

# JAHRESBERICHT

Oktober 2004 bis September 2006

Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK)  
ETH Zürich

Institute of Structural Engineering  
ETH Zurich

Zürich, September 2006



# INHALTSVERZEICHNIS

## VORWORT (FOREWORD)

## LEHRE

Vorlesungen .....	7
Projektarbeiten .....	12

FORSCHUNG (RESEARCH) .....	25
----------------------------	----

## VERANSTALTUNGEN

Kolloquium Baustatik und Konstruktion .....	65
Interne Anlässe des IBK .....	67
Weitere Veranstaltungen .....	72

## ANHANG

Organigramm .....	85
Institutsangehörige .....	86
Akademische Gäste, Gastvorträge .....	87
Wanddekorationen .....	88
Neuerschienene Autographien und Bücher .....	94
Abgeschlossene Dissertationen .....	96
Institutspublikationen .....	97
Beiträge in Fachzeitschriften und in Tagungsunterlagen .....	100
Vorträge von Institutsangehörigen .....	112
Dienstleistungen .....	124



# VORWORT

Einmal mehr möchten wir in Übereinstimmung mit der Amtszeit des Institutsvorstehers Bericht erstatten über unsere vielfältigen Tätigkeiten in Lehre und Forschung und im weiten Feld der übrigen Dienstleistungen. Wir richten uns damit an unsere Fachkollegen und Freunde im In- und Ausland sowie an Exponenten unserer vorgesetzten Stellen und der Verwaltung.

In der Berichtsperiode gab es in der Professorenschaft des Instituts keine Veränderungen, hingegen in den übergeordneten Gremien: Seit 1. Dezember 2005 hat die ETH Zürich in Prof. Dr. Ernst Hafen einen neuen Präsidenten. Bereits per 1. Oktober 2005 hat der Departementsvorsitz von Prof. Dr. Hans-Rudolf Schalcher zu Prof. Dr. Peter Marti gewechselt. Unser Institut trägt somit einmal mehr seinen Beitrag zur Selbstverwaltung der ETH im Milizsystem bei.

Die Umstellung vom Diplom- zum Bachelor/Masterstudium ist in vollem Gange. Diesen Sommer finden die ersten Bachelorarbeiten statt, und im Oktober beginnt der viersemestrige Masterstudiengang Bauingenieurwissenschaften. Die Studierendenzahlen weisen einen erfreulichen Trend auf und bestätigen uns, dass wir auf dem richtigen Weg sind und dass unsere Berufsbilder und Tätigkeitsfelder nach wie vor attraktiv sind und vielfältige Herausforderungen bieten.

Wir freuen uns darauf, unsere Aufgaben weiterzuführen und wo angebracht neue übernahmen zu dürfen. Wir danken all unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, unseren Partnern in benachbarten Institutionen und in der Praxis im In- und Ausland, den vorgesetzten Stellen, der Verwaltung und allen andern, die uns wohlgesinnt sind und uns immer wieder unterstützen.

Zürich, September 2006

# FOREWORD

Yet again we are pleased to inform you of our numerous activities in teaching, research and the wide field of other services carried out during the past term of office of the Head of Institute. We are herewith addressing our colleagues and friends both in Switzerland and abroad as well as the members of the university administration.

The Institute of Structural Engineering has not experienced any changes in its faculty in this report period. However, on 1 December 2005 Prof. Dr. Ernst Hafen entered the office of President of the ETH Zurich, and the office of the Head of the Department of Civil Environmental and Geomatic Engineering passed on from Prof. Dr. Hans-Rudolf Schalcher to Prof. Dr. Peter Marti on 1 October 2005. Thus, our Institute is contributing to the self-administration of the ETH Zurich.

The change of the curriculum in civil engineering from the diploma to the bachelor and master program is underway. The first bachelor theses were written last summer and the four semester master course in Civil Engineering will commence in October. The figures of enrollment, that show a positive trend, confirm that we are on the right track and that our professional profiles and fields of activities are still attractive and offer multifaceted challenges.

We look forward to continuing our tasks and taking over new ones when needed. We would like to thank all members of the institute, our partners in neighbouring institutions and in the industry both in Switzerland and abroad as well as the members of the administration and all others that are well-meaning and supportive.

Prof. Thomas Vogel, Vorsteher



# 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. 2. Sem.  
Nr. 101-0012-00L 2V, 2U

Ziel:

Einführung in die Stochastik, Umgang mit Zufallsvariablen, Kennenlernen 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.  
Nr. 101-0113-00L 4 G

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; Biegelinien; Arbeitsgleichung; Prinzip der virtuellen Arbeiten; statisch unbestimmte Systeme.

### Baustatik II

Marti, P. 4. Sem.  
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.

### Sicherheit im Bauwesen

Faber, M.H. 5. Sem.  
Nr. 101-0155-00L 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 von Risikoakzeptierbarkeit und menschlichem Versagen.

### Hochbau

Mojsilovic, N. und Steurer, A. 5. Sem.  
Nr. 101-0145-00 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 Baubeteiligten und Konsequenzen für den Entwurf und die Konzeption des Tragwerks. Auswahl an Tragwerksformen im Spiegel der möglichen Einflussgrößen.

## LEHRE

### 2. Teil:

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

### Numerische Methoden

Anderheggen, E. (WS 2004/2005) 5. Sem.  
101-0185-00L 2 V

Verständnis der Arbeitsweise numerischer Verfahren zur Lösung stationärer (statischer) und instationärer (dynamischer) Feldprobleme aus verschiedenen Ingenieurgebieten (Strukturmechanik, Materialtechnologie, Geotechnik, Hydraulik, usw.).

### Stahlbau I

Fontana, M. (WS 2004/2005) 5. Sem.  
Nr. 101-0135-00 3 G  
Fontana, M. (SS 2005 und SS 2006) 4. Sem.  
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.

### Stahlbeton I

Marti, P. (bisher 4. Sem.) 5. Sem.  
Nr. 101-0125-00L (bisher Nr. 101-0124-00L) 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.

### Stahlbeton II

Marti, P. (WS 2004/2005) 5. Sem.  
Nr. 101-0125-00L 3 G  
Marti, P. (SS 2006) 6. Sem.  
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.

### Baustatik III

Vogel, T. (WS 2004/2005) 5. Sem.  
Nr. 101-0115-00L 2 G

#### Ziel:

Verständnis fördern für die Lastabtragung in einfachen Flächentragwerken. Grundlagen der elastischen Spannungsverteilung vermitteln und Ausblicke in Lösungsmethoden ermöglichen. Die Plastizitätstheorie auf Flächentragwerke erweitern und einfache Lösungsmethoden anwenden.

#### Inhalt:

Scheiben (elastische Scheiben, Airysche Spannungsfunktion, Traglastverfahren, Beispiele aus Massivbau und Bodenmechanik, ebener Verzerungszustand). Grundlagen Platten (Einführung in die Theorie dünner elastischer Platten). Anwendung statischer und kinematischer Methoden für Platten- und Flachdecken. Einführung in CEDRUS-4.

### Entwurf

Vogel, T. und Figi, H. (WS 2004/2005) 5. Sem.  
Nr. 101-0165-00L 2 G

#### Ziel:

Überblick über den Entwurfsprozess für Bauwerke; Kenntnis der wesentlichen Bauwerksakten; An-



eignung eines systematischen Vorgehens für die Entwurfsarbeit; Fähigkeit, sinnvolle Tragwerkskonzepte für einfache Problemstellungen auszuarbeiten.

### Computerstatik

Anderheggen, E. (SS 2005) 6. Sem.  
Nr. 101-0116-00L 2 V

Grundlagen der Computerstatik insbesondere der Methode der finiten Elemente für statische und dynamische Berechnungen für lineare Stabtragwerke nach Theorie 1. und 2. Ordnung, Stabilitätsprobleme, Eigenschwingungen und Traglastbestimmung einfacher ebener Rahmentragwerke, Flächentragwerke, insbesondere Scheiben und Platten. Das Lernprogramm EasyStatics wird dabei eingesetzt. Demonstriert wird zudem die Arbeitsweise der in der Praxis stark verbreiteten Programme STATIK-4 und CEDRUS-4.

### Stahlbeton III

Mojsilovic, N. 6.Sem.  
Nr. 101-0126-00L 2 G

Ziel:  
Vertiefung der Kenntnisse des Verhaltens von Stahlbeton im Bruchzustand. Verwendung von Spannungsfeldern, Fachwerkmodellen und Mechanismen für Scheibenprobleme. Vertiefung der Kenntnisse des Verformungsvermögens von Stahl- und Spannbeton. Langzeitvorgänge.

### Stahlbau II

Fontana, M. (SS 2005) 6. Sem.  
Nr. 101-0136-00 4  
Fontana, M. (WS 2005/2006) 5. Sem.  
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 Kräfteinleitungs- 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, Trag-sicherheit, Dauerhaftigkeit usw. Rechnung trägt.

### Brückenbau I

Vogel, T. und Fontana, M. (SS 2005) 6. Sem.  
Nr. 101-0146-00 2 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:  
Geschichtlicher Rückblick. Entwurfsgrundlagen: Anforderungen, Randbedingungen, bautechnische Möglichkeiten, Entwurfsziele. Grundlagen der Berechnung und Bemessung: Bemessungskonzept, Modellbildung, Brückenträger. Konstruktive Einzelheiten: Lager, Fugen, Entwässerung, Randausbildung, Abdichtung und Belag. Vertiefung Balkenbrücken.

### Holz und Holzwerkstoffe

Fontana, M., Niemz, P., Steiger, R. und Steurer, A. 6. Sem.  
Nr. 101-0636-00L 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.

**Erdbebensicherung von Bauwerken**

Dazio, A. und Wenk T. 7. Sem.  
Nr. 101-0157-00L 2 G

Einführung in die Grundlagen der Seismologie und des Erdbebeningenieurwesens. Erdbebengerechter Entwurf von Hochbauten. Dynamische Berechnung, erdbebensichere Bemessung und konstruktive Durchbildung von Hochbauten. Erarbeitung der Besonderheiten einer Bemessung für dynamische Einwirkung im Gegensatz zur rein statischen Bemessung (Interaktion von Einwirkung und Bauwerksverhalten). Erdbebensicherung von Brücken. Ertüchtigung bestehender Bauwerke.

**Holzbau**

Steurer, A. 7. Sem.  
Nr. 101-0167-00 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.

**Brückenbau II**

Vogel, T. und Fontana, M. 7. Sem.  
Nr. 101-0147-00L 2 G

Vogel, T.:  
Besondere Aspekte des Massivbrückenbaus. Bemessung von Stützen; schiefe und gekrümmte Brücken. Bauverfahren. Externe Vorspannung und Schrägseilbrücken.

Fontana, M.:  
Vertiefen und Erweitern der theoretischen Kenntnisse und konstruktiven Belangen des Brückenbaus unter Beachtung ausführungstechnischer, wirtschaftlicher und gestalterischer Aspekte. Im Speziellen: besondere Aspekte des Stahl- und Verbundbrückenbaus, Modellbildung, Querträger, schiefe und gekrümmte Brücken, Montage.

**Stahlbau III**

Fontana, M. 7./8. Sem.  
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, Feuerwiderstandsberechnung von Verbundbauteilen. Ergänzungen zu Stabilitätsproblemen. Profilbleche und Kaltprofile als Traglelemente, Konstruktion und Bemessung als Biege- resp. Schubelemente. Oberflächenschutz von Stahlbauteilen. Qualitätssicherung und Preisbildung.

**Erhaltung von Tragwerken**

Vogel, T. 7./8. Sem.  
Nr. 101-128-00L 2 G

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.

**Tragwerksdynamik und Schwingungsprobleme**

Dazio, A. 8. Sem.  
Nr. 101-0118-00L 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.

## **Flächentragwerke**

Vogel, T. (SS 2005) 8. Sem.  
 Schellenberg, K. und Stempfle, H. (SS 2006) 2 G  
 Nr. 101-0148-00L

### **Ziel:**

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

### **Inhalt:**

Ergänzungen Platten: Dünne elastische Platten mit grossen Durchbiegungen, Sandwichplatten, aufgelöste Platten (Raumfachwerke); Schalen: Grundlagen, Membrantheorie, Biegetheorie, Beispiele, Geometrie der gekrümmten Fläche, Formfindung von gekrümmtem Flächentragwerken, aufgelöste Schalen (Raumfachwerke); Faltwerke.

## **Methode der finiten Elemente**

Anderheggen, E. (SS 2005) 8. Sem.  
 Nr. 151-1548-00L 2 V

Grundlagen der Methode der finiten Elemente für die Simulation physikalischer Probleme. Verwendung des Programms FLOWERS, das zur Lösung eines breiten Spektrums statischer und dynamischer, linearer und nichtlinearer Probleme der Strukturmechanik anwendbar ist.

## Projektarbeiten

Mit der Umstellung auf das Bachelor-Master-System fallen wesentlich mehr Projektarbeiten verschiedenster Art an. Bereits im 2. Semester wird eine kleine Projektarbeit in Gruppen durchgeführt und im 6. Semester ist die Bachelorarbeit erfolgreich abzuschliessen. Aus den bisherigen Semesterarbeiten im 7. und 8. Semesters des Diplomstudiums werden ab dem Sommersemester 2007 Projektarbeiten im 8. und 9. Semester des Masterstudiums. Die Diplomarbeit wird durch die Masterarbeit ersetzt und erstmals im Sommersemester 2008 angeboten werden.

Die aufgeführten Semester- und Diplomarbeiten gehören noch zum auslaufenden Diplomstudium.

Die folgende Aufstellung enthält nebst den Themen die jeweilige Anzahl der beteiligten Studentinnen und Studenten. Die mit einem Stern bezeichneten Arbeiten werden in der Folge näher beschrieben und illustriert.

### Projektarbeiten Bachelor

#### SS 2005

Prof. T. Vogel

- Berechne und baue eine Brücke. Belaste sie bis zum Bruch\* 20

#### SS 2006

Prof. Dr. M.H. Faber

- Zerstörungsfreie Prüfung von Betonelementen und anschliessende Auswertung der Daten mit statistischen Methoden\* 19

### Bachelorarbeiten

#### SS 2006

Prof. Dr. M. Fontana

- Neubau einer Produktionshalle\* 8

Prof. Dr. P. Marti

- Fuss- und Radwegbrücke über die Aare, Olten 16

## Semesterarbeiten

### WS 2004/2005

Prof. Dr. A. Dazio

- Nichtlineares Verformungsverhalten von Tragwerken 1

Prof. Dr. M.H. Faber

- Einfluss von Lastcharakteristika auf die Langzeitfestigkeit von Holzbauwerken\* 1

Dr. A. Steurer

- Projektierung einer Fussgängerbrücke im Donautal 7

Prof. Dr. P. Marti

- (mit Prof. Dr. A. Puzrin, Geotechnik)  
- Hochhaus Stadion Zürich 8

### SS 2005

Prof. Dr. A. Dazio

- Moderne Methoden der Erdbebensicherung von Tragwerken (Wohnhaus in Chur) 1

Prof. Dr. M. Fontana

- (mit Prof. D. Eberle, D-ARCH)  
- DEEP BLUE - Ein Hallenbad mit Aquarium\* 3

Prof. Dr. P. Marti

- Von der Raumzelle zum Hochbaukonzept\* 2

Prof. T. Vogel

- Fussgängersteg über den Neckar Stuttgart-Mühlhausen/Hofen\* 10
- Glasbrücke – Leonardo Gebäude 4
- Steel Bridge Design – Cable Stayed Bridge 1

### WS 2005/2006

Prof. Dr. A. Dazio

- Erdbebengerechter Entwurf und Bemessung eines Hochbaus 3

Prof. Dr. P. Marti

- Lawinen- und Steinschlaggalerie Seda 9
- Bewertung des Verbundbedarfs einer bestehenden Brücke – Beispiel Felsenaubücke 1
- Neue Aarebrücke Olten 6

Prof. T. Vogel

- Tragwerksanalyse und Bemessung eines Gebäudes für die Bemessungssituation „Stützensausfall“ 1
- Neue Entwicklungen im Brückenbau in der Schweiz 1

### SS 2006

Prof. Dr. A. Dazio

- Aus der Ebene Verhalten von unbewehrten Mauerwerkswänden\* 2

Dr. A. Steurer

- Projektierung einer Fussgängerbrücke in Mellingen/AG 5

Prof. Dr. M. Fontana

- Entwurf und Bemessung einer Industriehalle mit Kranbahn 4

Prof. Dr. P. Marti

- Steinbachviadukt 6
- Plastische Plattentheorie 1
- Faltwerk-Konstruktionen 2
- Hochhaus Stadion Zürich 3
- Fallbeispiel: Konzeption von Brücken aus ultra-hochfestem Beton 2
- Fallbeispiel: Anwendung von hochfestem Leichtbeton im Brückenbau 1
- Fuss- und Radwegbrücke über die Aare, Olten 1
- Versuche zum Tragverhalten von Schlaufenstössen 1
- Entwurf eines Kultursaals in Appenzell, AI 2  
(mit Prof. Gion A. Caminada, Architektur)

## Diplomarbeiten

### WS 2004/2005

Prof. Dr. M. Fontana

- Tragverhalten von C-Profilen bei Brandeinwirkung<sup>1)</sup> 1

Prof. Dr. P. Marti

- Neubau Langensandbrücke Luzern 2

Prof. T. Vogel

- Hexentobelbrücke A28 Prättigauerstrasse 2
- Quattro Torri, Locarno 1

### SS 2005

Prof. Dr. M. Fontana

- Experimentelle und theoretische Untersuchungen zum Tragverhalten vierseitig gelagerter Querschnittselemente mit nichtlinearem Materialverhalten 1

Prof. Dr. P. Marti

- Drei Werke von Pier Luigi Nervi<sup>2)</sup>\* 1
- Wohngebäude Ennetbühl 1
- Verbundverhalten von Spanngliedern in Fahrbahnplatten von Strassenbrücken 1

### WS 2005/2006

Prof. Dr. A. Dazio

- Beurteilung der Erdbebensicherheit von Gebäuden anhand einer nichtlinearen numerischen Analyse\* 1

Prof. Dr. M.H. Faber

- Entwicklung eines Programms zur probabilistischen Modellierung von Steinschlagereignissen\* 1

Prof. Dr. M. Fontana

- Experimentelle und theoretische Untersuchungen zum Beulverhalten dreiseitig gelagerter Querschnittselemente mit nichtlinearem Materialverhalten<sup>3)</sup>\* 1
- Letzigrundstadion – Projektierung und Bemessung<sup>4)</sup> 5

## LEHRE

- Prof. Dr. M. Fontana, Dr. A. Steurer
- Reithalle-Projektierung und Bemessung 1
  - Nichtlineare Berechnung von zentrisch belasteten Druckstäben aus Holz 1
- Prof. Dr. P. Marti
- Lawinen- und Steinschlaggalerie Seda 2
  - Neue Aarebrücke Olten<sup>5)</sup> 2
  - Neue Aarebrücke Olten 1
  - Composite Hypar-Schalen<sup>6)</sup> 1
  - The Gardiner Expressway Viaduct 1
  - Schwimmendes Betonmodul 1
  - Rissbildung und zugversteifende Mitwirkung des Betons<sup>7)8)9)</sup> 1
- (mit Prof. Dr. V. Sigrist, TU Hamburg-Harburg)
- Prof. T. Vogel
- Überdachung der Piazza Castello in Locarno\* 1
  - Versuche zur dynamischen Tragfähigkeit von Stahlbetonplatten 1
  - Erhaltung des Ponte Moesa in Roveredo 1
  - Städtische Tagesschule in Zürich Kreis 3 2

## SS 2006

- Prof. Dr. M. Fontana, Dr. A. Steurer, Dr. A. Frangi  
(in Zusammenarbeit mit der Hochschule für Technik Zürich)
- Experimentelle Untersuchungen zum Brandverhalten von Perlite-Beschichtungen 1

- 1) Culmann-Preis 2004/2005
- 2) Young Engineers' Symposium 2006 by ivbh.ch (1 von 3 Preisträgern)
- 3, 4) Culmann-Preis 2005/2006
- 5) Culmann-Preis 2006
- 6) Hatt-Bucher-Preis 2006
- 7) Medaille der ETH
- 8) Willi Studer-Preis 2006
- 9) Ausserordentlicher Preis des Studiengangs

## Projektarbeit Bachelor SS 2005






### Berechne und baue eine Brücke. Belaste sie bis zum Bruch

Leitung: Prof. T. Vogel  
Assistenten: S. Fricker, A. Kott.

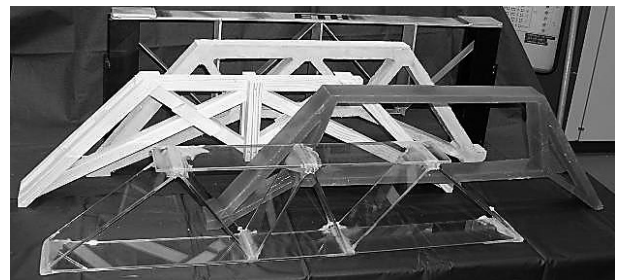
Ziele dieser Arbeit waren der Entwurf und Bau einer Brücke mit einer Spannweite von einem Meter, sowie die möglichst genaue Prognose der Traglast und des Versagensmechanismus bei der anschließenden Belastung. Für Studierende im 2. Semester, die noch über keine Kenntnisse im konstruktiven Ingenieurbau verfügen, ist diese Aufgabe eine grosse Herausforderung. Das Computerprogramm *EasyStatics* diente als Hilfsmittel beim Entwurf und um die Brücke auf die vorgegebene Belastung zu optimieren. Als Materialien standen Metall, Kunststoff, Mörtel, Glas und Holz zur Auswahl. Um eine möglichst grosse Vielfalt an Konstruktionen zu erreichen hatte sich jede der fünf Gruppen auf eines dieser Materialien festzulegen.

Die Studierenden stellten zuerst Materialproben her, die anschliessend auf den Prüfmaschinen getestet wurden und die ihnen die erforderlichen Materialkennwerte liefern sollten. Dabei legten die Gruppen selber fest, welche Werte für ihren Entwurf relevant sind. Bei der Verarbeitung und Bearbeitung konnten die Vor- und Nachteile der verschiedenen Materialien unmittelbar erfahren werden. Die Erkenntnisse im direkten Umgang mit dem Material wurden genutzt, um den Entwurf und den Bauvorgang im Detail zu verfeinern und die Brücken schliesslich zu bauen.

Unter Anleitung von Markus Baumann belasteten die Studierenden ihre Brücken in einer Prüfmaschine bis zum Bruch. Die Lastprognosen wichen zwischen 3 und 90% von den Versuchsergebnissen ab. Der Ablauf und die Ergebnisse der Arbeit wurden in einem technischen Bericht zusammengefasst.

GRUPPE	LASTPROGNOSE	VERSUCH	DIFFERENZ	MECHANISMUS
KUNSTSTOFF	18 kN	2.2 kN	-88 %	
METALL	45 kN	43.6 kN	-3.1 %	
MÖRTEL	37 kN	37.8 kN	+2.1 %	
GLAS	15 kN	13.1 kN	-12.7 %	
HOLZ	26 kN	14.6 kN	-43.8 %	

Resultate an der Wandtafel.



Die fünf Brücken vor der Belastungsprobe.



Die Metallbrücke während der Belastung.



Die Mörtelbrücke nach dem Bruch.



Die Glasbrücke nach dem Bruch.



Die Holzbrücke bei der Belastungsprobe.

**Projektarbeit Bachelor SS 2006**

**Zerstörungsfreie Prüfung von Beton-  
elementen und anschliessende Auswertung  
der Daten mit statistischen Methoden**

Leitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
 Assistenten: V. Malioka, K. Nishijima.

Der Hauptschädigungsmechanismus von Betonbau-  
teilen ist die Zerstörung der Bewehrung durch Kor-  
rosion infolge Eindringens von schädlichen Sub-  
stanzen wie z.B. Chlorid.

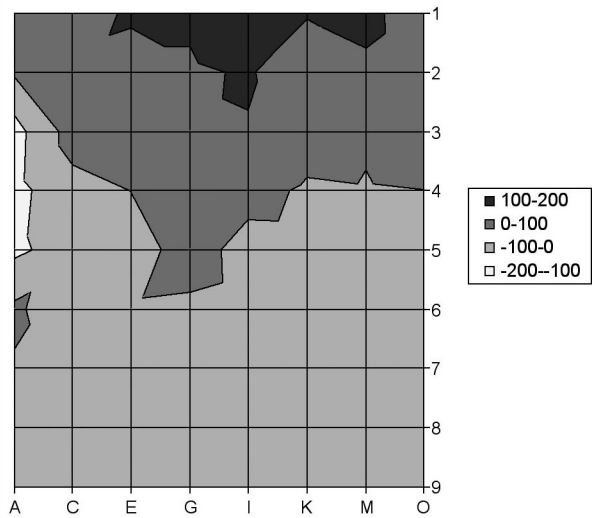
Zerstörungsfreie Prüfung von Betonbauteilen ist  
eine schnelle und einfache Methode, um die Quali-  
tät des Betons und seine Fähigkeit die Bewehrung  
zu schützen zu beurteilen. Mit der zerstörungsfrei-  
en Prüfmethode kann der Zustand der Konstruktion  
zu jedem Zeitpunkt überprüft werden, z.B. ob Kor-  
rosion initiiert ist und welche Bereiche am gefähr-  
detsten sind.

Für dieses Projekt wurden zerstörungsfreie Tests  
an einem Betonträger durchgeführt. Ziel war es, die  
Betonüberdeckung, den elektrischen Widerstand und  
die Betonfestigkeit zu ermitteln. Zusätzlich wurden  
Potentialfeldmessungen zur Ermittlung der von Kor-  
rosion betroffenen Bereiche durchgeführt. Die Aus-  
wertung der Messergebnisse erfolgte dann mit der  
beschreibenden Statistik. Die Daten wurden so auf-  
bereitet, dass ein Ingenieur so viele Informationen  
wie möglich daraus ablesen kann und ihre Bedeu-  
tung interpretieren kann.

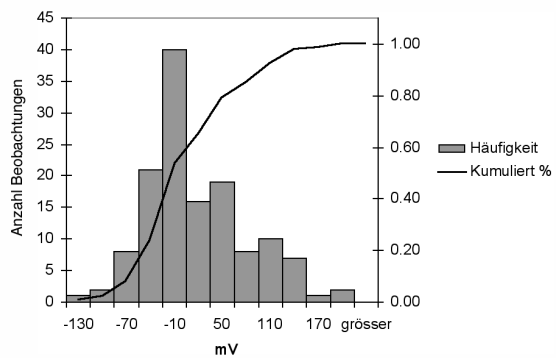
Die statistische Auswertung der Daten basiert  
auf den Lehrinhalten der Vorlesung „Statistik und  
Wahrscheinlichkeitsrechnung“ [1] des zweiten Se-  
mesters. Die Studierenden erhielten dadurch die  
Möglichkeit die praktische Anwendung der Theorie  
kennen zu lernen.

[1] Faber, M. H. (2006). *Lecture Notes Risk and Safety in  
Civil, Geomatics and Environmental Engineering*.  
Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich.

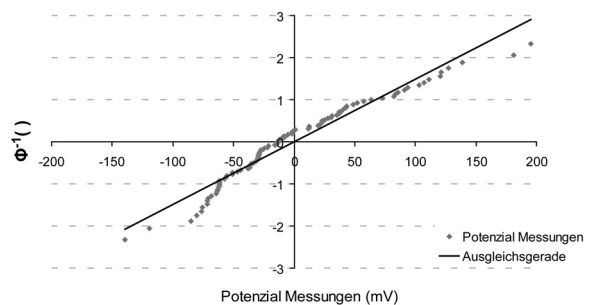
[2] Arnet, L. et al. (2006). *Zerstörungsfreie Prüfung von  
Betonelementen und anschliessende Auswertung der  
gewonnenen Daten mit statistischen Methoden*.



Darstellung der Potentialmessungen [2].



Histogramm und kumulierte Häufigkeitsverteilung der  
Potentialmessungen [2].



Kumulative Verteilung der Potentialmessungen, darge-  
stellt im Wahrscheinlichkeitspapier der Normalvertei-  
lung [2].



## Bachelorarbeit SS 2006

### Neubau einer Produktionshalle

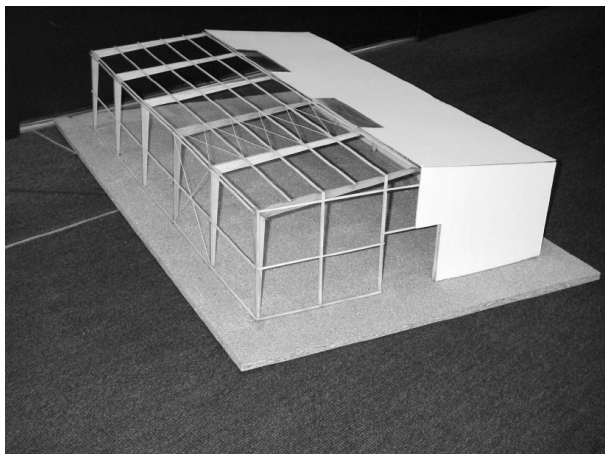
Leitung: Prof. Dr. M. Fontana  
 Assistenten: K. Anhorn, A. Pohl, E. Raveglia.

Ziel dieser Bachelorarbeit war die Umsetzung des Lernzieles der Vorlesung Stahlbau I und II, nämlich selbständig eine einfache Stahlhalle entwerfen und bemessen zu können. Als Beispiel diente ein „echtes“ Projekt; für die Firma Allco Allenspach GmbH soll in der Gemeinde Zeiningen (AG) eine Produktionshalle erstellt werden. Die im Jahr 1995 gegründete Firma beschäftigt zurzeit 14 Mitarbeiter und ist auf die Herstellung von Bodenkonvektoren und Abdeckgitter spezialisiert.

Das im Grundriss rechteckige Gebäude mit Abmessungen von 65 m x 20 m besteht aus einem Untergeschoss aus Stahlbeton sowie einer Hallenkonstruktion aus Stahl mit Stockwerkshöhen von 4 m bzw. 7 m. Das Erdgeschoss wird als Lager- und Produktionshalle genutzt und weist eine lichte Höhe von 5.5 m auf. Im Innern der Halle wird eine möglichst grosse Flexibilität gewünscht (keine Stützen).

Die Bachelorarbeit umfasste den Entwurf und die Bemessung der Halle über OK Bodenplatte. Die Aufgabenstellung wurde von insgesamt acht Studierenden in fünf Gruppen bearbeitet. In der ersten Phase, dem Variantenstudium, entwarfen und bewerteten sie verschiedene Tragwerkskonzepte. Die auf diesem Weg gefundene Bestvariante wurde dann statisch und konstruktiv zu einem Vorprojekt weiterbearbeitet.

Die Studierenden wählten unterschiedliche Tragssysteme. Dabei entschieden sie sich unter anderem für Zwei- und Dreigelenkrahmen und ein System mit Fachwerkbindern.



Modell einer Hallenkonstruktion.

## Semesterarbeit WS 2004/05

### Einfluss von Lastcharakteristika auf die Langzeitfestigkeit von Holzbauwerken

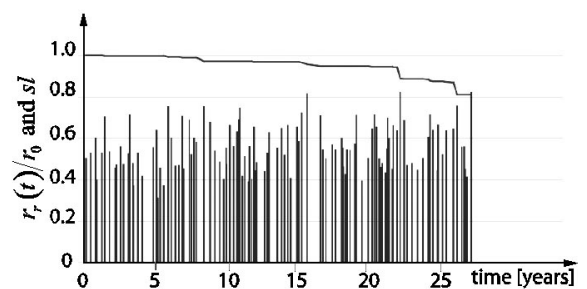
Leitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
 Assistent: J. Köhler.

Einige Prognosen sagen voraus, dass im Zuge der Klimaänderung die Auswirkungen von Wind- und Schneereignissen grösser werden, diese Ereignisse dafür aber immer seltener auftreten. Im Rahmen dieser Arbeit wurde untersucht, wie sich die Charakteristik von Schneereignissen und der daraus resultierenden Langzeiteinwirkung auf die Tragfähigkeit von Holztragwerken auswirkt.

Die Festigkeit von Holzmaterialien ist abhängig von der Dauer und der Intensität der Belastung. Holz ist ein viskoelastisches Material und das Versagen unter Langzeitbeanspruchung wird als Kriechversagen bezeichnet. Es stehen mehrere bruchmechanische Modelle zur Verfügung, welche dieses Phänomen der Festigkeitsabminderung von Holz unter wechselnder Belastung simulieren. Drei dieser Modelle wurden im Rahmen dieser Arbeit untersucht.

Die Materialkennwerte des Holzes wurden als Zufallsvariablen eingeführt. Für die Abbildung der Schneelasteinwirkung wurde ein Modell verwendet, dessen Parameter basierend auf Niederschlagsdaten ebenfalls als Zufallsvariablen bestimmt wurden. Hierzu wurde eine Datenbank von METEO Swiss verwendet.

Auf dieser Grundlage wurde die Lebenszeit von Holzelementen simuliert und es konnte eine Aussage über den Einfluss verschiedener Schneelastcharakteristika auf die Tragfähigkeit von Holzelementen gemacht werden.



Als Ergebnis einer Simulation kann die relative Resttragfähigkeit und die Lasteinwirkung über der Zeit aufgetragen werden.

**Semesterarbeit SS 2005**

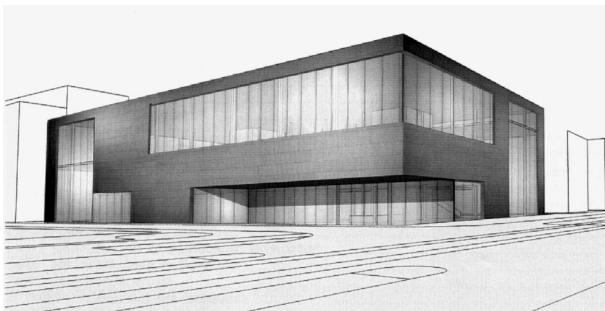
**DEEP BLUE – Ein Hallenbad mit Aquarium**

Leitung: Prof. Dr. M. Fontana in Zusammenarbeit mit Prof. D. Eberle  
 Assistenten: V. Schleifer, P. Niederegger, L. Savoldelli.

Die Semesterarbeit wurde zusammen mit dem Departement Architektur mit gemischten Gruppen aus Architektur- und Bauingenieurstudierenden durchgeführt. Es sollte in der Stadt Zürich ein fiktives Hallenbad mit integrierten Aquarien konstruiert und bemessen werden. Dafür wurden drei unterschiedliche Bauplätze festgelegt.

Das Hallenbad bestand aus einem Schwimmbaden (50 x 16 x 1.8 m) und einem Sprungbecken (10 x 2.5 x 4.5 m). Im Aquariumsbereich sollte ein grosses Becken (300 m<sup>2</sup>) mit einer Tiefe von 6 m und ca. 40 kleine Becken untergebracht werden. Weiterhin waren neben Parkmöglichkeiten u.a. Sanitäranlagen, Umkleidekabinen, ein Fitnessbereich mit Solarium und Sauna zu berücksichtigen. Dabei bestand das Hauptproblem in der Abtragung der extrem hohen Lasten infolge der grossen Wassermengen durch möglichst filigrane Konstruktionen mit z.T. grossen Spannweiten.

Der Schwerpunkt dieser Semesterarbeit bestand in der gemeinsamen Bearbeitung dieses Projekts durch Architektur- und Bauingenieurstudierende. Dabei sollte vor allem der Gedankenaustausch sowie das zielgerichtete Erkennen, Diskutieren und Erarbeiten von Lösungsmöglichkeiten in Zweier-teams durchgeführt werden.



*Entwurf eines Hallenbads mit integriertem Aquarium.*

**Semesterarbeit SS 2005**

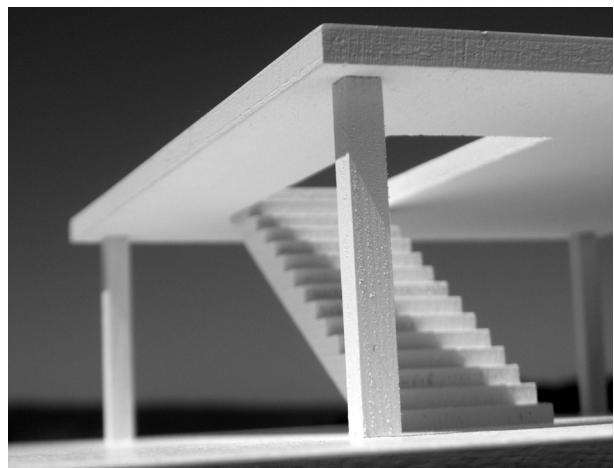
**Von der Raumzelle zum Hochbaukonzept**

Leitung: Prof. Dr. P. Marti  
 Assistenten: O. Monsch, H. Seelhofer.

Im Rahmen einer Semesterarbeit wurden von den Studierenden Stephan Etter und Philipp Künzler einleitend grundsätzliche Konzepte zur Stabilisierung einer Raumzelle, bestehend aus Boden, Deckel und minimaler Anzahl zusätzlicher Bauteile, entwickelt. Dabei konnten Stützen und Scheiben in beliebiger Lage im Raum angeordnet werden. Die verschiedenen Konzepte wurden anschaulich begründet und durch eine mathematische Methode zur Überprüfung der Stabilität ergänzt.

Ausgehend von den grundlegenden Erkenntnissen bezüglich der Stabilität von Raumzellen wurde dann ein Tragwerkskonzept für ein konkretes Projekt erarbeitet und statisch-konstruktiv umgesetzt. Das Objekt, ein Pavillon mit einer Grundfläche von 10 m x 8 m und einer Raumhöhe von 2.68 m, bestand aus einer 32 cm starken Stahlbetondecke, die auf vier vertikalen Eckstützen mit einem Querschnitt von 30 cm x 30 cm ruhte und über eine tragend ausgebildete Stahlbetontreppe mit der Bodenplatte verbunden war. Um die Durchstanzproblematik zu entschärfen, wurden die Stützen um 30 cm vom Deckenrand zurückversetzt. Zwecks einer optimalen Raumnutzung wurde die Decke mittels der exzentrisch angeordneten Treppe und mit möglichst wenigen zusätzlichen Bauelementen stabilisiert.

Die vorliegende Semesterarbeit zeigt, wie neue Hochbaukonzepte mittels grundlegender und unvoreingenommener Methoden auf einfache Art und Weise entwickelt werden können.



*Modellimpression.*

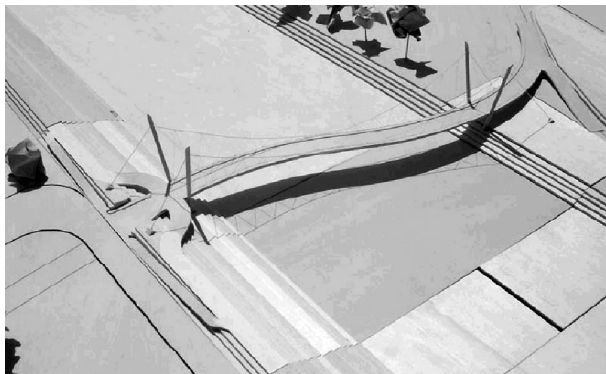
## Semesterarbeit SS 2005

### Fussgängersteg über den Neckar Stuttgart - Mühlhausen/Hofen

Leitung: Prof. T. Vogel  
Assistent: H. Stempfle.

Zehn Studierende hatten die Aufgabe, auf der Grundlage eines Wettbewerbs der Stadt Stuttgart in Zweiergruppen eine Fussgängerbrücke über den Neckar zu entwerfen, die zusätzlich für einen 30-to Lastwagen des Klärwerks befahrbar sein musste. Die Spannweite von einer Uferseite zur anderen beträgt ca. 80 m, da Einbauten in das Schifffahrtsprofil des Neckars nicht möglich sind. Eine der Hauptschwierigkeiten lag im Bereich Anschluss Mühlhausen, da ein rechnerisches Gefälle für die Rampe von 27 % vorliegt.

Die von den Studierenden Andreas Mettler und Amédée Murisier entworfene Hängebrücke hat eine im Grundriss doppelt und in der Ansicht einfach gekrümmte Fahrbahn. Ihre Pylone stehen parallel zur Uferlinie, sind leicht nach hinten geneigt und lehnen sich in einem Winkel von  $12.5^\circ$  nach aussen, um zu verhindern, dass das Tragseil zu stark über die gekrümmte Fahrbahn gezogen wird. Um diesem Effekt weiter entgegen zu wirken, wird das Tragseil in Feldmitte möglichst weit nach unten bis seitlich neben die Fahrbahn geführt. Die zwei Pylone auf jeder Flussseite sind gegeneinander verspannt und in den Baugrund rückverankert. Die Fahrbahn im Norden durchschneidet die Dammkrone und gelangt damit direkt an den anzuschliessenden Verkehrsknoten. Da der Dammweg durch den Einschnitt der Hauptrampe unterbrochen wird, werden zwei Flügelrampen erstellt, welche den Zugang zur Brücke vom Dammweg aus ermöglichen.



Modell des Entwurfs.

## Semesterarbeit SS 2006

### Aus der Ebene Verhalten von unbewehrten Mauerwerkswänden

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

Im Rahmen des Forschungsvorhabens „Verformungsverhalten von unbewehrten Mauerwerksbauten“ wird sowohl das Verhalten aus der Ebene wie auch das Verhalten in der Ebene von unbewehrten Mauerwerksbauten unter Erdbebeneinwirkung untersucht. Ziel der Semesterarbeit war, den Studenten einen Einblick in die experimentelle Forschung zu geben. Während der Semesterarbeit arbeiteten die Studenten an der numerischen Simulation, der Planung, dem Aufbau und der Durchführung der Versuche mit. Nach den ersten statisch zyklischen „Pushover“ Versuchen musste der Versuchsaufbau optimiert werden. Mit dem optimierten Versuchsaufbau wurden dann für verschiedene Randbedingungen sowohl statisch zyklische „Pushover“ wie auch Zeitverlaufsversuche durchgeführt. Die Messresultate wurden von den Studenten selbstständig ausgewertet und in einem Versuchsbericht zusammengestellt.

In den Versuchen konnte ein starker Einfluss der Randbedingungen nachgewiesen werden. Daher sollte mehr Aufwand betrieben werden, um die realen Rahmenbedingungen in einem Gebäude zu simulieren.



Aufmauern der Prüfkörper in der Bauhalle.

## Diplomarbeit SS 2005

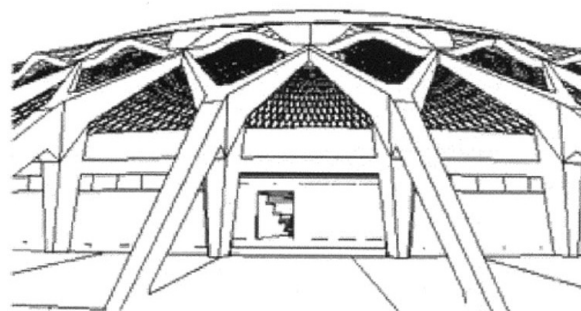
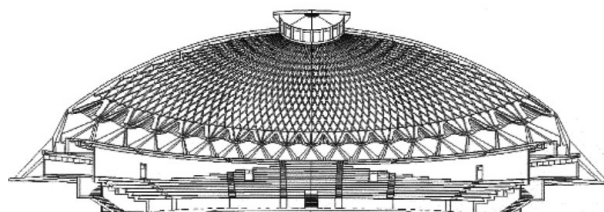
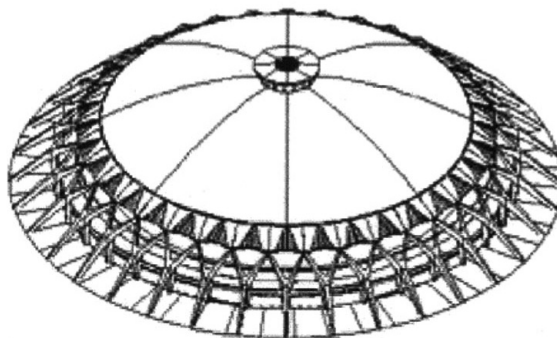
### Drei Werke von Pier Luigi Nervi

Leitung: Prof. Dr. P. Marti  
 Assistenten: O. Monsch, H. Seelhofer.

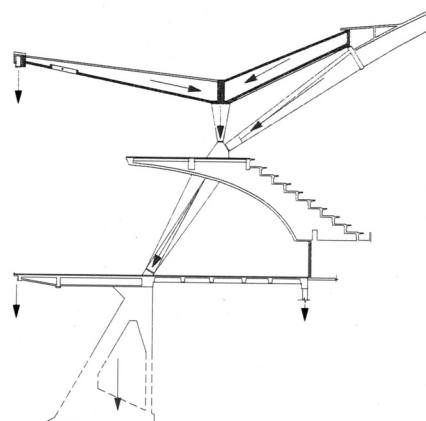
Im Rahmen der Diplomarbeit von Fabiano Martini wurden drei der bedeutendsten Werke von *Pier Luigi Nervi* (1891-1979) studiert. Der *Palazzetto dello Sport* in Rom (erbaut 1956/57), der *Palazzo dello Sport* in Rom (erbaut 1958/60) und die Ausstellungshalle B in Turin (erbaut 1947-1949) wurden hinsichtlich ihres Tragwerkskonzepts und ihrer Herstellung aus der Sicht eines Bauingenieurs untersucht und verglichen.

Ein wesentlicher Bestandteil der Arbeit war die Beschaffung von Konstruktionsplänen, die eine quantitative Beurteilung der Bauwerke erst ermöglichten. Hierzu wurden im Rahmen einer Studienreise nach Rom verschiedene Archive besucht, Kenner des Oeuvres von *Nervi* befragt und darüber hinaus die beiden Bauwerke in Rom vor Ort besichtigt.

In einem ersten Schritt der Tragwerksanalyse wurden das Tragverhalten und der Kraftfluss der Dachstrukturen und insbesondere deren Randbereiche qualitativ untersucht. Mit vereinfachten analytischen Berechnungsmodellen konnte anschliessend gezeigt werden, dass die Schalenstrukturen sehr homogene und relativ geringe Beanspruchungen aufweisen, was einen guten Ingenieurentwurf auszeichnet. Die Ausbildung der Randbereiche ermöglicht eine kontinuierliche, schalengerechte Lagerung der Dachstrukturen, welche sich in moderaten Beanspruchungen der Bauteile niederschlägt. Entgegen der Auffassung einiger Kritiker konnte gezeigt werden, dass *Nervi* den Kraftfluss formal konsequent umsetzte und dabei stets alle Belange des Ingenieurentwurfs, namentlich die Bauausführung und die Gestaltung, mit einbezog.



*Palazzetto dello Sport, Rom.*



*Kraftfluss im Randbereich des Palazzo dello Sport, Rom.*

## Diplomarbeit WS 2005/2006

### Beurteilung der Erdbebensicherheit von Gebäuden anhand einer nichtlinearen numerischen Analyse

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

Nach neuesten Erkenntnissen wurde in der Schweiz bis anhin die Gefährdung von Gebäuden durch Erdbeben unterschätzt. Diesem Umstand wird seit Einführung der neusten Generation von Baunormen SIA 260 ff. Rechnung getragen. Um sicherzustellen, dass bereits existierende Gebäude den verschärften Erdbebenanforderungen der Norm genügen, muss deren seismisches Verhalten neu beurteilt werden. Dies kann unter Umständen auch anhand des in der Norm SIA 260 ff. neu eingeführten Konzepts der Kapazitätsbemessung und einer verformungsbasierten Methode, wie sie im Merkblatt SIA 2018 vorgeschlagen wird, geschehen. Für Gebäude die durch Stahlbetontragwände horizontal stabilisiert sind, werden diese Methoden bereits angewandt und sie sollten nun im Rahmen der Diplomarbeit von Albrecht von Boetticher auf Mauerwerkswände ausgedehnt werden.

Ziel der Diplomarbeit war es, ein einfaches Computerprogramm zu entwickeln, welches die Beurteilung der Erdbebensicherheit von Mauerwerksbauten anhand des verformungsbasierten Verfahrens erlaubt.

Die gestellte Aufgabe wurde umgesetzt, indem ein nichtlineares Finite Elemente Programm in der Programmierumgebung von MATLAB entwickelt wurde. In einem ersten Schritt wurde ein Programm für die Berechnung von linear elastischen Balkenstrukturen entworfen und implementiert. Anschließend wurde das Programm für die nichtlineare Analyse erweitert.

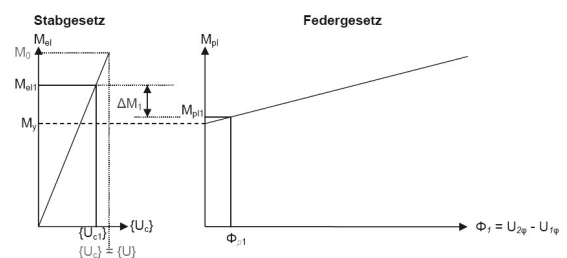
Für die nichtlineare Analyse wurde ein Ansatz im Rahmen der Fliessgelenktheorie gewählt. Dazu wurde ein Balkenelement entwickelt, welches an beiden Enden nichtlineare Gelenke ausbilden kann. Die Momenten-Verdrehungs-Beziehung für die nichtlinearen Gelenke wurde als starrplastisch mit Verfestigung angenommen.



Schematische Darstellung des entwickelten Stabelements. Das Element beinhaltet nichtlineare Gelenke mit einem starrplastischen Verhalten an beiden Enden.

Aus didaktischen Gründen wurde eine nichtlineare numerischen Implementierungen mittels einer Gleichgewichtssiteration anhand des *Newton-Raphson* Verfahrens bevorzugt, obwohl eine *Event-to-Event* Strategie höchstwahrscheinlich einfacher gewesen wäre.

Trotz hohem Komplexitätsgrad der Thematik war das endgültige Programm einwandfrei durchdacht und die gestellte Aufgabe gut umgesetzt worden.



Schematische Darstellung der Gleichgewichtskorrektur innerhalb des entwickelten Stabelements. Sie dient dazu die Kräfte zwischen den starrplastischen Endgelenken und dem linear elastischen Mittelstück durch ein iteratives Vorgehen ins Gleichgewicht zu bringen.

**Diplomarbeit WS 2005/2006**

**Entwicklung eines Programms zur probabilistischen Modellierung von Steinschlagereignissen**

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

In alpinen Gebieten sind sowohl Infrastrukturbauten als auch Personen der Gefahr des Steinschlags ausgesetzt. Um den Menschen zu schützen und die Bauwerke sowohl technisch als auch ökonomisch sinnvoll zu dimensionieren, ist eine adäquate Grundlage nötig. Steinfallprozesse sind schwer vorherzusagen und unterliegen vielen Unsicherheiten.

