



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Bautechnik +
Naturgefahren

Institutsbericht

Institut für konstruktiven Ingenieurbau

Schriftenreihe des Departments
Nr. 22 - Jänner 2014

Alfred Strauss

Konrad Bergmeister

Editorial

Herausgeber

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.e.h.Konrad Bergmeister MSc., PhD

assoc.Prof. DI Dr. Alfred Strauss

Redaktion

DI Benedikt Buxbaum

Universität für Bodenkultur
Institut für konstruktiven Ingenieurbau
Peter-Jordan-Straße 82, 1190 Wien
<http://www.baunat.boku.ac.at/ki.html>

Wien, Jänner 2014

Vorwort

Das Institut für Konstruktiven Ingenieurbau (IKI) in der Umgebung des Departments für Bautechnik und Naturgefahren ist eines der zentralen Lehr- und Forschungseinrichtungen für das Studium der „Kulturtechnik und Wasserwirtschaft“. Bereits im Jahre 1883 wurde die Studienrichtung „Culturtechnik“ als dreijähriger Kurs an der Universität für Bodenkultur eingeführt. Im Jahre 1962 wurde eine eigene Lehrkanzel für Baustatik und Festigkeitslehre einschließlich Brücken- und Stahlbetonbau unter der Leitung von Prof. Friedrich CZERNY eingerichtet. Nach der Emeritierung von Prof. Czerny wurde im Jahre 1989 Lutz Sparowitz zum o.Univ.-Professor für Baustatik und Festigkeitslehre einschließlich Brücken- und Stahlbetonbau berufen. In den Folgejahren wurde das Institut umbenannt mit der Bezeichnung „Institut für Konstruktiven Ingenieurbau“. Im Jahre 1993 wurde ich nach dem Weggang von Prof. Lutz SPAROWITZ an die TU Graz als o.Univ.-Prof. für Konstruktiven Ingenieurbau berufen.

Heute ist das Institut national und international mit folgenden Schwerpunkten in der Forschung bekannt:

- Befestigungstechnik; durch Einrichtung eines CD – Labors ab 1.1.2014 wurde dieses Fachgebiet noch gestärkt
- Strukturanalyse und Lebensdauerbemessung von Ingenieurtragwerken
- Ressourcenorientiertes Bauen

In dieser Kurzdarstellung werden neben den Lehrveranstaltungen auch die wichtigsten Forschungsprojekte, Diplom- und Masterarbeiten sowie Dissertation von den Jahren 2012 und 2013 vorgestellt. In diesen Forschungsarbeiten werden einerseits die Faszination für die Technik und andererseits das verantwortete Vorantreiben von Innovationen zur Entwicklung des Lebens- und Wirtschaftsraumes sichtbar.

Das Wichtigste sind unsere Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Schon seit vielen Jahren wird am IKI täglich gekocht und gemeinsam die Mittagszeit verbracht. Gerade diese Zeit der Gemeinschaft ist ein wesentlicher Baustein der Weiterentwicklung des dynamischen IKI-Teams. Gemeinsam lehren, forschen und arbeiten wir, um nach dem lateinischen „ingenium“ mit den Fähigkeiten des Geistes Neues zu entwickeln, in der Lehre zu vermitteln und mit Mut in die Wissenschaft einzubringen sowie in der Praxis umzusetzen.

o.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.phil. Dr.techn. Dr.-Ing. E.h. Konrad Bergmeister MSc. PhD.

Inhalt

Organigramm	1
Institut für konstruktive Ingenieurbau	4
Mitarbeiter am IKI	9
Lehrveranstaltungen	17
Ausgewählte Lehrveranstaltungen	23
Werkstoff und Materialkunde	24
Technisches Planzeichnen mit CAD	24
Angewandte Festigkeitslehre	25
Mechanik	25
Baustatik und Festigkeitslehre	26
Konstruktion Stabtragwerke	26
Baubetriebslehre	27
Hochbau und Bauphysik	27
Konstruktion Flächentragwerke	28
Bauwirtschaft und Baubetrieb	28
Projekt und Risikomanagement im Infrastrukturbau	29
Ingenieurtragwerke	29
Structural Analysis FEM	30
Sicherheit und Zuverlässigkeit im Ingenieurwesen	30
Befestigungs- und Verbindungstechnik	31
Forschungsprojekte und Dissertationen 2012 & 2013	33
Kostenschätzung von großen Bauprojekten mit abhängigen Risiken: Eine Studie über die Brenner Basistunnel	34
Randnahe Mehrfachbefestigungen unter kombinierter Belastung	35
Probabilistische Analyse von Betonbrücken	36
Experimentelle Untersuchungen von Faserverstärkten Elastomerlagern	37
Optimierung von Monitoringkonzepten für Erhaltungsbauwerke	38
Monitoring basierte, nichtlineare, probabilistische Analyse der Querkrafttragfähigkeit von Spannbetonfertigteilen	39
Lebenszyklusanalyse von Bürogebäuden – Eine Analyse von Einflussfaktoren auf die Ökobilanzierung	40
Theoretische Grundlagen und experimentelle Verifikation passiver sowie aktiver Tilger-Systeme zur Dämpfung von Strukturschwingungen	41
Steel reinforced recycled plastic beams Interaction and Connections	42

Optimierung der Querkraft-Normalkrafttragfähigkeit von Spannbetonfertigteilen, MONPAQS.....	43
Monitoring basierte Analyse der Gleis Tragwerke Interaktion	44
Optimierte Monitoringsysteme für die normbasierte Zuverlässigkeitsbewertung	45
Monitoringbasierte Lebenszeitbewertung ermüdungsgefährdeter Betonstrukturen	46
Monitoring basierte, nichtlineare, probabilistische Analyse der Querkrafttragfähigkeit von Spannbetonfertigteilen	47
Entwicklung verschleißarmer Fahrbahnkonstruktionen	48
Versuchstechnische Bestimmung der Eignung von Befestigungssystemen unter seismischer Beanspruchung	49
Kriechen und Schwinden von Beton	50
Entwicklung technisch-biologischer Erosionsschutzsystem	50
Innovative Systemkonzepte für den Strom erzeugenden Dachgarten der Zukunft	52
Internationales Netzwerk für Energieeffizienz und innovative Gebäudetechnik	53
MULTIcover – Multifunktionale Hülle zur thermischen Sanierung von Fassaden und Gebäuden	54
Qualifizierungsnetzwerk Stroheinsatz im Bauwesen	55
Europäische Städte dienen als grün-urbanes Tor für eine Vorreiterstellung nachhaltiger Energieversorgung .	56
Diplomarbeiten & Masterarbeiten 2012 & 2013	57
Entwicklung eines Bemessungskonzeptes zur Standsicherheitsberechnung von Bühnen unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte	58
Anwenderorientierte Planungshilfen und hochwertige Beispiele für thermische Sanierungsmaßnahmen der obersten Geschoßdecke mit NAWARO	59
Schutzbauwerke der Wildbachverbauung - Probabilistische Untersuchung der Bemessungsansätze der ONR 24800 Reihe.....	60
Strom- und Wärmebereitstellungstechnologien für Gebäude - Ein Vergleich der Kosten, der Emissionen und der Energieeffizienz.....	61
Photovoltaik als Technologie zur urbanen, dezentralen Stromerzeugung - Eine Betrachtung unter aktuellen wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen	62
Untersuchung der mechanischen Eigenschaften unter-schiedlicher Standard- und UHPC-Betonsorten	63
Vergleich der Ökobilanzen von verschiedenen Bauwei-sen am Beispiel Wohnhausanlage Amselgasse, Lassee	64
Bestimmung von Zugfestigkeit und Arbeitsvermögen von Beton mit Gesteinskörnung aus Tunnelausbruchmaterial.....	65
Numerische Schädigungssimulation eines ermüdungs-beanspruchten Schwerkraftfundamentes für Offshore- Windenergieanlagen	66
Entwicklung eines Versuchsstandes für ein aktives Flüssigkeitstilgersystem	67
Ökobilanzierung von Bürogebäuden -Analyse von Einflussfaktoren auf negative Umweltauswirkungen	68
Monitoringasierte Analyse einer Integralen Brücke	69
CEM V - Ökozemente: Materialprüfung und Vergleich mittels Electronic Speckle Pattern Interferometry (ESPI)	70

Smart Cities: Bottom up Approach auf Ebene von Stadt-quartieren	71
Nichtlineare Analyse einer bestehenden Hohlkastenbrücke nach dem Stufe 3-Verfahren der ONR 24008	72
Rebound Effekte im Energieverbrauch nach thermischer Sanierung von Wohngebäuden	73
Untersuchung der Gleis-Tragwerksinteraktion von Eisenbahn-Spannbetontragwerken auf Basis nichtlinearer Finite-Elemente-Analysen	74
Nichtlineare Finite Elemente Methoden zur Analyse bestehender Brückentragwerke	75
Auswahlkriterien von Haustechnik-Komponenten für die Plusenergiesanierung von Schulbauten	76
Beschränkung der Rissbreiten einer Stahlbetonfassade durch Optimierung der Befestigungsanordnung	77
Liste der Diplom- und Masterarbeiten 2002-2013	79
Liste der Dissertationen 2002-2013	89

Organigramm

Department für Bautechnik und Naturgefahren

Institut für
Alpine
Naturgefahren

Institut für
Angewandte
Geologie

Institut für
Geotechnik

Institut für
Ingenieurbiologie &
Landschaftbau

Institut für Konstruktiven Ingenieurbau

Leiter: Assoc. Prof. Alfred Strauss
Stv. Leiter: Dr. Roman Wendner

Prüflabor & Akkreditierte Prüfstelle



Dr. Zimmermann, DI Zeman

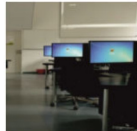
Prüfmöglichkeiten für

- Beton
- Befestigungstechnik
- Holz, Stahl
- Glas

Akkreditierung nach ETAG, ACI, EN, ICC für

- Befestigungen
- Betonbau
- Beton und Betonfertigteile

Virtual Teaching Lab



- Matlab
- AutoCad
- ATENA
- Sofistik
- RStab

Befestigungstechnik



- Tragverhalten von Verbundankern
- Dübel unter seismischer Beanspruchung
- Tragverhalten randnaher Anker im Riss
- Versuchsgestützte Bemessung von Befestigungen unter Querlast

Prof. Konrad Bergmeister

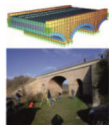
Christian Doppler Labor



- Lebenszyklusrobustheit von Befestigungen
- Stochastische Materialmodelle für Beton
- Dauerstandsfestigkeit von Befestigungen
- nichtlineare, probabilistische Modellierung

Dr. Roman Wendner

Strukturmechanik



- Monitoring von Ingenieurbauwerken
- Nichtlineare Analyse von Bauwerken
- Zuverlässigkeits- und Lebensdauerbewertung
- Inverse Analysetechniken
- Risikobasierte Inspektion und Erhaltung

Assoc. Prof. Alfred Strauss

Ressourcenorientiertes Bauen



- Ökobilanzierung von Bauteilen und Gebäuden
- Environmental Product Declaration
- Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden
- Smart City Konzepte
- Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden

Prof. Arch. Martin Treberspurg

Department of Civil Engineering and Natural Hazards

Institute of
Mountain Risk
Engineering

Institute of
Applied
Geology

Institute of
Geotechnical
Engineering

Institute of
Soil
Bioengineering

Institute of Structural Engineering

Head: Assoc. Prof. Alfred Strauss
Deputy Head: Dr. Roman Wendner

Testing Laboratory & Accredited Testing Laboratory



Dr. Zimmermann, DI Zeman

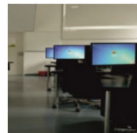
Testing facilities for

- Structural concrete
- Fastening Systems
- Timber, Steel
- Glas

Accreditations according to ETAG, ACI, EN, ICC for

- Fastening systems
- Concrete structures
- Precast concrete members

Virtual Teaching Lab



- Matlab
- AutoCad
- ATENA
- Sofistik
- RStab

Fastening Systems Technology



- Load bearing capacity of bonded anchors
- Anchors under seismic load
- Load bearing capacity of applications in cracked concrete close to edge
- Test based design of anchors under shear load

Prof. Konrad Bergmeister

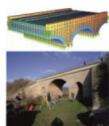
Christian Doppler Laboratory



- Life-Cycle assessment of fastening systems
- Stochastic material models for concrete
- Capacity of anchors under sustained load
- Non-linear, probabilistic modelling

Dr. Roman Wendner

Structural Mechanics



- Monitoring of structures
- Non-linear structural analysis
- Reliability and life-cycle assessment
- Inverse analysis methods
- Risk-based inspection and maintenance

Assoc. Prof. Alfred Strauss

Sustainable Constructions



- Eco-balance of structures and buildings
- Environmental product declaration
- Sustainability analysis of buildings
- Smart City Concepts
- Life-Cycle assessment of buildings

Prof. Arch. Martin Treberspurg

Institut für konstruktiven Ingenieurbau IKI

Strategie und Leitbild des Instituts IKI

Bereits im Jahr 1883 wurden im Zuge der „Nutzbarmachung des Landes“ (cultura) bautechnische Fragen an der Universität für Bodenkultur behandelt. Hat man früher versucht, sich in der Natur zurechtzufinden, so beginnen wir heute, die Natur zu verstehen und wollen mit ihr für eine sichere und nachhaltige Zukunft sorgen.

Der konstruktive Ingenieurbau birgt demnach enormes Entwicklungspotential! Lehm und Beton sind derzeit die am häufigsten verwendeten Baustoffe. Durch eine Verbesserung und Neugestaltung der Eingangsprodukte und durch innovative, automatisierte Produktions- und Anwendungstechnologien kann ein höherer volkswirtschaftlicher Nutzen erzielt werden. Die Zukunft der Bautechnik liegt in innovativen Werkstoffen, neuen Baumethoden und integralen Bemessungsmethoden unter Einbezug der komplexen Ansprüche aus den Lebenszyklus- und Nachhaltigkeitsbetrachtungen, wie in Bild 1 gezeigt.

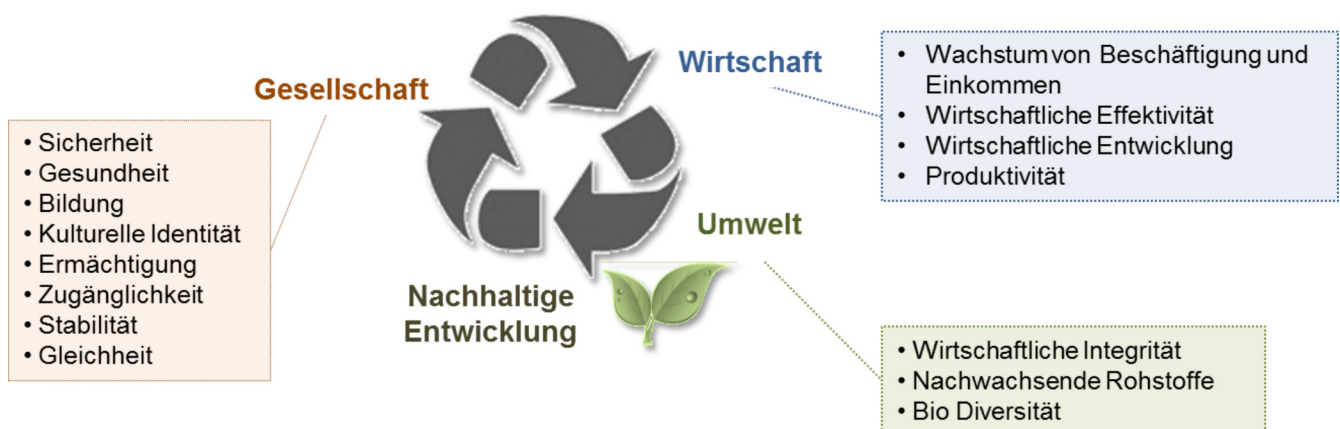
Aber auch neue Vorfertigungsmethoden werden das zukünftige Bauen prägen. Wand- und Dachelemente werden als integrale Fertigteile mit den relevanten bauklimatischen Eigenschaften je nach Standort und Raumnutzung im Hochbau eingesetzt werden. Die bauphysikalischen Eigenschaften werden zukünftig durch integrierte adaptive Sensoren gesteuert und das Raumklima wird durch Anpassung der Heiz- bzw. Kühlwirkung sowie der Atmungsaktivität gestaltet werden. Auch wird die Lebensdauer der Baustoffe und Konstruktionselemente beispielsweise durch faseroptische Sensoren von der Formung (Geburt) eines Werkstoffes bis zum Abbruch (Lebensende) erfasst und die Inspektions- und Erhaltungsmaßnahmen bewusst organisiert werden.

Mit integrierten Monitoringsystemen können die Erhaltungszyklen bei Brücken und Tunnels, bei Kraftwerken und Schutzbauten wesentlich effizienter mit dem Betrieb abgestimmt und so das Sicherheitsniveau bestimmt werden. So wird es möglich, die Lebensabschnitte eines Ingenieurbauwerkes zu planen und den Bau ressourcenschonend sowie den Betrieb funktionstüchtig abzuwickeln.

Am Institut für konstruktiven Ingenieurbau werden diese Entwicklungen in Lehre und Forschung aufgegriffen und diese innovativen Ansätze vorangetrieben. Auch wird an dem wichtigen Prozess der Einbringung und Umsetzung der Forschungsergebnisse aus den wissenschaftlichen Instituten, Forschungslabors und Planungsbüros in der Praxis aktiv teilgenommen. Herausforderungen für Lehre, Forschung und Praxis sind in nächster Zukunft aber auch folgende Entwicklungen:

In den Materialwissenschaften halten die nachwachsenden Rohstoffe Einzug. Mit Gebrauchsgegenständen und Produkten aus Naturfasern erlebt die Werkstofftechnik eine Renaissance. Mit ihnen entstehen neue Möglichkeiten für Design und der Konzeption, denn solche Produkte können nach Gebrauch entweder der Lebensmittelkette zugeführt oder verrottet als Düngemittel eingesetzt werden.

Die Massivbaustoffe Beton und Glas erfahren durch den Zusatz von Mikrofasern (Stahl, Glas, Kohlenstoff, Basalt, Aramid), von Mineralien in Nanoformen (Quarzsand) und von robotisierten Produktionsverfahren eine Veredelung. Mit kolloidalen Nanofilmen können Oberflächen aus Metall korrosionsresistenter gemacht werden, und Glasflächen bleiben länger sauber.



- Die Bautechnik wird sich in den kommenden Jahren noch stärker automatisieren. So können wir heute bereits Verkehrsinfrastrukturen mit einem Bruchteil der menschlichen Arbeit und der Zeit, die noch vor 50 Jahren benötigt wurden, vorantreiben. Wir bohren bis zu 80m am Tag Tunnels unter die Erde, wir errichten Gebäude in wenigen Wochen und Brücken bauen wir in Monaten.
- In den Materialwissenschaften und somit auch im Konstruktiven Ingenieurbau werden die nachwachsenden Rohstoffe vermehrt Einzug halten. Produkte als auch Werkstoffe aus Naturfasern erleben eine Renaissance. Es entsteht eine neue Art des Designs und der Konzeption, welche auch Möglichkeiten wie die Rückführung von verbrauchten Produkten in die Lebensmittelkette oder ihre Verwendung als Düngemittel nach einem Verrottungsprozess eröffnet.
- Die Massivbaustoffe Beton und Glas erfahren durch den Zusatz von Mikrofasern (Stahl, Glas, Kohlenstoff, Basalt, Aramid), von Mineralien in Nanoformen (Quarzsand) und von robotisierten Produktionsverfahren eine Veredelung. Mit kolloidalen Nanofilmen können Oberflächen aus Metall korrosionsresistenter gemacht und Glasflächen bleiben länger sauber.
- Messmethoden und zerstörungsfreie Prüfverfahren entfalten aufgrund neuer Entwicklungen in der Medizin und anderen Wissensgebieten bisher ungeahnte Möglichkeiten. Mit Laser-Speckle-Verfahren beispielsweise können Rissentwicklungen von Beton und Glas nahezu ab Ursprung im Nanometer-Bereich beobachtet und mit luftgekoppeltem Ultraschall können Fehlstellen von Holzverklebungen erkannt werden.
- Der neue Ansatz des Life-Cycle-Engineering gewinnt zunehmend an Bedeutung. Hier werden Maßnahmen zur Sicherstellung von Bauwerken und Infrastrukturen während aller Lebensphasen entwickelt. Dies ist eine große Herausforderung an den Entwurf, die Bemessung und konstruktive Durchbildung von Ingenieurbauwerken, da die zur Verfügung stehenden Ressourcen knapper werden und die langzeitige Nutzbarkeit der Strukturen nach Kriterien der Nachhaltigkeit, der technischen Sicherheit, der Ästhetik, der Wirtschaftlichkeit sowie den ökologischen Anforderungen gewährleistet wird.
- Die Technik im Allgemeinen und große Bauwerke im Besonderen schaffen jedoch nicht nur Hoffnungen, sondern auch Ängste.

Auch wenn wir versuchen, Trends und Tendenzen für die Zukunft aus den Entwicklungen der Gegenwart abzulesen, so kann uns dies niemals vollständig gelingen. Schon der Philosoph Karl Popper meinte, dass die Zukunft nicht prognostizierbar sei, denn wenn die Zukunft bekannt wäre, würde man sich ja in der Gegenwart schon richtig verhalten. Der zukünftige Ingenieur muss daher integrativ über die verschiedenen Fachdisziplinen hinweg die gesellschaftlichen Anforderungen steuern und verantwortungsbewusst die Wirkungen seiner Handlung verträglich mit dem Lebensraum gestalten. Daraus erwächst eine ethische Verpflichtung und Verantwortung der Technik.

Daher liegt der Anspruch einer Institution wie dem Institut des Konstruktiven Ingenieurbau in einer fundierten und soliden Ausbildung zukünftiger Ingenieure in den technischen und naturwissenschaftli-

chen Fachdisziplinen, die als Fundament für die zukünftigen Herausforderungen der Praxis und Forschung dienen kann.

Dieser Verpflichtung kommt das Institut für konstruktiven Ingenieurbau in drei Fachbereichen nach:

- Befestigungstechnik
- Strukturmechanik (Strukturen des Stahlbetons wie Brücken, Tunnel, Schalen, Schutzkonstruktionen etc.)
- Ressourcenorientiertes Bauen

Das zentrale Ziel dieser drei Fachbereiche ist die koordinierte, konzeptionelle Entwicklung von Nachhaltigkeit und Lebenszyklussystemen sowie von probabilistisch basierten Bewertungskonzepten im Bereich der Lebensdauerbewertung von Befestigungselementen und Strukturen unter Einbezug der zeitlichen Degradation und der energetischen Betrachtung von Gebäuden.

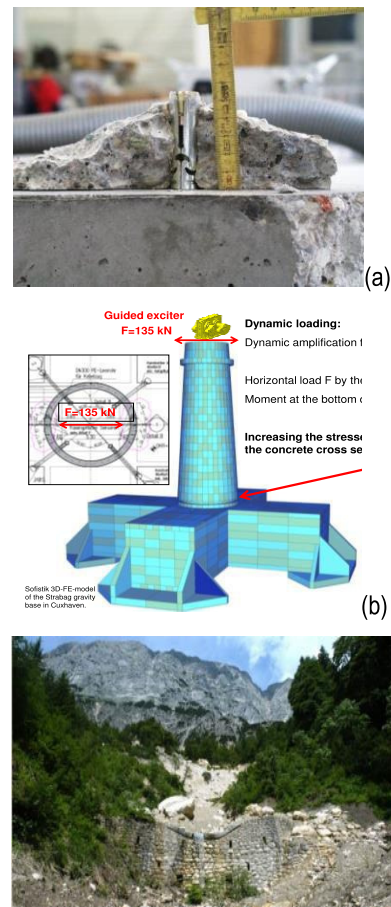


Bild 1 (a) Experimentelle Untersuchungen, (b) Finite Elemente Analysen in der Strukturmechanik und (c) Schutzbauwerke.
(a) Experimental investigations, (b) finite element analysis in structural mechanics and (c) protective constructions.

Lehre

In der Lehre werden vom Institut für Konstruktiven Ingenieurbau zwei Bachelorstudien, fünf Masterstudien und das Doktoratsstudium der Bodenkultur (Ingenieurwissenschaften) unterstützt und angeboten.

Im Bachelorstudium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft (6 Semester) werden den Studierenden Wissensgebiete und Arbeitsmethoden der angewandten Naturwissenschaften und deren ingenieurmäßige

Anwendungen vermittelt. Die effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen durch den Menschen steht im Vordergrund. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, facheinschlägige Fragestellungen auf einer inhaltlich breiten ingenieurs-, natur- und wirtschaftswissenschaftlichen Basis zu behandeln. Ziel des Lehrgangs ist es, ein umfassendes Verständnis für die technischen, naturwissenschaftlichen und sozioökonomischen Grundlagen der Kulturtechnik und Wasserwirtschaft zu vermitteln (Ressourcen nachhaltig zu nutzen, auf Basis vernetzten Denkens). Im Bereich der Bautechnik beherrschen die Absolventinnen und Absolventen der unten angeführten Pflichtfächer die Grundlagen der Mechanik, der Baustatik und Festigkeitslehre, der Baumaterialien und des Bodens, der Geotechnik und des Konstruktiven Ingenieurbaus.

Im Bachelorstudium Holz und Forstwirtschaft bietet das Institut die Grundlagen der Mechanik, Baustatik und Festigkeitslehre an.

Im Masterstudium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft ist das zentrale Lehrziel die Vertiefung zum Bachelor. Wissensgebiete und Arbeitsmethoden der angewandten Naturwissenschaften und ihrer ingenieurmäßigen Anwendungen werden erarbeitet. Absolventinnen und Absolventen sollen neben einem gut fundierten naturwissenschaftlichen Basiswissen auch ein umfassendes Verständnis für Möglichkeiten der nachhaltigen Nutzung von Ressourcen erwerben, sowie die Fähigkeit, auf Basis vernetzten Denkens verantwortungsbewusst zu entwerfen, zu planen, zu bauen und zu erhalten. Im Bereich der Bautechnik gilt das Lehrziel, den Absolventinnen und Absolventen vertiefte Kenntnisse in der Baustatik, in der Geotechnik, im ressourcenorientierten Bauen, im Konstruktiven Ingenieurbau sowie in der Bauwirtschaft und im Projektmanagement zu vermitteln.

Weitere Lehrgänge, wie das Masterstudium Alpine Naturgefahren/Wildbach- und Lawinenverbauung, das Masterstudium Water Management and Environmental Engineering und das Masterstudium Natural Resource Management and Ecological Engineering, werden ebenso angeboten.

Im Rahmen des Doktoratsstudiums der Bodenkultur (Ingenieurwissenschaften) promovieren im Durchschnitt 2-3 AbsolventInnen pro Jahr.

Bachelor-Lehrveranstaltungen

875010 Reliability, Optimization and Life-Cycle of Civil Engineering Systems; 875082 Projektstrategien im Ingenieurwesen; 875100 Angewandte Festigkeitslehre; 875101 Mechanik; 875102 Baustatik und Festigkeitslehre; 875103 Konstruktion – Stabtragwerke; 875105 Baubetriebslehre; 875108 Hochbau und Bauphysik; 875109 Hochbau und Bauphysik; 875110 Werkstoff- und Materialkunde; 875111 Technisches Planzeichnen mit CAD; 875116 Advanced Topics in Statics; 875117 Getting Started in Programming for KTW; 875119 Exkursion Hochbau

Master-Lehrveranstaltungen

875300 Bauwirtschaft und Baubetrieb, 875306 Projekt- und Risikomanagement im Infrastrukturbau, 875307 Projekt- und Risikomanagement im Infrastrukturbau, 875310 Ressourcenorientiertes Bauen, 875311 Ingenieurtragwerke VO, 875312 Ingenieurtragwerke UE, 875315 Reliability Assessment of Engineering Structures, 875317 Structural Analysis – FEM, 875318 Structural Analysis – FEM, 875320 Befestigungs- und Verbindungstechnik, 875321 Bautechnische Bemessung von Schutzbauwerken, 875322 Baubetrieb und Bauverfahren für Schutzbauwerke, 875323 Bauerhaltung und Monitoring, 875325 Schutzkonstruktion und Technischer Gebäudeschutz,

875326 Konstruktion – Flächentragwerke, 875327 Ökologische und ökonomische Belange im Bauwesen, 875328 Sicherheit und Zuverlässigkeit im Ingenieurwesen, 875330 Planning and Design/Conceptual Design.

Durch das relativ hohe Angebot an englischsprachigen Lehrveranstaltungen, welche Großteils von anerkannten internationalen Sprechern abgehalten werden, wird den Studierenden die Bedeutung der wissenschaftlichen Internationalisierung und von Exchange Programmen näher gebracht. Es soll den Studierenden dadurch auch ein qualitativ hohes Ausbildungsniveau geboten werden, das sich durchaus mit internationalen Institutionen messen kann.

