, J.W., Schubert, M., Faber, M.H.
On the assessment of robustness
Structural Safety, 30(3), May 2008, pp. 253-267.
- Bärtschi, R.
Verbundmittel - Entwicklungen, Teilverbund, Mindestverdübelungsgrad
SIA Dokumentation D0219, FBH Fachgruppe für Brückenbau und Hochbau, ISBN 978-3-03732-006-8, 15. März 2007, Zürich, pp. 23-34.
- Bärtschi, R., Fontana, M.
Composite Beams in Partial Shear Connection
Proceedings, Third International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation, Millpress Rotterdam, ISBN 978-90-5966-057-1 / 978-90-5966-054-0, 10.-12. September 2007, Cape Town SA, pp. 425-426.
- Bärtschi, R., Fontana, M.
Composite beams in partial shear connection with standard or non-standard shear connectors
Tagungsunterlagen, 5th European Conference on Steel and Composite Structures, Eurosteel 2008, Vol. A, ISBN 92-0147-000-90, 3.-5. September 2008, Graz A, pp. 333-338.
- Bayraktarli, Y.Y., Faber, M.H.
Value of information analysis in earthquake risk management
Proceedings, ICASP10 10th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering, Tokyo, Japan, July 31-August 3, 2007, eds. J. Kanda, T. Takada and H. Furuta, Taylor & Francis Group, London, 2007, pp. 409-410, paper on CD.
- Bayraktarli, Y.Y., Faber, M.H.
Bayesian network approach for managing earthquake risks of cities
Proceedings, IFED 3rd International Forum on Engineering Decision Making, Port Stephens NSW, Australia, December 12-15, 2007.
- Beyer, K., Bommer, J.J.
Relationships between median values and between aleatory variabilities for different definitions of the horizontal component of motion
Bulletin of the Seismological Society of America, 96: 2006, pp. 1512-1522.
- Beyer, K., Bommer, J.J.
Selection and scaling of real accelerograms for bi-directional loading
Journal of Earthquake Engineering, 11(S1): 2007, pp. 13-45.
- Beyer, K., Dazio, A. and Priestley, M.J.N.
Inelastic wide-column models for U-shaped reinforced concrete walls
Journal of Earthquake Engineering 12(S1): 2008, pp. 1-33.
- Beyer, K., Dazio, A. and Priestley, M.J.N.
Quasi-static cyclic tests of two U-shaped reinforced concrete walls
Journal of Earthquake Engineering 12(7): 2008, pp. 1023-1053.
- Beyer, K., Dazio, A. and Priestley, M.J.N.
Seismic design of torsionally eccentric buildings with U-shaped RC walls
Research Report ROSE – 2008/03, IUSS Press, Pavia, Italy.

Beyer, K., Dazio, A. and Priestley, M.J.N.
Elastic and inelastic wide-column models for RC non-rectangular walls
Proceedings, 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, October 12-17, 2008.

Burns, C., Seelhofer, H., and Marti, P.
Discussion of „Tension Stiffening in Lightly Reinforced Concrete Slabs“ by R. Ian Gilbert
Journal of Structural Engineering, ASCE, V. 134, No. 7, July 2008, pp. 1262-1264.

Burns, C.
Deflection Prediction of One-Way RC Members
Proceedings, 7th International PhD Symposium in Civil Engineering, University of Stuttgart, Sep. 11-13, 2008, pp. 203-204 and CD-ROM Part 14: Structural design, pp. 13-22.

Bimschas, M., Dazio, A.
Large scale quasi-static cyclic tests of existing bridge piers
Proceedings, 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, October 12-17, 2008.

Dazio, A.
Die Erdbbensicherheit bestehender Gebäude
Proceedings, Tag der Befestigungstechnik, Zürich, 12.02.2007, pp. 21-29.

Dazio, A.
Tragwerksverformungen bei Erdbeben-einwirkung
tec21, Nr. 35/08, 2008, pp. 23-25.

Dazio, A.
Erdbebengefährdung und erdbebengerechter Entwurf von Neubauten
Tagungsband, SIA-Dokumentation D0227, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 5. September 2008, pp. 1-12.

Dazio, A.
The effect of the boundary conditions on the out-of-plane behaviour of unreinforced masonry walls
Proceedings, 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, October 12-17, 2008.

Dazio, A., Buzzini, D., Trüb, M.
Nonlinear cyclic behaviour of Hybrid Fibre Concrete structural walls
Engineering Structures, 30: 2008, pp. 3141-3150.

Erchinger, C.
Brandverhalten - Numerische und experimentelle Untersuchungen an mehrschnittigen Stabdübelverbindungen
Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH, Holzforschung Schweiz, Jg. 15, Heft 1, Juni 2007, Dübendorf, ISSN 1660-6957, pp. 18-19.

Faber, M.H. (Ed.)
Probabilistic Model Code
 JCSS Web-publication, ISBN 978-3-909386-79-6, January 2007, <http://www.jcss.ethz.ch>.

Faber, M.H. (Ed.)
Risk Acceptance and Risk Communication
 Structural Safety. special ed. M.H. Faber, Stanford Conference on “Risk acceptance and communications”, Stanford University, Palo Alto, USA, March 26-27, 2007, Elsevier, online since August 28, 2008: doi:10.1016/j.strusafe.2008.06.016.

Faber, M.H.
Framework for risk assessment of structural systems
Proceedings, COST Action C26 Workshop “Urban Habitat Constructions under Catastrophic Events”, eds. F. Wald, F. Mazzolani, M. Byfield, D. Dubina, M.H. Faber, Prague, CZ, March 30-31, 2007, pp. 359-367.

Faber, M.H., Maes, M.A., Baker, J.W., Vrouwenvelder, T., Takada, T.
Principles of risk assessment of engineered systems
Proceedings, ICASP10 10th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering, Tokyo, Japan, July 31-August 3, 2007, eds. J. Kanda, T. Takada and H. Furuta, Taylor & Francis Group, London, 2007, pp. 33-34, paper on CD.

Faber, M.H.
Recent Advances in Risk Assessment of Engineered Facilities
Proceedings, CERUP International Conference “Risk Management in Production Activities”, Porto, Portugal, October 10-12, 2007, 20 pp.

Faber, M.H.
Assessing and Managing Risks due to Natural Hazards
Proceedings, ISGSR2007 First International Symposium on Geotechnical Safety & Risk, Shanghai, China, October 18-19, 2007.

Faber, M.H., Bayraktarli, Y.Y., Nishijima, K.
Recent developments in the management of risks due to large scale natural hazards
Proceedings, SMIS XVI. Mexican National Conference on Earthquake Engineering, Ixtapa, Guerrero, Mexico, October 31-November 03, 2007, CD 29 pp.

Faber, M.H., Schubert, M.
Beurteilung von Restrisiken und Kriterien zur Festlegung akzeptierter Risiken in Folge aussergewöhnlicher Einwirkungen bei Kunstbauten
SIA Dokumentation D0223, "Neues aus der Brückenforschung", 4. ASTRA/FBH Tagung, Bern, Switzerland, November 20, 2007, pp. 123-132.

Faber, M.H.
On Temporal and Spatial Probabilistic Engineering Modeling
 "Aspects of Structural Reliability – In Honor of R. Rackwitz", eds. M.H. Faber, T. Vrouwenvelder and K. Zilch, Förderverein Massivbau der TU München e.V., ISBN 978-3-8316-0752, Dezember 2007, pp. 37-54.

Faber, M.H., Vrouwenvelder, T., Zilch, K. (Eds.)
Aspects of Structural Reliability – In Honor of R. Rackwitz
 Förderverein Massivbau der TU München e.V., Herbert Utz Verlag, ISBN 978-3-8316-0752-5, Dezember 2007, 123 pp.

Faber, M.H. (Ed.)
Proceedings of COST Action TU0601 Workshop "Robustness of Structures" in Zurich, February 4-5, 2008
 European Science Foundation: COST EU RTD Framework Program, ISBN 978-3-909386-83-3, March 2008, 190 pp.

Faber, M.H. (Ed.)
Risk Assessment in Engineering: Principles, System Representation & Risk Criteria
 JCSS Web-publication, ISBN 978-3-909386-78-9, June 2008, 35 pp, <http://www.jcss.ethz.ch>.

Faber, M.H.
Risk based approach to the management of structural robustness
Proceedings, IWRERM08 International Workshop on Reliability Engineering and Risk Management, Shanghai, China, August 21-23, 2008.

Faber, M.H., Maes, M.A.
Issues in societal optimal engineering decision making
Structure and Infrastructure Engineering, 4(5), October 2008, pp. 335-351.

Faber, M.H., Narasimhan, H.
Advances in the evaluation of robustness of structures
Proceedings, COST C26 International Symposium on Urban Habitat Constructions Under Catastrophic Events, Malta, October 23-25, 2008, pp. 347-352.

Faber, M.H.
General methodology for risk assessment
Proceedings, COST C26 International Symposium on Urban Habitat Constructions Under Catastrophic Events, Malta, October 23-25, 2008.

Faber, M.H., Galmarini, C.
Qualitätssicherung von Ingenieurdienstleistungen
tec21, Nr. 46, 10. November 2008, pp. 22-26.

Fehlmann, P.
Fatigue Behavior of Existing Reinforced Concrete Bridges
Proceedings, 7th International PhD Symposium in Civil Engineering 2008, 11.-13. Sept. 2008, Universität Stuttgart / fib, pp. 47-48.

Fischer, R., Fontana, M.
Wenn Stahlriesen in Brand geraten
 Schweizerischer Nationalfonds, SNF Horizonte Schweizer Forschungsmagazin, Juni 2008, Bern, pp. 18-19.

Fontana, M.
Beton und Stahl - Stand der Technik und Forschung im Hoch- und Brückenbau
Tagungsunterlagen, 12. Holcim Betontagung, Beton in Verbundbauweise, Holcim (Schweiz) AG, 5. Oktober 2006, Zürich, pp. 1-4 und 1-19.

Fontana, M.
Gebäudebrände
Tagungsunterlagen, Seminar für Bauwesen TU Dresden, 19. Oktober 2006, Dresden, 1 pp.

Fontana, M.
Praktischer Brandschutz im Stahlbau - Wie finde ich die zweckmässigste Lösung für mein Projekt?
 Stahlbauseminare 2007 der Bauakademie Biberach, Neu-Ulm und Wien, Februar 2007, pp. 3-1 bis 3-11.

Fontana, M.
Forschung im Holzbau - Brandrisiko
Kursunterlagen Bauen mit Holz - Brandschutz-fachmann / Brandschutzfachfrau Holzbau, 1.3.07 u. 1.11.07, Zürich, 12 pp.