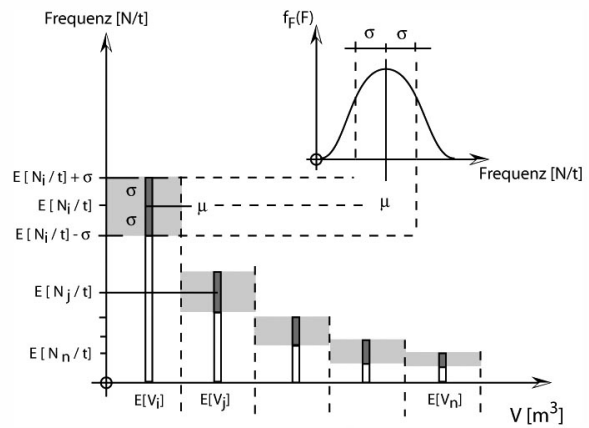
Der Steinschlagprozess kann in den Ablöse- und den Fallprozess unterteilt werden. Die Beschreibung des Fallprozesses kann bereits durch physikalische Modelle genügend gut beschrieben werden.

Der Ablöseprozess wird dabei hingegen meist vernachlässigt. In diesem Diplomprojekt wurde von Claudio Isler versucht, die Modellierung des Ablöseprozesses als Zufallsprozess in das bestehende Programm *Rockslide* zu implementieren [1]. Die Modellierung des Ablöseprozesses berücksichtigt Expertenwissen und Erfahrungen mit den inhärenten Unsicherheiten [2].

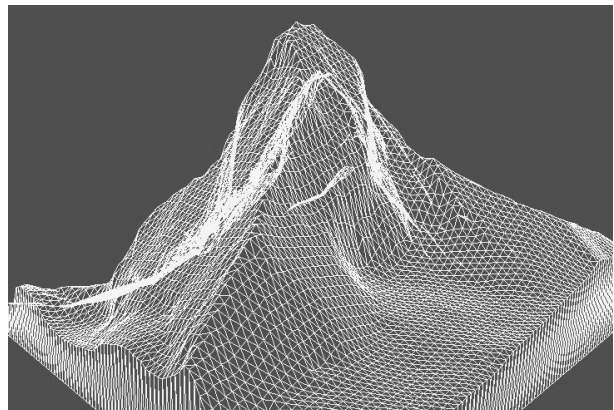
Es wurde gezeigt, dass sich unter Verwendung einer Monte-Carlo-Simulation solche Ansätze zur Beschreibung des Ablöseprozesses in bestehende Programme implementieren lassen.

Ein Fokus wurde in dieser Arbeit auf die Eingabe und die Berücksichtigung der Unsicherheiten in geologischen Gutachten gelegt.

Um die Ausgabe der Daten aus dem Programm *Rockslide* zu verarbeiten und Bemessungslasten abzuleiten, sind weitere Arbeiten notwendig.



*Steinschlaggefährdungen können nach ihrer Frequenz [N/t] und der Grösse des Ereignisses (z.B. Ablösevolumen [Vi]) klassifiziert werden. Unter Berücksichtigung der Unsicherheiten in den Schätzungen ( $\sigma$ ) lässt sich die Überschreitungshäufigkeit für Steinschlagereignisse modellieren und in den Prozess mit einbeziehen.*



*Das Programm Rockslide [1] ermöglicht es digitale Höhenmodelle des Perimeters einzulesen. Die zur Verfügung stehenden Höhenmodelle bestimmen den Detaillierungsgrad. Die Informationen über die Oberfläche bestimmen massgeblich den physikalischen Fallprozess und können für jede definierte Höhenkoordinate angegeben werden. Die Restitutionsfaktoren, die den Energieverlust beim Aufprall bestimmen, können probabilistisch modelliert werden. So können bei detaillierter Analyse der Oberflächen die Unsicherheiten reduziert werden.*

[1] Kister, B.; Heldner, C.; Ettl, A., (2005): *Der Einsatz numerischer Berechnungsverfahren zur Simulation der Steinschlagproblematik*. Luzerner Baukolloquium – Geotechnik.  
 [2] Schubert M., Straub D., et al. (2005). *Reliability of rock-fall protection galleries - A case study with a special focus on the uncertainty modeling*. Proceedings of ICOSAR'05, June 19-23, 2005, Rome, Italy.

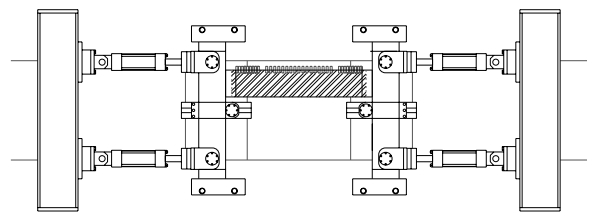
## Diplomarbeit WS 2005/2006

### Experimentelle und theoretische Untersuchungen zum Beulverhalten dreiseitig gelagerter Querschnittselemente mit nichtlinearem Materialverhalten

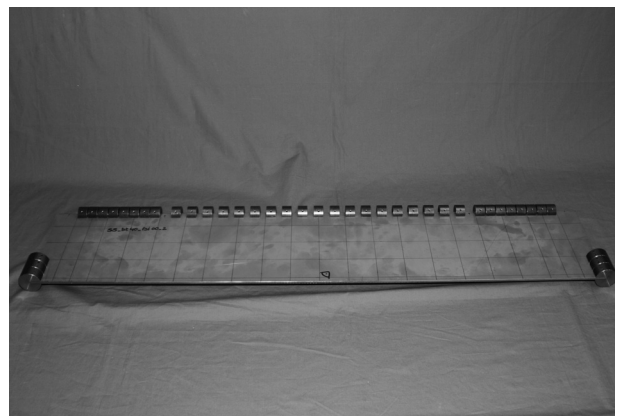
Leitung: Prof. Dr. M. Fontana  
 Betreuer: M. Knobloch, P. Niederegger.

Stahl- und Aluminiumprofile setzen sich aus drei- und vierseitig gelagerten Querschnittselementen zusammen. Das Tragverhalten dreiseitig gelagerter Querschnittselemente, beispielsweise als Flansche von I-Profilen, ist für die Tragfähigkeit üblicher Stahlbauprofile unter Druck- und Biegebeanspruchung von entscheidender Bedeutung. Im Gegensatz zu Baustahl mit linear-elastischem/ideal-plastischem Materialverhalten weisen Aluminium und rostfreier Stahl ein nicht-lineares Materialverhalten auf, welches das Beulverhalten massgeblich beeinflusst. Für deren sicheren Einsatz sind daher gute Kenntnisse des Tragverhaltens und die Entwicklung und Verwendung wirklichkeitsnaher Tragmodelle von besonderer Wichtigkeit.

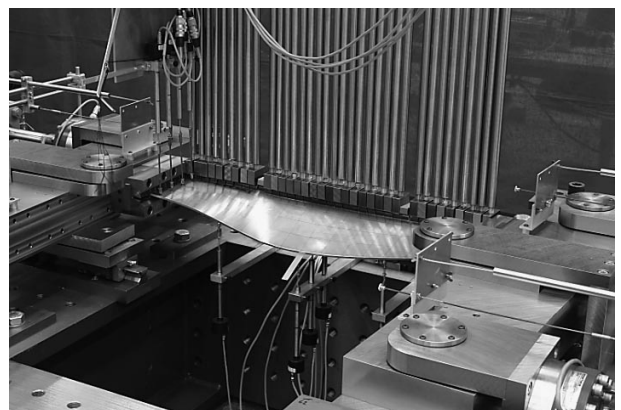
Die experimentelle und numerische Untersuchung des Tragverhaltens dreiseitig gelenkig gelagerter Querschnittselemente aus Baustahl, Aluminium und rostfreiem Stahl sowie die Evaluierung der für das Tragverhalten massgebenden Parameter stellten Ziele dieser Diplomarbeit dar. Im Rahmen der Arbeit wurden 24 Versuche an dreiseitig gelenkig gelagerten Querschnittselementen unter geometrisch bestimmter Druck- und kombinierter Druck- und Biegebeanspruchung durchgeführt. Mit Hilfe einer numerischen Parameterstudie wurden weitere Einflussfaktoren für das Tragverhalten evaluiert. Basierend auf den experimentellen und numerischen Ergebnissen bewertete die Diplomandin Karin Anhorn die bestehenden theoretischen Berechnungsansätze. Frau Karin Anhorn ist für diese Diplomarbeit mit dem Culmann Preis ausgezeichnet worden.



Grundriss der Versuchseinrichtung



Versuchskörper mit befestigten Drehkörpern für die gelenkige Randlagerung



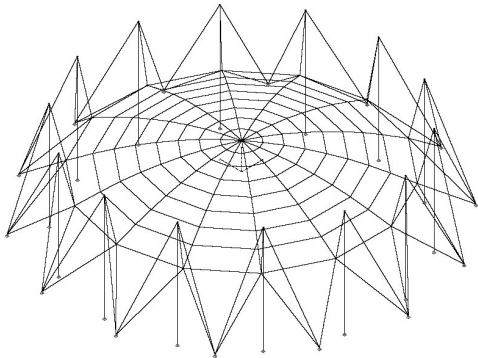
Ausgebeulter Versuchskörper in der Versuchseinrichtung

Diplomarbeit WS 2005/2006

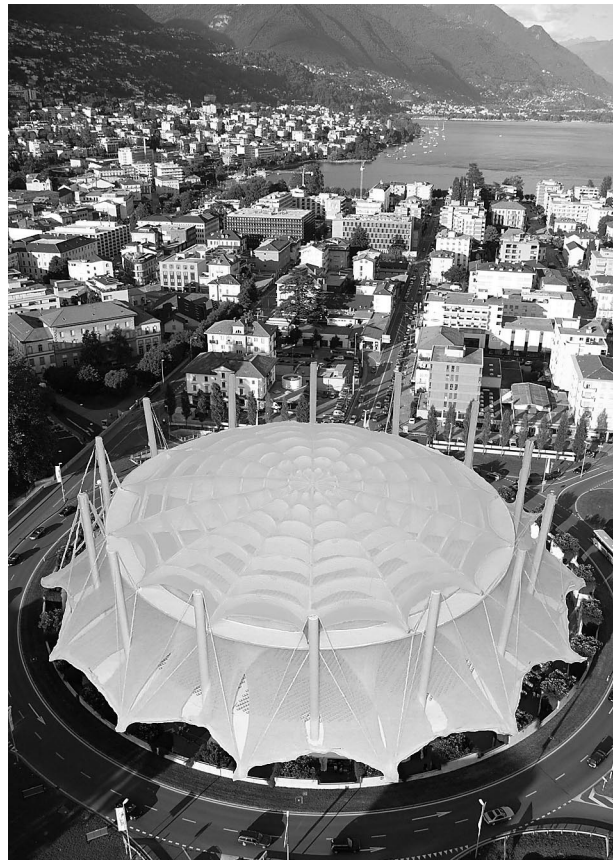
Überdachung der Piazza Castello in Locarno

Leitung: Prof. T. Vogel  
 Assistent: K. Schellenberg.

Das Filmfestival von Locarno soll von der Piazza Grande zur Piazza Castello verlegt werden. Um die Austragung bei jeder Witterung zu ermöglichen, soll die Piazza Castello überdacht werden. Gegenstand der Diplomarbeit von Filippo Gibolli war die Planung eines permanenten Flächentragwerkes, welches 8000 Sitzplätze überdacht. Die damit verbundenen funktionellen Aspekte waren zu berücksichtigen und als Spezialaufgabe ein Fluchtwegkonzept zu erarbeiten.

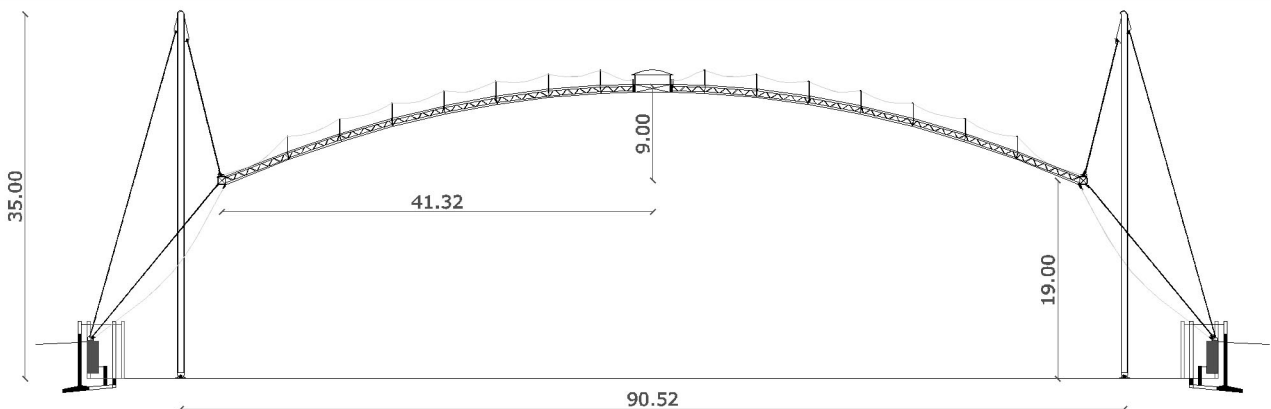


Die gewählte Konstruktion ist eine Rahmenkuppel, die an 14 Stützen aufgehängt ist. Die Kuppel mit einem Durchmesser von 82.65 m und einem Stich von 9.00 m besteht aus sieben radial angeordneten Stahlbögen. In Abständen von jeweils 5.00 m sind Pfetten biegesteif mit den Bögen verbunden. Sowohl die Bögen wie auch die Pfetten sind als leichte Gitterträger aufgelöst. Die Aufhängung an die Stütze erfolgt jeweils am Fuss jedes Bogens, wo jeweils zwei zusätzliche Abspannseile die Stütze und die Kuppel horizontal stabilisieren.



Eine vorgespannte Membran aus kunststoffbeschichtetem Polyestergewebe mit einer Lichtdurchlässigkeit von 15% bedeckt die Kuppel. Um die Wassersackbildung zu vermeiden, muss jede Stelle der Membran eine minimale Neigung von 15 Grad aufweisen. Dies wird erreicht, indem die Obergurte der Pfetten als Bogen mit einem Stich von 1.75 m ausgebildet sind und die Membran über die sieben Bögen abgespannt wird.

Oben: Fotomontage mit Locarno im Hintergrund.  
 Links: Statisches System.  
 Unten: Radialschnitt.





# FORSCHUNG

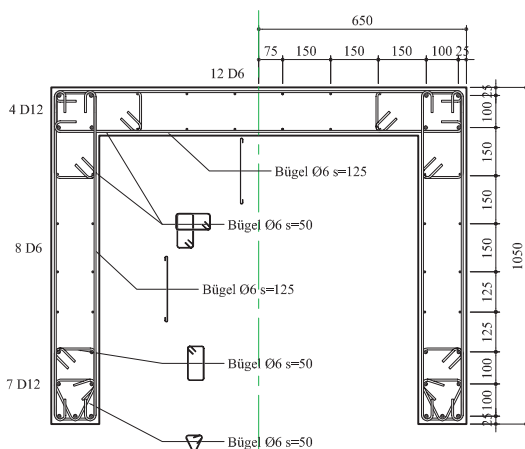
## Verhalten von U-förmigen Wänden unter Erdbebeneinwirkung

Projektleitung: Prof. Dr. A. Dazio  
Mitarbeiterin: K. Beyer.

U-förmige Wände werden häufig verwendet, um Stahlbetongebäude auszusteifen. Sie eignen sich dazu besonders, da sie infolge ihrer Form über Biegesteifigkeiten und -widerstände in jeder Belastungsrichtung verfügen und zusätzlich gut als Aufzugschacht oder Treppenhause verwendet werden können. Obwohl U-förmige Wände in der Praxis daher sehr beliebt sind, gibt es bis heute fast keine Erdbebenversuche an solchen Wänden. Die Bemessungsrichtlinien in Normen sind häufig auf Wände mit rechteckigem Querschnitt ausgelegt und oft nur schwer auf duktile U-förmige Wände zu übertragen.

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, 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 analytischen und einen experimentellen Teil.

Es werden quasi-statisch zyklische Versuche an zwei Stahlbetonwänden mit unterschiedlicher Wandstärke durchgeführt. Beide Versuchswände repräsentieren das untere Drittel eines Aufzugschachts in einem sechsstöckigen Gebäude. Die Wände werden einer zweiachsigen Beanspruchung ausgesetzt.



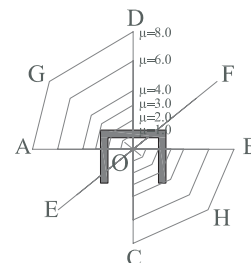
Querschnitt des Versuchskörpers A.  
Cross-section of test unit A.

## Seismic Behaviour of U-Shaped Walls

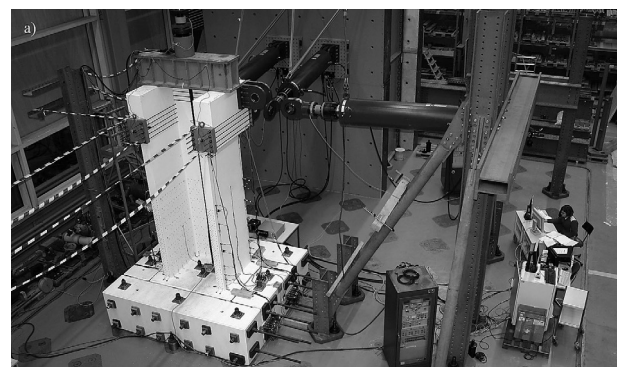
U-shaped walls are frequently used to provide reinforced concrete (RC) buildings with lateral strength. Their shape not only provides strength and stiffness in any horizontal direction; it is also well suited to accommodate lift shafts or stair cases. Although U-shaped walls are very popular in practice, experimental results on their behaviour under seismic loading are very sparse, and codes do not provide detailed guidelines for their design when a ductile behaviour is aimed for.

The principal objective of this research project is to contribute towards understanding the flexural 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.

Two RC U-shaped walls (scale 1:2) with different wall thicknesses are subjected to quasi-static cyclic tests. Both test units represent the lower third of a U-shaped wall in a six-storey building. The walls are subjected to bi-directional loading and to torsion.



Zweiachsige Belastungsgeschichte.  
Biaxial loading pattern.



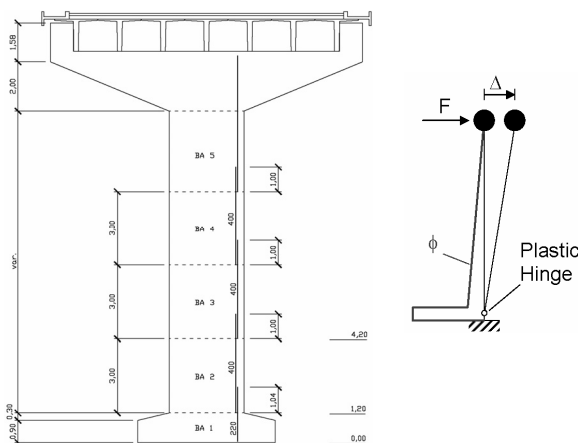
Versuchseinrichtung.  
Test setup.

### Erdbebensicherheit bestehender Brücken

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

Die seit 2003 gültige Norm SIA 261 basiert auf den neusten Forschungsergebnissen und schreibt für Neubauten wesentlich höhere Erdbebeneinwirkungen vor als bisher. Somit sind 90% der schweizerischen Brücken gar nicht oder nur nach veralteten Regeln für Erdbeben bemessen und weisen deshalb eine nicht näher bekannte Erdbebensicherheit auf. Um dieser Situation gerecht zu werden, plant das ASTRA, die Erdbebensicherheit potentiell gefährdeter Brücken mittels verformungsbasierter Methoden zu untersuchen.

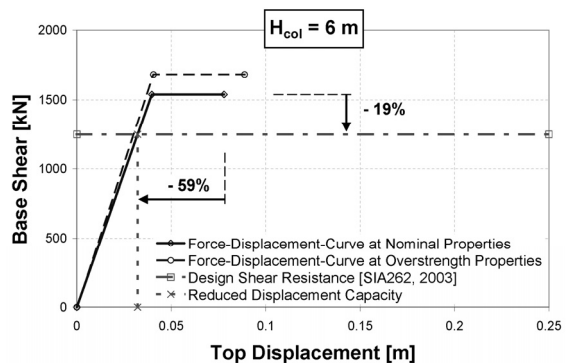
Das Forschungsprojekt soll die Grundlagen für die verformungsbasierte Überprüfung bestehender Balkenbrücken liefern. Hierbei sollen insbesondere die spezifischen Randbedingungen in der Schweiz – gegeben durch typische Konstruktionsarten und die moderate Seismizität – berücksichtigt werden. Numerische Analysen und Erfahrungen aus früheren (internationalen) Erdbeben zeigen, dass vor allem Schäden an den Stützen einen häufigen Grund für den Einsturz von Brücken darstellen. Aus diesem Grund ist vorgesehen, im Rahmen des Forschungsprojekts eine Kleinserie von grossmasstäblichen Versuchen an Brückenstützen durchzuführen. Ziel ist es dabei, numerische Modelle zur Bestimmung des Verformungsvermögens zu kalibrieren, die für die verformungsbasierte Analyse benötigt werden.



### Seismic Safety of Existing Bridges

The new Swiss design code SIA 261 (2003) is based on the most recent research results and stipulates significantly higher seismic loads for new structures than before. Consequently, approximately 90% of all Swiss bridges were designed either without or with insufficient seismic provisions and for this reason the seismic safety of these bridges is rather uncertain. To cope with this situation, the Swiss Federal Roads Authority (ASTRA) is planning to assess those bridges that are potentially at risk using displacement-based methods of analysis.

This research project aims at providing the basis for the displacement-based assessment of girder bridges with special emphasis on the conditions in Switzerland (typical construction details and moderate seismicity). Numerical analyses as well as experience from (international) earthquakes have shown that damage to the bridges' piers is a common cause for their collapse. Therefore, a small series of large-scale tests on bridge piers will be conducted. The test results will be used to calibrate numerical models for the prediction of the displacement capacity of bridge piers required for displacement-based analysis.



Vereinfachte Kraft-Verformungs-Kurve einer Brückenstütze mit unzureichender Schubtragfähigkeit.  
 Simplified force-displacement-curve of a bridge pier showing insufficient shear strength.

## Numerische Modellierung von Hybrid Fibre Concrete für Anwendungen im Erdbebeningenieurwesen

Projektleitung: Prof. Dr. A. Dazio  
Mitarbeiter: M. Trüb.

*Hybrid Fibre Concrete* (HFC) bezeichnet eine Klasse von neuartigen Hochleistungswerkstoffen, die derzeit an der ETH in der Gruppe von Prof. van Mier und an der TU Delft in der Gruppe von Prof. Walraven entwickelt werden. Es handelt sich dabei um faserverstärkte Betone, die zur Kategorie der *Ultra High Performance Fibre Reinforced Cementitious Composites* (UHPFRCC) gehören. HFC unterscheidet sich von anderen UHPFRCC vor allem dadurch, dass darin ein Mix aus unterschiedlichen Fasern enthalten ist, wobei jeder Fasertyp eine bestimmte Funktion im mikro-mechanischen Verhalten von HFC übernimmt. Makromechanisch zeichnet sich HFC vor allem durch hohe Zug- und Druckfestigkeit sowie durch eine beträchtliche Duktilität aus.

Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wird ein zyklisches Materialmodell für die Computersimulation von Strukturelementen bestehend aus HFC entwickelt. Das vorgesehene numerische Modell soll auf der Theorie der Finiten Elemente basieren und sich auf den ebenen Spannungszustand beschränken. Für die Modellierung der Rissbildung und Dehnungslokalisierung wird die Methode der *eXtended Finite Elements* (X-FEM) hinzugezogen [1]. Letztere erlauben eine maschen-unabhängige Rissmodellierung.



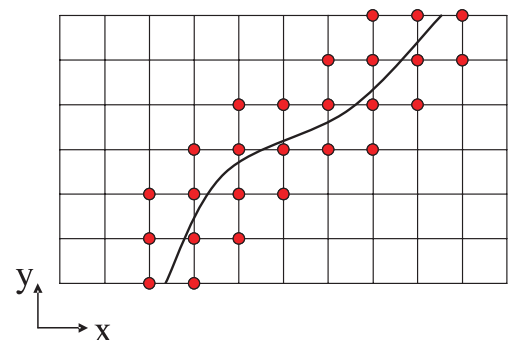
Prüfkörper aus HFC nach einem Druckversuch.  
HFC specimen after a compression test.

## Numerical Modelling of Hybrid Fibre Concrete for Earthquake Engineering Applications

*Hybrid Fibre Concrete* (HFC) denotes a class of novel high performance materials currently being developed by the group of Prof. van Mier at the ETH and by the group of Prof. Walraven at the TU Delft. Specifically, HFC is a class of fibre reinforced concrete belonging to the group of *Ultra High Performance Fibre Reinforced Cementitious Composites* (UHPFRCC). HFC differs from other UHPFRCC in as far that a mix of different kinds of fibres is used, each type of fibre fulfilling a specific function in the micro-mechanical behaviour of HFC. The macro-mechanical properties of HFC are characterised by a high tensile and compressive strength as well as considerable ductility.

The goal of this research project is the development of a cyclic material model that can be used for the computer simulation of HFC structural elements. The model is based on the Finite Element Method and will be restricted to the analysis of plane stress problems. Cracking and strain localisation will be modelled by means of the *eXtended Finite Element Method* (X-FEM) [1] which allows mesh-independent crack modelling.

[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.



Maschenunabhängige Rissabbildung mittels der X-FEM durch lokale Erweiterung der Knotenfreiheitsgrade (durch Punkte markiert).

Mesh-independent crack modelling with X-FEM by locally enriching the nodal degrees of freedom (indicated by dots).

## Verformungsverhalten von unbewehrten Mauerwerksbauten

Projektleitung: Prof. Dr. A. Dazio  
Mitarbeiter: M. Wilhelm.

In den letzten Jahren wurden die Anforderungen an Tragwerke bezüglich Erdbeben stetig verschärft. Mit den seit 2003 gültigen SIA-Normen 260-267 sind Gebäude aus unbewehrtem Mauerwerk auch in Zonen geringer Seismizität kaum mehr zu bemessen. Allgemein anerkannt ist, dass kraftbasierte Bemessungsmethoden, wie in SIA 260-267 implementiert, eher konservativ sind. Verformungsbasierte Bemessungsverfahren liefern Strukturen mit klar definierten Verformungskapazitäten. Solche Verfahren sind für Stahlbetonbauten gut erforscht und haben bereits ihren Weg in die Praxis gefunden. Um diese jedoch für Mauerwerksbauten verwenden zu können, fehlen wichtige Eckwerte wie Biegelinie, Steifigkeit, Rahmenwirkung, etc.

Das Forschungsvorhaben 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. Das Verhalten aus der Ebene wird mittels numerischer Simulation und einer Versuchsserie auf dem ETH-Rütteltisch erforscht. Die Versuchsserie dient zur Kalibrierung der numerischen Simulation. Ziel ist die Definition von adäquaten Wandschlankheiten, um Versagen aus der Ebene auszuschliessen. Das Verhalten in der Ebene wird mittels numerischer Simulation mit Makro-Elementen erforscht. Erste Simulationen zeigen, dass Riegelemente einen kritischen Einfluss auf die Kapazitätskurve von Gebäuden haben. Daher werden Versuche an Riegelementen durchgeführt, um die Rahmenwirkung zu quantifizieren. Diese Versuche dienen zur Kalibrierung der Makro-Riegelemente. Mittels numerischer Simulationen von typischen Schweizer Gebäuden werden dann Bemessungsregeln für unbewehrte Mauerwerksgebäude abgeleitet.

*Rütteltisch-Versuche zum Verhalten einer unbewehrten Mauerwerkswand aus der Ebene.  
Shake table tests on the out-of-plane behaviour of an unreinforced masonry wall.*

## Deformation Behaviour of Unreinforced Masonry Structures

The seismic design action assumed by the Swiss design codes has steadily increased during the past decades. The current requirements make the design of unreinforced masonry (URM) structures, already in zones of low seismicity, almost impossible. It is widely accepted that force-based design methods, as implemented in the current codes, have the tendency to be rather conservative, while displacement-based design methods lead to more rational structures with a clearly defined deformation behaviour. However, in order to apply the latter to URM structures, important data on stiffness, frame action, deformation capacity, etc. are lacking.

This research project consists of two major parts. The first is on the out-of-plane behaviour and the second deals with the in-plane behaviour. The out-of-plane behaviour will be investigated by means of numerical simulations and own shake table tests. These results will be used to calibrate analytical and numerical tools needed to define design criteria, i.e. the wall slenderness for which out-of-plane failure can be excluded. The in-plane deformation behaviour will be assessed by numerical simulations using macro-models implemented in a Matlab-environment. Preliminary results indicate the importance of spandrel elements on the overall seismic behaviour of URM buildings. For this reason, a test series on spandrels will be performed to calibrate the relevant macro-elements. Finally, by means of a parametric study on typical Swiss URM structures, practical design guidelines will be developed.



## Erdbebenrisikomanagement unter Einbeziehung von Zustandsindikatoren

### Erfassung des Verhaltens von Strukturen

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

Das Forschungsprojekt *Erdbebenrisikomanagement unter Einbeziehung von Zustandsindikatoren* ist stark interdisziplinär. Die Aufgabe der Gruppe *Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik* besteht darin, Methoden zur Beurteilung des seismischen Verhaltens von Strukturen anhand von bleibenden Verformungen zu entwickeln. Bleibende Verformungen sind die einzigen Antwortgrößen, die nach einem Erdbeben direkt an einem Gebäude gemessen werden können. Zusätzlich sind sie auch massgebend dafür, ob ein Gebäude nach einem Erdbeben wieder genutzt oder repariert werden kann.

Um eine solche Methode zur Beurteilung von Strukturen anhand von bleibenden Verformungen entwickeln zu können, wurden im Rahmen dieses Forschungsprojektes die wichtigsten Faktoren, welche die bleibenden Verformungen beeinflussen, anhand einer umfassenden Parameterstudie identifiziert. Die konventionellen analytischen Hilfsmittel, die zur Simulation des seismischen Verhaltens von Strukturen verwendet werden, wurden hauptsächlich zur Abschätzung der maximalen Antwortgrößen (Verformungen, Kräfte, etc.) entwickelt. Als wichtiger Bestandteil dieser Forschungsarbeit wurde deshalb deren Eignung zur Abschätzung von bleibenden Verformungen untersucht.

Die entwickelte Methode zur Beurteilung des seismischen Verhaltens wird als wichtiges Bindeglied zwischen der Intensität der Bodenbewegung, der an Ort gesammelten photogrammetrischen Informationen über die Verformungen und den resultierenden Erdbebenschäden an einer Struktur dienen.

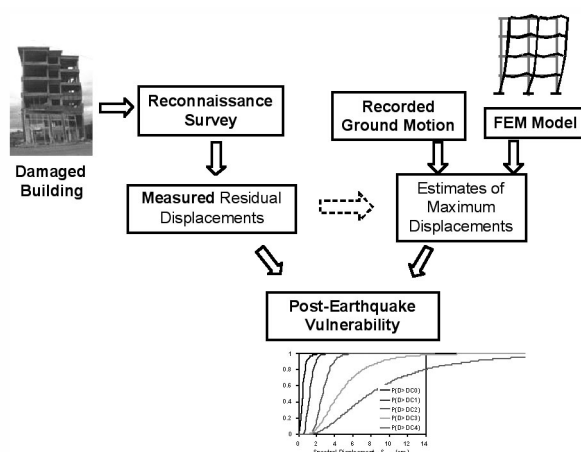
## Management of Earthquake Risks Using Condition Indicators (MERCİ)

### Assessment of Structural Performance

The *Earthquake Engineering and Structural Dynamics Group* contributes to the interdisciplinary research project *Management of Earthquake Risks Using Condition Indicators* by developing seismic performance assessment methods based on residual displacements. Residual displacements are the only response quantities which can be measured on a building after an earthquake. They are decisive for the post-earthquake usability/reparability of a structure.

In order to develop a seismic performance assessment method based on residual displacements, the important factors influencing residual displacements are identified by comprehensive parametric studies. The conventional analytical tools used for the simulation of the seismic response of structures have been established in particular for estimating maximum response quantities (displacements, forces, etc.). An important part of this research project is the verification of these tools in terms of estimating the residual displacements.

The developed performance assessment method will serve as the key link between the intensity of the ground motion at the site, the information gathered by means of photogrammetric methods, and the resulting earthquake damage to the structure.



Schema zur Beurteilung des seismischen Verhaltens von Tragwerken unter Berücksichtigung von bleibenden Verformungen.

General layout of seismic performance assessment taking into account the residual displacements.

## **Erdbebenrisikomanagement unter Einbeziehung von Zustandsindikatoren**

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: Dr. J. Baker, Y. Bayraktarli,  
 J. Buchheister, M. Faizian,  
 M. Rezaeian, B. Sanli,  
 Dr. J. Ulfkjaer, U. Yazgan

Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds,  
 Bern.

Effizientes Management und konsistente Quantifizierung von durch Natur und Menschenhand verursachten 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 das 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 Bauwerksschäden 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 von räumlichen Photogrammetriedaten ab.

## **Management of Earthquake Risks Using Condition Indicators**

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, allowing fundamental comparisons of risks due to different natural hazards such as earthquakes, floods or droughts. The results of this research project will be of significance for earthquake risk management and, due to its generic nature, be adaptable to other types of risks.

The project consists of two levels: an integral, interdisciplinary level and a process oriented level. At the integral level, the general problem is formulated within the framework of the Bayesian decision theory whereby a generic and consistent basis for the quantification and management of earthquake risks will be developed. The process oriented level aims to establish the building stones required to develop the risk management framework.

A key element of the pursued approach is the quantification of the effect of various types of determinable information (indicators) on the risks. These indicators may have very different characteristics, necessitating different expertises to be integrated into the project. An example of such an indicator is the information about the structural design codes applied to the design of structures. In addition, more traditional indicators in structures, such as deflections and cracks, will be utilised. Other indicators are the characteristics of the soil, implicitly describing the energy transfer due to an earthquake from the bedrock to the soil surface. Further 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.

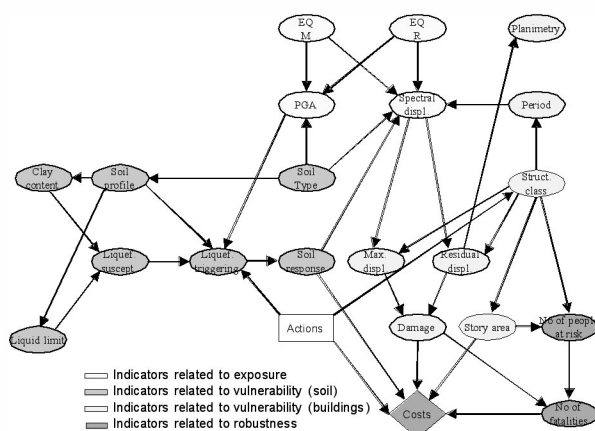
## Erdbebenrisikomanagement unter Einbeziehung von Zustandsindikatoren

### Theoretischer und methodischer Rahmen

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
 Mitarbeiter: Dr. J. Baker, Dr. J. Ulfkjaer, 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 preposteriori 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.



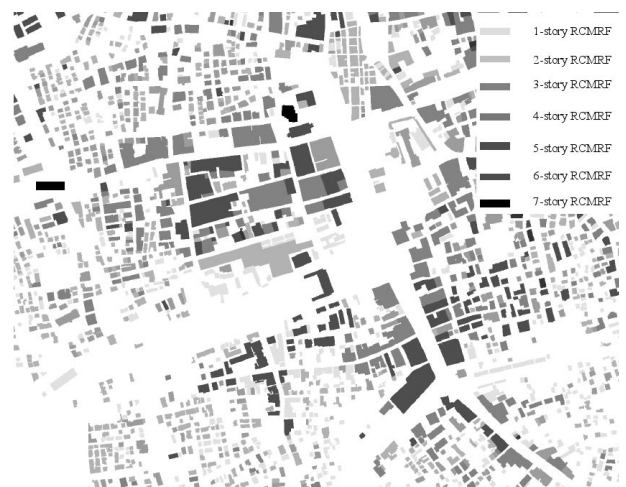
Für jedes Bauwerk (Bild rechts) wird ein Bayes'sches Netz angewendet (Bild links), um die optimale Entscheidung im Rahmen des Erdbebenrisikomanagements zu bestimmen.

## Management of Earthquake Risks Using Condition Indicators

### Theoretical and methodical framework

The results of this research project constitute the basis of a interdisciplinary research project aiming to develop an earthquake risk management and decision support system, addressing specific decision situations for bodies responsible for a group of structures before, during and after an earthquake. This research project aims to establish a generic methodology that can be implemented in varying regions. In order to achieve this, the concept of condition indicators will be investigated and further developed.

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



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

## Zuverlässigkeit von Holzkonstruktionen

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
 Mitarbeiter: J. Köhler  
 Projektpartner: COST Action E24.

Die Basis für die Bemessung von Holzkonstruktionen beruht bei weitem nicht auf der gleichen rationalen Grundlage wie die Basis zur Bemessung von Stahl- und Betonkonstruktionen. Letztere ist in den Entwicklungen, die in den letzten zwei Jahrzehnten auf dem Gebiet der Zuverlässigkeitsmethoden gemacht wurden, begründet. Die neu entwickelten EUROCODES und mehrere nationale Bemessungsrichtlinien haben diese Methoden bei der Kalibrierung der partialen Sicherheits- und Lastkombinationsfaktoren verwendet. Konsistenterweise müssten diese Methoden auch als Basis für die Bemessung von Holzkonstruktion verwendet werden. Aus diesem Grund wurde im Jahr 2000 von der europäischen Union das Projekt mit dem Titel COST E24 „Zuverlässigkeit in Holzkonstruktionen“ angeregt, welches 2005 abgeschlossen wurde.

Die Ergebnisse des Projektes resultierten in einem Vorschlag für eine probabilistische Bemessungsgrundlage für Holzbauwerke. Folgende Punkte sind enthalten:

- Modelle für die Materialeigenschaften von Vollholz und Holzwerkstoffen
- Modelle für Grösseneffekte, Lasttypeffekte und Feuchteeffekte
- Modelle für Holzverbindungen
- Modell für die Holzsortierung.

Der *JCSS Probabilistische Model Code für die Projektierung von Holzbauwerken* ist fertig gestellt und wird publiziert.

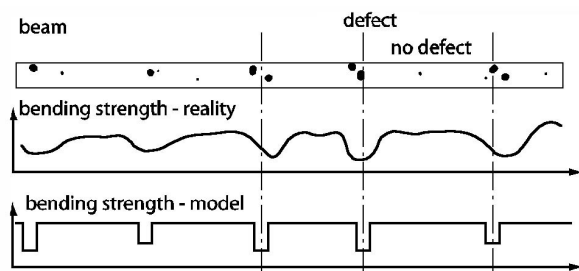
## Reliability of Timber Structures

The basis for the design of timber structures has by far not achieved the same level of rationality as the basis for the design of steel and concrete structures. The latter is based on the developments in the field of structural reliability methods during the last two decades. The newly developed EUROCODES and several national codes have utilized these methods when calibrating partial safety factors and load combination factors. It would be correct to also implement these methods in the design of timber structures. Consequently, the European Community initiated the project COST E24 „Reliability of Timber Structures“ that ran for five years and was finalized in 2005.

The results of this project lead to a proposal for a probabilistic model code for the design of timber structures covering:

- Models for the material properties of solid timber and for timber materials
- Models for size effects, load-type effects and moisture effects
- Models for timber connections
- Model for quality control in timber structures.

The *JCSS Probabilistic Model Code for the Design of Timber Structures* has been completed and will soon be published.



*Die längsweisse Variabilität der Biegefestigkeit von Holz kann als eine Sequenz von „schwachen“ Bereichen (Astgruppen) getrennt von „starken“ Bereichen modelliert werden.*

*The lengthwise variability of the flexural strength of timber can be modelled by a sequence of weak sections (knot clusters) separated by strong sections (clear wood).*



## Zustandsindikatoren für die Inspektions- und Unterhaltsplanung

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
 Mitarbeiterin: V. Malioka  
 Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

Die Auswahl von kosteneffizienten, präventiven und notwendigen Unterhaltsmassnahmen basiert in der Regel auf Zustandsbeurteilungen, die aufgrund von Inspektionen, Tests und Beobachtungen gewonnen werden. Solche Zustandsbeurteilungen unterliegen grossen Unsicherheiten und sind im Allgemeinen nur Indikatoren über den Zustand der Konstruktion. Schädigung von Betonkonstruktionen treten in verschiedenen zeitlichen Phasen auf und führen daher zu unterschiedlichen Konsequenzen. Diese Phasen können mittels Inspektionen beobachtet und unterschieden werden. Die Kosteneffizienz des Unterhalts und der Reparaturen ist davon abhängig, wann und wie diese Massnahmen durchgeführt wurden.

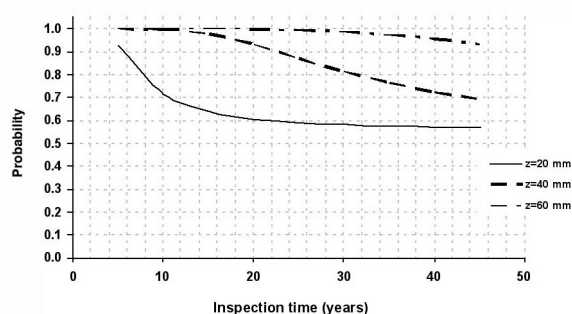
Diese Arbeit konzentriert sich auf die Anwendung des Bayes'schen Ansatzes zur Qualitätskontrolle und zur Inspektions- und Unterhaltsplanung von Betonkonstruktionen basierend auf Zustandsindikatoren. Bis heute werden vorwiegend vier zerstörungsfreie Inspektionsmethoden angewandt: die Potenzialmessungen, durch Macrocell-Systeme, die Messung der Betonüberdeckung und die Bestimmung der Karbonatisierungstiefe mittels Phenolphthalein. Zwei Eigenschaften charakterisieren die Bedeutung und die Qualität des Indikators. Erstens die Stärke des Indikators, d.h. die Wahrscheinlichkeit, dass die Schädigung des Bauteils erreicht ist, falls eine Inspektion eine positive oder negative Indikation angibt. Zweitens die Likelihood des Indikators, d.h. die Wahrscheinlichkeit, dass eine Inspektion eine positive oder negative Indikation angibt, gegeben dass das Betonbauwerk in einem bestimmten Zustand ist [1].

[1] Malioka, V. and Faber, M.H. (2003). *Condition indicators for inspection and maintenance planning*. Proceedings to the 9th International Conference on Applications of Statistics and Probability in Civil Engineering ICASP9, Volume 2, pp. 1101-1108, San Francisco, USA, July 6-9, 2003.

## Condition Indicators for Inspection and Maintenance Planning

The selection of cost efficient preventive and essential maintenance measures is normally based on condition assessments achieved through inspections, tests and monitoring. Such condition assessments are subject to significant uncertainties and in general at best provide indications rather than observations about the structure's condition. Deterioration of concrete structures occur in a number of phases, leading to varying consequences. These phases can be observed and differentiated by means of inspections. Furthermore, the cost efficiency of maintenance and repair activities is highly dependent on when and how they are implemented.

This research project focuses on the use of a Bayesian approach in quality control, inspection and maintenance planning of concrete structures based on condition indicators. Predominantly, four NDE methods have been applied up until today: half-cell potential, macrocell systems, concrete cover depth and phenolphthalein measurements. Two features characterise the relevance and the quality of an indicator. Firstly, the strength of the indicator, i.e. the probability of the (adverse) structural state of interest conditional upon a positive or negative indication. Secondly, the likelihood of the indicator, i.e. the probability of observing a positive or negative indication conditional on the (adverse) structural state of interest [1].



*Wahrscheinlichkeit der Korrosioninitiation nach 50 Jahren bis zur Bewehrung  $d$ , gegeben eine Indikation auf Korrosionsinitiation in einer Tiefe  $z$ .*

*Probability of corrosion initiation after 50 years at the depth of reinforcement  $d$ , given an indication of corrosion initiation at depth  $z$ .*

## Streuung der Betoneigenschaften im Bauteil

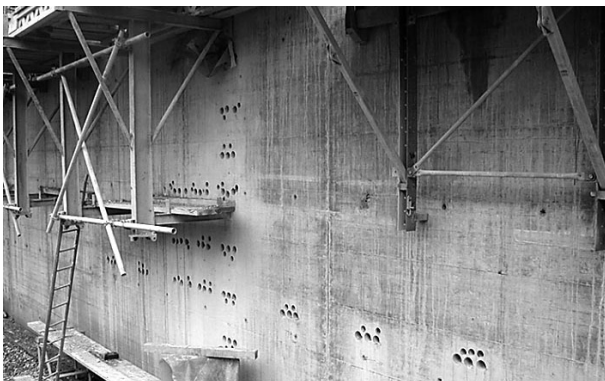
Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
 Mitarbeiterin: V. Malioka  
 Projektpartner: Bundesamt für Strassen (ASTRA),  
 Bern und EMPA, Dübendorf.

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.

Ziel dieses Projekts ist die Entwicklung eines probabilistischen Modellrahmens, der es ermöglicht, die Lebensdauer von Betonbauten einzuschätzen, indem 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 im grossen wie auch im kleinen Massstab berücksichtigten. Der ausgewählte Betonabschnitt wurde in quadratische Zonen aufgeteilt, in denen von annähernder Homogenität der Betoneigenschaften ausgegangen werden konnte. Die beobachtete räumliche Variabilität wurde anschliessend in den probabilistischen Modellrahmen integriert. Damit konnten sowohl die temporäre als auch die räumliche Entwicklung der Schädigung des Bauwerks ermittelt werden.

Der vorgeschlagene Modellrahmen ermöglicht Bauherren, Akzeptanzkriterien für die Qualitätskontrolle räumlicher Variabilität der Betoneigenschaften festzulegen. Damit kann eine Bewertung von neu gebauten Betonstrukturen erfolgen.



*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 newly built tunnel in the area of Opfikon, Switzerland.*

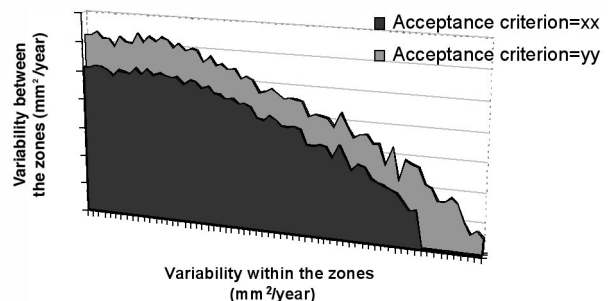
## Spatial Variability of Concrete Properties Within a Building Component

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

The aim of this research project is the development of a probabilistic model framework for durability assessments of concrete structures taking into account the spatial variability of concrete characteristics.

The spatial variability of selected parameters was assessed experimentally on newly-built, existing and decommissioned concrete structures. Measurements were taken in such a way that both the large and small scale variability of the concrete properties were taken into account. The selected concrete component was divided into square zones where the homogeneity of the material properties could approximately be assumed. The experimentally observed spatial variability was subsequently applied in the probabilistic model framework to assess the temporal and spatial development of the deterioration of concrete structures.

The proposed framework enables owners to define quality control acceptance criteria for the spatial variability of the as-built concrete properties and hence, to assess the acceptability of newly-built concrete structures.



*Akzeptierte Kombinationen der Variabilität innerhalb und zwischen den Zonen der definierten Akzeptanzkriterien.*

*Acceptable combinations within and between zones of variability for a certain acceptance criterion.*

### Versagenskonsequenzen und zuverlässigkeitsbasierte Akzeptanzkriterien für aussergewöhnliche Bauwerke

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber,  
 Prof. Dr. M. Fontana  
 Mitarbeiter: O. Kübler, M. Knobloch  
 Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds,  
 Bern.

Moderne Bauwerksnormen sind für gewöhnliche Bauwerke kalibriert, so dass ein adäquates und homogenes Sicherheitsniveau erreicht wird. Aussergewöhnliche Bauwerke, die nicht dem Anwendungsbereich der Normen entsprechen, wie z.B. Hochhäuser erfordern eine andere Bemessungsbasis.

Ein Versagen aussergewöhnlicher Bauwerke kann nicht nur für den Bauwerkseigentümer sondern auch für die Gesellschaft enorme Konsequenzen haben. Deshalb kann sich das optimale Sicherheitsniveau signifikant von jenem gewöhnlicher Bauwerke unterscheiden.

Bei aller Tragik und Ausserordentlichkeit des Einsturzes der World Trade Center Türme am 11. September 2001, kann dieses Ereignis gleichwohl dazu dienen, die Bemessungsbasis für gleichartige Gebäude zu verbessern. Ein besonderes Augenmerk wird auf die Bewertung der tatsächlichen Versagenskonsequenzen gerichtet. Diese beinhalten auch Folgekosten. Die Auswertung berücksichtigt sowohl Todesfälle als auch die ökonomischen und materiellen Konsequenzen.

Type of Consequence	Low	High
Rescue and clean-up	1.7	1.7
Property	19.2	19.2
<i>WTC Twin Towers</i>	4.7	
<i>Other destroyed buildings</i>	2.0	
<i>Damaged buildings</i>	4.3	
<i>Inventory</i>	5.2	
<i>Infrastructure</i>	3.0	
Persons	10.0	10.0
<i>Fatality</i>	8.5	
<i>Injured</i>	1.5	
Environmental and cultural assets	0.1	0.1
Impact to economy	9.1	66.2
<i>Business</i>	7.2	64.3
<i>Infrastructure</i>	0.7	0.7
<i>Rents</i>	1.2	1.2
<b>Total</b>	<b>40.1</b>	<b>97.2</b>

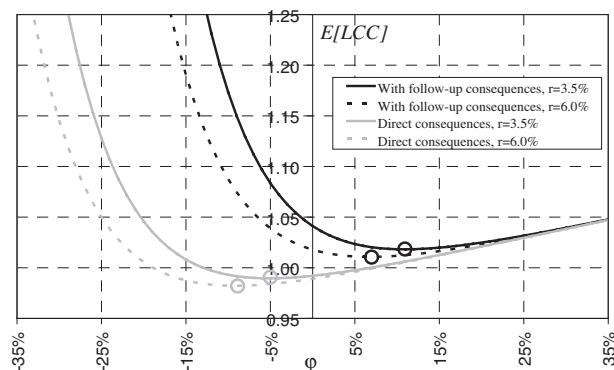
*Konsequenzen der Einstürze der WTC Türme, in 10<sup>9</sup> USD.  
 Consequences associated with the failures of the WTC towers, in 10<sup>9</sup> USD.*

### Failure Consequences and Reliability Acceptance Criteria for Exceptional Building Structures

Modern structural design codes have been calibrated for common structures such that they achieve an adequate and homogeneous level of reliability. For extraordinary structures such as high-rise buildings leaving the range of application of the design codes a different basis of design is required.