Im Bereich des Ressourcenorientierten Bauens wie auch im Bereich der Lebenszyklusbewertung und der Nachhaltigkeit werden zusätzlich folgende Weiterbildungsmöglichkeiten geboten:

- Summer School Ressourcenorientiertes Bauen
- Summer School Nonlinear Modeling for the Reliability Assessment of Structures (geplant)
- Veranstaltungsprogramme Austrian Standards
- Invited Lectures zu Schwerpunkten des Instituts
- MOEL-Austauschprogramme TU Brno
- Erasmus Austauschprogramme TU Brno + University Patras + University Lehigh
- Scholar Exchange Programme TU Brno + University Patras + University Lehigh

Forschung

Ein Schwerpunkt der Forschungstätigkeiten am Institut für Konstruktiven Ingenieurbau ist das Lebensdauermanagement, das Life-Cycle-Engineering (LCE). Es umfasst Maßnahmen zur Sicherstellung der Funktionalität von Bauteilkomponenten und Bauwerken während aller Lebensphasen. Dies ist eine der großen Herausforderungen an das Bauen in der Gegenwart und der Zukunft, da die zur Verfügung stehenden Ressourcen knapper werden und die langzeitige Nutzbarkeit der Infrastrukturanlagen nach Kriterien der Nachhaltigkeit, der technischen Sicherheit, der Wirtschaftlichkeit sowie nach ökologischen Anforderungen gewährleistet werden müssen.

Dieser Aufgabe widmeten und widmen sich am Institut für Konstruktiven Ingenieurbau durch Top-Down- und Bottom-Up Projekte die folgenden Fachbereiche:

- Befestigungstechnik
- Strukturmechanik
- Ressourcenorientiertes Bauen

In den Forschungsprojekten werden Themen der Prognose-, Überwachungs- (Monitoring) und Zuverlässigkeitsbewertung als numerische als auch experimentelle Untersuchungen behandelt. Die zeitliche Entwicklung des Tragverhaltens über die Lebensdauer von Befestigungselementen und Ingenieurbauwerken (Brücken, Schuttbauwerke, Tunnel) bildet zum Beispiel eine der primären Problemstellungen. Insbesondere werden/wurden spezielle Modelle, Verfahren und Methoden der Bauwerksanalyse weiterentwickelt und mit dem Lebensdauermanagementsystem verknüpft. Die Themen der Masterarbeiten und Dissertationen, der Projekteinreichungen und

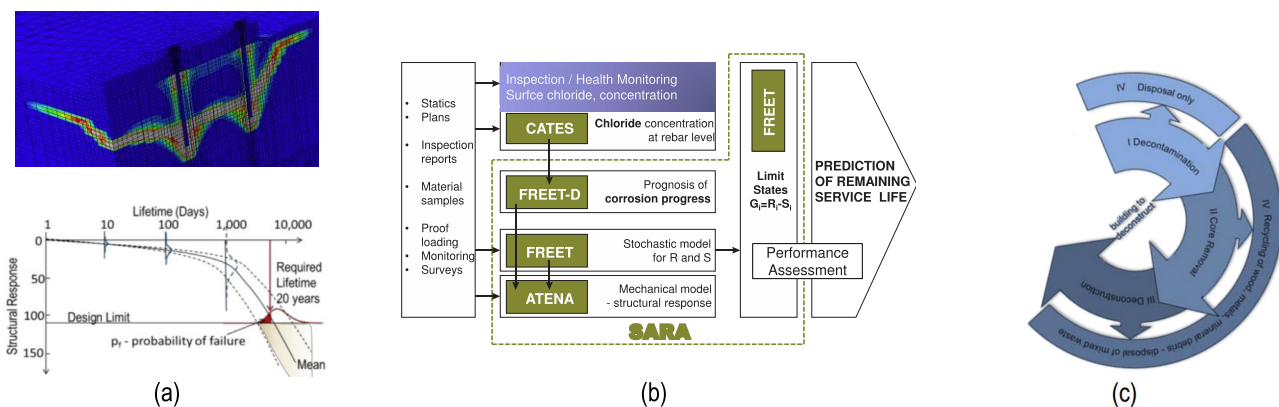


Bild 2 (a) Finite Elemente Lebenszyklusanalyse von Befestigungselementen, (b) Prognose- und Zuverlässigkeits-Bewertungsmodul SARA für Ingenieurstrukturen und (c) Lebensdauermanagementsystem.

(a) Finite element Life-cycle analysis of fastening systems, (b) prediction and reliability assessment tool SARA for engineering structures and (c) Life-cycle managementsystem.

Tab. 1 Übersicht Tätigkeitsbereiche
Overview Topics.

Fachbereich	Grundlagenforschung	Angewandte Forschung
Befestigungstechnik	- Verbundtragverhalten eingemörtelter Verankerungssysteme - Dübel unter seismischer Beanspruchung - Tragverhalten von randnahen Befestigungen unter Querlast	- Entwicklung von Modifikationen für Verankerungssysteme unter Erdbebenlasten - Versuchsgestützte Bemessung von Verankerungssystemen im Riss
Strukturmechanik	- Stochastische Materialmodelle - Zuverlässigkeitsanalysen zur Beurteilung der Lebensdauer von Tragwerken - Performance Assessment of Structures - Degradationsprozessanalysen	- Optimierte Monitoringsysteme - Lebensdauer-Lebenszyklusmodellierungen - Inverse Analyse und Model Updating
Ressourcenorientiertes Bauen	- Ökobilanzierung von Bauteilen und Gebäuden - Environmental Product Declaration	- Solares Bauen - Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden - Smart City Konzepte - Lebenszyklusbetrachtungen von Gebäuden

Leistungsvereinbarungen mit der Universität spiegeln, wie aus unten angeführter Tabelle ersichtlich, die Inhalte der drei Forschungsfelder wider.

Aufbauend auf der langjährigen Forschungstätigkeit in den Bereichen Befestigungstechnik und Lebenszyklusanalyse konnte jüngst die Gründung eines Christian-Doppler-Labors mit der Zielsetzung, die lebenszyklusbasierte Robustheit von Befestigungssystemen zu erforschen, erreicht werden. Die neue Einrichtung bietet ein äußerst prestigeträchtiges Grundlagenforschungsprogramm, welches die Erhaltung der national und international führenden Stellung des Institutes in den beiden Fachgebieten unterstützt.

Der Begriff „Lebenszyklusrobustheit“ wird hierbei als Fähigkeit eines (Befestigungs-)Systems definiert, seine Funktion über die gesamte Lebensdauer unter Einhaltung der geforderten Sicherheitsniveaus, trotz Alterungs- und Schädigungsprozessen, zu erfüllen. Kernelement des theoretisch wie auch experimentell basierten Forschungsprojektes stellt die systematische Erfassung und Abbildung der maßgebenden mechanischen, physikalischen und chemischen Einflussgrößen und -prozessen auf die Lebenszyklusrobustheit von Befestigungssystemen dar. Der erfolgreiche Abschluss des Projek-

tes wird die Entwicklung neuer, aber auch Bewertung bestehender (Befestigungs-)Systeme mithilfe stochastischer Lebenszyklussimulation ermöglichen und stellt somit einen wesentlichen Schritt in Richtung nachhaltigen Bauens dar.

Publikationstätigkeit

Reviewertätigkeit in folgenden Gremien bzw. Zeitschriften werden vom Institut abgedeckt: Schweizer Forschungsgesellschaft, Luxemburger Forschungsgesellschaft, Tschechische Forschungsgesellschaft, Belgische Forschungsgesellschaft, CEB/fib, American Concrete Institute (ACI), Engineering Structures, Journal Intern. Assoc. for Bridges and Structural Engineering (IABSE), RILEM, Journal of the Federation du Beton (fib), German Research Association (DFG), Bautechnik, Beton und Stahlbetonbau und ASCE Journal of Structural Engineering.

Prof. Bergmeister ist außerdem Mitherausgeber des „Betonkalenders“ und Chefredakteur der Zeitschrift „Beton- und Stahlbetonbau“ (Verlag Ernst und Sohn).

Mitarbeiter

am Institut für konstruktiven Ingenieurbau

Befestigungstechnik



o.Univ.Prof. DI DDr. Dr.-Ing.e.h.

Konrad Bergmeister
Arbeitsgruppenleiter

Zimmer Nr.: 1/8.2

Tel. Nr.: 01/47654-5251
E-Mail: konrad.bergmeister@boku.ac.at

Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:

Konstruktion - Stabtragwerke
Konstruktion - Flächentragwerke
Sicherheit und Zuverlässigkeit
Ingenieurtragwerke
Planning and Design



Dipl. Ing.
Andreas Pürgstaller
Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/09

Tel. Nr.: 01/47654-5291
E-Mail: andreas.puergstaller@boku.ac.at

Sprechstunde: Mittwoch 10:00 - 12:00

Lehre:

Baustatik und Festigkeitslehre



Dipl. Ing.
Oliver Zeman
Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/8.3

Tel. Nr.: 01/47654-5282
E-Mail: oliver.zeman@boku.ac.at

Sprechstunde: Dienstag 13:00 - 15:00

Lehre:

Konstruktion, Werkstoffkunde, Technisches Planzeichnen



Dipl. Ing. Dr. nat. techn.
Thomas Zimmermann
Univ. Ass.

Zimmer Nr.: 1/20

Tel. Nr.: 01/47654-5265
E-Mail: zimmermann.thomas@boku.ac.at

Sprechstunde: Mittwoch 09:00 - 11:00

Lehre:

Mechanik, Angewandte Baustatik, Baustoffprüfung



Dipl. Ing.
Christian Peintner
Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/14

Tel. Nr.: 01/47654-5281
E-Mail: christian.peintner@boku.ac.at

Sprechstunde: Dienstag 13:00 - 15:00

Lehre:

Konstruktion, Structural Analysis - FEM



Dipl. Ing.
Benedikt Buxbaum
Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/XX

Tel. Nr.: 01/47654-52XX
E-Mail: benedikt.buxbaum@boku.ac.at

Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:

Baustatik und Festigkeitslehre

Strukturanalyse



Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. habil.
Alfred Strauss
 Institutsleiter

Zimmer Nr.: 1/21
Tel. Nr.: 01/47654-5254
E-Mail: alfred.strauss@boku.ac.at
Sprechstunde: Do 10:00 - 12:00

Lehre:
 Baustatik und Festigkeitslehre
 Angewandte Festigkeitslehre
 Sicherheit und Zuverlässigkeit
 Special Topics in Statics
 Structural Analysis - FEM




Dipl. Ing. Dr. nat. techn.
Thomas Zimmermann
 Univ. Ass.

Zimmer Nr.: 1/20
Tel. Nr.: 01/47654-5265
E-Mail: zimmermann.thomas@boku.ac.at
Sprechstunde: Mittwoch 09:00 - 11:00

Lehre:
 Mechanik, Angewandte Baustatik, Baustoffprüfung



Dipl. Ing.
Alexander Krawtschuk
 Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/8.3
Tel. Nr.: 01/47654-5262
E-Mail: alexander.krawtschuk@boku.ac.at
Sprechstunde: Dienstag 13:00 - 15:00

Lehre:
 Werkstoffkunde, Technisches Planzeichnen



Dipl. Ing.
Susanne Urban
 Projektmitarbeiterin

Zimmer Nr.: 1/16
Tel. Nr.: 01/47654-5269
E-Mail: susanne.urban@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung



MSc.
Eftychia Apostolidi
 Projektmitarbeiterin

Zimmer Nr.: 1/16
Tel. Nr.: 01/47654-5269
E-Mail: eftychia.apostolidi@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:
 Konstruktion



Dipl. Ing.
Janez Schellander
 Univ. Ass.

Zimmer Nr.: 1/16
Tel. Nr.: 01/47654-5255
E-Mail: janez.schellander@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:
 Mechanik, Angewandte Festigkeitslehre



MSc.
Zdenka Prochazkova
 Univ. Ass.

Zimmer Nr.: 1/17
Tel. Nr.: 01/47654-5271
E-Mail: zdenka@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Ressourcenorientiertes Bauen



Univ.Prof. Arch. DI Dr. techn.
Martin Treberspurg
 Arbeitsgruppenleiter

Zimmer Nr.: 1/18.1
Tel. Nr.: 01/47654-5260
E-Mail: martin.treberspurg@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:
 Ressourcenorientiertes Bauen
 Hochbau und Bauphysik
 Integrierte und nachhaltige Hochbauplanung




Dipl. Ing. Dr. nat. techn.
Ulla Ertl-Balga
 Univ. Ass.

Zimmer Nr.: 1/18.2
Tel. Nr.: 01/47654-5267
E-Mail: ulla.ertl@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:
 Integrierte und nachhaltige Hochbauplanung
 Hochbau und Bauphysik, Ressourcenorientiertes Bauen



Dipl. Ing.
Roman Smutny
 Univ. Ass., Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/18
Tel. Nr.: 01/47654-5264
E-Mail: roman.smutny@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:
 Integrierte und nachhaltige Hochbauplanung
 Hochbau und Bauphysik, Ressourcenorientiertes Bauen



DDipl. Ing.
Roman Grüner
 Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/18.2
Tel. Nr.: 01/47654-5290
E-Mail: roman.gruener@boku.ac.at
Sprechstunde: Di 10:00 - 12:00

Lehre:
 Hochbau und Bauphysik
 Ressourcenorientiertes Bauen



Dipl. Ing.
Angelika Franke
 Univ. Ass., Projektmitarbeiterin

Zimmer Nr.: 1/18.2
Tel. Nr.: 01/47654-5267
E-Mail: angelika.franke@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:
 Integrierte und nachhaltige Hochbauplanung
 Hochbau und Bauphysik, Ressourcenorientiertes Bauen



Dipl. Ing., M.Sc.
Christoph Neururer
 Univ.Ass., Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/18
Tel. Nr.: 01/47654-5270
E-Mail: christoph.neururer@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

alp-S



Dipl. Ing. Dr.
Michael Heidenreich
 Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/18
Tel. Nr.: 01/47654-5266
E-Mail: michael.heidenreich@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Christian-Doppler-Labor



Dipl.-Ing. Dr. nat. techn.
Roman Wendner
 Leiter CD-Labor

Zimmer Nr.: 1/14

Tel. Nr.: 01/47654-5252
E-Mail: roman.wendner@boku.ac.at

Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:
 Angewandte Festigkeitslehre
 Special Topics in Statics





Evelin Kamper
 Assistenz CD-Labor
 Sekretariat IKI
 Departementsekretariat

Zimmer Nr.: 1/08

Tel. Nr.: 01/47654-5250
E-Mail: evelin.kemper@boku.ac.at

Sprechstunde: Montag - Freitag
 09.00 - 12.00



Dipl. Ing. Mag. Dr. nat. techn.
Alexios Tamparopoulos
 Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/19

Tel. Nr.: 01/47654-5280
E-Mail: alexios.tamparopoulos@boku.ac.at

Sprechstunde: nach Vereinbarung

Konstruktiver Ingenieurbau

Glasbau



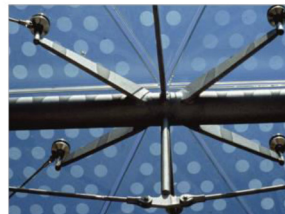
Dipl. Ing.
Raimund Hilber
 Projektmitarbeiter

Zimmer Nr.: 1/10

Tel. Nr.: 01/47654-5261
E-Mail: raimund.hilber@boku.ac.at

Sprechstunde: Dienstag 10.30 - 11.30

Lehre:
 Konstruktion, Werkstoffkunde, Ingenieurtragwerke



Schutzbauwerke



Dipl. Ing. Dr. nat. techn.
Jürgen Suda
 externer Lektor

Zimmer Nr.:

Tel. Nr.: 01/47654-5250
E-Mail: jurgen.suda@boku.ac.at

Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:
 Bautechnische Bemessung von Schutzbauwerken,
 Schutzkonstruktionen vor Naturgefahren



Betontechnologie



MMMag. Dr. nat. techn.
Klaus Voit
 externer Lektor

Zimmer Nr.:

Tel. Nr.: 01/47654-5250
E-Mail: klaus.voit@boku.ac.at

Sprechstunde: nach Vereinbarung

Lehre:
 Werkstoffkunde



Akkreditierte Prüfanstalt



Dipl. Ing. Dr. nat. techn.
Thomas Zimmermann
Laborleiter

Zimmer Nr.: 1/20
Tel. Nr.: 01/47654-5265
E-Mail: zimmermann.thomas@boku.ac.at
Sprechstunde: Mittwoch 09:00 - 11:00



Dipl. Ing.
Oliver Zeman
Laborleiter-Stellvertreter

Zimmer Nr.: 1/8.3
Tel. Nr.: 01/47654-5282
E-Mail: oliver.zeman@boku.ac.at
Sprechstunde: Dienstag 13:00 - 15:00





Ing.
Duro Petricevic
Labortechniker

Zimmer Nr.: Prüfhalle
Tel. Nr.: 01/47654-5277
E-Mail: duro.petricevic@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung



Ing.
Jürgen Schobert
Labortechniker

Zimmer Nr.: Prüfhalle
Tel. Nr.: 01/47654-5277
E-Mail: juergen.schobert@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Redaktion BUST



o.Univ.Prof. DI DDr. Dr.-Ing.e.h.
Konrad Bergmeister
Chefredakteur

Zimmer Nr.: 1/8.2
Tel. Nr.: 01/47654-5251
E-Mail: konrad.bergmeister@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung



Dipl. Ing.
Kerstin Glück
Redaktion

Zimmer Nr.: 1/11
Tel. Nr.: 01/47654-5253
E-Mail: kerstin.glueck@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

2
106. Jahrgang
Februar 2011
ISSN 0950-9400
A 1160

**Beton- und
Stahlbetonbau**



Brückenbau

- 97 Meter lange Textilbetonbrücke
- Die Stöbittalbrücke
- Nachrechnen und Verstärken
- Verformungen der Vorpommernbrücke Rostock
- Baustellung von Stützgeräten
- Verbundbrücken für die Bahn
- Ertüchtigung durch externe Vorspannung

Ernst & Sohn
Verlag der Bauingenieure

Administration



Evelin Kamper
Sekretariat IKI
Departmentsekretariat
Assistenz CD-Labor
Zimmer Nr.: 1/08
Tel. Nr.: 01/47654-5250
E-Mail: evelin.kamper@boku.ac.at
Sprechstunde: Montag - Freitag
09:00 - 12:00



Thomas Rossipaul
EDV
Zimmer Nr.: 1/12.3
Tel. Nr.: 01/47654-5273
E-Mail: thomas.rossipaul@boku.ac.at
Sprechstunde: nach Vereinbarung

Studentische Mitarbeiter



Emanuel Strieder
Mechanik



Miriam Metzler
Konstruktion



Benjamin Täubling
Studentischer Mitarbeiter



Maximilian Ramstorfer
Studentischer Mitarbeiter



Michael Schwenn
Labor

Elisabeth Stierschneider
Fabian Steinkellner
Konstruktion

Georg Nagl
Thomas Luft
Peter Erasim
Baustatik & Festigkeitslehre

Vera Tschojer
Angewandte Festigkeitslehre
Thomas Dörfler
EDV

Lehrveranstaltungen

am Institut für konstruktiven Ingenieurbau

Lehrveranstaltungen

Bachelorstudium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

Bachelorstudium Forstwirtschaft/Holz-und Naturfasertechnologie

Nach den sechs Semestern des Bachelorstudiums „Kulturtechnik und Wasserwirtschaft“ verfügen die Absolventinnen und Absolventen über die Fähigkeit, fach einschlägige Fragestellungen auf einer fachlich breiten ingenieurs-, natur- und wirtschaftswissenschaftlichen Basis zu behandeln.

Sie verfügen über ein umfassendes Verständnis für die technischen, naturwissenschaftlichen und sozioökonomischen Grundlagen der Kulturtechnik und Wasserwirtschaft. Sie sind in der Lage, anwendungsrelevante Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen in den kulturtechnischen Kernbereichen anzuwenden. Auf Basis dieses Wissens ist es den Absolventinnen und Absolventen möglich, Ressourcen nachhaltig zu nutzen und auf Basis vernetzten Denkens

zu entwerfen, planen, bauen und zu erhalten.

Im Bereich des Wassers und des Bodens verfügen die Absolventinnen und Absolventen der Kulturtechnik und Wasserwirtschaft über grundlegende Kenntnisse aus der Hydrologie, der Wasserwirtschaftlichen Planung, des Konstruktiven Wasserbaus, des Flussgebietsmanagements, der Landeskulturellen Wasser- und Bodenwasserwirtschaft, der Siedlungswasserwirtschaft und des Gewässerschutzes, der Hydrobiologie und der Gewässerökologie sowie der Abfallwirtschaft.

Der Bereich der Bautechnik beherrschen sie die Grundlagen der Mechanik der Baumaterialien und des Bodens, der Geotechnik und des Konstruktiven Ingenieurbaus.

In den Bereichen des Landmanagements, des Verkehrswesens und des Geodatenmanagements sind sie in der Lage Instrumente zur Erfassung und Dokumentation von Naturräumen, zur umweltfreundlichen Entwicklung der Landnutzung sowie zur Infrastrukturplanung zukunftsorientiert anzuwenden.

Durch das Bachelorstudium „Kulturtechnik und Wasserwirtschaft“ ist die Absolventin /der Absolvent selbstständig in der Lage

- zielorientiert Informationen zu beschaffen und aufzubereiten,
- problemorientiert, analytisch und vernetzt zu denken und zu handeln,
- das erworbene Wissen lösungsorientiert anzuwenden sowie in anwendungsorientierte Planungen zu integrieren,
- Erkenntnisse und Arbeitsergebnisse nachvollziehbar und präzise darzustellen und zu vermitteln,
- Qualitätsorientiert und nachhaltig zu wirtschaften.

Die Absolventin / der Absolvent verfügt über soziale Kompetenzen wie Eigenverantwortung,

Die Absolventinnen und Absolventen des Bachelorstudiums Kulturtechnik und Wasserwirtschaft verfügen über die für ein erfolgreiches Arbeiten erforderliche Kommunikations-, Koordinations- und Führungsfähigkeiten sowie das notwendige Wissen aus Verwaltung und Wirtschaft.

Das Ausbildungssystem fördert zudem Mobilität, Sprachkenntnisse und Internationalität.Selbstständigkeit und Teamfähigkeit.

3 Säulen Prinzip:

Das 3-Säulenprinzip ist das zentrale Identifikationsmerkmal sowohl der Bachelor- als auch der Masterstudien an der Universität für Bodenkultur Wien.

Im Masterstudium besteht die Summe der Inhalte der Pflicht- und Wahllehrveranstaltungen aus mindestens je:

15% Technik und Ingenieurwissenschaften

15% Naturwissenschaften sowie

15% Wirtschafts-, Sozial- und Rechtswissenschaften.

KTWW Grundlagen	LVA-Typ	ECTS-Punkte
Ausgewählte Kapitel aus KTWW	VO	2
Werkstoff- und Materialkunde	VO	2
Mechanik	VU	4
Technisches Planzeichnen mit CAD	VU	2
Baubetriebslehre	VO	2
Baustatik und Festigkeitslehre	VU	7

Lehrveranstaltungen

Bachelorstudium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

Bachelorstudium Forstwirtschaft/Holz-und Naturfasertechnologie

Kernbereiche der Kulturtechnik und Wasserwirtschaft	LVA-Typ	ECTS-Punkte
Konstruktion - Stabtragwerke	VU	8
Hochbau und Bauphysik	VO	2
Hochbau und Bauphysik	PJ	2

FW HNT Grundlagen	LVA-Typ	ECTS-Punkte
Angewandte Festigkeitslehre	VU	3

Lehrveranstaltungen

Masterstudium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

Das Masterstudium der Kulturtechnik und Wasserwirtschaft führt die Studierenden in vertiefender Weise in die Wissensgebiete und Arbeitsmethoden der angewandten Naturwissenschaften und ihrer ingenieurmäßigen Anwendungen ein. Dieses Studium hat zum Ziel, eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen durch den Menschen zu ermöglichen.

Absolventinnen und Absolventen dieses Masterstudiums besitzen neben einem gut fundierten naturwissenschaftlichen Basiswissen auch ein umfassendes Verständnis für eine nachhaltige Nutzung der Ressourcen und die Fähigkeit auf Basis vernetzten Denkens verantwortungsbewusst zu entwerfen, zu planen, zu bauen und zu erhalten.

Im Bereich von Wasser und Boden verstehen die Absolventinnen und Absolventen die wesentlichen Zusammenhänge in den Wissensgebieten der Hydrologie, der Wasserwirtschaftlichen Planung, des Konstruktiven Wasserbaus und Flussgebietsmanagements, der Landeskulturellen Wasser- und Bodenwasserwirtschaft, des Siedlungswasserbaus, der Industriewasserwirtschaft und des Gewässer-

schutzes, der Hydrobiologie und der Gewässerökologie sowie der Abfallwirtschaft.

Im Bereich der Bautechnik besitzen die Absolventinnen und Absolventen vertiefte Kenntnisse in der Baustatik, der Geotechnik, im ressourcenorientierten Bauen, im Konstruktiven Ingenieurbau sowie in der Bauwirtschaft und im Projektmanagement.

In den Bereichen des Landmanagements, des Verkehrswesens und des Geodatenmanagements verfügen die Absolventinnen und Absolventen über Spezialwissen zur Dokumentation und zur nachhaltigen Entwicklung von Landnutzung und Infrastruktur, sowie zur Lösung von Verkehrs- und Mobilitätsaufgaben.

Absolventinnen und Absolventen des Masterstudiums Kulturtechnik und Wasserwirtschaft besitzen das für ein erfolgreiches Arbeiten notwendige Wissen aus Verwaltung und Wirtschaft. Sie verfügen über Kommunikations-, Koordinations- und Führungsfähigkeiten und sind sich der Bedeutung von Mobilität, Sprachkenntnissen und Internationalität für eine erfolgreiche berufliche Tätigkeit bewusst.

Grundlagen	LVA-Typ	ECTS-Punkte
Konstruktion - Flächentragwerke	VU	4
Angewandte Geotechnik	VU	4
Hydrodynamik	VU	4
Besonderes Verwaltungsrecht für KTWW	VS	4
Strategische Planung und integratives Projektmanagement	VS	3
Naturgefahren	VO	2
Konstruktives Projekt (optional fächerübergreifend)	PJ	6

Lehrveranstaltungen

Masterstudium Kulturtechnik und Wasserwirtschaft

Tragwerksplanung und Bauwirtschaft	LVA-Typ	ECTS-Punkte
Ingenieurtragwerke (verpflichtend)	VO	3
Bauwirtschaft und Baubetrieb (verpflichtend)	VO	3
Ingenieurtragwerke	PJ	4
Schutzkonstruktionen vor Naturgefahren	VO	2
Befestigungs- und Verbindungstechnik	VO	2
Timber Construction (engl.)	VO/UE	2/3
Bauabwicklung und Prozessplanung	VO/UE	2/3
Baurecht	VO	2
Projekt- und Risikomanagement im Infrastrukturbau	VO/UE	2/3

Tragwerksanalyse und Lebenszyklusmanagement	LVA-Typ	ECTS-Punkte
Sicherheit und Zuverlässigkeit im Ingenieurwesen (verpflichtend)	VO	2
Structural Analysis – FEM (engl.) (verpflichtend)	VO/UE	2/2
Lebenszyklusmanagement im Ingenieurwesen	VO	2
Reliability Assessment of Engineering Structures	VU	3
Bauerhaltung	VU	4
Baustoffprüfung	VU	3
Brandschutz	VO	2
Bauphysik	VO/UE	2/3
Ökologische und ökonomische Belange im Bauwesen	VO	1,5
Ressourcenorientiertes Bauen	VU	4

Ausgewählte Lehrveranstaltungen

Alfred Strauss, Alexander Krawtschuk, Christoph Neururer,
Christian Peintner, Zdenka Prochazkova, Andreas Pürgstaller, Janez Schellander,
Roman Smutny, Klaus Voit, Oliver Zeman, Thomas Zimmermann

Werkstoff- und Materialkunde

Beschreibung

Am Beginn des Studiums der KTWV soll die Grundlage für das Verständnis und die Begreifbarkeit der unterschiedlichen Werkstoffe vermittelt werden. Ausgehend vom jeweiligen Rohstoff wird für verschiedene Typen die Verwendung als Werkstoff im konstruktiven Ingenieurbau, Straßenbau, Grundbau, Siedlungswasserbau, konstruktiven Wasserbau und in der Abfallwirtschaft gezeigt. Ziel ist es, den Tätigkeitsbereich des Kulturtechnikers umfassend abzubilden um Entscheidungen zur Werkstoffwahl treffen zu können. Nach Absolvierung dieser Lehrveranstaltung kennen die Studierenden die verschiedenen Werkstoffe und deren Einsatzgebiet, sowie die Grundlagen der Anwendung. Eine Einführung in die Labortätigkeit und relevante Normen und Regularien vervollständigen den Inhalt der Lehrveranstaltung. Ziel ist es, den Tätigkeitsbereich des Kulturtechnikers umfassend abzubilden um Entscheidungen zur Werkstoffwahl treffen zu können

Course Description

At the beginning of the studies of Environmental Engineering within this course the basics for understanding of the different materials is given to the students. Based on the corresponding raw material, the usage of different materials is shown. The ranges of usage are taken from the professional field of a civil engineer, e.g. civil engineering, road construction, soil engineering and geotechnics, sanitary engineering, hydraulic engineering and waste management. The aim is to enable the students for the correct choice of material for different usages in the practical field of an Environmental Engineer. After completing this course, the students know the different materials and their possibilities of usage, as well as the basics of the application. An introduction to testing at the laboratory and the relevant standards and regulations complete the content of the course.