- Fontana, M.
Einführung Stahl-Beton-Verbund im Hochbau - Dauerhafte und innovative Tragwerke
SIA Dokumentation D0219, FBH Fachgruppe für Brückenbau und Hochbau, 15. März 2007, Zürich, ISBN 978-3-03732-006-8, p. 1.
- Fontana, M., Bärtschi, R., Borgogno, W., Schaffner, B.
Naturbrand
tec21, Heft 16, Zürich, 16. April 2007, ISSN 1424-800X, pp. 20-26.
- Fontana, M.
Neue Möglichkeiten für das Holz - Entwicklungen an der ETH Zürich
 Holz in Hochform für die Architektur, Vögeli AG Gächlingen, 20. April 2007, Gächlingen, 2 pp.
- Fontana, M.
Application for composite structures and fire design
 VDZ, Research Institute of the Cement Industry, Nanocem, 24. April 2007, Düsseldorf, 22 pp.
- Fontana, M.
Fire Engineering of Buildings - Some aspects on the Situation in Switzerland and Europe Recent research at ETH Zurich
Fire Science and Technology Vol. 26 No. 2 (2007), Print 0285-9521, Online 1882-0492, 2. Juni 2007, Issaquah WA USA, pp. 67-85.
- Fontana, M.
Vordimensionieren von besonderen Bauteilen
 SZS Weiterbildungskurs steelevent Praktischer Stahlbau, 20. September 2007, Zürich, 11 pp.
- Fontana, M., Frangi, A., Anhorn, K.
Bauteilversuche zur Beurteilung der Trag-sicherheit der Vierendeel-Stahlträger für eine Halle
 Institut für Baustatik und Konstruktion IBK, Interner Bericht Nr. 2007-001, September 2007, 40 pp.
- Fontana, M.
Building-Fires
Proceedings, Third International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation, Millpress Rotterdam, ISBN 978-90-5966-057-1/978-90-5966-054-0, 10-12 September 2007, Cape Town SA, pp. 31-32.
- Fontana, M.
Naturbrandkonzept - Grundlagen - Ausgeführte Beispiele in der Schweiz
Tagungsunterlagen, Münchener Stahlbautage 2007, 25. - 26. Oktober 2007, München, 10 pp.
- Fontana, M.
Brandschutztechnische Nachweise von Bauteilen und Tragwerken im Brandfall in Abhängigkeit der Materialwahl
Tagungsunterlagen, Bau und Wissen, TFB, Veranstaltung 874621/22, 13. März u. 24. Juni 2008, Wildegg, 17 pp.
- Fontana, M.
Spannungsfeld Forschung / Industrie / ETH
Tagungsunterlagen, Das Wissens-Forum für innovativen Brandschutz, Heutige Anwendung und Beispiele von Verfahren und Produkten für die Zukunft, 16. u. 17. April 2008, Bern, 2 pp.
- Fontana, M.
Brandsicherer Stahlbau, Potential und mögliche Entwicklungen
Tagungsunterlagen, steelevent, Stahlbauforum, Technische Entwicklungen im Stahlbau, Interaktion Europa - Schweiz, SZS, 4. Juni 2008, Zürich, 2 pp.
- Fontana, M., Knobloch, M.
Brandschutzforschung und -praxis in der Schweiz
Tagungsunterlagen, Brandsicher bauen mit sichtbarem Stahl, Bauen mit Stahl, TU Darmstadt, 4. u. 5. Juni 2008, Darmstadt, ISBN 978-3-939195-11-5, pp. 135-157.
- Fontana, M.
Bemessung von Elementen des Geschossbaus
Tagungsunterlagen, Weiterbildungskurs Praktischer Stahlbau, Stahlbau Zentrum Schweiz SZS, Winterthur, Muttenz, Horw, Burgdorf, 23. u. 29.10./5.11. u. 13.11.08, Zürich, pp. 1-11.
- Frangi, A., Fontana, M.
Forschung im Holzbau – Brandschutz
Kursunterlagen, Bauen mit Holz – Brandschutz-fachmann / Brandschutzfachfrau Holzbau, Lignum Zürich, 1.3.07 u. 1.11.07, Zürich, 40 pp.
- Frangi, A., Schleifer V., Studhalter J.
Berechnungsverfahren für Abbrand an geschützten linearen Holzbauteilen
Schweizer Holzbau, Nr. 3, AG Verlag Hoch- und Tiefbau, März 2007, Zürich, ISSN 1421-7651, pp. 26-33.

Frangi, A., Erchinger, C.

Design of timber frame floor assemblies in fire
Proceedings, 40th CIB-W18 Meeting 2007, 40-16-2, International Council for Research and Innovation in Building and Construction, edited by Dr. Rainer Görlacher, Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen University Karlsruhe, Germany, ISSN 1864-1784, 27.08.-01.09.2007, Bled Slovenia, pp. 1-13.

Frangi, A., Schleifer V., Studhalter J.

4.1 Bauteile in Holz – Decken, Wände und Bekleidungen mit Feuerwiderstand

Lignum-Dokumentation Brandschutz, Lignum Holzwirtschaft Schweiz, Oktober 2007, Zürich, pp. 1-64.

Frangi, A.

Brandverhalten von Verbindungsmitteln

Tagungsunterlagen, Tagung Befestigungstechnik im Holzbau, SFSintec, 29. Juni 2007, Heerbrugg, ISSN 0171-5445, 14 pp.

Frangi, A., Bochicchio, G.

Brandverhalten von Brettsperrholzplatten – Neue Erkenntnisse aus der Forschung

SAH-Tagung: “Praktische Anwendung von Massivholzplatten”, Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung, 39th SAH Fortbildungskurs, Weinfelden, Conference Report edited by Lignum, 7.-8. November 2007, Zürich, ISBN 3-906703-19-3, pp. 97-109.

Frangi, A., Fontana, M., Bochicchio, G.

Experimentelle und numerische Untersuchungen zum Brandverhalten von Brettsperrholzplatten

Bauphysik, Vol. 29, Nr. 6, Ernst & Sohn Verlag, Dezember 2007, Berlin, DOI 10.1002/bapi.200710050, ISSN 0171-5445, pp. 387-397.

Frangi, A., Schleifer, V., Fontana, M.

Brandversuch an einer mit ISOVER Glaswolle Ultimate gedämmten belasteten Holzdecke

Institut für Baustatik und Konstruktion IBK, *Interner Bericht Nr. 2007-003*, Dezember 2007, Zürich, 44 pp.

Frangi, A.

Forschung im Holzbau - Brandschutz

Kursunterlagen Bauen mit Holz, Brandschutzfachmann/Brandschutzfachfrau Holzbau, Lignum Zürich, 14. Februar u. 21. November 2008, Biel, 40 pp.

Frangi, A., Fontana, M., Knobloch, M.

Fire design concepts of tall timber buildings

Structural Engineering International, IABSE ETH Zürich, Vol. 18, No. 2, May 2008, ISSN 1016-8664, E-ISSN 1683-0350, Vol. 18, No. 2, DOI 10.2749/101686608784218716, pp. 148-155.

Frangi, A., Schleifer V., Fontana, M., Hugli, E.

Fire Performance of Gypsum Plasterboards

Proceedings, 5th International Conference on Structures in Fire SiF'08, Nanyang Technological University, Singapore, May 28-30, 2008, Singapore, ISBN 978-981-08-0767-2, pp. 619-631.

Frangi, A., Bochicchio, G., Ceccotti, A., Lauriola, M.P.

Natural Full-Scale Fire Test on a 3 Storey XLam Timber Building

Proceedings, 10th World Conference on Timber Engineering (WCTE), June 2-5, 2008, Miyazaki, Japan, CD-ROM.

Frangi, A., Fontana, M., Knobloch, M.

Fire safety concepts for tall timber buildings

17th Congress of IABSE Creating and Renewing Urban Structures Tall Buildings, Bridges and Infrastructure, September 17 - 19, 2008, Chicago, ISBN 978-3-85748-118-5, pp. 292-293.

Frangi, A., Fontana, M., Knobloch, M.

Fire behaviour of cross-laminated solid timber panels

9th International Symposium on Fire Safety Science, IAFSS, Universität Karlsruhe, Karlsruhe, 21. - 26. September 2008, ISSN 1817-4299, pp. 1279-1290

Frangi, A., Erchinger, C., Fontana, M.

Charring model for timber frame floor assemblies with void cavities

Fire Safety Journal, Elsevier Science Ltd., 7. Februar 2008, DOI 10.1016/j.firesaf.2007.12.009, November 2008, Vol. 43, Issue 8, ISSN 0379-7112, pp. 551-564.

Frangi, A., Bertocchi, M., Fontana, M.

Brandversuch an einer Holzrahmen-Wandkonstruktion mit brennbaren Dämmstoffen

Institut für Baustatik und Konstruktion IBK, *Interner Bericht Nr. 2008-001*, Dezember 2008, Zürich, 32 pp.

Fricker, S., Vogel, T.

Site installation and testing of a continuous acoustic monitoring

Construction and Building Materials, Vol. 21 (2007), pp. 501-510.

Fricker, S., Vogel, T.

Feldversuche mit dem akustischen Überwachungssystem SoundPrint

Bericht Nr. 609, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK), Bundesamt für Strassen (ASTRA), Bern, Februar 2007, 92 pp.

Fricker, S., Vogel, T.

Evaluation du procédé SoundPrint par l'ETH de Zurich

Proceedings, DIAGNOBETON 2007, Aix-en-Provence, 10-11 Mai 2007.

Ghadimi Khasraghy, S.

Finite element modeling of reinforced concrete slabs subjected to rockfall

Proceedings, 7th International PhD Symposium in Civil Engineering 2008, 11.-13. Sept. 2008, Universität Stuttgart / fib, pp. 61-62.

Graf, M., Nishijima, K., Faber, M.H.

Bayesian updating in natural hazard risk assessment

Proceedings, IFED 3rd International Forum on Engineering Decision Making, Port Stephens NSW, Australia, December 12-15, 2007.

Graf, M., Nishijima, K., Faber, M.H.

Adaption of typhoon risk modeling to climate changes

Proceedings, IDRC International Disaster and Risk Conference, Davos, Switzerland, August 25-29, 2008.

Gulkan, P., Ceken, U., Colakoglu, Z., Ugras, T., Kuru, T., Apak, A., Anderson, J.G., Sucuoğlu, H., Celebi, M., Akkar, D.S., Yazgan, U., Denizlioglu, A.Z.

Enhancement of the national strong-motion network in Turkey

Seismological Research Letters, 78(4): Jul-Aug 2007, pp. 429-438.

Ishikawa, H., Kishi, N., Mikami, H., Schellenberg, K.

Effects of sand cushion on impact response behavior of four-side supported RC slabs (in Japanese)

Proceedings, Annual Convention of Japan Concrete Institute JCI'08, Fukuoka.

Kishi, N., Mikami, H., Okada, S., Yoshida, H., Schellenberg, K.

Effects of sand cushion on impact behavior of RC slabs under falling-weight impact test (in Japanese)

Proceedings, Annual Conference Hokkaido Chapter, JSCE, 64, Paper No. A-62, 31. Jan. 2008.

Knobloch, M., Raveglia, E., Fontana, M.,

Partial loss of fire protection and structural collapse of high-rise buildings

Proceedings, International Congress Fire Safety in Tall Buildings, 19. Oktober 2006, Santander E, ISBN 84-8102-415-5, pp. 41-58.

Knobloch, M.

Local buckling behaviour of steel sections subjected to fire

Fire Science and Technology, Vol. 26 No. 2 (2007), Issaquah WA USA, DOI 10.3210/fst.26.61 / JOI JST.JSTAGE/fst/26.61, Print 0285-9521, Online 1882-0492, pp. 61-66.

Knobloch, M., Fontana, M.

Dehnungsabhängige Berechnung vierseitig gelagerter Querschnittselemente unter Druckbeanspruchung im Brandfall

Stahlbau, Ernst & Sohn, Heft 8, August 2007, Berlin, DOI 10.1002/stab.200710054, ISSN 0038-9145, pp. 521-529.

Knobloch, M., Fontana, M.

Compression strength of stiffened elements in fire

Proceedings, Third International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation, Millpress Rotterdam, ISBN 978-90-5966-057-1 / 978-90-5966-054-0, 10 – 12 September 2007, Cape Town SA, pp. 465-466.

Knobloch, M., Fontana, M., Frangi, A.

Fire resistance of steel beam-columns subjected to axial compression and biaxial bending with non-uniform bending moment distributions

Proceedings 5th International Conference on Structures in Fire SiF'08, Nanyang Technological University, Singapore, 28 - 30 May 2008, Singapore, ISBN 978-981-08-0767-2, pp. 56-67.

Knobloch, M., Fontana, M., Frangi, A.

On the Load-Carrying Behaviour of Stiffened Elements with Non-uniform Temperature Distributions in Fire

Proceedings 5th International Conference on Thin-walled Structures ICTWS 2008, Recent innovations and developments, M. Mahendran, Queensland University of Technology, Vol. 2, 18 - 20 June 2008, Brisbane, ISBN 978-1-74107-239-6, pp. 697-704.

Knobloch, M., Fontana, M., Frangi, A.

On the interaction of global and local buckling of square hollow sections in fire

5th International Conference on Coupled Instabilities in Metal Structures, CIMS2008, Rasmussen K. and Wilkinson T., The University of Sydney, 23 - 25 June 2008, Sydney, ISBN 978-0-646-49439-5, pp. 587-594.

Knobloch, M., Fontana, M., Frangi, A.

Steel Beam-Columns Subjected to Fire - Parametric analysis of the overall buckling behavior

5th European Conference on Steel and Composite Structures, Eurosteel 2008, Vol. B, 3.-5. September 2008, Graz, ISBN 92-0147-000-90, pp. 977-982.

Knobloch, M., Fontana, M., Raveglia, E., Frangi, A.

Vulnerability of fire protection and structural safety of tall buildings

17th Congress of IABSE Creating and Renewing Urban Structures Tall Buildings, Bridges and Infrastructure, Vol. B, 17-19 September 2008, Chicago, ISBN 978-3-85748-118-5, pp. 286-287.

Knobloch, M.

Local buckling behaviour of steel sections subjected to fire

9th International Symposium on Fire Safety Science, IAFSS, Universität Karlsruhe, 21. - 26. September 2008, Karlsruhe, ISSN 1817-4299, pp. 1239-1254.

Knobloch, M., Fontana, M., Frangi, A.