Failure of extraordinary structures may have enormous consequences both for the owners and the society in general. Therefore, the optimal level of reliability may differ significantly from that for common structures.

All tragedy of the collapse of the World Trade Centre buildings on September 11, 2001 apart, this event may serve to improve the design basis for similar structures. Of special importance is the assessment of the actual failure consequences including follow-up costs. The evaluation includes fatalities as well as economical and material losses.



*Folgekosten erhöhen das optimale Sicherheitsniveau.  
 Follow-up costs increase the optimal level of safety.*

## Integrale risikobasierte Inspektionsplanung für Tragwerke

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
 Mitarbeiter: Dr. D. Straub  
 Projektpartner: Buerau Veritas, Paris.

Alle Tragwerke sind, in unterschiedlichem Ausmass, Schädigungsprozessen unterworfen. Korrosion oder Ermüdung können dazu führen, dass der Widerstand des Bauwerks abnimmt und die erforderliche Sicherheit nicht mehr gewährleistet ist. Um dies zu verhindern, kann es notwendig sein, den Verlauf der Schädigung durch Inspektionen zu kontrollieren und, wenn nötig, Reparaturen durchzuführen.

In den vergangenen 15 bis 20 Jahren wurden zuverlässigkeits- und risikobasierte Methoden zur Planung von Inspektionen entwickelt (RBI: Risk Based Inspection planning). RBI wendet die Entscheidungstheorie unter Berücksichtigung der Kosten eines Versagens sowie von Inspektionen und Reparaturen an, um den Bauwerksunterhalt zu optimieren. Zwischen 2000 und 2004 wurde im Rahmen des Forschungsprojekts ein neuer Ansatz zu RBI entwickelt, welcher es zum ersten Mal ermöglicht, die Optimierung, basierend auf probabilistischen Schädigungs- und Inspektionsmodellen, effizient durchzuführen [1].

Der neue Ansatz erlaubt nun die gesamtheitliche Anwendung von RBI auf ganze Tragwerksysteme. Das Forschungsprojekt konzentrierte sich daher in der letzten Phase auf die Frage, wie der Ansatz benutzt werden kann, um die verschiedenen Abhängigkeiten innerhalb eines Tragwerksystems in der Inspektionsplanung zu berücksichtigen. Im Besonderen wurden die Abhängigkeiten im Schädigungsverhalten zwischen verschiedenen Stellen des Tragwerks berücksichtigt. Da diese Abhängigkeiten dazu führen, dass die Grösse der Schädigung an den verschiedenen Stellen korreliert ist, kann bei der Inspektion einer Stelle Information über den Zustand des restlichen Systems gewonnen werden. Es konnte gezeigt werden, dass es mit dem neuen Ansatz möglich ist, den Wert dieser Information zu quantifizieren [2]. Eine solche Quantifizierung erlaubt nun, den Inspektionsaufwand für ein gesamtes System integral zu optimieren.

## Risk Based Inspection Planning of Structural Systems

Deterioration processes such as fatigue crack growth and corrosion will to some degree always be present in structural systems and may reduce the performance of the system beyond what is acceptable. In order to ensure that given acceptance criteria are fulfilled throughout the service life of the systems it may be necessary to monitor the deterioration by means of inspections and, if required, to take corrective maintenance measures.

During the last 15 to 20 years, reliability based and risk based approaches have been developed for the planning of inspections (RBI). RBI is based on the decision theory to minimize overall service life costs including direct and implied costs of failures, repairs and inspections. Between 2000 and 2004, a generic approach to RBI was developed within the research project [1]. This approach has for the first time provided a means for a computationally efficient optimization of inspections being based on probabilistic deterioration and inspection performance models.

This new generic approach enables the application of RBI to integral structural systems. The last phase of the research project was dedicated to the investigation of how the generic approach to RBI was to be applied, taking into account the different types of functional and stochastic dependencies which are present in deteriorating structural systems. Special emphasis was placed on the dependencies of the deterioration behaviour at different points in the structure. Since these dependencies lead to a correlation in the deterioration size at the different locations, an inspection at one location provides information on the entire structure. This new generic approach allows a quantification of these effects [2].

[1] Straub, D. (2004). *Generic Approaches to Risk Based Inspection Planning for Steel Structures*. Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, IBK Bericht Nr. 284.

[2] Straub, D. and Faber, M.H. (2006). *System Effects in Generic Risk Based Inspection Planning*. Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Trans. ASME, in print.

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

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
 Mitarbeiter: M. Schubert, Dr. D. Straub  
 Projektpartner: Bundesamt für Strassen  
 (ASTRA), Bern.

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.

## **Assessment of Residual Risks and Acceptance Criteria for Extraordinary Loading for Infrastructural Facilities**

A consistent assessment of design loads for accidental actions is difficult in practice because for many of these loads the standards do not include dimensioning values. Accidental actions include natural hazards such as rockfall, debris flows and avalanches as well as man-made hazards such as explosions or vehicle impacts. The importance of a consistent assessment of risks due to accidental actions becomes apparent when considering the huge costs of the infrastructural facilities built for protection against such actions.

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

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

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

## Netzsicherheit

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

Dieses Forschungsprojekt ist ein Teilprojekt des Forschungspakets AGB 1 des Bundesamts für Strassen (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 Teilprojekts „Netzsicherheit“ 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 Projekts war im Juni 2006, und die Laufzeit beträgt 18 Monate.

## Reliability of the Swiss Road Network

This research project is part of the Swiss Federal Roads Authority (ASTRA) research program „The Reliability of the Road Traffic System and its Structures“. The general objective of this research program is the development of a decision support methodology which enables the efficient and sustainable allocation of new investments into the road network for the benefit of the Swiss society.

The aim of this research project is to develop a method for the assessment of direct and indirect consequences of different adverse events on the road network. The envisaged method is to be based on recent scientific developments in the field of risk based decision making as well as being applicable and communicable.

In the first part of the project, the relevant components of the road network are identified and described. The core 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 for 18 months.



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

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

## Einheitliche Risikobewertung

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

Das Rahmenziel für das Forschungsprojekt ist es, 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.

In den verschiedenen sicherheitsrelevanten Bereichen haben sich in den letzten Jahren verschiedene Ansätze zur Risikoermittlung und Risikobeurteilung etabliert. Diese Entwicklung ergab sich insbesondere durch die bereichsspezifischen Anforderungen an die Methodik und hat zur Folge, dass Risiken je nach Methode unterschiedlich behandelt und beurteilt werden.

Um Risiken aus verschiedenen Bereichen vergleichen und beurteilen zu können, ist eine einheitliche Risikobewertung notwendig (siehe Abbildungen).

Die Methode zur einheitlichen Risikobewertung soll für unterschiedliche Entscheidungssituationen und Sicherheitsbereiche anwendbar sein und sowohl Risiken als auch Akzeptanzkriterien quantitativ darstellen. Somit soll eine objektive und nachvollziehbare Basis zur Beurteilung der Effizienz von Massnahmen in den verschiedenen Sicherheitsbereichen geschaffen werden.



*Murgang in Rueun, Schweiz  
 Debris flow in Rueun, Switzerland  
 (Foto H. Figi)*

## Development of a Methodology for a Standardized Risk Assessment in the Area of Highway Networks

The aim of this research project is to develop a decision framework and a methodology to identify the appropriate and efficient use of limited public funds especially in regard to achieving an acceptable level of safety for Switzerland's highway network.

A number of different methodologies and approaches of risk assessment and risk management in different areas of application have established themselves during the past few years. The reason for this development can be attributed to specific situations in the different areas of application. Thus, the assessed risks are not comparable amongst these different areas of application.

To compare and judge risks in the different areas of application, the development of a standardized methodology for the risk assessment is of utmost importance (Figures below).

Such a methodology shall be applicable to all decision situations and to all areas of application in the highway network. It shall facilitate the consistent assessment of risks, and the establishment of acceptance criteria. A rational and comprehensible basis to judge risk reduction measures in the different areas of application will be developed.



*Tjörn Brücke nach Schiffskollision  
 Tjörn Bridge after ship impact  
 (Foto S. Thelandersson)*

### **SAFERELNET Thematisches Netzwerk**

Projektleitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
Mitarbeiter: O. Kübler  
Projektpartner: Europäische Kommission,  
44 Partner aus 11 Europäischen  
Ländern.

SAFERELNET ist ein thematisches Netzwerk, das sich mit sicheren und kosteneffizienten Lösungen für industrielle Produkte, Systeme, Anlagen und Bauwerke befasst. Des Weiteren fördert das Forschungsprojekt den Austausch zwischen unterschiedlichen Wirtschaftszweigen, den Europäischen Ländern und zwischen Wirtschaft und Forschung. SAFERELNET wird vom GROWTH - Programm der Europäischen Kommission gefördert und umfasst 44 Mitglieder aus 11 Europäischen Ländern.

Ziel des Netzwerkes ist die integrierte Betrachtung relevanter Aspekte für die Bemessung, die Konstruktion und den Betrieb industrieller Produkte und Systeme. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der Nutzung zuverlässigkeitsbasierter Methoden. Ein wesentlicher Aspekt ist das Ableiten von präskriptiven Sicherheitskriterien unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte, unter anderem dem Unterhalt und der Verfügbarkeit industrieller Systeme und Bauwerke. Die angewandte Methodik berücksichtigt den gesamten Lebenszyklus des Systems. Somit können Einflüsse z.B. von Unterhalts- und Reparaturmassnahmen auf die Systemzuverlässigkeit, die Lebenszykluskosten und die Verfügbarkeit / Gebrauchstauglichkeit studiert werden.

Innerhalb des Europäischen Forschungsprojektes ist Prof. Faber Projektleiter mehrerer Aufgabenstellungen und Leiter des Arbeitspakets 4 (WP4). WP4 berücksichtigt die Integration von Risiko- und Zuverlässigkeitsformulierungen innerhalb einer konsistenten Methodik. Strukturelle und quantitative Zuverlässigkeitsanalysen sollen zusammen mit anthropogenen und organisatorischen Faktoren integriert werden. In Übereinstimmung mit der identifizierten Methodik wird ein Rahmen für Risikobeurteilung und -management erarbeitet, um Entscheide zu fällen.

### **SAFERELNET Thematic Network**

The SAFERELNET Thematic Network deals with providing safe and cost-effective solutions for industrial products, systems, facilities and structures. It promotes the interchange between different industrial sectors, the European countries and between industry and research. SAFERELNET is funded by the GROWTH program of the European Commission and comprises 44 members from 11 European countries.

The aim of the Network is the integrated treatment of important aspects of design, production, and operation of industrial products and systems. The main emphasis is on the use of reliability-based methods for the optimal design of products, production facilities, industrial systems and structures from the point of view of balancing the economic aspects associated with providing predefined safety levels, with the associated costs of maintenance and availability. The approach includes modelling the reliability of systems during their lifetime, enabling the study of the effect of new maintenance and repair schemes on system reliability, life cycle costs and serviceability. Methods for the assessment of existing structures and equipment as well as criteria for extending the lifetime of products, industrial systems safety and adequate levels of reliability and availability will be addressed.

Within this European research project, Prof. Faber is the convener of several task groups as well as the Working Package 4 (WP4). WP4 considers the integration of risk and reliability formulations within a single consistent framework. The Structural Reliability Analysis (SRA) and the Quantitative Reliability Analysis (QRA) shall be integrated together with human and organizational factors. In accordance with the identified approaches for integrated risk assessment, a framework for risk management will be identified considering, in a generic sense, the typical risk assessment/decision problems as they occur in industrial applications.

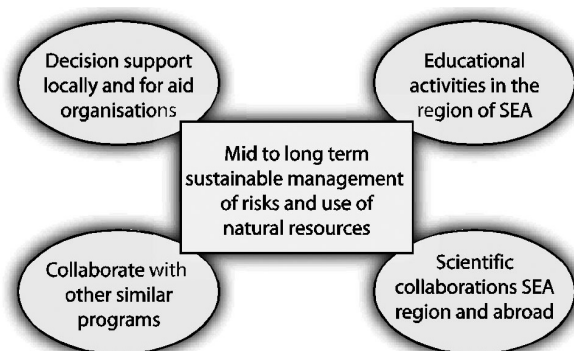


## Post-Tsunami Projekt

Projektleitung: Dr. B. Becker, Prof. Dr. M.H. Faber, Prof. Dr. A. Grün, M. Kaufmann, Prof. Dr. K. Seeland, Prof. Dr. P. Stamp  
 Projektpartner: Prof. S.L. Ranamukhaarachchi, Asian Institute of Technology, Thailand; A.J. Rego, Asian Disaster Preparedness Center, Thailand; Prof. R. Sangakkara, University of Peradeniya, Sri Lanka.

Das Ausmass der Konsequenzen des Banda Erdbebens und des dadurch ausgelösten Tsunamis am 26. Dezember 2004 in der Grossregion Südostasien führte der internationalen Gemeinschaft die grosse Verwundbarkeit und die geringe Robustheit der betroffenen Region vor Augen.

Die ETH Post-Tsunami Initiative ist ein Projekt, welches von der ETH initiiert wurde und von der Gruppe Risiko und Sicherheit am Institut für Baustatik und Konstruktion geleitet wird. Das Projekt wird in enger Zusammenarbeit mit AIT (Asian Institute of Technology) und ADPC (Asian Disaster Preparedness Centre) durchgeführt und hat zum Ziel, mittel- bis langfristig nachhaltiges Risikomanagement infolge Naturgefahren in der Region Südostasien zu ermöglichen. Der Fokus ist hierbei auf die Entwicklung einer allgemein anwendbaren Methodik zur konsistenten Beurteilung von Risiken gerichtet. Gleichzeitig sollen Aspekte der nachhaltigen Landnutzung mitberücksichtigt werden. Hierbei werden alle möglichen Naturgefahrensszenarien miteinbezogen, die typisch für Küstenregionen und auch Regionen im Landesinneren von Südostasien sind.



## Post-Tsunami Project

The extent of the devastation caused by the Banda Earthquake related tsunami in the Indian Ocean on December 26, 2004, demonstrated to the international community the high vulnerability (low robustness) of the affected areas in regard to natural hazards.

The ETH Post Tsunami Initiative is a project initiated and lead by the group of Risk and Safety in Civil Engineering at the Institute of Structural Engineering with the purpose of improving the management of risks due to natural hazards in the region of South-East Asia (SEA). This project is conducted in close collaboration with the Asian Institute of Technology (AIT) and the Asian Disaster Preparedness Centre (ADPC), both located in Thailand, as well as several collaborators from other countries in that region. It focuses on providing generically applicable methodologies and tools for the efficient use of limited resources in the management of risks due to natural hazards. The interrelation between sustainable land use, hazard exposure, vulnerability of societal infrastructure and societal robustness represents a key element of the project.

The focus of the project is directed towards two different exposure conditions, i.e. hazard conditions relevant for coastal regions and conditions relevant for inland regions. The coastal regions are typically exposed to more rapidly evolving events of natural hazards such as tsunamis and floods whereas the inland regions may be more exposed to, e.g. climatic changes and short sighted land use.

*Um die Akzeptanz der zu entwickelnden Methodik zu gewährleisten, wird das Projekt auf verschiedenen Ebenen durchgeführt; Entwicklung, Ausbildung, wissenschaftliche und organisatorische Kollaboration.*

*To reach broad acceptance and direct application of the envisaged methodology, the project is planned and implemented on different organizational levels; development, education, scientific and organizational collaboration.*

## Beurteilung der Brandcharakteristika von Industriebauten

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana, J. Köhler  
 Mitarbeitende: J. Klein, K. Wirths, R. Graf,  
 Dr. J. Ulfkjaer  
 Projektpartner: Vereinigung der Kantonalen  
 Feuerversicherungen (VKF).

Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojekts der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) und der ETH Zürich wurden Brandlasterhebungen als Grundlage für eine auf Industrie- und Gewerbenutzungen fokussierte Brandrisikobewertungsmethode durchgeführt.

Für die Beurteilung des Brandrisikos bietet die SIA Dokumentation 81 einen sehr einfachen vergleichenden Berechnungsrahmen für Fälle, in denen so genannte Brandschutz-Standardkonzepte nicht zur Anwendung kommen. Die Brandgefährdung einzelner Gebäude wird individuell quantifiziert, indem die „potentielle Gefahr“ mit den „vorhandenen Massnahmen zum Brandschutz“ verglichen wird. Beides wird mittels Bewertungsfaktoren in einem vereinfachten Verfahren abgeschätzt: „Gefahrenfaktoren“ und „Schutzfaktoren“ werden aufmultipliziert. Als Einflussgrösse bei den Gefahren werden zum Beispiel berücksichtigt: Brandlast, Brennbarkeit, Rauchentwicklung. Beispiele für Schutzfaktoren sind: bauliche, technische und organisatorische Massnahmen, wie Feuerwiderstand, Brandabschnittsunterteilung, Brandmelde- oder Sprinkleranlagen und die Feuerwehr.

In der SIA Dokumentation 81 sind Gefahren- und Schutzfaktoren tabellarisch aufgeführt. Diese Angaben basieren auf umfangreichen Untersuchungen, die mehrheitlich in den 60er Jahren durchgeführt wurden. Es war zu vermuten, dass insbesondere die Angaben für die Brandbelastungen für heutige Verhältnisse nur noch bedingt repräsentativ sind.

Im Zeitraum zwischen Anfang August und Ende Dezember 2005 wurden daher 95 Firmen und Betriebe in der Schweiz besucht, und die Brandcharakteristiken wurden protokollarisch erfasst. Zurzeit werden die Ergebnisse in einem Dokument statistisch zusammengefasst und ausgewertet.

## Assessment of Fire Characteristics of Industrial Buildings

In a joint research project of the „Association of Swiss Cantonal Fire Insurance Companies“ (VKF) and ETH Zurich a survey on fire load assessments was performed as a basis for a fire risk assessment method focused on industrial buildings.

For the assessment of fire risks, the SIA Documentation 81 provides an alternative method for cases not suited for the application of so-called „Standard Fire Safety Concepts“. According to SIA Documentation 81 the fire hazard is assessed individually for every building, whereby the factors related to both the hazardous issues and the issues linked to fire protection are multiplied. Examples of hazard factors are fire load, flammability and smoke emission; examples of protection factors are structural and organizational measures like the provision of fire compartments, fire detection systems and sprinklers.

The SIA Documentation 81 specifies hazard and protection factors that are based on comprehensive investigations carried out mainly in the 1960's. It is expected that the factors given are not representative of today's conditions for industrial buildings.

Between August and December 2005, 95 industrial companies in Switzerland were visited and the fire characteristics were assessed. Presently, the data is being reviewed and summarised.



*Die Brandbelastung ist einer der Hauptindikatoren für die Abschätzung von Zeit-Temperaturkurven.  
 The fire load is one of the main indicators for the estimation of time-temperature-curves.*

## Beulverhalten von Stahlquerschnitten bei Brandeinwirkung

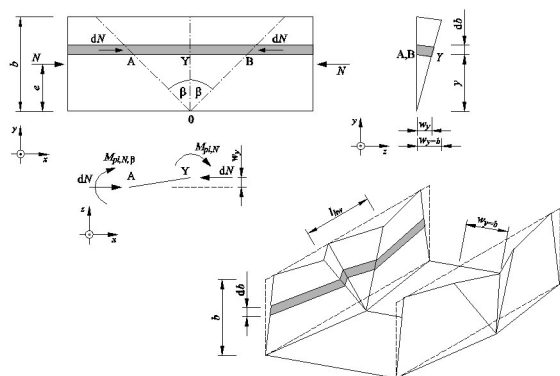
Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana

Mitarbeiter: M. Knobloch.

Die Brandbemessung erlangt zunehmend Bedeutung für die sichere und wirtschaftliche Konstruktion von Stahlbauten. Neben brandgerechter konstruktiver Ausbildung müssen realitätsnahe Bemessungsmodelle für die sichere und wirtschaftliche Bemessung von Stahlquerschnitten im Brandfall, insbesondere für Stabilitätsfälle geschaffen werden.

Ungeschützte dünnwandige Stahlbauteile besitzen eine hohe Wärmeleitfähigkeit und eine geringe Massigkeit und erwärmen sich im Brandfall schnell. Festigkeit und Steifigkeit des Stahls nehmen bei erhöhten Temperaturen deutlich ab. Das Spannungs-Dehnungsverhalten wird nichtlinear. Im Brandfall muss daher der traglastmindernde Einfluss des Beulens für mehr Querschnitte berücksichtigt werden als bei Normaltemperatur, weil Traglaststeigerungen infolge von Plastifizierungen erst bei großen Dehnungen erreicht werden.

Es wurde eine Berechnungsmethode [1] entwickelt mit dehnungsabhängigen Traglastkurven für drei- und vierseitig gelagerte Querschnittselemente. Die Traglastkurven basieren auf der Fließlinientheorie und numerischen Berechnungen. Die neue Methode vermeidet dadurch die Klassifizierung. Sie berücksichtigt Plastifizierungen, das nicht-lineare Materialverhalten, ungleichmäßige Temperaturverteilungen sowie thermische Zwängungen.



*Plastischer Mechanismus für dreiseitig gelagerte Querschnittselemente.*

*Local plastic mechanism for unstiffened elements.*

## Local Buckling of Steel Sections Subjected to Fire

Fire design has become an important factor for the safe and economical design of steel structures and has attracted worldwide attention in recent years. In addition to sound construction practice for steel structures in fire, it is necessary to have safe, economical, and easily applicable design models for steel members subjected to fire, especially in case of stability failures.

Under fire conditions, thin-walled steel members without fire protection heat up quickly, primarily due to their high surface-to-volume ratio and the high thermal conductivity of steel. At elevated temperatures, the strength and stiffness of steel decreases, and the typical linearly elastic-perfectly plastic stress-strain relationship becomes distinctly nonlinear. As a result, large strains are required to activate an increase in the cross-sectional capacity resulting from plastification. Therefore, local buckling in fire needs to be considered for a wider range of cross-sectional slenderness than for ambient temperature design.

Stress-based design models, commonly used to explain local buckling at ambient temperature are not suitable to describe the local buckling behaviour under fire conditions. Therefore, a novel strain-based approach was developed [1]. This new approach uses strain-dependent capacity curves to calculate the entire load-shortening behaviour of stiffened and unstiffened elements as well as the ultimate capacity. The capacity curves for unstiffened elements are based on a yield line mechanism analysis; the curves for stiffened elements are based on numerical studies using the finite element approach.

The new strain-based approach avoids using a classification for fire design. It considers plastification effects, the non-linear material behaviour of steel at elevated temperatures, non-uniform temperature distributions and heating as well as thermal restraint effects.

[1] Knobloch, M.; Fontana, M. (2006). *Strain-based approach to local buckling of steel sections subjected to fire*. Journal of Constructional Steel Research 62(1-2), 44-67.

## Brandverhalten von zusammengesetzten Holzkonstruktionen

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana  
 Mitarbeitende: V. Schleifer, Dr. A. Frangi  
 Projektpartner: BUWAL, Bern;  
 Lignum, Schweizerische  
 Holzwirtschaftskonferenz, Zürich.

Mit der Revision der schweizerischen Brandschutzvorschriften werden seit dem 1. Januar 2005 brennbare Bauteile mit bestimmter Nutzung bis zu einer Feuerwiderstandsdauer von 60 Minuten zugelassen. Damit ist der Einsatz von Holzbauteilen bei Bauten von bis zu sechs Geschossen möglich, und es öffnen sich neue Märkte für den Holzbau im Bereich der mehrgeschossigen Bauten.

Ziel des Forschungsprojekts ist, die theoretischen und experimentellen Grundlagen des Brandverhaltens von zusammengesetzten Holzkonstruktionen zu erweitern. Diese Konstruktionen bestehen aus Vollholz- oder BSH-Querschnitten (Ständer bzw. Balken) und Bekleidungen aus Gips- oder Holzwerkstoffplatten oder einer Kombination aus beiden. Der Hohlraum wird mit oder ohne Hohlraumdämmung ausgeführt, die aus Stein- oder Glaswolle bzw. Holzfaserplatten besteht.

Im Rahmen dieses Projekts wurden Brandversuche durchgeführt, um den Einfluss der verschiedenen Parameter (verwendetes Material, Bekleidungsstärke, ein- oder mehrlagige Bekleidung, Position und Kombination der Bekleidung, Hohlraumdämmung, Fugen) auf das Brandverhalten der Konstruktionen zu untersuchen. Alle Brandversuche wurden zusammen mit dem Brandlabor der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in Dübendorf unter ISO-Normbrandeinwirkung durchgeführt.

Mit den Ergebnissen dieses Forschungsprojekts soll die SIA Dokumentation 83 überarbeitet und an den Stand der Technik angepasst werden. Sie bildet anschliessend Grundlage zur Bemessung und zum Nachweis von Holzkonstruktionen gemäss den neuen Brandschutzvorschriften der VKF. Weiterhin sollen die Ergebnisse für eine Überprüfung und Erweiterung der bestehenden Bemessungsmodelle nach dem Eurocode 5, Teil 1-2 verwendet werden.

## Fire Behaviour of Light Timber Frame Assemblies

Since 1 January 2005 the revision of the Swiss fire regulations has allowed the use of combustible assemblies with a fire resistance of up to 60 minutes making it possible to use timber in buildings up to six storeys. This will open new markets for timber in multi-storey buildings.

The aim of this research project is to enlarge the theoretical and experimental background of the fire behaviour of light timber frame assemblies. The assemblies considered consist of solid or glue-laminated timber members (studs or beams) and linings of gypsum plasterboards or wood based panels (or combinations thereof), with or without cavity insulation made of rock, glass or wood fibre bats.

The influence of different parameters (type of material used, thickness of linings, single or multiple linings, position and combination of linings, cavity insulation joints) on the fire behaviour of the assemblies was studied by fire tests. All tests were performed together with the fire laboratories of the Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research (EMPA) in Dübendorf using ISO-fire exposure.

The results of this research project shall permit the revision of the SIA Documentation 83 as a basis for the dimensioning and the verification of timber structures according to the new fire regulations. In addition, they shall allow to check and extend the design methods given in Eurocode 5, Part 1-2.



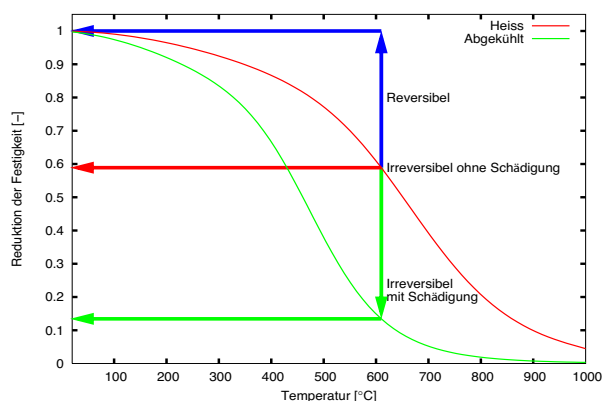
*Brandversuch mit Gipsplatten.  
 Fire test with gypsum plasterboard.*

## Tragwiderstand von Betonbauteilen nach dem Brand

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana  
Mitarbeiter: Dr. A. Frangi, C. Tesar.

Aufgrund der geringen Wärmeleitfähigkeit von Beton erwärmen sich Betonbauteile unter Temperatureinwirkung langsam, und nur ein geringer oberflächennaher Bereich des Betonquerschnitts ist von der Temperatureinwirkung (Festigkeits- und Steifigkeitsverlust) betroffen. Aus diesem Grund weisen Betonkonstruktionen oftmals ein günstiges Tragverhalten auf. Während der Abkühlungsphase kühlen sich die heißen oberflächennahen Bereiche des Betonsquerschnitts ab. Der innere Teil des Querschnitts erwärmt sich anfänglich weiter und kühlt sich später ab. Die Betonstruktur wird während der Abkühlungsphase und in den ersten Tagen nach dem Brand infolge Rissbildung und Neubildung von Calciumhydroxiden weiter geschädigt, was zu einer markanten Reduktion der Betonfestigkeit führen kann.

Das Tragverhalten von Stützenquerschnitten unter Naturbrandeinwirkung wurde numerisch simuliert. Die durchgeführten numerischen Berechnungen zeigen, dass das Bauteil nach der Abkühlung eine geringere Tragfähigkeit aufweisen kann als im Heisszustand. Die Bemessung des Bauteils nach einem äquivalenten ISO-Normbrand ohne Beachtung der Abkühlphase kann somit auf der unsicheren Seite liegen.



*Materialverhalten während der Abkühlphase: „reversibel“, „irreversibel ohne Schädigung“, „irreversibel mit Schädigung“.*

*Material behaviour during cooling: „reversible“, „irreversible without damage“, „irreversible with damage“.*

## Load Carrying Capacity of Concrete Structures After Fire Exposure

Due to the low heat conductivity of concrete the rate of temperature increase in the cross-section of a concrete element is relatively slow. Internal zones are well protected against heat so that only a small part of the cross-section is affected by the temperature action (loss of strength and stiffness). After the fire has been extinguished the outermost parts begin to cool down whereas the heat continues to penetrate into the cross-section before the innermost parts also start to cool down. Additionally, calcium hydroxide is formed during the cooling phase, opening up micro-cracks. The combination of these two phenomena after a fire can lead to a significant reduction of the concrete compressive strength.

The structural behaviour of concrete columns exposed to natural fires has been analyzed numerically. The results clearly show that after the cooling phase concrete elements can exhibit a load carrying capacity lower than during the fire. The design of concrete structures based on equivalent time of standard fire exposure without taking into account the cooling phase may lead to unsafe results.



*Abplatzungen von Beton im Brandfall.  
Spalling of concrete due to a fire.*

### Tragverhalten von Verbunddeckenkonstruktionen im Brandfall

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana  
 Mitarbeiter: C. Tesar.

Grossbrandversuche in Cardington (1990) haben gezeigt, dass sich Verbunddeckenkonstruktionen im Brandfall deutlich besser als die einzelnen Bauelemente verhalten, die in Standardbrandversuchen getestet werden. Massgeblich verantwortlich hierfür sind die sich in der Betonplatte einstellenden Membrankräfte, die aus den grossen Verformungen resultieren.

Zum besseren Verständnis des Tragverhaltens von Verbunddeckenkonstruktionen bei erhöhten Temperaturen ist das speziell dafür ausgerichtete FE-Programm SlabFem entwickelt worden, welches sowohl geometrische Nichtlinearitäten, als auch die temperaturabhängigen bau- und werkstoffspezifischen Nichtlinearitäten von Stahl und Beton erfasst. In SlabFem wird ein neuartiges diskretes Verbundmodell zwischen der Betonplatte und den Trägern benutzt. Die Scherkräfte in den Dübeln werden als zusätzliche Unbekannte in das Gesamtsystem aufgenommen. Dadurch ist es möglich, das physikalische Verhalten der Dübel direkt zu beschreiben.

Mit Hilfe von SlabFem werden zur Zeit Parameterstudien durchgeführt. Hierbei werden u. a. der Einfluss der Bewehrungsführung in der Platte sowie der Einfluss der Lagerungsarten auf das Tragverhalten untersucht.

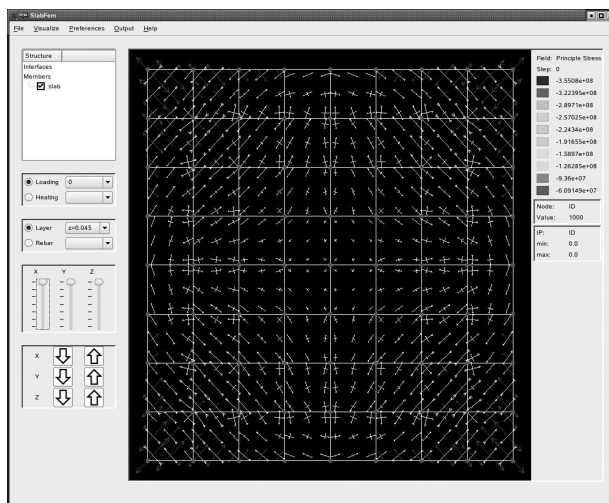
### Structural Behaviour of Composite Floor Slabs With Steel Beams in Fires

Full-scale fire tests in Cardington (1990) have shown that composite floor slabs behave well in fire even with unprotected beams. The major reason being the in-plane forces caused by large deflections in the reinforced concrete slab.

The tailor-made finite element program SlabFem was developed to investigate the structural behaviour and the load-carrying mechanism of heated composite floor slabs. The geometrical non-linearity as well as the temperature dependent non-linearities of the mechanical properties of concrete and steel are covered by SlabFem. A novel discrete bond model between the concrete slab and the beams is used in SlabFem. 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 behaviour of each shear connector.

At present, parameter studies are being carried out. The main focus is on investigating the structural behaviour depending on the type and arrangement of the reinforcement in the slab and on the support conditions.

[1] Tesar, C., Fontana, M., Anderheggen, E. (2005). *Numerical Modeling of Composite Floor Slabs in Fire*. Computing in Civil Engineering. Proceedings of the 2005 ASCE International Conference on Computing in Civil Engineering.



Graphische 3D-Benutzeroberfläche von SlabFem.  
 3D graphical user interface of SlabFem.



Verformte Deckenkonstruktion mit ungeschützten Stahlträgern.  
 Deformed slab with unprotected steel beams.

## Feuerwiderstand von Stahlprofilen mit intumeszierenden Brandschutzanstrichen

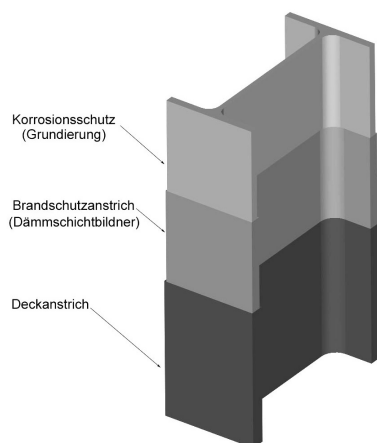
Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana,  
Dr. A. Frangi  
Mitarbeiter: E. Raveglia  
Projektpartner: SIKA Schweiz AG, Wetter AG.

Seit den siebzigen Jahren werden intumeszierende Brandschutzanstriche oft eingesetzt, um Stahlprofile im Brandfall zu schützen. Intumeszierende Brandschutzanstriche schäumen im Brandfall zu einer isolierenden Schicht auf, welche das Stahlbauteil vor Hitze schützt. Die Dicke der isolierenden Schicht vergrößert sich durch das Aufschäumen auf etwa das 30 bis 60-fache der ursprünglichen Trockenschichtdicke (300 - 3500 µm). Intumeszierende Brandschutzanstriche haben den grossen Vorteil, dass der Stahl sichtbar bleiben kann und das architektonische Erscheinungsbild der Tragstruktur nicht verändert wird.

Dieses Forschungsprojekt soll den Beitrag von intumeszierenden Anstrichen an den Feuerwiderstand für offene Profile (H-, I-Profile) im Stahlbau ermitteln und eine Berechnungsmethode sowie Berechnungsmodelle liefern, um dieses Potential für das Bauwesen zu erschliessen.

Die zweite Phase des Forschungsprojekts zielt auf eine Ausweitung der Anwendung von intumeszierenden Anstrichen auf andere Gebiete.

Ein wichtiger Aspekt des Projekts ist zudem die Untersuchung der Zuverlässigkeit solcher Brandschutzsysteme.



*Schichtaufbau eines Stahlprofils mit intumeszierendem Brandschutzanstrich.*

*Coatings on a steel member protected with intumescent paints.*

## Fire Resistance of Structural Members Protected by Intumescent Coatings

Since the 1970's intumescent coatings have increasingly been used to protect load-bearing structural members. Their main feature is that at high temperatures the chemical components of the coating react and expand to form a compact insulating layer. The final thickness of the expanded coating increases by 30 to 60 times the original thickness (between 300 to 3500 µm). The created insulating layer delays the temperature rise in the protected steel, preventing it to reach the critical steel temperature which causes collapse of the steel member during the required period. Compared to other types of fire protection intumescent coatings have the advantage of being architecturally attractive and lightweight.

The first phase of this research project aims at developing an assessment method for the calculation of the fire resistance of steel sections protected by an intumescent system. This will also allow a cost reduction by optimizing the layer thickness.

The second phase will focus on the application of intumescent coatings to areas of application other than steel.

A further important aspect of the research is the investigation of the reliability of intumescent systems.



*Aufgeschäumter Brandschutzanstrich nach einem Brandversuch.*

*Foamed-up intumescent coating after fire test.*

## Brandverhalten von mehrschnittigen Stahl-Holz-Stabdübelverbindungen

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana  
 Mitarbeiter: C. Erchinger, Dr. A. Frangi,  
 Prof. Dr. A. Mischler (HSR)  
 Projektpartner: BUWAL, Bern; Lignum, Zürich.

Ziel dieses Forschungsprojekts ist es, mit Hilfe von experimentellen und theoretischen Untersuchungen die Grundlagen des Brandverhaltens von Verbindungen des modernen Ingenieurholzbaus zu erweitern sowie Tragmodelle und gesicherte Regeln für Verbindungen für Feuerwiderstände bis 60 Minuten zu erarbeiten. Dies ist von Bedeutung, weil für Holzbauten ab vier Geschossen 60 Minuten Feuerwiderstand gefordert wird.

Das Hauptaugenmerk liegt auf den mehrschnittigen Stahl-Holz-Stabdübelverbindungen mit innen liegenden Knotenblechen. Die Kombination aus Holz und Stahlelementen führt bei diesem Verbindungstyp zu einem hohen Kaltragwiderstand und einer duktilen Versagensart. Im Brandfall sind die Stahlteile durch das Holz vor dem Feuer geschützt, so dass ein hoher Feuerwiderstand erreicht werden kann.

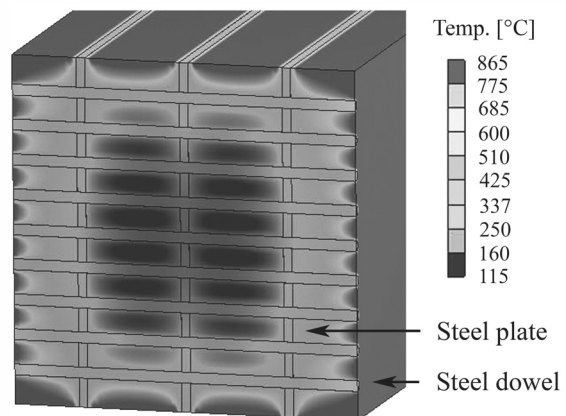
Im experimentellen Teil des Projekts wurden sowohl der Tragwiderstand bei Raumtemperatur als auch der Feuerwiderstand unter ISO-Normbrand ermittelt [1]. Der zweite Teil befasst sich mit der thermischen Modellierung der Verbindung mit Hilfe von FE-Simulationen. Dabei stehen in einer ersten Phase Vergleiche von Temperaturmessungen im Vordergrund, um den Wärmeeintrag der Stahlelemente in das Holz zu erfassen. Eine Parameterstudie gibt schliesslich Aufschluss über die massgebenden Einflussgrössen für ein experimentell abgesichertes Berechnungsmodell. Die Nachweisverfahren sollen in der revidierten SIA-Dokumentation 83 publiziert werden.

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

## Multiple Shear Steel-to-Timber Connections Under ISO-Fire Exposure

For multi-storey buildings with more than three floors the Swiss fire regulations allow the use of timber with a fire resistance of 60 minutes for the structural members and the connections. However, most existing design rules for timber connections are only valid for a fire resistance of up to 30 minutes. The aim of the first phase of this research project is to experimentally investigate the fire behaviour of connections used in modern structural timber engineering. In the second phase, the application and extension of the existing design rules for a fire resistance of 30 minutes will be checked and new design models for timber connections with a fire resistance of 60 minutes will be developed and validated based on the results of the fire tests.

Predominantly, the fire behaviour of multiple shear steel-to-timber connections with steel dowels and slotted-in steel plates will be studied. The combination of steel and timber leads to a high load-carrying capacity and a ductile failure mode at normal temperatures. Because of the protection of the slotted-in steel plates against fire by the side timber members, a high fire resistance (without additional fire protection) may be achieved. As a step towards developing design models for the calculation of the fire resistance of multiple shear steel-to-timber connections, results from the fire tests under ISO-fire exposure were compared to finite element thermal analyses in order to study the interaction between steel fasteners, steel plates and timber members [1]. Furthermore, a parametric study will be carried out to investigate the influence of different parameters on the fire behaviour of this connection type.



Temperaturverteilung (Brand 4-seitig nach 30 Minuten).  
 Temperature distribution after 30 minutes.



## Tragverhalten von Querschnittselementen aus Metallen mit nichtlinearer Spannungs-Dehnungsbeziehung

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

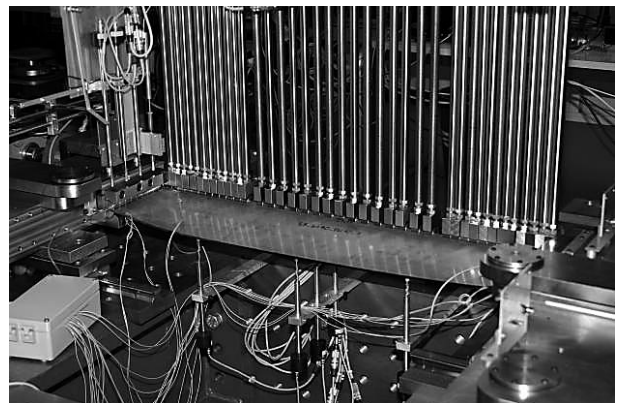
Metalle wie Aluminium und rostfreier Stahl weisen im Gegensatz zu Karbonstahl bei Raumtemperatur weder eine scharfe Fließgrenze, noch ein ausgeprägtes Fließplateau auf. Häufig wird deshalb die Spannung bei 0.2% plastischer Dehnung als äquivalente Fließgrenze verwendet. Davon ausgehend wird für beulgefährdete Bauteile analog zu Karbonstahl die Methode der wirksamen Breiten zur Bestimmung der Traglast verwendet. Dieser einfache spannungsabhängige Ansatz hat allerdings den Nachteil, dass er den tatsächlichen Verlauf ausgeglichener Spannungs-Dehnungskurven nicht berücksichtigt. Wie erste Versuchsergebnisse gezeigt haben, führt dieser Ansatz zu unnötig konservativen Ergebnissen, vor allem bei dreiseitig gelagerten Querschnittselementen (z.B. Flansche von U- oder I-Profilen) unter kombinierter Druck- und Biegebelastung.

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurden verformungsgesteuerte Versuche an dreiseitig gelenkig gelagerten Blechscheiben unter reinem Druck resp. Druck mit Biegung sowie Kleinversuche an vierseitig gelenkig gelagerten Blechscheiben unter reinem Druck durchgeführt. Die verwendeten Metalle waren Aluminium, rostfreier Stahl und Karbonstahl. Im Vorfeld der Versuche wurden mit Hilfe von Zugversuchen die Materialeigenschaften sowie die Anfangsimperfektionen der Versuchskörper bestimmt und in ein Finite-Element-Modell implementiert. Darauf aufbauend wurde eine Parameterstudie durchgeführt und ein neuartiges Berechnungsmodell entwickelt. Das Berechnungsverfahren berücksichtigt den wahren Spannungs-Dehnungsverlauf und liefert damit wirtschaftlichere Bemessungsergebnisse.

## Load Carrying Behaviour of Cross-sectional Elements from Metals With Nonlinear Stress-Strain Relationship

Unlike carbon steel at ambient temperature, metals like aluminium and stainless steel show neither a sharp yield point nor a distinctive yield plateau. Therefore, the stress at 0.2% plastic strain is often taken as an equivalent yield stress. As with carbon steel, the effective width method is used for cross-sectional elements prone to buckling to calculate the ultimate load. This simple stress-based calculation model has the disadvantage of neglecting the effective shape of nonlinear stress-strain curves. Initial test results have shown that this approach leads to conservative results, especially for unstiffened elements subjected to combined compression and bending.

Within the scope of this research project unstiffened plates subjected to in-plane compression and combined compression and bending were tested. Small tests on stiffened plates subjected to pure in-plane compression were also conducted. The metals used were aluminium, stainless steel and carbon steel. The tests were displacement-controlled. Prior to testing, material properties and the initial imperfections of the specimens were determined and implemented into a finite element model. Based on this, a parametric study was performed and a novel calculation model was developed. The novel calculation method considers the whole stress-strain curve and leads to realistic results.



*Dreiseitig gelenkig gelagerte Blechscheibe aus Karbonstahl unter reiner Druckbelastung.  
Three-side supported plate under in-plane compression.*

### **Tragverhalten beulgefährdeter Stahlstützen bei Brandeinwirkung**

Projektleitung: Prof. Dr. M. Fontana  
Mitarbeitende: K. Anhorn, M. Knobloch  
Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

Die Interaktion der Stabilitätsprobleme Knicken und Beulen beeinflusst entscheidend den Tragwiderstand von Stahlstützen mit dünnwandigen Querschnitten im Brandfall. Für die Bemessung stabilitätsgefährdeter Bauteile unter Brandeinwirkung fehlt derzeit ein einfach anwendbares und zugleich sicheres und wirtschaftliches Berechnungsverfahren.

Bei erhöhter Temperatur nimmt die Festigkeit und Steifigkeit von Stahl stark ab, und die Spannungs-Dehnungs-Beziehungen werden nichtlinear. Daher sind die bekannten Berechnungsverfahren für Normaltemperatur und linear elastisch-ideal plastisches Materialverhalten für den Brandfall ungeeignet.

Im Rahmen dieser Forschungsarbeit wird das Stabilitätsverhalten von Bauteilen unter Brandeinwirkung mit analytischen, experimentellen und numerischen Methoden untersucht. Basierend auf einem an unserem Institut entwickelten dehnungsabhängigen Berechnungsansatz zur Berücksichtigung des Beulens bei erhöhten Temperaturen soll ein Bemessungsverfahren für Stahlstützen im Brandfall entwickelt werden.

In einem elektrischen Rohrofen für Temperaturen bis 1000°C sollen das Beulverhalten von Stahlquerschnitten mit Hilfe von „stub column tests“ sowie das Tragverhalten und die Knick-Beul-Interaktion von Stahlstützen bei erhöhten Temperaturen erforscht werden. Die mechanische Beanspruchung erfolgt durch zentrischen und exzentrischen Druck. In Ergänzung zu den experimentellen Untersuchungen werden Parameterstudien mit Hilfe der Finite-Element-Methode durchgeführt.

### **Structural Behaviour of Steel Columns Subjected to Local Buckling and Fire**

The interaction of local and global buckling has a strong influence on the resistance of steel structures subjected to fire. A safe, economic and easily applicable calculation model for steel members subjected to local and global buckling in fire does not yet exist.

Due to elevated temperatures, the strength and the stiffness of steel decrease rapidly, and the typical linearly elastic-perfectly plastic stress-strain relationship of carbon steel becomes nonlinear. Therefore, the commonly used design methods for ambient temperature lead to imprecise results at elevated temperatures.

The stability behaviour of steel columns under fire conditions will be analysed with analytical, experimental and numerical methods. A design method for steel columns subjected to local buckling and fire will be developed based on a strain-based calculation approach.

This study will analyse the local buckling of steel sections as well as the structural behaviour and the local-global buckling interaction of steel columns subjected to elevated temperatures. The study includes column and stub column tests. The experiments will be performed using an electric furnace capable of producing temperatures of up to 1000°C. The test specimens will be subjected to compression and/or bending. In addition to the tests, the investigation includes a parametric study using the finite element approach.

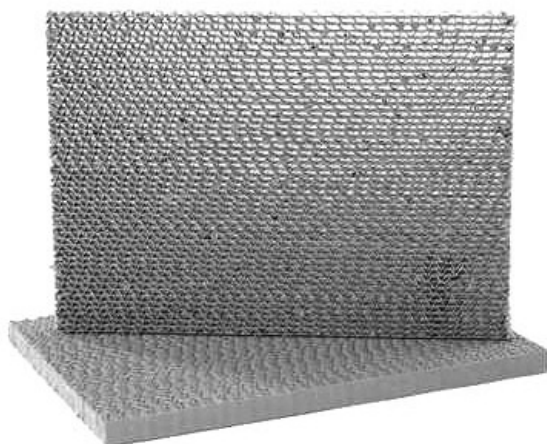
**Cardboard in Architectural Technology and Structural Engineering (CATSE) –  
Untersuchung der technischen  
Eigenschaften von Wabenkarton in der konstruktiven Anwendung**

Projektleitung: Dr. A. Steurer,  
Prof. Dr. M. Fontana  
Mitarbeitende: A. Pohl  
Projektpartner: Prof. A. Deplazes, Ö. Ayan,  
D-ARCH.

Das Hauptziel dieser Forschungsarbeit ist die Untersuchung von aus Wellpappe aufgebauten Wabenstrukturen für Einsatzmöglichkeiten in tragenden Bauteilen.

Der untersuchte Wabenkarton besteht aus Wellpappe und damit aus mehreren Lagen Papier. Papier ist ein komplexer Werkstoff mit orthotropem Verhalten. Besonders empfindlich reagiert dieses Material auf Langzeitbelastungen und Feuchtigkeitseinwirkungen; sein Brandverhalten ist ein weiterer kritischer Faktor, der nicht vernachlässigt werden darf.

Im Rahmen dieses Projekts werden Grundlagendaten zum mechanischen Verhalten des Baustoffs und der daraus hergestellten Wabenstrukturen gesammelt. Daraus sollen für das Fertigteilverhalten von Wabenkarton Berechnungsmodelle entwickelt und bereit gestellt werden.



*Wabenkarton aus Wellpappe.  
Honeycomb cardboard made up of corrugated cardboard.*

**Cardboard in Architectural Technology and Structural Engineering (CATSE) –  
Investigation of the Mechanical Properties  
of Corrugated Cardboard With Honeycomb  
Structure and Cardboard Composites for  
Use in Structural Engineering**

The main objective of this research project is to assess honeycomb structures made up of corrugated cardboard with regards to their application as structural elements in buildings.

The honeycomb cardboard investigated in this project is made up of corrugated cardboard consisting of several layers of paper. The paper itself shows an orthotropic material behaviour. This structural material is very sensitive to long-term loading and humidity; its behaviour, when subjected to fire, is another critical point to be studied.

In the course of this project fundamental data on the mechanical properties of the paper and the corrugated or honeycomb structure will be collected. Analytical models describing the structural behaviour will be created and a structural element will be developed with honeycomb cardboard as its main structural element.



*Knickversuch an einem Wabenkarton-Testkörper.  
Buckling test on a honeycomb cardboard sample.*

## arthwood

Projektleitung: Dr. A. Steurer  
Mitarbeiter: Ch. Fuhrmann,  
Dr. K. von Wietersheim  
Projektpartner: Fachhochschule Zürich,  
Hochschule für Technik Zürich.

arthwood steht für die Umsetzung der Ergebnisse von Forschungsarbeiten des Instituts für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich im Bereich des nachhaltigen industriellen Bauens in Zusammenarbeit mit der Hochschule für Technik Zürich. Aufbauend auf vorangehenden Forschungsprojekten (STEKO und Industrielles Bauen) wurde der Bau zweier Einfamilienhäuser mit neuen, zukunftsgerichteten Eigenschaften realisiert.