Alexander Krawtschuk
Oliver Zeman
Ulla Ertl-Balga

Technisches Planzeichnen mit CAD

Beschreibung

In dieser Lehrveranstaltung werden den Studierenden die Grundlagen einer normgerechten Plandarstellung vermittelt. Im Vorlesungsteil erfolgt die Vermittlung der im europäischen Wirtschaftsraum normativen Grundlagen und einzuhaltender Regelwerke. Es werden die unterschiedlichen Erforderlichkeiten der Genauigkeit der Plandarstellung erläutert. Im Rahmen der Übungen erarbeiten die Studierenden Beispiele aus dem Berufsfeld des Kulturtechnikers und lernen so die praktische Anwendung des theoretischen Lehrstoffes. Ziel der Lehrveranstaltung ist es, den Studierenden das notwendige Können zu vermitteln, technische und normativ richtige Pläne anzufertigen. Am Abschluss der Lehrveranstaltung steht eine Planabgabe von zwei voneinander unabhängigen Teilaufgaben, wobei eine einen vereinfachten Einreichplan und die andere einen Bewehrungsplan eines Stahlbetonbauteils darstellt.

Course Description

In this course, students are introduced into the required basics of the field of normative drawing. In the lecture part, regulatives within the European Economic Area are presented, which have to be fulfilled. The different grades of accuracy in varying types of plans are discussed and presented. The practical part of the class consists of existing examples from the professional field of a civil engineer, so that students learn the practical application of theoretical subject matter. The aim of the course is to provide students with the necessary skills for creating technical and normative correct plans. For passing the class two independent sub-tasks, one a simplified building plan, and one a structural drawing has to be submitted.

Angewandte Festigkeitslehre

Beschreibung

Ausgehend von der Idealisierung realer Systeme und deren Belastung wird die rechnerische Ermittlung des Kraftflusses im System anhand ausgewählter Beispiele vermittelt. Schwerpunkt der Lehrveranstaltung liegt auf der rechnerischen Ermittlung der inneren Schnittgrößen von einfachen statisch bestimmten Tragsystemen, der Beanspruchungsanalyse und schließlich die Einführung in die Strukturbemessung. Insbesondere werden das Sicherheitskonzept und Bemessung von Druckstäben und Biegebalken nach EURO-CODE vorgestellt, wobei die Materialien Holz und Stahl verstärkt behandelt werden.

Der Leistungsnachweis für die VU Angewandte Festigkeitslehre 875.100 setzt sich aus fünf Hausübungsbeispielen (25/100 Punkte), einem Übungstest (90 min, 25/100) und einer schriftlichen Abschlussprüfung (180 min, 50/100) zusammen.

Thomas Zimmermann
Janez Schellander

Course Description

Starting with the idealization of real structures and their loading, the focus of the lecture lies on the analysis of simple systems, supported by many carefully chosen examples. In particular, the determination of internal forces in statically determinate structures, the calculation of cross-section properties and finally the stress analysis are discussed with the goal to provide the basis for structural design. In the final phase of the course the safety concept and design guidelines for structural members loaded in compression and bending are introduced according to EUROCODE.

The course requirements encompass five homework problems (in total 25/100), a midterm exam (90min, 25/100) and a final (180min, 50/100).

Mechanik

Beschreibung

Ausgehend von der Idealisierung realer Systeme und deren Belastung wird die rechnerische Ermittlung des Kraftflusses im System anhand ausgewählter Beispiele vermittelt. Einstieg in die Lehrveranstaltung stellen die Grundlagen des zentralen ebenen und allgemeinen ebenen und räumlichen Kräftesystems dar. Neben der rechnerischen Ermittlung der inneren Schnittgrößen von einfachen statisch bestimmten Tragsystemen wird auch das Verständnis des Kraftflusses in komplexeren Systemen auf qualitativem Niveau vermittelt. Die Bestimmung der grundlegenden Querschnittskennwerte und die einfache Beanspruchungsanalyse vervollständigen den Inhalt der Lehrveranstaltung.

Die Ziele der Lehrveranstaltung umfassen das Verständnis der Tragwirkung einfacher Tragsysteme und Fähigkeit zur Idealisierung von Systemen und Lasten, Berechnung der inneren Schnittgrößen und Durchführung einer einfachen Beanspruchungsanalyse.

Course Description

Starting from the idealization of real systems and their loading the construction of the force flow within the system is conveyed by means of selected examples. At the beginning of the course basics of the central plane and generally plane and spatial force system are discussed. In addition to the determination of the internal forces of statically determinate simple structural systems also the load flow in complex systems are discussed at a qualitative level. The determination of basic cross-section properties and a simple stress analysis complete the contents of the course.

The objectives of the course include understanding of the loading effect of simple structural systems and the ability of the idealization of systems and loads, the calculation of internal forces and the determination of a simple stress analysis.

Baustatik und Festigkeitslehre

Beschreibung

Ziel der Lehrveranstaltungen ist, den Studierenden der KTWW grundlegendes Verständnis für das Tragverhalten von Stab- und Flächentragwerken sowie für moderne Berechnungsverfahren zu vermitteln. Im Vordergrund stehen die Grundlagen der Baustatik und das Tragverhalten der Bauwerke, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, komplexe Tragwerke schnell zu durchschauen und die Ergebnisse von computergestützten Berechnungen hinterfragen zu können. Es werden die klassischen und modernen numerische Verfahren zur Analyse der Tragwerke gelehrt.

Unter anderem werden die Modellgleichungen für Stabtragwerke gelehrt, um daraus baupraktisch einsetzbare Methoden zur Berechnung von Schnittgrößen an statisch bestimmten und unbestimmten Fachwerken, (Durchlauf-) Trägern und Rahmentragwerken zu entwickeln. Hier wird ganz bewusst auch parallel der Einsatz von EDV-vorgestellt, um die Studierenden in der Schnittgrößenberechnung und deren Interpretation zu schulen.

Konrad Bergmeister
Eftychia Apostolidi, Alexander Krawtschuk, Raimund Hilber,
Christian Peintner, Oliver Zeman

Course Description

Aim of the course is to provide the students a basic understanding of the structural behaviour of beam and shell structures as well for modern calculation methods. The focus is on the fundamentals of structural analysis and the structural behavior of buildings, to provide the students a deep understanding for complex structures and the ability to question the results of numerical calculations. Students are taught the classical and modern numerical methods for the analysis of structures.

Among other things, the model equations for beam structures are taught to develop practical methods which can be used for the calculation of internal forces in statically determinate and indeterminate trusses, beams and frame structures. In this course students get introduced to the use of numerical calculation to train them in the calculation of internal forces and to get a feeling for the interpretation of results.

Konstruktion-Stabtragwerke

Beschreibung

Die VU besteht aus einem Vorlesungsteil und einem Übungsteil. Im Vorlesungsteil werden die theoretischen Grundlagen (Materialmodelle und Rechenmodelle) erörtert. Die Baustoffe Stahlbeton, Stahl und Holz werden detailliert behandelt. In die Materialien Spannbeton, Glas und Kohlenstofffasern werden Einführungen gegeben. Nach den Grundlagen wird die Bemessung und die konstruktive Durchbildung von einzelnen generellen Bauteilen erörtert: Biegebalken, Zugstab, Druckstab (Stützen, Rahmen - Stabilität), Fundamente. Als normative Grundlage dienen die Konzepte nach EUROCODE (gesamteuropäische Normenwerke). Das Ziel ist das Verstehen und Anwenden der Bemessungskonzepte für einfache Bauteile aus Stahlbeton, Stahl und Holz. Diese Bauteile sind: Biegebalken, Zugstab, Druckstab (inklusive Stützen und Rahmen mit Stabilitätsversagen), Fundamente, Platten und Scheiben.

Course Description

This VU consist a lecture part and a practice part. In lecture part the theoretical basics (material models and computational models) are discussed. Building-materials like reinforced concrete, steel and timber are discussed in detail. There are given introductions to prestressed concrete, glass and carbon fibres too. After this the calculation topics and structural design from special components are discussed. These components are: beams, tension bars, compression bars, (inclusive supporting pillars and frames with stability failure), foundations and plates. Calculation topics bases on the concept of the European standards (EUROCODE). First aim is to understand and use the assessment concept for simple components made of reinforced concrete, steel and timber. These components are: beams, tension bars, compression bars, (inclusive supporting pillars and frames with stability failure), foundations and plates. Second aim is to work in a planning group with a simplified project.

Baubetriebslehre

Beschreibung

Im Rahmen dieser Vorlesung wird den Studierenden eine Einführung in die Belange des Bauwesens und der Baubetriebslehre gegeben. Themengebiete der Vorlesung sind der Baupreisbildung sowie die Kalkulation und der Bauablauf erläutert. Ein weiterer Schwerpunkt in der Vorlesung bildet die Behandlung der gesetzlichen Rahmenbedingungen sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene hinsichtlich des Bauwesens.

Durch die Interaktion und den Praxisbezug der präsentierten Beispiele kann eine realitätsbezogene Wissensvermittlung sichergestellt werden. Ziel dieser Lehrveranstaltung ist die Vermittlung des Grundwissens über die wirtschaftlichen Zusammenhänge in der Bauwirtschaft und die Werkzeuge des Projektmanagements.

Martin Treberspurg
Angelika Franke, Roman Grüner
Ulla Ertl-Balga

Course Description

In this lecture an introduction in the field of civil engineering and construction management is given to the attendants. Topics of the lectures are an introduction to different construction methods. Furthermore, general project management principles, functions of the authority, cost management as well as the calculation and the construction process are discussed. Another focus of the lecture is the treatment of the legal framework at both national and European level, in terms of construction.

By means of the interaction and the practical relevance of the presented examples, a reality-based knowledge can be ensured. The aim of this course is to increase the basic knowledge about the economic relationships in the construction industry and the tools of project management.

Hochbau und Bauphysik

Beschreibung

Es werden Bausysteme und Bauteile anhand von Beispielen besprochen, im Kontext mit den verwendeten Baumaterialien. Baukomponenten müssen konstruktiv den Regeln der Technik entsprechen und sind wirtschaftlich optimiert zu planen. Die praxisgerechte Verwendung von natürlichen Baustoffen in Zielrichtung einer zukunftssicheren Kreislaufwirtschaft bildet einen Schwerpunkt. Darüber hinaus sind Baukomponenten baubar und wirtschaftlich optimiert zu planen. Bauteile müssen für den Nutzer komfortabel und mit gestalterischem Anspruch geplant sein, da sie unter Anderem architektonische Aussagekraft haben.

Bauwerke konstruktiv und bauphysikalisch zu erfassen, sowie ein Verständnis für die gestalterischen Konsequenzen konstruktiver Entscheidungen auf die architektonische Qualität zu vermitteln. Die Teilnehmer werden unterrichtet, Einreich-, Ausführungs- und Detailpläne für einfache Bauaufgaben selbständig zu entwickeln.

Course Description

Constructions systems and details will be discussed making reference to real life examples. Particular emphasis is given to the construction materials employed. Construction components must be state of technique and have to be planned economical. A main focus for a sustainable economy is the real live orientated use of natural building materials. They must also be designed keeping in mind of an easy realization and should be optimized from an economical point of view. Construction components should safety the human comfort level of the user and designed in order to meet architectural requirements. Ultimately, these construction components are representative for an architectural expression.

The objective of this lecture is to gain an understanding of construction details, physical connections and their consequences on the architectural appearance. The participants will be shown how to make submission-, tender-plannings and construction details for small projects independent.

Konstruktion Flächentragwerke

Beschreibung

Diese Vorlesung führt die bereits in Konstruktion – Stabtragwerke behandelten Themengebiete des konstruktiven Ingenieurbaus weiter und erweitert diese auf flächenhafte Tragelemente (Platten und Scheiben). Es werden Bemessungskonzepte für diese Bauteile vorgestellt und die konstruktive Durchbildung vermittelt. Die VU besteht aus einem Vorlesungsteil und einem Übungsteil, wobei der Übungsteil aus einem Projekt besteht, welches die Studierenden ausarbeiten, statisch bemessen und präsentieren. Durch die Projektarbeit wird den Studierenden eine lösungsorientierte Arbeitsweise nähergebracht, um sowohl die fachliche als auch die zielorientierte Komponente in Form von Projektvorstellungen zu berücksichtigen. Ziel ist es, die normativen Grundlagen (EUROCODE) auf reale, räumliche Strukturen anwenden zu können und ein Projekt in seiner Gesamtheit zu behandeln.

Course Description

This course increases the knowledge with regards to civil engineering of the students from the former lecture Konstruktion-Stabtragwerke and extends them to plane load-bearing structures (slab and plain stress structures). Design concepts for these structural elements are presented for the mentioned components under consideration of structural design approaches. The class consists of a lecture part and a practical part, which is a project worked out by students. Within this project structural components are statically dimensioned and calculated. By means of the project, students are introduced into holistic working as well as into aim-oriented operation methods. The aim is to apply the normative foundations (Eurocode) to real, spatial structures and to treat a project in its entirety.

Mathias Fabich
Erwin Farnberger
Wolfgang Wiesner

Bauwirtschaft und Baubetrieb

Beschreibung

Im Rahmen dieser Vorlesung mit Übung wird auf Basis der Grundvorlesung aus dem Bachelorstudium den Studierenden eine Vertiefung im Bauwesen angeboten. Themengebiete der VU sind der Baumarkt im öffentlichen Bereich, Grundlagen des operativen Risikomanagements, Finanzierung und Budgetierung von Bauinvestitionen, Grundsätze der öffentlichen Auftragsvergabe, Planung von Baumaßnahmen. Wesentlicher Inhalt der Lehrveranstaltung ist auch die Thematisierung des Vergabewesens, insbesondere die Ausschreibung öffentlicher Bauleistungen (auf Grundlage des Bundesvergabegesetzes), die Kalkulation und die Angebotslegung von Bauleistungen. Weiters werden die wesentlichen Inhalte von Bauwerkverträgen erörtert. Ziel dieser Lehrveranstaltung ist die Vertiefung der Zusammenhänge in der Bauwirtschaft sowie die Vermittlung der Grundlagen des Baubetriebes und der Baudurchführung.

Course Description

In this lecture with exercises students get a deeper insight into the field of building construction in civil and infrastructure engineering. The lecture itself is based on the knowledge of the basic lecture from bachelor program. Topics of the class are the construction of projects in the public sector, basics of operational risk management, financing and budgeting of construction investment, principles of public procurement, planning of construction operations. Main issues of the course are concerning the public procurement, in particular tendering public works (on the basis of the Austrian Federal Procurement Law "Bundesvergabegesetz"), the calculation and the tenders of construction work. Furthermore, the essential contents construction contracts are presented. The aim of this course is to understand the relationships in the construction industry as well as the basics of building operation and construction execution.

Projekt- und Risikomanagement im Infrastrukturbau

Beschreibung

Diese Vorlesung und die dazugehörige Übung bieten einen Einblick in die Planung, Konzeption und Ausführung von großen Infrastrukturprojekten. Themengebiete sind der Bauplan im Allgemeinen, die rechtlichen Rahmenbedingungen im nationalen und multinationalen Umfeld, Standortfragen hinsichtlich Trassenfestlegung und Kriterien, Wirtschaftlichkeitsberechnungen vorzunehmen. Ein elementarer Bestandteil ist darüber hinaus das Entwickeln eines Risikobewusstseins, die Bestimmung der vorhandenen Risiken und die Risikoanalyse. Diese beinhaltet neben der getrennten Analyse einzelner Risiken auch den kombinierten Ansatz einer gesamtheitlichen Betrachtung des Risikos, welches sich aus dem jeweiligen Schadensausmaß und der Eintrittswahrscheinlichkeit zusammensetzt. Den Studierenden wird das Grundverständnis für die erfolgreiche Abwicklung internationaler Großprojekte vermittelt und anhand bereits errichteter Strukturen nähergebracht.

Konrad Bergmeister
Stephanos Dritsos

Course Description

This lecture and the associated exercise provide an insight into planning, design and construction of large infrastructure projects. Topics are the construction market in general, the legal frameworks in a national and multinational scale, location issues regarding route definition and criteria to make economical calculations. An elementary component of this class is making risk considerations for determine the risks and performing a risk analysis. In addition to the separate analysis of individual risks, this approach also includes the combined approach of a holistic approach to risk, which is composed of the respective damage and the probability of occurrence.

Students are given the basics for understanding the successful completion of major international projects, and examples of already built constructions are presented.

Ingenieurtragwerke

Beschreibung

Diese Lehrveranstaltung bietet einen vertiefenden Einblick in die Gestaltung von Tragwerken und Infrastrukturbauten. Aufbauend auf dem in den Lehrveranstaltungen Konstruktion-Stabtragwerke und Flächentragwerke erworbenen Wissen, erlangen die Studierenden Einblicke in die Konstruktion und Bemessung von Schalenträgwerken, Behältern, Tunnelbauwerken und Brückenbauten. Hierbei kann auch jedes Jahr gezielt auf einzelne Bereiche detaillierter eingegangen werden.

Durch diese projektbezogene Erweiterung der bereits erworbenen Fähigkeiten wird die Lösungskompetenz anhand spezifischer Projekte gezielt gefördert. Weiters wird die Abwicklung von großen Projekten und die Risikoabschätzung und -bewertung thematisiert. Die theoretischen Grundlagen werden anhand eines Projektes praktisch umgesetzt und konstruktiv geplant.

Course Description

This course provides a deeper insight into the design of civil engineering structures and large infrastructure projects. Based on the experience from former courses (Konstruktion-Stabtragwerke and Konstruktion-Flächentragwerke) the students increase their knowledge about construction and design of shell structures, reservoirs, tunnels and bridges. In every year the emphasis to individual areas is made.

Through this project-based extension of the already gathered skills students are introduced into problem-solving skills with regards to specific projects. Addition, the handling of large projects and the risk assessment and evaluation is presented. The theoretical principles are put into practice by means of a planned project.

Structural Analysis FEM

Beschreibung

Master Lehrveranstaltung die den Studierenden Einblick in die Berechnung von eindimensionalen Stabelementen mittels Methoden der Finiten Elemente. Die Funktionsweise von FE-Modellen wird erläutert und der Unterschied zu Black-Box Modellen aufgezeigt. I. FE Diskretisierung, Direct Stiffness Methode, Grundbegriffe der strukturellen Modellierung, Interpretation von Ergebnissen, Bewertung der Direct Stiffness Methode der Struktur Analyse, MoM Elemente, Modellieren der Steifigkeitsparameter, Lasten, Randbedingungen und Einschränkungen, Unterteilung in Substrukturen. II. Formulierung von Finiten Elementen, mathematische Interpretation Finiter Elemente, Shape Funktionen, Strukturelle und Kontinuums Elemente, Isoparametrische Elemente, numerische Integration. III. Computergestützte Umsetzung der FE-Modell Definition, Element-Ebenen Berechnungen, Gleichungs Aufstellung, Lösen von Gleichungen, Last/Verschiebung, Post-Processing

Alfred Strauss
Zdenka Prochazkova

Course Description

Master course on the numerical solution of linear structural problems by finite element methods, Teaches hands-on understanding of how finite element methods work rather than black-box recipes, Provides the foundation for other master courses in KTWW
I. Finite Element Discretization and the Direct Stiffness Method, Basic concepts of structural modeling, Finite element discretization: interpretations. Review of the direct stiffness method (DSM) of structural analysis, MoM-elements, Modeling stiffness, loads, boundary conditions and constraints, Substructuring.
II. Formulation of Finite Elements, Mathematical interpretation of finite elements:, Shape functions, Structural and continuum elements, Isoparametric elements, Numerical integration,
III. Computer Implementation of the Finite Element Method Model definition, Element level calculations, Equation assembly, Equation solver. Strain/stress recovery and post-processing.

Sicherheit und Zuverlässigkeit im Ingenieurwesen

Beschreibung

Die LVA bietet eine Einführung in das elementare Grundwissen der Statik und Wahrscheinlichkeitslehre und einen Einblick in die Gefährdungsanalyse und in die sich darauf stützende Maßnahmen Planung. Des Weiteren werden Themen wie Arbeit mit logischen Bäumen, d.h. mit Ereignis-, Fehler- und Entscheidungsbäumen vorgestellt. Wesentlicher Schwerpunkt der LVA bildet die Zuverlässigkeitstheorie in der auf kleine Versagenswahrscheinlichkeiten ausgerichteten Form. Die wesentlichen Rechenverfahren werden dargestellt und durch Beispiele aus dem statisch-konstruktiven Bereich des Bauingenieurwesens – veranschaulicht.

Course Description

The course provides the basics of probability and statistical concepts in terms that are more easily understood by engineering students. The basic principles in reliability assessment of engineering structures are presented and illustrated through problems of relevance to civil and environmental engineering. The exercises in this class are designed to further enhance the understanding of the basic concepts and reinforce a working knowledge of the concepts and methods in reliability engineering methods.

Learning outcomes: The set of abstract principles, such as those of probability and statistics, to the extent as to be able to apply them in modeling and formulating engineering problems. Formulation of probabilistic concepts and methods in physical meaningful terms.

Befestigungs- und Verbindungstechnik

Beschreibung

In der Lehrveranstaltung wird der aktuelle Stand der Befestigungstechnik mit Dübeln und Einbauteilen dargestellt. Die Wirkungsweisen der einzelnen Befestigungselemente und deren Unterschiede im Tragverhalten (Spreizanker, Hinterschnittanker, Betonschraube, Verbundanker, Kunststoffdübel) in Beton und Mauerwerk werden beschrieben und es werden Hinweise zur Auswahl der geeigneten Befestigungsmittel sowie zu deren richtiger Verwendung gegeben. Ein wichtiger Schwerpunkt ist die Bemessung von Befestigungen auf Basis europäischer Zulassungen unter Berücksichtigung aller Einflussparameter. Die Zuhörer werden in die Lage versetzt, Befestigungen zu entwerfen, hierfür geeignete Befestigungselemente auszuwählen und sicher zu bemessen. Darüber hinaus wird eine Einführung in das aktuell in Europa angewendete Zulassungsverfahren für nachträgliche Befestigungen in Beton gegeben.

Course Description

The lecture describes the actual state-of-the-art of fastening technology with anchors and inserts. Both, the different working principles of fastening products (expansion anchor, undercut anchor, concrete screw, bonded anchor, plastic anchor) as well as their bearing behaviour in concrete and masonry are presented. Detailed advice is given regarding the selection and the correct use of suitable fastenings. Special emphasis is put on the design of anchors based on European technical approvals.

The attendants will be enabled to plan fastening systems, select suitable anchors or inserts and to carry out a safe and economic design. In addition an overview of the state of the art regarding approval system for post-installed anchors in Europe is given to the attendants.

**Forschungsprojekte
&
Dissertationen
2012/2013**

am Institut für konstruktiven Ingenieurbau

Kostenschätzung von großen Bauprojekten mit abhängigen Risiken: Eine Studie über die Brenner Basistunnel

Kurzfassung

Die Realisierung großer Infrastrukturprojekte ist nicht nur aus technischer Sicht, sondern auch in Bezug auf methodische und effektive Kostenschätzungen und –Management, eine anspruchsvolle Herausforderung. Darüber hinaus sind zahlreiche Entscheidungen in der Planungs- und Ausführungsphase, sowie über die ganze Lebensdauer des Projektes hinweg, mit den Maßnahmen zur Vorbeugung, Verringerung bzw. zum Management von möglichen Risiken verbunden. Dabei können sich einerseits die Quantifizierung der subjektiven Wahrnehmungen von Risiken und andererseits die mathematisch konsistente Auswertung der daraus resultierenden Daten äußerst anspruchsvoll sein.

Die vorliegende Studie soll Methoden zur effizienten Erfassung und Verwendung von Informationen über Risiken und Kosten in Langzeit-Tunnelgroßprojekten analysieren und vergleichen, sowie neue Methoden vorschlagen. Durch die Entwicklung dieser Methoden soll erleichtert werden, die Informationen bzw. deren Mangel in die Risikoanalyse einzubauen, um Ungewissheiten effektiv anzugehen und Entscheidungsprozesse zu vereinfachen. Auf der Grundlage dieser Methoden sollen die Fachleute in die Lage versetzt werden, alle zugrundeliegenden Risiken und Chancen derart miteinander in Zusammenhang zu bringen, dass sie derart komplexe, multidimensionale Anforderungen wie die Schätzung der Gesamtkosten, strukturiert angehen können.

Insbesondere liegt das Hauptaugenmerk der vorliegenden Arbeit auf der realistischen Darstellung von Risikofaktoren, z.B. einzelne Kostenelemente, und folglich auf der Formulierung eines transparenten rechnerischen Aufbaus; dabei können diese Elemente effizient kombiniert werden, um eine verlässliche Schätzung der Gesamtkosten anstellen zu können. Der Schwerpunkt liegt auf der quantitativen Entscheidungsbildung unter unvorteilhaften Bedingungen aufgrund von Unsicherheit, Komplexität und mangelnden Informationen, welche sich insbesondere im Rahmen einzigartiger Vorhaben ergeben. Die Gesamtkosten werden nicht als einfache Summe fixer, unabhängiger Werte verstanden, sondern vielmehr als Ergebnis eines stochastischen Prozesses, in dem auch Risikoschwankungen und Abhängigkeiten berücksichtigt werden. Das konzeptionelle Modell inspiriert sich an der Risikoanalyse eines der wichtigsten Ingenieurbauprojekte, die heute in Europa in Ausführung sind, nämlich des Brenner Basistunnels.

Abstract

The realization of large infrastructure projects appears as a challenging venture, not only from a technical point of view, but also in terms of methodical and effective cost evaluation. Moreover, numerous decisions throughout the phases of planning and construction, as well as during the project's service life, are firmly related to efforts to prevent, mitigate or address possible adverse events. The twofold requirement to quantify subjective perceptions of risks and to elaborate the resulting data in a mathematically consistent manner may prove to be extremely demanding.

The scope of the present study is to investigate, compare and propose methods for efficient acquisition and utilization of information regarding risk and cost, in long-term and large-scale tunneling projects. The developed methods should facilitate incorporating information, or lack thereof, into the risk analysis in order to effectively treat uncertainty and to support decision-making. Also, they should be able to assist practitioners in aggregating all underlying risks and chances, so as to solve a complex multi-dimensional problem, such as the estimation of the total cost.

In particular, the present work focuses on the realistic representation of risk factors as individual cost elements and, consequently, on the formulation of a transparent computational setup, wherein these elements can be efficiently combined in order to yield reliable total cost estimates. Emphasis is drawn on quantitative decision-making under the—commonly encountered in singular undertakings—conditions of high uncertainty, complexity and partial information. The total cost is not viewed as a mere sum of fixed and independent values, but rather as the outcome of a stochastic framework, where risk fluctuations and dependencies are also considered. The conceptual model is inspired from and applied to the risk analysis of the Brenner Base Tunnel, one of the most important engineering projects being constructed nowadays in Europe.

Dissertant:

Dipl. Ing. Dr. Alexios E. Tamparopoulos BSc (Abgeschlossen)

Betreuer:

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD

Randnahe Mehrfachbefestigungen unter kombinierter Belastung

Kurzfassung

Befestigungen an Betontragwerken kommen in der Baupraxis häufig vor und stellen ein wichtiges Teilgebiet des konstruktiven Betonbaus dar. Sei es zum Befestigen von untergeordneten Bauteilen, zur Verstärkung oder Reparatur von bestehenden Bauteilen oder zur Verbindung mit Tragwerken von unterschiedlichen Materialien. Aufgrund von beengten Platzverhältnissen und zu berücksichtigenden hohen Lasten stellen diese Befestigungen oft eine Herausforderung für den planenden Ingenieur dar.

Das im europäischen Raum verbreitete Bemessungsverfahren, das so genannte CC-Verfahren (Concrete Capacity Design Method) bietet hier eine einfach anwendbare Grundlage zur Bemessung, welche die in den gängigen Richtlinien geforderte Sicherheit gegen Versagen der Befestigung gewährleistet.

Im Rahmen dieser Arbeit wird der Fall von randnahen Mehrfachbefestigungen unter kombinierter Belastung mit besonderer Berücksichtigung des Lochspiels zwischen Dübel und Ankerplatte untersucht. Dies ist eine in der Baupraxis übliche Befestigungssituation, welche bisher noch nicht im Detail untersucht wurde. Bei randnahen Mehrfachbefestigungen mit Querlasten in Richtung der freien Betonkante ist, bei Bemessung nach derzeitigen Richtlinien, nur die Kapazität der randnahen Dübelreihe anzusetzen. Dies geschieht um auch bei ungünstigen Lastverteilungen, bedingt durch Montageungenauigkeiten, das geforderte Sicherheitsniveau einzuhalten.

Vorangegangene Untersuchungen zeigten, dass die Tragfähigkeit der randfernen Dübelreihen auch in diesem ungünstigen Fall noch zu einer Erhöhung der Bruchlast führen kann. Reine Querlasten stellen jedoch einen Sonderfall dar, da bei realen Befestigungen meistens von Belastungskombinationen auszugehen ist. Deshalb werden in dieser Arbeit Befestigungen unter kombinierter Belastung aus Zug- und Querlast (Schrägzug) untersucht.