Steel beam-columns subjected to fire

Steel Construction, Design and Research, Vol. 1 (2008), Issue 1, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, September 2008, Berlin, ISSN 1867-0520, pp. 51-58.

Kocur G. K.

Wave propagation properties of structural concrete with respect to acoustic emission analysis

Proceedings, 7th International PhD Symposium in Civil Engineering 2008, 11.-13. Sept. 2008, Universität Stuttgart / fib, pp. 131-132.

Köhler, J., Klein, J., Fontana, M.

Die Erhebung von Brandlasten in 95 Industrie- und Gewerbebauten

Fachzeitschrift: "Bauphysik", Band 28, Nr. 6, Juni 2006, ISSN 0171-5445, pp. 360-367.

Köhler, J., Klein, J., Fontana, M.

Brandlasten in Industrie- und Gewerbebauten

Baulicher und Technischer Brandschutz, *VDI-Berichte* Nr. 1909, 2006.

Köhler, J., Sørensen, J.D., Faber, M.H.

Probabilistic modeling of timber structures

Structural Safety, 29(4), October 2007, pp. 255-267.

Köhler, J., Sandomeer, M.K.

Modelling the properties of strength graded timber material

Proceedings, 1st Conference, COST Action E53 "Quality Control for Wood and Wood Products", Warsaw, Poland, October 15-17, 2007, pp. 69-74.

Köhler, J.

Die Modellierung der Tragfähigkeit

SAH Bulletin, Heft 1, 16. Jahrgang, Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH, Juni 2008, pp. 26-28.

Köhler, J., Frangi, A., Steiger, R.

On the Role of Stiffness Properties for Ultimate Limit State Design

Proceedings, CIB-W18, 41st meeting, St. Andrews, Canada, August 25-28, 2008, paper 41-1-1.

Kölz, E., Vogel, T.

Verhältnismässigkeit und Zumutbarkeit von Erdbebensicherheitsmassnahmen

Tagungsband, D-A-CH Tagung 2007 der Österreichischen Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik, 27./28.09.2007, Wien, 2 pp. und CD-ROM 10 pp.

Kuhn, M., Bimschas, M., Dazio, A.

Influence of soil flexibility on the behavior of existing bridges in regions of moderate seismicity

Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, China, October 12-17, 2008.

Lestuzzi, P., Belmouden, Y., Trüb, M.

Non-linear seismic behavior of structures with limited hysteretic energy dissipation capacity

Bulletin of Earthquake Engineering, 5(4), November 2007.

Lukaszewska, E., Fragiocomo, M., Frangi, A.

Evaluation of the Slip Modulus for Ultimate Limit State Verifications of Timber-Concrete Composite Structures

Proceedings 40th CIB-W18 Meeting 2007, 40-7-5, International Council for Research and Innovation in Building and Construction, edited by Dr. Rainer Görlacher, Lehrstuhl für Ingenieurholzbau und Baukonstruktionen University Karlsruhe, Germany, 27.08. - 01.09.2007, ISSN 1864-1784, Bled Slovenia, 14 pp.

- Maes, M.A., Faber, M.H.
Hierarchical approach to reliability-based inspection planning of hull structures
Proceedings, COMPIT'07 Cortona, Italy, April 23-25, 2007, ISBN 88-7617-002-2, pp. 60-72.
- Maes, M.A., Faber, M.H.
Spatial effects in risk-based design and maintenance of pipelines
Proceedings, OMAE2007 26th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, San Diego, USA, June 10-15, 2007, [OMAE2007-29164], CD 8 pp.
- Maes, M.A., Faber, M.H.
Preferences, utility and risk perception in engineering
International Journal of Risk Assessment and Management, Vol. 7, No.6/7, November 2007, pp. 813-827 (special ed. Ross Corotis).
- Maes, M.A., Faber, M.H.
Consequence modeling based on stated preferences
Australian Journal of Civil Engineering, 4(1), December 2007, pp. 47-58.
- Maes, M.A., Faber, M.H.
Hierarchical approach to reliability-based inspection planning of hull structures
Ship Technology Research (Schiffstechnik), 55(1), January 2008, pp. 2-11.
- Maes, M.A., Dann, M.R., Faber, M.H.
Hierarchical Bayes Analysis of Rare Events Using High-dispersion Poisson Mixtures
Proceedings, OMAE2008 27th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Estoril, Portugal, June 15-20, 2008, [OMAE2008-57197], CD 8pp.
- Malioka, V., Leemann, A., Hoffmann, C., Faber, M.H.
Durability Performance Acceptance Criteria for Concrete Structures
Proceedings LCC5, 5th International Workshop on Life-Cycle Cost Analysis and Design of Civil Infrastructure Systems, Seoul, South Korea, October 16-18, 2006.
- Malioka, V., Faber, M.H., Leemann, A., Hoffmann, C. (Eds.)
Streuung der Betoneigenschaften in Bauwerken – Variability of concrete properties in structures
 UVEK, Bundesamt für Strassen, Report No. 611, Dezember 2006, 68 pp.
- Marti, P.
Christian Menn – 80 Jahre
Beton- und Stahlbetonbau, V. 102, No. 7, Juli 2007, pp. 490-491.
- Marti, P.
Limit Analysis and Design of Structural Concrete
Proceedings, 23rd Biennial Conference, 'Concrete 07 Design, Materials and Construction for the Future', Concrete Institute of Australia, Adelaide, Oct. 20, 2007, pp. 51-62.
- Marti, P., Ullner, R., Faller, M., Czaderski, C., Motavalli, M.
Temporary Corrosion Protection and Bond of Prestressing Steel
ACI Structural Journal, V. 105, No. 1, Jan.-Feb. 2008, pp. 51-59.
- Mertzsch, O., Hammer, Ch., Wolf, T.
Verformungsvorhersage bewehrter Plattenelemente aus Stahlfaserbeton
Beton- und Stahlbetonbau, 103. Jg., Januar 2008, Heft 1, pp. 12-19.
- Mojsilović, N., Schneider, R., Villiger, S., Marti, P.
Load Test on Unreinforced Masonry Shell
Proceedings, 14th IBMAC, 14th International Brick and Block Masonry Conference, Sydney, Australia, February 17-20, 2008.
- Mojsilović, N., Raess, R.
A Correlation Between Masonry Compressive Strength and Unit Splitting Strength
Proceedings, 14th IBMAC, 14th International Brick and Block Masonry Conference, Sydney, Australia, February 17-20, 2008.
- Mojsilović, N., Faber, M.H.
Probabilistic Model Framework for the Design of Structural Masonry
Proceedings, EM08 Inaugural International Mechanics Institute Conference, Minneapolis, USA, May 18-21, 2008, CD 7 pp.
- Montes-Iturrizaga, R., Heredia-Zavoni, E., Straub, D., Faber, M.H.
Optimum and minimum acceptable reliability indexes for mooring lines design in FPSO systems
Proceedings, IFIP'08 WG7.5 Working Conference, Mexico City, Mexico, August 6-9, 2008.

Müllers, I., Vogel, T.

Dimensioning of Flat Slab Structures for Column Failure

Structural Engineering International, Vol. 18, No. 1/2008, February 2008, pp. 73-78.

Narasimhan, H., Faber, M.H.

Evaluation of Structural Robustness for High Rise Buildings

Proceedings, EM08 Inaugural International Mechanics Institute Conference, Minneapolis, USA, May 18-21, 2008, CD 8 pp.

Nishijima, K., Faber, M.H.

Optimal condition assessment of multiple semi-identical components

Proceedings, 13th IFIP TC7 WG 7.5 Working Conference on "Reliability and Optimization of Structural Systems", Kobe, Japan, October 11-14, 2006.

Nishijima, K., Maes, M.A., Goyet, J., Faber, M.H.
Optimal Reliability of Components of Complex Systems Using Hierarchical System Models

Electronic Proceedings, Stanford Conference on "Risk acceptance and communications", Palo Alto, USA, March 26-27, 2007.

Nishijima, K., Faber, M.H.

Bayesian approach to proof loading of quasi identical multi-components structural systems

Civil Engineering and Environmental Systems, 24(2), June 2007, pp. 111-121.

Nishijima, K., Faber, M.H.

A Bayesian framework for typhoon risk management

Proceedings, ICWE 12 12th International Conference on Wind Engineering, Cairns, Australia, July 1-6, 2007, Volume 2, pp. 1959-1966.

Nishijima, K., Straub, D., Faber, M.H.

Inter-Generational Distribution Of The Life-Cycle Cost Of An Engineering Facility

Journal of Reliability of Structures and Materials, 3(1), July 2007, pp. 33-46.

Nishijima, K., Faber, M.H.

On structural performance vs. societal economic growth

Proceedings, ICASP10 10th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering, Tokyo, Japan, July 31-August 3, 2007, eds. J. Kanda, T. Takada and H. Furuta, Taylor & Francis Group, London, 2007, pp. 61-62, paper on CD.

Nishijima, K., Faber, M.H.

A budget management approach for societal infrastructure projects

Structure and Infrastructure Engineering: Maintenance, Management, Life-Cycle Design and Performance, August 23, 2007, ISSN 1744-8980 online, Taylor & Francis, 7 pp.

Nishijima, K., Straub, D., Faber, M.H.

Sustainable decision for life-cycle based design and maintenance

Australian Journal of Civil Engineering, 4(1), December 2007, pp. 59-72.

Nishijima, K., Faber, M.H.

Societal optimal performance of infrastructure subject to natural hazards

Proceedings, IFED 3rd International Forum on Engineering Decision Making, Port Stephens NSW, Australia, December 12-15, 2007.

Nishijima, K., Graf, M., Faber, M.H.

From Near-Real-Time Information Processing to Near-Real-Time Decision Making in Risk Management of Natural Hazards

Proceedings, EM08 Inaugural International Mechanics Institute Conference, Minneapolis, USA, May 18-21, 2008, CD 7 pp.

Nishijima, K., Faber, M.H., Maes, M.A.

Probabilistic Assessment of Extreme Events Subject to Epistemic Uncertainties

Proceedings, OMAE2008 27th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Estoril, Portugal, June 15-20, 2008, [OMAE2008-57172], CD 8 pp.

Nishijima, K., Faber, M.H.

Implicit proof-load effect in life-cycle assessment of structural performance

Proceedings, IFIP'08 WG7.5 Working Conference, Mexico City, Mexico, August 6-9, 2008.

Nishijima, K., Maes, M.A., Goyet, J., Faber, M.H.

Constrained optimization of component reliabilities in complex systems

Structural Safety, online since August 28, 2008: doi:10.1016/j.strusafe.2008.06.016.

Pohl, A.

Diese Wände sind nicht von Pappe: Tragende, umweltfreundliche Bauteile auf der Basis von Wabenkarton

Holzforchung Schweiz, *Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforchung SAH*, 16. Jg, Heft 1, Juni 2008, ISSN 1662-6168, Dübendorf, pp. 23-25.

Qin, J., Faber, M.H.

A Multi-State Components Approach to Life-Cycle Optimization of Engineered Facilities

Proceedings, EM08 Inaugural International Mechanics Institute Conference, Minneapolis, USA, May 18-21, 2008, CD 8 pp.

Raveglia, E., Fontana, M.

Partial loss of fire protection of steel members protected with intumescent coatings

Structures under extreme loading, 20. August 2007, Vancouver CA, ISBN 0978-0-88865-816-6, pp. 1-11.

Raveglia, E.

Optimierung von Dämmschichtbildnern, Einfluss der Fehlstellen von Dämmschichten auf das Tragverhalten

Tagungsunterlagen, Münchener Stahlbautage 2007, 25.-26. Oktober 2007, München, ISBN 0978-0-88865-816-6, 12 pp.

Sandomeer, M.K., Köhler, J., Linsenmann, P.

The efficient control of grading machine settings

Proceedings, CIB-W18 Meeting, Bled, Slovenia, August 28-31, 2007, paper No. 40-5-2.

Sandomeer, M.K., Köhler, J.

Approach for an efficient control of grading machine settings

Proceedings, COST Action E53 1st Conference, "Quality Control for Wood and Wood Products", Warsaw, Poland, October 15-17, 2007, pp. 115-120.

Sandomeer, M.K.

Maschinelle Festigkeitssortierung von Schnittholz
SAH Bulletin, Heft 1, 16. Jahrgang, Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH, Juni 2008, pp. 4-6.

Sandomeer, M.K., Köhler, J., Faber, M.H.

Quality control of machine graded structural timber by means of probabilistic output control procedures

Proceedings, CIB-W18, 41st meeting, St. Andrews, Canada, August 25-28, 2008, paper 41-5-1.

Sandomeer, M.K., Köhler, J., Faber, M.H.