Die Kernpunkte lassen sich wie folgt zusammenfassen:

### **Grundstückbezogene Architektur**

Nachhaltige Gestaltung durch eine einfache und klare Architektur; „introvertierte“ Gestaltung bei sparsamem (geringem) Landverbrauch, welche die oft anzutreffende Situation von schwierigen Grundstücksgeometrien und unerfreulichen Nachbarschaften einbezieht.

### **Lebenszyklusorientierter Entwurf**

Auf verschiedene Lebenszyklen (generationenneutral) einfach adaptierbare Grundrissgestaltung; unkomplizierte, anpassbare und nutzungstolerante Grundstrukturen.

### **Nachhaltiges Haustechnikkonzept**

Technische Voraussetzungen, welche ein müheloses Ergänzen und Verändern der elektrischen und sanitären Einrichtungen möglich machen.

### **Wohnen ohne Heizkosten und tiefer Energieverbrauch**

Hochgedämmt, nach der Sonne orientierte, ökologisch energieoptimierte Bauweise, welche zusammen mit einer effizienten Komfortlüftung eine konventionelle Heizung überflüssig macht (Passiv-/Nullenergiehaus) bei gleichzeitig gesundem und behaglichem Raumklima.

### **Robuste Bauweise**

Bauwerk mit hoher Dauerhaftigkeit bei geringem und einfachem Unterhalt durch gezielte Materialwahl und bewusste konstruktive Ausgestaltung.

### **Industrielle Bauweise**

Hoher Vorfertigungsgrad in geschützter Werkstattproduktion reduziert die Kosten und die Bauzeit bei gleich bleibender, kontrollierter (besserer) Qualität.

## arthwood

arthwood uses the research results gained at the Institute of Structural Engineering of ETH Zurich in the area of sustainable industrial construction in collaboration with the University of Applied Sciences Zurich. Based on the know-how gained through previous research projects (STEKO and Industrial Building Construction) two (single-occupancy) houses were constructed, applying novel, future oriented features, including:

### **Landscape oriented architecture**

Sustainable configuration using a simple and concise architecture; „introverted“ layout characterised by an economical use of acreages and addressing the common circumstances of difficult property geometries and unpleasant neighbourhoods.

### **Life cycle oriented design concepts**

Ground plans which are easily adaptable to different stages in people's lives (independent of generation). Straight forward, flexible base structures, easily modifiable according to the desired use.

### **Sustainable building services**

Optimized technical layout enabling effortless changes and modifications to electrical and sanitary installations.

### **Living with no heating cost and low energy consumption**

Ultra-low energy (passive) house design, highly insulated and facing the sun. Therefore, there is no need for conventional heating. Economical comfort ventilation suffices for maintaining a healthy and comfortable room climate.

### **Robust construction**

Durable buildings with little and easy maintenance due to intelligent use of materials and well thought-out design.

### **Automated production**

High degree of prefabrication of building parts in workshop leads to cost reduction and improved quality.



## Querkraftwiderstand und Verformungsvermögen von Stahlbetonplatten

Projektleitung: Prof. Dr. P. Marti

Mitarbeiter: T. Jäger.

Bei Stahlbetonplatten führen eine von den Biegebewehrungsrichtungen abweichende Hauptquerkraft- und Hauptmomentenrichtung zu einem weicheren Verhalten und einer signifikanten Vergrößerung der Rissbreiten. Mit 28 Versuchen an 14 Stahlbetonplatten mit Dicken von 200 mm und 500 mm wurde dieser Einfluss auf die Querkrafttragfähigkeit und das Verformungsvermögen von Platten mit und ohne Querkraftbewehrung bis zum Bruch untersucht [1].

Bei allen Versuchen ohne Querkraftbewehrung wurde ein spröder Schubbruch beobachtet. Mit einem minimalen Querkraftbewehrungsgehalt wurde einerseits der Massstabeffekt eliminiert, und andererseits konnte ein duktiler Biegeversagen sowie ein wesentlich verbessertes Verformungsvermögen erreicht werden. Im Vergleich zu den Versuchskörpern mit gleichen Hauptmomenten- und Biegebewehrungsrichtungen wiesen die Versuchskörper mit unterschiedlichen Hauptmomenten- und Biegebewehrungsrichtungen eine bedeutend geringere Biegetraglast und ein besseres Verformungsvermögen auf.

Mit den laufenden Forschungsarbeiten werden die aus den Versuchen gewonnenen Erkenntnisse durch theoretische Überlegungen erweitert. Auf der Basis des Sandwichmodells werden physikalische Modelle erarbeitet sowie das Last-Verformungsverhalten der Bruchversuche diskutiert.

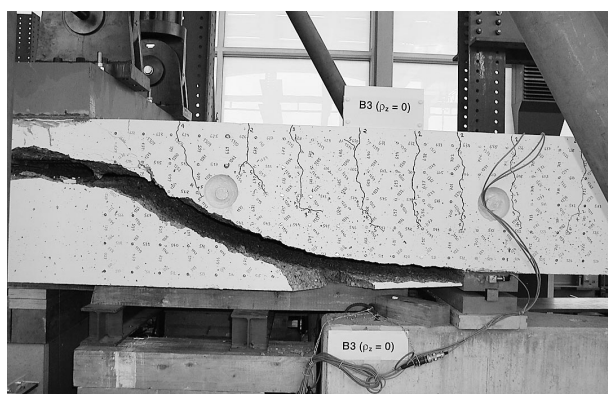
## Shear Strength and Deformation Capacity of Reinforced Concrete Slabs

A deviation of the principal shear and moment direction from the in-plane reinforcement directions of reinforced concrete slabs results in a softer response and significantly wider cracks. In order to investigate this influence on the shear strength and the deformation capacity of slabs with and without transverse reinforcement 28 tests to failure on 14 slab specimens with thicknesses of 200 mm and 500 mm were performed [1].

Brittle shear failures occurred for all specimens without transverse reinforcement. The use of a minimum transverse reinforcement eliminated the size effect, and a ductile flexural failure as well as a significantly improved deformation capacity were achieved. Compared to the specimens with coinciding principal moment and in-plane reinforcement directions, the specimens with deviating principal moment and in-plane reinforcement directions showed a lower flexural strength as well as a higher deformation capacity.

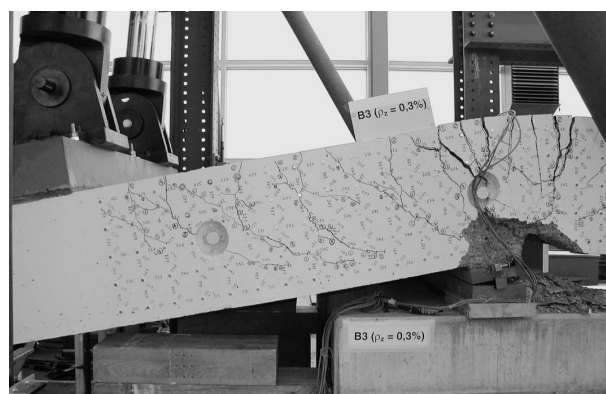
Current work aims at supplementing existing theoretical considerations based on the experience gained from the experimental program. Starting from the sandwich model for reinforced concrete slabs a new model including plasticity and fracture mechanics considerations is being developed and the load-deformation response of the large-scale test specimens is discussed.

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



Versuchskörper B3 – spröder Schubbruch am Kragarm ohne Querkraftbewehrung ( $\rho_z = 0\%$ ).

Specimen B3 – brittle shear failure of cantilever without transverse reinforcement ( $\rho_z = 0\%$ ).



Versuchskörper B3 – duktiler Biegeversagen am Kragarm mit Querkraftbewehrung ( $\rho_z = 0,3\%$ ).

Specimen B3 – ductile flexural failure of cantilever with transverse reinforcement ( $\rho_z = 0,3\%$ ).

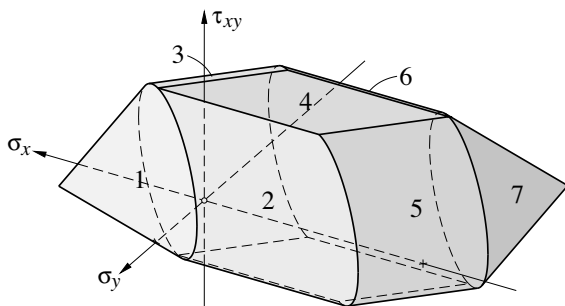
### Tragverhalten von Stahlbetonplatten und -faltwerken

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

Viele Stahlbetonbauteile wie Brückenträger oder Hochhauskerne wirken als Faltwerke, und komplexe Stahlbetontragwerke wie Offshore-Plattformen können als Systeme zusammengesetzter Faltwerkelemente approximiert werden.

Ziel dieses Forschungsprojekts ist die Weiterentwicklung von Modellen für die Bemessung und Beurteilung der Tragsicherheit von kombiniert beanspruchten Plattenelementen sowie der entsprechenden Platten- und Faltwerkkonstruktionen. Darin enthalten ist eine Ausdehnung der Modellvorstellungen für orthogonal bewehrte Betonstrukturen auf solche mit allgemein schief zueinander verlaufenden Bewehrungslagen. Darauf basierend werden Anwendungsmöglichkeiten schiefer Bewehrungslagen kritisch hinterfragt und an Hand konkreter Fallbeispiele diskutiert.

Weiter wird mit vereinfachten Modellvorstellungen das Verhalten von Platten- und Faltwerkkonstruktionen im Gebrauchszustand abgeschätzt und ihre Duktilität bzw. ihr Duktilitätsbedarf untersucht. Dabei wird das Hauptaugenmerk auf nicht kontinuierliche Bereiche wie Faltwerkanten und deren konstruktive Durchbildung gelegt.



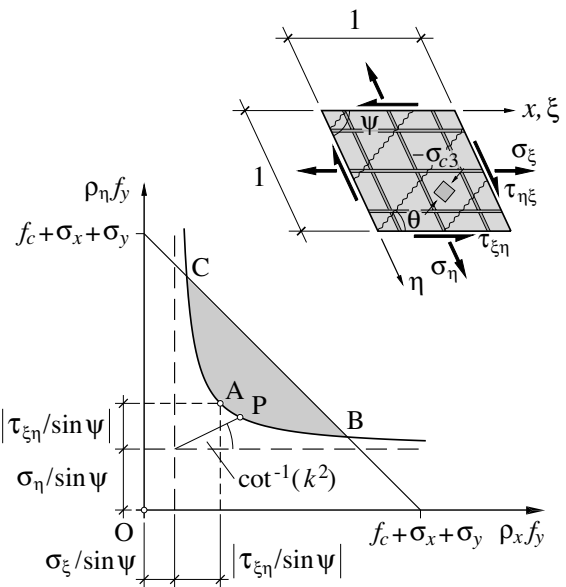
Fliessfigur eines schief bewehrten Betonscheibenelements.  
 Yield locus of a skewly reinforced concrete wall element.

### Structural Behaviour of Slabs and Folded Plate Structures

Many reinforced concrete structures such as bridge girders or cores of high rise buildings act as folded plate structures, and complex structures such as offshore-platforms, and complex structures such as offshore-platforms can be treated as systems composed of folded plate structures.

The goal of this research project is to further develop models for the dimensioning and the assessment of the structural safety of plate elements subjected to combined moments, shear forces and in-plane forces as well as corresponding plate and folded plate structures. In this context, the models for orthogonally reinforced concrete members are generalized for skewly reinforced members. Based on these extended models the application of skew reinforcements is critically examined for a number of practical cases.

Furthermore, simplified models are applied to determine the response of plate and folded plate structures under service conditions and to investigate their deformation capacity as well as their deformation demand. The main attention is given to discontinuity regions such as edges of folded plate structures and their detailing.



Bemessungsdiagramm für schief bewehrte Betonscheibenelemente.

Dimensioning diagram for skewly reinforced concrete wall elements.

### Verbundverhalten von Spanngliedern mit nachträglichem Verbund

Projektleitung: Prof. Dr. P. Marti  
 Mitarbeiter: R. Ullner  
 Projektpartner: Bundesamt für Strassen, Bern;  
 EMPA, Dübendorf.

Der temporäre Korrosionsschutz von Spanngliedern, die Festigkeits- und Steifigkeitsbeurteilung bestehender Tragwerke und das Durchtrennen von Spanngliedern im Zusammenhang mit dem Rückbau von vorgespannten Betontragwerken erfordern zusätzliche Kenntnisse zum Verbundverhalten von Spannbetontragwerken. Das Projekt hat das Ziel, diese Fragestellungen zu beantworten.

Eine Serie von Ausziehversuchen mit elf grossformatigen, nach dem Erhärten des Betons vorgespannten Versuchskörpern und grosser Einbettungslänge wurde durchgeführt, um den Einfluss einiger wesentlicher Parameter auf das Verbundverhalten zu untersuchen, nämlich die Spanngliedgrösse, das Hüllrohrmaterial (Stahl bzw. Kunststoff), das Vorhandensein eines Korrosionsschuttmittels und der Belastungssinn (Be- bzw. Entlastung).

Der Ausziehversuch mit grosser Einbettungslänge eignet sich für die Untersuchung des Verbundverhaltens von nach dem Erhärten vorgespannten und injizierten Spanngliedern und ermöglicht eine direkte Ermittlung der Verbundlänge. Das Verbundverhalten kann durch die Messung der Betondehnungen auf der Oberfläche des Versuchskörpers und die Anwendung geeigneter Verbundgesetze bestimmt werden.

Im Weiteren wird der Verbundbedarf an einem Beispiel dargestellt und das Tragverhalten mit einem nach dem Erhärten des Betons vorgespannten Träger ohne Verbund verglichen.

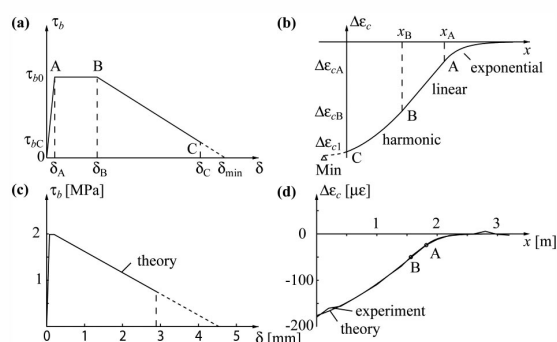
### Bond Behaviour of Post-Tensioning Tendons

So far, only limited research has been undertaken on the bond behaviour of strands in post-tensioned concrete members. However, questions related to the need for temporary corrosion protection, the strength and stiffness evaluation of existing structures and the cutting of tendons during the dismantlement of prestressed concrete structures require more reliable knowledge of the bond behaviour.

A series of 11 large-scale pull-out tests on post-tensioned concrete tension members with long embedment lengths was carried out. The influences of the most important parameters on the bond behaviour of grouted post-tensioning tendons were studied, including the tendon size, the duct material (steel or plastic), the presence of a temporary corrosion inhibitor (Rust-Ban 310) and the type of loading (loading or unloading).

The pull-out test with a long embedment length is suitable to investigate the bond behaviour of post-tensioning tendons and permits a direct determination of the bond length. The bond behaviour can be determined by measuring the concrete strains on the specimen surfaces and applying appropriate bond models.

The bond demand of post-tensioned concrete members will be illustrated using an example, and the load-carrying behaviour of such members will be compared with unbonded prestressed concrete members.



Ableitung der  $\tau_b$ - $\delta$ -Beziehung: (a) Abschnittsweise lineare Idealisierung; (b) zugehöriges  $\Delta\epsilon_c$ - $x$ -Diagramm; (c) und (d) Beispiel für einen Versuch mit sieben Litzen:  $\Delta P = 465$  kN.

Derivation of  $\tau_b$ - $\delta$ -relationships: (a) Trilinear idealization; (b) corresponding  $\Delta\epsilon_c$ - $x$ -diagram; (c) and (d) example of experiment with seven strands:  $\Delta P = 465$  kN.

## Umschnürte Stahlbetonstützen: Geschichtliche Entwicklung

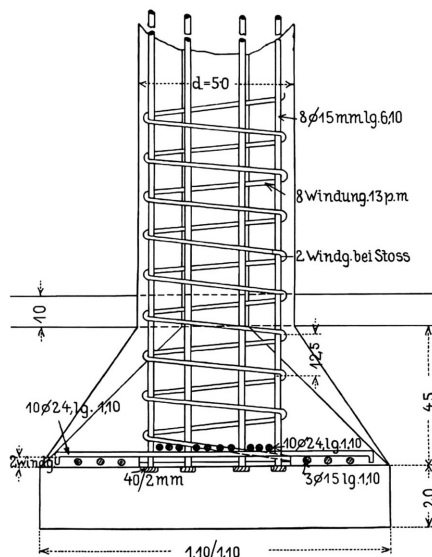
Projektleitung: Prof. Dr. P. Marti  
Mitarbeiterin: B. Seelhofer-Schilling.

Seit über 100 Jahren wird der Stahlbeton in allen Bereichen des Bauwesens eingesetzt. Vor allem für Druckglieder eignet sich der Stahlbeton als vortrefflicher Werkstoff.

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.

Ziel dieses Forschungsprojekts ist die chronologische und thematisch konsistente Darlegung der geschichtlichen Entwicklung der Erforschung des Tragverhaltens der umschnürten Stahlbetonstütze sowie deren Einsatz im Bauwesen. 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.



Stütze im Kellergeschoss eines Druckereigebäudes in Brünn [1].

Column in the basement of a printing plant building in Brno [1].

## Confined Reinforced Concrete Columns: Historical Development

Reinforced concrete has been used for more than a century in all fields of construction. It is particularly well suited to compression members such as columns.

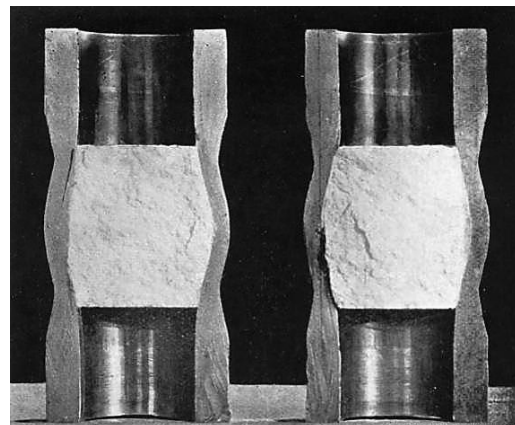
The structural behaviour of reinforced concrete columns has been investigated by numerous engineers and scientists and hence, there is a wealth of experimental evidence and corresponding theoretical models.

The goal of this research project is a chronologically and thematically consistent analysis of the historical development of the research on the behaviour of confined reinforced concrete columns and their application in civil engineering. The relevant influences on the investigation of confined reinforced concrete columns and their implementation in practice are discussed based on an extensive literature search for the decisive periods of development, and they are analysed and evaluated based on the present state-of-the art.

In addition to the evolving knowledge in the field of the strength of materials the development of the construction methods for confined reinforced concrete columns is illustrated.

[1] Deifel, R. (1907). *Druckereigebäude des Herrn R.M. Rohrer in Brünn*. Beton und Eisen, Jahrgang 6, Heft 1, Berlin, 1907, pp. 10-13.

[2] Adams, F.D. and Nicolson, J.T. (1901). *An Experimental Investigation into the Flow of Marble*. Phil. Trans. of the Royal Society of London, Series A, Vol. 195, No. 11, London, 1901, pp. 363-401.



Halbierte Marmorkörper nach Versuchsdurchführung [2].  
Halved marble bodies after testing [2].



## Zustandserfassung von Brücken bei deren Abbruch (ZEBRA)

Projektleitung: Prof. T. Vogel  
 Mitarbeiter: R. Bargähr  
 Projektpartner: Bundesamt für Strassen  
 (ASTRA), Bern; P. Matt, Ittingen;  
 TFB Wildeggen; U. Vollenweider,  
 Zürich.

Jährlich werden Brücken des National- und Kantonsstrassennetzes abgebrochen, weil sie geänderten Anforderungen nicht mehr genügen, Hindernisse für Erweiterungen darstellen oder als nicht mehr nutzbar eingestuft werden. Beim Abbruch dieser Brücken fallen wertvolle Informationen an, die nur mit grossem Aufwand beschafft werden könnten, wenn das Tragwerk weiterhin genutzt würde. Zerstörende Untersuchungsmethoden sind uneingeschränkt anwendbar, und Ergebnisse früherer Untersuchungen können verifiziert werden.

Ziel dieses Projektes ist es, eine Rahmenorganisation für die Zustandserfassung von Abbruchobjekten und die zentrale Sammlung und Verarbeitung der Daten zu schaffen, sowie bauteilspezifische Vorgehensweisen der Zustandserfassung zu erarbeiten. Die Forschungsarbeiten sollen zudem neue Erkenntnisse über relevante Schädigungs- und Versagensmechanismen sowie Erkenntnisse für Überprüfungen ähnlicher Objekte liefern.

Durch das langfristige und koordinierte Sammeln von so gewonnenen Informationen ist eine einheitliche Methodik und Datenstruktur gewährleistet, und die gewonnenen Resultate sind vergleichbar und statistisch auswertbar.

Als Nebenprodukt entsteht ein guter Überblick über die Gründe der Brückenabbrüche und über gängige Abbruchverfahren und ihre Eignung für Arbeiten unter Verkehr.



*Zustand nachträglich eingebauter vertikaler Zugstangen bei einem kurzen Endfeld eines Dreifeldträgers.  
 Condition of supplementary vertical tie rods attached to a short side span of a multispan girder.*

## Condition Survey of Bridges During Their Demolition

Every year several bridges of Switzerland's federal and cantonal road network are demolished due to: not meeting new requirements, being an obstacle to expansion or reaching the end of the service life. During the demolition valuable information can be gained. This type of information would have to be obtained at great expense if the structure were to maintain its function. Destructive testing methods can be applied without restriction and the results of earlier investigations can be verified.

The aim of this research project is to establish a framework for the condition survey of demolished bridges, to collect and process pertinent data and to develop detailed procedures for the condition survey. In addition, this project shall provide new knowledge about damage and failure mechanisms as well as for checks of similar bridges.

Collecting the gained information will in the long-term guarantee a uniform methodology and data structure. Therefore, these results are comparable and statistically processable. Additionally, a comprehensive overview is gained of the reasons for and the current methods of demolition and their suitability for working under traffic conditions.



### Zum Verbundverhalten eingemörtelter Bewehrungsstäbe

Projektleitung: Prof. T. Vogel  
 Mitarbeiter: R. Bargähr  
 Projektpartner: HILTI AG, Schaan.

Die nachträgliche Befestigung von Bauteilen an bereits bestehende Tragstrukturen wird bereits seit Jahrzehnten im Bauingenieurwesen angewandt. Dabei werden unterschiedlichste Befestigungsmittel eingesetzt, welche ihre Last über Spreizkräfte und Reibung dem Untergrund weitergeben.

Als Verbundmittel werden anorganische (zementöse), organische (adhäsive) und kombinierte (hybride) Systeme eingesetzt. Als Anker kommen häufig Gewindestangen zur Anwendung. Dabei wird die einzuleitende Last über mechanische Verzahnung an den Mörtel und anschliessend über Mikroverzahnung und Klebewirkung an die Bohrlochwand übertragen. Die verwendeten Mörtel wurden dabei in den letzten zehn Jahren stets leistungsfähiger, und die Gewindestangen wurden durch handelsübliche Bewehrungsstäbe ersetzt; die Verankerungslänge beschränkte sich jedoch auf zehn- bis zwanzigmal den Stabdurchmesser. Dank den Fortschritten der Bohrtechnik ist es inzwischen möglich, die Verankerungslänge bis auf sechzigmal den Bewehrungsstabdurchmesser zu vergrössern; dies ist das Anwendungsgebiet von nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben.

Ziel der Forschungsarbeit ist es, ein analytisches Modell zu entwickeln, mit welchem das Verbundverhalten von nachträglich eingemörtelten Bewehrungsstäben abgebildet werden kann. Dabei ist es wichtig, die mechanischen Eigenschaften der verwendeten Verbundmörtel zu kennen. Aus diesem Grund wurden ein- sowie dreiaxiale Bruchversuche an Verbundmörteln durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl der organische als auch der hybride Mörtel als Coulomb-Material modelliert werden können und dies bei sehr unterschiedlichen Kennwerten.



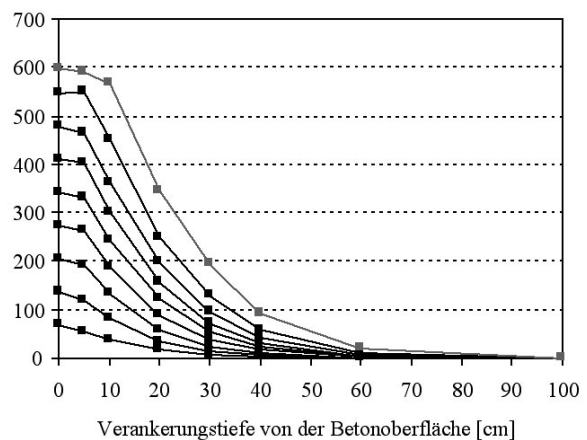
In Probekörper eingemörtelter Bewehrungsstab vor dem Versuch.  
 Post-installed rebar prior to testing.

### Bond Performance of Post-Installed Rebars

The fastening of additional structural members to existing structures has been common practice for decades in civil engineering. A large variety of mechanical fasteners are in use, passing on their loads through expansion forces and friction.

Binding agents in use for adhesive anchors are inorganic (pure cement), organic (adhesive) and combinations thereof (hybrid systems). Threaded rods are often applied as anchorages. Loads are at first transferred to the mortar by mechanical indentation/bracing and afterwards to the surface of the borehole by micro-bracing. In the last ten years the mortars have become more and more efficient and the threaded rods were replaced by normal reinforcing bars; however, the embedment length remained about ten to twenty times the diameter of the rebar. Owing to the tremendous development in the drilling techniques, today's embedment lengths have reached up to sixty times the rebar diameter; this is the application area for post-installed rebars.

This research project aims at developing an analytical bond model describing the behaviour of post-installed rebars. In order to investigate the mechanical properties of organic and hybrid mortars uni- and tri-axial tests to failure were completed. The test results showed that both mortars can be modelled as Coulomb materials although their characteristics differ considerably.



Spannungsverteilung im Bewehrungsstab bei Belastungen von 20, 40, ..., 180 [kN].  
 Stress distribution in rebar under load steps of 20, 40, ..., 180 [kN].

## Feldversuche mit dem akustischen Überwachungssystem SoundPrint

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

Um den praktischen Nutzen einer akustischen Überwachung bewerten zu können, wurde das System SoundPrint an einer Strassenbrücke installiert. Sensoren registrieren die bei einem Drahtbruch freigesetzte Energie. Da jede Erregung ein charakteristisches Spektrum hat, lassen sich nicht relevante Daten ausfiltern.

Der Ponte Moesa wurde 1952 erbaut und ist infolge schlecht verpresster Hüllrohre und der Verwendung von Streusalz stark geschädigt.

Zwischen Juni 2004 und Juni 2006 wurden mehrere spontane Drahtbrüche erfasst und lokalisiert. Als Blindversuche wurden mit einer Korrosionszelle zwei künstliche Drahtbrüche an voll verpressten Spanngliedern erzeugt [1].

Aufgrund der akustischen Überwachung und weiterer Überprüfungen beschloss der Bauherr, die Brücke durch einen Neubau zu ersetzen. Durch die detaillierte Untersuchung beim Abbruch der alten Brücke ergeben sich zusätzliche Erkenntnisse für die Bewertung der Methode [2].

[1] Fricker, S., Vogel, T. (2005). *Site installation and testing of permanent acoustic monitoring*. Proceedings, SAMCO Summer Academy 2005 on structural assessment monitoring and control, Zell am See, Sept. 05-09, 2005.

## Site Installation and Trials of the Acoustic Monitoring System SoundPrint

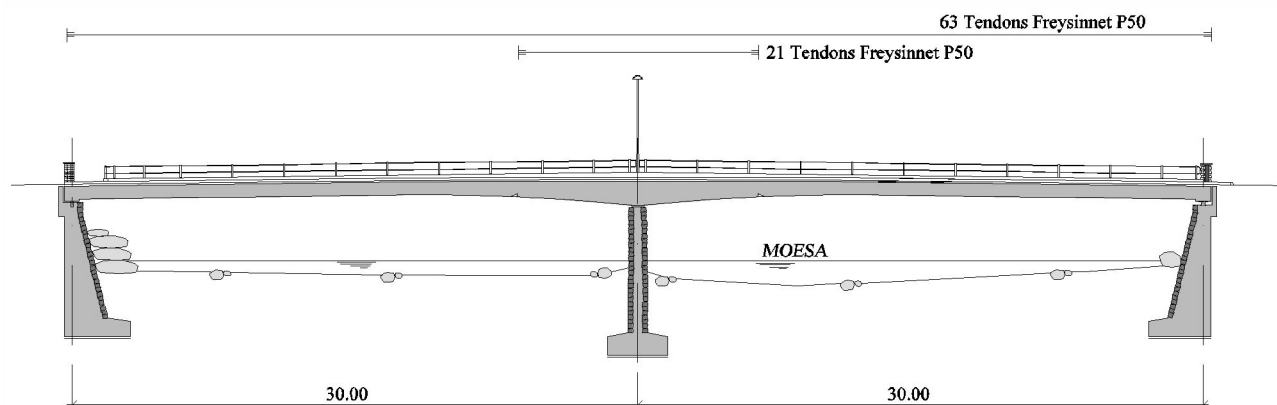
An acoustic monitoring system was installed on a road bridge to evaluate its diagnostic performance. Sensors, attached to the structure, detect and localize acoustical waves being transmitted through the structure due to wire breaks. Since such waves have distinguishable characteristics, irrelevant data can be filtered out.

The Moesa Bridge in Roveredo in the canton of Grisons was built in 1952. Insufficient grouting and the use of deicing salts etc. have led to a marked deterioration of the bridge.

The acoustic monitoring system has been operational since June 2004. Several spontaneous wire breaks have been detected, localized and classified. Additionally, two artificial wire breaks in fully grouted tendons were simulated as blind tests by catalytic corrosion cells [1].

Based on the acoustic monitoring and other assessments the owner has decided to replace the bridge. This will provide the opportunity to inspect the bridge by means of intrusive methods during its dismantlement to confirm all the previously detected wire breaks. Furthermore, the accuracy of and the different influences on the damage localization can be evaluated [2].

[2] Fricker, S., Vogel, T. (2006). *Acoustic Monitoring of Post-Tensioned Bridges*. Proceedings, Structural Faults & Repair-2006, Edinburgh, 13-15 June 2006, p. 48 and CD-ROM file OBRI-FRI.pdf, pp. 1-8.



*Ansicht des Ponte Moesa in Roveredo.  
 Side view of the Ponte Moesa in Roveredo.*

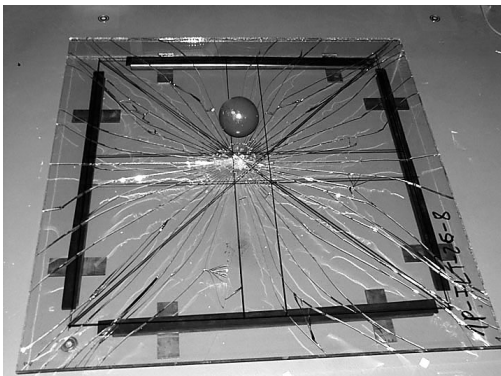
## Resttragfähigkeit von gebrochenem Verbundsicherheitsglas

Projektleitung: Prof. T. Vogel  
 Mitarbeiter: A. Kott.  
 Projektpartner: Bundesamt für Bildung und Wissenschaft (BBW), Bern;  
 Pilkington (Schweiz) AG,  
 Wikon.

Für Überkopfverglasungen und begehbare Glaskonstruktionen wird neben der Gebrauchstauglichkeit und der Tragsicherheit eine Resttragfähigkeit von gebrochenen Glasbauteilen gefordert. Einfachgläser besitzen jedoch im gebrochenen Zustand keine Resttragfähigkeit. Deshalb wird Verbundsicherheitsglas verwendet.

Das vorliegende Forschungsprojekt ist ein Bestandteil des Forschungsprogramms „COST-Action C13 – Glass and Interactive Building Envelopes“. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurden am Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK) der ETH Zürich zuerst Bruchversuche an Verbundsicherheitsglas und Zugversuche an Polyvinylbutyralfolie durchgeführt. Die Bruchversuche haben gezeigt, dass bei Verbundsicherheitsgläsern (VSG) bezüglich ihrer Beschädigung für die Beurteilung der Resttragfähigkeit drei Zustände zu unterscheiden sind. Das Last-Verformungsverhalten wurde in jedem Zustand bestimmt [1].

Anschließend wurde die Resttragfähigkeit in Abhängigkeit von dem in der Glasscheibe herrschenden Bruchzustand formuliert. Für die Berechnung der Bruchlasten in jedem Zustand wurden Berechnungsmodelle vorgeschlagen. Mit Hilfe der Fliessgelenktheorie berücksichtigen die Modelle mögliche Bruchbilder und den Zustand der VSG-Scheibe. Darüber hinaus konnte mit konstruktiven Massnahmen die Resttragfähigkeit erhöht werden.



*Vierseitig gelagerte Platte aus Verbundsicherheitsglas. Vorschädigung durch fallende Stahlkugel (links). Statische Belastung bis zum Versagen (rechts).*

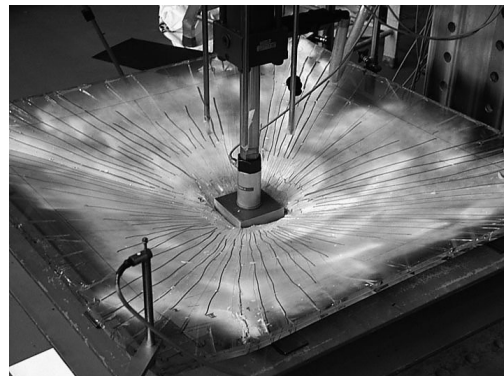
## Residual Resistance of Broken Laminated Safety Glass

In addition to serviceability and structural safety overhead glazing and accessible glass structures require a residual resistance of the broken glass. Since single-sheet glass panes do not have any residual resistance, composite materials such as laminated safety glass are used.

This research project is part of the research program „COST-Action C13 – Glass and Interactive Building Envelopes“. In a first phase of this research project tensile tests and bending tests on laminated safety glass specimens were carried out at the Institute of Structural Engineering of ETH Zurich. The bending tests showed that three stages of damaging have to be differentiated. The load-deformation behaviour in each stage was discussed [1].

The second phase defined the term „residual resistance“ depending on the stage of damage. For the calculation of the ultimate load in each stage mechanical models were proposed. These models, based on the yield line theory, consider the crack patterns as well as the stage of damage. Furthermore, different structural options to increase the remaining structural capacity were investigated.

[1] Kott, A. und Vogel, T. (2006). Versuche zum Trag- und Resttragverhalten von Verbundsicherheitsglas. Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, IBK Bericht Nr. 236, April 2006, 141 pp.



*Glass pane of laminated safety glass, simply supported along all four edges. Initial damage due to a falling steel ball (left). Static loading up to failure (right).*

## Robustheit von Skelettbauten aus Stahlbeton

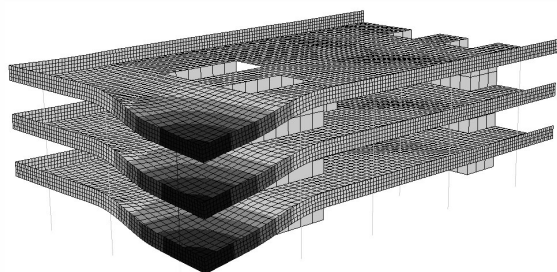
Projektleitung: Prof. T. Vogel  
 Mitarbeiter: I. Müllers  
 Projektpartner: Cemsuisse, Bern.

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 soll im Rahmen dieser Forschungsarbeit exemplarisch geschlossen werden. Die behandelten Tragwerke sind Skelettbauten mit Flachdecken aus Stahlbeton, deren Tragverhalten nach einem möglichen Ausfall einer Stütze untersucht wird.

Das Ziel dieses Forschungsprojekts ist zweigeteilt. Zum einen sollen Modellannahmen und Vorgehensweisen formuliert werden, mit deren Hilfe Ingenieure in die Lage versetzt werden sollen, Tragwerke für einen allfälligen Stützensausfall zu bemessen. Zum anderen soll durch die Analyse verschiedener Bauwerke eine allgemeine Aussage über die Robustheit von Skelettbauten aus Stahlbeton gemacht werden.

Um diese Ziele zu erreichen, werden Parameterstudien an Tragwerken verschiedener Gebäude durchgeführt. Das Verhalten dieser Tragwerke soll mit Hilfe von geeigneten Finite-Elemente-Programmen simuliert werden. Erste Zwischenergebnisse zeigen, dass das Tragwerksverhalten gut numerisch simuliert werden kann; allerdings nur, wenn sowohl das dynamische Verhalten des Tragwerks als auch die stofflichen und geometrischen Nichtlinearitäten desselben berücksichtigt werden.



*Verformungen nach Ausfall der Eckstütze (überhöht).  
 Deformations after failure of corner column (scaled up).*

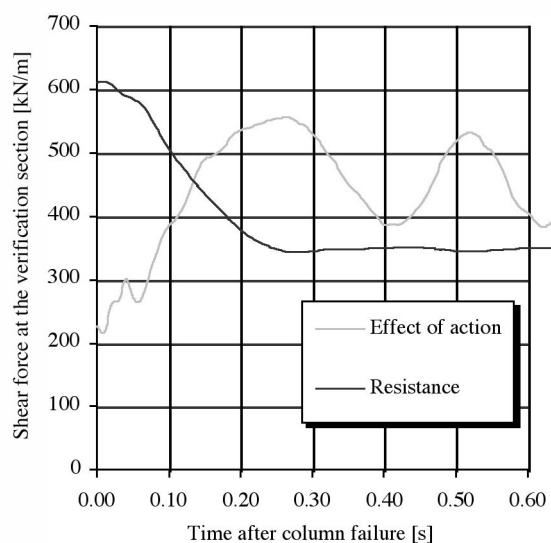
## Robustness of Reinforced Concrete Flat Slab Structures

The Swiss structural codes include requirements for the robustness of structures. Unfortunately, hardly any practical information can be found on how the robustness of a structure can be verified.

This research project will, by means of examples, close the gap between requirements and available aids. Example structures are reinforced concrete flat slab structures, subjected to failure of one of their columns.

The first phase of this research project aims at developing model assumptions and procedures enabling engineers to design structures for possible column failures. In a second phase, several buildings with possible column failures will be analysed, and the robustness of reinforced concrete flat slab structures will be discussed.

In order to achieve these aims, parameter studies of different building structures will be performed. The behaviour of these structures shall be simulated with finite element programs. First results show that the simulation of the structural behaviour is adequate. However, this method only works properly if the dynamic behaviour of the structure, and the physical as well as the geometrical nonlinearities are taken into account.



*Rechnerisches Durchstanzen bei benachbarter Stütze.  
 Predicted punching failure of adjacent column.*

### Schallemissionsanalyse zur Zustandserfassung von Betontragwerken

Projektleitung: Prof. T. Vogel  
 Mitarbeiterin: B. Schechinger  
 Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds, Bern.

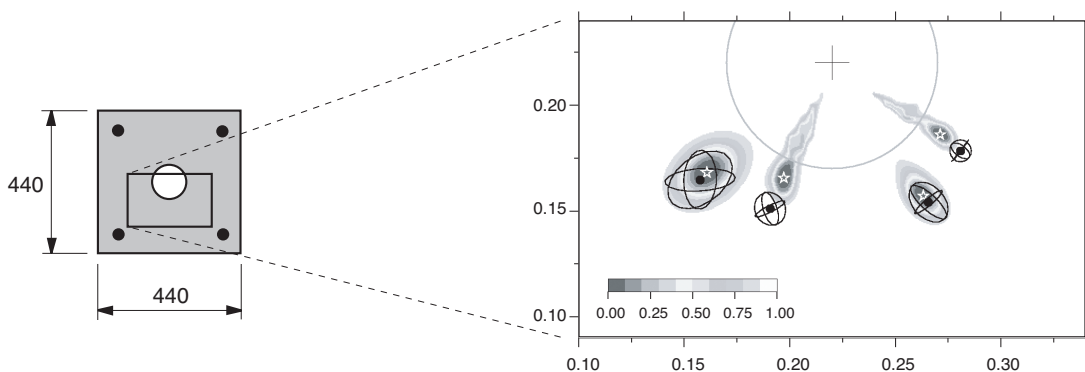
Jede Schädigung eines Materials ist begleitet von akustischen Signalen (Schallemissionen, SE). In Beton haben diese einen Frequenzbereich bis ca. 250 kHz. Diese Schwingungen kann man mit Sensoren an der Oberfläche des Prüfkörpers erfassen und analysieren.

Trotz der heterogenen Zusammensetzung von Stahlbeton und der damit verbundenen starken Streuung und Dämpfung der Schallwellen lassen sich einzelne SE bis auf wenige mm genau orten. Die von uns angewendeten verschiedenen Ortungsverfahren werden in ähnlicher Form auch von Seismologen zur Lokalisierung von Erdbeben verwendet (siehe Abbildung).

SE-Messungen bei verschiedenen Versuchen geben wertvolle Hinweise über den zeitlichen und räumlichen Ablauf der Schädigung. Einzelne Phasen der Rissentstehung und des Risswachstums zeigen sich deutlich in SE-Parametern wie der Signalrate oder der Signalstärke.

Die SE-Analyse eignet sich somit als Überwachungsmethode. Im Hinblick auf Anwendungen in der Baupraxis sind aus der SE-Aktivität eindeutige Aussagen abzuleiten, die bei der Quantifizierung eines bereits entstandenen Schadens helfen und Hinweise auf noch ablaufende Schädigungen geben.

In einem nächsten Schritt wird es darum gehen, Verfahren, die sich im Labor bewährt haben, auch unter Baustellenbedingungen anzuwenden.



Lokalisierung von Rissbildungen im Betonquerschnitt eines 4-Punkt-Biegeversuchs (Fehlerellipsoid und Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der SE-Quelle).

Localization of crack formation in the cross-section of a four-point bending test (Error ellipsoid and probability density function of AE source).

### Assessment of Concrete Structures by Means of Acoustic Emission Analysis

Every individual damage to a material is accompanied by acoustic emissions (AE). In concrete, their frequencies reach up to 250 kHz. Such oscillations can be recorded by sensors placed on the surface of the test specimen.

In spite of the heterogeneous composition of reinforced concrete and the resulting strong scattering and attenuation of the acoustic waves, single AE occurrences can still be localized within the accuracy of a few mm. We apply methods similar to those of seismologists for the localization of earthquakes (see figure).

The AE measurements of varying experiments supply valuable information on the damage process in time and space. Some phases of crack formation and crack growth clearly relate to AE parameters such as the signal rate or the signal strength.

Thus, an AE analysis is a good monitoring method. For the application in practice it is necessary to derive clear conclusions from the AE analysis which assist to quantify the arisen damage and which indicate damages in progress.

The next phase will apply the AE analysis method under site conditions.

[1] Schechinger, B. (2006). *Schallemissionsanalyse zur Überwachung der Schädigung von Stahlbeton*. Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, IBK Bericht Nr. 295, Febr. 2006, 149 pp.

### Dynamische Tragfähigkeit von Stahlbetonplatten bei Steinschlag

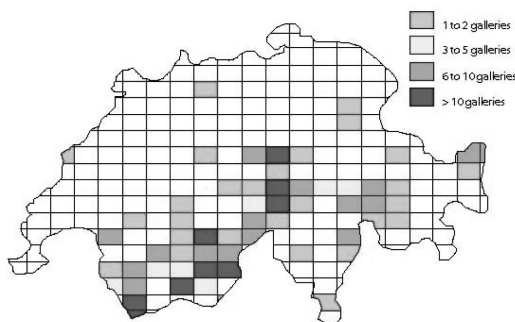
Projektleiter: Prof. T. Vogel  
 Mitarbeiter: K. Schellenberg.  
 Projektpartner: WSL und Fatzer AG,  
 Geobruigg Schutzsysteme.

Im alpinen Raum sind Steinschlaggalerien ein geeignetes Mittel, um wichtige Verkehrsverbindungen zu schützen. Das Ziel dieser Forschungsarbeit ist die Entwicklung eines neuen Nachweiskonzepts für die Bemessung neuer und die Überprüfung bestehender Galerien.

Der Galerienbestand ist für die Relevanz der Forschungsergebnisse von zentraler Bedeutung. Alle wichtigen Daten von mehr als 350 möglicherweise gefährdeten Steinschlag- und Lawinengalerien, sowie Tunnelportalen wurden in einer Datenbank zusammengestellt.

Um Steinschlageinwirkungen auf ein Galeriedach unter Laborbedingungen nachzubilden, wurden in Vorversuchen drei verschiedene Versuchsanordnungen bewertet. Zuerst wurde eine Kugel von 825 kg aus 2 m Höhe fallen gelassen. Die Belastung wurde einerseits mit einem servohydraulischen Zylinder und andererseits mit dem Rückstoss einer Sprengladung nachzubilden versucht. Von den drei Versuchen hat sich der Fallversuch trotz seines komplexeren Aufbaus und dem zusätzlichen Einfluss der Überdeckungsschicht als am geeignetsten erwiesen.

Mit Fallversuchen wie oben beschrieben wurde das Verhalten von Platten in kleinem Massstab (1.5 x 1.5 x 0.24 m) mit drei verschiedenen Überdeckungen verglichen. Die gewonnenen Messwerte werden mit analytischen Ansätzen verglichen und dienen zur Kalibrierung eines Finite-Elemente-Modells. Als nächster Schritt sind Versuche im mittleren Massstab geplant.



*Geographische Verteilung der Galerien in der Schweiz. Geographical distribution of the protection galleries in Switzerland.*

### Impact Load Capacity of Reinforced Concrete Slabs Due to Rockfall

Galleries are a suitable means to protect important road and rail connections from falling rocks in alpine regions. The aim of this research project is to develop a verification procedure for the dimensioning of new, and the examination of existing galleries.

The existing galleries are of great relevance for this research project. Over 350 galleries and tunnel entrances, possibly affected by rockfall and avalanches, supplied important information that was collected in a database.

Three different test setups were evaluated regarding their suitability to simulate the effects of rockfall on galleries under laboratory conditions. Firstly, a sphere weighing 825 kg was dropped from a height of 2 m onto a reinforced concrete slab. The impact was then reproduced by a servo-controlled actuator in a second test, followed by the recoil of an explosive charge in a third test. The most suitable setup proved to be the falling weight test, even though it was the most complex one because of the additional influence of the cushion layer.

Falling weight tests with the above-mentioned setup compared the behaviour of small-scale reinforced concrete slabs (1.5 x 1.5 x 0.24 m) with three different cushion layers. The data is being compared with analytical models and will be used to calibrate a finite element model. As a next step medium-scale tests are planned.



*Vorversuch mit Fallkörper. Preliminary falling weight test.*

### Anwendung einer Systemtheorie für Brücken

Projektleitung: Prof. T. Vogel  
 Mitarbeiter: H. Stempfle.

Brücken werden für eine lange Lebensdauer geplant, während der sie wechselnden Anforderungen ausgesetzt sind, denen kaum genügt werden kann. Der Verkehr nimmt ständig zu, die Verkehrslasten steigen an, Tausalze werden seit den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts immer häufiger eingesetzt, und zusätzliche Einwirkungen wie Stützenausfall, Setzungen etc. treten auf, die normalerweise bei der Bemessung der Tragwerke nicht berücksichtigt wurden. Obwohl diese und andere Gegebenheiten das Risiko steigen lassen, verlangt die Gesellschaft mehr denn je, das Risiko zu minimieren. Ein Konzept, welches diese Situation bewältigt, wäre, die Brücken auf Robustheit zu bemessen und die Robustheit der bestehenden Brücken zu beurteilen.

Eine Robustheitsuntersuchung eines Tragwerks bezieht sich immer auf das gesamte System und nicht auf Teile des Systems. Um die Robustheit eines Systems zu bewerten, ist es notwendig, das System selbst zu definieren. Die Brücke muss als ein System, welches aus einer komplexen Verbindung von verschiedenen Subsystemen besteht, beschrieben werden. Das gesamte System wird in Subsysteme unterteilt, um die Relationen zwischen den Subsystemen zu untersuchen. Die Robustheit hängt von den Verbindungen zwischen den Subsystemen ab. Es muss bewertet werden, wie die Subsysteme voneinander abhängen und welche unterschiedlichen Einflüsse jedes Subsystem auf das gesamte System hat. Die V-Stiel-Brücken der Schweiz wurden aufgrund ihrer Verbreitung als Beispiel gewählt.

Auf der Grundlage der *Systemtheorie der Technik* von Günter Ropohl [1] werden Brückensysteme beschrieben, und es wird eine systemtheoretische Beschreibung des Weggrößenverfahrens und des Kraftgrößenverfahrens entwickelt. Auf der Grundlage dieser systemtheoretischen Beschreibung und der Methoden der Graphentheorie soll ein Algorithmus entwickelt werden, welcher mögliche Lastpfade eines Systems berechnen kann.

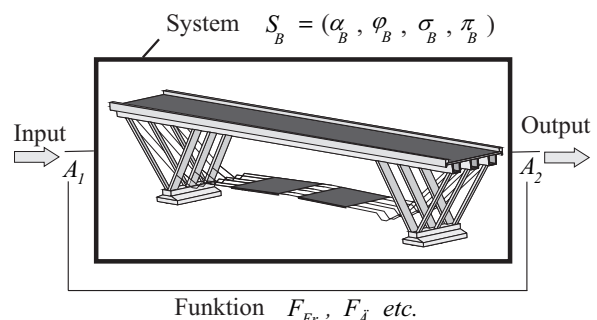
[1] Ropohl, G. (1979). *Eine Systemtheorie der Technik*. Carl Hanser Verlag, München Wien, 1979, 336 pp.

### Application of a Systems Theory for Bridges

Bridges are planned for a long service life and to meet the associated changing demands that cannot be fully anticipated. Traffic is growing, live loads are increasing, de-icing salts are being used more and more since the 1970s, and additional actions such as failures of columns, and subsidings etc. are occurring that were not normally considered at the time of the structures' dimensioning. Although such circumstances cause higher risks, society demands more than ever that risks are minimised. A possible solution to cope with this situation is to design new bridges for robustness and to assess the robustness of existing ones.

An investigation of the robustness of a structure should be carried out on the whole system, not only on parts thereof. To evaluate the robustness of a structure it is necessary to define the system itself. The bridge should be seen as a system consisting of a complex combination of varying structural subsystems so as to allow the investigation of the interaction between them. Thus, the robustness of a structure depends on the interactions between the structural subsystems. Therefore, it is to be evaluated how they depend on each other and what the influences of each structural subsystem are on the whole system. Highway overpasses with V-columns were chosen as sample structures because they are widespread through Switzerland.