Um das Tragverhalten dieser Befestigungen zu untersuchen wurde ein umfangreiches Versuchsprogramm durchgeführt. Die erhaltenen Ergebnisse werden dargestellt, der Bruchmechanismus in Abhängigkeit des Belastungswinkels analysiert und die Bruchlasten ausgewertet. Zusätzlich wird der Bruchmechanismus numerisch mittels Finite-Element Berechnungen im Detail nachvollzogen und mit den experimentellen Untersuchungen verglichen.

Die experimentell ermittelten Bruchlasten werden weiters mit dem derzeitigen Rechenmodell verglichen und, basierend auf dem beobachteten Bruchmechanismus, wird daraus ein Vorschlag für die Erweiterung des Rechenmodells abgeleitet. Dieses erweiterte Bemessungskonzept berücksichtigt die Tragfähigkeit der randfernen Dübelreihe in Abhängigkeit des Belastungswinkels. Es wird also der Anteil der Zuglast an der Gesamtlast in das Konzept miteinbezogen. Das erweiterte Bemessungskonzept wird anschließend auch auf charakteristischem Niveau mit den Fraktilwerten der experimentell ermittelten Bruchlasten verglichen um die Einhaltung der geforderten Sicherheit zu gewährleisten.

Abstract

The use of post-installed anchorages on concrete structures is a common case in today's building practice. Fields of application include the attachment of secondary structures to the supporting structures, strengthening and repair of existing structures, or to connecting structures of different materials. Due to limited space and high loads on the fixture it can be a challenging task to design the anchorage. The common design method in Europe, the so called Concrete Capacity Design Method, provides a safe and practical basis for design of such connections.

The present work examines the behaviour of anchorages close to a free concrete edge consisting of multiple anchors under combined loads of shear and tension forces including consideration of installation tolerances. This is a common case for anchorages in practice, but was not analysed in detail yet. According to the current design method for the investigated type of anchorages, only the shear capacity of the anchor row closest to the concrete edge is allowed to be taken into account for design of the anchorage. The reason for this is, that due to the hole clearance between anchor and baseplate, and because of installation tolerances it is possible that the shear load is distributed irregularly to the single anchors. In the most unfavourable case the anchors closest to the concrete edge bear the whole shear load on the anchorage while the anchors with a larger edge distance remain unloaded. Previous investigations showed that this approach is safe, but can be on the conservative side as it neglects the residual capacity of the anchors farther away from the concrete edge. This residual capacity can lead to a higher capacity of the anchorage in respect to concrete failure. Anchorages under pure shear load are a special case, while in practice it is more common to have to deal with combined tension and shear loads acting on the anchorage. This consideration led to the investigations presented in this work.

To examine the load-bearing behaviour of these anchorages extensive testing was conducted. This work shows the experimental results, analyses the failure behaviour with provision for the load angle and the load capacity of the given fixtures. Numerical calculations give deeper insight on the failure behaviour observed in the tests.

The experimental failure loads are compared to the theoretical failure loads calculated with the current design method. Based on the observed failure behaviour a proposal for an enhancement of the design method is introduced. This enhanced design concept accounts for the residual capacity of the remaining anchors after failure of the anchors closest to the concrete edge, as well as the load angle on the anchorage. A comparison with the experimental results on mean and on design level shows the compliance of the enhanced concept, without compromising the design safety.

Dissertant:

Dipl. Ing. Dr. Stefan Lachinger (Abgeschlossen)

Betreuer:

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD

Probabilistische Analyse von Betonbrücken

Kurzfassung

Die aktuelle Normung erlaubt neben der semi - probabilistischen Berechnung auch eine zuverlässigkeitsbasierte Bewertung von Brückentragwerken. Diese probabilistischen Methoden für die Zuverlässigkeitsbewertung erlauben die Berücksichtigung von Unsicherheiten in der Planung, der Bemessung, der Ausführung und der Erhaltung von neuen und historischen Stahlbetontragwerken. Die Umsetzung der in den Normen erlaubten probabilistischen Nachweisverfahren zur Zuverlässigkeitsbewertung bestehender Stahlbetonbauwerke kommt bis dato jedoch nur sehr beschränkt zur Anwendung und fordert nach entsprechenden Modifikationen.

Die Arbeit beschäftigt sich mit der möglichen Reduktion der Teilsicherheitsbeiwerte aufgrund einer verringerten Zielzuverlässigkeit des Brückentragwerkes. Mit erhobenen und vorgegebenen stochastischen Modellen (z.B. Eigenschaften der Materialien, der Widerstände, der Lastenmodelle etc.) wird eine Methode entwickelt, die Teilsicherheitsbeiwerte mit Hilfe von probabilistischen Verfahren auf ein erforderliches Zuverlässigkeitsniveau zu kalibrieren, um so die etablierten normenspezifischen Nachweisroutinen beibehalten zu können.

Neben der inversen Berechnung von Teilsicherheitsbeiwerten wird auch die Nutzung von neuronalen Netzwerken zur Ermittlung von Materialparameter vorgestellt, die für ein erforderliches Zuverlässigkeitsniveau notwendig sind.

Abschließend wird eine Optimierung der Instandhaltung von bestehenden Brückentragwerken mit Hilfe von wahrscheinlichkeitstheoretischen Berechnungen in Verbindung mit Entscheidungsbaumanalysen vorgestellt.

Ziel der Arbeit war es, die zuvor erwähnten Methoden praxisgerecht aufzubereiten und somit eine Hilfestellung für probabilistische Berechnungen in der Ingenieurpraxis zur Verfügung zu stellen. Aus diesem Grund wurden die Methoden an einem repräsentativen dreifeldrigen Plattentragwerk der Österreichischen Bundesbahnen demonstriert

Abstract

The present code specifications allow beyond to the semi - probabilistic analyses techniques a reliability based assessment of existing bridge structures. The probabilistic methods for reliability assessment are suitable for the incorporation of uncertainties in planning, design, execution and maintenance of new and historic reinforced concrete structures. Probabilistic analyses techniques so far are applied for the assessment of existing reinforced concrete structures in a limited way and therefore needs to be improved for engineering praxis.

The targets of this Ph.D Thesis are the calibration of the existing partial safety factor concept for existing engineering structures, taking into account a reduced target reliability of existing bridge structures. A fully probabilistic method has been used (e.g.: properties of materials, the resistors, the load models, etc.) to calibrate the partial safety factors in order to guaranty a required safety level. In addition to the analytical inverse identification procedures for the determination of the partial safety factors, neural network based concepts have been investigated for the identification of required material quantities. These investigations are the base for optimized maintenance procedure of existing bridge structures using probability analyses decision tree techniques.

The general aim of this Ph.D Thesis was the development and improvement of the previously mentioned methods for practical feasible engineering problems. The developed methods and are tested and demonstrated on a representative three-span slab bridge used by the Austrian Federal Railways

Dissertant:

Dipl. Ing. Dr. Thomas Moser (Abgeschlossen)

Betreuer:

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD
Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

Experimentelle Untersuchungen von Faserverstärkten Elastomerlagern

Kurzfassung

In den letzten Jahrzehnten wurden verstärkte Elastomerlager ausgiebig für seismische Isolierung verwendet. Innovative Elastomerlager, verstärkt mit Fasergeweben (FREIs) haben damit begonnen, jene mit Stahlblechbewehrung (SREIs) zu ersetzen. Eine Literaturübersicht hinsichtlich der mechanischen Eigenschaften von faserverstärkten Elastomerlager wird durchgeführt und die Mängel der geltenden europäischen Normen für statisch und dynamisch belastete Elastomerlager werden diskutiert.

Ein experimentelles Versuchsprogramm an Elastomerlagern mit verschiedenen Verstärkungsmaterialien und unter verschiedenen Belastungs- und Randbedingungen wird durchgeführt. Das experimentelle Programm umfasst zyklische Belastungstests mit gleichzeitiger Anwendung von vertikalen Belastungsstufen für drei Lagertypen mit verschiedenen Abmessungen und Materialeigenschaften (Tab. 1). Der Einfluss von entscheidenden Parametern am effektiven Schubmodul und dem Dämpfungskoeffizienten werden untersucht.

Die Testergebnisse zeigen einen sichtbaren Abbau der horizontalen Steifigkeit mit zunehmender horizontaler Verschiebung und vertikaler Druckbeanspruchung. Der höchste Rückgang wurde beim Lagerung Typ 1 (Carbon, unfixed) festgestellt. Die Lager des Typ 2 (Carbon, fixed), und Typ 3 (Steel fixed) zeigten einen geringeren Abbau der Steifigkeit. Bezüglich der Dämpfungseigenschaften der Lager, haben die Testergebnisse gezeigt, dass mit Zunahme der horizontalen Verschiebungen die effektive Dämpfung abnimmt. Mit steigender vertikalen Belastung steigt auch die effektive Dämpfung. Es ist erwähnenswert, dass die Annahme eines Dämpfungskoeffizienten für Elastomermaterial die tatsächliche Dämpfungskapazität von FREIs und SREIs deutlich unterschätzt (Bild 1).

Tab. 1 Abmessungen und Materialeigenschaften der Probestkörper.
Dimensional and material properties of specimens.

Specimen Type	Total Height mm	Number-Thickness of elastomer	Reinforce-ment Material	Shape Factor, S	Aspect Ratio, R	Number of Specimens
1F	44.6		Carbon			4
1Fr	44.6	7 – 5.2 mm	Carbon	8.65	4.0	2
1S	49.6		Steel			3
2F	45.0		Carbon			4
2Fr	45.0	16 – 2.2mm	Carbon	20.45	4.0	2
2S	55.2		Steel			3
3F	71.0		Carbon			4
3Fr	71.0	26 – 2.2mm	Carbon	20.45	2.6	2
3S	87.2		Steel			3

Abstract

In the past few decades, reinforced elastomeric bearings have been extensively used for seismic isolation purposes. Innovative isolation devices of elastomeric bearings reinforced with fiber sheets (FREIs) have begun to replace those with steel reinforcement (SREIs). A literature review on the mechanical characteristics of fiber reinforced elastomeric bearings is performed and the shortcomings of the current European standards concerning statically and dynamically loaded elastomeric bearings are discussed.

An experimental procedure conducted on elastomeric bearings with various reinforcing materials and under various loading and support conditions is described for comparison purposes. The experimental procedure includes cyclic loading tests with a concurrent application of vertical stress for three bearing types of different dimensional and material properties (Table 1). The influence of crucial parameters such as vertical stress, horizontal deflection, number of elastomer and reinforcement layers, type of bearing support, etc., on the effective shear modulus and damping coefficient is examined.

The test results showed noticeable horizontal stiffness degradation for increasing horizontal displacements and vertical pressure. The highest degradation was observed for bearing type 1 (carbon, unfixed) and lower degradation values for bearing type 2 (carbon, fixed), and bearing type 3 (steel, fixed). Concerning the damping capacity of bearings, the test results again showed that it decreases as horizontal displacements increase, while the opposite resulted for increasing vertical stress. It is worth noting that the assumption of a bearing damping coefficient equal to that of the elastomeric material significantly underestimates the actual damping capacity of FREIs and SREIs (Bild 1).

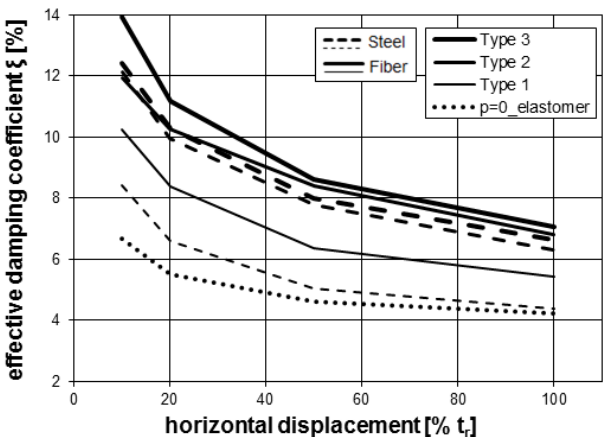


Bild 1 Effektiver Dämpfungskoeffizient für $p = 0$ MPa. Vergleich von Full-Scale Lageruntersuchungen mit Elastomer-Tests.
Effective damping coefficient for $p = 0$ MPa. Comparison of full-scale bearing tests with elastomeric material tests.

Dissertantin:
Dipl. Ing. Eftychia Apostolidi MSc.

Betreuer:
Assoc. Prof. Dipl. Ing. Dr. Alfred Strauss
o.Univ.-Prof. DI DDR. Dr.-Ing. E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD

Optimierung von Monitoringkonzepten für Erhaltungsbauwerke

Kurzfassung

Bogenbrücken aus Natursteinmauerwerk zählen heute zu den ältesten noch im Betrieb befindlichen Strukturen. Einige dieser Strukturen sind mehr als 100 Jahre alt und stellen eine sehr wertvolle historische Bausubstanz dar. Im österreichischen Eisenbahnnetz gibt es rund 1.000, in Betrieb befindliche, Bogenbrücken. In ganz Europa wird diese Zahl auf ca. 70.000 Strukturen geschätzt. Heutzutage wird immer mehr Aufmerksamkeit auf die Instandhaltung und Sanierung solcher Bogenbrücken gelegt, da der finanzielle Aufwand eines Neubaus meist zu hoch ist und diese Strukturen teilweise dem Denkmalschutz unterliegen. Die Belastungssituation hat sich über die Jahre stark verändert, wodurch eine genaue Einschätzung der aktuellen Tragfähigkeit für die zukünftige Nutzung sehr wichtig wird. Eine Neuberechnung mit herkömmlichen Berechnungsmethoden ist oft unzureichend, da die Ergebnisse aufgrund unterschiedlicher Einflussfaktoren oft erheblich von den tatsächlichen abweichen können. Die Herausforderung besteht daher darin genauere Methoden zu finden und zu überprüfen, um den Ist-Zustand solcher Bogenbrücken zu bestimmen. Der Einsatz von Monitoringsystemen ermöglicht eine kontinuierliche Beobachtung von Brückenstrukturen über die Zeit, um eine Aussagen über die Tragfähigkeit der Struktur zu erhalten. Eine entsprechende Lebensdauerbeurteilung von Mauerwerksbogenbrücken mit FE-Analyse, Monitoring-Daten und Laborversuchen soll erforscht werden. Das beschriebene Konzept wird an einer Eisenbahnbogenbrücke in Österreich getestet.

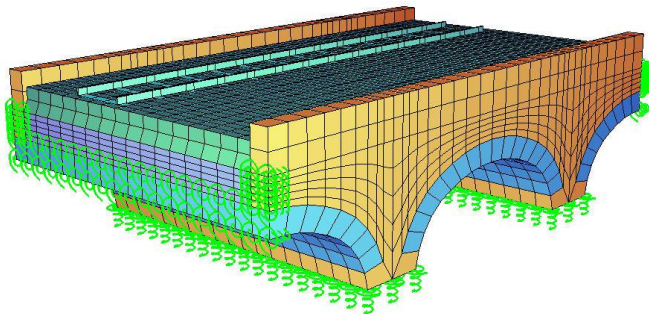


Bild 1 FE-Modell des Fallbeispiels.
FE-model of the case study object.

Abstract

Arch bridges made of natural stone masonry nowadays rank among the oldest, structures still in service in the road and railroad infrastructure. Some of them with ages of more than 100 years, represent a historically very valuable building fabric. In Austria's railroad network alone there are around 1000 arch bridges still in operation. In whole Europe the estimated number of masonry railroad bridges amounts to 70 000. Nowadays increasingly more attention is paid to the maintenance and rehabilitation of existing arch bridges than on their reconstruction, as a result of financial reasons as well as monument conservation aspects. Since those bridges usually have been projected for very different loads, assessments concerning the current bearing capacity and the future utilisation are required. A recalculation with conventional calculation methods is often insufficient as results can considerably deviate from the actual load capacity due to various influencing factors. The challenge therefore is to find and verify more accurate methods to determine the actual condition of such arch bridges. The applications of monitoring systems allow a continuous observation of a system over time. In case of long term observations, the output of this process is a periodically updated information regarding the ability of the structure to perform its tasks. Within the proposed contribution a generally valid methodology for the performance and lifetime assessment of masonry arch bridges based on nonlinear FE analysis and monitoring data will be presented. The approach will be applied to a railroad arch bridge located in Austria.



Bild 2 Gewölbe des Fallbeispiels.
Vaults of the case study object.

Dissertant:

Dipl. Ing. Alexander Krawtschuk

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl. Ing. Dr. Alfred Strauss

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD

Monitoringbasierte, nichtlineare, probabilistische Analyse der Querkrafttragfähigkeit von Spannbetonfertigteilen

Kurzfassung

Für eine exakte Beschreibung des Tragverhaltens von Spannbetonfertigteilen unter Querkraftbeanspruchung sollen in dieser Dissertation optimierte Monitoring-Systeme bereits bei der Herstellung des Spannbetonfertigteils eingesetzt werden. Das Monitoring wird in dieser Arbeit für die systematische Erfassung, Beobachtung und Überwachung der mechanischen Effekte während der Produktion, des anfänglichen Abbindens und des Vorspannens optimiert. Es werden komplexe Prozesse wie die Übertragung der Vorspannung und der damit verbundenen Spannungsverteilung, zeitabhängiges Verhalten des Betons aufgrund der frühen Belastung, Auswirkung der Überlagerung der Spannungsfelder aus Normalkraft (Vorspannung) und Querkraft (Eigengewicht) etc. vor allem im Bereich der Lasteinleitung erfasst. Die Konzeption der Monitoring-Systeme erfolgt auch unter dem Aspekt der Möglichkeit der Zuverlässigkeits- und Lebensdauerbewertung durch das zugänglich machen der Strukturperformance. Es ermöglicht Einflüsse auf das Fertigteil und Auswirkungen auf Bauteileigenschaften bereits bei der Herstellung, Lagerung, Transport und Manipulation zu erheben, zu analysieren und in Bezug auf normspezifische Grenzzustände zu definieren.

Begleitend zu Bauteilversuchen wird im zunehmenden Maße für vertiefende Analysen auf numerische Simulationsmodelle zurückgegriffen. Auf Basis der Messdaten aus dem optimierten Monitoring ist es u.a. das Ziel, die numerischen Simulationsmodelle zu verifizieren und zu validieren.

Des Weiteren wird in dieser Dissertation durch eine definierte Parametrierung ausgewählter Systemannahmen und durch eine Verknüpfung der Modell-Parameter mit den Messdaten aus dem Monitoring eine Modellkalibrierung der Querkrafttragfähigkeit von Spannbetonfertigteilen im frühfesten und normalfesten Zustand mittels Optimierungsverfahren angestrebt.

Neben den nichtlinearen numerischen Parameterstudien zur realitätsnahen Abbildung der Querkrafttragfähigkeit unter Querkraft-Normalkraft-Momenten Interaktion bei Spannbetonfertigteilen werden probabilistische Simulationstechniken zur Erfassung der epistemischen und aleatorischen Unsicherheiten in den Material- Geometrie und sonstigen Eigenschaften eingesetzt.

Unter anderem erfolgt die Bewertung auf Grundlage probabilistischer Zuverlässigkeitskonzepte und auf Basis von Sensitivitäts- und Korrelationsstudien. Für diese Studien werden u.a. zur Inkludierung von Monitoring-Informationen Modellkorrekturverfahren nach EN 1990 Anhang D herangezogen.

Abstract

For a proper description of the load-bearing characteristics of pretensioned concrete precast parts exposed to shear force optimized monitoring systems shall be already used in the production of pretensioned concrete precast parts within this dissertation. In this paper the monitoring will be optimized for the systematic recognition, observation and control of mechanical effects during production, initial hardening as well as prestressing. Complex processes such as the transmission of the prestress and the related stress distribution, time-dependent characteristics of concrete due to the early load, effects of the interference of stress fields from normal force (prestressing) and shear force (dead load), etc. will be mainly captured in the field of load application. The design of the monitoring systems is also carried out with regard to the possibility of reliability and life cycle assessment through the created public availability of structural performance. It allows collecting, analysing as well as defining influence factors on the precast part and effects on the component's characteristics related to norm-specific limit states already during production, storage, transportation as well as manipulation.

Along with component tests numerical simulation models will be increasingly used for in-depth analyses. Based on measured data resulting from optimized monitoring it is amongst others the target to verify and validate the numerical simulation models.

Furthermore, in the course of this dissertation it is intended to achieve a model calibration of the shear force resistance of pretensioned concrete precast parts during the early-strength and normal-strength condition by means of optimization processes through a defined parametrization of selected system assumptions and through the linking of model parameters with the measured data gained through the monitoring. [1]

Besides the non-linear numerical parameter studies for a close to reality illustration of shear force resistance under shear force-normal force-moments interaction with pretensioned concrete precast parts probabilistic simulation techniques will be applied for the collection of epistemic and aleatoric uncertainties in material, geometric and other characteristics.

What is more, the evaluation is carried out based on probabilistic reliability concepts as well as sensitivity and correlation studies. For this study, model correction processes according to EN 1990 appendix D will be applied amongst others for the purpose of including monitoring information.

Dissertant:

Dipl.Ing. Bernhard Krug

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD

Lebenszyklusanalyse von Bürogebäuden – Eine Analyse von Einflussfaktoren auf die Ökobilanzierung

Kurzfassung

Das Bauwesen ist in unserer global agierenden Gesellschaft ein bedeutender Wirtschaftszweig. Es werden viele unterschiedliche Rohstoffe verarbeitet und große Mengen an energetischen Ressourcen eingesetzt. Die daraus entstehenden Folgen für die Umwelt und somit der Anthroposphäre führten zu den Grundsätzen der Nachhaltigen Entwicklung. Der Gebäudebereich wird aufgrund der langfristig geschaffenen Strukturen als ein wesentliches Element zur Optimierung des Ressourcenbedarfs gesehen. Betrachtungen über den Lebenszyklus sind zunehmend bereits in der Planungsphase integraler Bestandteil. Neben den gesetzlichen Vorschriften der Bauordnung werden verstärkt freiwillige Instrumente im Zuge von nachhaltigen Bewertungen von Gebäuden angewandt.

Die Österreichische Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft – kurz ÖGNI – adaptierte das Deutsche Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen (DGNB) nach Österreich und hat innerhalb der letzten 3 Jahre zahlreiche Gebäude nach diesem System zertifiziert. Die Ökobilanzierung ist zentraler Bestandteil der Gebäudebewertung und aufgrund der komplexen Zusammenhänge mit einem hohen Aufwand verbunden. Die Definition von erreichbaren und ambitionierten Zielsetzungen ist aufgrund des geringen Datensatzes noch relativ schwierig. Eine Analyse der von ÖGNI zertifizierten Gebäude soll erste Tendenzen aufzeigen und Verbesserungsvorschläge für die weitere Systementwicklung liefern.

Untersuchungsgegenstand sind die erstellten Ökobilanzen der bisher zertifizierten Bürogebäude im Neubau. Die normative Basis der Ökobilanzierung ist die ISO 14040er Gruppe. Für die Anwendung im Gebäudebereich bildet das Rahmenwerk der CEN TC 350 mit dem EN 15643 Normensatz die Grundlage. Die Wirkungsabschätzung erfolgte für die ausgewählten Gebäude mit der Baustoffdatenbank ökobau.dat 2009.

Eine vergleichende Auswertung über alle Lebenszyklusphasen soll die aggregierten Ergebnisse mit den gesetzten Benchmarks der Zertifizierung beleuchten und deren Angemessenheit überprüfen. Die Differenzierung in Gebäudekonstruktion und Gebäudenutzung untersucht die relativen Anteile in den definierten Indikatoren. Eine statistische Analyse von relevanten Einflussgrößen (Kompaktheit, Gebäudegröße, Energieeffizienzklasse, Tiefgaragen, etc.) soll neben der Umweltwirkung der eingesetzten Materialien und energetischen Ressourcen weitere Steuerungsparameter identifizieren. Neben den Korrelationen zwischen den einzelnen Gebäuden sollen auch mögliche Korrelationen der Indikatoren untersucht werden.

Mit einer Rückkopplung der Ergebnisse auf zentrale Informationsquellen wie den Energieausweis sollen einerseits Verbesserungspotentiale aufgezeigt sowie Vorschläge zur Vereinfachung geliefert und andererseits die Datenqualität gesteigert werden.

Abstract

The construction industry is a major economic sector in our global acting society. Many different raw materials are being processed and a huge amount of energetic resources are used. The impact of the resource consumption on our environment and anthroposphere lead to the principles of sustainable development. Within the building sector the structures are long-term. Therefore this sector is identified as basic element to optimize the demand on resources. Life cycle considerations getting more and more implemented as integral part in the planning phase. In the course of building assessment voluntary instruments and codes of good practice are increasingly used beside the statutory provisions of the building code.

The Austrian Green Building Council (ÖGNI – Österreichische Gesellschaft für nachhaltige Immobilienwirtschaft) adapted the German DGNB (Deutsche Gütesiegel für Nachhaltiges Bauen) system to Austrian requirements and certified several buildings within the different system schemes. The ecological life cycle assessment (LCA) is a major element within the certification process and demands a great amount of effort due to complex interrelations. The definition of ambitious and accomplishable threshold and target values for various LCA indicators is quite difficult, due to relatively small data sets. An analysis of certified buildings should indicate first tendency and give suggestions for improvement as well as further development of the certification system.

Focuses of the investigation are the calculated LCAs of office and administrative buildings, certified up to now. The standards group of ISO 14040 is the normative basis for LCAs. For application in the building sector is the defined framework CEN TC 350 with its EN 15643 set of standards. The impact assessment is based on the ökobau.dat 2009.

A comparative evaluation of all life cycle stage shall highlight the aggregated results in relation to the defined benchmarks of the certification scheme and verify their adequacy. The differentiation in building construction and building operation investigates the relative share of the used ecological indicators. Beside the environmental impact of used materials and energetic resources an analysis of relevant determinants (surface-to-volume ratio, building size, energy efficiency class, basement garage, etc.) should highlight further steering parameters. In addition to the correlations between the individual buildings, possible correlations between the indicators should be evaluated.

A close feedback loop of results to essential sources of information like the energy performance certificate shall facilitate on the one hand improvement possibilities as well as simplifications and on the other hand increase data quality.

Dissertant:

Dipl. Ing. Christoph Neururer Msc.

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg

Theoretische Grundlagen und experimentelle Verifikation passiver sowie aktiver Tilger-Systeme zur Dämpfung von Strukturschwingungen

Kurzfassung

Der stetige Fortschritt im Bereich des Bauingenieurwesens führt zu immer höheren Anforderungen im Bereich Lebenszyklus-Management, Ermüdung von Strukturen, Sicherheit u. a. Parametern. Vor allem im Falle von ungünstigen dynamischen Einwirkungen wie z. B. Wind, Verkehr oder auch Erdbeben, kann es bei Erregerfrequenzen im Bereich der Eigenfrequenz der betroffenen Struktur, zu hohen Schwingungsamplituden kommen. Diese Schwingungen haben wesentlichen Einfluss auf Parameter wie Sicherheit, Lebensdauer, Gebrauchstauglichkeit und die Standsicherheit diverser Ingenieurbauten. Folglich ist die Reduktion respektive Dämpfung dieser Schwingungen von großer Bedeutung. Die effektive Dämpfung ungewollter Schwingungen ist Gegenstand zahlreicher Publikationen. Eine Möglichkeit der Schwingungsdämpfung ist der Einsatz sogenannter Schwingungstilger – aktiver wie auch passiver. Beide Systeme arbeiten nach dem Prinzip des Zwei-Massen-Schwingers und lassen sich durch den (2 Freiheitsgrade) Masse-Feder-Dämpfer nach Den Hartog beschreiben. Hierbei wird die Amplitude der schwingenden Hauptsystems durch die gegenläufig schwingende Masse des Dämpfers minimiert. Die effektive Dämpfung des Hauptsystems, hängt wesentlich von Parametern wie der Masse des Tilgers m_2 , den Eigenfrequenzen beider Systeme f_T und f_m , von den Steifigkeiten k_1 , k_2 , den Dämpfungsparametern c_1 und c_2 sowie der Geometrie des Tilgers selbst ab. Das Hauptaugenmerk liegt folglich auf der präzisen Abstimmung der genannten Parameter, sowie in weiterer Folge auf der flexiblen Adaptierung dieser (aktiver Schwingungstilger) auf sich verändernde Randbedingungen (Erregerfrequenz, Steifigkeit etc.).