Adaptive adjustment of grading machine settings

Proceedings, COST E53 Conference "End User's Needs for Wood Material and Products", Delft, The Netherlands, October 29-30, 2008.

Schechinger, B., Vogel T.

Acoustic emission for monitoring a reinforced concrete beam subject to four-point-bending

Construction and Building Materials, Vol. 21 (2007), pp. 483-490.

Schellenberg, K., Vogel, T.

Tests and analytical model of rockfall impacts on galleries

Proceedings, First International Workshop on Performance, Protection & Strengthening of Structures under Extreme Loading PROTECT 2007, Whistler, Canada, August 20-22, 2007, p. 27 and CD-ROM file SW004_Schellenberg.pdf, pp. 1-10.

Schellenberg, K., Volkwein, A., Roth, A., Vogel, T.

Large-scale impact tests on rock fall galleries

Proceedings, 7th International Conference on Shock & Impact Loads on Structures (SI07), 17-19 October 2007, Beijing, China, pp. 497-504.

Schellenberg, K., Ghadimi Khasraghy, S., Vogel, T.

Impact behavior of reinforced concrete slabs subjected to rock fall loading

Proceedings, Structures under Shock and Impact X, May 14-16, 2008, Algarve, Portugal, Ed.: N. Jones and C.A. Brebbia, WIT Press, pp. 25-34.

Schellenberg, K., Vogel, T.

A dynamic design method for rock fall protection galleries

Proceedings, Interdisciplinary Workshop on Rockfall Protection; June 23-25, 2008, pp. 96-98.

Schellenberg, K., Volkwein, A., Denk, M., Vogel, T.

Falling weight tests on rock fall galleries with cushion layers

Proceedings, Interdisciplinary Workshop on Rockfall Protection; June 23-25, 2008, pp. 99-101.

Schubert, M., Faber, M.H., Baker, J.W.

Decision making subject to aversion of low frequency high consequences events

Electronic Proceedings, Stanford Conference on "Risk acceptance and communications", Palo Alto, USA, March 26-27, 2007.

Schubert, M., Faber, M.H.

Robustness of infrastructures subject to rare events

Proceedings, ICASP10, 10th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering, Tokyo, Japan, July 31-August 3, 2007, eds. J. Kanda, T. Takada and H. Furuta, Taylor & Francis Group, London, 2007, pp. 317-318, paper on CD.

Schubert, M., Faber, M.H.

On the Modeling and Analysis of Robustness of Structures

Proceedings, EM08 Inaugural International Mechanics Institute Conference, Minneapolis, USA, May 18-21, 2008, CD 9 pp.

Schubert, M., Faber, M.H.

Characterization of Design Impact Loads for Rockfall Protection

Proceedings, Interdisciplinary Workshop on Rockfall Protection, Morschach, Switzerland, June 23-25, 2008, pp. 105-107.

Schubert, M., Faber, M.H.

System effects in portfolio loss estimation

Proceedings, IFIP'08 WG7.5 Working Conference, Mexico City, Mexico, August 6-9, 2008.

Smith, I., Frangi, A.

Overview of design issues for tall timber buildings

Structural Engineering International, IABSE ETH Zürich, Vol. 18, No. 2, May 2008, ISSN 1016-8664, E-ISSN 1683-0350, DOI: 10.2749/101686608784218833, pp. 141-147.

Snozzi, L., Frangi, A., Fontana, M.

Bending tests on glulam beams with Hypertonite

Institut für Baustatik und Konstruktion IBK, *Interner Bericht Nr. 2007-002*, September 2007, 13 pp.

Steurer, A.

Brückenschlag - Das Holz im Spannungsfeld des Brückenbaus - Entwicklung im Holzbau

Tagungsunterlagen, 38. SAH Fortbildungskurs "Brücken - Stege in Holz", Weinfelden, 9.-10. November 2006, ISBN 3-906703-18-5, pp. 7-32.

Steurer, A.

Dauerhaftigkeit - Analyse ausgeführter Brücken - Erkenntnisse für den Entwurf

Tagungsunterlagen, 38. SAH Fortbildungskurs "Brücken - Stege in Holz", Weinfelden, 9.-10. November 2006, ISBN 3-906703-18-5, pp. 175-198.

Steurer, A.

Fussgängerbrücken - Tragwerkskonzepte - entwerfsrelevante Aspekte

Tagungsunterlagen, 38. SAH Fortbildungskurs "Brücken - Stege in Holz", Weinfelden, 9.-10. November 2006, ISBN 3-906703-18-5, pp. 221-236.

Steurer, A.

Wie und wo kommt es zu Erdbeben? Ein europäischer Überblick

Tagungsunterlagen, 12. Internationales Holzbau-Forum, Holzbau: Aus der Praxis- Für die Praxis“, Congress Centrum Garmisch-Partenkirchen, Fraunhofer IRB Verlag, Forum Holzbau FH Rosenheim, HSB Biel, TU, Garmisch-Partenkirchen, 6.-8. Dezember 2006, ISBN 987-3-8167-7235-4, pp. 1-21.

Steurer, A.

Brückenschlag

Symposium „Brücken aus Holz“, Technische Universität München, Festschrift zu Ehren von Univ.Prof. Dr.-Ing. Heinrich Kreuzinger Technische Universität München / Informationsdienst Holz, Herausgabe Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktionen, München, März 2007, ISBN 3-906703-18-5, pp. 86-91.

Steurer, A.

Phänomen Erdbeben- Rückschlüsse auf die Konstruktion

Tagungsband Bundesverband Deutscher Fertigungsbau, April 2007, Köln, pp. 1-20.

Steurer, A., Schwotzer, W.

Den Wert von Holz richtig einschätzen

Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH, Holzforschung Schweiz, Jg. 15 Heft 1, Juni 2007, Dübendorf, ISSN 1660-6957, 1 p.

Steurer A.

Erdbeben - Auswirkungen auf den Hausbau

Holz-Haus-Tage 2007, Holzforschung Austria, Tagungsband zur Fachtagung, Band 16 der HFA-Schriftenreihe, 4.-5. Oktober 2007, Wien, ISBN 978-3-9501977-9-2, pp. 21-43.

Steurer, A., Schwotzer, W.

SAH: 50 Jahre Wissensvermittlung

Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH, Holzforschung Schweiz, Jg. 15 Heft 2, Dezember 2007, Dübendorf, ISSN 1660-6957, 1 p.

Straub, D., Malioka, V., Faber, M.H.

A framework for the asset integrity management of large deteriorating concrete structures

Structure and Infrastructure Engineering: Maintenance, Management, Life-Cycle Design and Performance, March 9, 2007, ISSN 1744-8980 online, Taylor & Francis, 15 pp.

Straub, D., Faber, M.H.

Temporal Variability in Corrosion Modeling and Reliability Updating

Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Trans. ASME, 129(4), November 2007, pp. 265-272.

Sucuoglu, H., Yazgan, U., Yakut, A.

A screening procedure for seismic risk assessment in urban building stocks

Earthquake Spectra 23(2): 2007, pp. 441-458.

Thauvoye C., Zhao, B., Klein, J., Fontana, M.
Fire Load Survey and Statistical Analysis
 9th International Symposium on Fire Safety
 Science, IAFSS, Universität Karlsruhe, 21.-26.
 September 2008, Karlsruhe, ISSN 1817-4299, pp.
 991-1002.

Thiemig, C., Schubert, M., Pinnekamp, J., Faber, M.H.
**Modeling of a Membrane Bioreactor using
 Bayesian Probabilistic Networks**
Proceedings, IWA Regional Membrane
 Conference, Moscow, Russia, June 02-04, 2008.

Thöns, S., Rohrmann, R.G., Rücker, W., Faber, M.H.
**Bewertung der Ermüdungsfestigkeit von Bau-
 strukturen in Offshore-Windenergie-Anlagen**
Stahlbau, 77(9), September 2008, pp. 630-638.

Thöns, S., Rohrmann, R.G., Rücker, W., Faber, M.H.
**Assessment and monitoring of reliability and
 robustness of offshore wind energy converters**
Proceedings, joint ESREL 2008 and 17th SRA-
 Europe Conference, Valencia, Spain, September
 22-25, 2008, pp. 1567-1575.

Trüb, M., Belmouden, Y., Lestuzzi, P.
**Displacement ductility demand and strength
 reduction factors for rocking structures**
Proceedings of the ERES VI. Bologna, June 2007.

Uлага, T., Vogel, T.
**Concrete members with plate reinforcement:
 mechanical bond analysis**
Structural Concrete, Vol. 8/ No. 4, December 2007,
 pp. 165-173.

Vogel, T., Bargähr, R.
**Zustandserfassung von Brücken bei deren
 Abbruch (ZEBRA)**
 Bericht Nr. 608, Eidgenössisches Departement für
 Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation
 (UVEK), Bundesamt für Strassen (ASTRA), Bern,
 November 2006, 187 pp.

Vogel, T.
**Normenumfeld für die Ertüchtigung von
 Tragwerken**
Tagungsband, Tag der Befestigungstechnik, Befes-
 tigungen zur Bauwerksertüchtigung, 1. März 2007,
 pp. 3-6.

Vogel, T.
**Distribution of Loss Expenses to Different
 Causers**
Structural Engineering International, IABSE, Vol.
 17, Nr. 2, 2007, pp. 119-122.

Vogel, T.
**Beton bei Bau und Erhaltung von
 Steinschlaggalerien**
Tagungsunterlagen, 13. Holcim Betontagung,
 Beton und Naturgefahren, 11.09.2007.

Vogel, T.
**Feldversuche mit dem akustischen
 Überwachungssystem SoundPrint**
Tagungsband, "Neues aus der Brückenforschung",
 SIA Dokumentation D 0223, 20. November 2007,
 pp. 65-74.

Vogel, T., Schellenberg, K.
Forschungsarbeiten an Steinschlaggalerien
baublatt, Ausgabe 49/2007, 7. Dezember 2007, pp.
 14-18.

Vogel, T., Schechinger, B.
Opportunities, Limitations, Accuracy and Skill
*Acoustic Emission Testing, Basics for Research –
 Applications in Civil Engineering*, Springer Berlin,
 April 2008, pp. 383-396.

Vogel, T., Fricker, S.
**Remote acoustic monitoring to detect breaks
 of prestressing wires**
Proceedings, Information and Communication
 Technology (ICT) for Bridges, Buildings and Con-
 struction Practice, IABSE Conference, Helsinki,
 June 4-6, 2008, pp. 178-179 and CD-ROM 8 pp.

Vogel, T., Figi, H.
**Conceptual Design in the Education of Civil
 Engineers**
Proceedings, Creating and Renewing Urban Struc-
 tures, IABSE Congress, Chicago, September 17-
 19, 2008, pp. 328-329 and CD-ROM 8 pp.

Vogel, T.
Prof. Bruno Thürlimann gestorben
Bauingenieur, Band 83, Oktober 2008, p. 458.

Von Radowitz, B., Schubert, M., Faber, M.H.
**Robustness of externally and internally post-
 tensioned bridges**
Proceedings, 5th International Probabilistic Work-
 shop, Ghent, Belgium, November 28-29, 2007, pp.
 81-95.

Von Radowitz, B., Schubert, M., Faber, M.H.
**Robustness of externally and internally post-
 tensioned bridges**
Beton- und Stahlbetonbau, Vol.103, special editi-
 on: Robustness and Safety of Concrete Structures,
 April 2008, pp. 16-22.

Vrouwenvelder, T., Faber, M.H.

Practical methods of structural reliability

Proceedings, ICASP10 10th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering, Tokyo, Japan, July 31-August 3, 2007, eds. J. Kanda, T. Takada and H. Furuta, Taylor & Francis Group, London, 2007, pp. 35-36, paper on CD.

Wald, F., Mazzolani, M., Byfield, M., Dubina, D., Faber, M.H. (Ed.)

**Proceedings of COST Action C26 Workshop
Urban Habitat Constructions under
Catastrophic Events**

European Science Foundation: COST EU RTD Framework Program, Prague CZ, March 30-31, 2007, ISBN 978-80-01-03583-2, 386 pp.

Wilhelm, M., Mojsilovic, N., Dazio, A.

**Out-of-plane shaking table tests on
unreinforced masonry walls**

Proceedings of the Tenth North American Masonry Conference, St. Louis, Missouri, USA, June 3-6, 2007.

Yazgan, U., Dazio, A.

Utilization of residual displacement in the post-earthquake assessment

Proceedings of the 14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, October 12-17, 2008.