Based on Ropohl's *Systems Theory of Engineering* [1] a bridge system is described and a systems' theoretical description of both the displacement method and the force method was developed. Based on this system's theoretical description and on the methods of the graph theory an algorithm shall be developed which calculates possible load paths of a structural system.



*Systemtheoretische Beschreibung einer Brücke.*  
*Systems' theoretical description of a bridge.*



# 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 Sommer- und Wintersemester Professoren in- und ausländischer Hochschulen oder Fachleute aus Praxis und Industrie als Referenten ein. Auch wissenschaftliche Mitarbeiter des Institutes erhalten Gelegenheit, über ihre Forschungsarbeiten zu berichten. Sowohl Ingenieure aus der Praxis als auch Hochschulangehörige schätzen dieses Angebot.

26.10.2004

Peter Schaumann, Prof. Dr.-Ing.  
Institut für Stahlbau, Universität Hannover  
**Türme für Windenergieanlagen: - onshore und offshore -**

16.11.2004

Axel Volkwein, Dr. sc. techn.  
Eidg. Institut für Schnee- und Lawinenforschung, Davos  
**Numerische Simulation flexibler Steinschlagschutzsysteme**

07.12.2004

Markus Held, Univ.-Prof. Dr.-Ing.  
FB 11 - Bauingenieurwesen, Bergische Universität GH Wuppertal  
**Flachdecken aus Konstruktions-Leichtbeton**

11.01.2005

Jürgen Feix, Prof. Dr.-Ing.  
Institut für Betonbau, Universität Innsbruck  
**Neue Tendenzen im Betonbau – Forschung und Umsetzung in die Praxis**

03.05.2005

Daniel Straub, Dr. sc. techn.  
Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich  
**Inspektionsstrategien für den optimalen Unterhalt von Bauwerken**

17.05.2005

Richard Stroetmann, Dr.-Ing.  
Krebs und Kiefer, Beratende Ingenieure für das Bauwesen GmbH, Darmstadt  
**Olympiastadion Berlin - Modernisierung und Instandsetzung eines Denkmals**

31.05.2005

Ross B. Corotis, Prof. Dr.  
Department of Civil, Environmental & Architectural Engineering, University of Colorado at Boulder, USA  
**Life-Cycle Analysis: Discounting Society's Perceptions**

28.06.2005

Thierry Berset, Dipl. Bau-Ing. ETH  
Ernst Winkler & Partner AG, Effretikon  
**Anwendbarkeit der Plastizitätstheorie auf exzentrisch gedrückte, massive Segmentbauteile**

01.11.2005

Thomas Vogel, Prof.  
Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich  
**Zustandsbeurteilung von Brücken bei deren Abbruch; Ergebnisse des Forschungsprojekts ZEBRA**

22.11.2005

Franco Lurati, Dipl. Bau-Ing. ETH  
Grignoli Muttoni Partner, Lugano  
Dario Somaini, Dr. sc. techn.  
Fratelli Somaini SA, Grono  
**Hexentobelbrücke - eine an den Bauvorgang optimierte Brücke**

17.01.2006

Hans G. Dauner, Dr. sc. techn.  
DIC SA, Aigle  
**Innovative Beiträge zum Bau von Brücken aus Stahl und Beton**

31.01.2006

Carlo Galmarini, Dipl. Bau-Ing. ETH  
Walt + Galmarini AG, Zürich  
**Faszination zweier Zürcher Stadien**

25.04.2006

Christian Bucher, Univ.-Prof. Dr.  
Institute of Structural Mechanics (ISM)  
Bauhaus-Universität, Weimar  
**Zustandsbeurteilung und Schädigungsanalyse bestehender Bauwerke**

## VERANSTALTUNGEN

09.05.2006

Max Meyer, Dipl. Bau-Ing. ETH/SIA  
Technical Centre Asia/Australia, VSL Singapore  
Pte Ltd, Singapore

### **Brückenbau im Fernen Osten**

23.05.2006

Christoph H. Häring, Dipl. Bau-Ing. ETH/SIA  
Häring & Co. AG, Pratteln

### **Potential von Holznetzschalen**

20.06.2006

Wolfram Jäger, Univ.-Prof. Dr.-Ing.  
Jäger Ingenieure GmbH, TU Dresden

### **Einsatz von Ingenieurmauerwerk beim Wiederaufbau der Frauenkirche Dresden**

## Interne Anlässe des IBK

Vorstellung der Sektion von  
Prof. Dr. P. Marti 18.10.2004

Weihnachtsparty 13.12.2004

Abschieds-Apéro von  
Rosmarie Hug 19.01.2005

Institutsskilager Montafon 05.-07.03.2005

Vorstellung der Sektion von  
Prof. Dr. M.H. Faber 25.04.2005

Institutsexkursion Innerschweiz 02.09.2005  
 - Besuch der RUAG, Emmen  
 (Aerospace Defence Technology)  
 - Schifffahrt nach Beckenried  
 - Velofahrt von der Klewenalp

Vorstellung der Sektion von  
Prof. T. Vogel 31.10.2005

Weihnachtsparty 12.12.2005

Institutsskilager Lenzerheide 24.-27.03.2006

Vorstellung der Sektion von  
Prof. Dr. A. Dazio 10.04.2006



*Institutsskilager Montafon*



*Besuch der RUAG*



*Velofahrt von der Klewenalp*



*Institutsskilager Lenzerheide*

## Jubiläum 150 Jahre ETH Zürich

Unter dem Motto „Welcome Tomorrow“ feierte die ETH Zürich von Januar bis November 2005 ihr 150 jähriges Bestehen mit einer Vielfalt von Veranstaltungen und anderen Aktionen. Das IBK war an vielen dieser Projekte massgeblich beteiligt. Deshalb werden diese einzeln und im Detail vorgestellt.

### Ausstellung „Welten des Wissens“

22. April bis 8. Mai 2005, Platzspitzareal Zürich

### Steinewerfen und Murmelschlag

Leitung: Dr. D. Straub, M. Schubert  
Mitarbeitende: Professur für Risiko und Sicherheit, K. Schellenberg, A. Volkwein



*Die Wahrscheinlichkeit für einen Fahrzeugtreffer lässt sich unter Verwendung von Berechnungsprogrammen am Computer ermitteln. Die Besucher ermittelten die Ergebnisse dieser Berechnungen durch einfaches Zählen der Fahrzeugtreffer am Modell selber.*

Wie kann der Ingenieur das Risiko aus Naturgefahren berechnen? Wie wird bestimmt, welches Risiko akzeptierbar ist? Und was ist eigentlich Risiko?

Unsere Steinschlag-Simulation, welche das Risiko spielerisch erleben liess, regte zu diesen und manch anderen Fragen an. Die Simulation liess live die Wahrscheinlichkeit berechnen, dass ein Auto auf einer Gebirgsstrasse von einem Steinschlag getroffen wird. Während unzählige Kinder (und auch einige Junggebliebene) eine plastische Monte-Carlo-Simulation mit Murmeln durchführten, wurden unzählige Fragen zu verschiedensten Bereichen des Themas Risiko und Sicherheit bei Naturgefahren diskutiert. Von Fragen über konkrete Analysen und Massnahmen bei Steinschlag, inklusive der Frage, mit welcher Geschwindigkeit man optimalerweise ein gefährdetes Gebiet durchfährt (ca. 27 km/h), bis hin zur Frage, wer denn nun wie und warum entscheidet, welches Risiko akzeptierbar ist.

Die Teilnahme an der Ausstellung „Welten des Wissens“ zum 150jährigen Jubiläum der ETH Zürich auf dem Platzspitz war ein Erfolg, da wir es geschafft haben, dem Publikum unsere Arbeit auf plastische Weise näher zu bringen, und uns gezeigt hat, wie gross das Interesse an unsere Arbeit ist.

### Schwingende Häuser

Professur für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik

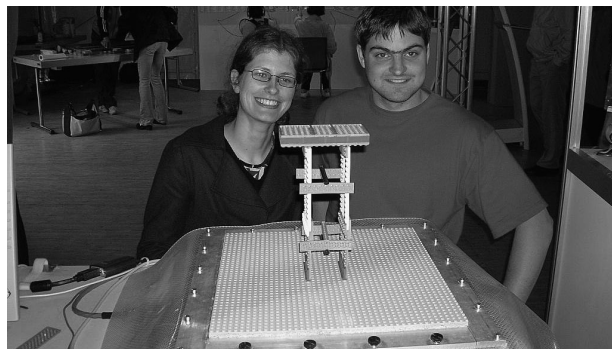
Das wissen alle, die schon einmal mit Bauklötzen gespielt haben: Bei Erschütterungen fallen schlecht konzipierte Gebäude leicht zusammen. Dies passiert auch bei wirklichen Bauwerken unter Erdbebeneinwirkung.

Anhand von farbigen Legosteinen, einem leistungsstarken Rütteltisch und kompetentem Coaching konnten grosse und kleine Teilnehmer praktisch lernen, was für Bodenbewegungen während eines Erdbebens entstehen, welche Auswirkungen sie auf Bauwerke haben und wie diese erdbebensicher zu bauen sind.

Im Rahmen eines spannenden Wettbewerbs, der viel Echo fand, wurde das kostengünstigste erdbebensicherste Lego-Tragwerk ausgezeichnet.



*Viele gewagte Tragwerke wurden von kleinen und nicht-mehr-so-kleinen Teilnehmern vorgeschlagen aber die Krone für die beste Lösung ...*



*... ging mit einem 66 Gramm-Tragwerk an zwei ETH-Absolventen.*

## „150 ETH Professorinnen und Professoren im Gespräch“

Gleichzeitig mit der Ausstellung „Welten des Wissens“ zogen die Lehrenden von ihren Hörsälen ins Stadtzentrum hinunter. 150 Professorinnen und Professoren traten, in drei eigens dafür entwickelten Pavillons, an den belebtesten Plätzen der Innenstadt sowie auf Bühnen im Hauptbahnhof, im Platzspitzpark und im Hof des Landesmuseums auf. Sie erzählten dem breiten Publikum, woran sie forschen und diskutierten über ihre Domäne und andere Fragen zur Wissenschaft. Insgesamt wurden 407 Referate gehalten und über 20 000 Besucher und Besucherinnen gezählt.

Prof. Dr. Michael H. Faber hielt am 23.04.05, 26.04.05 und am 02.05.05 das Referat: „Wie sicher ist sicher genug?“

In seinem Vortrag ging er auf die Naturgefahren und anthropogenen Aktivitäten, die signifikante Risikoquellen für unsere Gesellschaft darstellen, ein. Die Hauptaufgabe innerhalb der gesellschaftlichen Entscheidungsfindung ist die Verbesserung des Lebensstandards - für die heutige ebenso wie für nachfolgenden Generationen. Dies kann durch die Erhöhung der Sicherheit für Personen, durch die Vergrößerung des Anteils der Freizeit an der gesamten Lebenszeit und durch die Sicherstellung der Qualität der Umwelt erreicht werden. Doch Sicherheit hat ihren Preis und die Gesellschaft besitzt nur begrenzt, einsetzbare Mittel. Der Vortrag erläuterte zu dieser Problemstellung die theoretischen Grundlagen und stellte dar, wie diese Grundlagen die Basis für die Entscheidungsfindungen im Bauingenieurwesen bilden, insbesondere bei Entscheidungen von übergeordneter Bedeutung, die einen Einfluss auf das tägliche Leben von jedem in unserer Gesellschaft haben.



*Pavillon (Fotografarin Nathalie Guinand)*

## Das ETH House of Science 2005, Bamiyan Afghanistan

Projektleiter: Prof. Dr. M. Fontana,  
Prof. Dr. A. Tönnemann,  
Prof. Dr. A. Stahel

Architekten: I. Brnic, F. Graf, W. Rossbauer.

2003 nahmen die Architekturstudenten Ivica Brnic, Florian Graf und Wolfgang Rossbauer am Nachwuchswettbewerb teil, den die beiden ETH Bauabteilungen für eine „Luftschloss“ genannte Festarchitektur zum 150. Geburtstag der ETH ausgeschrieben hatten. Doch die Studenten wollten ihr „Luftschloss“ nicht, wie eigentlich gedacht, in Zürich bauen, sondern in Afghanistan. In einem Land, das nach Krieg und Zerstörung soeben den risikoreichen Weg des Nation Building beschreitet, wollten die Studierenden einen Ort der Bildung und Forschung schaffen – diese Idee überzeugte die Jury auf Anhieb.

Als Jubiläumsprojekt von der ETH finanziert und zusätzlich von vielen Seiten gefördert, schaffte das Projekt den Sprung in die Wirklichkeit. Seit dem Frühjahr 2005 wird am ETH House of Science an der Universität von Bamiyan gebaut. Im Herbst 2006 wird der Neubau bezugsfertig sein: ein hochmodernes Zentrum für die Wissenschaft am Fuss des Hindukusch. Internetabeitsplätze, eine digitale Bibliothek, Laborräume, ein Auditorium und Gästewohnungen werden der jungen Universität von Bamiyan eine zeitgemässe Infrastruktur zur Verfügung stellen und ihr so den Zugang zur Welt der internationalen Forschung und Ausbildung erleichtern.

Möchten Sie sich inhaltlich oder mit materieller Unterstützung engagieren? Dann kontaktieren Sie Prof. Dr. M. Fontana, [fontana@ibk.baug.ethz.ch](mailto:fontana@ibk.baug.ethz.ch). Mehr über das ETH House of Science erfahren Sie unter: [www.house-of-science.ethz.ch](http://www.house-of-science.ethz.ch).



*House of Science 2005, Bamiyan Afghanistan*

## Betonkanu „Welcome Tomorrow“

Leitung: Prof. T. Vogel, ETH Zürich  
 Betreuung: K. Schellenberg (IBK)  
 H. Richner (IfB).

Am 17./18. Juni 2005 fand in Heidelberg die 10. Deutsche Betonkanuregatta statt. Getauft auf „Welcome Tomorrow“ hat das Kanu die Botschaft des 150-Jahre-Jubiläums der ETH Zürich in die Ferne getragen.

**Das Ziel:** Mit dem Ziel in allen Preiskategorien (Wettkampf, Konstruktion und Gestaltung) vorne mit dabei zu sein, wurde einmal mehr ein neues Betonkanu konzipiert. Im Rahmen von drei Semesterarbeiten wurden bereits im WS 2003 die optimale Form sowie – in Zusammenarbeit mit dem Institut für Baustoffe – eine geeignete Betonrezeptur ausgearbeitet.

**Planung und Bau:** Im WS 2004 begann die Realisierung. Das Team von sechs Studierenden vorwiegend aus dem 3. bzw. 4. Semester (Steve Brocker, Alessio Indemini, Luis Looser, Remo Lühlinger, Reto Signer und Nicola Tatti) wurde anfänglich von sieben Diplomanden (Ueli Angst, Andreas Frei, Cyrille Gallin, Ralph Jud, Vanessa Nicolier, François Theis und Oliver Wellauer) unterstützt.



Nach der Taufe am Zürichsee steigt Prof. Vogel als erster ein.

**Die Taufe:** Am Donnerstag, dem 19. Mai 2005 bei bester Witterung wurde das Kanu auf der Wiese des Ruderklubs Aviron Romand Zurich getauft. In seiner Einführung erläuterte Prof. Thomas Vogel, wie die Geschichte des Baustoffs Beton und die des Betonkanubaus miteinander verbunden sind. Nach einem Rückblick auf die erfolgreiche Teilnahme der ETH Zürich an den bisherigen Betonkanu-Regatten

und einigen Worten von Luis Looser zum Bauvorgang konnte das Boot einer ersten Bewährungsprobe auf dem Zürichsee ausgesetzt werden. Die geringe Kippstabilität des Betonkanus wurde den beiden Paddelnden zum Verhängnis. Am Ende der Jungfernfahrt kenterten sie einige Meter vor dem Bootssteg. Die Taufe war gelungen, und das Team „Welcome Tomorrow“ feierte der Regatta am 17. und 18. Juni in Heidelberg entgegen.



„Welcome Tomorrow“ auf dem Neckar in Heidelberg.

**Der Wettkampf in Heidelberg:** Mit „Welcome Tomorrow“ gingen zwei Mannschaften an den Start. Beide gewannen die Vorläufe und konnten sich für die Viertelfinals qualifizieren. Auch in den Viertelfinalläufen paddelten beide Teams als erste über die Ziellinie. Die zweite Mannschaft kam im Halbfinallauf nach mehreren Berührungen mit den Nachbarbooten von der Ideallinie ab und erreichte schliesslich den elften Rang von 53 Teams. Die erste Mannschaft verpasste den Einzug ins Finale mit 1.6 Sekunden nur knapp. Somit durften wir den hervorragenden 5. Platz feiern!

**Preis für das leichteste Kanu!** Für den Preis des leichtesten Betonkanus ehrte die Jury ausnahmsweise zwei Sieger, denn die Unterschiede waren minimal. Der Preis wurde mit der Hochschule für Bildende Künste Hamburg geteilt. Mit 49 kg und 6.0 m Länge erreichte „Welcome Tomorrow“ 8.17 kg/Laufmeter! Das Kanu aus Hamburg war nur einige Gramm leichter.

## WELCOME TOMORROW

25. Juni - 1. Juli 2005, ETH Zürich

Ein musikalisch-tänzerisches ETHeater, eine Idee der Personalkommission der ETH Zürich (PeKo)

Musikalische Leitung/Komposition: R. Riklin

Regie: Rafael Iten; Choreografie: Christine Enz

Projektleiterin: Renate Amatore

Gesang, Tanz, Musik: über 70 ETH-Angehörige.

Die PeKo nahm das ETH-Jubiläum zum Anlass, um mit verschiedenen Projekten eine Stärkung der Verbundenheit der ETH-Angehörigen mit „ihrer“ Institution zu erreichen. Mit dem musikalisch-tänzerischen ETHeater „WELCOME TOMORROW“ sollte diese Corporate Identity auch in die Öffentlichkeit ausstrahlen und dort auch wahrgenommen werden. Der Ostschweizer Autor und Komponist Roman Riklin entwickelte einen versponnenen Text, der gemäss dem Jubiläumsmotto mit viel Witz, Ironie, Kitsch und einer grossen Portion Augenzwinkern eine verrückte Geschichte erzählt, die uns an das Privileg erinnert, dass wir alle gemeinsam unsere Zukunft erfinden, und die gleichzeitig auch unsere Verantwortung gegenüber der Zukunft in den Raum stellt.

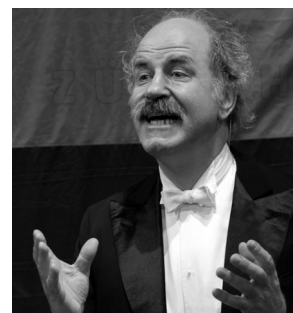


Musikerinnen, Tänzer und Darstellerinnen waren in einem aufwändigen Casting aus den ETH-Reihen rekrutiert worden und zeigten auf, welch grosses Potential auch im künstlerischen Bereich an der ETH schlummert. Unter der Leitung des Profiteams und unterstützt von Dutzenden von weiteren ETH-Angehörigen brachten sie nach viermonatiger Probenarbeit das Musical im Physikhörsaal G1 auf dem Höggerberg zur Aufführung.

Das Publikum belohnte diese Glanzleistung, die sich für einmal nicht im wissenschaftlichen sondern im künstlerischen Bereich bewegte, mit tosendem Applaus bei jeder Vorstellung.



Regina Nöthiger, Mitglied Chor



### Die Story

Professor Dr. Stemmler stellt als Resultat der interdisziplinären Forschungszusammenarbeit „Blick in die Zukunft“ eine Visualisierungsmaschine vor, die es ermöglicht, unterbewusste Vorstellungen zu einem bestimmten Thema sichtbar zu machen. Präsentiert durch die wissenschaftliche Assistentin Melanie Geisser werden die individuellen Vorstellungen zum Begriff Zukunft von Hauswart Hans Häberli, Professorin Gudrun Peters und Student Rupert Roth sichtbar gemacht. Die bereits gesehenen Zukunftsvisualisierungen prägen dabei offensichtlich die folgenden, so dass aus den einzelnen Visionen eine zusammenhängende Geschichte entsteht. Mehr und mehr kommt es auch zu Komplikationen: Die Realität beeinflusst die unbewussten Vorstellungen und umgekehrt, die Grenze zwischen Wirklichkeit und Fantasie löst sich mehr und mehr auf. Spätestens wenn eine Person in der Wirklichkeit vermisst wird, weil sie in einer Zukunfts-Fantasie verschwunden ist, geht es endgültig um Leben und Tod.



Wäre da nicht Frederica Hoffmann, die Pflegerin der ersten sogenannten intelligenten Maus, würde den Anwesenden zwar die Revolution der genmanipulierten Mäuse erspart bleiben, aber auch die grosse Befreiung und Rettung könnte nicht vollzogen werden.



## Weitere Veranstaltungen

### Fortbildungskurs Erdbebenbemessung mit den neuen SIA-Tragwerksnormen

7. Oktober 2004, ETH Zürich

Leitung: Prof. Dr. A. Dazio  
Referenten: Prof. Dr. A. Dazio, IBK  
Dr. P. Lestuzzi, EPFL  
Dr. T. Wenk, Wenk Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik  
Dipl. Ing. E. Kölz, Risk&Safety  
Partner: Schweizerische Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik (SGEB).

Mit den neuen SIA-Tragwerksnormen 260 bis 267 ist die Erdbebeneinwirkung grösser und gleichzeitig die Erdbebenbemessung anspruchsvoller geworden. Dieser Fortbildungskurs richtete sich an die in der Praxis tätigen Ingenieure. Wichtige Grundlagen und Bemessungsregeln für das duktile und nicht-duktiler Tragwerksverhalten wurden vermittelt. Die Behandlung der Bauwerksklasse III sowie nicht tragender Bauteile und Anlagen wurde speziell diskutiert. Zum Schluss wurde das Merkblatt SIA 2018 „Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben“ vorgestellt, das kurz vor der Veröffentlichung stand.

Am Ende des Kurses hatten die 120 Teilnehmern die Möglichkeit, mit den Referenten über die gerade präsentierte Materie oder über weitere konkrete praxisrelevante Probleme zu diskutieren.

Tagungsband:  
SGEB: „Erdbebenbemessung mit den neuen SIA-Tragwerksnormen“. SGEB *Sonderpublikation*.  
www.sgeb.ch. Zürich, 2004.

### 2nd Workshop on Durability of post-tensioning tendons

11/12 October 2004, ETH Zurich

Organisation: Prof. Dr. P. Marti et al.

Project partners: *fib*, IABSE, COST.

Problems regarding the durability of post-tensioning tendons were discussed at a workshop held at Ghent University in November 2001. The contributions to that workshop were published in *fib* Bulletin No. 15 under the headings „Inventory and Condition“, „Investigation and Repair“, „Technical Progress“ and „Strategies for Improvement“. The aim of the 2nd workshop was to discuss and approve resolutions on the recommended practice for durable post-tensioning tendons.

Experts from various countries were invited as speakers, chairmen and reporters. Participants were invited to contribute through discussions and with posters in a parallel poster session. (Total of 145 participants.) The results of the workshop were published in *fib* Bulletin No. 33 „Durability of post-tensioning tendons“.

### Seminar on Bayesian Probabilistic Networks

Weekly seminar for ETH PhD students during the WS 2004/2005

Organiser: Prof. Dr. M.H. Faber.

Bayesian Probabilistic Networks provide a useful tool for dealing with uncertainty and complexity of engineering problems. They were developed during the last two decades, as a decision support tool originally targeted for purposes of artificial intelligence engineering. The developments of the theory and application areas for Bayesian Probabilistic Networks have been and are still evolving rapidly. It is at present possible to utilize the techniques for almost any aspect of probabilistic modeling and decision making, ranging from inference problems, model building and data mining over to pre-posterior decision analysis. In this seminar an introduction to the Bayesian Networks was provided covering the algorithms and the theory behind those models. The basics of probability theory are a prerequisite.



### Future Challenges in Earthquake Engineering - An international seminar of the institute of Structural Engineering (IBK)

19. November 2004, ETH Zurich  
 Organisation: IBK professors  
 Presenters: Prof. Dr. Ezio Faccioli  
 Prof. Dr. Michael Fardis  
 Prof. Dr. Shunsuke Otani  
 Prof. Dr. Nigel Priestley  
 Prof. Dr. Miha Tomazevic  
 Prof. Dr. Alessandro Dazio.

During the last 30 years very significant developments in the field of earthquake engineering occurred. Recent earthquakes have shown the superior seismic performance of structures designed or retrofitted using modern strategies. However, the same earthquakes were a strong reminder that there is still a lot to do.

The seminar brought together some of the most respected international experts of the field and they shared their visions about a broad spectrum of key challenges that the future of earthquake engineering will face.

Furthermore, the seminar was an occasion to celebrate the achievements of Professor Nigel Priestley who during the „ETH Tag 2004“ on November 20, 2004 was awarded with an honorary doctorate of the ETH for his outstanding contributions to the development of earthquake engineering.

More than 180 people attended the seminar showing the large interest of the Swiss engineering community for seismic problems.

### First International Forum on Engineering Decision Making (IFED)

5-9 December 2004, Stoos, Switzerland  
 Organisation: Prof. Dr. M.H. Faber, ETH Zurich  
 Partner: Prof. Dr. M. A. Maes, University of Calgary, Canada  
 Prof. Dr. M. Stewart, University of Newcastle, Australia  
 Prof. Dr. J. Kanda, University of Tokyo, Japan  
 Prof. Dr. S. Reid, University of Sydney, Australia.

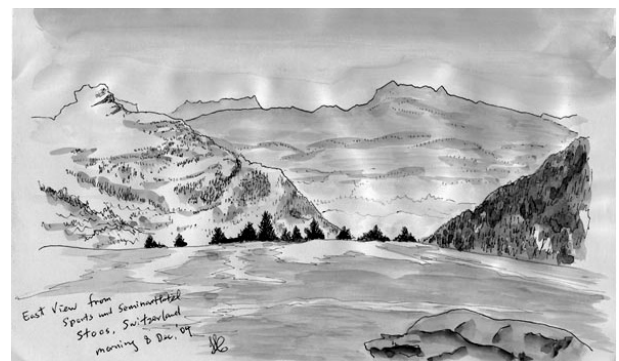
The International Forum on Engineering Decision Making (IFED) is a initiative to strengthen the in-

ternational collaboration between high ranking research groups in the area of risk and reliability in civil engineering.

The first forum took place under the topic „Consequence modelling in engineering decision making, including natural and technological hazards“. 40 participants from Europe, America, Australia und Asia met on the Stoos to present their latest research results.

One of the main conclusions of the workshop was that indeed an operational framework does exist for the identification of optimal decisions, namely the Bayesian decision theory. Problems, however, do exist in the application of this framework. First of all the consequence assessment provides fundamental problems. Setting the boundaries of the considered system determines the scope for the consequence assessment; however, no common practice has been developed for setting these boundaries. This leads to uncertainties in interpreting the relevance of the decision basis and thus a lack of confidence in the identified optimal decisions. Secondly a significant doubt was raised concerning the more general problem of accounting for system uncertainties such as model assumptions, e.g. in regard to effects of global warming. It was emphasized that extension of the existing theoretical basis for risk based decision making to explicitly account for such uncertainties would greatly enhance the prospects for rational societal decision making in the future.

<http://www.ifed.ethz.ch/>



*Impressions from Stoos by Prof. Jun Kanda, University of Tokyo, Japan (2004).*



*Logo by Prof. Jun Kanda, University of Tokyo, Japan (2004).*

## Fortbildungskurs - Einführung in das Merkblatt SIA 2018: Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben

15. März 2005, ETH Zürich

Leitung: Prof. Dr. A. Dazio

Referenten: Prof. T. Vogel, IBK  
Dr. T. Wenk, Wenk Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik  
Dr. R. Vogt, ACS-Partner  
Prof. Dr. A. Dazio, IBK  
Dr. K. Lang, Basler & Hofmann  
Dipl. Ing. R. Bargähr, IBK  
Dipl. Ing. E. Kölz, Risk&Safety  
Dr. O. Lateltin, BWG

Partner: Schweizerische Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik (SGEB).

Im diesem Fortbildungskurs wurde das Merkblatt SIA 2018 „Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben“ vorgestellt, das Ende 2004 als Ergänzung zu den Erdbebenbestimmungen in den Schweizer Tragwerksnormen erschienen ist. Wichtige Grundlagen für die risikobasierte Beurteilung der Sicherheit und die Verhältnismässigkeit von Ertüchtigungsmassnahmen wurden vermittelt. Einen Schwerpunkt bildete die Behandlung des neuen verformungsbasierten Berechnungsverfahrens für die Überprüfung der Erdbebensicherheit von bestehenden Gebäuden.

Die lebhafte gemeinsame Diskussion am Ende des Kurses mit den 250 Teilnehmern und den Referenten zeigte wie aktuell und relevant auch in der Schweiz die Problematik der Überprüfung der Erbebensicherheit bestehenden Gebäude ist.

Tagungsband:

Schweizer Ingenieur- und Architektenverein: „Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben: Einführung in das Merkblatt SIA 2018“. *SIA Dokumentation D0211*. ISBN 3-908483-94-8. Zürich, 2005.

## RC Slab Shear Prediction Competition

Organisation: Prof. Dr. P. Marti, T. Jäger.

Within the framework of the research project „Shear Strength and Deformation Capacity of Reinforced Concrete Slabs“, the Institute of Structural Engineering (IBK) of the ETH in Zurich organised an international prediction competition. Researchers were invited to submit predictions of the expected response for eight out of 28 large-scale shear tests on reinforced concrete slabs by the end of September 2005.

The prediction competition was announced in May 2005 at the fib Symposium in Budapest, Hungary. Based on the initial reaction to the announcement, a high participation was expected. Eventually, a total of eight entries from six different countries were received.

Test results and predictions were presented and compared at the Second International fib Congress in Naples, Italy (June 2006). Prof. Dr. Johann Kollegger (Vienna University of Technology) was declared the winner of the competition, considering both ultimate strength and stiffness predictions. All participants received a Swiss crystallised quartz in recognition of their participation and their huge efforts.



*The winner and the award.*

**Workshop on „Sustainable management of risks due to natural hazards in the region of South and South-East Asia“.**

23-25 August 2005, Bangkok, Thailand  
 Organisation: Dr. B. Becker, NIDECO (Network for Internat. Development and Cooperation of ETH Zurich)  
 Prof. Dr. M.H. Faber, ETH Zurich  
 Prof. S.L. Ranamukhaarachchi, AIT (Asian Institute of Technology, Bangkok)  
 Aloysius J. Rego, ADPC (Asian Disaster Preparedness Center, Bangkok)  
 Prof. Ravi Sangakkara, UoP (University of Peradeniya, Sri Lanka).

A project proposal titled „Sustainable management of risks due to natural hazards in the region of South and South-East Asia“ had been drafted prior to the workshop by a group of scientist of the ETH Zurich. Some first inputs of AIT and ADPC were already integrated into the proposal. The aims of the workshop were:

1. to discuss and revise this proposal and to reach consensus on the contents of the joint project;
2. to sign a Memorandum of Understanding (MoU) between AIT, ADPC and ETH Zurich to establish a long-term collaboration between these institutions in the field of sustainable management of risks.

The collaboration between AIT, ADPC and ETH Zurich was officialised in a MoU signed on 25

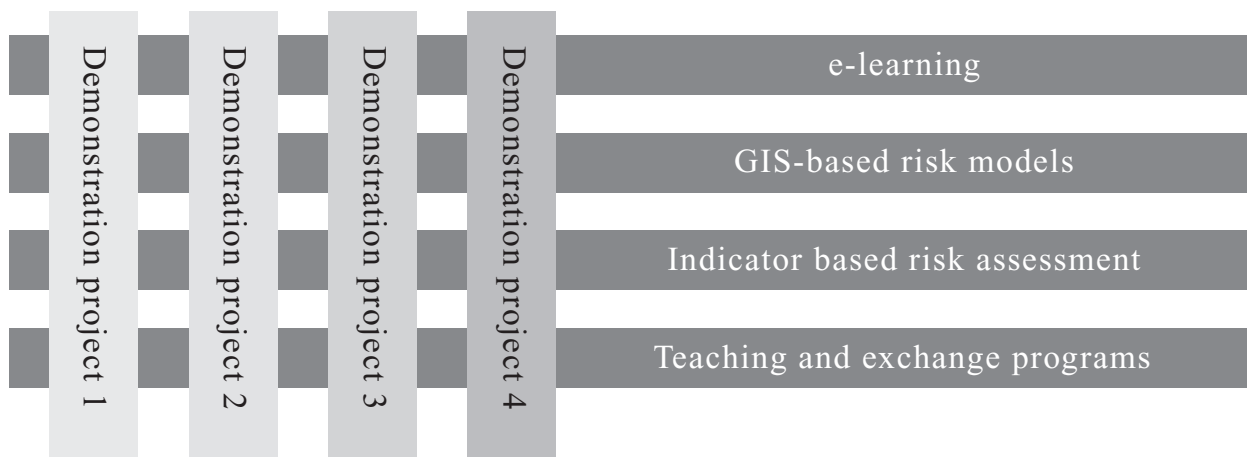
August by Prof. Said Irandoust, President of AIT, Dr. Suvit Yodmani, Executive Director of ADPC and Prof. Dr. Michael H. Faber, ETH Zurich Chair of Risk and Safety. A seperate working agreement should also be signed with the Faculty of Agriculture of the University of Peradeniya (Dean Prof. Buddhi Marambe).

The opening session of the workshop on 24 August was chaired by AIT Prof. S.L. Ranamukhaarachchi, with opening addresses by AIT President Prof. Said Irandoust, ADPC Executive Director Dr. Suvit Yodmani, ETH NIDECO Executive Director Dr. Barbara Becker, Dean of the Faculty of Agriculture, Peradeniya University (Sri Lanka) Prof. Buddhi Marambe, Dean of AIT School of Environment Prof. Chongrak Polprasert. The second part was devoted to the presentation of the project by ETH Prof. Dr. Michael H. Faber.

The group discussions were launched by NIDECO Dir. Dr Barbara Becker asking everyone to formulate their expectations, their areas of interest and their concerns about the project.

Following explanations and discussions about each of the twelve activities described in the draft, Prof Faber came up with a modified approach and suggested to redraft the proposal according to the following concept (see Fig 1). The columns refer to four demonstration projects covering initially the two countries (Thailand and Sri Lanka) and the two types of natural risks (quick and slow, respectively the two types of sites: coastal areas and upland areas), while the four rows refer to the cross-cutting issues e-learning, GIS-based risk models, indicator-based risk assessment and teaching and exchange programmes.

<http://www.tsunami.ethz.ch/>



*Project approach.*

### **SZS steelevent brandschutz im stahlbau**

26.5.05/2.6.05/23.6.05/16.6.05/30.8.05, Zürich,  
Basel, Bern, St. Gallen, Horw

Projektleiter: Prof. Dr. M. Fontana

Mitarbeiter: Dr. A. Frangi,

Projektpartner: E. Frisch, S. Zingg, SZS Stahlbau  
Zentrum Schweiz.

Die neue VKF-Brandschutznorm bot Anlass für eine Serie von regionalen Veranstaltungen über Brandschutz im Stahlbau, mit den folgenden Schwerpunkten: Vorteile des Sprinkler-Einsatzes, Brandschutzanstriche (mit Schichtdicken-Einfluss), Versuchsergebnisse Cardington, Swisscode-Anwendungen, Kosten.

Die grosse Teilnehmerzahl beweist, dass für den spezifischen Wissenstransfer im Rahmen der SZS-Brandschutzveranstaltungen ein klarer Bedarf besteht. Die Vermittlung neuer Erkenntnisse mit Praxisnähe ist nötig, ausgehend von Übersichtsinformationen für Bauherren/GU bis zu Grundlagenwissen und dessen Umsetzung in durchgerechneten Anwendungsbeispielen für Ingenieure und Architekten.

### **Veranstaltung „Erfolgreiche Holzprodukte“**

25. August 2005, ETH Zürich

Auftraggeber: holz 21/BUWAL

Organisation: Prof. Dr. Mario Fontana und  
Dr. A. Frangi, ETH Zürich  
Ch. Sigrist und Heinz Müller,  
Hochschule für Bau, Architektur  
und Holz (HSB), Biel.

In den Wäldern der Schweiz wachsen pro Jahr etwa 7 Mio. m<sup>3</sup> nutzbares Holz nach. Davon bleiben 2 Mio m<sup>3</sup> ungenutzt im Wald. In innovativen Holzprodukten steckt ein beträchtliches Potenzial zur Steigerung der Wertschöpfung des Schweizer Waldes. Anwenderorientierte Holzwerkstoffe und -produkte sowie neue, effiziente Planungs- und Produktionsprozesse sollen die Wettbewerbsfähigkeit von Holz und Holzprodukten markant steigern.

Um dem einheimischen, nachwachsenden Rohstoff Holz zu vermehrtem Absatz zu verhelfen, veranstaltete das Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich zusammen mit der Hochschule für Bau, Architektur und Holz, Biel (HSB) eine Tagung für den Wissenstransfer zwischen Anbietern und Anwendern von Holzprodukten in der Baubranche. Ziel der Tagung war es, innovative Unternehmen

bei der Entwicklung neuer Produkte und Ideen zu unterstützen und ihnen den Zugang zu Forschungspartnern an den Hochschulen, den Forschungsfonds und Spezialisten aus der Praxis zu erleichtern. Die Tagung unterstützte die Teilnehmer im Weiteren beim Marktzugang und bei der Bildung von Kooperationen. Die Aktion „holz 21“ des BUWAL unterstützte die Teilnehmer der Tagung mit Dienstleistungen, Informationen und finanziellen Beiträgen in ihren Anstrengungen profitabler zu werden.

An der Tagung nahmen rund 90 Personen aus der Holzwirtschaft und den Forschungsinstitutionen teil. Der erste Teil der Veranstaltung im Plenum zeigte die wichtigsten Erfolgsfaktoren für Produkte und Produktionsprozesse in allgemeingültiger Form. Diese Grundlagen wurden anschliessend mit verschiedenen konkreten Fallbeispielen aus der Schweiz und Österreich näher erläutert. Der zweite Teil der Tagung umfasste unterschiedliche Informationsmodule, die spezifische Kenntnisse, Erfahrungen und Prozesse aufzeigten. Die Informationsmodule gaben zudem die Möglichkeit, Fragen durch die Fachleute beantworten zu lassen und führten zu interessanten Diskussionen unter den Teilnehmern.

Die wichtigsten Inhalte der Tagung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Aufzeigen konkreter Unterstützungsmöglichkeiten bei der Entwicklung neuer Produkte und Produktionsprozesse
- Chancen und Grenzen von Kooperationen und Partnerschaften
- konkrete Möglichkeiten zur Verbesserung der Produktionskette
- Bedeutung der Marktanalyse und Markteinführung
- Plattform für die Vernetzung mit Projektpartnern der Holzwirtschaft und der Forschungsinstitutionen

Aufgrund der Tagung wurden mehrere Förderprojekte in Partnerschaft zwischen Industrie und Forschung an „holz 21“ eingereicht und genehmigt. Drei davon mit Beteiligung unserer Gruppe.

### **Alpine Valley Doktoranden-Workshop**

21. September 2005, Saas Grund, Schweiz  
 Leitung: Prof. Dr. H.-E. Minor (VAW)  
 Prof. Dr. M.H. Faber  
 Durchführung: Dr. D. Straub.

Um die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Bereich Naturgefahren an der ETH Zürich, insbesondere im Departement D-BAUG, zu fördern, wurde im Rahmen des Alpine-Valley-Projektes ein eintägiger Doktoranden-Workshop durchgeführt. Der Workshop fand im Zusammenhang mit einem Risk Screening Workshop für das Saas Tal statt, bei welchem die relevanten Naturgefahrenprozesse für das Saas Tal identifiziert und charakterisiert wurden.

16 Doktoranden erhielten die Gelegenheit, ihr Forschungsprojekt vorzustellen und mit ihren Kollegen zu diskutieren. Dank der hohen Motivation der Teilnehmenden war der Workshop ein grosser Erfolg. Es bahnten sich Diskussionen zwischen den Teilnehmenden im Plenum und in den Pausen an, wobei die hervorragenden Präsentationen die Grundlage dafür boten. Es besteht die berechtigte Hoffnung, dass einige der Kontakte, welche an diesem Workshop geknüpft wurden, zu einer Bereicherung und Erweiterung der einzelnen Arbeiten führen oder sogar in gemeinsamen Projekten resultieren.

Ein Teil der Teilnehmenden fand sich am nächsten Tag zu einer Exkursion auf den Kleinen Allalin zusammen.

### **Seminar on Excursions of Random Fields**

Weekly seminar for ETH PhD students during the WS 2005/2006  
 Organisers: Dr. J. Baker, Prof. Dr. M.H. Faber.

Engineering models of physical phenomena are often subject to significant uncertainties. Examples of this are well known from the field of soil mechanics, hydrological engineering, mechanical engineering, earthquake engineering, structural engineering and many others. In principle most uncertain phenomena have a temporal and in many cases also a spatial component. The proper representation of these uncertainties in a given context depends on the physical phenomena itself and the model which is being applied to study the physical phenomena. In some cases it may be adequate to represent the uncertainties through simple random variables whereas in other cases it is necessary to represent uncertainties through random processes or random fields.

The present study group seminar is concerned about the modeling of uncertainties in engineering problems where random field representations are required. An introduction into the probabilistic modeling of random fields will form the first part of the seminar. Thereafter the emphasis will be directed on the assessment of observations of realizations of random fields, analysis of dependency in random fields and Kriging techniques. Based on this the statistical properties of excursion characteristics of random fields will be studied including maxima, out-crossings and areas of out-crossings. The main emphasis were directed towards the statistical modeling of random fields with differentiable sample paths but will cover both homogeneous and inhomogeneous random fields. Towards the end of the seminar new and very interesting developments in the modeling of random fields including the aspects of self-similarity will be reviewed and studied. Through the seminar several exercises were conducted relating real data on soil properties and concrete material properties to the context of the studied material.

## Vortrag Warum stürzen Brücken nicht ein?

2. November 2005, Universität Zürich  
Projektleitung: Kinder-Universität Zürich  
Referent: Prof. Dr. P. Marti

Im Rahmen des Wintersemesters 2005/06 der Kinder-Universität Zürich wurde Prof. Marti eingeladen, eine Vorlesung zum erwähnten Thema zu halten. 572 neugierige Kinder im Alter von 9 bis 12 Jahren nahmen an der ausgebuchten Veranstaltung teil.

Nachdem sich die Reihen im Hörsaal gefüllt haben und die Kinder aufmerksam nach vorne blicken, begrüsst Professor Marti die „Studierenden“ mit einem Bild einer Hängebrücke eines Kinderspielplatzes. „Wer von euch hat schon einmal eine solche Brücke benutzt?“, fragt Prof. Marti, und freut sich über die rege Aufmerksamkeit der jungen „Experten“. Mit einem Bild einer 2000 m weit gespannten Hängebrücke in Japan ermuntert er die Schüler nach vorne zu kommen, um an einem einfachen Experiment zu erfahren, wie ein Hängeseil beim Anhängen kleiner Gewichte die Form ändert.

Danach illustrieren zwei Assistierende an einem Modell die Tragwirkung eines aus Blöcken zusammengesetzten Bogens. Obwohl dieser belastet wird und ein Widerlager infolge „schlechten Baugrunds“ wegrutscht, stürzt die „Brücke“ erst beim Durchschneiden eines unterhalb derselbigen angebrachten Zugbandes ein. Ebenfalls wie ein Zugband wirkt die an einem Bogen aufgehängte Fahrbahn der abgebildeten Eisenbahnbrücke.

Nach dem Vorstellen der beiden Baustoffe Stahl und Beton erklärt Prof. Marti an einem Modell die Tragwirkung eines Stahlbetonbalkens. Beim Belasten des „Balkens“ beobachten die Studierenden, wie sich dieser durchbiegt und wie sich zwischen den Blöcken, welche den Beton simulieren, „Risse“ bilden. Im unteren Bereich derselbigen ist ein schwarzes „Armierungs“-Band erkennbar, welches den Einsturz verhindere. Nach spannenden Videos eines Druck- und eines Zugversuches, bei denen die Maschinenkraft grösser als das Gewicht einer Lokomotive sei, wird ein eindrücklicher Film eines Belastungsversuchs an einem „richtigen Brückenbalken“ vorgeführt.

Eine weitere Tragwirkung demonstriert Prof. Marti an einem „lebenden Modell“, einem Assistenten, welcher stehend und mit gespreizten Armen einen Holzstab hält. An beiden Stabenden angehängte Gewichte bewirkten in den Armmuskeln des Assistenten ein Ziehen, währenddem der Holzstab „gedrückt“ werde, erklärt Prof. Marti. Die im Bild gezeigte Ganterbrücke weise ein analoges Tragver-



halten auf. Bei der weltberühmten Sunnibergbrücke werde die Fahrbahn von vielen „Assistentenarmen“ getragen.

„Bauingenieure haben auch Träume“, bemerkt Prof. Marti beim Vorstellen des letzten Bildes, einer Zeichnung eines Pylons einer 3000 m weit gespannten Brücke. Der Entwurf dieser faszinierenden Brücke stamme, wie einige der vorher gezeigten Brücken, von Christian Menn, einem berühmten Brückenbauer.

Als krönenden Abschluss enthüllen Prof. Marti und seine Assistierenden eine eigens für diese Vorlesung gebaute, 4,80 m weit gespannte Bogenbrücke aus Holz. Tosender Beifall ertönt, als vorerst Professor Marti und danach zwölf mutige Kinder den Bogen besteigen.



Am Ende der in jeder Hinsicht sehr gelungenen Veranstaltung konnten noch Fragen gestellt werden: „Wieso sind Sie „Bauinschinöör“ geworden?“, „Wer hat dieses „Modell“ gezeichnet?“, „Wieviele verschiedene Brückenarten gibt es?“, „Wieviele Brücken haben Sie schon gebaut?“, „Wie funktioniert die Brücke auf dem schwarzen Bild?“, „Haben Sie auch eine Traumbrücke?“, „Wie kann man Brücken noch steigern?“, „Wie hoch ist die höchste Brücke der Welt?“, „Wo würde dann die Brücke (3000 m) stehen?“

### **SAH Tagung Brandschutz im Holzbau – Grundlagen, Forschung und Umsetzung**

2./3. November 2005, Weinfelden

Projektleiter: Prof. Dr. M. Fontana

Mitarbeiter: Dr. A. Steurer, Dr. A. Frangi,  
V. Schleifer, C. Erchinger

Projektpartner: SAH Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung, EMPA.

Der 37. Fortbildungskurs der SAH Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung war dem Thema „Brandschutz im Holzbau, Grundlagen, Forschung und Umsetzung“ gewidmet. 170 Teilnehmer besuchten den Kurs der die Bedeutung der Thematik Brand für den Holzbau zeigte. Dank jahrelangen intensiven Anstrengungen durch Behörden, Holzbranche und Forschung, insbesondere auch in unserer Gruppe, konnte der Anwendungsbereich für Holzbauten in den Brandschutzvorschriften von zwei auf sechs Geschosse erweitert werden. Dargestellt wurde das Grundlagenwissen, das diese Erweiterung ermöglicht hat und die Planer wurden zu verantwortungsbewusstem Umgang mit den neuen Möglichkeiten ermahnt. Die dargestellten ausgeführten Bauten bewiesen, dass die neuen Möglichkeiten bereits zu umfangreicher Bautätigkeit mit dem ökologischen, nachwachsenden Baustoff Holz bei mehrgeschossigen Bauten geführt haben.

### **SIA 264/FBH Verbundbrücken Stahl-Beton Tagung**

18. November 2005, Bern

Projektleiter: Prof. Dr. M. Fontana, Dr. J.P. Lebet,  
Dr. M. Gehri

Mitarbeiter: E. Raveglia, V. Schleifer,

Projektpartner: FBH/SIA 264.

In den letzten fünfzig Jahren wurde in der Schweiz und in Europa eine Vielzahl von Stahl-Beton Verbundbrücken gebaut. Das ausgezeichnete Verhalten dieser Bauwerke beweist, dass eine intelligente Verbindung der beiden Materialien Stahl und Beton dauerhafte und wirtschaftliche Tragwerke schafft, welche die Anforderungen und Wünsche der Bauherren vollumfänglich erfüllen. Während der letzten Jahre erfolgte eine Reihe von wichtigen Forschungsarbeiten sowohl bei den Materialien wie auch bei den Berechnungsmethoden. Diese neuen Erkenntnisse haben zu Entwicklungen im Entwurf und in der Ausführung von Verbundtragwerken

geführt, welche sich durch verschiedene markante Innovationen auszeichnen. Ebenfalls entscheidend entwickelt haben sich die Normen im Bereich des Verbundbaus (Eurocode 4 und SIA 264).

Die Tagung der Kommission SIA 264 und der FBH zum Thema Verbundbrücken aus Stahl und Beton hatte zum Ziel, diese Entwicklungen sowohl im Bereich der baupraktischen Ausführung als auch im Bereich der Tragwerksanalyse und Bemessung zu beleuchten. Betrachtet wurden insbesondere die Aspekte der Dauerhaftigkeit, der Innovation, der Verbundmittel und der Verbreiterung bestehender Brücken. Aufgezeigt wurden auch verschiedene Aspekte der realistischen Untersuchung des Tragverhaltens mit modernen Analyse- und Bemessungsverfahren.

### **Workshop on Robustness of Structures**

28-29 November 2005, BRE, Garston, Watford, UK

Organisation: Prof. Dr. M.H. Faber and  
Prof. T. Vogel, ETH Zurich,  
Dr. G. Canisius, BRE, UK

Cooperation: JCSS, IABSE.

The Joint Committee on Structural Safety (JCSS) and the International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE) Working Commission 1 organized a workshop on robustness of structures with the aim to investigate if a consensus could be established on how to; 1) interpret structural robustness, 2) assess and quantify robustness, 3) formulate requirements in regard to robustness, 4) ensure implementation of robustness into the codes of design and finally 6) to focus directions of future research.

The workshop was held at the Building Research Establishment (BRE) in the UK on November 28-29, 2005. More than 60 professionals in the area of structural engineering participated in the workshop representing consulting engineers, researchers and members of (pre-)normative committees. At the workshop around 25 presentations on the subject of robustness were given, covering a very broad range of aspects of structural robustness. Presentations were given on reports of previous structural collapses, suggested frameworks for the assessment and quantification of robustness, robustness as implemented in different structural design codes as well as a number of specific case studies.

The lively and strong discussions at the workshop clearly reflected that structural robustness is appreciated as being of extreme significance in structural design from all sides of the engineering profession.