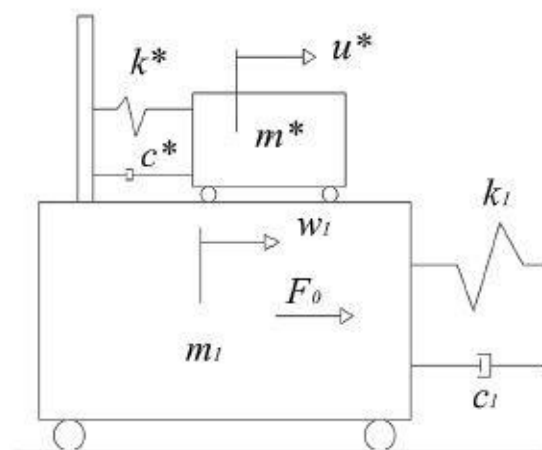


Bild 1 Masse-Feder-Dämpfer zur Beschreibung des Flüssigkeitstilgers
Mass-Springs model for the description of the Liquid damper

Abstract

The progression of architecture as well as civil engineering techniques increases the demand for innovative solutions in terms of life cycle management, lifetime of buildings, fatigue, safety and other important factors. Several load processes such as wind, earthquakes or traffic loads can cause severe dynamic effects on engineering systems and so have a significant impact on the lifetime (and design) of a structure (concrete fatigue etc.). Especially in case of excitation frequencies corresponding to the structure's natural frequency, unwanted and high amplitudes occur. These oscillations can lead to material fatigue, severe damage of the structure (SLS), in worst cases collapse of the whole system (ULS). The reduction of those effects is the main goal of many scientific investigations and contributions. This can be achieved by using different types of damping systems. One of these damping systems, is the tuned liquid column damper – TLCD. The TLCD-system uses a moving mass (e.g. fluids) which moves towards the oscillating mass of the engineering system. It uses the working principles of the two degrees of freedom (mass) system to reduce oscillations of the main system. To obtain an effective and proper functioning damper several parameters must be adjusted as perfect and exact as possible. The parameters are the mass m_2 of the damper, frequencies f_T and f_{main} , the stiffness k_1 and k_2 , damping parameters c_1 , c_2 and the geometry of the damper. Time-variability and uncertainties of the main systems variables such as natural frequency f , the mass m_1 , stiffness k_1 , and damping c_1 , require a secondary system which is able to adapt its parameters at any time as accurate as possible. The main focus is directed towards these parameters, the methods to obtain them and the results they deliver.

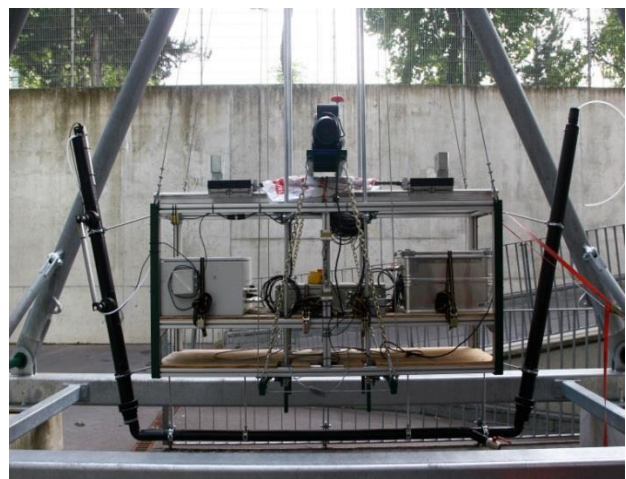


Bild 2 Versuchsstand – Pendelanlage mit montiertem Schwingungstilger
Experimental setup – pendulum with mounted liquid column damper

Dissertant:

Dipl. Ing. Janez Schellander

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl. Ing. Dr. Alfred Strauss

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD

Steel reinforced recycled plastic beams Interaction and Connections

Kurzfassung

In der Vergangenheit war das Recycling von Kunststoff Müll weder effizient noch wirtschaftlich, doch es gab große Fortschritte auf diesem Gebiet. Heutzutage werden Balken aus Recycling-Kunststoff mit Stahl-Bewehrungsstäben verstärkt um die Steifigkeit und Tragfähigkeit der Balken erhöhen. Solche Balken werden erfolgreich in Anwendungen im Außenbereich, wie zum Beispiel Fußgängerbrücken, eingesetzt. Recycling-Kunststoff ist unempfindlich gegenüber der Einwirkung von vielen Lösungsmitteln, Insektenfraß, Einfluss von Wasser und verrottet nicht. Aus diesem Grund ist der Instandhaltungsaufwand bei Verwendung von Recycling-Kunststoff gering und stellt daher eine brauchbare Alternative zu Holzkonstruktionen dar.

Stahl bewehrte Balken aus Recycling-Kunststoff versagen durch Schlupf der Bewehrung im Kunststoffbalken. Um die Tragfähigkeit zu erhöhen, wird in dieser Arbeit der Verbund zwischen Kunststoff und Bewehrungsstäben untersucht und eventuell Verbesserungsmöglichkeiten gefunden. Mittels Push-Out Tests werden die Verbundeigenschaften untersucht. Dabei wird die Stahl-Bewehrung aus Versuchskörpern gedrückt, die aus im Werk produzierten Balken heraus geschnitten wurden.

Der zweite Teil der Arbeit beschäftigt sich mit Verbindungen. In der Praxis werden Balken und Bohlen aus Recycling-Kunststoff geschnitten und analog zu Holzbauteilen mit Schraubverbindungen und Bolzen verbunden. Um eine größtmögliche Steifigkeit und Tragfähigkeit des Systems zu gewährleisten ist es jedoch nötig, auch die Bewehrungsstäbe der einzelnen bewehrten Balken zu verbinden. Für diese Anwendung sollen neuartige Verbindungsmöglichkeiten entwickelt werden.

Abstract

In the past recycling of plastic waste was not economic and efficient, but a lot of development has been done. Nowadays beams made of recycled plastic material can be produced even with steel reinforcement, which increase the stiffness and load bearing capacity of beams. Such beams are successfully used in outdoor structures like pedestrian bridges. Recycled plastic does not rot and is resistant to water, insects and many solvents. Therefore recycled plastic structures do not require much maintenance and are good replacement for timber structures.

Steel reinforced recycled plastic beams fail by slippage of reinforcement in the plastic body. Therefore in order to increase load bearing capacity, the bond between plastic and steel reinforcement is investigated and possibly improved in this research. The bond properties are examined by push-out test, when steel reinforcement is push out from the specimens cut out of the standard production beams.

Second part of the research is related to connections. In practice recycled plastic beams and planks can be sawed and connected with screws and bolts like timber. But in order to obtain the most stiffness and load bearing capacity it is desired to connect steel reinforcement too, when connecting steel reinforced beams. Therefore new connection should be developed.

Dissertant:

Zdenka Prochazkova MSc.

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD



Bild 1 Schlupf der Stahlbewehrung bei Biegeversuchen an Balken aus recyceltem Kunststoff.
Slippage of the steel reinforcement in recycled plastic beam subjected to bending.

Optimierung der Querkraft-Normalkrafttragfähigkeit von Spannbetonfertigteilen, MONPAQS

Kurzfassung

Für eine exakte Beschreibung des Tragverhaltens von Spannbetonfertigteilen unter Querkraftbeanspruchung werden in dieser Forschungsarbeit optimierte Monitoring-Systeme bereits bei der Herstellung von Spannbetonfertigteilen eingesetzt. Das Monitoring wird in dieser Arbeit für die systematische Erfassung, Beobachtung und Überwachung der mechanischen Effekte während der Produktion und den Prozessen des anfänglichen Abbindens und des Vorspannens optimiert. Es werden komplexe Prozesse wie die Übertragung der Vorspannung und die damit verbundene Spannungsverteilung, das zeitabhängige Verhalten des Betons aufgrund der frühen Belastung sowie Auswirkungen der Überlagerung der Spannungsfelder aus Normalkraft (Vorspannung) und Querkraft (Eigengewicht) etc. vor allem im Bereich der Lasteinleitung erfasst. Die Konzeption der Monitoring-Systeme erfolgt auch unter dem Aspekt der Möglichkeit der Zuverlässigkeits- und Lebensdauerbewertung durch den neu ermöglichten Zugang zur Strukturperformance. Einflüsse auf das Fertigteil und Auswirkungen auf Bauteileigenschaften können bereits bei der Herstellung, Lagerung, Transport und Manipulation festgestellt, analysiert und in Bezug auf normspezifische Grenzzustände definiert werden. Begleitend zu Bauteilversuchen wird im zunehmenden Maße für vertiefende Analysen auf numerische Simulationsmodelle zurückgegriffen. Auf Basis der Messdaten aus dem optimierten Monitoring ist es u.a. das Ziel, die numerischen Simulationsmodelle zu verifizieren und zu validieren. Des Weiteren wird in dieser Forschungsarbeit durch eine definierte Parametrierung ausgewählter Systemannahmen und durch eine Verknüpfung der Modell-Parameter mit den Messdaten aus dem Monitoring eine Modellkalibrierung der Querkrafttragfähigkeit von Spannbetonfertigteilen im frühfesten und normalfesten Zustand mittels Optimierungsverfahren angestrebt.

Neben den nichtlinearen numerischen Parameterstudien zur realitätsnahen Abbildung der Querkrafttragfähigkeit unter Querkraft-Normalkraft-Momenten Interaktion bei Spannbetonfertigteilen werden probabilistische Simulationstechniken zur Erfassung der epistemischen und aleatorischen Unsicherheiten in der Material- Geometrie und den sonstigen Eigenschaften eingesetzt. Unter anderem erfolgt die Bewertung auf Grundlage probabilistischer Zuverlässigkeitskonzepte und auf Basis von Sensitivitäts- und Korrelationsstudien. Für diese Studien werden u.a. zur Inkludierung von Monitoring-Informationen Modellkorrekturverfahren nach EN 1990 Anhang D herangezogen.

Abstract

The aim of the current research is an accurate description of the load-bearing characteristics of pretensioned concrete precast parts which are exposed to shear forces. To this end, optimized monitoring systems are applied as early as the production of pretensioned concrete precast parts. The monitoring efforts are optimized for a systematic recognition, observation and control of mechanical effects during the early processes of production, initial hardening and prestressing. Complex processes such as the transmission of the prestressing and the related stress distribution, the time-dependent characteristics of concrete due to the early load, effects of the interference of stress fields from normal force (prestress) and shear force (dead load), etc. will be captured mainly in the area of load application. The monitoring systems are designed so as to enable reliability and life cycle assessment through the created public availability of structural performance. In this way, it becomes possible to identify, analyze and define the influence factors on the precast parts and the effects on the components' characteristics related to norm-specific limit states already during the early stages of production, storage, transportation and manipulation. The component tests will be accompanied by numerical simulation models which will be mainly used for in-depth analyses. The main aim here is the verification and validation of the numerical simulation models based on measured data resulting from optimized monitoring.

A further goal of this dissertation is the implementation of a model calibration of the shear force resistance of pretensioned concrete precast parts during the early-strength and normal-strength condition by means of optimization processes through a defined parameterization of selected system assumptions and through the linking of model parameters with the measured data gained through the monitoring. [1]

In addition to the non-linear numerical parameter studies for a realistic illustration of shear force resistance under shear force-normal force-moments interaction with pretensioned concrete precast parts, probabilistic simulation techniques will be applied for the collection of epistemic and aleatoric uncertainties in material, geometric and other characteristics. Further, the evaluation is carried out based on probabilistic reliability concepts as well as sensitivity and correlation studies. For this study, model correction processes according to EN 1990 appendix D will be applied amongst others for the purpose of including monitoring information.

Projektleiter:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

Projektmitarbeiter:

Bernhard Krug (Dissertant)

Monitoringbasierte Analyse der Gleis Tragwerke Interaktion

Kurzfassung

Die Interaktion zwischen Tragwerk und Gleis infolge von Anfahr- und Bremskräften, von Temperaturdifferenzlängenänderungen zwischen Tragwerk und Oberbau verursachen unter anderem Schienenzwangsspannungen, welche nach den gültigen normspezifischen Nachweismodellen häufig Schienenauszugsvorrichtungen zur Folge haben. Auf Basis von zeitlich und räumlich umfangreich messtechnisch erhobenen Daten an Drei- Feldbrückensystemen aus Stahl-Stahlbeton- und Verbundtragwerken wird die reale Tragwerk-Schieneninteraktion rekonstruiert und die normspezifischen Nachweismodelle auf ihre Anwendungsgrenzen und den Anpassungsbedarf analysiert.

Das Streckennetz der ÖBB wird hauptsächlich mit durchgehend verschweißten Schienen ausgeführt. Die Tragwerksverformungen infolge Temperaturbeanspruchung, Bremsen/ Anfahen und vertikaler Verkehrslasten verursachen zusätzliche Schienenspannungen, welchen je nach Größe und Verteilung nur mit Schienenauszugsvorrichtungen begegnet werden kann (siehe ÖNORM EN 1991-2). Schienenauszugsvorrichtungen stellen Unstetigkeiten und Inhomogenitäten im Gleis dar. Dadurch kommt es zu einer signifikanten Beeinträchtigung des Fahrkomforts, Lärmemission, erhöhter Entgleisungsgefahr und Schotterentfestigung sowie zu erhöhtem Erhaltungsaufwand. Die notwendige Beschränkung der Schienen- Normalspannungen und dadurch die Vermeidung von Schienenbrüchen bei Zugspannungen und Gleisverwerfungen bei Druckspannungen beeinflusst die Wahl des statischen Systems sowie die Querschnittsgestaltung der Brückenkonstruktion bzw. erfordert gegebenenfalls konstruktive Maßnahmen wie den Einbau von Schienenauszugsvorrichtungen und/ oder Einsatz von speziellen Schienenbefestigungsmitteln. Die Größe und Verteilung der Schienenspannungen zufolge der Dehnungsbehinderung der Schienen hängt maßgebend vom Durch Schubwiderstand der Schienen in der Schienenbefestigung und vom Längsverschiebewiderstand des Gleises im Schotter ab. Eines der primären Ziele des Forschungsprojektes ist die Optimierung der Bemessungskonzepte und in Folge die Anpassung der Durch Schub- und Längsverschiebewiderstandsdiagramme auf Grundlage bereits vorhandener Monitoringdaten. Unter anderem sollen aus dem Projekt aber auch robuste und vereinfachte Monitoringsysteme zur Überwachung der Gleis-/ Tragwerk-Interaktion resultieren

Abstract

The interaction between structures and track due to acceleration and brake efforts on the one hand and temperature induced elongation between structure and superstructures on the other hand, causes stresses which - based on standard specification - often lead to rail movement joints. Based on temporally and spatially extensive metrological data collected at three-span bridge systems made of steel, reinforced concrete and composite structures, the real structure – rail interaction is reconstructed and analyzed.

Further standard-specific detection models are going to be tested to their application limits. The network of the ÖBB runs mainly with continuously welded rails. The structural deformations due to thermal stress, braking efforts and acceleration as well as vertical loads cause additional stresses. Depending on the size and the distribution of those additional stresses rail movement joints are necessary (see ÖNORM EN 1991-2). Rail movement joints provide discontinuities and inhomogeneities within the track. This leads to a significant deterioration in travelling comfort, noise level, increased risk of derailment and increased maintenance costs. The limitation of the normal stresses within the rails and the prevention of rail breaks at tensile stresses and track buckling during compression influence the choice of the structural system and the cross-sectional shape of the bridge structure and may require rail movement joints. The size and the distribution of the stresses within the rail due to strain hindrance depend on the rails creep resistance and the longitudinal displacement resistance of the track in the gravel. One of the primary goals of the research project is to optimize the design concept and later the adaption of the push-trough and longitudinal displacement resistance diagrams based on existing monitoring data. Among others, robust and simplified monitoring systems are developed. Within this research project (a) monitoring data from three instrumented structures are going to be processed and analysed, (b) a comparison between the results of monitoring data and the design concepts according to ÖNORM EN 1991-2 is going to be conducted, (c) proposals for the adaption of the design concepts are going to be carried out, (d) the push-trough and longitudinal displacement resistance diagrams for three selected structures is going to be adapted, (e) the push-through and the longitudinal displacement resistance diagram is going to be extended for general structures and (f) monitoring systems are going to be adapted and optimized for further verification.

Projektleiter:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

Projektmitarbeiter:

Dipl.Ing. Saeed Karimi (Dissertant)

Maximilian Rammstorfer

Benjamin Täubling

Thomas Luft.

Optimierte Monitoringsysteme für die normbasierte Zuverlässigkeitsbewertung

Kurzfassung

In den letzten Jahren wurden in den Bereichen Entwurf, Technische Modellierung und Analyse, Überwachung, Wartung und Instandsetzung von Ingenieurbauwerken wesentliche Fortschritte erreicht. Diese Entwicklungen konzentrierten sich auf den Kernbereich des Bauingenieurwesens, in welchem gegenwärtig eine Umwandlung hin zum Lebenszyklus orientierten Entwurf vollzogen wird. Bauwerksmonitoring nimmt bei den Lebenszyklusbetrachtungen eine Schlüsselposition ein. Monitoring bildet hierbei einen Überbegriff für alle Arten der unmittelbaren systematischen Erfassung, Beobachtung oder Überwachung eines Vorgangs oder Prozesses. Im Allgemeinen basieren Monitoringmaßnahmen und darauf aufbauende Schadens- und Lebensdauerabschätzungsmodelle lediglich auf wenigen physikalischen Kennwerten. Dennoch sollten die Erhaltungsmaßnahmen über die Lebensdauer des Bauwerkes die Einhaltung von Normen und Richtlinien garantieren. Aus diesem Grund erfordern die Erhaltungsmaßnahmen Vergleichsgrößen, welche zur Problemformulierung und der dazugehörigen Lösungsfindung herangezogen werden können. In der Praxis können diese Vergleichsgrößen als Indikator verwendet werden, um z.B. aus einer Liste verschiedener optimierter Erhaltungsmaßnahmen auszuwählen und sowohl Zeitpunkt als auch Art der Anwendung der gewählten Maßnahme festzulegen. Die Ziele in diesem Forschungsprojekt sind,

- die Analyse der Monitoringaufgaben in Bezug auf norm-spezifische Grenzzustände (a) die Informationen aus Monitoringsystemen in normdefinierte Grenzzustände zu inkludieren, und (b) die Unsicherheiten von Monitoringsystemen zu evaluieren.
- die Definition von Schädigungsindikatoren auf Basis der Analyse der Monitoring-Vergleichsgrößen und den definierten probabilistisch basierten Grenzzustandsbedingungen der häufigen Nachweisverfahren lt. Normen.
- die Sensoroptimierung bezüglich Lage, Orientierung und Anzahl in Bezug auf die charakterisierten häufigen Nachweisverfahren im Stahlbetonbau
- Bauteilversuche und monitoringbasierte Optimierung von Mess- und Simulationstechnologien für Biegung-, Schub und Ermüdungsbeanspruchungen

Abstract

In the past few years, significant progress in the fields of design, technical modeling and analysis, surveillance, maintenance and corrective maintenance of engineering structures have been achieved. These developments focused on the core area of civil engineering, in which currently a transformation towards the life cycle oriented design happens. Construction monitoring is a key position related to life cycle considerations. Monitoring in this case is a generic term for all types of direct systematic recording, surveillance or inspection of an operation or process.

In general, monitoring measures and upon damage and lifetime prediction models are based only on a few physical parameters. Nevertheless, the maintenance measurements should ensure the compliance with standards and guidelines over the lifetime of the structure. For this reason, the maintenance measurements require comparative values, which can be used for the problem formulation and the associated solution finding. In practice, these comparative values can be used as an indicator, for instance, to select from a list of various optimized maintenance measurements and to define both the time and the manner of the chosen measurement.

The objectives of this research project are,

- *the analysis of the monitoring functions in relation to norm-specific limit states (a) to include the information from monitoring systems in norm defined limit states, and (b) to evaluate the uncertainties of monitoring systems.*
- *the definition of damage indicators based on the analysis of monitoring comparative values and defined probabilistic based limit state conditions of the frequent verification procedures according to codes.*
- *the sensor optimization in terms of position, orientation and number in relation to the frequent verification procedure in the reinforced concrete construction.*
- *component tests and monitoring based optimization of measurement and simulation technologies for bending, shear and fatigue loading*

Projektleiter:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss,

Projektmitarbeiter:

Thomas Luft

Monitoringbasierte Lebenszeitbewertung ermüdungsgefährdeter Betonstrukturen

Kurzfassung

Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung integrierender Monitoring-, Modellierungs- und Bewertungsmethoden für Ingenieurbauwerke aus Beton. Durch Vernetzung und Weiterentwicklung bekannter Monitoring-Methoden und numerischer Modellbildung sollen sie zu einer realitätsnahen Abschätzung der möglichen Restnutzungsdauer von ermüdungsgefährdeten Betonstrukturen beitragen.

Die Entwicklung der monitoringbasierten Bewertungsmethode für die Ermüdungsgefährdung von Betonstrukturen soll exemplarisch für Stahlbetonbauwerke unter vordefinierten dynamischen Lasten erfolgen. Fundamente für Offshore- und Onshore-Windkraftanlagen aber auch feste Fahrbahnen im Schienenverkehr erfahren durch dynamische Lasteinwirkungen umfangreiche Schädigungsprozesse (Ermüdungsprozesse) in der Betonmikrostruktur. Als Folge kann dies zu einer Gefährdung in der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit führen, bzw. die Qualität und Sicherheit des Bauwerks beeinträchtigen. In der Regel sind Einwirkungsart und -intensität nicht genau genug bekannt, um die zum Teil weit entwickelten Modelle zur Schädigungsprognose effektiv in ein Life Cycle Engineering (LCE) zu integrieren und nutzen zu können. Hier soll die Entwicklung neuer methodischer Ansätze, die sich auf „relative performance“ beziehen, weiterhelfen. Darüber hinaus sollen bestehende Monitoringkonzepte auf ein „Monitoring der Bauwerksgeburt“ und ein Bestandsmonitoring erweitert werden.

Die Untersuchung der Auswirkungen der Betondegradation auf das Strukturtragverhalten kann mit modernen numerischen Methoden erfolgen. Hier sollen numerische Modelle so weiterentwickelt werden, dass die Prozesse während der Lebensdauer kontinuierlich und zeitadaptiv beschrieben werden können.



Bild 1 Offshore-WEA-Fundament und Feste Fahrbahn im Schienenverkehr.
Offshore Foundation for wind energy turbines and slab tracks in rail traffic.

Abstract

The aim of this research project is the development of integrating monitoring, modeling and assessment methods for engineering structures made out of concrete. Through combination and further development of known monitoring methods and numerical modeling the research should contribute components which enable a realistic assessment of the possible remaining lifetime of fatigue-endangered concrete structures.

As a first step the development of a monitoring-based assessment method for fatigue endangered concrete structures should be done for concrete structures under predefined dynamical loading. Foundations for offshore and onshore wind energy turbines as well as slab-track-systems in rail traffic are exposed to dynamic loading and therefor are subjected to extensive deterioration processes (fatigue processes) within the concrete microstructure. As a result this may lead to a risk of structural safety and serviceability, or have a negative effect on the quality or safety of structures. Usually the nature of loading and the intensity are not known accurately enough in order to integrate or use the well-developed models for damage prediction effectively in Life Cycle Engineering (LCE). Here the development of new methodological approaches, which refer to “relative performance”, should help. In addition, existing monitoring approaches should be extended to a monitoring during the “birth of a structure” and a permanent monitoring throughout the service life.

The investigation of the effects of concrete degradation on structural loadbearing behavior can be done by modern numerical methods. Here the numerical models should be developed further so that the process can be described time adaptively and continuously throughout the structures lifetime

Projektleiter:

Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Alfred Strauss

Projektmitarbeiter:

Dipl.-Ing. Susanne Urban (Dissertantin)

Monitoringbasierte, nichtlineare, probabilistische Analyse der Querkrafttragfähigkeit von Spannbetonfertigteilen

Kurzfassung

Die Bemessung neuer und die Bewertung bestehender Betonstrukturen erfordert die realitätsnahe Vorhersage der Strukturantwort von der Bauphase bis zum Ende der angestrebten Lebensdauer. Die meisten Strukturen von Bedeutung werden heute auf zumindest 50 Jahre, häufig sogar 100 Jahre, bemessen. Insbesondere die zeitabhängigen Prozesse Kriechen und Schwinden sind von großer Bedeutung für langspannende Brücken, Hochhäuser und statisch unbestimmte Systeme. Diese Anforderung steht in direktem Konflikt mit der Verfügbarkeit von Laboruntersuchungen ausreichender Messdatenlänge, welche selten eine Dauer von 6 Jahren überschreiten.

In Zusammenarbeit mit Prof. Bažant wurde nun an der Northwestern University im Rahmen eines Erwin-Schrödinger Stipendiums ein neues Modell für Kriechen und Schwinden, bezeichnet als Modell B4, entwickelt. Dieses lässt die Einschränkungen der bisherigen CEB-fib, ACI, JSCE und anderer Vorhersagemodelle hinter sich und bietet eine überlegende Langzeit-Vorhersagequalität. Das B4 Modell repräsentiert eine systematische Weiterentwicklung und Neukalibrierung des theoretisch basierten B3 Modells, bei welchem es sich um eine RILEM Empfehlung von 1995 handelt. Zusätzlich zur Einführung einer Trennung in autogenes und Trocknungsschwinden finden die Einflüsse unterschiedlicher Zementtypen, Betonsatzmittel und Zusatzstoffe sowie die mineralogische Zusammensetzung der Zuschlagstoffe Berücksichtigung. Insbesondere der Einsatz von Betonzusatzstoffen, welche von immenser Bedeutung für moderne Hochleistungsbetone sind, hat großen Einfluss auf das Kriech- und Schwindverhalten von Beton. Modell B4 ist das erste Vorhersagemodell, das diesen Einfluss erfassen kann. Das Modell ist in zwei Formulierungen verfügbar, einer einfachen festigkeitsbasierten für die Bemessung und einer zusammensetzungsbasierten für Detailuntersuchungen.

Um der vorliegenden Aufgabenstellung – Kalibrierung des Vorhersagemodells unter Einsatz einer neuen signifikant erweiterten Datenbank von Laboruntersuchungen und einer neuen Datenbank von Brückendurchbiegungsdaten – gerecht zu werden, wurde eine spezielle Optimierungsstrategie entwickelt. Diese ist in der Lage, mit der Unsicherheit in den Eingangsdaten umzugehen. Statischen Verzerrungen wird durch die Verwendung eines geeigneten Gewichtungssystems entgegengewirkt. Die Qualität des entwickelten Modells ist dadurch gekennzeichnet, (a) einzelne Tests wiedergeben zu können, (b) den Einfluss grundlegender Eingangsgrößen zu erfassen, und (c) auch die gesamte Datenbank statisch optimal widerzugeben. In der letzten Projektphase wird nun das entwickelte Modell auf realen Strukturen angewandt, um die praktische Bedeutung für die Bemessung und die Lebensdauerbewertung zu erforschen.

Abstract

The design of new, and assessment of existing concrete structures, requires the accurate prediction of structural response during construction as well as operation until the end of the intended service life. Most structures of significance, such as bridges, are designed for a service life of at least 50 and often 100 years, which stresses the importance of accurate multi-decade prediction models. In particular, the processes of creep and shrinkage are highly significant for long-span bridges, high-rise buildings and other statically indeterminate creep sensitive structures. Yet, precise laboratory data for model development, calibration, and validation is mostly limited to less than 6 years.

In collaboration with Prof. Bažant at the Northwestern University and under the support of an Erwin-Schrödinger Scholarship a new model for concrete creep and shrinkage, labeled B4, was developed. It overcomes the main shortcomings of the CEB-fib, ACI, JSCE and GL prediction models for concrete creep and shrinkage and provides superior multi-decade predictions. The B4 model represents an extension and systematic recalibration of the theoretically founded model B3, which is a 1995 RILEM recommendation. In addition to introducing the so far missing separation of autogenous and drying shrinkage, the B4 model takes into account the effects of different cement-types, admixtures, and aggregate types. Admixtures such as fly ash, silica fume, water reducer, superplasticizer, retarder, accelerator, viscosity agent, and air entraining agent are known to affect creep and shrinkage and are inseparably linked to modern construction. Two sets of predictors for the major parameters of the creep and shrinkage model are presented -- a composition based formulation for detailed analyses, and a simpler strength based formulation for design.

The major model parameters were identified through a joint optimization of a new significantly enlarged database of laboratory creep and shrinkage tests and a new database of relative bridge deflection records. Bias towards certain time periods, compositions, or environmental conditions are counteracted through a suitable weighting scheme. The quality of the derived model is documented by the model's ability to (a) accurately predict single tests, (b) capture the effects of the major input parameters, and (c) optimally fit the full database of laboratory tests in a statistical sense. In the final project phase the developed model is applied to case study objects to investigate the practical implications for multi-decade design and the life-time performance of engineering structures.

Projektleiter:

Assoc. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Alfred Strauss

Projektmitarbeiter:

Dipl.-Ing. Bernhard Krug (Dissertant)

Entwicklung verschleißarmer Fahrbahnübergangskonstruktionen

Kurzfassung

Fahrbahnübergangskonstruktionen (FÜK) stellen zum einen aufgrund ihrer durch die Lage im Bauwerk hochdynamischen Belastung, zum anderen aufgrund ihrer Bauweise zur Aufnahme von Bewegungen, hochsensible Bauteile innerhalb der Verkehrsinfrastruktur dar. Instandsetzungen und Behebungen von Schäden/Mängeln sind in der Regel mit hohen Kosten verbunden und wirken sich negativ auf die Streckenverfügbarkeit und die Verkehrsführung aus. Dieses Forschungsvorhaben hat zum Ziel, neue Lösungen für wartungsarme FÜK zu finden.

Ausgehend von den gewonnenen Ergebnissen können aus der Straßendatenbank VIABASE sowie AIT-RoadSTAR gezielt Daten zu den geometrischen Randbedingungen sowie dem Zustand der FÜK gewonnen werden. Hierfür wird ein automatisches Auswerteverfahren zur Dokumentation des optischen Bildnachweises entwickelt, um eine visuelle Kontrolle der zeitlichen Entwicklung von FÜK-Systemen zu ermöglichen und detaillierte Aussagen bezüglich vorhandener Unstetigkeit zu erhalten. In einer Sensitivitätsanalyse sollen diese Daten mit kategorisierten Informationen aus der Baudatenbank hinsichtlich Konstruktionstyp und Zustandsentwicklung abgeglichen werden, um den Zusammenhang zwischen Zustandsverhalten und definierten Randbedingungen zu erhalten. Es erfolgt eine Analyse des Energieeintrags von Fahrzeugen auf den Fahrbahnübergang, welcher im Wesentlichen von der Geschwindigkeit und dem Gewicht der Fahrzeuge sowie oben genannten geometrischen Randbedingungen im Bereich FÜK und insbesondere deren Veränderung im zeitlichen Verlauf bestimmt wird.