Vorträge von Institutsangehörigen

- Bargähr, R.
Untersuchungen zum Verbund bei nachträglichen Bewehrungsanschlüssen
Tag der Befestigungstechnik, ETH Zürich, 01.03.2007
- Bayraktarli, Y.Y.
Value of information analysis in earthquake risk management
ICASP10, 10th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering, University of Tokyo, Japan, 02.08.2007.
- Bayraktarli, Y.Y.
Bayesian probabilistic network approach for managing earthquake risks of cities
IFED, 3rd International Forum on Engineering Decision Making, Port Stephens NSW, Australia, 14.12.2007.
- Beyer, K.
Seismic design of torsionally eccentric buildings with U-shaped RC walls
University of Colorado at Boulder, USA, 17.03.2007.
- Beyer, K.
Cyclic behaviour of RC U-shaped walls: An analytical and experimental investigation
ROSE School Seminar, Pavia, Italy, 24.05.2007.
- Beyer, K.
Seismic design of torsionally eccentric buildings with U-shaped RC walls
University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, 13.12.2007.
- Beyer, K.
Elastic and inelastic wide-column models for RC non-rectangular walls
14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, 14.10.2008.
- Bimschas, M.
Large scale quasi-static cyclic tests of existing bridge piers
14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, 14.10.2008.
- Burns, C.
Deflection Prediction of One-Way Reinforced Concrete Members
7th International PhD Symposium in Civil Engineering, University of Stuttgart, Germany, 11.9.2008.
- Dazio, A.
Die Erdbebensicherheit bestehender Gebäude
Tag der Befestigungstechnik, ETH Zürich, 01.03.2007.
- Dazio, A.
Seismische Isolierung
Generalversammlung der SGEB, Basel, 01.06.2007.
- Dazio, A.
Progetti di ricerca in Ingegneria sismica e dinamica strutturale al Politecnico Federale di Zurigo
Engineering Schools of Excellence Meet in Bari, Italia, 28.11.2007.
- Dazio, A.
Erdbebengefährdung und erdbebengerechter Entwurf von Neubauten
Tagung Erdbebensicherheit von Gebäuden: Rechts- und Haftungsfragen, ETH Zürich, 05.09.2008.
- Dazio, A.
The effect of the boundary conditions on the out-of-plane behaviour of unreinforced masonry walls
14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, 16.10.2008.
- Erchinger, C.
Numerische und experimentelle Untersuchungen zum Brandverhalten mehrschnittiger Stabdübelverbindungen
SAH Statusseminar 2007, Guido A. Zäch Institut GZI, Nottwil, 13.03.2007
- Faber, M.H.
Methods of Risks and Reliability in Civil Engineering, Decision Making for Society, Risk based Planning and integrated Management, Assessment of Structural Robustness and Basics of Bayesian Decision Analysis
HARBIN Institute of Technology, Heilongjiang, China, 20.-21.10.2006.

- Faber, M.H.
How safe is safe enough
Tsinghua University, Beijing, China, 23.10.2006.
- Faber, M.H.
Risikoanalyse zur gesellschaftlichen Entscheidungsfindung
Herbsttagung SBGf Schweizerische Gesellschaft für Boden- und Felsmechanik, Luzern, 03.11.2006.
- Faber, M.H.
Methods of Structural Reliability for Engineering Decision Making
ACI Fall Convention, Denver, USA, 05.11.2006.
- Faber, M.H.
Temporal and Spatial Probabilistic Engineering Modeling
The Rackwitz Symposium – a Milestone in Structural Reliability, Munich, Germany, 24.11.2006.
- Faber, M.H.
Risk Based Decision Making
Norwegian Road Directorate, Stavem, Norway, 28.11.2006.
- Faber, M.H.
Recent Developments in Large Scale Risk Assessment
Tsinghua University, Beijing, China, 12.01.2007.
- Faber, M.H.
Applied Engineering Decision Analysis
University of Colorado at Boulder, USA, 16.03.2007.
- Faber, M.H.
Reliability Assessment of Structures
COST E55 Opening Workshop, Graz University of Technology, Austria, 14.05.2007.
- Faber, M.H.
Recent Advances in Risk Assessment of Engineered Facilities
CERUP International Conference “Risk Management in Production Activities”, Porto, Portugal, 10.10.2007.
- Faber, M.H.
Assessing and Managing Risks due to Natural Hazards
ISGSR2007, First International Symposium on Geotechnical Safety & Risk, Shanghai, China, 19.10.2007.
- Faber, M.H.
Recent developments in the management of risks due to large scale natural hazards
SMIS - XVI Mexican National Conference on Earthquake Engineering, Ixtapa, Guerrero, Mexico, 03.11.2007.
- Faber, M.H.
Beurteilung von Restrisiken und Kriterien zur Festlegung akzeptierter Risiken in Folge aussergewöhnlicher Einwirkungen bei Kunstbauten
4. ASTRA/FBH Tagung “Neues aus der Brückenforschung”, Bern, 20.11.2007.
- Faber, M.H.
Large Scale Risk Management Using Real Time Information
Expert Symposium “Climate Change: Modelling, Impacts and Adaptations”, National University of Singapore, 18.12.2007.
- Faber, M.H.
Decision Making on Sustainable Life Safety
Tsinghua University, Beijing, China, 24.04.2008.
- Faber, M.H.
The Joint Committee on Structural Safety
fib-Meeting Technical Council, Amsterdam, NL, 17.05.2008.
- Faber, M.H.
Assessment and Management of Risk in Public Infrastructure
Workshop on “Performance and Management of Core Public Infrastructure”, NRC National Research Council of Canada, Ottawa, 08.07.2008.
- Faber, M.H.
Optimal bridge maintenance with Bayesian Networks
Course-Workshop on “Optimal Bridge Maintenance based on Risk and Reliability”, Engineering School, UAEM, Toluca, Mexico, 12.08.2008.
- Faber, M.H.
Risk based approach to the management of structural robustness
IWRERM08 - International Workshop on Reliability Engineering and Risk Management, Nagoya Institute of Technology at Tongji University, Shanghai, China, 21.08.2008.

- Faber, M.H.
Advances in the evaluation of robustness of structures
COST C26 International Symposium, Malta, 23.10.2008.
- Faber, M.H.
Thesen zur Rolle der Umgangskultur
FBH/sia Herbsttagung "Umgangskultur im Bauwesen - ein Tabu wird zum Thema", Zürich, 12.11.2008.
- Faber, M.H.
RBI for floating facilities (FPSO/FSO)
American Bureau of Shipping Technology, Houston, Texas, USA, 17.11.2008.
- Faber, M.H.
Management of structural risks
Advanced course in "Risk management in civil engineering", LNEC, Lisbon, Portugal, 20.11.2008.
- Faber, M.H.
Risk assessment on the roadway system
IVT-Seminar „Gefährdete Verkehrsnetze“, ETH Zurich, 04.12.2008.
- Faber, M.H.
Application of risk and safety for sustainable developments in civil engineering
Aalborg University, Denmark, 12.12.2008.
- Fehlmann, P.
Fatigue Behavior of Existing Reinforced Concrete Bridges
7th International PhD Symposium in Civil Engineering, Universität Stuttgart, D, 12.09.08.
- Fontana, M.
Beton und Stahl - Stand der Technik und Forschung im Hoch- und Brückenbau
12. Holcim Betontagung, Beton in Verbundbauweise, Holcim (Schweiz) AG, Zürich, 05.10.2006.
- Fontana, M.
Präsentation IBK
Besuch Prof. Takanashi, IABSE, ETH, Zürich, 09.10.2006.
- Fontana, M.
Gebäudebrände
Seminar für Bauwesen, TU Dresden, D, 19.10.2006.
- Fontana, M.
Naturwissenschaften - quo vaditis?
Podiumsdiskussion ETH unterwegs, Kantonsschule Schaffhausen, 25.01.2007.
- Fontana, M.
Plattform Zukunft Bau
Swissbau 07 Marktplatz Bauforschung, Basel, 26.01.2007.
- Fontana, M.
Praktischer Brandschutz im Stahlbau - Brand-schutzanstriche, Naturbrand und Membran-wirkung, Beispiele
29. Stahlbauseminar 2007, Bauakademie Biberach, Neu-Ulm D, 16.02.2007, Wien A, 23.02.2007.
- Fontana, M.
Übersicht CH
Symposium on fire safety engineering, University of Tskuba, JP, 31.03.2007.
- Fontana, M.
Fire Engineering of Buildings
Symposium on fire safety engineering, University of Tskuba, JP, 31.03.2007.
- Fontana, M.
Forschung im Holzbau – Brandrisiko
Bauen mit Holz Brandschutzfachmann/-frau Holz-bau, Zürich, 01.03.2007 u. 01.11.2007.
- Fontana, M.
Neue Möglichkeiten für das Holz - Entwicklun-gen an der ETH Zürich
Holz in Hochform für die Architektur, Gächlingen, 20.04.2007.
- Fontana, M.
Application for composite structures and fire design
3rd Open Meeting of the Nanocem Consortium, Role of Nano and Micro Processes in the performance of Cement and Concrete, VDZ, Research Institute of the Cement Industry, Düsseldorf D, 24.04.2007.
- Fontana, M.
Der neue Brandofen
Alumni Home Coming Day, D-BAUG ETH Zürich, 23.06.2007.

- Fontana, M.
Kostenoptimierung durch rechnerischen Nachweis für Brandschutzbeschichtungen R60 auf Stahl
 Steel-Inn 4: Innovation und Networking, Birr, 26.06.2007.
- Fontana, M.
Vorlesung "Baustatik"
 Master of Science in real estate, Vorlesung 3. Jahrgang, CUREM Center for Urban & Real Estate Management, Zürich, 17.08.2007 u. 22.08.2008
- Fontana, M.
Building Fires
 The Third International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation (SEMC), University of Cape Town, SEMC, SA, 12.09.2007.
- Fontana, M.
Bemessung von Elementen des Geschossbaus
 SZS Weiterbildungskurs Praktischer Stahlbau, Zürich, 20.09.2007.
- Fontana, M.
Naturbrandkonzept - Grundlagen - Ausgeführte Beispiele in der Schweiz
 Münchener Stahlbautage 2007, Fachhochschule München, München D, 26.10.2007.
- Fontana, M.
Forschung und Lehre im Stahl- und Verbundbau an der ETH Zürich
 Steel-Inn 8: Innovations-Treff der Stahlbaubranche SZS, Zürich, 21.11.2007.
- Fontana, M.
Verhalten von Tragwerken im Brandfall
 Vortragsreihe Konstruktiver Ingenieurbau, Fakultät für Bauingenieurwissenschaften, TU Graz A, 24.01.2008.
- Fontana, M.
Brandschutztechnische Nachweise von Bauteilen und Tragwerken in Abhängigkeit der Materialwahl
 Brandschutz im Hoch- und Industriebau, Bauen und Wissen, Das Forum für Wissenstransfer der Baubranche, Wildeggen, 13.03.2008.
- Fontana, M.
L'ingénierie de protection incendie et Eurocodes
 Lehrgang für Kantonale Brandschutz-Experten VKF, Association des établissements cantonaux d'assurance incendie, Lausanne, 26.03.2008.
- Fontana, M.
Spannungsfeld Forschung / Industrie / ETH
 1. Wissens-Forum für innovativen Brandschutz, Bern, 16. u. 17.04.2008.
- Fontana, M.
Brandsicherer Stahlbau - Potential und mögliche Entwicklungen
 Stahlbauforum - Technische Entwicklungen im Stahlbau - Interaktion Europa – Schweiz, Stahlbau Zentrum Schweiz SZS, Zürich, 04.06.2008.
- Fontana, M.
Brandschutzforschung und -praxis in der Schweiz 1. Teil
 Brandsicher bauen mit sichtbarem Stahl, Bauen mit Stahl, TU Darmstadt, D, 05.06.2008.
- Fontana, M.
Composite slab with integrated installation floor using cellular beams
 Composite Construction in Steel and Concrete VI, Engineering Conferences International ECI, Tabernash Colorado USA, 21.07.2008.
- Fontana, M.
Bemessung von Elementen für den Geschossbau
 Weiterbildungskurs Praktischer Stahlbau steelement, SZS Stahlbau Zentrum Schweiz, Winterthur, 23.10.2008.
- Fontana, M.
Vom Eisenbeton zum heutigen konstruktiven Ingenieurbau
 50 Jahre ETH Diplom, Zürich, 25.10.2008.
- Fontana, M.
Bemessung von Elementen für den Geschossbau
 Weiterbildungskurs Praktischer Stahlbau steelement, SZS Stahlbau Zentrum Schweiz, Muttens, 29.10.2008, Horw 5.11.2008, Burgdorf, 13.11.2008.
- Frangi, A.
Forschung im Holzbau – Brandschutz
 Bauen mit Holz Brandschutzfachmann/-frau Holzbau, Zürich, 01.03.2007 u. 01.11.2007.