## VERANSTALTUNGEN

Many viewpoints were brought forward in regard to what should be considered as important factors for robustness of structures and insights and ideas based on experiences from previous structural collapses, laboratory work and research were exchanged. At the end of the workshop the results of the workshop were summarized and one full closing session was devoted to a discussion on to what extent the aims of the workshop could be reached. As one of the many positive results of the workshop it was agreed that a special task force primarily consisting of interested persons among the participants of the workshop will be founded with the purpose of writing down a guideline on „Assessment and Provisions for Structural Robustness“. This work is presently being organized by the JCSS in collaboration with IABSE.  
www.jcss.ethz.ch

### **Zertifikat ETH in Risiko und Sicherheit technischer Systeme**

Der Weiterbildungs-Zertifikatslehrgang in Risiko und Sicherheit der ETH Zürich, der EPFL und der HSG in St. Gallen richtet sich an Ingenieure und Ingenieurinnen aus der Praxis, welche sich mit Fragen der Sicherheit vertieft beschäftigen wollen.

#### **Methoden der systemorientierten Risikoanalyse (G1)**

11.-13. Januar 2006

25.-27. Januar 2006, ETH Zürich

Leitung: Prof. Dr. W. Kröger  
Prof. Dr. M.H. Faber  
Dozenten: Dr. V. Dang, PSI  
Prof. Dr. M. Faber, IBK  
Prof. Dr. W. Kröger, D-MAVT  
Dr. R. Mock, D-MAVT  
Prof. Dr. O. Renn, Uni Stuttgart  
Prof. Dr. F. Stoessel, ETHL.

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 Risikobeurteilung, -Beurteilung und zur Entscheidungsfindung werden jeweils am Beispiel technischer Systeme vorgestellt.

#### **Sicherheit in der Konstruktion (V3)**

7./8. September 2006

20.-22. September 2006, ETH Zürich

Leitung: Prof. Dr. M.H. Faber  
Dozenten: Prof. Dr. M.H. Faber (ETHZ)  
und weitere Fachleute aus Wissenschaft, Wirtschaft, Industrie und Verwaltung.

In diesem Vertiefungsmodul werden die Kenntnisse und Methoden zur Beurteilung der Sicherheit und Zuverlässigkeit von Konstruktionen und Systemen im Bauwesen behandelt. Dabei werden, nach einer allgemeinen Betrachtung von Risiko, Gefahren und Unfallursachen, die Wahrscheinlichkeitstheorie, die Statistik und die Arten der Modellierung wiederholt.

Vorgestellt werden danach die Modellierung von Unsicherheiten bei Lasten und Widerständen, die Methoden struktureller Zuverlässigkeit, die Aktualisierung von Ausfalldaten.

Analysiert werden technische Systeme im Hinblick auf ihre Anforderungen durch die Normen, die Zuverlässigkeit von Komponenten, die risikobasierte Instruktion und Unterhaltsplanung.

Ergänzt wird das Modul mit der Analyse aussergewöhnlicher Einwirkungen wie Anprall, Brand, Explosion oder Naturgefahren und den rechtlichen Aspekten bei der Risikobeurteilung: Haftung und Verantwortlichkeit der Ingenieure.

#### **Brandschutz (V5)**

21.-25. August 2006, ETH Zürich

Projektleiter: Prof. Dr. M. Fontana

Mitarbeiter: J. Klein und Dr. A. Frangi

Im Rahmen der Vertiefungsmodule führten wir zum fünften Mal ein Modul zum Thema Brandsicherheit durch. Das Modul wurde von 20 Teilnehmerinnen und Teilnehmern besucht. Ein international zusammengesetztes Team von Dozierenden vermittelte in einer ersten Phase die Grundlagen zum vielschichtigen Thema Brand. Der theoretische Teil wurde durch praktische Demonstrationen von



Sprinkleranlagen und der Druckbelüftung von Treppenhäusern anlässlich eines Besuchs bei der Firma Jomos AG in Balsthal ergänzt. In einer zweiten Phase hatten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Gelegenheit ihr Wissen und Können an fünf echten Fallbeispielen, betreut von Brandspezialisten der Feuerpolizeibehörden und des Schweizerischen Institutes zur Förderung der Sicherheit, unter Beweis zu stellen.

**Das Gefährdungspotenzial bei Bauten, Anlagen und Industrieerzeugnissen für den Menschen in der Schweiz: Erkennung und Vermeidung.**

10 January 2006, ETH Zurich

Organisation: Prof. Dr. M.H. Faber, ETH Zurich  
Eric Bilard, BUREAU VERITAS, Weiningen  
Pierre Amiet, Amiet & Partner.

Safety of persons, efficient use of societal resources and the ability to meet the ever increasing demand for competitiveness in the market sector are current issues of concern in Switzerland as well as for many other highly developed countries in the industrialized world.

The adequate performance of the Swiss societal infrastructure and the efficiency in maintaining this may be realized to depend on a number of aspects including legislative requirements and regulations, public administration and organization as well as the practices of the private sector. Whereas there seems to be no cause for immediate measures of changing or improving the present situation it is always relevant to assess the potential for improvements as well as to investigate possible new strategies for their implementation.

With this perspective it was decided in a collaboration between ETH Zurich (Group on Risk and Safety) and Bureau Veritas (Switzerland) to organize and conduct a workshop. The focus of the workshop was to provide a broad overview of how experts representative for the various technical and organizational aspects related to the topic of the workshop assess the situation at present, evaluate the need for improvements and envisage feasible directions for their implementation.

[www.ibk.ethz.ch/fa/news/Sicherheitstagung](http://www.ibk.ethz.ch/fa/news/Sicherheitstagung)

**Second International Forum on Engineering Decision Making (IFED)**

26-29 April 2006, Lake Louise, Canada

Organisation: Prof. Dr. M.A. Maes, University of Calgary, Canada

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

The second International Forum on Engineering Decision Making was held in Lake Louise, Canada hosted by Prof. Dr. Marc A. Maes.

The topic for this forum was „Decision Making Involving Spatially Distributed Systems“. Again around 40 participants from all around the world attended the forum and exchanged research results. The main conclusions from this forum were that spatial variability in distributed systems may play a tremendous role for engineering decision making. All too often such dependencies are not accounted for appropriately in the engineering modelling either due to negligence or due to the generally considerable difficulties in representing these theoretically as well as numerically. In principle many insights are available in regard to how spatial variability effects might be taken into account, however, the efforts to assess these effects numerically for systems of practical relevance are mostly prohibitive at present. One observation was made that the utilization of high capacity computational facilities might provide a next step in the development and understanding of how to progress in efficient and realistic modelling of spatial variability effects in the future.

### Session on „Decision Making in Engineering“ at 9th International Conference on Structural Safety and Reliability, ICOSSAR'05

19-23 June 2005, Rome, Italy

Organisation: Prof. Dr. M.H. Faber, ETH Zurich  
Prof. Dr. M.A. Maes, University of Calgary, Canada.

The focus of this special session is directed towards the various aspects of engineering decision making. Fundamental issues in decision making such as preference modeling, utility modeling, uncertainty modeling and consequence assessment are presented and discussed. During the last 2-3 decades decision theoretical approaches have been increasingly applied as a basis for establishing decision support in various engineering fields. However, despite the fact that basis is taken in the same theoretical framework different approaches and directions can be observed. The aim of the session was to establish a common basic framework for engineering decision making, to identify shortcomings of existing formulations and theories and to suggest improvements and directions for further research.

### Workshop on Management of Earthquake Risks

28-29 August 2006, ETH Zurich

Organisation: Prof. Dr. M.H. Faber  
Prof. Dr. A. Dazio.

Management of earthquake risks involves a broad range of disciplines from the field of civil engineering, earth sciences and social and human sciences. The problem complex is rather involving and an additional complicating factor is the fact that the models involved in the assessments are subject to significant uncertainties. Furthermore, the data which are normally required to substantiate and calibrate the models are scarce or in some cases not available. For this reason most earthquake risk assessments are based on a probabilistic modeling of relevant uncertainties, while the consequences are evaluated as expected values.

A number of research projects are initiated and planned in the area of earthquake risk management, and typically set out within the framework outlined above. For the purpose of achieving a reasonable balance between quality and relevance, however, in many cases only limited parts or specific aspects of these complex challenges are considered.

Synergetic activities between the present research initiatives through exchange of research ideas, current results, new data and innovative tools will significantly improve future developments in this field. A prerequisite for such activities is that a certain common basis for the underlying modeling is established and that the communication between the involved research groups is strengthened. The workshop organized at ETH Zurich aimed to establish a long term platform for achieving and maintaining this basis and thereby enhance the targeted research in the area in the future.

[www.merci.ethz.ch](http://www.merci.ethz.ch)

### China meets Switzerland

17. August 2006, ETH Zürich

Projektleiter: Prof. Dr. M. Fontana  
Projektpartner: IVBH CH, FBH - SIA, Tongji Universität Shanghai,  
Prof. Dr. A. Chen,  
Prof. Dr. Q. Zhang,  
Prof. Dr. X. Lu.

Im Rahmen eines Schweizbesuches auf Einladung der IVBH CH bot sich Gelegenheit zum internen Gedankenaustausch im Bereich des IBK und des neuen Instituts für Umweltingenieurwissenschaften (IfU). In einer öffentlichen Vortragsveranstaltung berichteten anschliessend drei Professoren der Tongji Universität, Shanghai über ausgewählte wissenschaftliche Arbeiten und Projekte. Die Vorträge boten Einblick in das faszinierende Baugeschehen und die bautechnischen Entwicklungen in China. Die Vorträge fanden in englischer Sprache statt.

### *fib*-CH Betontag

18. August 2006, ETH Zürich

Organisation: Prof. Dr. P. Marti et al.  
Projektpartner: *fib*, sia, SBV.

Um die Information der Schweizer Baufachleute noch zu verbessern, wird im Anschluss an die *fib*-Kongresse jeweils ein *fib*-CH Betontag durchgeführt. Dabei werden ausgewählte Beiträge aus der jeweiligen *fib*-CH-Publikation vorgestellt und auch allgemeine Themen der schweizerischen Bauwirtschaft angesprochen. Auf diese Weise wird alle vier Jahre eine einzigartige Leistungsschau und Begegnungsmöglichkeit geschaffen.

Dies war der erste *fib*-CH Betontag mit 231 Teilnehmenden.

Zu Beginn des Anlasses wurde dem bekannten Schalenbauer Dr. h. c. Heinz Isler die Freyssinet-Medaille überreicht. Diese höchste Auszeichnung der Fédération Internationale du Béton (*fib*) hätte Isler am 2. *fib*-Kongress vom Juni 2006 in Neapel überreicht werden sollen, er war aber damals verhindert.

## 6th International PhD Symposium in Civil Engineering

23-26 August 2006, ETH Zurich

Scientific Committee: Prof. Dr. P. Marti (chairman)  
 Dr. N. Mojsilovic (secretary) and 41 professors from 18 countries, including all IBK professors

Organising Committee: Prof. T. Vogel (chairman)  
 Dr. N. Mojsilovic (secretary)  
 R. Amatore, N. Ammann, M. Baumann, Prof. Dr. A. Dazio, E. Honegger, Prof. Dr. P. Marti, O. Monsch, R.C. Nöthiger, R. Pascolo, H. Seelhofer

Main Sponsor: Swiss Society of Engineers and Architects (SIA), Civil engineering group (BGI)

Sponsors: Ernst & Sohn GmbH  
 Structural engineering group of SIA (FBH)  
 CUBUS AG, Engineering Software.

The *fib*-International PhD Symposium in Civil Engineering was established in 1996 in Budapest and from then on organised biennially in Budapest, Vienna, Munich and Delft. Our institute was entrusted to organise the 6th symposium at the ETH Zurich.

During two and a half days 69 papers were presented in two parallel sessions covering the areas of:

- Structural analysis and design
- Building materials
- Concrete and masonry structures
- Steel, timber and composite structures
- Geotechnical engineering.

Both the scientific content and the presentation of the papers reached a high level. The proceedings [1] contain the short versions of all 75 accepted papers in print and the full versions on a CD-ROM.

The Scientific Committee judged all contributions and identified three to be awarded in the closing session. Gabriele Bertagnoli, Politecnico di Torino won the 1st prize (CHF 4'000.--) with his paper „Nonlinear Finite Element for Reinforced Concrete Structures in Plane Stress“. Two 2nd prizes (CHF 3'000.-- each) went to Lars Dick-Nielsen, Technical

University of Denmark, and Petra Schumacher, Delft University of Technology, for their papers „Modeling of ECC Materials Using Numerical Formulations Based on Plasticity“ and „Rotation Capacity of Steel Fiber Reinforced Concrete Beams“, respectively.



*Welcome Reception.*



*Symposium Dinner.*



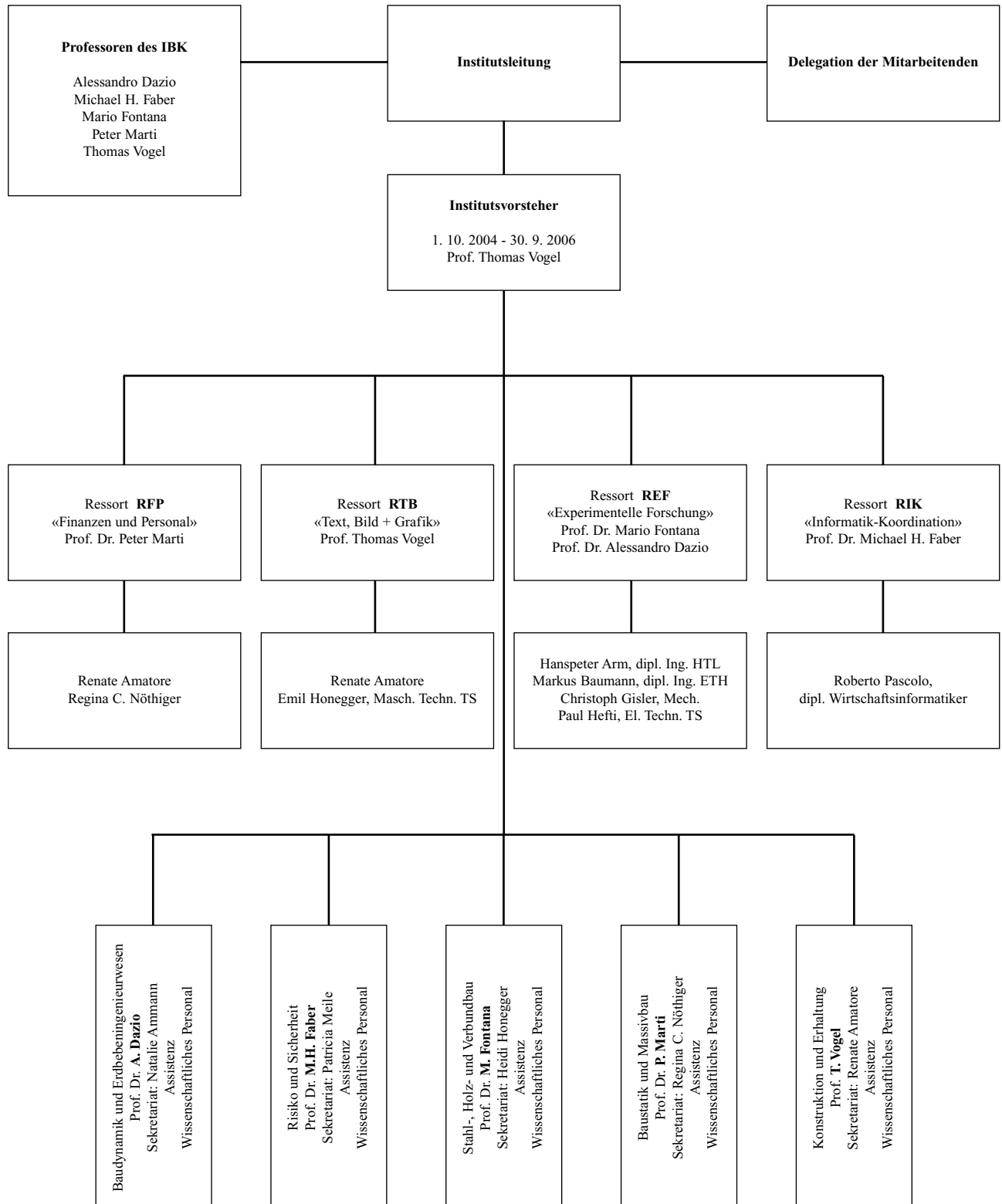
*The winners of the awards with the representative of the main sponsor.*

[1] Vogel, T.; Mojsilovic, N.; Marti, P. (editors). *Proceedings of the 6th International PhD Symposium in Civil Engineering*. Institute of Structural Engineering, ETH Zurich, IBK Publication Nr. SP-015, Aug. 2006, 169 pp.



# ANHANG

## Organigramm



## 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

Katrin Beyer seit 10.03.2005  
 Davide Buzzini bis 31.03.2005  
 Martin Bimschas seit 01.12.2004  
 Martin Trüb seit 01.04.2005  
 Michael Wilhelm seit 01.04.2005  
 Yazgan Ufuk

#### Sektion Faber

Yahya Y. Bayraktarli  
 Jochen Köhler  
 Oliver Kübler bis 31.12.2005  
 Vasiliki Malioka  
 Dr. Nebojsa Mojsilovic  
 Kazuyoshi Nishijima seit 01.11.2004  
 Matthias Schubert  
 Dr. Daniel Straub bis 31.12.2005  
 Dr. Jens Peder Ulfkjaer bis 15.09.2006  
 Annette Walzer

#### Sektion Fontana

Karin Anhorn seit 01.04.2006  
 Christina Basler bis 31.12.2004  
 Roland Bärtschi bis 31.03.2005  
 Carsten Erchinger seit 01.10.2004  
 Dr. Andrea Frangi  
 Jochen Klein seit 01.08.2005  
 Markus Knobloch  
 Jochen Köhler 01.08.2005 bis 31.12.2005  
 Philipp Niederegger seit 01.04.2005  
 Almut Pohl seit 13.03.2006  
 Elio Raveglia  
 Vanessa Schleifer  
 Luca Savoldelli 1.02.2005 bis 31.03.2006  
 Dr. Anton Steurer  
 Can Tesar seit 01.10.2004  
 Jens Ulfkjaer 01.09.2005 bis 16.12.2005

#### Sektion Marti

Thierry Berset bis 31.12.2004  
 Clare Burns seit 01.09.2005  
 Barbara Ebert seit 01.09.2005

Thomas Jäger  
 Orlando Monsch  
 Susanna Schenkel-Würmli seit 01.02.2005  
 Matthias Schmidlin seit 01.05.2005  
 Birgit Seelhofer-Schilling  
 Hans Seelhofer  
 Uwe Teutsch  
 Stefan Trümpi-Althaus bis 28.02.2005  
 Robert Ullner

#### Sektion Vogel

Reto Bargähr  
 Stefan Fricker  
 Alexander Kott bis 28.02.2006  
 Ingo Müllers  
 Barbara Schechinger bis 31.01.2006  
 Kristian Schellenberg  
 Hartwig Stempfle

#### Verwaltungspersonal

Renate Amatore  
 Natalie Ammann  
 Heidi Honegger  
 Rosmarie Hug bis 31.12.2004  
 Patricia Meile  
 Regina C. Nöthiger

#### Technisches Personal

Hanspeter Arm, dipl. Ing. HTL  
 Markus Baumann, dipl. Ing. ETH  
 Christoph Gisler, Mech.  
 Paul Hefti, El. Techn. TS  
 Emil Honegger, Masch. Techn. TS  
 Roberto Pascolo dipl. Wirtschaftsinformatiker

#### Kaufmännisches Personal (Lehre/Praktikum)

Linda Artun (Lernende) seit 21.08.2006  
 Andreina Cavelti (Lernende) bis 18.03.2005  
 Corin Guerotto (Praktikantin) seit 21.08.2006  
 Alex Hildebrandt (Praktikant) bis 10.08.2005  
 Akemi Neurohr (Praktikantin)  
 20.08.2005 bis 21.08.2006  
 Nicolas Paul (Lernender) bis 20.08.2006

#### Ehemalige Sektion Anderheggen

Claudia Pedron bis 31.12.2005  
 Anton Sres bis 30.09.2005  
 Martin Stoffel bis 31.03.2005  
 Can Tesar bis 30.09.2004

## Akademische Gäste, Gastvorträge

13.05.2004-06.01.2005

Prof. Dr. Jianfang Zhou  
Hohai University, Nanjing, China.

01.09.2004-28.02.2006

Dr. Fuminobu Ozaki  
Research Fellow, Society for the Promotion of  
Science, Chiba University, Chiba-City, Japan.

01.10.2004-30.09.2005

Dr. Eng./P.E.Jp Naoyuki Fukuura  
Taisei Corporation, Civil Engineering Research  
Institute, Yokohama, Japan.

18.10.2004-15.01.2005

Prof. Dr. Ananth Ramaswamy  
Department of Civil Engineering, Indian Institute  
of Science, Bangalore, India  
**Role of Fibers in Flexural and Shear Response  
of Prestressed Concrete Beams (10.11.2004)**  
**Research Interests: An Overview (01.12.2004).**

15.04.2005-14.04.2007

Dr. Kohei Nagai  
Post-Doctoral Fellow, Sapporo, Japan.

25.05.2005-08.06.2005

Prof. Dr. Ross B. Corotis  
Department of Civil, Environmental &  
Architectural Engineering, University of Colorado  
at Boulder, USA  
**Life-Cycle Analysis:  
Discounting Society's Perceptions (31.05.2005).**

05.08.2005

Prof. Xiao-Ling Zhao  
Department of Civil Engrg., Monash University,  
Melbourne, Australia  
**Concrete-Filled Tubular Columns.**

01.10.2005-31.08.2006

Dr. Jack W. Baker  
Department of Civil and Environmental  
Engineering, Stanford University, Stanford CA  
**Improved earthquake ground motion measures  
for structural response prediction (02.12.2005).**  
**An overview of Probabilistic Seismic Hazard  
Analysis (PSHA) (20.03.2006).**

04.10.2005

Prof. Dr. sc. techn. Mike Schlaich  
Technische Universität Berlin, Institut für  
Bauingenieurwesen, Fachgebiet Massivbau, Berlin.

seit 15.07.06

Prof. Dr. Marc A. Maes  
Department of Civil Engineering, The University  
of Calgary, Canada.

17.08.2006

Prof. Dr. Qilin Zhang  
Vice Dean, College of Civil Engineering, Tongji  
University, Shanghai, China  
**Applications and Development of Membrane  
Structures in China.**

17.08.2006

Prof. Dr. Xilin Lu  
Superintendent, Research Institute of Structural  
Engineering and Disaster Reduction, College of  
Civil Engineering, Tongji University, Shanghai,  
China  
**Seismic Design of High Rise Buildings.**

17.08.2006

Dr. Lianping Yang  
Vice Chief Engineer, Shanghai Xian Dai  
Architectural Design Group Co. Ltd., Shanghai,  
China  
**The Application of Large Span Structure in  
Stadiums and Gymnasiums.**

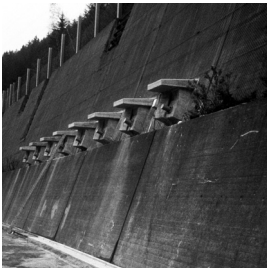
17.08.2006

Prof. Dr. Airong Chen  
Chair, Department of Bridge Engineering, College  
of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai,  
China  
**Aerodynamics of a super long span cable stayed  
bridge.**

## Wanddekorationen

In der Berichtsperiode haben wir begonnen, die grossformatigen Wanddekorationen, die noch aus der Erstausrüstung des HIL-Gebäudes stammten, zu ersetzen. Nach einem Konzept von E. Honegger erhält jede Sektion Gelegenheit mit Bildern aus

ihrem eigenen Fundus ihr Tätigkeitsgebiet zu illustrieren. Da dieses Layout weder Bildlegenden noch Autorenvermerke vorsieht, sei dies hier nachgeholt. Wir möchten damit auch all jenen danken, die uns Bildmaterial zur Verfügung gestellt haben.



1



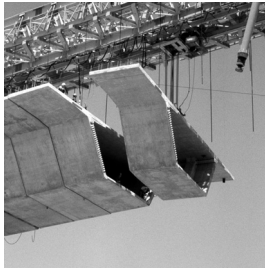
2



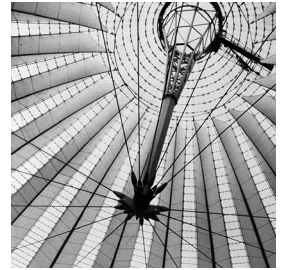
3



4



5



6



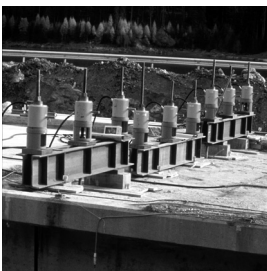
7



8



9



10



11

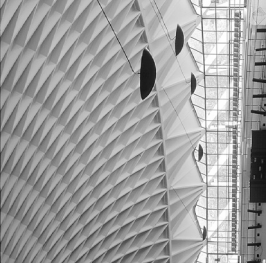


12



**Wanddekoration Sektion Prof. T. Vogel (Konstruktion und Erhaltung)**

- 1 Erhaltung A1 Kanton Uri, neue Felsanker mit Schutzdächern  
*Foto: T. Vogel*
- 2 Erweiterung Klinik Hirslanden, Flachdeckenschalung mit Stahlpilzen  
*Foto: T. Vogel*
- 3 Sunnibergbrücke Klosters, Verankerung der Schrägkabel im Pylon  
*Foto: T. Vogel*
- 4 Züblin-Haus Stuttgart, Wendeltreppe  
*Foto: M. Schenkel*
- 5 Chesapeak-Delaware-Canal Bridge (USA) Segmentbauweise mit externer Vorspannung  
*Foto: T. Vogel*
- 6 Sony-Center, Potsdamer Platz, Berlin, Hängestütze der Innenhofüberdachung  
*Foto: T. Vogel*
- 7 Estacion de Oriente, Lissabon, Fussgängerbrücke und Peronüberdachung  
*Foto: T. Vogel*
- 8 Hundwilertobelbrücke, Einklappen des Lehrgerüstbogens  
*Foto: R. Walser*
- 9 Erhaltung A1 Kanton Uri, Schutzzelt für das Aufbringen der Brückenabdichtung  
*Foto: T. Vogel*
- 10 Steilerbachbrücke Sufers, Belastungsversuch bis zum Bruch  
*Foto: T. Vogel*
- 11 Deutsche Betonkanuregatta in Dresden, Boot Topolino der ETH Zürich  
*Foto: T. Vogel*
- 12 Institutsfarbe



5



10



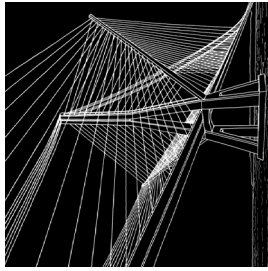
15



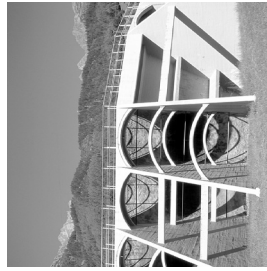
20



4



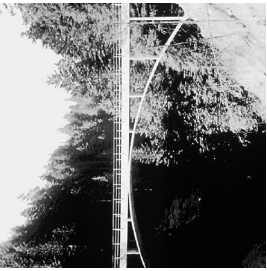
9



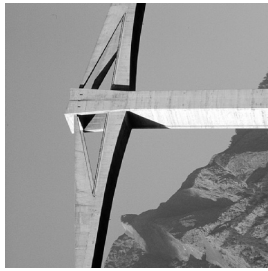
14



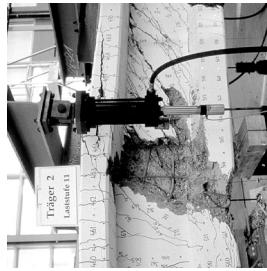
19



3



8



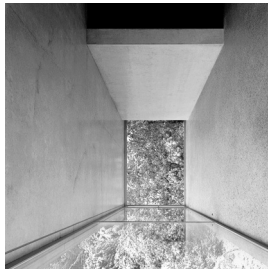
13



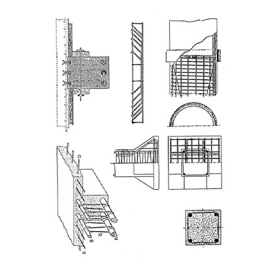
18



2



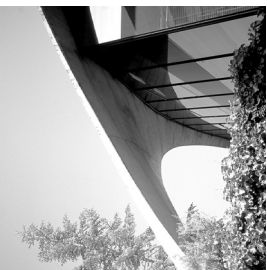
7



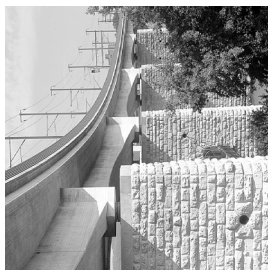
12



17



1



6



11



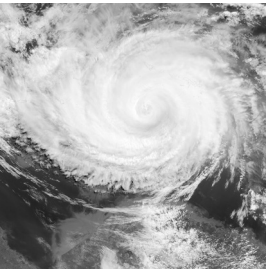
16

**Wanddekoration Sektion Prof. Dr. P. Marti (Baustatik und Massivbau)**

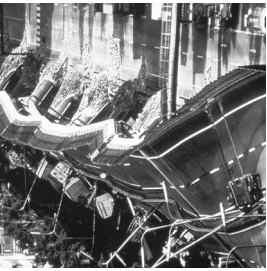
- |    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 1  | Fabrikhalle Sicli, Genf, 1969-70, H. Isler mit C. Hilbeter<br><i>Foto: O. Monsch</i>   | 11 | Bruch einer vorgespannten Mauerwerkswand, ETH Hönggerberg, Zürich, 1993, N. Mojsilovic und P. Marti<br><i>Foto: N. Mojsilovic</i>   |
| 2  | Sunnibergbrücke, Klosters-Serneus, 1996-98, C. Menn, A. Deplazes, Bänziger + Köppel + Brändli + Partner<br><i>Foto: O. Monsch</i>                | 12 | Illustrationen aus François Coignets Patent, 1855   |
| 3  | Schwandbachbrücke, Hinterfultigen, 1933, R. Maillart<br><i>Foto: Maillart-Archiv, ETH Zürich</i>   | 13 | Durchbiegung und Rissbild eines Versuchsträgers, ETH Hönggerberg, Zürich, 1992, V. Sigrist und P. Marti<br><i>Foto: V. Sigrist</i>  |
| 4  | Punt da Suransuns, Zillis (Viamala), 1999, Conzett, Bronzini, Gartmann AG<br><i>Foto: O. Monsch</i>  | 14 | Staumauer Les Marécottes, 1926, A. Sarrasin<br><i>Foto: O. Monsch</i>   |
| 5  | Palazzetto dello Sport, Rom, 1956-57, P. L. Nervi mit A. Vitellozzi<br><i>Foto: O. Monsch</i>  | 15 | Viamalabrücke, Zillis, 1966-67, C. Menn<br><i>Foto: O. Monsch</i>   |
| 6  | Aarebrücke mit neuem Überbau, Brugg, 1993-96, Gerber + Partner<br><i>Foto: O. Monsch</i>   | 16 | Schrägkabel-Spannverankerung VSL SSI 2000<br><i>Foto: O. Monsch</i>   |
| 7  | Wohnhaus an der Forsterstrasse, Zürich, 2002-03, C. Kerez mit J. Schwartz<br><i>Foto: C. Kerez</i>   | 17 | Tunnelportal, Walenseestrasse, 1964, Locher & Cie AG (H. Grob)<br><i>Foto: O. Monsch</i>  |
| 8  | Ganterbrücke, Eisten, 1977-80, C. Menn, H. Rigendinger und W. Maag, Schneller-Schmidhalter-Ritz, Bloetzer + Pfammatter<br><i>Foto: O. Monsch</i> | 18 | Baugrubensicherung, Nordportal Isisbergtunnel, Westumfahrung Zürich, 2004, Marti AG, IG N4 Amt, Electrowatt Infra AG, Dr. Vollenweider AG, Ernst Winkler + Partner AG<br><i>Foto: O. Monsch</i> |
| 9  | Entwurf einer 3000 m weit gespannten Brücke, 1995, C. Menn<br><i>Zeichnung: O. Monsch</i>  | 19 | Steinschlaggalerie, Walenseestrasse, 1964, Locher & Cie AG (H. Grob)<br><i>Foto: O. Monsch</i>  |
| 10 | Institutsfarbe   | 20 | Salginatobelbrücke, Schiers, 1929-30, R. Maillart<br><i>Foto: O. Monsch</i>   |



1



2



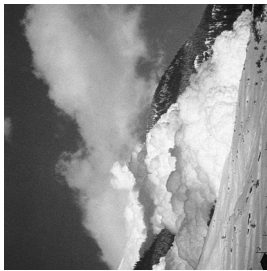
3



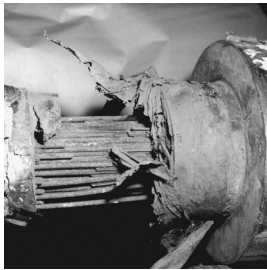
4



5



6



7



8



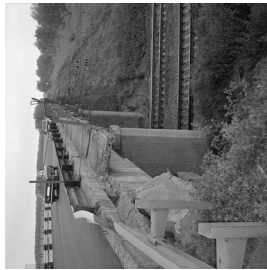
9



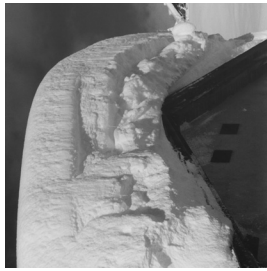
10



11



12



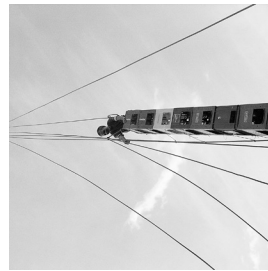
13



14



15



16



17



18



19



20

### Wanddekoration Sektion Prof. Dr. M.H. Faber (Risiko und Sicherheit)

- |    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 1  | Hochwasser von Randa<br><i>Foto: Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH</i>    | 11 | Zárate-Brazo Largo Bridge, Argentinien<br><i>Foto: Michael H. Faber</i>                                   |
| 2  | Hurrikan Songda<br><i>Foto: MODIS Rapid Response Project, NASA/GSFC</i>                                | 12 | Brückenschaden, Russland<br><i>Foto: COWI, Denmark</i>  |
| 3  | Hanshin Expressway, Kobe, Japan<br><i>Foto: Professur für Baudynamik und Konstruktion, ETH</i>         | 13 | Schneelast auf Hausdach, Weissenberge, Kanton Glarus, Schweiz<br><i>Foto: Anita und Andres Zimmermann</i> |
| 4  | Holzhaus, Schweiz<br><i>Foto: Professur für Stahl-, Holz- und Verbundbau, ETH</i>                      | 14 | Helgeland Brücke im Bau, Norwegen<br><i>Foto: COWI, Denmark</i>   |
| 5  | Kernkraftwerk<br><i>Foto: COWI, Denmark</i>  | 15 | SchlammLawine, Trun, Surselva, Schweiz<br><i>Foto: Tiefbauamt Graubünden</i>                              |
| 6  | Gonda Lawine, Unterengadin, Schweiz<br><i>Foto: Tiefbauamt Graubünden</i>                              | 16 | Harassestapeln am ETH Sommerfest, Hönningerberg, Schweiz<br><i>Foto: Thomas Krähenbühl, ETH</i>           |
| 7  | Korrosion eines Brückenkabels, Zárate-Brazo Largo Bridge, Argentinien<br><i>Foto: Michael H. Faber</i> | 17 | Windkraftwerk, Dänemark<br><i>Foto: COWI, Denmark</i>   |
| 8  | Korrosion von Bewehrung<br><i>Foto: COWI, Denmark</i>  | 18 | New York Marathon, New York, USA<br><i>Foto: Jake Welch</i>   |
| 9  | Felssturz, Tschierschen, Schweiz<br><i>Foto: Tiefbauamt Graubünden</i>                                 | 19 | London Eye, London, GB<br><i>Foto: Nick Wood</i>  |
| 10 | Tjörn Brücke nach Schiffskollision, Schweden<br><i>Foto: COWI, Denmark</i>                             | 20 | Institutsfarbe  |

## Neuerschienene Autographien, Bücher

Die aufgeführten Autographien und Bücher können direkt bei der betreffenden Sektion bzw. beim angegebenen Verlag bestellt werden.

Fontana, M.

### **Berechnungsbeispiele zu den Vorlesungen Stahlbau Grundzüge I und II**

Vorlesungsautographie, 5. korrigierte Auflage,  
110 pp.

Marti, P.

### **Autographie-Blätter Stahlbeton I**

Departement Bau, Umwelt und Geomatik,  
ETH Zürich, 2004, 96 pp.

Steurer, A.

### **Entwicklung im Ingenieurholzbau Der Schweizer Beitrag**

Anstoss zum nunmehr vorliegenden Buch „Entwicklung im Ingenieurholzbau – Der Schweizer Beitrag“ gab die Ausstellung „Schweizer Ingenieurholzbau“ der Gesellschaft für Ingenieurbaukunst. Die dazu angestellten Recherchen ergaben eine Fülle anregender und aufschlussreicher Erkenntnisse und verschafften überraschende Einblicke in einer Art, deren Wiedergabe die Form einer Ausstellung bei weitem sprengen würde. So berichtet das Buch von den Leistungen der Meister im Fach Ingenieurholzbau, insbesondere vom Beitrag der Schweizer Holzbauer und Ingenieure. Es zeichnet den Weg nach, den das Holz als Bauwerkstoff für grosse Konstruktionen gegangen ist, zeigt auf, wie Holz noch weit bis ins 19. Jahrhundert allgegenwärtig war, wie seine Präsenz im Zuge des Aufkommens der damals neuen Baustoffe Eisen, Stahl und Beton nach und nach kleiner wurde und wie es seine Bedeutung als vor der Türe nachwachsender Rohstoff stets behielt. Es dokumentiert zudem, wie Holz heute mehr denn je in Architektur und Ingenieurbau seine Stellung behauptet.

Beschrieben ist das Geschehen rund um den Ingenieurholzbau in sechs Kapiteln. Zur Sprache kommt das Holz im Alltag von gestern und heute, die Tätigkeiten der Forschung, das wichtige Spezialgebiet Holzleimbau, die Verbindungsmittel, der

Hoch- und der Brückenbau. Diese klare Gliederung des Werks ist von Vorteil, denn es lässt sich sowohl als Lesebuch wie auch als Nachschlagewerk nutzen. Jedes Kapitel beginnt mit einem kurzen Exkurs in die Geschichte, zeigt auf, welche Leistungen aus alter Zeit zugrunde liegen. Das ermöglicht einige Einsichten, die selbst für Kenner der Materie überraschend sein dürften: Die riesige Zeppelinhalle von 1913 im luzernischen Tribtschenmoos; der 163 Meter hohe, 1932 vollständig aus Schnittholz erstellte Sendeturm in Ismaning (München); die Bilder vom Bau des enorm grossen Wasserflugzeugs aus Holz „Spruce Goose“, das 1947 seine 181 Tonnen Eigengewicht ein einziges Mal zum Fliegen brachte; das kunstvolle Innenleben eines Schwyzerörgelis; das 1919 in Zürich entwickelte „Volkshäuschen“ und das merkwürdige Globus-Heimeli von 1932. Dies sind jedenfalls nicht einfach nur staunenswerte und liebenswürdige Kuriositäten. Sie zeugen vielmehr jede auf ihre Weise vom Einfallsreichtum und Können vor allem der Konstrukteure und vom handwerklichen Geschick mit Holz im Grossen und im Kleinen.

Der Fokus der Darstellung neuer Bauten liegt auf der Schweiz, doch sind auch zahlreiche Beispiele aus andern Ländern dokumentiert, sofern sie von Schweizer Architekten oder Ingenieuren geplant sind oder sich auf die Schweizer Szene auswirkten. Historische und technische Zusammenhänge sind mittels exemplarischer Anwendungsbeispiele dokumentiert und erklärt. Auf diese Weise geht das Buch über seinen dokumentarischen Wert hinaus und vermittelt auch Grundlagen für einen qualifizierten Einsatz von Holz in Ingenieurtragwerken. Dass dabei die Leistungen aus der Schweiz hervorgehoben sind, macht im Blick auf die durch Forschung, Entwicklung und Planung wie Bauausführung getragene Qualität der während der letzten Jahrzehnte hierzulande entstandenen Bauwerke die Stellung und Bedeutung der ETH, insbesondere des Instituts für Baustatik und Konstruktion deutlich. So verschaffte die Entwicklung neuer Holzwerkstoffe mit grossen Abmessungen und hoher Tragfähigkeit sowie eine durchdachte Verbindungstechnik dem Holz in der Ingenieur Anwendung in letzter Zeit eine neue und eigene Stellung. Viele der in letzter Zeit in der Schweiz realisierten Bauwerke weisen Vorreiter- und Schrittmacherqualität auf, zeichnen sich aus durch Originalität, herausragende Gestaltung

und auch durch eindrückliche Dimensionen. Dieses Wechselspiel zwischen Erfindergeist, Forschung und Vertrauen in die Leistungsfähigkeit des Baustoffs Holz zeigt das Buch in besonderer Weise.

Das Buch „Entwicklung im Ingenieurholzbau – Der Schweizer Beitrag“ ist im Verlag Birkhäuser Basel/Boston erschienen. ISBN 3-7643-7164-1, 336 Seiten, 307 Bilder in Farbe, 110 schwarz-weiß, 78 Pläne. Erhältlich auch als englische Ausgabe: „Developments in Timber Engineering – The Swiss Contribution“ ISBN 3-7643-7163-3.

Marti, P., Monsch, O. und Schilling, B.  
**Ingenieur–Betonbau**

Der vorliegende Band basiert auf einer am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich erarbeiteten Ausstellung, die im Dezember 2003 erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt wurde. Die drei Ausstellungsteile „Hintergrund“, „Stahlbeton“ und „Betontragwerke“ wurden praktisch unverändert übernommen und durch einen Anhang ergänzt, um ein vertieftes Studium der dargestellten Bauwerke zu ermöglichen.

Der erste Teil vermittelt den geschichtlichen Hintergrund des Betonbaus bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Einleitend wird gezeigt, dass die Bauweise ihre Wurzeln im Lehm- und Mauerwerksbau in Mesopotamien und vor allem im römischen Betonbau hat. Dann werden die wesentlichen Entwicklungsschritte der Baustatik vorgestellt. Anschliessend werden die Entwicklung von Zement und Eisen in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts aufgezeigt und die daraus entstandenen wegweisenden Konstruktionen aus „Eisenbeton“ dargestellt, insbesondere diejenigen der Protagonisten J. Monier und F. Hennebique.

Im zweiten Teil werden einleitend die grundlegenden Eigenschaften von Beton und Bewehrung vorgestellt, um sich dann dem Verbundwerkstoff Stahlbeton zu widmen. Das Tragverhalten von Bauteilen aus Stahlbeton unter Biegung, Biegung und Normalkraft, Querkraft und Torsion wird in einer Weise dargestellt, die auch Nichtfachleuten zugänglich sein sollte. Abschliessend werden das Prinzip der Vorspannung erläutert und verschiedene Spanverfahren vorgestellt.

Der dritte Teil beginnt mit Grundsätzen zum Entwurf und zur Projektierung von Betontragwerken. Danach werden anhand von ausgewähltem Bildmaterial exemplarisch herausragende Betonbauwerke gezeigt. Wegen der leichteren Zugäng-

lichkeit stammen die Beispiele meist aus der Schweiz. Zur Ergänzung werden aber auch verschiedene Bauwerke aus dem Ausland dargestellt.

Der Anhang soll zu einem weiterführenden Studium der dargestellten Bauwerke anregen. Die erläuternden Texte wurden bewusst knapp gehalten, um Raum für eigene Entdeckungen zu lassen. Angaben zu Abmessungen und konstruktiven Details können dem Bildmaterial entnommen werden, und die angeführte Literatur ermöglicht eine weitere Vertiefung.

Marti, P., Monsch, O., und Schilling, B., Ingenieur-Betonbau, Gesellschaft für Ingenieurbaukunst, Band 7, vdf Hochschulverlag AG, ISBN 3-7281-2999-2, Zürich, 2005, 225 pp.

## Abgeschlossene Dissertationen

### 2005

Bärtschi, R.

**Zum Tragverhalten von Verbundträgern  
mit geringem Teilverbundgrad / Load-  
Bearing Behaviour of Composite Beams in  
Low Degrees of Partial Shear Connection**

Referent: Prof. Dr. M. Fontana

Korreferenten: M. Crisinel  
Prof. Dr. O. Künzle

Köhler, J.

**Reliability of Timber Structures**

Referent: Prof. Dr. M.H. Faber

Korreferenten: Prof. Dr. M. Fontana  
Prof. Dr. Sven Thelandersson

Kübler, O.

**Applied Decision-Making in Civil  
Engineering**

Referent: Prof. Dr. M.H. Faber

Korreferenten: Prof. Dr. M. Fontana  
Prof. Dr. Rüdiger Rackwitz

Pedron, C.

**An Innovative Tool for Teaching Structural  
Analysis and Design**

Referent: Prof. Dr. O. Künzle

Korreferenten: Prof. Dr. E. Anderheggen  
Prof. Dr. H. Hinterberger

Schechinger B.

**Schallemissionsanalyse zur Überwachung  
der Schädigung von Stahlbeton**

Referent: Prof. T. Vogel

Korreferenten: Prof. Dr. J. Dual  
PD Dr. Ch. Grosse

Trümpi-Althaus, S.

**Tragverhalten und Bemessung von Stahlbe-  
tonvortriebsrohren**

Referent: Prof. Dr. P. Marti

Korreferentin: Prof. Dr. S. Springman

### 2006

Kott A.

**Zum Trag- und Resttragverhalten von  
Verbundsicherheitsglas**

Referent: Prof. T. Vogel

Korreferent: Prof. Dr. K. Bergmeister



## Institutspublikationen

Bestellungen

IBK Berichte: BD Bücherdienst AG  
Postfach 64  
CH-8840 Einsiedeln  
Tf. 055/418 8989  
Fax 055/418 8919  
vdf@buecherdienst.ch

IBK Sonderdrucke: Autoren.

IBK-Publikationen finden Sie unter:

<http://e-collection.ethbib.ethz.ch/>

Bärtschi R.

### **Load-Bearing Behaviour of Composite Beams in Low Degrees of Partial Shear Connection**

Bericht IBK Nr. 290, ISBN 3-7281-3020-6,  
Februar 2005, 108 pp., 59 Abb., 24 Tab., A4,  
Zusammenfassungen: e, d, f.

Der Bericht befasst sich mit Forschungen zum Tragverhalten von Verbundträgern mit teilweiser Verdübelung. Er stellt der vorhandenen Duktilität und Verformungsfähigkeit der Dübel die benötigte Duktilität des Verbundträgers gegenüber. Dadurch lassen sich die erforderlichen minimalen Teilverdübelungsgrade auch für neuartige Verbundmittel berechnen, welche ein anderes Verformungsverhalten haben als die häufig verwendeten Kopfbolzendübel. Der Bericht stützt sich auf umfangreiche experimentelle Untersuchungen, welche im IBK Bericht Nr. 278 detailliert dokumentiert sind.

Stoffel, M.

### **Numerical Modelling of Snow using Finite Elements**

IBK Bericht Nr. 291, ISBN 3-7281-3064-8,  
Februar 2006, 144 pp., 72 Abb., 6 Tab., A4,  
Zusammenfassungen: d, e.

Die vorliegende Arbeit untersucht die Stabilität der Schneedecke mit Hilfe eines speziell dafür entwickelten mehrdimensionalen thermo-mechanischen Finite Elemente Modells. Dieses stützt sich auf ein rheologische Stoffgesetz, welches durch entsprechende Messungen entwickelt wurde. Das in die numerischen Simulationen implementierte Modell wird zudem dahingehend erweitert, Bruch und Schädigungsprozesse modellieren zu können.

Um die „Stabilität“ der Schneedecke zu bestimmen, werden verschiedene Methoden angewendet.

Es wurde gezeigt, dass es Störungen („superschwache“ Schichten) in der Schneedecke bedarf, um eine Lawine auszulösen. Das Versagen einer Schneedecke mit vordefinierter schwacher Schicht wird simuliert und die Parameter, welche die Lawinenbildung beeinflussen (Grösse der schwachen Schicht, Temperatur und Dichte der Schneedecke sowie die Hangneigung) werden identifiziert und quantifiziert.

Zusätzlich wird der zeitliche Verlauf der Lawinenbildung mit Hilfe des Finiten Elemente Modells untersucht. Die Resultate zeigen, dass zwei gegenläufige Prozesse im Spiel sind: Die Verdichtung der Schneedecke aufgrund des Eigengewichts – welches sich stabilisierend auswirkt –, sowie der erweichende, destabilisierende Einfluss einer Temperaturerhöhung. Es zeigt sich, dass eine Temperaturerhöhung bei der Lawinenbildung eine wesentlich grössere Rolle spielt als die Schneemächtigkeit und die unter der Schneedecke liegende Topographie.

Ein weiterer in dieser Arbeit untersuchter Aspekt ist der Einfluss von Lawinenverbauungen auf die sie umgebende Schneedecke. Diese Kenntnis ermöglicht es, die Anordnung von Verbauungsmassnahmen zu optimieren.

Trümpi-Althaus, S.

### **Tragverhalten und Bemessung von Stahlbetonvortriebsrohren**

IBK Bericht Nr. 292, ISBN 3-7281-3067-2, Feb.  
2006, 138 pp., 81 Abb., 24 Tab., A4,  
Zusammenfassungen: d, e.

Im Forschungsprojekt „Tragverhalten und Bemessung von Stahlbetonvortriebsrohren“ wurden das Tragverhalten von Vortriebsrohren aus Stahlbeton und die mechanischen Eigenschaften heute verwendeter Druckübertragungsringe untersucht. Es zeigte sich, dass die mechanischen Eigenschaften der übli-

cherweise für Druckübertragungsringe eingesetzten Holzwerkstoffe zu grossen Beanspruchungen der Rohrwandungen führen können und damit ein erhebliches Schadenspotential darstellen. Darauf basierend wurde ein neuer Druckübertragungsring entwickelt, die Hydraulische Fuge. Die Hydraulische Fuge verringert bei Verwinklungen der Rohrachse die Exzentrizitäten der Vortriebskraft bezüglich der Rohrachse und reduziert damit die Beanspruchungen in den Rohrwandungen wesentlich. Gleichzeitig wird bei geringem Aufwand eine zuverlässige Ermittlung des Spannungszustands in den Fugen ermöglicht. Diese Eigenschaften erlauben es, bei gleichen Rohrbeanspruchungen wesentlich kleinere Kurvenradien zu durchfahren und zusammen mit einer einfach möglich gewordenen Echtzeitüberwachung die Sicherheit und Wirtschaftlichkeit sowie das Anwendungsspektrum von Rohrvortrieb und Microtunneling erheblich zu steigern. Die in zwei Pilotversuchen nachgewiesene Praxistauglichkeit der Hydraulischen Fuge und das weltweit beträchtliche Marktpotential gaben Anlass zur Gründung der Jackcontrol AG, einer Spin-off-Unternehmung der ETH Zürich.