Basierend auf den gewonnenen Ergebnissen werden lebensdaueroptimierte Lösungsansätze, die bereits am internationalen Markt umgesetzt wurden, gezielt ausgewählt. Diese werden hinsichtlich ihres Wartungsumfanges beschrieben und beurteilt. Dadurch werden die unter den spezifischen Randbedingungen bei den relevanten FÜK-Systemen derzeit im Bereich Instandsetzung angewandten sogenannten „best-practice“ definiert. Mit Berücksichtigung der untersuchten und beurteilten, bereits umgesetzten Systeme werde aufbauend auf die erfassten und quantifizierten Randbedingungen und Einwirkungen optimierte Lösungsansätze für robuste und wartungsarme FÜK entwickelt und auf ihre Umsetzbarkeit hin überprüft.

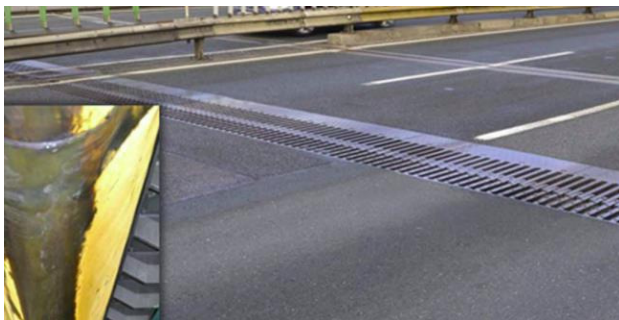


Bild 1 Fingerfahrbahnübergänge.
Road passage

Abstract

Due to their location in the structure, bridge expansion joints are subjected to high dynamic loading. In addition, the age of many structures has led to increasing focus on rehabilitation works in recent years. The goal of this research project is, based on an analysis of the influences and the resulting damages, to develop solutions for robust, low-maintenance expansion joint technologies which allow repair or replacement with little effort.

Expansion joints (EJs) are highly sensitive elements of the transport infrastructure, due to the high dynamic loading which results from their location in the structure, and their design which must accommodate movements. Repairs are generally costly, and lead to disruption to the traffic using the structure. The goal of this research project is to find new solutions for low-maintenance expansion joints. As a starting point, it will use a categorisation of the EJs based on the Austria BAUT construction database and the possible factors in relation to their durability, in order that the defining combinations of EJ system and conditions can be defined in expert discussions, and evaluated by means of a sensitivity analysis of their relevance.

Based on the results, data relating to the geometric conditions and the condition of the EJs can be obtained from the road database VIABASE and from AIT-RoadSTAR. For this purpose, an automatic evaluation procedure to document the photographic records will be developed, to enable visual monitoring of the changes to the EJ over time, and to obtain detailed information relating to existing discontinuities. By means of a sensitivity analysis, this data shall be reconciled with categorised information from the construction database with respect to joint type and progression of change in condition, to establish the connection between condition behaviour and defined conditions. An analysis will be carried out of the introduction to the expansion joint of energy from vehicles, which is largely determined by the speed and weight of the vehicles and the above-mentioned geometric conditions in the vicinity of the EJ, and in particular the change in these as time passes. With consideration of the investigated and assessed, already implemented systems, and based on the recorded and quantified conditions and influences, optimised solutions for robust, low-maintenance EJs shall be developed and assessed for feasibility

Projektleiter

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

Projektmitarbeiter

Michael Berghammer
David Gunacker

Versuchstechnische Bestimmung der Eignung von Befestigungssystemen unter seismischer Beanspruchung

Kurzfassung

Das bisher im europäischen Raum gebräuchliche Zulassungssystem von Befestigungssystemen auf Grundlage der European Technical Approval Guideline 001 (ETAG 001, Erstausgabe 1997) für statische und quasi-statische Belastungssituationen berücksichtigt Versuche mit wechselnder Rissöffnung bzw. wechselnder zentrischer Belastung nur am Rande. Darüber hinausgehende seismische Beanspruchungen, wie sie bei der Anwendung von nachträglich angebrachten Befestigungen in Zonen erhöhter seismischer Aktivität zu berücksichtigen sind, wurden durch das gegenwärtige europäische Zulassungsverfahren – im Gegensatz zum amerikanischen Zulassungsverfahren nicht abgedeckt. Unter diesem Gesichtspunkt und den bereits gewonnenen Erfahrungen mit Zulassungsverfahren nach ACI 355.2 wurde im heurigen Jahr nun auch im europäischen Zulassungsverfahren eine dahingehende Entwicklung vollzogen. Mit Ausarbeitung des Annex E zur ETAG 001, der mit April 2013 noch vor Inkrafttreten der Bauprodukteverordnung als Europäisch Technische Zulassungsrichtlinie verabschiedet wurde, wird diese bislang fehlende Komponente im europäischen Verfahren auf Grundlage der Bestimmungen der Eurocodes ergänzt.

In Tabelle 1 wird das nun nach Annex E der ETAG 001 hinsichtlich *Performance Class 2* erforderliche Prüfprogramm angeführt. Aufgrund von durchgeführten Forschungs- als auch Zulassungsversuchen, lässt sich auch die Anwendbarkeit und Durchführbarkeit von Festlegungen in der Richtlinie bewerten. Am Institut für Konstruktiven Ingenieurbau wurden im vergangenen Jahr jene Versuche durchgeführt, welche die Grundlage für die Erteilung der ersten Europäisch Technischen Zulassung von nachträglichen Verankerungssystemen für seismische Belastungssituationen in Kategorie 2 nach Annex E der ETAG 001 darstellten.

Tab. 1 Erforderliche zusätzliche Versuche für eine Qualifizierung für Kategorie C2.
Required tests for anchor seismic performance category C2

Test	Versuchsbeschreibung	Δw [mm]
C2.1, C2.2	Versuche im statischen Riss	0,8
C2.3	pulsierende zentrische Last, statischer Riss	0,5/0,8
C2.4	alternierende Querlast, statischer Riss	0,8
C2.5	wechselnder Riss (Risssschließung) und konstante Dauerlast	0,0-0,8

Abstract

The current European approval system for anchors for use in concrete is based on the European Technical Approval Guideline 001 (ETAG 001, first edition from 1997) and is valid for static and quasi-static loading situations and considers tests with cycling or alternating loading situations. Thereby, tests with crack movement and pulsating tension load are just taken into account in a quite reduced range. Explicit seismic loadings are not covered by this European approval system, in contrast to the US. Within the US system tests under pulsating tension load and tests under alternating shear load cycling are required. By means of the experience, taken from approvals according to ACI 355.2, the Annex E of ETAG 001 was elaborated for the consideration of seismic aspects in the European approval procedure. The Annex E was released in April 2013 before the European Construction Products Regulation (CPR) became valid in the European Union.

Table 1 shows in an overview the required testing program for qualification of a post installed anchorage system for anchor seismic performance category C2. As a result of the already conducted research work and the approval tests at the testing laboratory of the Institute of Structural Engineering the practicability of the actual version of Annex E can be assessed. Within the last year, at the testing laboratory of the Institute for Structural Engineering, those tests were performed which lead to the first European Technical Approval for post installed anchors in concrete for anchor seismic performance category C2 according to Annex E of ETAG 001 in Europe.

Projektleiter:

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD

Projektmitarbeiter:

Dipl.Ing. Oliver Zeman



Bild 1 Bestimmung der Resthaltekraft nach durchgeführtem C2.5-Versuch
Determination of the residual capacity after a test with crack width cycling

Kriechen und Schwinden von Beton

Kurzfassung

Die Bemessung neuer und die Bewertung bestehender Betonstrukturen erfordert die realitätsnahe Vorhersage der Strukturantwort von der Bauphase bis zum Ende der angestrebten Lebensdauer. Die meisten Strukturen von Bedeutung werden heute auf zumindest 50 Jahre, häufig sogar 100 Jahre, bemessen. Insbesondere die zeitabhängigen Prozesse Kriechen und Schwinden sind von großer Bedeutung für langspannende Brücken, Hochhäuser und statisch unbestimmte Systeme. Diese Anforderung steht in direktem Konflikt mit der Verfügbarkeit von Laboruntersuchungen ausreichender Messdatenlänge, welche selten eine Dauer von 6 Jahren überschreiten.

In Zusammenarbeit mit Prof. Bažant wurde nun an der Northwestern University im Rahmen eines Erwin-Schrödinger Stipendiums ein neues Modell für Kriechen und Schwinden, bezeichnet als Modell B4, entwickelt. Dieses lässt die Einschränkungen der bisherigen CEB-fib, ACI, JSCE und anderer Vorhersagemodelle hinter sich und bietet eine überlegende Langzeit-Vorhersagequalität. Das B4 Modell repräsentiert eine systematische Weiterentwicklung und Neukalibrierung des theoretisch basierten B3 Modells, bei welchem es sich um eine RILEM Empfehlung von 1995 handelt. Zusätzlich zur Einführung einer Trennung in autogenes und Trocknungsschwinden finden die Einflüsse unterschiedlicher Zementtypen, Betonsatzmittel und Zusatzstoffe sowie die mineralogische Zusammensetzung der Zuschlagstoffe Berücksichtigung. Insbesondere der Einsatz von Betonzusatzstoffen, welche von immenser Bedeutung für moderne Hochleistungsbetone sind, hat großen Einfluss auf das Kriech- und Schwindverhalten von Beton. Modell B4 ist das erste Vorhersagemodell, das diesen Einfluss erfassen kann. Das Modell ist in zwei Formulierungen verfügbar, einer einfachen festigkeitsbasierten für die Bemessung und einer zusammensetzungs-basierten für Detailuntersuchungen.

Um der vorliegenden Aufgabenstellung – Kalibrierung des Vorhersagemodells unter Einsatz einer neuen signifikant erweiterten Datenbank von Laboruntersuchungen und einer neuen Datenbank von Brückendurchbiegungsdaten – gerecht zu werden, wurde eine spezielle Optimierungsstrategie entwickelt. Diese ist in der Lage, mit der Unsicherheit in den Eingangsdaten umzugehen. Statischen Verzerrungen wird durch die Verwendung eines geeigneten Gewichtungssystems entgegengewirkt. Die Qualität des entwickelten Modells ist dadurch gekennzeichnet, (a) einzelne Tests wiedergeben zu können, (b) den Einfluss grundlegender Eingangsgrößen zu erfassen, und (c) auch die gesamte Datenbank statisch optimal widerzugeben. In der letzten Projektphase wird nun das entwickelte Modell auf realen Strukturen angewandt, um die praktische Bedeutung für die Bemessung und die Lebensdauerbewertung zu erforschen.

Abstract

The design of new, and assessment of existing concrete structures, requires the accurate prediction of structural response during construction as well as operation until the end of the intended service life. Most structures of significance, such as bridges, are designed for a service life of at least 50 and often 100 years, which stresses the importance of accurate multi-decade prediction models. In particular, the processes of creep and shrinkage are highly significant for long-span bridges, high-rise buildings and other statically indeterminate creep sensitive structures. Yet, precise laboratory data for model development, calibration, and validation is mostly limited to less than 6 years.

In collaboration with Prof. Bažant at the Northwestern University and under the support of an Erwin-Schrödinger Scholarship a new model for concrete creep and shrinkage, labeled B4, was developed. It overcomes the main shortcomings of the CEB-fib, ACI, JSCE and GL prediction models for concrete creep and shrinkage and provides superior multi-decade predictions. The B4 model represents an extension and systematic recalibration of the theoretically founded model B3, which is a 1995 RILEM recommendation. In addition to introducing the so far missing separation of autogenous and drying shrinkage, the B4 model takes into account the effects of different cement-types, admixtures, and aggregate types. Admixtures such as fly ash, silica fume, water reducer, superplasticizer, retarder, accelerator, viscosity agent, and air entraining agent are known to affect creep and shrinkage and are inseparably linked to modern construction. Two sets of predictors for the major parameters of the creep and shrinkage model are presented --a composition based formulation for detailed analyses, and a simpler strength based formulation for design.

The major model parameters were identified through a joint optimization of a new significantly enlarged database of laboratory creep and shrinkage tests and a new database of relative bridge deflection records. Bias towards certain time periods, compositions, or environmental conditions are counteracted through a suitable weighting scheme. The quality of the derived model is documented by the model's ability to (a) accurately predict single tests, (b) capture the effects of the major input parameters, and (c) optimally fit the full database of laboratory tests in a statistical sense. In the final project phase the developed model is applied to case study objects to investigate the practical implications for multi-decade design and the life-time performance of engineering structures.

Projektleiter:

Dipl. Ing. Dr. Roman Wendner

Entwicklung technisch-biologischer Erosionsschutzsysteme

Kurzfassung

Der vermehrte Bau von Steilböschungen im alpinen Raum beruht einerseits auf der Entwicklung innovativer technischer Systeme und ist andererseits eine Folge von Raumknappheit und Platzmangel und dem fortschreitenden Ausbau von Infrastruktursystemen. Diese technischen Systeme werden mit der Technik der Ingenieurbiologie unterstützt. Die Vegetation kann dazu genutzt werden, um die Standsicherheit des Bauwerks bzw. Böschung zu erhöhen (Schutz vor den oberflächennahen erosiven Prozessen) und nachhaltig in die Landschaft zu integrieren. Der Nutzen einer „Bauwerksbegrünung“ kann nur optimiert werden, wenn bereits im Planungsprozess die spezifischen Standortverhältnisse berücksichtigt werden. Dies ist von besonderer Bedeutung, wenn sich durch den globalen Klimawandel die kleinstandörtlichen Rahmenbedingungen ändern. Im Rahmen dieses Projekts sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Festlegung von Auswahlkriterien für die Planung, Ausführung und Bauwerksinstandhaltung von technisch - biologischen Erosionsschutzsystemen für eine nachhaltige Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit
- Strategien zur Optimierung von technisch - biologischen Erosionsschutzsystemen für Standardfälle (Straßen- und Schienenbau und übersteile Böschungen)

Abstract

The development of innovative civil engineering structures and a lack and shortage of available space as well as the gradually expansion of infrastructure networks has led to an increase of steep slopes constructions in alpine areas. These civil engineering systems are supported by ecological- and soil bioengineering measures. An adequate vegetation cover can be used to increase the stability of steep slope constructions (protection against superficial erosive processes) and is helpful to integrate the technical structure within the landscape in a sustainable manner. However the integrated benefits of „green steep slopes“ can only be optimized when incorporating the specific micro habitat for the vegetation cover in

i) the planning process,

ii) the steps of implementation and

iii) the monitoring of the structural condition.

Global Climate Change has a significant effect on the specific micro-habitat and thus the success of bioengineering measures for steep slope stability.

During their entire lifetime steep slopes constructions are extremely exposed and stressed. In many cases these stresses will increase due to the local impact of Global Climate Change. Especially the vegetation part is highly affected by changes in the micro climate. Furthermore these structures often protect highly frequented areas (e.g. street and railroad lines). Thus a periodic inspection (condition monitoring) of these structures is very important. To obtain a reliable structure condition assessment during an inspection the relevant parameters for the structures condition must be known. Within the framework of this project the following objectives have been defined:

- selection criteria for i) planning ii) implementation and iii) monitoring of technical-biological erosion protection systems for lasting stability and service capability*
- specific integrated strategies to optimize „green-steep slopes“*

Projektleiter:

Dipl. Ing. Dr. Johann Peter Rauch

Projektmitarbeiter:

DDipl. Ing. Dr. Jürgen Suda

Dipl. Ing. Michael Obriejetan

Innovative Systemkonzepte für den Strom erzeugenden Dachgarten der Zukunft

Kurzfassung

Aufgrund der steigenden Bedeutung von erneuerbarer Energieerzeugung am Gebäude kommt GIPV (Gebäudeintegrierter Photovoltaik) zunehmend eine Schlüsselrolle zu. Derzeitige Lösungen sind jedoch unausgereift, Synergien bleiben ungenutzt. Gleichzeitig werden Dächer, aus Flächenmangel im urbanen Raum, zusätzlich vermehrt als Grünfläche genutzt. Dies führt zur Konkurrenzsituation bei der sich Bauherren entscheiden müssen: Dachbegrünung, Gestaltung als Lebensraum oder Energieerzeugung durch Photovoltaik?

Aktuelle Lösungen beschränken sich auf extensive Begrünung mit aufgeständerten PV-Modulen, das Dach als erweiterter Lebensraum oder visuelle Ansprüche bleiben unberücksichtigt. Am Markt besteht ein Defizit an praktikablen synergetischen Mehrfachnutzungen des Daches.

Das Projekt PV-Dachgarten adressiert genau diese vielseitigen Ansprüche und kombiniert bisher getrennt entwickelnde Disziplinen: Gebäudebegrünung, Gebäudeintegrierte Photovoltaik und nutzerInnenorientierte Dachgestaltung. Ziel ist es, PV, Dachbegrünung und Dachnutzung für BewohnerInnen zu innovativen Systemkonzepten zu verbinden. Dabei sollen aus bislang flächenkonkurrierenden Nutzungen Synergien entstehen.

Zur Entwicklung ganzheitlicher Systemkonzepte werden im Rahmen des Projektes

umfassende Analysen durchgeführt: Definition von NutzerInnenbedürfnissen, Abstimmung geeigneter Begrünung in Kombination mit PV-Beschattung, Wirkung von Beschattungsmustern auf Menschen, Abstimmung von Architektur, Begrünung, Konstruktion und Bewässerungskonzepten, Kosten- und Ertragsstrukturen. Anhand von Demo-Simulationen werden die Konzepte schließlich getestet. Daraus abgeleitet werden PV-Dachgarten Systemkonzepte erstellt, die in Form eines Baukastensystems unter Berücksichtigung aktueller regulativer Rahmenbedingungen und Entwicklungsperspektiven unterschiedliche NutzerInnenbedürfnisse adressieren und für verschiedene Gebäudearten (Wohnbau, Bürogebäude) geeignet sind. Der Fokus liegt vorerst auf Neubauten. Die integrierten Konzepte bestehen aus einem Dach-Aufbau in Form einer Glas-Pergola mit integrierten, speziell entwickelten und lichtdurchlässigen PV-Modulen. Darunter wird beschatteter Lebensraum für Menschen und Pflanzen geschaffen.

Abstract

Due to the increasing relevance of renewable energy production on roofs of buildings the 'building integrated photovoltaic' becomes more and more an important key role. But current solutions are immature – synergies have to be generated. Additionally in urban areas roofs are used miscellaneous as green roof or as recreation area or as habitat or as area for energy production. Multilateral use concepts are still missing. This research project focuses on the combination of all named usages: new synergies between roof greening, energy production by photovoltaic and usability for recreation shall be found. Comprehensive analyses regarding user's needs, plant's need in combination with shading of photovoltaic panel, architecture concepts, irrigation system and cost-benefit-calculation will be done. New, innovative combinations of green roofs and energy production by photovoltaic shall be found. Tested will be different translucent photovoltaic panels, which are fixed on pergola. These combinations will be situated on different types of green roofs.

The effects of each component of these new systems will be examined in several test phases.

Projektleiterin:

Dipl. Ing. Dr. Ulrike Pitha

Projektmitarbeiterinnen:

Dipl. Ing. Dr. Ulla Ertl-Balga

Dipl. Ing. Vera Enzi Bakk.

Internationales Netzwerk für Energieeffizienz und innovative Gebäudetechnik

Kurzfassung

Die Aufwertung der städtischen Gebiete bei gleichzeitig umfassender Modernisierung des Gebäudebestands wird dazu beitragen, dass bis 2015 die Treibhausgasemissionen in Stadtquartieren unter das Niveau von 1990 fallen können. Die Errichtung eines energieeffizienten Gebäudes ist ein ganzheitlicher Vorgang, bei dem von der Planung über die Errichtung bis zum Betrieb des Gebäudes viele Aspekte betrachtet werden müssen. Besonders bei der Errichtung neuer Gebäude kann durch den Einsatz neuartiger Lösungen durch die Verknüpfung von EE-Audits, LCCO, BIM und SCD der Energieverbrauch signifikant gesenkt werden. Die angestrebte Energieklasse wird von allen am Bau beteiligten Akteuren, sowie in allen Stadien des Baus berücksichtigt und Begrifflichkeiten wie auch Schnittstellen sind klar zu definieren.

Durch die Qualifizierungsmaßnahmen werden die Teilnehmer in die Lage versetzt, die Abgrenzung und Schnittstellen der Gebäude, aber auch die unterschiedlichen Betrachtungsweisen in der Gebäude- und Haustechnik zu berücksichtigen. Durch das gemeinsame Informationssystem wird der Informationsaustausch vereinfacht und die Effizienz der Planung beschleunigt. Durch den effizienteren Planungsaufwand werden die Kosten reduziert und somit der Bau von effizienten Gebäuden ökonomischer. Mit der geplanten Qualifizierung wird ein Innovationsprozess hin zu verbesserten Methoden und Dienstleistungen im Bereich der Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment LCA) für die Optimierung von Gebäuden und Städten initiiert. Durch die Verknüpfung mit BIM wird ein weiterer Innovationsprozess in Richtung neuer Dienstleistungen und Produkte gestartet, der in weiterer Folge zu einem effizienteren Energieeinsatz bei der Errichtung und beim Betrieb von Gebäuden führen wird und mit einem angepassten Lieferkettenentwurf (Supply Chain Design SCD) optimierte Produkte garantieren soll. Es wird erwartet, dass diese Produkte auch noch nicht am Markt vorhanden sind, sondern in weiteren Forschungs- und Entwicklungsprojekten (Transferprojekte) erst geschaffen werden. Insgesamt soll dieses Projekt zu einem verbesserten internationalen Bauprojektmanagement (International Construction Project Management ICPR) führen.

Abstract

The revaluation of the urban areas by at the same time comprehensive modernization of the building continuance will contribute to the fact that till 2015 the greenhouse gas emissions might be reduced under the level of 1990. The establishment of an energy-efficient building is a comprehensive process with which from the planning about the establishment up to the company of the building many aspects must be taken into account. Particularly with the establishment of new buildings the energy consumption can be significantly lowered by the implementation of new solutions by linking of Energy Efficiency audits, LCCO, BIM and SCD. The aimed energy class is considering all actors involved in the, as well as all phases of the construction and its interfaces.

The participants will be enabled by the qualification measures to consider the borderlines and interfaces of the buildings, but also to understand different approaches of the building equipment and appliances. The exchange of information will be facilitated and the energy planning more cost efficient resulting in a more economical construction of sustainable buildings. With the planned qualification an innovation process is initiated towards improved methods and services in the area of Life Cycle Assessments (LCA) for the optimization of buildings and districts. Another innovation process is also started by linking LCA with BIM in direction of new services and products which will also lead to more energy efficient applications and guarantee products following the Supply Chain design (SCD) optimized products. It is expected that these products still don't exist not on the market, but among other research and development projects. All together this project should lead to an improved international construction project management (ICPR).

Projektleiter:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg

MULTIcover – Multifunktionale Hülle zur thermischen Sanierung von Fassaden und Gebäuden

Kurzfassung

Derzeit werden für Sanierungen individuelle, oft kostenintensive Einzellösungen erarbeitet. Daher besteht großes Entwicklungspotenzial in der Umsetzung von standardisierten Komplettlösungen mit hoher Energie- und Kosteneffizienz.

Sanierungen des Gebäudebestandes sind österreich- und europaweit einer der bedeutendsten Wachstumsmärkte. Die in diesem Projekt entwickelten energetischen Sanierungsmaßnahmen mit vorgefertigten Bauteilkomponenten haben ein attraktives Nachahmungspotenzial mit folgenden Zielsetzungen:

- Flexible Variantenentwicklung innerhalb eines Baukastensystems mit innovativen Komponenten (Passivhaus- bzw. Plusenergiehauskomponenten) und eine damit mögliche Energieeffizienzsteigerung des Bestandes auf das 10- bis 20-fache
- Schaffung eines hochwertigen Wohnumfeldes und Reduktion der Bauzeit vor Ort durch Vorfertigung und effizienten Bauablauf
- Intelligente Integration ganzheitlicher Energielösungen zur innovativen Nutzung erneuerbarer Energieträger
- Einsatz von ökologischen Materialien und nachwachsenden Rohstoffen

Abstract

Current renovations are based on individual and often costly solutions. Therefore, great potential lies in the development and implementation of standardized solutions with high energy and cost efficiency.

Renovations of the existing building stock in Austria and Europe are one of the most important growth markets. Within this project energy efficient renovation measures with prefabricated building components will be developed. These measures will focus on the following objectives:

- *Flexibility and variations within a modular system, that integrates innovative components (passive house components, or plus energy components) and increase energy efficiency up to 10 - to 20-times as compared to building stock.*
- *Measures will ensure an increase on living quality and reduction of construction time on site by prefabrication*
- *Well-designed solutions with innovative use of renewable energy sources*
- *Use of organic materials and renewable resources*

Projektleiter:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg

Qualifizierungsnetzwerk Stroheinsatz im Bauwesen

Kurzfassung

Bauen mit Stroh hat in Österreich eine vergessene Tradition, welche seit einigen Jahren eine langsame Wiederentdeckung und Erneuerung erfährt. Der Strohbau kann wichtige Ziele im Bausektor wie geringer Primärenergiebedarf, kaskadische Nutzung lokaler Ressourcen und minimaler CO₂ Fußabdruck, optimal bedienen. Dem entgegen steht das fehlende „Know-how“ und die uneinheitliche bekannte Rechtslage bzw. nicht allen zugängliche Zulassungen und Zertifizierungen.

Das Qualifizierungsnetzwerk „Stroheinsatz im Bauwesen“ mit drei wesentlichen universitären Partnern (BOKU Wien, TU Wien, Uni Innsbruck) und zwölf Netzwerkpartnern aus der Baubranche, kann dieser

Situation gezielt und wirksam Abhilfe leisten. Für das Netzwerk ergibt sich eine allgemeine Win-Win Situation, da Marktpioniere aus der Baubranche ihr schon erarbeitetes Wissen teilen können und Netzwerkpartner für neue Geschäftsbeziehungen gewinnen können. Ziel ist es wissenschaftlich basierte Standards in der Verarbeitung, sowie Rechtsicherheit zwischen Anbietern und Kunden herzustellen.

Abstract

Building with straw has a long lost tradition in Austria, which has been slowly rediscovered and reinvented over the past few years. Straw bale constructions on the one hand can satisfy important demands of the building-sector, such as a minimal carbon footprint and therefore a very low environmental impact and the use of locally available materials. On the other hand the straw-building industry is lacking accredited know-how and prevailing legal norms. The newly established qualification-network “Stroheinsatz im Bauwesen”, which includes three important academic partners (Boku Vienna, TU Vienna and Uni Innsbruck) and twelve network-partners from the building sector, can provide remedy for this situation. The network offers a win-win-situation for all consortia partners by giving companies and pioneers in the field of straw-bale constructions the chance to share their gained knowledge with others and to establish new business relations in return.

As a result of the network, standardized guidelines and legal norms for straw bale constructions should be achieved.

Projektleiter:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg

Projektmitarbeiter:

Dipl. Ing. Angelika Franke MSc.

Europäische Städte dienen als grün-urbanes Tor für eine Vorreiterstellung nachhaltiger Energieversorgung

Kurzfassung

Das fünfjährige Projekt startete im April 2013 in den Städten Aachen (Deutschland), Bratislava (Slowakei), Mailand (Italien), Sestao (Spanien), Tampere (Finnland) und Wien (Österreich). Assoziierte Städte sind Göteborg (Schweden) und Gaziantep (Türkei).

Ziel ist es, in der Stadt nachhaltige Energielösungen im Gebäudesektor zu demonstrieren und in Zukunft hochwertigen Komfort zu liefern. Unter dem Label „EU-GUGLE“ wird in Wien ein interdisziplinäres Stadtquartierskonzept als zukunftsweisendes Geschäftsmodell entwickelt. In enger Kooperation mit Wiener Wohnen und den kommunalen Einrichtungen soll die Renovierung von Wohngebäuden auf Niedrigstenergiestandard und gebäudeintegrierten Energiedienstleistungen umgesetzt werden. Intension ist es, mit profund analysierten Projektergebnissen und abgeleiteten Handlungsempfehlungen Wien sehr gut in die Liga europäischer smarter Städte zu positionieren.