Frangi, A.
Design of timber frame floor assemblies in fire
 40th CIB-W18 Meeting 2007, International Council
 for Research and Innovation in Building and Con-
 struction, Bled Slovenia, 31.08.2007.

Frangi, A.
**Erdbeben - Auswirkungen auf den Hausbau -
 Lastansätze**
 Holz Haus Tage 2007, Holzforschung Austria Gmun-
 den A, 04.10.2007.

Frangi, A.
Brandschutz im Holzbau
 Kolloquium Baustatik und Konstruktion, ETH
 Zürich, 16.10.2007.

Frangi, A.
Brandverhalten von Verbindungsmitteln
 Tagung Befestigungstechnik im Holzbau,
 Heerbrugg, 29.06.2007.

Frangi, A.
**Brandverhalten von Brettsper Holzplatten –
 Neue Erkenntnisse aus der Forschung**
 SAH-Tagung: “Praktische Anwendung von Massiv-
 holzplatten”, 39. SAH Fortbildungskurs,
 Weinfelden, 07.11.2007.

Frangi, A.
**Grundlagen: Forschung und Entwicklung im
 Brandschutz**
 Bauen mit Holz Brandschutzfachmann/-frau Holz-
 bau, Zürich, 14.02.2008 u. 21.11.2008.

Frangi, A.
Fire performance of gypsum plasterboards
 5th Conference on Structures in Fire SiF'08,
 Nanyang Technological University, Singapore,
 28.05.2008.

Frangi, A.
Brandschutz im Holzbau
 Pro Holz Schwyz, ETH Zürich, 19.06.2008.

Frangi, A.
**Brandschutztechnische Nachweise von Bauteilen
 und Tragwerken in Abhängigkeit der Material-
 wahl**
 Brandschutz im Hoch- und Industriebau, Bauen
 und Wissen, Das Forum für Wissenstransfer der
 Baubranche, Wildeggen, 24.06.2008.

Frangi, A.
Fire safety concepts for tall timber buildings
 17th Congress of IABSE Creating and Renewing
 Urban Structures, Chicago USA, 18.09.2008.

Frangi, A.
**Fire behaviour of cross-laminated solid timber
 panels**
 9th International Symposium on Fire Safety
 Science, Karlsruhe D, 26.09.2008.

Frangi, A.
**Temperaturverteilung in Holzelementen im
 Brandfall**
 Montagskolloquien für die Praxis, Institut für
 Terrestrische Ökosysteme, ETH-Zürich,
 17.11.2008.

Fricker, S.
**Evaluation du procédé SoundPrint par l'ETH
 de Zurich**
 DIAGNOBETON 2007, Aix-en-Provence,
 10.05.2007.

Ghadimi Khasraghy, S.
**Finite Element Modeling of Rockfall Protection
 Galleries**
 Poster, Latsis Symposium 2007, Research Frontiers
 in Environment and Sustainability, ETH Zurich,
 17.-19.09.2007.

Ghadimi Khasraghy, S.
**Impact behavior of reinforced concrete slabs
 subjected to rock fall loading**
 Structures under Shock and Impact X, Algarve,
 Portugal, 14.05.2008.

Ghadimi Khasraghy, S.
**Finite element modeling of reinforced concrete
 slabs subjected to rockfall**
 7th International PhD Symposium in Civil Engi-
 neering, Universität Stuttgart, D, 13.09.2008.

Graf, M.
**Bayesian updating in natural hazard risk
 assessment**
 IFED, 3rd International Forum on Engineering
 Decision Making, Port Stephens NSW, Australia,
 15.12.2007.

Graf, M.
**Adaption of typhoon risk modeling to climate
 changes**
 IDRC 2008, Davos, Switzerland, 25.08.2008.

- Jäger, T.
Querkraftwiderstand und Verformungsvermögen von Stahlbetonplatten
Kolloquium Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, 16.01.2007.
- Jäger, T.
Querkraftwiderstand und Verformungsvermögen von Stahlbetontragwerken
Fachreferat, Ingenieurbüro Kälin AG, Altdorf, 02.11.2007.
- Jäger, T.
Tragwiderstand und Verformungsvermögen von Stahlbetontragwerken
Fachreferat, Ingenieurbüro Preisig AG, Zürich, 22.07.2008; Ingenieurbüro Teyssere & Candolfi AG, Visp, 19.09.2008.
- Jäger, T.
Shear Strength and Deformation Capacity of Reinforced Concrete Slabs
University of Toronto, Canada, 20.10.2008; University of Michigan at Ann Arbor, USA, 23.10.2008; University of Illinois at Urbana-Champaign, USA, 27.10.2008; University at Buffalo, USA, 30.10.2008; University of California at San Diego, USA, 10.11.2008; University of California at Berkeley, USA, 14.11.2008; University of British Columbia at Vancouver, Canada, 18.11.2008.
- Jäger, T.
Shear Strength of Reinforced Concrete Slabs without Transverse Reinforcement
ASCE/ACI Committee 445 'Shear and Torsion', ACI Fall Convention 2008, St. Louis, USA, 03.11.2008.
- Knobloch, M.
Fire engineering research at the ETH Zurich
Seminar, Chiba University, JP, 06.11.2006.
- Knobloch, M.
Structural fire engineering of buildings - Recent developments in Switzerland & Europe
Meeting of the Architectural Institute of Japan, Tokyo JP, 14.11.2006.
- Knobloch, M.
Local buckling behaviour of steel sections subjected to fire
Symposium on fire safety engineering, University of Tsukuba, JP, 31.03.2007.
- Knobloch, M.
Compression strength of stiffened elements in fire
The Third International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation (SEMC), University of Cape Town, SA, 12.09.2007.
- Knobloch, M.
Tragwerksentwurf für Hallenbauten und Geschossbauten
SZS Weiterbildungskurs Praktischer Stahlbau, Zürich, 20.09.2007.
- Knobloch, M.
Fire resistance of steel beam-columns subjected to axial compression and biaxial bending with non-uniform bending moment distributions
5th Conference on Structures in Fire SiF'08, Nanyang Technological University, Singapore, 28.05.2008.
- Knobloch, M.
Brandschutzforschung und -praxis in der Schweiz 2. Teil
Brandsicher bauen mit sichtbarem Stahl, Bauen mit Stahl, TU Darmstadt, D, 05.06.2008.
- Knobloch, M.
On the Load-Carrying Behaviour of Stiffened Elements with Non-uniform Temperature Distributions in Fire
5th International Conference on Thin-Walled Structures ICTWS 2008, Queensland University of Technology, Brisbane AUS, 20.06.2008.
- Knobloch, M.
On the interaction of global and local buckling of square hollow sections in fire
5th International Conference on Coupled Instabilities in Metal Structures, CIMS2008, The University of Sydney, AUS, 24.06.2008.
- Knobloch, M.
Steel Beam-Columns Subjected to Fire - Parametric analysis of the overall buckling behaviour
Eurosteel 2008, 5th European Conference on Steel and Composite Structures, Graz A, 05.09.2008.
- Knobloch, M.
Vulnerability of fire protection and structural safety of tall buildings
17th Congress of IABSE Creating and Renewing Urban Structures, Chicago USA, 18.09.2008.

Knobloch, M.

Local buckling behaviour of steel sections subjected to fire

9th International Symposium on Fire Safety Science, Karlsruhe D, 25.09.2008.

Köhler, J.

Modelling the Performance of Timber Structures

Swiss COST Plenary meeting, COST E55, BFH Biel, CH, 11.04.2007.

Köhler, J.

General principles for robustness

COST Action E55 meeting, Graz University of Technology, Austria, 15.05.2007.

Köhler, J.

Evaluation of Experience – a generic procedure for the assessment of failures and malfunctions

COST Action E55 meeting, University of Technology Eindhoven, Netherlands, 04.10.2007.

Köhler, J.

Modelling the properties of strength graded timber material

COST E53 conference, SGGW, Warsaw, Poland, 16.10.2007.

Köhler, J.

Die Modellierung der Tragfähigkeit von Holzkonstruktionen

SAH Statusseminar, EMPA, Dübendorf, CH, 19.03.2008.

Köhler, J.

Zuverlässigkeit von Gebäuden und systematische Schadensfassung

Holzbautag, Berner Fachhochschule, Biel, CH, 08.05.2008.

Köhler, J.

On the reliability of timber structures – the role of timber grading

COST Action E53 meeting, Oslo, Norway, 20.05.2008.

Köhler, J.

On the Role of Stiffness Properties for Ultimate Limit State Design

CIB-W18 41st meeting, St. Andrews, Canada, 28.08.2008.

Köhler, J.

Reliability of Timber Structures

Course: Advanced Timber Engineering at Lund University, Sweden, 04.11.2008.

Kurz, A.

Quantitative Brandrisikobewertung von Gebäuden im Hochbau

Wissenschaftliche Tagung des VIB und 10jähriges Gründungsjubiläum, Würzburg, D, 08.05.2008.

Malioka, V.

- **Experimental Assessment of the Spatial Variability in Concrete Structures**

- **Quality Control Acceptance Criteria Accounting for the Spatial Variability of the As Built Concrete Properties**

5th International Workshop on Life-Cycle Cost Analysis and Design of Civil Infrastructure Systems, Seoul, Korea, 16.10.2006.

Marti, P.

Betonverbundkonstruktionen

Besuch Holcim am D-ARCH und D-BAUG, ETH Zürich, 30.10.2006.

Marti, P.

Ingenieur-Betonbau

32. Wissenschaftsapéro 'Beton – Baustoff mit Geschichte und Zukunft', EMPA Akademie, Dübendorf, 29.01.2007.

Marti, P.

Die Welt der Ingenieure

Diplomfeier, Departement Bau, Umwelt und Geomatik, ETH Zürich, 02.06.2007.

Marti, P.

Christian Menn

Kolloquium Baustatik und Konstruktion, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, 05.06.2007.

Marti, P.

Brückenbau an der Linth

Jubiläumsausstellung '200 Jahre Linthkorrektur 1807-2007', Museum des Landes Glarus, Freulerpalast, Näfels, 13.09.2007.

Marti, P.

Limit Analysis and Design of Structural Concrete

23rd Biennial Conference, 'Concrete 07 Design, Materials and Construction Concrete for the Future', Concrete Institute of Australia, Adelaide, 20.10.2007.

- Marti, P.
New Dimensions for Pipe Jacking and Micro-tunneling
 Centre for Infrastructure, Engineering and Safety (CIES) School of Civil and Environmental Engineering, University of New South Wales, Sydney, 22.10.2007.
- Marti, P.
Ground-Structure Interaction: Example of Pipe Jacking
 Dept. of Civil Engineering, Indian Institute of Science, Bangalore, 02.11.2007.
- Marti, P.
Comments on Structural Concrete
 The Structural Engineers World Congress 2007, Bangalore, 05.11.2007.
- Marti, P.
Ingenieur-Betonbau
 Seniorenuniversität, Zürich, 06.03.2008.
- Mojsilović, N.
Masonry Research at ETH Zurich
 University Roma Tre, Rom, Italy, 29.01.2007.
- Mojsilović, N.
Verstärkung bestehender Mauerwerke mit Faserverbundwerkstoffen: neueste Forschungsergebnisse und Bemessungsmethoden
 Tagung Umnutzungen von Hoch- und Industriebauten – Herausforderungen für Statiker und Konstrukteure, Bau und Wissen, Wildeg, 19.04.2007.
- Mojsilović, N.
Reinforced Masonry in Europe – State of the Art: Masonry subjected to compression and shear
 44th Meeting of International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB) Commission W23 – Wall Structures, Paris, France 01.10.2007.
- Mojsilović, N.
 - **Load Test on Unreinforced Masonry Shell**
 - **A Correlation Between Masonry Compressive Strength and Unit Splitting Strength**
 14th International Brick and Block Masonry Conference, Sydney, Australia, 18.02.2008.
- Mojsilović, N.
Load Tests on Masonry Walllets with Chases
 University of Minnesota, Minneapolis, USA, 20.05.2008.
- Mojsilović, N.
Probabilistic Model Framework for the Design of Structural Masonry
 EM08, University of Minnesota, Minneapolis, USA, 21.05.2008.
- Mojsilović, N.
Versuche an geschlitzten Mauerwerkelementen
 Ingenieurbüro Walt+Galmarini, Zürich, 09.06.2008.
- Mojsilović, N.
Tests on Masonry Elements with Chases
 Ancona, Italy, 29.09.2008.
- Narasimhan, H.
Evaluation of Structural Robustness for High Rise Buildings
 EM08, University of Minnesota, Minneapolis, USA, 19.05.2008.
- Narasimhan, H.
General methodology for risk assessment
 COST C26 International Symposium on Urban Habitat Constructions Under Catastrophic Events, Valetta, Malta, 25.10.2008.
- Niederegger, P.
Tragverhalten von drei- und vierseitig gelagerten Elementen aus Metallen mit nichtlinearer Spannungs-Dehnungsbeziehung
 Young Engineers' Symposium, Fribourg, 02.10.2008.
- Nishijima, K.
Optimal Condition Control of Systems of Multiple Semi-identical Components
 13th IFIP TC7 WG7.5 Working Conference on Reliability and Optimization of Structural Systems, Kobe, Japan, 13.10.2006.
- Nishijima, K.
Optimal Reliability of Components of Complex Systems Using Hierarchical System Models
 Special Workshop on Risk Acceptance and Risk Communication, Stanford University, Palo Alto, USA, 27.03.2007.
- Nishijima, K.
A Bayesian framework for typhoon risk management
 12th International Conference on Wind Engineering, Cairns, Australia, 06.07.2007.