Erchinger C., Fontana M., Mischler A., Frangi A.  
**Versuche an mehrschnittigen Stahl-Holz-Stabdübelverbindungen und Rillennagelverbindungen bei Raumtemperatur und Normbrandbedingungen**

IBK Bericht Nr. 293, ISBN-10 3-7281-3068-0,  
 ISBN-13: 978-3-7281-3071-6, Februar 2006,  
 162 pp., 150 Abb., 45 Tab., A4,  
 Zusammenfassungen: d, e.

Dieser Versuchsbericht dokumentiert experimentelle Untersuchungen an mehrschnittigen Stahl-Holz-Stabdübelverbindungen mit innen liegenden Stahlblechen sowie an Rillennagelverbindungen mit aussen liegenden Stahlblechen bei Raumtemperatur und Normbrandbedingungen. Die Versuche wurden im Rahmen des Teilprojekts B5 „Verbindungen der Feuerwiderstandsklassen R30 und R60“ durchgeführt, welches sich in das vom BUWAL im Rahmen des Förderprogramms holz21 unterstützte und durch die Lignum geführte Forschungs- und Informationsprojekt „Brandsicherheit und mehrgeschossiger Holzbau“ eingliedert. Es erfolgt in Zusammenarbeit mit der Industrie (EMPA, VKF etc.) und beinhaltet umfangreiche experimentelle Untersuchungen zum Brandverhalten von Verbindungen. Die Auswertungen dienen als Grundlage experimentell abgesicherter Tragmodelle für Verbindungen mit einem Feuerwiderstand von bis zu 60 Minuten, um den Anforderungen an die neuen, ge-

samtschweizerisch geltenden Brandschutzvorschriften für den mehrgeschossigen Holzbau mit bis zu sechs Geschossen gerecht zu werden.

Jäger, T., und Marti, P.  
**Versuche zum Querkraftwiderstand und zum Verformungsvermögen von Stahlbetonplatten**

IBK Bericht Nr. 294, ISBN-10: 3-7281-3071-0,  
 ISBN-13: 978-3-7281-3071-6, Feb. 2006, 358 pp.,  
 314 Abb., 72 Tab., A4,  
 Zusammenfassungen: d, e.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Verformungsvermögen von Massivbauwerken“ wurden am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich insgesamt 28 Bruchversuche an 14 Stahlbetonplatten mit Dicken von 200 mm und 500 mm durchgeführt. Ziel der Versuche war es, den Einfluss ausgewählter Parameter auf den Querkraftwiderstand und das Verformungsvermögen von Stahlbetonplatten zu untersuchen. Dabei standen die Einflüsse der Plattendicke, der Variation des Querkraftbewehrungsgehalts und der Abweichung der Hauptquerkraft- und Hauptmomentenrichtungen von den Bewehrungsrichtungen im Vordergrund.

Schechinger, B.  
**Schallemissionsanalyse zur Überwachung der Schädigung von Stahlbeton**

IBK Bericht Nr. 295, ISBN 3-7281-3070-2,  
 Februar 2006, 149 pp.  
 Zusammenfassungen: d, e.

Schallemissionen entstehen bei der Schädigung eines Materials. Sie breiten sich in Form von elastischen Wellen durch den Festkörper aus und können an der Oberfläche registriert werden. In der Schallemissionsanalyse werden die Quellen dieser Schallemissionen aufgespürt und nachher charakterisiert. Bauwerke aus Stahlbeton erweisen sich jedoch als vergleichsweise schwierig für die Anwendung dieser Methode, da sie sehr heterogen zusammengesetzt sind und eine unregelmässige Geometrie aufweisen.

Theoretische Ueberlegungen zur Wellenausbreitung und Lokalisierung von Schallemissionen dienen der Weiterentwicklung geeigneter Analyseverfahren. Mithilfe numerischer Simulation wurde der Einfluss von Zuschlägen, Bewehrung und Spanngliedern auf die Wellenausbreitung untersucht. Für eine erfolgreiche Anwendung ist die Automatisierung der Datenauswertung notwendig. Verschiedene Algorithmen zur Bestimmung der Ankunftszeiten

an den jeweiligen Sensoren wurden evaluiert, was von besonderer Bedeutung für die Lokalisierungsgenauigkeit ist. Diese Techniken wurden bei Zug- und Biegeversuchen im Labor angewendet. Für einen lokalen Bereich liessen sich Rissbildung und Risswachstum sehr gut verfolgen. Ausserdem wurde erstmals gezeigt, dass eine nichtlineare Lokalisierung unter Berücksichtigung dreidimensionaler Strukturen möglich ist.

Kott, A., und Vogel, T.

### **Versuche zum Trag- und Resttragverhalten von Verbundsicherheitsglas**

IBK Bericht Nr. 296, ISBN-10: 3-7281-3073-7, ISBN-13:978-3-7281-3073-0, April 2006, 141 pp., 65 Abb., 36 Tab., A4, Zusammenfassungen: d, e.

Das Forschungsprojekt „Resttragfähigkeit von Verbundsicherheitsglas“ war ein Bestandteil des Forschungsprogramms „COST-Action C13 - Glass and Interactive Building Envelopes“. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurden am Institut für Baustatik und Konstruktion der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich Zugversuche an Polyvinylbutyralfolie und Bruchversuche an Verbundsicherheitsglas durchgeführt. Aus den Messwerten der ausgeführten Zugversuche konnte das Materialverhalten der Zwischenfolie bei unterschiedlichen Umweltbedingungen erklärt werden. Die Bruchversuche an unterschiedlich gelagerten Verbundglas-scheiben bildeten die Grundlage für die rechnerische Beurteilung der Resttragfähigkeit. Bei Verbundsicherheitsgläsern können bezüglich ihrer Beschädigung für die Beurteilung der Resttragfähigkeit drei Zustände unterschieden werden. In jedem Zustand konnte das unterschiedliche Last-Verformungsverhalten ermittelt werden. Mithilfe der ermittelten Bruchbilder und mit den Messungen der Lasten sowie der Verformungen konnten Berechnungsmodelle ausgearbeitet werden, welche in die anschliessende Dissertation einfließen.

Buzzini, D., Dazio, A., Trüb, M.

### **Quasi-static Cyclic Tests on Three Hybrid Fibre Concrete Structural Walls**

IBK Bericht Nr. 297, ISBN-10: 3-7281-3074-5, April 2006, 186 pp., 192 Abb., 30 Tab., A4, Zusammenfassungen: d, e.

This report documents the experimental investigation of the behaviour of three Hybrid Fibre Concrete (HFC) structural walls under quasi-static cyclic loading conditions. Hybrid Fibre Concretes belong to

the class of Ultra High Performance Fibre Reinforced Cementitious Composites and contain a mix of different fibres. For the tested structural walls a combination of several types of steel fibres was used. The resulting HFC exhibited a very high tensile strength and a considerable ductility. The main goal of the performed test series was to investigate whether or not it is possible to design structural walls with merely flexural reinforcement if HFC in stead of conventional concrete is used. This report illustrates that HFC structural walls are in fact able to reach very large displacement ductilities (>8) without any shear or confinement reinforcement. All tested units failed in a ductile manner and neither spalling of cover concrete, with consequential buckling of longitudinal reinforcement bars, nor shear failure were observed. The report concludes that HFC structural walls show superior seismic performance and require less intricate and time-consuming reinforcement details than conventional RC-walls. The report also addresses the issues related to the numerical modelling of HFC structural walls by using 3-dimensional non-linear finite element models. Although most of the numerical predictions were relatively accurate, some questions related to this topic remain open and require further investigation.

## **IBK Spezialpublikationen**

Bestellung: Renate Amatore, IBK  
Tf. 044/633 3138  
Fax 044/633 1064  
amatore@ibk.baug.ethz.ch

### **Proceedings 6th International PhD Symposium in Civil Engineering**

Editors: Vogel, T., Marti, P., Mojsilovic, N.  
IBK Publikation SP-015, August 2006, 169 pp, A4

### **IBK-Jahresbericht 2004-2006**

IBK Publikation SP-016, September 2006,  
127 pp., A4

## Beiträge in Fachzeitschriften und in Tagungsunterlagen

Akkar, S., Yazgan, U., Gülkan, P.

### **Drift estimates in frame buildings subjected to near-fault ground motions**

*Journal of Structural Engineering*, ASCE, Vol. 131, Issue 7, 2005.

Baker, J., Straub, D., Nishijima, K. and Faber, M.H.

### **On the Assessment of Robustness I: A General Framework**

*Workshop Robustness of Structures*, BRE, Garston, Watford, UK, November 28-29, 2005.  
<http://www.jcss.ethz.ch/>.

Baker, J., Bayraktarli, Y.Y. and Faber, M.H.

### **Accounting for soil spatial variability when assessing liquefaction risk**

*Proceedings*, 2nd International Forum on Engineering Decision Making, Lake Louise, Canada, April 26-29, 2006.

Bargähr, R.

### **Baustoffe**

*Tagungsband*, Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben – Einführung in das Merkblatt SIA 2018, SIA-Dokumentation D 0211, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2005, pp. 45-51.

Bargähr, R., Vogel, T.

### **Condition assessment of concrete bridges during demolition**

*Proceedings*, 3rd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS), Porto, July 16-19, 2006, pp. 215-216 and CD-ROM file P\_056. pdf, pp. 1-7.

Bärtschi, R., Fontana, M.

### **A deformation-based approach for the minimum degree of partial shear connection in composite beams**

*Proceedings*, Eurosteel Conference 2005 on Steel and Composite Structures, 8.-10. Juni 2005, Maastricht NL, ISBN 3-86130-812-6, Volume B, pp. 4.3-41 to 4.3-48.

Bayraktarli, Y.Y., Ulfkjaer, J.-P., Yazgan, U. and Faber, M.H.

### **On the Application of Bayesian Probabilistic Networks for Earthquake Risk Management**

*Proceedings*, ICOSSAR'05, 9th International

Conference on Structural Safety and Reliability, eds. G. Augusti, G.I. Schueller and M. Ciampoli, Rome, Italy, June 19-23, 2005, pp. 3505-3512.

Bayraktarli, Y.Y.

### **Application of Bayesian probabilistic networks for liquefaction of soil**

*Proceedings*, 6th International PhD Symposium in Civil Engineering, Zurich, Switzerland, August 23-26, 2006, pp. 28-29.

Bayraktarli, Y.Y., Yazgan, U., Dazio, A. and Faber, M.H.

### **Capabilities of the Bayesian probabilistic networks approach for earthquake risk management**

*Proceedings*, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, September 3-8, 2006, paper No. 1458, p. 24.

Beyer, K., Dazio, A., Priestley, M.J.N.

### **Quasi-Static Cyclic Tests on U-Shaped RC Walls: Test Design and Preliminary Results**

*Proceedings*, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology. Geneva, September 3-8, 2006, paper No. 1408, p. 58.

Bimschas, M.

### **Seismic Safety of Existing Bridges in Regions of Moderate Seismicity**

*Proceedings*, 6th International PhD Symposium in Civil Engineering, Zurich, August 23-26, 2006, pp. 32-33.

Bimschas, M., Dazio, A.

### **Bridge Assessment in Regions of Moderate Seismicity - A Case Study**

*Proceedings*, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology. Geneva, September 3-8, 2006, paper No. 1256, p. 89.

Buchheister, J., Bayraktarli, Y.Y., Laue, J. and Faber, M.H.

### **Uncertainties in a deterministic and probabilistic approach on liquefaction susceptibility**

*Proceedings*, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, September 3-8, 2006, paper No. 1011, p. 297.

Buzzini, D., Dazio, A.

**Some Considerations on the Seismic Behaviour of Hybrid Fibre Concrete Structural Walls**

*Proceedings*, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology. Geneva, September 3-8, 2006, paper No. 1460, p. 51.

Chakrabarti, P., Abu-Odeh, I., Mukkamala, A., Majumdar, B., Faber, M.H., Straub, D. and De la O, J.

**An Overview of the Reassessment Studies of Fixed Offshore Platforms in the Bay of Campeche, Mexico**

*Proceedings*, OMAE2005, 24th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Halkidiki, Greece, June 12-17, 2005, OMAE2005-67051.

Dazio, A.

**- Stahlbeton  
- Antwortspektren**

*Tagungsband*, Weiterbildungskurs „Erdbebenbemessung mit den neuen SIA-Tragwerksnormen“, Zürich 2004, pp. 7-16 und 23-30.

Dazio, A.

**Tragfähigkeit von Betonbauten**

*Dokumentation*, SIA D0211, Zürich, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, ISBN3-908483-94-8, 2005, (14 pp).

Dazio, A., Yazgan, U.

**Management of Earthquake Risks using Condition Indicators**

*Proceedings*, International Workshop on an Earthquake Loss Estimation Program for Turkey, Hazturk Symposium 2005, Istanbul, ISBN 975-561-274-2, December 1 and 2, 2005. (8 pp).

Erchinger, C., Steurer, A.

**In Holz eingeleimte Gewindestangen – Ermüdungsverhalten**

*Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH*, Holzforschung Schweiz, Jg. 13 Heft 1, Juni 2005, Dübendorf, ISSN 1660-6957, pp. 12-13.

Erchinger, C., Frangi, A., Mischler, A.

**Fire behaviour of multiple shear steel-to-timber connections with dowels**

*Proceedings*, CIB-W18 International Council for

Research and Innovation in Building and Construction, October 2005, Karlsruhe, ISSN 0945-6996, pp. 1-10.

Erchinger, C.

**Brandverhalten von Verbindungen**

*Tagungsunterlagen*, SAH Tagung „Brandschutz im Holzbau - Grundlagen, Forschung und Umsetzung“, 3. November 2005, Weinfelden, ISBN 3-906703-17-7, pp. 113-125.

Erchinger, C., Frangi, A.

**Thermal investigations on multiple shear steel-to-timber connections**

*Proceedings*, 9th World Conference on Timber Engineering WCTE, 6.-10. August 2006, Portland USA, pp. 71.

Erchinger, C., Frangi, A.

**Multiple shear steel-to-timber connections in fire**

*Proceedings*, 6th International PhD-Symposium in Civil Engineering, 23.-26. August 2006, ETH Zürich, IBK Publikation SP-015, pp. 50-51.

Faber, M.H. and Rackwitz, R.

**Sustainable Decision Making in Civil Engineering**

*Structural Engineering International (SEI)*, 14(3), August 2004, pp. 237-242.

Faber, M.H. and Maes, M.A.

**On Applied Engineering Decision Making for Society**

*Proceedings*, 12th IFIP WG7.5 Working Conference on Reliability and Optimization of Structural Systems, Aalborg, Denmark, May 22-25, 2005.

Faber, M.H.

**On the Treatment of Uncertainties and Probabilities in Engineering Decision Analysis**

*Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, Trans. ASME, 127(3), August 2005, pp. 243-248.

Faber, M.H., Sørensen, J.D., Tychsen, J. and Straub, D.

**Field Implementation of RBI for Jacket Structures**

*Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, Trans. ASME, 127(3), August 2005, pp. 220-226.

Faber, M.H., Straub, D., Chakrabarti, P., Abu-Odeh, I. and De la O, J.  
**Fatigue Analysis and Risk Based Inspection Planning for Life Extension of Fixed Offshore Platforms**

*Proceedings*, OMAE2005, 24th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Halkidiki, Greece, June 12-17, 2005, OMAE2005-67229.

Faber, M.H. and Maes, M.A.  
**Epistemic Uncertainties in Decision Making**

*Proceedings*, OMAE2005, 24th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Halkidiki, Greece, June 12-17, 2005, OMAE2005-67241.

Faber, M.H. and Maes, M.A.  
**Epistemic Uncertainties and System Choice in Decision Making**

*Proceedings*, ICOSSAR'05, 9th International Conference on Structural Safety and Reliability, eds. G. Augusti, G.I. Schueller and M. Ciampoli, Rome, Italy, June 19-23, 2005, pp. 3519-3526.

Faber, M.H.  
**Risiko und Sicherheit im Bauingenieurwesen**

*Der Bauingenieur*, Springer Science + Business Media Schweiz AG, Rüschnikon 1(11), November 2005, pp. 24-32.

Faber, M.H. et al.  
**Sustainable Management of Natural Hazards in the Region of South-East Asia and South Asia**

*Proceedings*, International Symposium „Disaster Reduction on Coasts“, Melbourne, Australia, November 14-16, 2005.

Faber, M.H.  
**Risikobeurteilung bei Bauten: Optimalen Grad an Sicherheit finden**

Interview im *baublatt*, Nr. 4, 13.01.2006.

Faber, M.H., Maes, M.A., Straub, D. and Baker, J.  
**On the Quantification of Robustness of Structures**

*Proceedings*, OMAE2006, 25th Offshore Mechanics and Arctic Engineering Conference, Hamburg, Germany, June 4-9, 2006, OMAE2006-92095.

Faber, M.H. and Fang, D.  
**Construction Safety & Health in the Framework of Civil Engineering Risk Assessment**

*Proceedings*, CIB W99 - International Conference on Global Unity for Safety & Health in Construction, Beijing, China, June 28-30, 2006.

Faber, M.H., Straub, D. and Maes, M.A.  
**A Computational Framework for Risk Assessment of RC Structures using Indicators**

*Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 21(3), April 2006, pp. 216-230.

Faizian, M., Schalcher H.R. and Faber, M.H.  
**Consequence Assessment in Earthquake Risk Management Using Damage Indicators.**

*Proceedings*, First Forum on Engineering Decision Making IFED, Stoops, Switzerland, December 5-9, 2004. www.ifed.ethz.ch.

Fontana, M., Maag, T.  
**Fire risk assessment based on Bayesian networks**

*Proceedings*, 5th International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design SFPE, 6.-8. October 2004, Luxemburg, pp. 238-249.

Fontana, M.  
**Neue Schweizer Brandschutzvorschriften**

*Tagungsunterlagen*, Deutscher Stahlbautag 2004, Bauen mit Stahl, 14.-16. Oktober 2004, Berlin.

Fontana, M.  
**Fire safety concepts for buildings**

*Proceedings*, First International Symposium on Advanced Timber and Timber-Composite Elements for Buildings, 27.-29. Oktober 2004, Florenz, ISBN 88-901660-1-0, pp. 221-232.

Fontana, M.  
**Baulich-technische Brandschutzkonzepte und grosse Brandabschnitte im Stahlbau**

*Tagungsunterlagen*, VKF Fachtagung „Welche Neuerungen ergeben sich mit den Schweizerischen Brandschutzvorschriften VKF 2005 in der Praxis?“, 27. Januar 2005, Bern.

Fontana, M.

**Untersuchungen zur Brandsicherheit von mehrgeschossigen Holzbauten**

*Tagungsunterlagen*, Lignomec 2005, 12. Fachmesse für die Holzverarbeitung, Internationale Tagung Holzbauten: Sicherheit, Tragfähigkeit, Qualität, 26. Februar 2005, Bolzano.

Fontana, M.

**Die Einsturzsequenz des World Trade Center, Brandschutz als grösste Schwachstelle**

*Neue Zürcher Zeitung*, Interview von Frau Wick, Zürich, 20. April 2005.

Fontana, M.

**Erfahrungen mit Anlagentechnik in Brandsicherheitskonzepten**

*Tagungsunterlagen*, 10. Internationales Brandschutz-Symposium „Ingenieurmethoden des Brandschutzes“ vfdB, 6.-7. Juni 2005, Hannover, ISBN 3-89288-165-0, pp. 227-240.

Fontana, M.

**Brandschutz im Holzbau**

*Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH*, Holzforschung Schweiz, Jg. 13 Heft 1, Juni 2005, Dübendorf, ISSN 1660-6957, pp. 29.

Fontana, M.

**Fire in buildings**

*Proceedings*, IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, 14.-17. September 2005, Lissabon, ISBN 3-85748-112-9, pp. 56-66.

Fontana, M., Starck, Ch.

**Brandschutz im Holzbau - Grundlagen Forschung und Umsetzung**

*Tagungsunterlagen*, SAH Tagung „Brandschutz im Holzbau - Grundlagen, Forschung und Umsetzung“, Weinfelden, 3. November 2005, ISBN 3-906703-17-7, pp. 7-16.

Fontana, M.

**Brandschutzziele und Konzepte – Berechnungsmethoden**

*Tagungsunterlagen*, SAH Tagung „Brandschutz im Holzbau - Grundlagen, Forschung und Umsetzung“, 3. November 2005, Weinfelden, ISBN 3-906703-17-7, pp. 47-61.

Fontana, M.

**SIA 264 „Stahl-Beton Verbundbau“ im Vergleich zum Eurocode 4**

*Dokumentation D 0212 SIA Verbundbrücken Stahl-Beton*, Dauerhafte und innovative Tragwerke, 18. November 2005, Bern, ISBN 3-908483-96-4, pp. 7-10.

Fontana, M.

**Mehrgeschossiger Holzbau: brandschutz-technisch zugelassen - ingenieurmässig vorstellbar - Know-how-Lücken**

*Tagungsband*, 11. Internationales Holzbau-Forum „Holz wird zum Markenzeichen“, 7. Dezember 2005, Garmisch-Partenkirchen, pp. 1-16.

Fontana, M.

**Brände in Gebäuden**

*Jahresbericht D-BAUG ETH Zürich*, Januar 2006, Zürich, pp. 6-9.

Fontana, M.

**Grundlagen des Brandschutz-Engineering**

*Kursunterlagen*, Lehrgang für kantonale Brandschutz-Experten VKF, Horw, 1. März 2006.

Fontana M.

**- Stahlbau in Europa: der Beitrag der Schweiz - Entwicklungen im Brandschutz**

*Der Bauingenieur*, Der Schweizer Stahlbau Jubiläumsausgabe zu 100 Jahre SZS, Springer Science+Business Media Schweiz Verlag AG, Mai 2006, Rüschlikon, pp. 20-24 und 48-56.

Fontana, M.

**Brandrisikobewertung und Brandlasten - Statistik - aktuelle Forschungsergebnisse aus der Schweiz**

*Tagungsunterlagen*, Brandschutz-Tagung 2006, Ingenieurakademie West e. V., Düsseldorf, 13.06.2006

Fontana, M.

**Verhalten von Tragwerken im Brandfall**

*Tagungsunterlagen*, SSI-Fachtagung „Synergien im baulichen und technischen Brandschutz“, 31. Mai und 30. August 2006, Zürich, pp. 33-36.

Fontana, M.

**Structural Fire Design of Buildings - A Generic Approach**

*Proceedings*, Joint Structural Division Annual Seminar 2006, Structural Fire Engineering, 16. Juni 2006, Hong Kong, pp. 55-69.

Frangi, A., Fontana, M.

**Fire behaviour of timber slabs with perforations**

*Proceedings*, First International Symposium on Advanced Timber and Timber-Composite Elements for Buildings, COST E29, 27.-29. Oktober 2004, Florenz, ISBN 88-901660-1-0, pp. 277-290.

Frangi A., Fontana, M.

**Effect of temperature on the structural behaviour of bond lines in glulam**

*Proceedings*, First International Symposium on Advanced Timber and Timber-Composite Elements for Buildings, COST E29, 27.-29. Oktober 2004, Florenz, ISBN 88-901660-1-0, pp. 255-264.

Frangi, A., Fontana, M.

**Brandverhalten von Hohlkastendecken aus Holz**

*Bauphysik*, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, 22. Februar 2005, Berlin, ISSN 0171-5445, pp. 42-51.

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

**Fire behaviour of timber surfaces with perforations**

*Fire and Materials*, John Wiley & Sons, Ltd., Volume 29, Issue 3, May/June 2005, London, DOI: 10.1002/fam.872, pp. 127-146.

Frangi, A., Fontana, M.

**Bemessung von Holzdecken aus Hohlkastenelementen im Brandfall**

*Bauphysik 27*, Heft 4, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, August 2005, Berlin, ISSN 0171-5445, pp. 217-227.

Frangi, A., Fontana, M.

**Fire Performance based design of multi-storey timber buildings**

*Proceedings*, IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, 14.-17. September 2005, Lissabon, ISBN 3-85748-112-9, pp. 294-295.

Frangi, A., Fontana, M.

**Fire performance of timber structures under natural fire conditions**

*Proceedings*, 8th International Symposium on Fire Safety Science, 18.-23. September 2005, Beijing, ISSN 1817-4299, pp. 279-290.

Frangi, A.

**Baustoffverhalten, Feuerwiderstand – Berechnungsmethoden**

*Tagungsunterlagen*, SAH Tagung „Brandschutz im Holzbau - Grundlagen, Forschung und Umsetzung“, 3. November 2005, Weinfelden, ISBN 3-906703-17-7, pp. 63-77.

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

Frangi, A., Tesar, C., Fontana, M.

**Tragverhalten von Betonkonstruktionen nach dem Brand**

*Der Bauingenieur*, Heft 2, Springer Science+Business Media Schweiz AG, Rüslikon Februar 2006, ISSN 1661-7037, pp. 24-32.

Frangi, A., Fontana, M.

**Fire behaviour of timber block walls**

*Proceedings*, 4th International Workshop „Structures in Fire“ SiF’06, Aveiro PT, 10.-12. Mai 2006, ISBN 972-789-190-X, pp. 963-974.

Frangi, A., Tesar, C., Fontana, M.

**Tragwiderstand von Betonbauteilen nach dem Brand**

*Bauphysik 28*, Heft 3, Ernst & Sohn Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Juni 2006, Berlin, ISSN 0171-5445, pp. 170-183.

Frangi, A.

**A design model for timber slabs made of hollow core elements in fire**

*Proceedings*, 39th CIB-W18 Meeting, Florenz, 28-31. August 2006.

Fricker, S., Vogel, T.

**Site installation and trials of the acoustic monitoring system SoundPrint**

*Poster*, Second fib IABSE workshop „Durability of post-tensioning tendons“, Zurich, Oct. 11-12, 2004.

Fricker, S., Vogel, T.

**Site installation and testing of permanent acoustic monitoring**

*Proceedings*, SAMCO Summer Academy 2005 on Structural Assessment, Monitoring and Control, Zell am See, Austria, Sept. 5-9, 2005.

Fricker, S., Vogel, T.

**Überwachung von Drahtbrüchen bei Stahlbetonbrücken**

*Tagungsband*, Fachtagung „Bauwerksdiagnose, Praktische Anwendung Zerstörungsfreier Prüfungen“, Berlin, 23.-24. Feb. 2006.



Fricker, S., Vogel, T.

**Acoustic Monitoring of Post-Tensioned Bridges**

*Proceedings*, Structural Faults & Repair 2006, Edinburgh, June 13-15, 2006, p. 48 and CD-ROM file OBRI-FRI. pdf, pp. 1-8.

Fricker, S., Vogel, T.

**Detecting wire breaks in a prestressed concrete road bridge with continuous acoustic monitoring**

*Proceedings*, 3rd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS), Porto, July 16-19, 2006, pp. 847-849 CD ROM file P\_315. pdf, pp. 1-8.

Gülkan, P., Yazgan, U.

**Raised Drift Demands for Framed Buildings during Near-Field Earthquakes**

*Directions in Strong Motion Instrumentation*, pp. 61-81, Springer, Netherlands, 2005.

Hines, E.M., Dazio, A., Seible, F.

**Structural testing of the New East Bay Skyway Piers**

*ACI Structural Journal*, V. 103, No. 1, Jan-Feb 2006. (10 pp).

Hommel, D.L., Prato, C.A., Sloth, M. and Faber, M.H.

**Probability-Based Capacity Assessment of the Zárte-Brazo Largo Bridges during Rehabilitation**

*Proceedings*, IABMAS'04, 2nd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, Kyoto, Japan, October 18-22, 2004.

Johnsen, T.H., Sloth, M. and Faber, M.H.

**Decision support for inspections using a probabilistic approach**

*Proceedings*, IABMAS'04, 2nd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, Kyoto, Japan, October 18-22, 2004.

Kenel, A., Nellen, P., Frank, A., and Marti, P.

**Reinforcing Steel Strains Measured by Bragg Grating Sensors**

*Journal of Materials in Civil Engineering*, ASCE, V. 17, No. 4, July-Aug. 2005, pp. 423-431.

Knobloch, M., Fontana, M.,

**Load-carrying behaviour of thin-walled steel sections subjected to fire**

*Progress in Structural Engineering, Mechanics and Computation*, A. A. Balkema Publisher, London, 2004, ISBN 90-5809-568-1, pp. 305, CD-ROM 90-5809-698-X.

Knobloch, M.

**Steel Sections subjected to Local Buckling and Fire**

*Proceedings*, 1st International PhD Workshop on Fire Protection, Science and Engineering, Hosser, D. (ed.), Juni 2005, Hannover, pp. 9-23.

Knobloch, M., Fontana, M.

**Local buckling behaviour under fire conditions**

*Proceedings*, IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, 14.-17. September 2005, Lissabon, ISBN 85748-112-9, pp. 268-269.

Knobloch, M., Fontana, M.

**Load-carrying behaviour of unstiffened elements at elevated temperatures in fire**

*Proceedings*, 8th International Symposium on Fire Safety Science, 18.-23. September 2005, Beijing, ISSN 1817-4299, pp. 223-234.

Knobloch, M., Fontana, M.

**Strain-based approach to local buckling of steel sections subjected to fire**

*Journal of Constructional Steel Research* 62 (2006), Heft 1/06, SEMC 2004, Elsevier Science, 1. Januar 2006, Surrey, ISSN 0143-974X, pp. 44-67.

Knobloch, M., Frangi, A., Fontana M.

**Influence of thermal stresses on the local buckling behaviour of stiffened elements in fire**

*Proceedings*, Stability and Ductility of Steel Structures, Lisbon, 6.-8.09.2006 (im Druck)

Köhler, J.

**A probabilistic framework for the reliability assessment of connections with dowel type fasteners**

*Proceedings*, 38th Meeting, International Council for Research and Innovation in Building and Construction, Working Commission W18 – Timber Structures, CIB-W18, paper No. 38-7-2, Karlsruhe, Germany, August 29-31, 2005.

Köhler, J., Sørensen, J. D. and Faber, M.H.  
**Probabilistic Modeling of Timber Structures**

*Proceedings*, International Conference on Probabilistic Models in Timber Engineering, Arcachon, France, September 8-9, 2005.

Köhler, J. and Faber, M.H.  
**The JCSS Probabilistic Model Code for Timber – Examples and Discussion**

*Proceedings*, 9th World Conference of Timber Engineering WCTE, Portland, Oregon, USA, August 6-10, 2006.

Köhler, J., Leijten, A. and Jorissen, A.  
**Modeling the Capacity of Dowel Type Fastener Connections**

*Proceedings*, 9th World Conference of Timber Engineering WCTE, Portland, Oregon, USA, August 6-10, 2006.

Köhler, J., Klein, J. and Fontana, M.  
**Brandlasten in Industrie- und Gewerbebauten, Baulicher und Technischer Brandschutz**

*VDI-Berichte*, Nr. 1909. VDI-Verlag, Düsseldorf 2006.

Köhler, J. and Faber, M.H.  
**A discussion on the control of grading machine settings – current approach, potential and outlook**

*Proceedings*, 39th Meeting, International Council for Research and Innovation in Building and Construction, Working Commission W18 – Timber Structures, CIB-W18, paper No. 39-5-1, Florence, Italy, August 28-31, 2006.

Kölz, E., Vogel, T. and Duvernay, B.  
**Risk-based Safety Evaluation of Existing Buildings - The Concept of the Swiss Technical Note SIA 2018**

*Proceedings*, First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, Switzerland, 3-8 September 2006, paper No. 639, p. 75.

Kott, A., Vogel, T.  
**Controlling the Post-Breakage Behaviour of Laminated Safety Glass**

*Proceedings*, International Symposium on the Application of Architectural Glass (ISAAG), TU München und Universität der Bundeswehr München, November 15-16, 2004.

Kott, A., Vogel, T.  
**Structural Behaviour of Broken Laminated Safety Glass**

*Proceedings*, Glass in Buildings, Bath, England, April 7-8, 2005, pp. 119-128.

Kott, A., Vogel, T.  
**Structural Capacity of Laminated Glass Damaged by Accidental Action**

*Proceedings*, IABSE „Symposium Structures and Extreme Events“, Lisbon, Sept. 14-16, 2005, pp. 210/211 and CD-ROM 8 pp.

Maes, M.A. and Faber, M.H.  
**Consequence Modeling Based on Stated Preferences**

*Proceedings*, First Forum on Engineering Decision Making IFED, Stoops, Switzerland, December 5-9, 2004. www.ifed.ethz.ch

Maes, M.A. and Faber, M.H.  
**Updating utilities and reconciling expert opinion**

*Proceedings*, 12th IFIP WG7.5 Working Conference on Reliability and Optimization of Structural Systems, Aalborg, Denmark, May 22-25, 2005.

Maes, M.A. and Faber, M.H.  
**Bayesian Framework for Managing Preferences in Decision Making**

*Reliability Engineering & Systems Safety*, 91(5), May 2006, pp. 556-569.

Maes, M.A. and Faber, M.H.  
**Probabilistic interpretation of robustness for structural systems**

*Proceedings*, PSAM8, International Conference on Probabilistic Safety Assessment and Management, New Orleans, USA, May 14-19, 2006.

Malioka, V. and Faber, M.H.  
**Modeling of the Spatial Variability for Concrete Structures**

*Proceedings*, IABMAS'04, 2nd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, Kyoto, Japan, October 18-22, 2004.

Marti, P.  
**Modelling of Structural Concrete**

*Proceedings*, fib Symposium 2005, „Keep Concrete Attractive“, Hungarian Academy of Sciences, Budapest, V. 1, May 2005, pp. 471-481.

Marti, P.

**Limit Analysis and Design of Concrete and Masonry Structures**

*Proceedings*, 5th International Conference, „Analytical Models and New Concepts in Concrete and Masonry Structures“ AMCM'2005, Polish Academy of Sciences, Gliwice-Ustron, Poland, June 2005, Keynote papers, pp. Marti-1 - Marti-14. Also, Archives of Civil Engineering, Warsaw, Poland, LII, 2, 2006, pp. 351-366.

Marti, P.

**Vorwort: Konstruktion und Geotechnik**

*Beton- und Stahlbetonbau*, V. 100, No. 10, Sept. 2005, pp. 855.

Marti, P.

**Vorwort: Konstruktive Durchbildung**

*Beton- und Stahlbetonbau*, V. 101, No. 7, Juli 2006, pp. 467.

Marti, P.

**Heinz Isler – 80 Jahre**

*Beton- und Stahlbetonbau*, V. 101, No. 7, Juli 2006, pp. 541.

Mojsilovic, N.

**A Discussion of Masonry Characteristics Derived from Compression Tests**

*Proceedings*, 10th Canadian Masonry Symposium, Banff, Alberta, Canada, June 8-12. 2005, CD-ROM, Session 2b.5.

Montes-Iturrizaga, R., Heredia-Zavoni, E., Marcial-Martínez, E., Faber, M.H., Straub, D. and De la O, J.

**Risk Based Structural Integrity Management Using Bayesian Probabilistic Nets**

*Proceedings*, OMAE2006, 25th Offshore Mechanics and Arctic Engineering Conference, Hamburg, Germany, June 4-9, 2006, OMAE2006-92576.

Müllers, I., Vogel, T.

**Vulnerability of Flat Slab Structures**

*Proceedings (CD-ROM)*, ASCE/SEI Structures Congress 2005 – Metropolis & Beyond, New York, April 20-24, 2005, 10 pp.

Müllers, I., Vogel, T.

**Column Failure as a Hazard Scenario for Flat Slab Structures**

*Proceedings*, IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, Lisbon, Sept. 14-16, 2005, pp. 366/367 and CD-ROM 8 pp.

Müllers, I., Vogel, T.

**Robustness of Reinforced Concrete Structures Subjected to Column Failure**

*Proceedings*, 2nd International fib Congress, Naples, June 5-8, 2006, vol. 2, pp. 592-593 and CD-ROM 10 pp.

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

**Elements with nonlinear stress-strain relationships subjected to local buckling**

*Proceedings*, ICMS conference 20.-22. September 2006, Poiana Brasov Romania.

Niederegger, P.

**Local buckling of stiffened elements with nonlinear stress-strain relationship**

*Proceedings* of the 6th International PhD Symposium in Civil Engineering 2006, IBK Publikation SP-015, 25. August 2006, Zürich, pp. 110-111.

Nishijima, K., Straub, D. and Faber M. H.

**Sustainable Decisions for Life-Cycle Based Design and Maintenance**

*Proceedings*, First Forum on Engineering Decision Making IFED, Stoos, Switzerland, December 5-9, 2004. www.ifed.ethz.ch

Nishijima, K., Straub, D. and Faber, M.H.

**The Effect of Changing Decision Makers on the Optimal Service Life Design of Concrete Structures**

*Proceedings*, LCC04, 4th International Workshop on Life-Cycle Cost Analysis and Design of Civil Infrastructures Systems, eds. A.S. Nowak and Dan M. Frangopol, Cocoa Beach, Florida, May 8-11, 2005, pp. 325-333.

Nishijima, K. and Faber, M.H.

**A Budget Management Approach for Societal Infrastructure Projects**

*Proceedings*, IABMAS'06, 3rd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, Porto, Portugal, July 16-19, 2006.

Nishijima, K., Straub, D. and Faber, M.H.

**Inter-generational distribution of the life-cycle cost of an engineering facility**

*Journal of Reliability of Structures and Materials*, 2(2), 2006, pp. 1-14.

Ozaki, F., Niederegger, P., Knobloch, M., Fontana, M.

**Studies on local buckling of heated steel columns with box sections by using finite element analyses**

*Proceedings*, 4th International Workshop Structures in Fire SiF'06, Aveiro PT, 10.-12. Mai 2006, Lissabon, ISBN 972-789-190-X, pp. 113-126.

Rackwitz, R., Lentz, A. and Faber, M.H.  
**Socio-economically sustainable civil engineering infrastructures by optimization**  
*Structural Safety*, 27(3), July 2005, pp. 187-229.

Raveglia, E., Fontana, M.  
**Fire resistance of structural member protected by intumescent surface system**  
*Proceedings of the 6th International PhD Symposium in Civil Engineering 2006*, Zürich, IBK Publikation SP-015, pp. 120-121.

Schellenberg, K., Vogel, T.  
**Swiss Rockfall Galleries – Impact Load**  
*Proceedings*, IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, Lisbon, September 14-16, 2005, pp. 302/303 and CD-ROM 8 pp.

Schellenberg, K., Vogel, T., Fu, C.C., Wang, S.  
**Comparison of European and U.S. Practices Concerning Creep and Shrinkage**  
*Proceedings*, fib Symposium „Structural Concrete and Time“, La Plata, Argentina, September 28-30, 2005, pp. 445-452.

Schellenberg, K.  
**Impact load tests on reinforced concrete slabs**  
*Proceedings*, 6th International PhD-Symposium in Civil Engineering, Zurich, August 23-26, 2006, pp. 130-131.

Schellenberg, K., Volkwein, A., Roth, A., Vogel, T.  
**Rockfall - Falling weight tests on galleries with special cushion layers**  
*Proceedings*, 3rd International Conference on Protection of Structures against Hazards, Venice, September 27-29, 2006, pp. 251-258.

Schleifer, V., Frangi, A.  
**Fire tests on light timber frame wall assemblies**  
*Proceedings*, CIB-W18 International Council for Research and Innovation in Building and Construction, 29.-31. August 2005, Karlsruhe, ISSN 0945-6996, pp. 1-11.

Schleifer, V., Fontana, M., Frangi, A.  
**Fire behaviour of light timber frame wall assemblies**  
*Proceedings*, IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, 14.-17. September 2005, Lissabon, ISBN 3-85748-112-9, pp. 296-297.

Schleifer, V.  
**Brandverhalten zusammengesetzter Bauteile**  
*Tagungsunterlagen*, SAH Tagung „Brandschutz im Holzbau - Grundlagen, Forschung und Umsetzung“, 3. November 2005, Weinfelden, ISBN 3-906703-17-7, pp. 79-90.

Schleifer, V., Frangi, A., Studhalter, J.  
**Brandsicherheit und Holzbau; Planungshilfen und Berechnungsverfahren**  
*Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH*, Holzforschung Schweiz, Jg. 14, Heft 1, Juni 2006, ISSN 1660-6957, pp. 4.

Schleifer, V.  
**Separating Function of Light Timber Frame Assemblies**  
*Proceedings*, 9th World Conference on Timber Engineering WCTE, 6.-10. August 2006, Portland, USA, pp. 95.

Schleifer, V., Frangi, A., Fontana, M.  
**Separating function of light timber frame assemblies exposed to fire**  
*Proceedings*, 6th International PhD Symposium in Civil Engineering 2006, 25. August Zürich, IBK Publikation SP-015, pp. 132-133

Schubert, M., Straub, D. and Faber, M.H.  
**Reliability of rock fall protection galleries – A case study with a special focus on the uncertainty modeling**  
*Proceedings*, ICOSSAR'05, 9th International Conference on Structural Safety and Reliability, eds. G. Augusti, G.I. Schueller and M. Ciampoli, Rome, Italy, June 19-23, 2005, pp. 1333-1340.

Schubert, M.  
**Probabilistic Assessment of the Structural Systems**  
*Proceedings*, 6th International PhD Symposium in Civil Engineering, Zurich, Switzerland, August 23-26, 2006, pp. 134-135.

Seible, F., Dazio, A., Restrepo, J.I.  
**Proof testing in support of the new San Francisco-Oakland Bay Bridge**  
*Earthquake Engineering and Structural Dynamics*,  
 Vol. 34, 2005, pp. 369-391.

Seelhofer, B.  
**Confined Reinforced Concrete Columns: Historical Development**  
*Proceedings*, 6th International PhD Symposium in Civil Engineering, Institute of Structural Engineering, ETH Zurich, Zurich, Aug. 23-26, 2006, pp. 138-139 and CD-ROM file 145\_Seelhofer.pdf.

Seelhofer, H.  
**Tragverhalten und Modellierung von Stahlbeton-Faltwerkelementen und -systemen**  
*Tagungsband*, 45. Forschungskolloquium des DAfStb, 100. Jahrgang Beton- und Stahlbetonbau, 6.-7. Okt. 2005, Wien, Ernst & Sohn Verlag, Berlin, 2005, pp. 185-188.

Seelhofer, H., und Marti, P.  
**Bemessung schief bewehrter Betonplatten (Dimensioning of skewly reinforced concrete plates)**  
 „Betonbau in der Schweiz (Structural Concrete in Switzerland)“, The second *fib*-Congress, Naples and *fib*-CH Betontag 2006, Zürich, Schweizer Gruppe der *fib*, ISBN 978-3-03732-001-3, SIA, Zürich, 2006, pp. 12-17.

Seelhofer, H.  
**Modelling of RC Plate Elements and Folded Plate Structures**  
*Proceedings*, 6th International PhD Symposium in Civil Engineering, Institute of Structural Engineering, ETH Zurich, Zurich, Aug. 23-26, 2006, pp. 140-141 and CD-ROM file 141\_Seelhofer.pdf.

Sigrist, V., Marti, P., und Bättig, A.  
**Verstärkung der Autobahnbrücke Brunau Süd**  
*Beton- und Stahlbetonbau*, V. 101, No. 5, Mai 2006, pp. 360-368.

Sigrist, V., Marti, P., und Bättig, A.  
**Brückenverstärkung mit selbstverdichtendem Beton (Bridge Strengthening Using Self-Compacting Concrete)**  
 „Betonbau in der Schweiz (Structural Concrete in Switzerland)“, The second *fib*-Congress, Naples

and *fib*-CH Betontag 2006, Zürich, Schweizer Gruppe der *fib*, ISBN 978-3-03732-001-3, SIA, Zürich, 2006, pp. 150-154.

Sørensen, J.D., Straub, D. and Faber, M.H.  
**Generic Reliability-Based Inspection Planning for Fatigue Sensitive Details – with Modification of Fatigue Load**  
*Proceedings*, ICOSSAR'05, 9th International Conference on Structural Safety and Reliability, eds. G. Augusti, G.I. Schueller and M. Ciampoli, Rome, Italy, June 19-23, 2005, pp. 1063-1070.

Steiger, R., Fontana, M.  
**Bending moment and axial force interacting on solid timber beams**  
*RILEM Zeitschrift Materials and Structures* 38, *EMPA/ETH*, Juni 2005, Zürich, ISSN 1359-5997, pp. 507-513.

Steiger, R. and Köhler, J.  
**Analysis of Censored Data – Examples in Timber Engineering Research**  
*Proceedings*, 38th Meeting, International Council for Research and Innovation in Building and Construction, Working Commission W18 – Timber Structures, CIB-W18, paper No. 38-17-1, Karlsruhe, Germany, August 29-31, 2005.

Stempfle, H., Vogel, T.  
**Robustness of Standard Swiss overpasses with V-Columns**  
*Proceedings*, 5th International Conference on Bridge Management, University of Surrey, UK, April 11-13, 2005, pp. 113-120.

Stempfle, Hartwig; Vogel, Thomas  
**Robustness of Highway Overpasses**  
*Proceedings*, 3rd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS), Porto, July 16-19, 2006, pp. 793-794 and CD-ROM file P\_292.pdf, pp. 1-7.

Steurer, A.  
**Gedanken zu Bologna**  
*HSZ-T Info* 2003, Offizielles Bulletin der Hochschule für Technik Zürich, 42. Jg., Nr. 52, 2004.

Steurer, A., Sell, J.  
**Holz hat viele Gesichter - die Forschung auch**  
*Kompetenz-Zentrum Holz des ETH Bereichs und Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH, Holzforschung Schweiz*, Jg. 12 Heft 2, November 2004, Dübendorf, ISSN 1660-6957, p. 1.

Steurer, A., Sell, J.

**Bulletin „Holzforschung Schweiz“: Quo vadis?**

*Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH*, Holzforschung Schweiz, Jg. 13 Heft 1, Juni 2005, Dübendorf, ISSN 1660-6957, p. 1.

Steurer, A.

**Eine neue Dimension im Holzbau**

*Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH*, Holzforschung Schweiz, Jg. 13 Heft 2, 2. Dezember 2005, Dübendorf, ISSN 1660-6957, pp. 2-6.

Steurer, A., Schwotzer, W.

**Eins plus Eins gibt Drei**

*Bulletin Schweizerische Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung SAH*, Holzforschung Schweiz, Jg. 14 Heft 1, Juni 2006, Dübendorf, ISSN 1660-6957, pp. 1.

Straub, D. and Faber, M.H.

**Risk based inspection planning for structural systems**

*Structural Safety*, 27(4), October 2005, pp. 335-355.

Straub, D. and Faber, M.H.

**Risk Based Acceptance Criteria for Joints Subject to Fatigue Deterioration**

*Journal of Offshore Mechanics and Arctic Engineering*, Trans. ASME, 127(2), May 2005, pp. 150-157.

Straub, D. and Faber, M.H.

**Die Planung und der Wert von Inspektionen für Bauwerke**

*Der Bauingenieur*, Springer Science + Business Media Schweiz AG, Rüslikon 1(6), Juni 2005, pp. 24-29.

Straub, D. and Faber, M.H.

**Temporal Variability in Corrosion Modeling and Reliability Updating**

*Proceedings*, OMAE2005, 24th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, Halkidiki, Greece, June 12-17, 2005, OMAE2005-67199.

Straub, D. and Faber, M.H.

**Reliability Updating for Structures Subject to Localized Corrosion Defects**

*Proceedings*, ICOSSAR'05, 9th International Conference on Structural Safety and Reliability,

eds. G. Augusti, G.I. Schueller and M. Ciampoli, Rome, Italy, June 19-23, 2005, pp. 843-850.

Straub, D. and Faber, M.H.

**Computational Aspects of Risk-Based Inspection Planning**

*Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 21(3), April 2006, pp. 179-192.

Straub, D. and Faber, M.H.

**Risikobasierte Inspektionsstrategien für den optimalen Unterhalt von Tragwerken**

*Stahlbau*, 75(5), Mai 2006, pp. 389-396.

Straub, D., Goyet, J., Sørensen, J.D. and Faber, M.H.

**Benefits of Risk Based Inspection Planning for Offshore Structures**

*Proceedings*, OMAE2006, 25th Offshore Mechanics and Arctic Engineering Conference, Hamburg, Germany, June 4-9, 2006, OMAE2006-92089.

Tesar, C., Anderheggen, E., Pedron, C.

**Easystatics: Internetbasierte Lernumgebung**

*Tagungsunterlagen*, Fachtagung zum E-Learning Projekt: Virtuelles Entwerfen in der Tragwerkslehre, ETH Zürich, 2004, Zürich, CD-ROM.

Tesar, C., Anderheggen, E., Fontana, M.

**Numerical Modeling of Composite Floor Slabs in Fire**

*Proceedings* of the 2005 ASCE International Conference on Computing in Civil Engineering, 2005, Cancun, ISBN 0-7844-0794-0.

Ullner, R.

**Bond test concept for strands in post-tensioned concrete members**

*Proceedings*, 6th International PhD Symposium in Civil Engineering, Institute of Structural Engineering, ETH Zurich, Zurich, Aug. 23-26, 2006, pp. 156-157 and CD-ROM file 158\_Ullner.pdf.

Vogel, T.

**Deliberate replacement of a tendon of an externally post-tensioned bridge**

*Poster*, Second fib IABSE workshop „Durability of post-tensioning tendons“, Zurich, Oct. 11-12, 2004.

Vogel T.

**Entwurfskompetenz für Ingenieurinnen und Ingenieure**

*tec 21*, Nr. 42, 15. Oktober 2004, pp. 15-17.

Vogel, T.

**Einführung, Grundsätze und Massnahmenempfehlung**

Tagungsband, Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben – Einführung in das Merkblatt SIA 2018, SIA-Dokumentation D 0211, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, Zürich, 2005, pp. 1-8.

Vogel, T., Kölz, E.

**Evaluation of existing buildings with respect to earthquake risks**

*Proceedings*, 9th International Conference on Structural Safety and Reliability (ICOSSAR), June 19-23, 2005, pp. 345-351.

Vogel, T.

**Zustandsbeurteilung von Brücken bei deren Abbruch (ZEBRA)**

*Tagungsband*, 10. Münchener Massivbau Seminar 2006, pp. 32-33 und CD-ROM 10 pp.

Vogel, T.

**Über die Nutzungsdauer von Brücken**

*Strasse & Verkehr*, 6/2006, pp. 20-24.

Vogel, T.

**Zustandsbeurteilung von Brücken bei deren Abbruch (Condition Assessment of Bridges during their Demolition)**

*Proceedings*, Betonbau in der Schweiz (Structural Concrete in Switzerland) The 2nd fib-Congress, Naples, Italy and fib-CH Betontag, Schweizer Gruppe der fib SIA, Zürich, 2006, pp. 18-23.