Abstract

The EU-GUGLE project mobilises public/private resources to build showcases of totally around 226,000 m² of cost-efficient urban Zero Carbon Building Renovation models in Austria, Finland, Germany, Italy, Slovakia and Spain (together with the associated Swedish and Turkish cities) with a strong potential for replication throughout Europe. EU-GUGLE is designed to respond to the needs of an effective take-off of the Smart City initiative in the frame of the European SET-plan and in particular by demonstrating different sustainable energy technologies and techniques integrated in an intelligent way within lighthouse buildings. Although the individual demonstration projects are independent from each other, being designed to fulfil local building-user needs and utilising local resources perfectly integrated in these smart objects, there are many similarities between them. The foreseen implementation plan is a symbiosis of integrating activities, such as

- *Sharing latest research results especially of retrofitting technologies and intelligent RES integration into buildings*
- *Demonstrating appropriate energy solutions in order to reach energy savings of 25.6 GWh/a for heating and DHW and 2.5 GWh/a for electricity in terms of primary energy*
- *Establishing adequate business environment favourable for Smart City demonstrations*
- *Serving as benchmark for sustainable buildings & districts and spreading best-practice*
- *Implementing innovative retrofitting technologies and techniques validated in six partner cities*
- *Developing a transparent EU-GUGLE model for immediate replication in three associated cities & abroad.*
- *Connecting social needs of building-users with innovative market actors.*
- *Aiming at new urban image & higher aesthetic quality for the involved buildings, thus contributing to enhance the sense of community. By deploying an interdisciplinary approach, an innovative/cost-efficient mix of actions, a set of sustainability oriented solutions will be pointed out and transferred to and among the identified target groups of EU-GUGLE. The outcomes and related benefits will be fully exploited by an effective range of actions generating local activities with high visibility character together with the major stakeholders.*

Projektleiter:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg

Projektmitarbeiter:

Dipl. Ing. Dr. Michael Heidenreich

**Diplomarbeiten
&
Masterarbeiten
2012/2013**

am Institut für konstruktiven Ingenieurbau

Entwicklung eines Bemessungskonzeptes zur Standsicherheitsberechnung von Buhnen unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte

Kurzfassung

Flüsse stellen in der heutigen Zeit viele Ansprüche an den planenden Wasserbauingenieur.

Neben der Erholungsfunktion in der Nähe von Ballungszentren sollen Flüsse in ihrer Dynamik nicht mehr eingeschränkt werden und der ökologische Zustand soll aufgrund der Wasserrahmenrichtlinie verbessert werden. Zusätzlich ist aber der Hochwasserschutz zu gewährleisten.

Buhnen als Schutz der Ufer vor Seitenerosion, bei gleichzeitiger Möglichkeit den ökologischen Zustand des Ufers zu verbessern (strömungsbedingte Flachwasserbereiche) werden in diesem Zusammenhang wieder interessanter.

In der vorliegenden Arbeit wird ein Bemessungskonzept auf der Basis des Eurocodes und der österreichischen Normenwerke für die Standsicherheit von Buhnen im Flussbau entworfen. Zuerst werden die Buhnenarten und ihre Funktionsweisen dargestellt. Anschließend wird durch die Entwicklung eines probabilistischen Zuverlässigkeitskonzeptes auf Basis einer dreidimensionalen hydraulischen Modellierung das Zuverlässigkeitskonzept entwickelt. Anhand dieses Sicherheitskonzeptes und der Versagensmechanismen der Buhnen werden die Grenzzustände der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit für Buhnen definiert. Durch die Festlegung der Grenzzustände werden die zu führenden (geotechnischen) Nachweise definiert und exemplarisch berechnet. Weiter werden konstruktive Mindeststandards zusammengestellt.

Basierend auf den vorher genannten Grenzzuständen und der zu führenden Nachweise wird ein Leitfaden für Wasserbauer erstellt. Dieser Leitfaden soll die hydraulische und bautechnische Bemessung der Buhnen und konstruktive Vorgaben beinhalten.

Abstract

At the present time Rivers set many claims to the planned hydraulic engineer.

In addition to the recreational near population centers rivers are in their dynamics are no longer limited and the ecological condition will be improved because of the Water Framework Directive. In addition, however, the flood protection must be ensured.

Spur dikes to protect the shore from erosion side, while opportunity to improve the ecological status of the bank (flow-induced shallow water areas) are more interesting in this context.

In this work, a design concept is based on the Euro codes and the Austrian norm works designed for the stability of spur dikes in river engineering. First, the spur dike types and their modes of operation are presented. Then, through the development of a probabilistic reliability concept based on a three-dimensional hydraulic modeling the reliability concept is developed. Using this approach to security and the failure mechanisms of the groynes the limit states of structural safety and serviceability for groynes are defined. By defining the (geotechnical) boundary conditions to leading evidence is defined and calculated as an example.

Furthermore constructive minimum standards are assembled.

Based on the above-mentioned boundary conditions and the evidence leading to a guide for water engineers is created. This guide will include the hydraulic and structural design of spur dikes and design specifications.

Diplomand:

Christopher Dich

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

DDipl. Ing. Dr.Jürgen Suda

Anwenderorientierte Planungshilfen und hochwertige Beispiele für thermische Sanierungsmaßnahmen der obersten Geschoßdecke mit NAWARO

Kurzfassung

Das eigene Heim energiesparender gestalten oder ein altes Haus kaufen und durch eine Sanierung den früheren Charme des Gebäudes wiedergewinnen, aber trotzdem den aktuellen Stand der Technik erreichen... es gibt verschiedene Beweggründe eine Wärmedämmung durchzuführen. Häufig stellt die Dämmung des gesamten Gebäudekomplexes jedoch einen zu großen finanziellen und arbeitsintensiven Aufwand dar. Im Laufe der Jahre ist eine Generalsanierung unumgänglich, der erste Schritt kann die Dämmung der obersten Geschoßdecke sein. Diese kann häufig in Eigeninitiative mit geringem Kostenaufwand durchgeführt werden und bringt dabei hohen Ertrag hinsichtlich Heizenergieeinsparung. Um eine Sanierung der vorhandenen Bausubstanz entsprechend durchzuführen, sollte jedoch auch die Wahl der eingesetzten Baustoffe bedacht werden. Im Bereich von Althausanierungen sollten darum vermehrt ökologische Dämmstoffe zum Einsatz kommen. Für viele Menschen stellt die Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen jedoch noch ein unbekanntes Wissensfeld dar. Aus diesem Grund war es mir ein Anliegen, hier eine möglichst anwenderorientierte Erläuterung der Nutzung von ökologischen Dämmstoffen, mit Fokus auf die oberste Geschoßdecke, zu schaffen.

Um dies zu erreichen, wurden im Zuge dieser Arbeit verschiedene Bauprojekte ausgewählt, bei denen die Dämmung der obersten Geschoßdecke mit nachwachsenden Rohstoffen bereits umgesetzt wurde. In Interviews mit Planern, Baustoffproduzenten und Bauherren konnten so die Erfahrungen mit diesen Stoffen gesammelt und zu einem Empfehlungskatalog zur praktischen Umsetzung von ökologischer Wärmedämmung verarbeitet werden.

Die Anwendung ökologischer Baustoffe unterscheidet sich in vielen Punkten von der Verarbeitung konventioneller Baustoffe. Durch die Verbreitung bestehender Erfahrungswerte sollen diese ökologischen Baustoffe in Zukunft an Wettbewerbsfähigkeit am Markt gewinnen und entgegen vieler Kritiker zu dauerhaften Lösungen im Neubau- und Sanierungsbereich werden.

Abstract

To construct a more energy-efficient home, to recover the former charm of an old house through renovation while reaching the state of art... there are many reasons to use thermal insulation. In many cases a thermal retrofit of the entire building shell leads to financial difficulties or simply is too much work. Therefore, insulating the ceiling against unheated roof space is a good alternative first step and can be done in one's own initiative with a low financial input. For keeping the basic structure of a building it is important to adapt the building materials. In case of old-building renovation this includes the application of ecological insulating material. The problem is that most people have never worked with these materials and don't know how to use them. Therefore the focus of this thesis is to offer a user-oriented description of the application of ecological insulating materials, especially by protecting the blanket against the unheated roof space.

For this reason different restoration projects have been chosen, in which the ceilings were insulated against unheated roof space with ecological building materials. Through interviews with the responsible architects, different producers of building materials and some building owners, the experiences were collected and converted to a sort of handbook for the practical use of ecological insulation materials.

This handbook includes a general description of the respective buildings, a detailed demonstration of interesting constructions as well as the ceiling mounting with the help of GEQ-software. For the practical applications helpful advices were developed for each insulation material.

The application of ecological and conventional building materials differs in many points. Through the distribution of existing experience and explanations of the advantages of ecological materials these products should gain the capacity to compete in future and will be permanent solutions in the sector of new and old buildings.

Diplomandin:

Claudia Pasteiner

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg

Dipl. Ing. Roman Smutny

Schutzbauwerke der Wildbachverbauung - Probabilistische Untersuchung der Bemessungsansätze der ONR 24800 Reihe

Kurzfassung

Vor allem in Gebirgsregionen kommt aufgrund der naturräumlichen Gegebenheiten den Schutzbauwerken der Wildbachverbauung eine besondere Bedeutung zu. Mit der Erscheinung der ONR-Reihe liegt erstmals ein technisches Regelwerk für die Planung und die Bemessung von Maßnahmen zum Schutz vor Wildbächen vor. Die einheitliche Festlegung von Lastannahmen und Einwirkungen durch Naturgefahren ermöglicht die Klärung von zuverlässigkeitstheoretischen Fragestellungen und bildet die Voraussetzung für eine probabilistische Betrachtung von Wildbachsperrern.

Ziel dieser Arbeit ist eine wahrscheinlichkeitstheoretische Untersuchung der Berechnungsansätze der Normenreihe ONR 24800. Der Fokus ist auf die Berechnung der Versagenswahrscheinlichkeit von Wildbachsperrern und die Ermittlung der Teilsicherheitsbeiwerte zur semiprobabilistischen Nachweisführung gelegt. Die Einwirkungs- und Widerstandsmodelle von Schutzbauwerken wurden herausgearbeitet und die Grundlagen für probabilistische Analysen von Wildbachsperrern geschaffen.

Gewonnene Kenntnisse wurden in einer zuverlässigkeitstheoretischen Untersuchung einer Konsolidierungssperre eingearbeitet und die Teilsicherheitsbeiwerte mit Hilfe der Software FREeT auf Basis von Bemessungswerten erhoben. Insbesondere wird eine Evaluierung der in der ONR 24802 empfohlenen Teilsicherheitsbeiwerte für die äußere Standsicherheit angestrebt. Die Arbeit ist als Leitfaden für probabilistische Untersuchungen von Wildbachsperrern zu verstehen.

Abstract

Especially in mountainous regions the protection structures of torrent control have a special significance due to the natural conditions. With the appearance of the ONR-series there is a technical code for designing and dimensioning of measures to protect against torrents for the first time. The uniform determination of design loads and impacts of natural hazards allow the clarification of theoretical issues and set the stage for probabilistic considerations of torrent barriers.

The aim of this paper is a probabilistic analysis of the calculation approaches of the standard series ONR 24800. The focus is placed on the calculation of the probability of failure of torrent barriers and the determination of the partial safety factors for semi-probabilistic verifications. The impact and resistance models of protective structures are identified and the basis for probabilistic analysis of torrent barriers is provided.

The knowledge gained is incorporated into a reliability research of a solid body barrier. By using the software FREeT the partial safety factors based on design values are calculated. In particular, the recommended partial safety factors for external stability of the ONR 24802 are evaluated. This document should be regarded as a guideline for probabilistic assessments of torrent barriers.

Diplomandin:

Heidrun Maria Lechner

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

DDipl. Ing. Dr. Jürgen Suda

Strom- und Wärmebereitstellungstechnologien für Gebäude - Ein Vergleich der Kosten, der Emissionen und der Energieeffizienz

Kurzfassung

Die vorliegende Masterarbeit untersucht unterschiedliche Technologien zur Strom- und Wärmebereitstellung für durchschnittliche Einfamilienhäuser des österreichischen Bestandes hinsichtlich

- ihrer finanziellen Amortisation
- ihrer Emissionswirkung und
- **ihrer** Energieeffizienz

Im Bereich der Wärmebereitstellung werden die dezentrale Wärmeerzeugung mittels Stückholz, Pellets, Solarthermie, Wärmepumpe (Sole/Wasser, betrieben mit Netzstrom und Strom aus Photovoltaik) und die Abnahme von Fernwärme (fossil und biogen) verglichen mit der konventionellen fossilen Technologie (Heizöl-Brennwert). Im Bereich der Strombereitstellung erfolgt ein Vergleich der Stromproduktion mittels Einfamilienhaus-üblichen Photovoltaikanlagen mit der konventionellen Stromaufbringung in Österreich (Netzstrom).

Die Berechnungen dieser Arbeit haben ergeben, dass Stückholzheizungen, mit Photovoltaikstrom betriebene Wärmepumpen, Pelletsheizungen und Fernwärme aus biogenen Stoffen die bestgeeigneten Systeme zur Deckung des Wärmebedarfs eines durchschnittlichen Einfamilienhauses des österreichischen Bestandes sind. Seitens der Strombereitstellung sind Photovoltaikanlagen dem Netzstrom in Österreich vorzuziehen.

Auch wenn bei den Berechnungen dieser Arbeit der durchschnittliche Strom- und Wärmebedarf eines Einfamilienhauses als gegeben angesehen wurde, so ist anzumerken, dass die erste Überlegung vor dem Wechsel des Heizsystems eine umfassende thermische Sanierung sein sollte. So kann ein Teil des Wärmebedarfs schon im Vorhinein reduziert und das Heizsystem auf den verringerten Wärmebedarf angepasst werden. Wird die thermische Sanierung eines Gebäudes erst nach dem Tausch eines Heizsystems in Betracht gezogen, resultiert daraus eine unnötige Überdimensionierung des Heizsystems und als Konsequenz – je nach Heizsystem – eine ineffiziente Beheizung infolge eines vermehrten Teillastbetriebes.

Abstract

This master thesis compares different alternatives to supply electricity and heat for average single-family houses in Austria regarding the following aspects:

- *Financial amortization*
- *Environmental impact (CO₂-emissions)*
- *Energy efficiency*

In the area of heat supply, the technologies for piece wood, wood pellets, thermal use of solar energy, heat pump (sole/water, driven by netstream and photovoltaic-stream) and district heating (fossil/biogene) are compared to fossil heating oil. In area of electricity supply the photovoltaic-technology as an application for single-family houses is compared to the Austrian electricity-supply.

As a result of the calculations, heating systems with piece wood as energy source, heat pumps with electricity from photovoltaic-plants and district heating gained from biogene resources are the preferring systems for covering the heat demand of an average single family house of the Austrian building stock. The comparison of current power generation with the installation of an own photovoltaic-plant have shown that photovoltaic-plants have to be preferred in all the considered aspects for covering the electricity demand.

Even if the calculation in this master thesis deals with the average building quality, the first consideration before optimizing and changing a heat system has to be the improvement of the thermal building quality (p.ex. by insulation of the building). This offers the possibility to reduce the heat demand of the building before changing the heating technology. If the thermal insulation is considered after the technology-change, it leads – depending on the system - to an inefficient heat supply because of partial load operation of the heating system.

Diplomandin:

Daniela Fischer

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg
Univ.Prof. Dr.rer.nat. Markus Fiebig

Photovoltaik als Technologie zur urbanen, dezentralen Stromerzeugung - Eine Betrachtung unter aktuellen wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen

Kurzfassung

Die Photovoltaik ist eine seit den 1990-er Jahren etablierte Stromerzeugungstechnologie, welche jedoch aufgrund der relativ hohen Investitionskosten bisher nicht das volle Marktdurchdringungspotential ausschöpfen konnte. Lediglich in Ländern mit großzügigen Fördermodellen ist die Photovoltaik „massentauglich“. Die Unterstützungen von öffentlicher Hand im Bereich der Photovoltaik sind jedoch weltweit im Rückzug begriffen. Daher sind neue Geschäftsmodelle wie auch neue Anwendungsfälle der Photovoltaik umso mehr gefragt. Auf der Seite der Markt- und Geschäftsmodelle entwickelten sich in den letzten Jahren neue Formen wie Bürgerbeteiligungs-Solarkraftwerke oder Haushalts-Photovoltaikprodukten von Energieversorgungsunternehmen heraus. Auf dem Gebiet neuer PV-Anwendungen hat sich der Fokus auf urbane Räume gerichtet. Hier ist ein verstärktes Bemühen von Städteplanern und Architekten zu bemerken, Photovoltaik eine integrative Rolle in der Stadtgestaltung zukommen zu lassen. Eine entsprechend gewachsene Produktvielfalt im Bereich der gebäudeintegrierten Photovoltaik bildet hierfür die Basis. All diese genannten Entwicklungen stellen Möglichkeiten dar, die Wirtschaftlichkeit der Photovoltaik zu steigern und somit zu ihrer positiven Marktentwicklung beizutragen. Es zeigt sich, dass die Anwendung von gebäudeintegrierten Photovoltaikanlagen – unter Einbeziehung unterschiedlicher Marktteilnehmer - auch ohne Inanspruchnahme von Förderungen schon heute ein gewinnbringendes Geschäftsmodell darstellt.

Abstract

Photovoltaics have been a well know, widely used technology for the past 20 years. Relatively high investment costs have been a barrier for high market penetration, though. Countries such as Germany or Spain have introduced generous subsidy regimes for photovoltaics, which are currently declining and will completely disappear in the course of the next 10 to 20 years. New business and market models as well as new applications of photovoltaic systems are needed to sustain photovoltaics as an attractive technology in a post-subsidy system. Such new business models have gained increasing popularity such as shareholder PV-plants or commercial PV retail services offered by energy utilities. On the other hand PV is increasingly being applied in cities. Public bodies are more and more taking photovoltaic into consideration in city planning activities. A broad variety of in-roof or façade photovoltaic systems are enhancing the ways of intelligently and efficiently integrating photovoltaics into buildings, especially in urban areas. Taking these latest developments, it is very likely that photovoltaics are becoming an economically attractive technology even if public support is missing, e.g. when applying large-scale photovoltaic systems in buildings with various stakeholders being involved.

Diplomand:

Leonard Müller

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg
Dipl. Ing. Dr. Michael Heidenreich

Untersuchung der mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher Standard- und UHPC-Betonsorten

Kurzfassung

Im Zuge dieser Diplomarbeit wurden verschiedene normal- und ultrahochfeste Betone hinsichtlich ihrer Festigkeitsparameter untersucht. In Praxisversuchen wurde die Bruchenergie nach ÖNORM B 3592 (2011-09) bestimmt.

Die mittels Keilspaltversuch ermittelte Bruchenergie gewinnt in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. Gerade für die neue Entwicklung der UHPC-Betone liegen jedoch kaum Daten betreffend der Bruchenergie vor. Aus diesem Grund wurden für alle erstellten UHPC-Versuchsmischen die Bruchenergie bestimmt.

Im Rahmen der Prüfkörperherstellung wurden die Frischbetoneigenschaften und in weiterer Folge die Festbetoneigenschaften bestimmt. Bei den Normalbetonen wurden die Auswirkungen von Zementgehalt, Zementart, Größtkorn und w/z-Wert auf die Frisch- und Festbetoneigenschaften untersucht.

Des Weiteren wurden kunststoffmodifizierte Betone hergestellt und die Auswirkungen unterschiedlicher Kunststoffgehalte auf die Betoneigenschaften untersucht. Die Auswirkungen der Zugabe von Kunststoff auf das Zugverhalten und Arbeitsvermögen des Betons wurden untersucht.

UHPC gewinnt in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung, da sich auf Grund seiner hohen Betondruckfestigkeiten die Bauteilabmessungen deutlich verringern lassen und dadurch das Eigengewicht von Betonelementen verringert werden kann. Aus diesem Grund können beispielsweise Brücken mit großen Spannweiten bei niedrigen Bauteilquerschnitten errichtet werden.

Als Nachteil des UHPCs stellt sich das sehr spröde Materialverhalten und die oftmals unzureichende Verarbeitbarkeit des Werkstoffs dar. Zur Erhöhung der Zugfestigkeit und des Arbeitsvermögens wurden deshalb UHPC-Mischungen mit Stahldrahtfasern hergestellt.

Um die Festigkeiten der hergestellten UHPC-Mischungen weiter zu erhöhen, wurde der Frischbeton einer Vakuumbehandlung unterzogen. Weiters wurde der Einfluss einer thermischen Nachbehandlung auf die Festigkeit untersucht. Schlussendlich wurden die unterschiedlichen Versuchsmischungen untereinander verglichen.

Abstract

In the course of this master thesis, various normal strength and ultra-high performance concrete mixtures were examined regarding their strength parameters. Particular attention was paid to the working capacity and fracture energy, which was determined by the wedge splitting test according to ÖNORM B 3592 (2011-09).

The importance of fracture energy, calculated by the wedge splitting test, is increasing. Especially in terms of newly developed UHPC concrete mixtures, there is a lack of data available concerning fracture energy. Thus, the fracture energy was determined for the produced UHPC test mixtures where the effect of the addition of fibres was also investigated.

In the course of test sample production, fresh properties as well as hardened concrete properties were determined. Additionally, splitting tensile strength and work capacity were determined. Moreover, Standard concrete parameters were examined regarding the effects of cement content, cement type, maximum grain size and w/c ratio.

Furthermore, plastics-modified concrete was produced and the effect of various plastic contents was examined. Additionally, the impact of the addition of the polymer on the splitting strength and specific fracture energy was analysed.

Due to its high concrete compressive strength that allows a considerably downsizing of construction components through the saving of weight, UHPC becomes more and more important. UHPC makes it possible to construct e.g. bridges with large spans and low cross-sections of construction components.

A disadvantage of UHPC is its very brittle behaviour and insufficient fracture energy. Because of that, UHPC mixtures containing steel fibres were produced.

For optimizing the concrete structure and to achieve a further increase of concrete strength, a vacuum treatment was carried out.

Furthermore, the influence of thermal treatments was analysed. Finally, the strength parameters of the various mixtures were analysed and compared to each other.

Diplomand:

Mario Kuss

Betreuer:

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD
MMMag. Dr. Klaus Voit

Vergleich der Ökobilanzen von verschiedenen Bauweisen am Beispiel Wohnhausanlage Amselgasse, Lasee

Kurzfassung

Zertifizierungssysteme schaffen die Möglichkeit Gebäude besser vergleichbar zu machen und ein Bewusstsein für Ressourcenschutz zu schaffen. Als Grundlage für eine Nachhaltigkeitszertifizierung von Wohngebäuden (lt. DGNB oder ÖGNI) dient die Durchführung einer Ökobilanzierung nach den ISO Normen 14040 und 14044 und der EN Norm 15978.

Die Berechnung und der Vergleich der Ökobilanzen von drei verschiedenen Bauweisen mithilfe eines Excel LCA Tools (Datengrundlage: Ökobau.dat) ermöglichte es, das Ziel - die Ermittlung einer lebenszyklusoptimierten Bauweise - zu erreichen.

Es wurde festgestellt, dass die Unterschiede zwischen den Bauweisen mit 8 % zwischen dem Gesamtergebnis aller Wirkungsindikatoren der Ziegelmassivbauweise mit Stahlbetondecken und EPS Dämmung (Block A) und des Stroh-Elementbaus mit Stahlstützen und Stahlbetondecken mit EPS Dämmung (Block C), mit den höchsten Ergebnissen, und des Porenbeton-Systembaus mit Holzmassivdecken und EPS Dämmung (Block B), mit dem besten Ergebnis, marginal sind. Die Resultate wurden nachfolgend anhand der nach DGNB am höchsten gewichteten Indikatoren aufbereitet. Im Verhältnis zum Block A war die Stroh-Holzbauweise beim Wirkungsindikator Primärenergiebedarf nicht regenerierbar um ca. 13 % bzw. 7,8 kWh/(m²*a) besser. Der Block B wies beim Gesamtergebnis des Faktors Treibhauspotential das um 3,8 kg CO₂ Äq./(m²*a) bzw. 19 % vorteilhaftere Ergebnis als jenes des Blocks A auf.

Als Empfehlung für die zweite Bauphase wurde eine Kombination der Bauweisen des Blocks B (Massivholzdecken) und des Blocks C (Strohdämmung) vorgeschlagen. Das Ergebnis für den Wirkungsindikator Primärenergiebedarf nicht regenerierbar war bei dieser Variante um 21 % bzw. 12,75 kWh/(m²*a) besser als jenes der konventionellen Bauweise des Blocks A. Für den Indikator Treibhauspotential ergab sich ein um 26 % oder 5,14 kg CO₂ Äq./(m²*a) vorteilhafteres Resultat im direkten Vergleich mit dem Block A.

Abstract

Certification schemes were introduced to create awareness for the conservation of resources and to ease the comparability of buildings. The basis for a sustainability certification of residential buildings in accordance with the principles of the DGNB or ÖGNI is the implementation of a life cycle assessment based on the ISO norms 14040 and 14044 as well as on the EN norm 15978.

The calculation of the life cycle of three different building techniques (with the Excel LCA Tool) helps accomplishing the main aim of this thesis, which is identifying a life cycle optimised building method.

*The initial result was that differences between the building methods were marginal: 8 % between the overall results of the solid brick construction with ceilings made of reinforced concrete and EPS insulation (block A) and the wooden light-weight construction with straw insulation and a steel frame with a ceiling construction made of reinforced concrete (block C) (the highest results) and foam concrete walls with a solid wood ceiling and, again, EPS insulation (block B) (the best result). The results were then refined according to the highest weighing indicators of the DGNB. With regard to the primary energy non-regenerative indicator, block C was approximately 13 % and 7.8 kWh/(m²*a) better than block A. Regarding the global warming potential, block B exceeded the results of block A by 3.8 kg CO₂ Äq./(m²*a) and 19 %.*

*As none of the three construction variants achieved ideal results, it was recommended that a combination of the building method of block B (solid wood ceilings and roof) and of block C (external walls with straw insulation) be employed. With regard to the primary energy non-regenerative indicator, this variant is superior to the conventional building method of block A by 21 %, that is 12.75 kWh/(m²*a). Concerning the global warming potential, this combination exceeded the result of block A's solid brick construction by 26 % or 5.14 kg CO₂ Äq./(m²*a) in a direct comparison.*

Diplomandin:

Nina Maria Obereder

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg
Dipl. Ing. Roman Smutny

Bestimmung von Zugfestigkeit und Arbeitsvermögen von Beton mit Gesteinskörnung aus Tunnelausbruchmaterial

Kurzfassung

Im Zuge dieser Diplomarbeit wurden mehrere Normal- und Innenschalenbetonmischungen hinsichtlich ihrer Festigkeitsparameter untersucht. Das Hauptaugenmerk lag dabei auf der Bestimmung des Arbeitsvermögens bzw. der spezifischen Bruchenergie. Die Ermittlung der Bruchenergie erfolgte mittels Keilspaltmethode nach ÖNORM B 3592 (2011-09).

Als Gesteinskörnung für Beton wurde Tunnelausbruchmaterial verwendet. Dabei kamen drei Gesteinsarten zum Einsatz, die von der Baustelle des Brenner Basistunnels stammen.

Für Vergleichszwecke wurden die Innenschalenbetone unbewehrt und faserbewehrt hergestellt. Faserbewehrter Beton wird im Tunnelbau seit jeher im konventionellen Vortrieb als Spritzbeton eingesetzt. In jüngerer Zeit wird faserbewehrter Beton auch vermehrt in der Tübbingproduktion eingesetzt.

Bei den Normalbetonen wurden außerdem kunststoffmodifizierte Betone hergestellt um die Auswirkung der Kunststoffzugabe auf das Zugverhalten und Arbeitsvermögen des Betons zu untersuchen. Durch die Zugabe von Kunststoff erhält man einen kunststoffmodifizierten Beton, der sich durch verbesserte Zugeigenschaften, jedoch durch Minderung von Druckfestigkeit und E-Modul auszeichnet.

In weiterer Folge wurden verschiedene Versuchsmischungen mit Andesit-Bruch als Gesteinskörnung für Beton hergestellt und geprüft. Es wurde versucht, die Kunststofffasern durch Beigabe einer Polymerdispersion auf Latexbasis zu ersetzen und die Veränderung des Zugverhaltens und des Arbeitsvermögens zu überprüfen.

Im Zuge der Prüfkörperherstellung wurden jeweils die Frischbetoneigenschaften, wie Ausbreitmaß, Frischbetonrohddichte und Luftporengehalt, ermittelt. Hinsichtlich Festbetoneigenschaften wurden die Druckfestigkeit, 4-Punkt-Biegezugfestigkeit, Kerb-Spaltzugfestigkeit und Bruchenergie bestimmt und untereinander verglichen. Dabei wurde der Schwerpunkt auf den Vergleich von Kerb-Spaltzugfestigkeit und Bruchenergie zu den Standardparametern Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit gelegt.

Abstract

In the course of this master thesis several standard and inner shell concrete admixtures were analyzed concerning their strength parameters. The main focus was on the determination of the operating assets and the specific fracture energy. The determination of the fracture energy was performed by wedge splitting method according to ÖNORM B 3592 (2011-09).

As aggregate for concrete, tunnel excavated material was used. Three rock types were used, which originate from the building site of the Brenner Base Tunnel.

For comparison purposes, the admixtures of the inner shell were made unreinforced and fiber reinforced. Fiber reinforced concrete used in tunneling has always been the shotcrete. More recently, fiber-reinforced concrete is increasingly used in the segment production.

Polymer-modified concretes were also prepared to investigate the effect of plastic addition on the migratory behaviour and working capacity of the concrete in normal concretes. By adding plastic you get a polymer modified concrete, which is characterized by improved tensile properties, but with reduction of compressive strength and elastic modulus.