Nishijima, K.

On Structural Performance vs. Societal Economic Growth

ICASP10, 10th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering, University of Tokyo, Japan, 01.08.2007.

Nishijima, K.

Typhoon risk model on Bayesian approach

Kyoto University, Japan, 09.08.2007.

Nishijima, K.

AON-ETH typhoon model development

Presentations for AON's clients, Tokyo, Japan, 29.08.-31.08.2007, 03.09.-05.09.2007.

Nishijima, K.

Societal optimal performance of infrastructure subject to natural hazards

IFED, 3rd International Forum on Engineering Decision Making, Port Stephens NSW, Australia, 13.12.2007.

Nishijima, K.

From Near-Real-Time Information Processing to Near-Real-Time Decision Making in Risk Management of Natural Hazards

EM08, University of Minnesota, Minneapolis, USA, 20.05.2008.

Nishijima, K.

Probabilistic Assessment of Extreme Events Subject to Epistemic Uncertainties

OMAE2008, Estoril, Portugal, 18.06.2008.

Nishijima, K.

Implicit proof-load effect in life-cycle assessment of structural performance

IFIP WG7.5 Reliability and optimization of structural systems, Toluca, Mexico, 07.08.2008.

Pohl, A.

Tragende Wände aus Karton? - Entwicklung eines umweltfreundlichen Karton-Bauelements für lastabtragende Wände

Statusseminar SAH, Empa, Akademie, Dübendorf, 19.03.2008.

Qin, J.

A Multi-State Components Approach to Life-Cycle Optimization of Engineered Facilities

EM08, University of Minnesota, Minneapolis, USA, 21.05.2008.

Raveglia, E.

Partial loss of fire protection and structural collapse of high-rise buildings

International Congress, Fire safety in tall buildings, University of Cantabria, Santander ES, 19.10.2006.

Raveglia, E.

Intumeszierende Brandschutzsysteme für Stahl

Young Engineering Symposium (YES), Freiburg, 31.05.2007.

Raveglia, E.

Partial loss of fire protection of steel members protected with intumescent coatings

Protect2007 First International Workshop on Performance, Protection & Strengthening of Structures under Extreme Loading (PROTECT 2007), Whistler CA, 20.08.2007.

Raveglia, E.

Optimierung von Dämmschichtbildnern, Einfluss der Fehlstellen von Dämmschichten auf das Tragverhalten

Münchener Stahlbautage 2007, Fachhochschule München, D, 26.10.2007.

Sandomeer, M.K.

A discussion on the control of grading machine settings with regard to EN 14081

COST Action E53 meeting of WG3, BFH Hamburg, Germany, 14.05.2007.

Sandomeer, M.K.

The efficient control of grading machine settings

CIB-W18 meeting, Bled, Slovenia, 28.08.2007.

Sandomeer, M.K.

Approach for an efficient Control of Grading Machine Settings

COST E53 conference, SGGW, Warsaw, Poland, 16.10.2007.

Sandomeer, M.K.

Representing the spatial distribution of strength related timber material properties by means of hierarchical modeling

COST Action E55 meeting, VTT, Helsinki, Finland, 13.03.2008.

Sandomeer, M.K.

Entwicklung effizienter Verfahren zur maschinellen Festigkeitssortierung von Schnittholz

SAH Statusseminar, EMPA, Dübendorf, CH, 19.03.2008.

Sandomeer, M.K.

Qualitätskontrolle von Holz und Holzprodukten
SBF/COST planary meeting, BHF Biel, CH,
27.03.2008.

Sandomeer, M.K.

**Development of an efficient scheme for timber
machine stress grading**
PhD-Colloquium, EMPA, Dübendorf, Switzerland,
09.04.2008.

Sandomeer, M.K.

- **Representing the variability of machine
graded timber material properties by means
of probabilistic hierarchical modeling**
- **Development of an efficient scheme for
timber machine stress grading - Results of
the Swiss Survey**

COST Action E53 meeting, Oslo, Norway,
20.05.2008.

Sandomeer, M.K.

**Probabilistic output control of structural
timber - Modelling Approach**
CIB-W18 41st meeting, St. Andrews, Canada,
28.08.2008.

Sandomeer, M.K.

Adaptive adjustment of grading machine settings
COST E53 conference: End Users's Needs for Wood
Material and Products, Delft, The Netherlands,
29.10.2008.

Schellenberg, K.

Fallversuche auf Betonplatten
Besuchstag WSL-Versuchsgelände Lochezen, Wa-
lenstadt, CH, 24.04.2007.

Schellenberg, K.

**Tests and analytical model of rockfall impacts
on galleries**
First International Workshop on Performance,
Protection & Strengthening of Structures under
Extreme Loading (PROTECT 2007), Whistler,
Canada, 22.08.2007.

Schellenberg, K.

Impact on Rock Fall Galleries
Kolloquium, National Defense Academy, Yokosuka,
Japan, 18.09.2007.

Schellenberg, K.

Impact on Rock Fall Galleries
Internes Kolloquium, Muroran Institute of Techno-
logy, Muroran, Japan, 29.09.2007.

Schellenberg, K.

Large-scale impact tests on rock fall galleries
7th International Conference on Shock & Impact
Loads on Structures (SI07), Beijing, China,
19.10.2007.

Schellenberg, K.

**A dynamic design method for rock fall
protection galleries**
Interdisciplinary Workshop on Rockfall Protection,
Morschach, CH, 24.06.2008.

Schubert, M.

**Integrating Bayesian Networks into a GIS for
avalanche risk assessment**
4th International Probabilistic Symposium, Berlin,
Germany, 13.10.2006.

Schubert, M.

**Decision making subject to aversion of low
frequency high consequences events**
Special Workshop on Risk Acceptance and Risk
Communication, Stanford University, Palo Alto,
USA, 27.03.2007.

Schubert, M.

**Robustness of Infrastructures Subject to
Rare Events**
ICASP10, 10th International Conference on Appli-
cations of Statistics and Probability in Civil Engi-
neering, University of Tokyo, Japan, 02.08.2007.

Schubert, M.

**Analysis of Tunnel Accidents by using
Bayesian Networks**
5th International Probabilistic Symposium Magnel
Laboratory for Concrete Research, Ghent Univer-
sity, Belgium, 28.11.2007.

Schubert, M.

**Robustness of Structures - Discussion and
Examples**
COST Action TU0601 1st Workshop on "Robust-
ness of Structures", ETH Zurich, 05.02.2008.

Schubert, M.

**On the Modeling and Analysis of Robustness
of Structures**
EM08, University of Minnesota, Minneapolis, USA,
19.05.2008.

Schubert, M.

**Characterization of Design Impact Loads for
Rockfall Protection**
Interdisciplinary Workshop on Rockfall Protection,
Morschach, Switzerland, 25.05.2008.

Schubert, M.

System Effects in Portfolio Loss Estimation
IFIP WG7.5 Reliability and optimization of structural systems, Toluca, Mexico, 07.08.2008.

Seelhofer, H.

Hochleistungsleichtbeton im Brückenbau
SIKA Workshop 'Hochleistungsleichtbeton und sein Potential für die Zukunft', Zürich, 10.7.2007.

Steurer, A.

- **Brückenschlag - Das Holz im Spannungsfeld des Brückenbaus - Entwicklung im Holzbau**
- **Das Leben mit Brücken - Brücken - mehr als nur Verbinder**
- **Dauerhaftigkeit - Analyse ausgeführter Brücken - Erkenntnisse für den Entwurf**
- **Fussgängerbrücken - Tragwerkskonzepte - entwurfsrelevante Aspekte**

Tagungsunterlagen, 38. SAH Fortbildungskurs "Brücken - Stege in Holz", Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzbau SAH, Weinfelden, 09.11.2006.

Steurer, A.

Wie und wo kommt es zu Erdbeben? Ein europäischer Überblick
12. Internationales Holzbau-Forum Holzbau: Aus der Praxis- Für die Praxis“, Garmisch-Partenkirchen DE, 06.12.2006.

Steurer, A.

Brückenschlag
Symposium Brücken aus Holz, Technische Universität München, D, 23.02.2007

Steurer, A.

Lehre und Forschung im Holzbau
Tagung der Dozenten von Fachhochschulen und Universitäten/Hochschulen der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung, Forschungsinstitut Guido A. Zäch, Nottwil, 14.03.2007.

Steurer, A.

Phänomen Erdbeben - Rückschlüsse auf die Konstruktion
Tagung Bundesverband Deutscher Fertigungsbau, Köln D, 26.04.2007.

Steurer, A.

Holzbrückenbau - Technik einst und heute
Holzbaufachtagung Brücken aus Holz, Technische Universität Dresden, D, 12.03.2008.

Thöns, S.

Robustness - Offshore Wind Energy Converters
COST Action TU0601 1st Workshop on "Robustness of Structures", ETH Zurich, 05.02.2008.

Thöns, S.

Bewertung der Struktur von Windenergieanlagen
TU Berlin, Germany, 07.02.2008.

Thöns, S.

Assessment and monitoring of reliability and robustness of offshore wind energy converters
ESREL 2008, Universidad Politécnica de Valencia, Spain, 23.09.2008.

Trüb, M.

Displacement ductility demand and strength reduction factors for rocking structures
Sixth World Conference on Earthquake Resistant Engineering Structures, Bologna, Italy, 12.06.2007.

Vogel, T.

Normenumfeld für die Ertüchtigung von Tragwerken
Tag der Befestigungstechnik, ETH Zürich, 01.03.2007.

Vogel, T.

Continuous acoustic monitoring – Verification during bridge removal
rilem TC 212-ACD, 5th meeting, ETH Zürich, 25.06.2007.

Vogel, T.

Beton bei Bau und Erhaltung von Steinschlaggalerien
13. Holcim Betontagung, Beton und Naturgefahren, ETH Zürich, 11.09.2007.

Vogel, T.

Feldversuche mit dem akustischen Überwachungssystem SoundPrint
FBH/ASTRA-Studententagung Neues aus der Brückenforschung, Bern, 20.11.2007.

Vogel, T.

Design for Robustness
1st Workshop Robustness of Structures, COST Action TU0601, ETH Zürich, 04.02.2008.

Vogel, T.

Remote acoustic monitoring to detect breaks of prestressing wires
Information and Communication Technology (ICT) for Bridges, Buildings and Construction Practice, IABSE Conference, Helsinki, Finland, 06.06.2008.

Vogel, T.

Summary and conclusions of the scientific committee

Interdisciplinary Workshop on Rockfall Protection, Morschach, CH, 25.06.2008.

Vogel, T.

Dealing with Structural Safety of Existing Highway Structures

Mirror committee rehabilitation Dutch bridges, 2nd meeting, Schiphol, NL, 03.09.2008.

Von Radowitz, B.

Robustness of externally and internally post-tensioned bridges

5th International Probabilistic Symposium Magnel Laboratory for Concrete Research, Ghent University, Belgium, 28.11.2007.

Wilhelm, M.

Out-of-Plane Shaking Table Tests on Unreinforced Masonry Walls

Tenth North American Masonry Conference, St. Louis, USA, 05.06.2007.

Yazgan, U.

Utilization of residual displacement in the post-earthquake assessment

14th World Conference on Earthquake Engineering, Beijing, China, 16.10.2008.