Vogel, T., Bargähr, R.

**Condition Assessment of Concrete Bridges during Demolition**

*Proceedings*, Structural Faults & Repair 2006, Edinburgh, June 13-15, 2006, pp. 18/19 and CD-ROM 8 pp.

Vogel, T., Kölz, E.

**Examination of existing buildings for accidental actions like earthquake**

*Proceedings*, IABSE Symposium „Responding to Tomorrow’s Challenges in Structural Engineering“, Budapest, September 13-15, 2006, pp. 448-449.

Vogel, T., Schechinger, B. and Fricker, S.

**Acoustic Emission Analysis as a Monitoring Method for Prestressed Concrete Structure**

*Proceedings*, Part 1, We 4.4.3, 9th European Conference on NDT, September 25-29, 2006, Berlin.

Yazgan, U., Dazio, A.

**Comparison of Different Finite-Element Modeling Approaches in Terms of Estimating the Residual Displacements of RC Structures**

*Proceedings*, 8th US National Conference in Earthquake Engineering. San Francisco, April 18 - 22, 2006. (10 pp).

Zhou, J.F., Li, D.Q. and Faber, M.H.

**Reliability Assessment and Acceptance Criteria for Steel Gate Structures subjected to Corrosion Deterioration**

*Proceedings*, LCC04, 4th International Workshop on Life-Cycle Cost Analysis and Design of Civil Infrastructures Systems, eds. A.S. Nowak and Dan M. Frangopol, Cocoa Beach, Florida, May 8-11, 2005, pp. 299-306.

Zwicky, D., Vogel, T., Guidotti, N.

**Structural assessment and strengthening measures for a cantilevered road deck**

*John Wiley & Sons Ltd., Progress in Structural Engineering and Materials*, Nov. 29, 2004, pp. 229-240.

Zwicky, D., Vogel, T.

**Critical Inclination of Compression Struts in Concrete Beams**

*ASCE-Journal of Structural Engineering*, May 2006, pp. 686-693.

## Vorträge von Institutsangehörigen

Bärtschi, R.

### **A deformation-based approach for the minimum degree of partial shear connection in composite beams**

Eurosteel Conference 2005 on Steel and Composite Structures, 8-10 June, Uni. de Liège, Rheinisch-Westfälische TH Aachen, Techn. Uni Eindhoven, Maastricht NL, 10.06.2005.

Baker, J.

### **On the Assessment of Robustness 1: A General Framework**

JCSS and IABSE Workshop on Robustness of Structures, BRE, Garston, Watford, UK, 28.11.2005.

Baker, J.

### **Accounting for soil spatial variability when assessing liquefaction risk**

2nd International Forum on Engineering Decision Making, Lake Louise, Canada, 27.04.2006.

Baker, J.

### **On the Quantification of Robustness Structures**

OMAE2006, 25th Offshore Mechanics and Arctic Engineering Conference, Hamburg, Germany, 08.06.2006.

Baker, J.

### **Geostatistics for modeling of soil spatial variability in Adapazari, Turkey**

Interdisciplinary Workshop on Management of Earthquake Risks, Zurich, 28.08.2006

Bargähr, R.

### **Baustoffe**

SGEB-Fortbildungskurs, Einführung in das Merkblatt SIA 2018: Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben, ETH Zürich, 15.03.2005.

Bargähr, R.

### **Condition assessment of concrete bridges during demolition**

3rd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS), Porto, 17.07.2006.

Bayraktarli, Y.Y.

### **Management of Earthquake Risks using Condition Indicators**

European Laboratory of Structural Assessment (ELSA), Ispra, Italy, 20.05.2005.

Bayraktarli, Y.Y.

### **On the application of Bayesian probabilistic networks for earthquake risk management**

9th International Conference on Structural Safety and Reliability, ICOSSAR'05, Rome, Italy, 22.06.2005.

Bayraktarli, Y.Y.

### **Evaluation of the liquefaction susceptibility of soil using a Bayesian Probabilistic Network**

Alpine Valley Doktoranden-Workshop, Saas Grund, 21.09.2005.

Bayraktarli, Y.Y.

### **Application of Bayesian probabilistic networks for liquefaction of soil**

6th International PhD Symposium in Civil Engineering, ETH Zurich, 25.08.2006.

Bayraktarli, Y.Y.

### **Uncertainty treatment in earthquake modeling using Bayesian networks**

Interdisciplinary Workshop on Management of Earthquake Risks, Zurich, 28.08.2006.

Bayraktarli, Y.Y.

### **Capabilities of the Bayesian probabilistic networks approach for earthquake risk management**

First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, 07.09.2006.

Beyer, K.

### **Quasi-Static Cyclic Tests on U-Shaped RC Walls: Test Design and Preliminary Results**

First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, 06.09.2006.



Bimschas, M.

**Seismic Safety of Existing Bridges in Regions of Moderate Seismicity**

6th International PhD Symposium in Civil Engineering, ETH Zurich, 25.08.2006.

Bimschas, M.

**Bridge Assessment in Regions of Moderate Seismicity – A Case Study**

First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, 06.09.2006.

Dazio, A.

**- Antwortspektren  
- Stahlbetonbauten**

Weiterbildungskurs Erdbebenbemessung mit den neuen SIA-Tragwerksnormen, Zürich, 07.10.2004.

Dazio, A.

**High performance materials for seismic applications**

International seminar „Future Challenges in Earthquake Engineering“, Zurich, 19.11.2004.

Dazio, A.

**Erdbebensicheres Bauen**

Eingeladener Vortrag. Swissbau 2005. Basel, 27.01.2005.

Dazio, A.

**Neues aus der Erdbebenforschung**

Eingeladener Vortrag. Weiterbildungskurs „Wie erdbebensicher sind unsere Gebäude?“, Zürich, 09.03.2005.

Dazio, A.

**Tragfähigkeit von Betonbauten**

Weiterbildungskurs „Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben“. Zürich, 15.03.2005.

Dazio, A.

**Management of earthquake Risks using Condition Indicators**

Invited lecture. Hazturk Symposium 2005, Istanbul, Turkey, 01.12.2005.

Dazio, A.

**Principi per la progettazione di edifici in zona sismica**

Invited lecture. Accademia di Architettura della Svizzera Italiana, Mendrisio, 07.12.2005.

Dazio, A.

**Design and Assessment of Structures in Regions of Moderate Seismicity**

Invited lectures. South African Institute of Civil Engineering (SAICE), Western Cape Branch meeting, Newlands, Cape Town, South Africa, 08.03.2006. Gauteng Branch meeting, Johannesburg, South Africa, 14.03.2006.

Dazio, A.

**Duktiler Betonstahl nur für seismische Anwendungen?**

Eingeladener Vortrag. Weiterbildungskurs „Modernes Bauen für die Zukunft“, Gerlafingen, 06.04.2006.

Dazio, A.

**Some Consideration on the Seismic Behaviour of Hybrid Fibre Concrete Structural Walls**

First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology. Geneva, 04.09.2006.

Erchinger, C.

**Ermüdungsverhalten von in Holz eingeleimten Gewindestangen**

SAH Statusseminar 2005, EPF Lausanne, 24.05.2005.

Erchinger, C.

**Fire behaviour of multiple shear steel-to-timber connections with dowels**

CIB-W18 Kongress, 29.-31.08.2005, CIB, Karlsruhe DE, 31.08.2005

Erchinger, C.

**Brandverhalten von Verbindungen**

37. Fortbildungskurs der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzbau SAH, Weinfelden, 03.11.2005.

Erchinger, C.

**Thermal investigations on multiple shear steel-to-timber connections**

9th World Conference on Timber Engineering WCTE, Portland USA, 07.08.2006.

Erchinger, C.

**Multiple shear steel-to-timber connections in fire**

6th International PhD-Symposium in Civil Engineering, ETH Zürich, 25.08.2006.

Faber, M.H.

**Angemessenes Sicherheitsniveau im Bauwesen**

SIA, 3. Sitzung des Normenbeirats für das Baunormenwesen in der Schweiz, Bern, 30.11.2004.

Faber, M.H.

**Wie sicher ist sicher genug?**

Jubiläumsprojekt „150 ETH Professorinnen und Professoren im Gespräch“ Zürich, 23.04., 26.04. und 02.05.2005.

Faber, M.H.

**Reliability Assessment and Acceptance Criteria for Steel Gate Structures subjected to Corrosion Deterioration**

4th International Workshop on Life-Cycle Cost Analysis and Design of Civil Infrastructures Systems, Cocoa Beach, Florida, USA, 10.05.2005.

Faber, M.H.

**The Effect of Changing Decision Makers on the Optimal Service Life Design of Concrete Structures**

4th International Workshop on Life-Cycle Cost Analysis and Design of Civil Infrastructures Systems, Cocoa Beach, Florida, USA, 11.05.2005.

Faber, M.H.

**On Applied Engineering Decision Making for Society**

12th IFIP WG7.5 Working Conference on Reliability and Optimization of Structural Systems, Aalborg, Denmark, 22.05.2005.

Faber, M.H.

**Sustainable Risk Management of Natural Hazards in South East Asia**

Keynote-Lecture, Scientific Forum on the Tsunami, Its Impact and Recovery, Bangkok, Thailand, 06.06.2005.

Faber, M.H.

**Epistemic Uncertainties in Decision Making**

24th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2005, Halkidiki, Greece, 16.06.2005.

Faber, M.H.

**Epistemic Uncertainties and System Choice in Decision Making**

9th International Conference on Structural Safety and Reliability, ICOSSAR'05, Rome, Italy, 22.06.2005.

Faber, M.H.

**Unified Risk Assessment**

ESREL2005, European Safety and Reliability Conference, Gdansk, Poland, 30.06.2005.

Faber, M.H.

**A Swiss Study on the WTC Collapse for Improving Design and Safety of Extraordinary Building Structures**

NIST Conference, Gaithersburg, USA, 15.09.2005.

Faber, M.H.

**Sustainable Management of Natural Hazards in the Region of South-East Asia and South Asia**

International Symposium on Disaster Reduction on Coasts, Melbourne, Australia, 15.11.2005.

Faber, M.H.

**Stand der Sicherheit und Identifikation der Schwachstellen und Schnittstellen**

Sicherheitstagung „Das Gefährdungspotenzial bei Bauten, Anlagen und Industrieerzeugnissen für den Menschen in der Schweiz: Erkennung und Vermeidung“, Zürich, 10.01.2006.

Faber, M.H.

**Reliability and risks in construction**

SAFERELNET Seminar “Reliability and Risk in Civil Infrastructure, Klokner Institute CTU, Prague, Czech Republic, 13.02.2006.

Faber, M.H.

**On Applied Decision Making for Society**

Tsinghua University, Beijing, China, 30.03.2006.

Faber, M.H.

**Spatial and Temporal Modeling of Degradation of Concrete in Maintenance Management**

COWI, Lyngby, Denmark, 17.05.2006.

Faber, M.H.

**Wie sicher ist sicher genug?**

Senioren-Universität, Zürich, 23.05.2006 und Winterthur, 14.06.2006.

Faber, M.H.

**Construction Safety & Health in the Framework of Civil Engineering Risk Assessment**

Keynote Lecture CIB W99 - International Conference on Global Unity for Safety & Health in Construction, Beijing, China, 29.06.2006.

Faber, M.H.

**The MERCI Project – An Overview**

Interdisciplinary Workshop on Management of Earthquake Risks, Zurich, 28.08.2006.

Faber, M.

**Robustness of Structures**

Keynote lecture, Workshop „Robust Structures“, CBI - Swedish Cement and Concrete Research Institute, Stockholm, Sweden, 28.09.2006.

Faber, M.

**New Directions in Risk Assessment in Civil Engineering**

Presentation at CRR, Centre for Risk Analysis and Risk Assessment, Lulea University of Technology, Lulea, Sweden, 29.09.2006.

Fontana, M.

**Fire Risk Assessment Based on Bayesian Networks**

5th International Conference on Performance-Based Codes and Fire Safety Design Methods, SFPE, Luxemburg, 07.10.2004.

Fontana, M.

**Neue Schweizer Brandschutzvorschriften - Freie Wahl zwischen aktiven und passiven Konzepten**

**Bandschutzvorschriften 2003 in der Schweiz**  
Deutscher Stahlbautag 2004 „Neues aus Forschung, Entwicklung und Normung“, Bauen mit Stahl, Berlin, 14.10.2004.

Fontana, M.

**Fire safety concepts of buildings**

First International Symposium on Advanced Timber and Timber-Composite Elements for Buildings, Trees and Timber Institute (TTI) of C.N.R. Research Centre, Florenz, 29.10.2004.

Fontana, M.

**Baulich-technische Brandschutzkonzepte und grosse Brandabschnitte im Stahlbau**

VKF-Fachtagung „Welche Neuerungen ergeben sich mit den Schweizerischen, Brandschutzvorschriften VKF 2005 in der Praxis?“, VKF, Bern, 27.01.2005.

Fontana, M.

**Untersuchungen zur Brandsicherheit von mehrgeschossigen Holzbauten**

Lignomec 2005 Internationale Tagung: Holzbauten: Sicherheit, Tragfähigkeit, Qualität Lignomec 2005 / Messe Bozen, Bolzano, 26.02.2005.

Fontana, M.

**Brandschutz-Konzepte, Wie finde ich die zweckmässigste Lösung für mein Projekt**

SZS steevent 2005 Brandschutz im Stahlbau SZS Stahlbau Zentrum Schweiz, Zürich 26.05.2005, Horw 02.06.2005, Basel 16.06.2005, Bern 30.08.2005.

Fontana, M.

**Sicheres Bauen**

Tagung der Studienberater/innen der Bodenseeregion, ETH Studienberatung, Rektorat Zürich, 31.05.2005.

Fontana, M.

**Erfahrungen mit Anlagetechnik in Brandsicherheitskonzepten**

10. Internationales Brandschutz-Symposium „Ingenieurmethoden des Brandschutzes“ vfdB Vereinigung zur Förderung des Deutschen, Brandschutzes e. V. (vfdB) / TU Braunschweig Hannover, 07.06.2005.

Fontana, M.

**Baustatik**

Master of Science in real estate, Vorlesung 1. Jahrgang, CUREM, Zürich, 02.09.2005.

Fontana, M.

**Fires in Buildings**

IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, International Association for Bridge and Structural Engineering, Lissabon, 14.09.2005.

Fontana, M.

**The structural damages of the national library building in Baghdad, Iraq**

IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, International Association for Bridge and Structural Engineering, Lissabon, 15.09.2005.

Fontana, M.

**Brandschutzziele und Konzepte - Berechnungsverfahren**

37. Fortbildungskurs der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzbau SAH Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzbau SAH, Weinfelden, 02.11.2005.

Fontana, M.

**Brandschutz im Holzbau - Einführung**

37. Fortbildungskurs der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzbau SAH Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzbau SAH, Weinfelden, 02.11.2005.

Fontana, M.  
**SIA 264 „Verbundbau“ im Vergleich zum Eurocode 4**  
FBH-Tagung  
Fachgruppe für Brückenbau und Hochbau FBH,  
Bern, 18.11.2005.

Fontana, M.  
**Brandschutzerläuterung  
„Dämmschichtbildende  
Brandschutzanstriche“**  
ERFA-Tagung Kantonalen Brandschutzbehörden  
Verein Kantonalen Feuerversicherungen VKF  
Luzern, 22.11.2005.

Fontana, M.  
**Mehrgeschossiger Holzbau: brandschutz-  
technisch zugelassen - ingenieurmässig vor-  
stellbar - Know-how-Lücken**  
11. Internationales Holzbauforum 2005, 7.-9.12.05,  
Hochschule für Architektur, Bau und Holz HSB,  
Burgdorf, Biel, Garmisch-Partenkirchen,  
07.12.2005.

Fontana, M.  
**Brandschutz im Leichtbau - Know-how-  
Lücken**  
Vorlesung Bauphysik Prof. B. Keller,  
ETH Zürich, 09.12.2005.

Fontana, M.  
**Architektur / Bauingenieurwesen**  
Orientierungsveranstaltung Kanton St. Gallen  
Studien- und Berufsberatung, St. Gallen,  
21.12.2005.

Fontana, M.  
**Inverkehrbringen und Anwenden von  
Bauprodukten**  
Expertentagung „Sicherheit“, ETH Zürich und  
Bureau Veritas, Zürich, 10.01.2006.

Fontana, M.  
**Innovationen im Bauwesen**  
Innovationen im Bauwesen mit Tensairity CAD-  
FEM AG, Aadorf Zürich, 16.02.2006.

Fontana, M.  
**Brandschutz-Engineering und Eurocodes**  
Lehrgang für Kantonale Brandschutz-Experten  
VKF, Horw, 01.03.2006.

Fontana, M.  
**Fire Sprinkler in Probabilistic Approaches  
to Protection**  
6th International Fire Sprinkler Conference &  
Exhibition, International Fire Sprinkler  
Association, Ltd., Lissabon, 29.03.2006.

Fontana, M.  
**Fire Risks and Stochastics**  
Seminar Enhancing Engineering Education in  
Europe (E4), Università degli Studi di Firenze,  
Florenz, 13.05.2006.

Fontana, M.  
**Brandrisikobewertung und Brandlasten -  
Statistik - aktuelle Forschungsergebnisse  
aus der Schweiz**  
Brandschutz-Tagung 2006, Ingenieurakademie  
West e. V., Düsseldorf, 13.06.2006.

Fontana, M.  
**Structural Fire Design of Buildings - A  
Generic Approach**  
Invited Lecture, Joint Structural Division, Annual  
Seminar 2006, Structural Fire Engineering, Hong  
Kong Institution of Engineers, 16. Juni 2006.

Fontana, M.  
**Verhalten von Tragwerken im Brandfall**  
SSI-Fachtagung, Synergien im baulichen und tech-  
nischen Brandschutz, MediaSec AG, 31. Mai und  
30. August 2006, Zürich.

Fontana, M.  
**Baustatik**  
Vorlesung Baustatik, CUREM Center for Urban &  
Real Estate Management, Zürich, 08.09.2006.

Frangi, A.  
**Rischio incendio negli edifici: l'esperienza  
svizzera**  
Tagung „Legno e architettura sostenibile“, SAIE  
Bologna Messe, Bologna, 15.10.2004.

Frangi, A.  
**Fire behaviour of timber surfaces with per-  
forations**  
First International Symposium on Advanced  
Timber and Timber-Composite Elements for  
Buildings, Trees and Timber Institute (TTI) of  
C.N.R. Research Centre, Florenz, 29.10.2004.

Frangi, A.

**Effect of temperature on the structural behaviour of bond lines in glulam**

First International Symposium on Advanced Timber and Timber-Composite Elements for Buildings, Trees and Timber Institute (TTI) of C.N.R. Research Centre, Florenz, 29.10.2004.

Frangi, A.

**Brandschutz-Konzepte, Wie finde ich die zweckmässigste Lösung für mein Projekt**

SZS steelevent 2005, „Brandschutz im Stahlbau“ SZS Stahlbau Zentrum Schweiz, St. Gallen, 23.06.2005.

Frangi, A.

**Produktentwicklung: Welche Vor- und Randbedingungen sind erforderlich, um ein Produkt erfolgreich zu entwickeln?**

Erfolgreiche Holzprodukte, ETH Zürich, 25.08.2005

Frangi, A.

**Fire performance based design of multi-storey timber buildings**

IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, International Association for Bridge and Structural Engineering, Lissabon, 15.09.2005.

Frangi, A.

**Fire Performance of Timber Structures under Natural Fire Conditions**

8th International Symposium on fire safety science IAFSS, Beijing China, 20.09.2005.

Frangi, A.

**Baustoffverhalten, Feuerwiderstand – Berechnungsmethoden**

37. Fortbildungskurs der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzbau SAH, Weinfelden, 02.11.2005.

Frangi, A.

**Tragverhalten von Stahlquerschnitten im Brandfall**

Seminar, Technische Universität Hamburg-Harburg, Hamburg, 30.11.2005.

Frangi, A.

**Fire performance based design of multi-storey timber buildings**

Seminar, Department of Civil Engineering, University of Canterbury, Christchurch NZ, 09.03.2006.

Frangi, A.

**Brandlasten in Industrie- und Gewerbebauten - Eine Erhebung in 95 Schweizer Betrieben**

Fire Safety Timber Engineering - European Development, Innsbruck, 24.04.2006.

Frangi, A.

**Fire behaviour of timber block walls**

4th International Workshop Structures in Fire, Aveiro, 12.05.2006.

Fricker, S.

**Site Installation and Testing of Permanent Acoustic Monitoring**

Kumamoto International Workshop on Fracture, Acoustic Emission and NDE in Concrete (KIFA-4), Kumamoto, Japan, 14.07.2005.

Fricker, S.

**Site installation and testing of permanent acoustic monitoring**

SAMCO Summer Academy 2005 on structural assessment monitoring and control, Zell am See, Austria, 08.09.2005.

Fricker, S.

**Experience in Europe 1: Ponte Moesa Bridge, Switzerland**

Inspection, Monitoring & Management of Post-Tensioned & Cable-Supported Bridges: A Review of Past Performance and Current Practice, TRL, Wokingham Berkshire UK, 11.05.2006.

Fricker, S.

**Acoustic Monitoring of Post-tensioned Bridges**

Structural Faults & Repair 2006, Edinburgh, 14.06.2006.

Fricker, S.

**Detecting wire breaks in a prestressed concrete road bridge with continuous acoustic monitoring**

3rd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS), Porto, 17.07.2006.

Knobloch, M.

**Steel sections subjected to local buckling and fire**

1st International PhD-Workshop on Fire Protection Science and Engineering, Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes e. V. vfdB Hannover, 08.06.2005.

Knobloch, M.

**Local buckling behaviour under fire conditions**

IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, International Association for Bridge and Structural Engineering, Lissabon, 14.09.2005.

Knobloch, M.

**Load-carrying behaviour of unstiffened elements at elevated temperatures in fire**

8th International Symposium on Fire Safety science, IAFSS, Beijing China, 19.09.2005.

Knobloch, M.

**Influence of thermal stresses on the local buckling behaviour of stiffened elements in fire**

Stability and Ductility of Steel Structures, Lisbon, 6.-8.09.2006

Köhler, J.

**A probabilistic framework for the reliability assessment of connections with dowel type fasteners**

38th Meeting of the International Council for Research and Innovation in Building and Construction, Working Commission W 18 – Timber Structures, Karlsruhe, Germany, 29.08.2005.

Köhler, J.

**Probabilistic Modeling of Timber Structures**

COST Action E24, Final Conference Probabilistic Models in Timber Engineering, Arcachon, France, 08.09.2005.

Köhler J.

**Brandlasten in Industrie- und Gewerbebauten**

VDI-Wissensforum: Baulicher und Technischer Brandschutz, Langen, Deutschland, 05.04.2006.

Köhler, J.

**Modeling the Capacity of Dowel Type Fastener Connections**

9th World Conference of Timber Engineering, Portland, Oregon, USA, 09.08.2006.

Köhler, J.

**The JCSS Probabilistic Model Code for Timber – Examples and Discussion**

9th World Conference of Timber Engineering, Portland, Oregon, USA, 09.08.2006.

Köhler, J.

**A discussion on the control of grading machine settings – current approach, potential and outlook**

39th Meeting, International Council for Research and Innovation in Building and Construction, Working Commission W18 – Timber Structures, CIB-W18, paper No. 39-5-1, Florence, Italy, 28.08.2006.

Kott, A.

**Controlling the Post-Breakage Behaviour of Laminated Safety Glass.**

International Symposium on the Application of Architectural Glass (ISAAG), TU München and Universität der Bundeswehr, Munich, 15.11.2004.

Kott, A.

**Structural Behaviour of Broken Laminated Safety Glass**

Glass in Buildings 2005, Bath, UK, 08.04.2005.

Kott, A.

**Structural Capacity of Laminated Glass Damaged by Accidental Action**

IABSE Symposium Structures and Extreme Events, 15.09.2005.

Malioka, V.

**Modeling of the Spatial Variability for Concrete Structures**

2nd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, IABMAS'04, Kyoto, Japan, 21.10.2004.

Malioka, V.

**Streuung der Betoneigenschaften im Bauteil**

Präsentation, ASTRA, TFB Wildegg, 06.04.2005.  
EMPA, Dübendorf, 08.11.2005.

Abschlusspräsentation, ASTRA, TFB Wildegg, 06.06.2006.

Marti, P.

- **Opening address**
- **Concluding remarks**

Workshop „Durability of post-tensioning tendons“, fib/IABSE, ETH, Zürich, 11./12.10.2004.

Marti, P.

**Zusammenfassung der Resolutionen des fib Workshops**

„Dauerhaftigkeit von vorgespannten Kabeln und Ankern – Erfahrungen und Empfehlungen für die Zukunft“, Verein Schweizerischer Vorspannfirmer, ETH, Zürich, 13.10.2004.

Marti, P.  
**Swiss Structural Engineering – Research and Practice**  
 Lecture Series „Swiss Structural Engineering“,  
 Massachusetts Institute of Technology, Cambridge,  
 USA, 28.10.2004.

Marti, P.  
**Robert Maillart – Beton-Virtuose**  
 Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg,  
 Fribourg, 05.04.2005.

Marti, P.  
**Bridge Design and Code Development**  
 San Sebastian Conference, Jornadas sobre puentes  
 „La vida de los puentes“, San Sebastian, Spain,  
 28.04.2005.

Marti, P.  
**Modelling of Structural Concrete**  
*fib* Symposium 2005 „Keep Concrete Attractive“,  
 Hungarian Academy of Sciences, Budapest,  
 Hungary, 24.05.2005.

Marti, P.  
**Limit Analysis and Design of Concrete and  
 Masonry Structures**  
 5th International Conference „Analytical Models  
 and New Concepts in Concrete and Masonry  
 Structures“, AMCM'2005, Polish Academy of  
 Sciences, Gliwice-Ustron, Poland, 13.06.2005.

Marti, P.  
**Anregungen und Werkzeuge für den  
 Betonbauer**  
 45. Forschungskolloquium des DAfStb, 100.  
 Jahrgang Beton- und Stahlbetonbau, Institut für  
 Konstruktiven Ingenieurbau, Universität für  
 Bodenkultur, Wien, Österreich, 06.10.2005.

Marti, P.  
**Warum stürzen Brücken nicht ein?**  
 Kinder-Universität, Universität Zürich, Zürich,  
 02.11.2005.

Marti, P.  
**Gedanken zur Aus- und Weiterbildung in  
 Baustatik und Konstruktion**  
 Vortragsreihe „Konstruktiver Ingenieurbau“,  
 Arbeitsbereich Baustatik und Stahlbau, Technische  
 Universität Hamburg-Harburg, Hamburg,  
 Deutschland, 06.12.2005.

Marti, P.  
**Konstruktion und Geotechnik**  
 Festanlass Dr. Vollenweider AG, Zürich,  
 17.03.2006.

Marti, P.  
**Ingenieur-Betonbau**  
 Ecole d'ingénieurs et d'architectes de Fribourg,  
 Fribourg, 02.05.2006.

Marti, P.  
**RC Slab Shear Prediction Competition**  
 The second fib Congress, Naples, Italy,  
 07.06.2006.

Mojsilovic, N.  
**A Discussion of Masonry Characteristics  
 Derived from Compression Tests**  
 10th Canadian Masonry Symposium, Banff,  
 Alberta, Canada, 09.06.2005.

Mojsilovic, N.  
**Swiss Code Design Charts for Shear Walls**  
 42th Meeting of International Council for  
 Research and Innovation in Building and  
 Construction (CIB) Commission W23 – Wall  
 Structures, Prague, 26.09.2005.

Mojsilovic, N.  
**On Mohr's Circles**  
 Mc Master University, Hamilton, Ontario, Canada,  
 19.10.2005.

Mojsilovic, N.  
**From Test Lab to Code Design Charts**  
 Mc Master University, Hamilton, Ontario, Canada,  
 19.10.2005.

Müllers, I.  
**Hochhäuser**  
 Entwurfsunterricht Professor Josep Lluís Mateo,  
 D-ARCH ETH Zürich, 16.11.2004.

Müllers, I.  
**Vulnerability of Flat Slab Structures**  
 ASCE/SEI Structures Congress 2005 – Metropolis  
 & Beyond, New York City, 22.04.2005.

Müllers, I.  
**Column Failure as a Hazard Scenario for  
 Flat Slab Structures**  
 IABSE Symposium „Structures and Extreme  
 Events“, Lisbon, Portugal, 16.09.2005.

Müllers, I.

**Evaluating Phenomena Related to Robustness of Structures**

IABSE WC1/JCSS Workshop „Robustness of Structures“, BRE, Garston, UK, 29.11.2005.

Müllers, I.

**Robustness of Reinforced Concrete Structures Subjected to Column Failure**

2nd International fib Congress, Naples, 07.06.2006.

Nishijima, K.

**Sustainable Decisions for Life Cycle Based Design and Maintenance**

1st International Forum on Engineering Decision Making, Stoos, 06.12.2004.

Nishijima, K.

**Probabilistic Modeling of Maximum Wind Field due to Typhoon**

Alpine Valley Doktoranden-Workshop, Saas Grund, 21.09.2005.

Nishijima, K.

**Optimal proof load testing of large quasi-identical component systems**

2nd International Forum on Engineering Decision Making, Lake Louise, Canada, 28.04.2006.

Nishijima, K.

**A Budget Management Approach for Societal Infrastructure Projects**

3rd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management, IABMAS'06, Porto, Portugal, 18.07.2006.

Niederegger, P.

**Local Buckling of stiffened elements with nonlinear stress-strain relationship**

6th International PhD Symposium in Civil Engineering, ETH Zürich, Zürich, 25.08.2006.

Niederegger, P.

**Elements with nonlinear stress-strain relationships subjected to local buckling**

ICMS 2006 (20.9. - 22.9.), University of Timisoara/APCMR, Poiana Brasov ROM, 20.09.2006.

Raveglia, E.

**Dimensionierungsgrundlagen für Dämmschichtbildende Brandschutzsysteme**

Vorstellung Forschungsprojekt, Rütgers AG Mannheim, Braunschweig, 23.03.2005.  
Sitzung Fachkommission Bautechnik, VKF Zürich, 24.05.2005.

Raveglia, E.

**Fire Resistance of Structural Member Protected by Intumescent Surface System**

6th International PhD Symposium in civil Engineering, ETH Zürich, Zürich 25.08.2006.

Schechinger, B.

**Acoustic Emission for Monitoring a Reinforced Concrete Beam under Four-Point-Bending**

Kumamoto International Workshop on Fracture, Acoustic Emission and NDE in Concrete (KIFA-4), Kumamoto, Japan, 14.07.2005.

Schellenberg, K.

**Swiss Rockfall Galleries – Impact Load**

IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, Lisbon, 14.09.2005.

Schellenberg, K.

**Dynamische Tragfähigkeit von Steinschlaggalerien**

Workshop Alpine Valley, Saas Grund VS, 21.09.2005.

Schellenberg, K.

**Comparison of European and U.S. Practices Concerning Creep and Shrinkage**

fib Symposium „Structural Concrete and Time“, La Plata, Argentina, 28.09.2005.

Schellenberg, K.

**Different setups for dynamic tests with concrete slabs**

European Geosciences Union (EGU), General Assembly 2006, Vienna, 05.04.2006.

Schellenberg, K.

**Impact load tests on reinforced concrete slabs**

6th International PhD-Symposium in Civil Engineering, ETH Zurich, 25.08.2006.

Schellenberg, K.

**Rockfall - Falling weight tests on galleries with special cushion layers**

3rd International Conference on Protection of Structures against Hazards, Venice, Italy, 29.09.2006.

Schleifer, V.

**Fire tests on light timber frame wall assemblies**

CIB-W18 Kongress, 29.-31.08.2005, CIB, Karlsruhe, 31.08.2005.



Schleifer, V.

**Fire behaviour of light timber frame wall assemblies**

IABSE Symposium „Structures and Extreme Events“, International Association for Bridge and Structural Engineering, Lissabon, 15.09.2005.

Schleifer, V.

**Brandverhalten zusammengesetzter Bauteile**

37. Fortbildungskurs der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzbau SAH, Weinfelden, 02.11.2005.

Schleifer, V.

**Raumabschliessende Funktion von zusammengesetzten Holzbauteilen im Brandfall**

Forschungskolloquium Holzbau „Forschung und Praxis“, Universität Stuttgart, Stuttgart, 24.02.2006.

Schleifer, V.

**Separating function of light timber frame assemblies**

9th World Conference on Timber Engineering 2006, WCTE, Portland USA, 07.08.2006.

Schleifer, V.

**Separating function of light timber frame assemblies exposed to fire**

6th International PhD Symposium in Civil Engineering, Zurich, 25.08.2006.

Schubert, M.

**Reliability of rock-fall protection galleries – a case study with a special focus on the uncertainty modeling**

9th International Conference on Structural Safety and Reliability, ICOSSAR'05, Rome, Italy, 23.06.2005.

Schubert, M.

**Zuverlässigkeit von Steinschlaggalerien. Eine Fallstudie unter besonderer Berücksichtigung der Unschärfen**

Alpine Valley Doktoranden-Workshop, Saas Grund, 21.09.2005.

Schubert, M.

**On the Assessment of Robustness 2: Numerical Investigations**

JCSS and IABSE Workshop on Robustness of Structures, BRE, Garston, Watford, UK, 28.11.2005.

Schubert, M.

**Probabilistic Assessment of the Robustness of Structural Systems**

6th International PhD Symposium in Civil Engineering, ETH Zurich, 25.08.2006.

Seelhofer-Schilling, B.,

**Confined Reinforced Concrete Columns: Historical Development**

6th International PhD Symposium in Civil Engineering, ETH, Zurich, 25.8.2006.

Seelhofer, H.

**Tragverhalten und Modellierung von Stahlbeton-Faltwerkelementen und -systemen**

45. Forschungskolloquium des DAfStb, 100. Jahrgang Beton- und Stahlbetonbau, Institut für Konstruktiven Ingenieurbau, Universität für Bodenkultur, Wien, Österreich, 7.10.2005.

Seelhofer, H.

**Modelling of RC Plate Elements and Folded Plate Structures**

6th International PhD Symposium in Civil Engineering, ETH, Zurich, 24.8.2006.

Stempfle, H.

**Robustness of Standard Swiss overpasses with V-Columns**

5th International Conference on Bridge Management, University of Surrey, Guildford, UK, 11.04.2005.

Stempfle, H.

**A concept to evaluate the robustness of bridges**

IABSE WC1/JCSS Workshop „Robustness of Structures“, BRE, Garston, UK, 29.11.2005.

Stempfle, H.

**Robustness of Highway Overpasses**

3rd International Conference on Bridge Maintenance, Safety and Management (IABMAS), Porto, 18.07.2006.

Steurer, A.

**Erdbeben: Ein Thema im Holzbau? - Konstrutive Überlegungen**

Fachtagung Holzbau für Ingenieure Baden-Württemberg 2003, Landesbeirat Baden-Württemberg und Institut für Holzbau, Fachhochschule Biberach, Leinfelden-Echterdingen, 27.11.2004.

Steurer, A.

**Industrieller Holzbau**

Architektenfachtagung 2005, ETH Zürich  
HIAG Handel AG, Zürich, 07.07.2005.

Steurer, A.

**arthwood - Eine Bauphilosophie**

Vortragsreihe Archimedes, Archimedes-HSZ,  
Zürich, Arth-Goldau, 08.02.2006.

Steurer, A.

**Holzbau - Grundlagen und Umsetzung**

Weiterbildung für Ingenieure aus der Praxis  
Hochschule für Technik Zürich, Zürich,  
30.06.2006.

Straub, D.

**Modelling and Managing Uncertainties in  
Natural Hazards**

2nd Swiss Geoscience meeting University of  
Lausanne, Lausanne, 20.11.2004.

Straub, D.

**Wie wird der Einfluss von Inspektionen  
quantifiziert?**

Generalversammlung der Schweizerischen  
Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung, Sulzer  
Innotec, Winterthur, 24.03.2005.

Straub, D.

**Inspektionsstrategien für den optimalen  
Unterhalt von Bauwerken**

IBK Kolloquium, ETH Zürich, 03.05.2005.

Straub, D.

**Temporal Variability in Corrosion Modeling  
and Reliability Updating**

24th International Conference on Offshore  
Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2005,  
Halkidiki, Greece, 15.06.2005.

Straub, D.

**Fatigue Analysis and Risk Based Inspection  
Planning for Life Extension of Fixed  
Offshore Platforms**

24th International Conference on Offshore  
Mechanics and Arctic Engineering, OMAE2005,  
Halkidiki, Greece, 16.06.2005.

Straub, D.

**Reliability Updating for Structures Subject  
to Localized Corrosion Defects**

9th International Conference on Structural Safety  
and Reliability, ICOSSAR'05, Rome, Italy,  
22.06.2005.

Straub, D.

**Natural hazards risk assessment using  
Bayesian networks**

9th International Conference on Structural Safety  
and Reliability, ICOSSAR'05, Rome, Italy,  
22.06.2005.

Straub, D.

**Der Wert von zerstörungsfreier Prüfung**

SGZP Kolloquium, Fachhochschule Aarau, Aarau,  
10.11.2005.

Straub, D.

**An overview on the asset integrity manage-  
ment of large structures**

3rd Probabilistic Workshop, University of Natural  
Resources and Applied Life Sciences (BOKU),  
Wien, Austria, 28.11.2005.

Tesar, C.

**Structural Behaviour of Composite Floor  
Slabs in Fire**

Steel in Fire Forum, Corus Group Swinden  
Technology Centre Moorgate, Swinden UK,  
31.03.2005.

Tesar, C.

**Numerical Modeling of Composite Floor  
Slabs in Fire**

2005 ASCE International Conference on,  
Computing in Civil Engineering, ASCE, Cancun,  
Mexico, 14.07.2005.

Tesar, C.

**Tragverhalten von  
Verbunddeckenkonstruktionen im  
Brandfall**

Festkolloquium zu Ehren Prof. Pahl, TU-Berlin,  
Berlin, 26.09.2005.

Ulfkjaer, J.P.

**Determination of Fragility Curves for  
Generic Structures**

European Laboratory of Structural Assessment  
(ELSA), Ispra, Italy, 20.05.2005.

Ullner, R.

**Bond Test Concept for Strands in Post-  
Tensioned Concrete Members**

6th International PhD Symposium in Civil  
Engineering, ETH, Zurich, 24.08.2006.

- Vogel, T.  
**Die neuen Betonnormen**  
 Stand Swiss Steel, Swissbau, Basel, 28.01.2005.
- Vogel, T.  
**Einführung, Grundsätze und Massnahmenempfehlung**  
 SGEB-Fortbildungskurs, Einführung in das Merkblatt SIA 2018: Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben, ETH Zürich, 15.03.2005
- Vogel, T.  
**Evaluation of existing buildings with respect to earthquake risks**  
 ICOSAR 2005, Rome, Italy, 21.06.2005.
- Vogel, T.  
**Zustandsbeurteilung von Brücken bei deren Abbruch; Ergebnisse des Forschungsprojekts ZEBRA**  
 Kolloquium Baustatik & Konstruktion, ETH Zürich, 01.11.2005.
- Vogel, T.  
**Neue Erdbebennormen für Architekten und Bauherren**  
 FEB/SGEB-Fortbildungskurs „Erdbeben bei bestehenden Bauten“, Ausbildungszentrum Inselspital, Bern, 02.11.2005.
- Vogel, T.  
**Bauwerksüberwachung mit akustischen Methoden**  
 Tagung „Brücken in die Zukunft – Zerstörungsfreie Charakterisierung und Überwachung von Verkehrsbauwerken“, EMPA Akademie, 03.11.2005.
- Vogel, T.  
**In der Tradition der Schweizer Brückenbauer: Christian Menn**  
 Volkshochschule Weinfelden, 07.11.2005.
- Vogel, T.  
**Zustandsbeurteilung von Brücken bei deren Abbruch (ZEBRA) – Bericht aus der Schweiz**  
 10. Münchener Massivbau Seminar, TU München, 09.03.2006.
- Vogel, T.  
**Condition Assessment of Concrete Bridges during Demolition**  
 Structural Faults & Repair 2006, Edinburgh, 13.06.2006.
- Vogel, T.  
**Zustandsbeurteilung von Brücken bei deren Abbruch**  
 fib-CH Betontag, ETH Zürich, 18.08.2006.
- Vogel, T.  
**Examination of existing buildings for accidental actions like earthquake**  
 IABSE Symposium „Responding to Tomorrow’s Challenges in Structural Engineering“, Budapest, 15.09.2006.
- Vogel, T.  
**Acoustic Emission Analysis as a Monitoring Method for Prestressed Concrete Structure**  
 9th European Conference on NDT, Berlin, 27.09.2006.
- Yazgan, U.  
**Comparison of Different Finite-Element Modeling Approaches in Terms of Estimating the Residual Displacements of RC Structures**  
 8th US National Conference in Earthquake Engineering. San Francisco, 18.04.2006.
- Yazgan U.  
**Modelling of Reinforced Concrete Structures to Estimate Residual Displacements**  
 First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology, Geneva, 04.09.2006.

## 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
FBH	Fachgruppe für Brückenbau und Hochbau des SIA
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
- Vertretung admin./techn. Personal in der Departementskonferenz D-BAUG
- Personalkommission der ETH Zürich
- Präsidentin AMFOR, Administratives Forum der ETH Zürich
- Projektleiterin *ETHeater: Welcome Tomorrow* 150 Jahre ETH Jubiläum

### Bärtschi, R.

- Sekretär der Normenkommission SIA 264 *Verbundbau*

### Bargähr, R.

- Sekretär der Arbeitsgruppe SIA 261-1 *Erdbeben bei bestehenden Bauwerken*

### Dazio, A.

- Mitglied der fib Task Group 7.5 *Seismic design of buildings incorporating high performance materials*
- Mitglied der Arbeitsgruppe SIA 261-1 *Überprüfung bestehender Bauten bezüglich Erdbeben*
- Vorstandsmitglied und Quästor der Schweizer Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik (SGBE) des SIA
- Vorstandsmitglied der Fachgruppe für Brückenbau und Hochbau (FBH) des SIA
- Mitglied der Unterrichtskommission des D-BAUG
- Mitglied des Organisationskomitees der *First European Conference on Earthquake Engineering and Seismology*. Genf, 3.-8. September 2006
- Fachexperte des Auftraggebers (DEZA) im Lenkungsausschuss des Forschungsprojekts *Seismic hazard mitigation in Jordan*. Durchgeführt von der Jordan Royal Scientific Society

### Faber, M.H.

- Vorstandsmitglied Civil Engineering Risk and Reliability Association (CERRA)
- Vorsitzender und Gründungsmitglied International Forum on Engineering Decision Making (IFED), <http://www.ifed.ethz.ch/>
- Präsident Joint Committee of Structural Safety (JCSS), <http://www.jcss.ethz.ch/>
- Mitglied der Working Commission 1 *Structural Performance, Safety and Analysis* der IVBH
- Mitglied der Kommission SIA 260 *Grundlagen der Projektierung von Tragwerken*
- Mitglied der Kommission SIA 269 *Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken*
- Mitglied Schweizerisches Talsperrenkomitee (STK), Arbeitsgruppe *Risikoerfassung*
- Mitglied des Ausschusses Zertifikatslehrgang *Risiko und Sicherheit*
- Vorstandsmitglied Network for International Development and Cooperation NIDECO, [www.nideco.ethz.ch](http://www.nideco.ethz.ch)
- Mitglied und Initiator der ETH Post-Tsunami Initiative, [www.tsunami.ethz.ch](http://www.tsunami.ethz.ch)
- Mitglied Research Network for Natural Hazards at ETH Zurich HazNETH, [www.haznet.ethz.ch](http://www.haznet.ethz.ch)

- Mitglied Technical Committee *Offshore Structural Safety*, European Safety and Reliability Association (ESRA)
- 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 Scientific and Technical Committee IFIP WG7.5 *Conference on Reliability and Optimization*
- Mitglied Arbeitsgruppe ISO/TC98/SC2/WG6 - *Assessment of Existing Structures*
- Mitglied Arbeitsgruppe ISO/TC98/SC2/WG11 *Risk Assessment*
- Mitglied Scientific Committee for the *International Conferences on Offshore Mechanics and Arctic Engineering OMAE*
- Mitglied Editorial Board, *Structural Engineering International (SEI)*, Journal der IVBH
- Mitglied Editorial Board, *Journal of International Solid Waste Association (ISWA)*.
- Mitglied Editorial Board, *Journal Georisk*
- Gutachter für Projekte der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Gutachter für Projekte des Swedish Research Council for Environment, Agricultural Sciences and Spatial Planning (FORMAS)
- Gutachter für Projekte des Australian Research Council

#### **Fontana, M.**

- Vizepräsident Eidgenössische Bauprodukte Kommission
- Mitglied Normenbeirat Bau
- Vice Chairman, International Association of Fire Safety Science (IAFSS)
- Mitglied der Kommission SIA 264 *Verbundbau* (Präsident bis 31. 12. 2005)
- Mitglied der Kommission *Tragwerksnormen* (KTN) des SIA
- 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 Holzbau (FBH)/SIA
- Mitglied des Kompetenz-Zentrums Holz
- Mitglied Steuerungsausschuss und Experte im Programm *Holz 21*, BUWAL Eidgenössische Forstdirektion
- Mitglied der technischen Kommission der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen (VKF) *Technische Kommission*
- Projektleiter D-BAUG *ETH House of Science Bamiyan, Afghanistan* Jubiläum 150 Jahre ETH
- Mitglied Editorial Board, *Fire Safety Journal*

#### **Frangi, A.**

- Mitglied der Kommission SIA 265 *Holzbau*
- Mitglied der Kommission WC 2, *Steel, Timber and Composite Structures* der IVBH
- Mitglied Scientific Committee / Jury für *Young Engineers' Symposium (YES)*, 22. Juni 2006, Hochschule für Technik und Architektur, Freiburg
- Lehrbeauftragter für Risiko und Sicherheit an der Fachhochschule für Technik Zürich
- Mitglied der Arbeitsgruppe *Zukunftswerkstatt Holz: Produkte und Prozesse* im Programm Holz21

#### **Jäger, T.**

- Lehrbeauftragter für Massivbau an der Fachhochschule für Technik und Wirtschaft, Chur (HTW Chur)

#### **Köhler, J.**

- Schweizer Delegierter und Mitglied des Management Komitees COST Aktion E53, *Quality Control of Wood and Wood Products*

#### **Kott, A.**

- Schweizer Delegierter im Management Committee der COST Action C 13

#### **Marti, P.**

- Vorsteher des Departements Bau, Umwelt und Geomatik der ETH Zürich
- Stellvertreter des Vorstehers des Departements Bau, Umwelt und Geomatik der ETH Zürich
- Delegierter des Präsidenten für Professorenwahlen der ETH Zürich

- Präsident des SIA Lenkungsausschusses  
*Tragwerkserhaltung*
- Mitglied der Kommission für Forschung im Strassenwesen des Bundesamts für Strassen (ASTRA)
- Mitglied der Forschungskommission der Empa
- Präsident der Gesellschaft für Ingenieurbaukunst
- Mitglied des Vorstands der FBH
- Chairman der *fib* Commission 4 *Modelling of Structural Behaviour and Design*
- Convenor der *fib* Special Activity Group 5 *New Model Code*
- Mitglied des Stiftungsrats der Holcim-Stiftung zur Förderung der wissenschaftlichen Fortbildung
- Mitglied des Stiftungsrats der Stiftung Hänggigturm Ennenda
- Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der Zeitschrift *Beton- und Stahlbetonbau*

**Mojsilovic, N.**

- Mitglied der Kommission SIA 266  
*Mauerwerksbau*
- Swiss National Technical Contact der Europäischen Normenkommission CEN TC250/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.
- Vertreter des Mittelbaus in der Departementskonferenz des D-BAUG

**Monsch, O.**

- Sekretär der Gesellschaft für Ingenieurbaukunst
- Prüfungsexperte am D-ARCH

**Müllers, I.**

- Mitglied des Vorstands der IVBH Schweizer Gruppe
- Mitglied des Organisationskomitees des *Young Engineer's Symposium YES'06* in Freiburg.

**Schechinger, B.**

- Mitglied des Fachausschusses Schallemissionsprüfverfahren der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP)

**Schellenberg, K.**

- Sekretär der Normenkommission SIA 262  
*Betonbau*

**Steurer, A.**

- Mitglied der Jury Europäischer Holzleimbau-preis
- Mitglied der Redaktionskommission Kompetenz-Zentrum Holz, *Holzforschung Schweiz*
- Vorstand der Schweizerischen Arbeitsgemeinschaft für Holzforschung
- Vorsitz Fachschaft Bauingenieurwesen, Fachvorstände Bauingenieurabteilungen 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)

**Straub, D.**

- Mitglied des wissenschaftlichen Begleitkomitees für das *Discover Earth and Life Dynamics* Projekt an der ETH Zürich

**Vogel, T.**

- Mitglied der Kontaktgruppe ETH-Maturitätsschulen und Projektleiter *Ausstellung Maturaarbeiten*
- Mitglied der Arbeitsgruppe *Quantifizierung Lehrleistungen der ETH Zürich*
- Präsident der Hochschulversammlung der ETH Zürich (bis Herbst 2005)
- Mitglied der Planungskommission der ETH Zürich
- Mitglied des Stiftungsrats der Degen-Stiftung
- Mitglied der Kommission Tragwerksnormen (KTN) des SIA
- Präsident der Normenkommission SIA 262 *Betonbau*
- Vorsitzender der Arbeitsgruppe SIA 261-1 *Erdbeben bei bestehenden Bauwerken*
- Mitglied der Projektleitung *Erhaltung von Tragwerken*
- Vorstandsmitglied der Fachgruppe für die *Erhaltung von Bauwerken (FEB)*

- Mitglied der WG7 des CEN TC 104/SC8  
Products and Systems for the Protection and  
Repair of Concrete Structures - *General  
Principles*
- Mitglied des Fachausschusses  
*Schallemissionsprüfverfahren* der Deutschen  
Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung e.V.  
(DGZfP)
- Gastmitglied des Arbeitsausschusses *Schützen,  
Instandsetzen und Verstärken* des DAfStb
- Mitglied des RILEM TC ACD *Acoustic  
Emission and Related NDE Techniques for  
Crack Detection and Damage Evaluation in  
Concrete*
- Mitglied des Administrative Committee der  
IVBH (seit Nov. 2005)
- Mitglied des Technical Committee der IVBH  
(bis Okt. 2005)
- Chairman der Working Commission 1  
*Structural Performance, Safety and Analysis*  
der IVBH (bis Okt. 2005)
- Mitglied Scientific Committee IABSE  
Symposium 2006 Budapest
- Vertreter der Schweizerischen Hochschulen im  
Stiftungsrat der Stiftung der Schweizer Register
- Mitglied des Fachausschusses  
*Bauingenieurwesen* der Hochschule Rapperswil
- Mitglied der Jury *KVA Forsthaus-West Bern*