Dienstleistungen

Angehörige des Institutes sind sowohl in nationalen und internationalen Vereinigungen des Bauingenieurwesens als auch in nationalen und internationalen Normenkommissionen tätig.

Verwendete, nicht weiter erklärte Abkürzungen:

CEN	Comité Européen de Normalisation
COST	Coopération européenne dans la domaine de la recherche scientifique et technique
D-ARCH	Departement Architektur
D-BAUG	Departement Bau, Umwelt und Geomatik
DEZA	Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit
EMPA	Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt
fib	fédération internationale du béton
ISO	International Organization for Standardization
IVBH	Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein

Amatore, R.

- Mitglied der Hochschulversammlung der ETH Zürich und deren Ausschuss
- Personalkommission D-BAUG, Stab (bis 3.08)
- Vertretung admin./techn. Personal in der Departementskonferenz D-BAUG (bis 3.08)
- Personalkommission der ETH Zürich und deren Ausschuss
- Präsidentin AMFOR, Administratives Forum der ETH Zürich

Bärtschi, R.

- Sekretär der Normenkommission SIA 264 *Verbundbau*

Dazio, A.

- Mitglied der fib Task Group 7.5 *Seismic design of buildings incorporating high performance materials*
- Vorstandsmitglied und Quästor der Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik (SGEB) des SIA
- Vorstandsmitglied der Fachgruppe für Brückenbau und Hochbau (FBH) des SIA

Faber, M.H.

- Leiter des Master of Advanced Studies in *Natural Hazards Management*, ETH Zürich
- Präsident Joint Committee of Structural Safety (JCSS), <http://www.jcss.ethz.ch>
- Vorstandsmitglied Civil Engineering Risk and Reliability Association (CERRA)
- Vorsitzender und Mitglied Schweiz der COST Aktion TU0601 *Robustness of Structures*
- Vorsitzender der Work Group 4 und Mitglied Schweiz der COST Aktion C26 *Risk Assessment for Catastrophic Scenarios in Urban Areas*
- Vorsitzender und Gründungsmitglied des International Forum on Engineering Decision Making (IFED), <http://www.ifed.ethz.ch>
- Vorstandsmitglied Geotechnical Safety Network (GEOSNet)
- Vorstandsmitglied Network for International Development and Cooperation NIDECO, www.nideco.ethz.ch
- Mitglied des Ausschusses CAS ETH in *Risiko und Sicherheit technischer Systeme*
- Mitglied Editorial Board, Journal *Georisk*
- Mitglied Editorial Board, *International Journal of Reliability and Safety (IJRS)*
- Mitglied Editorial Board, *Probabilistic Engineering Mechanics*
- Mitglied Editorial Board, *Structural Engineering International (SEI)*, Journal der IABSE/IVBH
- Mitglied Editorial Board, *Structural Safety*
- Mitglied Review Board, Journal of *Computer & Structures*
- Mitglied Review Board, *Waste Management & Research*, Journal of the International Solid Waste Association (ISWA)
- Mitglied und Initiator der ETH-Post-Tsunami Initiative, www.tsunami.ethz.ch
- Mitglied des Fachvereins für Brückenbau und Hochbau (FBH) des SIA
- Mitglied fib Working Party 5.3-1 *Assessment and Residual Service Life Assessment*
- Mitglied fib Working Party 5.6 *Model Code for Service Life Design of Concrete Structures*
- Mitglied HazNETH, Research Network for Natural Hazards at ETH Zurich, www.haznet.ethz.ch
- Mitglied der International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE/IVBH), Working Commission 1 *Structural Performance, Safety and Analysis*

- Mitglied des International Advisory Council (IAC) des *adpc - Asian Disaster Preparedness Center*
 - Mitglied der International Association for Structural Safety and Reliability, Committee on Stochastic Methods in Structural Engineering (IASSAR-CSMSE), Sub-Kommission SC3: *Structural Reliability and Optimization*
 - Mitglied Arbeitsgruppe ISO/TC98/SC2/WG6 *Assessment of Existing Structures*
 - Mitglied Arbeitsgruppe ISO/TC98/SC2/WG11 *General Principles on Risk Assessment for Structures*
 - Mitglied der Kommission SIA 269 *Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken*
 - Mitglied Schweizerisches Talsperrenkomitee (STK), Arbeitsgruppe *Risikoerfassung*
 - Mitglied Scientific Committee for the *International Conferences on Application of Statistics and Probability in Civil Engineering ICASP*
 - Mitglied Scientific and Technical Committee IFIP WG7.5 *Conference on Reliability and Optimization*
 - Mitglied Scientific Committee for the *International Conferences on Offshore Mechanics and Arctic Engineering OMAE*
 - Mitglied Scientific Committee for the *International Probabilistic Workshops*
 - Mitglied Technical Advisory Panel for the *International ASRAnet Colloquia*
 - Mitglied Technical Committee *Offshore Safety* der European Safety and Reliability Association (ESRA)
 - Mitglied Steering Committee der LCC5, 5th International Workshop on *Life-Cycle Cost Analysis and Design of Infrastructure Systems*, Seoul, South Korea, 16.-18.10.2006
 - Mitglied Beratungs-Ausschuss der ISGSR2007, First International Symposium on *Geotechnical Safety & Risk*, Shanghai, China, 18.-19.10.2007
 - Mitglied Scientific Committee der MEDACHS'08, 1st International Conference on *Construction Heritage in Coastal and Marine Environments*, Lisboa, Portugal, 28.-30.1.2008
 - Mitglied Technical Program Committee der PSAM9, 9th International Probabilistic Safety Assessment and Management Conference, Hongkong, China, 18.-23.5.2008
 - Mitglied Scientific Committee des *Interdisciplinary Workshop on Rockfall Protection*, Morschach, Schweiz, 23.-25.6.2008
 - Mitglied Scientific Committee des IWRERM'08, *International Workshop on Reliability Engineering and Risk*, Shanghai, China, 21.-23.8.2008
 - Mitherausgeber des *International Journal of Engineering under Uncertainty: Hazards, Assessment and Mitigation*
- Jäger, T.**
- Lehrbeauftragter für Massivbau an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft, Chur (HTW Chur)
- Köhler, J.**
- Vorsitzender der COST Aktion E55, *Modelling of the Performance of Timber Structures*
 - Schweizer Delegierter und Mitglied des Management Komitees COST Aktion E53, *Quality Control of Wood and Wood Products*
- Fehlmann, P.**
- Sekretär der Normenkommission SIA 262 *Betonbau*
 - Mitglied des Organisationskomitees *Young Engineers' Symposium YES'08* in Freiburg
- Fontana, M.**
- Vizepräsident *Eidgenössische Bauprodukte Kommission*
 - Mitglied *Normenbeirat Bau*
 - Vice Chairman, *Internationals Association of Fire Safety Science (IAFSS)*
 - Vizepräsident IVBH
 - Mitglied der Kommission SIA 264 *Verbundbau*
 - Mitglied der technischen Kommission der *Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen (VKF) Technische Kommission*
 - Mitglied der Kommission SIA 263 *Stahlbauten*
 - Nationaler Vertreter der Schweiz im *CEN TC 250/SC 4 Eurocode 4 Design of composite structures*
 - Mitglied der *European Convention for Constructional Steelwork (ECCS) TC 3 Technical Committee 3 Fire safety of steel structures*
 - Präsident der Projektgruppe Brandschutz der *Schweizerischen Zentralstelle für Stahlbau (SZS)*
 - Vorstandsmitglied *Fachgruppe für Brücken und Hochbau (FBH)/SIA*
 - Mitglied des *Kompetenz-Zentrums Holz, ETHZ*
 - Mitglied Steuerungsausschuss und Experte im *Programm Holz 21, BUWAL Eidgenössische Forstdirektion*

- Mitglied PL D-BAUG *House of Science*
- Jurymitglied *Deutscher Holzbaupreis 2007*
- Jurymitglied *Scientific Committee für Young Engineers' (YES)*, 2007/2008
- Mitglied *ASTRA Forschungskomitee*
- Beirat *Kantonsschule Romanshorn*
- Jurymitglied *Masdar HQ, Chicago*
- Mitglied *Scientific Committee, 7th International Ph.D. Symposium in Civil Engineering, Stuttgart*

Frangi, A.

- Mitglied der *SIA Normenkommission NK 265, Holzbau*
- Mitglied *IABSE Working Commission WC 2, Steel, Timber and Composite Structures*
- Mitglied *Scientific Committee / Jury for Young Engineers' Symposium (YES)*, 2006/2007/2008, *Hochschule für Technik und Architektur, Freiburg*
- Member of the „Maintenance Group“ of *Eurocode 5, part 1-2 (CEN/TC250)*
- Member of the *“Horizontal Group on Fire Design” (CEN/TC250)*

Marti, P.

- Vorsteher des Departements Bau, Umwelt und Geomatik der ETH Zürich
- Delegierter des Präsidenten für Professorenwahlen der ETH Zürich
- Mitglied der Direktion SIA (bis 2008)
- Präsident des SIA Lenkungsausschusses *Tragwerkserhaltung* (bis 2008)
- Präsident der Gesellschaft für Ingenieurbaukunst (bis 2007)

Mojsilović, N.

- Mitglied der Kommission SIA 266 *Mauerwerksbau*
- Swiss National Technical Contact der Europäischen Normenkommission CEN TC/250/SC6 *Mauerwerk*
- Mitglied der Working Commission W23 – *Wall Structures* des International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB), Convenor of the Working Group Reinforced and Prestressed Masonry

Monsch, O.

- Sekretär der Gesellschaft für Ingenieurbaukunst (bis 2007)
- Prüfungsexperte des Departements Architektur (D-ARCH)

Müllers, I.

- Mitglied des Vorstands der IVBH Schweizer Gruppe

- Vorsitz des Organisationskomitees des Young Engineers' Symposium YES'07 in Freiburg

Schellenberg, K.

- Sekretär der Normenkommission SIA 262 *Betonbau*
- Secretary Scientific Committee und Member Organising Committee *Interdisciplinary Workshop on Rockfall Protection*, Morschach 2008

Schmidlin, M.

- Lehrbeauftragter für Tragwerkslehre und Massivbau an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Chur (HTW Chur)
- Lehrbeauftragter für Tragwerksentwurf an der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW), Abteilung Architektur, Winterthur

Steurer, A.

- Mitglied der Jury *Europäischer Holzleimbaupreis*
- Mitglied der Redaktionskommission *Kompetenz-Zentrum Holz, Holzforschung Schweiz*
- Vorstand der *Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung*
- Vorsitz Fachschaft Bauingenieurwesen, *Fachvorstände Bauing.abteilungen Fachhochschulen*
- Mitglied SIA 265 *Holzbau*
- Mitglied der Jury *Neue Horizonte-Ideenpool holz21*

Teutsch, U.

- Lehrbeauftragter für Baustatik an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Chur (HTW Chur)

Vogel, T.

- Prorektor für das Doktorat der ETH Zürich (seit April 2008)
- Mitglied der Kontaktgruppe ETH-Maturitätsschulen und Projektleiter *Ausstellung Maturaarbeiten*
- Mitglied der Arbeitsgruppe *Neukonzeption Stipendien* an der ETH Zürich
- Mitglied des Stiftungsrats der Degen-Stiftung
- Mitglied des Stiftungsrats der Albert-Lück-Stiftung
- Mitglied der Kommission Tragwerksnormen (KTN) des SIA
- Präsident der Normenkommission SIA 262 *Betonbau*
- Mitglied der Arbeitsgruppe *Recyclingbeton* der Normenkommission SIA 262
- Mitglied der Projektleitung *Erhaltung von Tragwerken*

- Vorsitz der Arbeitsgruppe *Revision Norm SIA 469*
- Vorstandsmitglied der Fachgruppe für die Erhaltung von Bauwerken (FEB)
- Mitglied des Fachausschusses *Schallemissionsprüfverfahren* der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)
- Mitglied des RILEM TC ACD *Acoustic Emission and Related NDE Techniques for Crack Detection and Damage Evaluation in Concrete*
- Mitglied der Geschäftsleitung der IVBH
- Chairman Scientific Committee *Interdisciplinary Workshop on Rockfall Protection*, Morschach 2008
- Mitglied des Scientific Committee des *7th International PhD Symposium*, Stuttgart
- Mitglied des Scientific Committee *London fib Symposium 2009*
- Vertreter der Schweizerischen Hochschulen im Stiftungsrat der Stiftung der Schweizer Register
- Mitglied des Fachausschusses *Bauingenieurwesen* der Hochschule Rapperswil (bis 2008)
- Mitglied der Jury *Taminabrücke Pfäfers*