Additionally, different concretes were prepared and tested with andesite granulation as aggregate for concrete. In the course of this work an attempt was made to replace the plastic fibers by the addition of latex-based polymer dispersion and check the change in the migratory behaviour of fracture energy.

In the course of specimen preparation in each case the fresh concrete properties such as slump, air void content and fresh concrete density were determined. Concerning the quality of hardened concrete, compressive strength, 4-point flexural strength, splitting tensile strength and fracture energy were determined and compared. The emphasis was placed on the comparison of tensile splitting strength and fracture energy to standard strengths parameters as compressive and flexural strength.

Diplomand:

Paul Amenitsch

Betreuer:

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD
MMMag. Dr. Klaus Voit

Numerische Schädigungssimulation eines ermüdungsbeanspruchten Schwerkraftfundamentes für Offshore-Windenergieanlagen

Kurzfassung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die numerische Erfassung eines ermüdungsbeanspruchten Testfundamentes für Offshore-Windkraftanlagen. Als explizite Fallstudie wird ein von der Fa. Züblin AG errichtetes Schwerkraftfundament in Cuxhaven, nahe Hamburg, herangezogen. Generell sind diese Offshore Konstruktionen während ihrer gesamten Lebensdauer dynamischen Lasten unterworfen, welche Ermüdungsschäden in der Betonmatrix hervorrufen. Das aktuelle Bemessungskonzept kann jedoch das tatsächliche Ermüdungsverhalten von zyklisch beanspruchten Offshore Fundamenten nur unzureichend abbilden, da u.a. der Effekt der Spannungsumlagerung nicht berücksichtigt wird. Die Folge sind unwirtschaftliche Querschnitte und eine Unterschätzung der Nutzungsdauer. Mithilfe eines linearen, iterativen Schädigungsablaufes soll ein möglichst realitätsnaher Betonerermüdungsprozess simuliert werden. Ein Ziel dieser Arbeit ist einen Beitrag zu schaffen, der aufzeigt, dass es aufgrund der progressiven Materialsteifigkeitsdegradation zu einer Spannungsumverteilung kommt, die letztendlich eine Verlängerung der theoretischen Nutzungsdauer bewirkt. Diese Simulation wird als Vorstudie für eine Versuchsreihe, an dem zuvor erwähnten realen Bauwerk verwendet. Es ist geplant diese Struktur mittels zyklischer Belastung zur Gänze zu schädigen. Die tatsächliche Entwicklung der Betonschädigung wird mithilfe eines entsprechenden Monitoringsystems eruiert. Diese Erkenntnisse fließen in weiterer Folge in die Restlebensdauerbestimmung von ermüdungsbeanspruchten Strukturen ein.

Abstract

The aim of this thesis is to determine the numerical detection of a fatigue loaded test foundation of offshore wind turbines. As an explicit case study a gravity base foundation in Cuxhaven near Hamburg, built by the company Züblin, is used. Generally, these offshore structures are throughout their lifetime subject to dynamic loads that cause fatigue damage in the concrete matrix. The current design concept represents the actual fatigue behavior of cyclic loading of offshore foundations only inadequate, because among other things the effect of the stress redistribution is not considered. The results are inefficient cross-sections and an underestimation of the useful lifetime.

By using a linear, iterative damage process a realistic as possible concrete fatigue process will be simulated. One goal of this work is to make a contribution, which shows that due to the progressive degradation of material stiffness a stress redistribution follows, which ultimately causes an extension of the theoretical service life. This simulation is used as a preliminary to a series of experiments on the real structure previously mentioned. It is planned to damage this structure by cyclic loading in full. The actual development of the concrete damage will be analyzed by an appropriate monitoring system. These findings are incorporated subsequently into the remaining life determination of fatigue loaded structures.

Diplomand:

Robert Schütz

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

Dipl. Ing. Susanne Urban

Entwicklung eines Versuchsstandes für ein aktives Flüssigkeitstilgersystem

Kurzfassung

Diese Masterarbeit beschreibt die Entwicklung der mechanischen Komponenten und die Konstruktion eines Versuchsstandes für ein aktives Flüssigkeitstilgersystem, mit welchem es möglich ist, eine erzwungene Schwingung zu dämpfen. Der Versuchsstand simuliert einen Sessellift bzw. eine Seilbahn im realen Größenvergleich. Raue Witterungsverhältnisse, wie Sturmböen und starker Wind, werden durch die Anregung eines Korbes mit einem elektromagnetischen Linearmotor nachgebildet. Im Rahmen dieser Produktentwicklung werden verschiedene Variantenstudien in Abstimmung mit dem angebauten Flüssigkeitstilger für die Forschungsfirma Red Bernard entwickelt. Nach einer Analyse und Bewertung der Variantenstudien wird die den Kriterien entsprechende Variante gewählt und detailliert ausgearbeitet.

Das Ergebnis dieser Arbeit sind die Berechnungen, die Entwürfe, die Modellierung, die Detailzeichnungen zur Fertigung der Anlage, der Zusammenbau, die Inbetriebnahme, der Versuchsaufbau und einige selbst durchgeführte Versuche.

Abstract

This thesis describes the development of the mechanical components and the construction of an experimental rig for an active fluid-damping-system, which is able to damp a forced oscillation. The experimental rig simulates a chairlift as well as an aerial railway in a real dimension. Rough weather conditions like a storm and strong wind are simulated through the excitation of a cage by an electromagnetic linear motor.

There are different conceptual designs being used to consider the adjustment with the attached fluid-damper for the research-company Red Bernard. After the analysis and the benchmark tests about the conceptual designs, the best design is selected and elaborated in detail.

The results of this work are the analysis, the modelling, the concept- and engineering drawings of the experimental rig, the assembly, the initial operation, the experimental setup and some test procedures.

Diplomand:

Georg Gruber

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

o.Univ.-Prof. DI DDR. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD

Ökobilanzierung von Bürogebäuden -Analyse von Einflussfaktoren auf negative Umweltauswirkungen

Kurzfassung

Die Nachhaltigkeit von Gebäuden kann auf den drei Ebenen Ökologie, Ökonomie und Soziokultur bestimmt werden. Um potentielle Umweltwirkungen von Immobilien zu bestimmen, kommt der Methode der Ökobilanzierung (Life Cycle Assessment - LCA) immer größere Bedeutung zu. LCAs werden deswegen bereits in Immobilienbewertungssystemen auf internationaler Ebene angewandt (z.B. DGNB, LEED). Basierend auf den ISO-Normen 14040 und 14044 werden dabei Umweltauswirkungen von Gebäuden quantitativ messbar gemacht.

Durch die Erstellung von Ökobilanzen von neun Nicht-Wohngebäuden (Bürogebäuden) und einem Wohngebäude wird in dieser Arbeit aufgezeigt, dass der Energieverbrauch während der Nutzungsphase mit durchschnittlich 55-78% für den Großteil der Umweltwirkung von Immobilien verantwortlich ist. Durchschnittlich werden pro Jahr und m² Netto-Grundfläche 32 kg CO₂e emittiert und weitere Umweltbelastungen (Versauerung, Eutrophierung, Ozonabbau, Sommersmog) ausgelöst. Mit steigender Netto-Grundfläche und sinkendem Oberflächen-zu-Volumen-Verhältnis nehmen die relativen Umweltbelastungen ab, d.h. Skaleneffekte sind nachweislich vorhanden.

Um die Umweltauswirkungen gering zu halten sollte bereits während der Planungsphase auf LCAs zurückgegriffen werden. Der Fokus sollte auf die Energieverbräuche während der Nutzungsphase gerichtet werden, wobei Augenmerk auf hohe Energieeffizienz und den möglichen Einsatz von erneuerbaren Energieträgern gelegt werden sollte. Dies kann mit Hilfe integrierter Planungsprozesse wie z.B. dem Integrated Energy Design ermöglicht werden. Neben der Optimierung eines Gebäudes im Energie-technischen Bereich sollte die Baukonstruktion und die Materialien gewählt werden, aus denen die geringsten Umweltauswirkungen resultieren. Hierfür stellt die Methode der Ökobilanzierung quantitative Antworten bereit.

Abstract

In order to meet the idea of sustainable development, buildings have to be assessed against ecologic, economic and socio-cultural criteria. Based on ISO Standards 14040 and 10444, life cycle assessments (LCA) enable the quantification of potential ecological effects. Hence the method is gaining in importance when ascertaining the environmental impacts of buildings and is therefore taken into account in international assessment methods for sustainable buildings globally (e.g. DGNB, LEED).

Within this master thesis nine non-residential buildings and one residential building have been assessed utilising the LCA method. The results of the life cycle impact assessment (LCIA) demonstrate that the operational phase causes 55-78% of negative environmental impacts measured by the selected environmental indicators. Carbon dioxide equivalents (describing the Global Warming Potential) average at 32 kg per (net floor space) square meter with other environmental impacts (acidification, eutrophication, ozone depletion and photochemical ozone creation) also being triggered. Analyses of economies of scale demonstrate that an increase in net floor space and a decrease in the surface-area-to-volume ratio result in declining relative environmental effects.

Given the importance of the operation phase, the reduction of energy consumption needs to be prioritized via high standards in energy efficiency and the application of renewable energies (when feasible). Integrated planning processes such as the Integrated Energy Design support this idea. Next to optimizing the energy demand, the results of LCAs can support the decision-making for the selection of the building construction as well as materials. In this regard, LCAs contain significant potential given their comprehensive set of indicators and quantified results on environmental impacts.

Diplomand:

Gregor Sellner

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg

Dipl. Ing. Christoph Neururer MSc.

Monitoringbasierte Analyse einer Integralen Brücke

Kurzfassung

Die integrale Bauweise fordert von einem Ingenieur ein vernetztes und komplexes Denken in Bezug auf die Planung und Ausführung. Diese Diplomarbeit, die im Zuge eines Forschungsprojektes abgewickelt worden ist, soll einen Teil dieses komplexen Systems beleuchten.

Integrale Brücken weisen viele Vorteile auf. Nicht nur ihre geringeren Herstellungs- und Instandhaltungskosten, sondern auch der verbesserte Fahrkomfort verleiten den Ingenieur heutzutage die integrale Brückenbauweise in Betracht zu ziehen. Aufgrund der fehlenden Lager und Fugen treten durch Erwärmung des Bauwerkes im Sommer und Abkühlung im Winter Zwangsbeanspruchungen auf, denen besonders Rechnung getragen werden muss.

Diese Arbeit spannt den Bogen von der allgemeinen Beschreibung integraler Brückensysteme über die Bemessungsansätze laut Norm bis hin zur detaillierten Analyse der über ein permanentes Monitoringsystem gemessenen Temperaturen und Dehnungen des Fallobjektes Marktwasserbrücke.

Zu Beginn wird auf die Thematik der integralen Bauweise, deren Vor- und Nachteil, sowie deren Problemstellung eingegangen. Im darauffolgenden Kapitel werden die sich in Arbeit befindliche Bemessungsansätze für integrale Brücke in Österreich, unter Einbeziehung der Bemessungsansätze aus Deutschland und der Schweiz erläutert.

In weiterer Folge wird das permanente Monitoringkonzept der Marktwasserbrücke vorgestellt.

Den Hauptteil dieser Diplomarbeit nimmt die Aufbereitung, Auswertung und Analyse der mittels Faseroptischen Sensoren gemessenen Temperaturen und Dehnungen ein. Die gemessenen und anschließend geprüften Temperaturen und Dehnungen wurden im nächsten Schritt einer Extremwertanalyse unterzogen.

Im letzten Kapitel werden aus den gemessenen und ermittelten Extremwerten der Dehnungen die im Tragwerk auftretenden Momente berechnet und den mittels eines FE – Modell berechneten Momente verglichen.

Abstract

Jointless bridges ask for a complex way of thinking associated with design and building. Nowadays there is a high interest in construction towards more sustainable, cost efficient and robust design concepts. Jointless bridges provide durable and cost efficient solutions compared to "traditional" construction types. Based on the lack of bridge equipment engineers have to deal with stresses caused by heat, contraction and settlement.

The target of this thesis was a comprehensive analysis of a jointless bridges structure using monitoring systems that have been located in the structure in order to measure temperature and strain. In particular, the study was performed on the abutment free bridges structure S33.24, called "Marktwasserbrücke", that has been proof loaded and monitored since December 2008.

At the beginning of the thesis general characteristics as well as the assets and drawbacks of jointless bridges are given. The main part treats with the editing, interpretation and analysis of the monitored data. Further the extreme values of the measured temperature and strain were determined. Based on these extreme values the static moments were calculated. At the end the calculated static moments were compared with the moments simulated by a FE – model.

Diplomandin:

Katharina Haider

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

Dipl. Ing. Dr. Roman Wendner

CEM V - Ökozemente: Materialprüfung und Vergleich mittels Electronic Speckle Pattern Interferometry (ESPI)

Kurzfassung

In der Zementindustrie wird bei der Herstellung des hydraulischen Bindemittels „Zement“ eine große Menge des klimarelevanten Gases CO₂ emittiert. Man ist darauf konzentriert den Einsatz der verwendeten Rohstoffe neu zu überdenken und den Anteil von Portlandzement (Hauptverursacher der CO₂ Entgasung) zu reduzieren.

Ein großes Potenzial zur CO₂ Reduktion liegt in den CEM V Zementen. Bei dieser Zementart kann der Anteil von Portlandzement auf bis zu 20 % verringert werden, solche Zemente werden als Ökozemente bezeichnet. Der Baustoff Zement wird in Österreich nach ÖNORM EN 197 1 (2011-10) geregelt. Nach derzeitigem österreichischem Normenstand ist der Einsatz von CEM V Zementen stark eingeschränkt, sie dürfen zwar verkauft, nicht aber für die Betonherstellung verwendet werden. Um CEM V Zemente in den nationalen Normen zu etablieren, wurden vier verschiedene CEM V (A/B) Zementkompositionen entwickelt. Eine dieser CEM V Zementarten enthält als puzzolanischen Zusatzstoff einen natürlich vorkommenden Zeolith, welcher in der Slowakei abgebaut wird. Zu Vergleichszwecken wurde als Referenzzement Standardzement CEM I gewählt und parallel mit untersucht.

Für die in dieser Masterarbeit durchgeführten Materialprüfungen wurden 50 würfelförmige Standardprüfkörper (Kantenlänge 150mm) bereitgestellt. Die Untersuchungen dienten der Ermittlung von Standardparametern, wie der Druckfestigkeit, des E Moduls, der Biegezugfestigkeit und der Identifizierung des Materialverhaltens. Insbesondere wurde die Rissentwicklung genau beobachtet und dokumentiert.

Die Beobachtung der Deformationsvorgänge wurde durch den Einsatz eines sogenannten Electronic Speckle Pattern Interferometry (ESPI) ermöglicht. Bei der ESPI Messtechnik handelt es sich um ein optisches, hochpräzises, berührungsloses, flächenhaftes Messverfahren, welches dazu dient, Deformationen an Werkstoffoberflächen zu beobachten und quantitativ zu bestimmen. Die erzielbaren Genauigkeiten liegen bei dieser Methode bei ca. 10 nm.

Abstract

In the cement industry during the production of the hydraulic binding agents "cement" a tremendous amount of the climate-relevant gas CO₂ is emitted. The focus is now on reconsidering the use of the raw materials and reducing the proportion of Portland cement.

CEM V-Cement has a big potential for CO₂ Reduction. The part of Portland cement from this type of cement can be reduced to 20 %. Such Cement can be referred to Eco-cement (CEM V Ökozement). The construction material cement is specified in the Austrian standard ÖNORM EN 197 1 (2011 10). According to the present norm standard the use of CEM V Cement is very limited. CEM V Cement is admitted for selling in Austria, but not allowed to be used for concrete production. In order to establish the CEM V Ecocements in the national standards, four different CEM V (A/B) cement compositions were created. One of the CEM V Cement types contains natural zeolite as pozzolanic additives, which is mined in Slovakia. The standard cement type CEM I was chosen as reference cement.

For the conducted material tests in the master's thesis, 50 cube shaped test specimens with an edge length of 150 mm. The investigation served in addition to detection of standard parameter, as well as compressive strength, E modulus and tensile strength under bending, especially identifying the material behaviors. Especially the crack development was exactly observed and documented.

The observation of the deformation process was enabled through the use of a so-called Electronic Speckle Pattern Interferometry (ESPI). The ESPI is an optical, high precision, noncontact, area based measurements method, to observe deformations on the material surfaces and to determine quantitatively. The achievable accuracy of this method is around 10 nm.

Diplomand:

Markus Klambauer-Xia

Betreuer:

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD
MMMag. Dr. Klaus Voit

Smart Cities: Bottom up Approach auf Ebene von Stadtquartieren

Kurzfassung

Mehr als 50 % der Weltbevölkerung lebt in Städten. Die fortlaufende Urbanisierung lässt vermuten, dass Städte weiter wachsen werden. Mit einer steigenden Einwohnerzahl wächst auch der Energiebedarf, dieser wird derzeit zu 70,5 % aus fossilen Energieträgern abgedeckt. Somit konzentriert sich die Ursache für globale Probleme, wie einerseits der Klimawandel und andererseits die Ressourcenknappheit, in kompakten menschlichen Agglomerationen – den Städten.

Die hier vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit zwei Forschungsfragen: „Was sind Smart Cities?“ und „Wie könnte eine mögliche Umsetzung einer Smart City in einem Quartier der Stadt Klosterneuburg aussehen?“. Basierend auf einer Literaturstudie wurde die Smart City wie folgt definiert:

„Die Smart City ist eine Stadt, deren Energieversorgung (Strom, Wärme, Treibstoff) nahezu kohlenstoffneutral ist (-80 % bis -95 % zum Basisjahr 1990). Die Energieversorgung wird zum größten Teil durch regenerative Energieträger bereitgestellt. Eingesetzte sozio-ökonomische sowie technische Verbesserungen in den Kernbereichen (Mobilität, Gebäude, IKT, u.v.m.) sind nach dem Prinzip des Systemansatzes ausgewählt und mit Bedacht auf das Gesamtsystem optimiert. Die Verbesserung der Lebensqualität geht mit dem Einsatz emissionsarmer Technologien einher.“

Zusätzlich zur Definition wurden 11 Konzeptschwerpunkte identifiziert: „Systemansatz – die Stadt als komplexes System, Erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Kühlen und Heizen, Beleuchtung – intelligente Regelung, Gebäude, Verbrauchs- und Produktionsmanagement (Energie), Sauberer Nahverkehr, Intelligente Netze, Abwasser- und Abfallmanagement und Informations- und Kommunikationstechnologie“.

Die Case Study hatte zum Ziel, ein nachhaltiges Quartier nach den Kriterien der Smart City zu gestalten und den Gesamtenergiebedarf zu berechnen. Schwerpunkte im Gebiet waren das fiktive Neubaugebiet für 1.800 Personen, die städtische Kläranlage und die Ausschöpfung vorhandener Energiepotentiale. Im Bereich Wärme konnte rechnerisch ein Eigenversorgungsanteil von 358 % festgestellt werden. Im Bereich Strom ist ein Eigenversorgungsanteil von 71,5 % möglich.

Abstract

More than 50 % of the world's population lives in cities which, with ongoing urbanization, will continue to grow. The world population is also rising; so is the demand for energy. Currently 70.5 % of this demand is met from fossil energy sources. Still, the primary cause of global problems such as climate change and resource scarcity is energy usages in cities.

This paper deals with the research questions: "What are Smart Cities?" and "How could a Smart City concept be implemented in one district of the town Klosterneuburg?". Based on a literature survey "Smart City" was defined as follows: "The Smart City is a city with an almost carbon neutral (- 80 % to - 95 % of the base year 1990) energy supply (electricity, heat, fuel). The supply is mostly provided by renewable energy sources. Improvements in socio-economic as well as technical areas (for example: mobility, building, ICT, etc.) are selected according to the principle of system theory, and optimized with caution on the entire system. Improving the quality of life is accompanied by the use of low-emission technologies."

In addition to the definition, 11 key aspects have been identified: "system approach - the city as a complex system, renewable energy, energy efficiency, cooling and heating, lighting - intelligent control, construction, consumption and production management (energy), clean transport, intelligent networks, sewage and waste management, information and communication technology".

Implementation projects and programs can be found in Asia, the Middle East and the EU. In Asia and the Middle East the concept is implemented in large-scale construction projects, such as Masdar City, Abu Dhabi and Meixi Lake, Changsha, China. In Europe, the "Smart City initiative", a program based on the "Technology Roadmap" is initiating a transformation of existing cities towards Smart Cities.

The case study goal was to create a sustainable neighborhood according to the criteria of Smart City, and to calculate the total energy demand. The focus was on a fictional new development area for 1,800 people, the sewage-treatment plant, and the exploitation of existing energy potentials. Based on the calculations, the self-sufficiency in heat generation could be 358 % and the self-sufficiency for power could be 71.5 %.

Diplomand:

Matthias Humpeler

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg
Dipl. Ing. Christoph Neururer MSc.

Nichtlineare Analyse einer bestehenden Hohlkastenbrücke nach dem Stufe 3-Verfahren der ONR 24008

Kurzfassung

Die Erhaltung von bestehenden Tragwerken bzw. deren Ertüchtigung infolge erhöhter oder veränderter Beanspruchungssituationen führt dazu, dass die Tragfähigkeit dieser Strukturen neu bewertet werden muss. Für Tragstrukturen, die in Österreich beispielsweise nach der lange in Gültigkeit befindlichen Normenreihe ÖNORM B 4200 errichtet wurden, kann die Nachrechnung nach dem letztgültigen Stand der Normenreihe EUROCODE trotz langjährig erwiesener Tragfähigkeit eine Einschränkung der rechnerisch-theoretischen Tragfähigkeit ergeben.

Es wurde daher in Österreich mit der ONR 24008 ein Regelwerk zur Nachrechnung bestehender Brückenstrukturen entwickelt.

Diese Diplomarbeit gliedert sich in drei Teile, welche jedoch in direktem Zusammenhang zueinander stehen. Im ersten Teil erfolgt ein historischer Abriss über ehemals gültige Normenwerke sowie die Diskussion der gültigen Regelungen im Eurocode. Es werden die auf Brückentragwerke anzusetzenden Einwirkungen erläutert, insbesondere infolge von Verkehrslasten. Ein weiteres Kapitel befasst sich eingehend mit der ONR 24008 und dem darin entwickelten vierstufigen Nachweisverfahren.

Im zweiten Teil erfolgt die Betrachtung einer realen Brückenstruktur unter den im Kapitel 1 entwickelten Grundsätzen. Hierbei wird die Talbrücke L23 (Liesertalbrücke) an der Tauernautobahn einer nichtlinearen Analyse mit der Software ATENAWin unterzogen. Der dritte Teil behandelt die praktische Durchführung der Aufbringung der normativ festgelegten Lastmodelle für Straßenbrücken auf eine reale Tragstruktur unter Verwendung des Softwareprogramms SOFiSTiK.

Im Rahmen dieser Diplomarbeit wird die Herangehensweise betreffend der Nachrechnung bestehender Brückentragwerke zuerst auf der Ebene des einzelnen Bauteils (Brückenpfeiler) und danach auf Ebene der gesamten Tragstruktur aufgezeigt und an bestehenden Brücken durchgeführt. Somit wird ein Überblick über anwendbare und praktikable Lösungsansätze zur Beurteilung der Tragfähigkeit von Brücken gegeben.

Abstract

Maintenance and improving of existing structures due to the increase or changes in load scenarios require the assessment of the bearing capacity for such structures. Hence recalculations of these structures according to EUROCODE are necessary. In case of reinforced concrete structures, which have been built according to the codes of the Austrian Standard ONORM B 4200 since the 1950ies, these recalculations do not always reach the required levels of safety and reliability, although the structures have been in service for a long time. Therefore in Austria (ONR 24008) regulations for the recalculation of existing structures were set up.

In this master thesis an assessment of an existing bridge structure on the Austrian Tauern highway was made. Recalculations according to step 1 and 2 of ONR 24008 supposed the requirement of strengthening measurements. As a result, step 3 was applied on this structure and a nonlinear model of the decisive pillar was set up in ATENAWin. The input of the geometrical data and the material parameter was done with the software application GiD. Moreover, the problems which appeared during modelling and the calculation process have been discussed. As a result an assessment of the bearing capacity at the ultimate limit states (ULS) and the serviceability limit states (SLS) were made.

Additionally the concept of modelling existing structures in finite element programmes is conducted on a bridge structure of the Brenner highway. Considering the various load models according to EN 1991-2 the definition of the geometry, load axles and of the loading itself is shown by means of the programme SOFiSTiK. The present master thesis shows the procedure of the assessment of existing bridge structures made of reinforced concrete. The assessment considers both single structural elements and whole bridge structures for giving a support for choosing adequate approaches.

Diplomand:

Oliver Zeman

Betreuer:

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD
Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

Rebound Effekte im Energieverbrauch nach thermischer Sanierung von Wohngebäuden

Kurzfassung

Seit der Klimakonferenz in Rio de Janeiro 1992 werden in vielen Industrieländern Maßnahmen zur Reduktion von CO₂ Emissionen umgesetzt. U.a. soll die Erhöhung der Energieeffizienz den Verbrauch von fossilen Energieträgern senken. Der Gebäudesektor ist für 40 % des Endenergieverbrauchs und 36 % der CO₂ Emissionen im EU-Raum verantwortlich und steht im Zentrum vieler Energiepolitiken. Die Erhöhung der Sanierungsrate ist ein wichtiges Thema geworden, denn die CO₂ Reduktionspotentiale am Gebäudesektor sind sehr hoch. Nach der Umsetzung von Effizienzprogrammen wird jedoch immer wieder festgestellt, dass die erwarteten Einsparungen nicht erreicht werden. Dieses Phänomen wird als Rebound Effekt bezeichnet, der verschiedene Ursachen haben kann. Anhand einer Literaturstudie werden Rebound Effekte und ihre Einflussfaktoren auf den Heizenergieverbrauch von privaten Haushalten besprochen. Am Beispiel von 27 Gebäudesanierungen werden die Rebound Effekte berechnet und deren Ursachen analysiert. Die Ergebnisse zeigen Rebound Effekte von -25% bis + 61%, also Minder- und Mehrverbräuche gegenüber den berechneten Werten im Heizenergieverbrauch der Gebäude. Hauptursachen für die Mehrverbräuche sind die suboptimale Sanierungsqualität, die schwierige Einstellung und Steuerung von hochkomplexen technischen Anlagen und das ungünstige Verhalten der Nutzer. Minderverbräuche sind in der Sparsamkeit der Nutzer begründet. Die Rebound Effekte können durch folgende Maßnahmen reduziert werden: max. Sanierungsqualität, Minimieren von Wärmebrücken, Qualitätssicherung der technischen Anlagen, die an das geänderte thermische Verhalten des sanierten Gebäudes angepasst sind, Vermeiden von unerwünschten Wärmeeinträgen abseits der kontrollierbaren Wärmeabgabeflächen, Information und Schulung der Nutzer, Installation von leicht bedienbaren Steuerungs- und Kontrolleinheiten, an denen die Nutzer ihren Energieverbrauch in Echtzeit ablesen können, und eine direkte und übersichtliche Energiekostenabrechnung.

Abstract

Since the Conference on Climate Change in Rio de Janeiro in 1992, in many industrialized countries measures to reduce greenhouse gas emissions are implemented. Enforcing energy efficiency in different sections of economy is intended to lower the consumption of fossil fuels. Buildings are responsible for about 40 % of energy consumption and 36% of CO₂ emissions in the EU. So they are one focus of national energy policies, and raising the rate of refurbishment of old buildings plays an important rule. There is high potential to reduce CO₂ emissions at the building sector. However, after implementing efficiency schemes, intended savings in energy consumption are often not reached. This phenomenon is the so called rebound effect with different causations. Based on a literature study, the different forms of rebound effects and the influencing factors of fuel consumption for heating in private households are reviewed. Using 27 examples of building refurbishments, the rebound effects are calculated and their reasons analysed. The results show rebound effects between -25% and +61%, both, under- and over-consumption in relation to the precalculated value of heating energy consumption are detected. The main reasons for these positive rebound effects (over-consumption) are suboptimal quality of refurbishment, difficult adjustment and regulation of highly complex technical systems, and inadequate user habits. Under-consumption are based on frugality of the residents. The rebound effects can be minimised by the following measures: best quality of refurbishment, minimised thermal bridges, quality assurance of the technical system adapted to the different thermal specifics of the refurbished building, avoiding uncontrolled heat input besides the effective heating surfaces, user information and instructions, installation of easily operated regulation and control units where the inhabitants can check their energy consumption in realtime, and direct and clearly listed energy billing.

Diplomandin:

Petra Johanna Sölkner

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn.Ardeshir Mahdavi (TU Wien)

Untersuchung der Gleis-Tragwerksinteraktion von Eisenbahn-Spannbetontragwerken auf Basis nichtlinearer Finite-Elemente-Analysen

Kurzfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Interaktion zwischen Gleis und Tragwerk, welche durch verschiedene äußere und innere Einwirkungen hervorgerufen werden. Für die Konzeption einer Eisenbahnbrücke mit Bezug auf die Oberbaukomponenten ist es von größter Bedeutung die Bewegungen und Zwangsbeanspruchungen zu kennen, die zwischen Schienen und Schwellen, sowie zwischen Gleisrost und Tragwerk und dessen Lagern entstehen können. Die Beanspruchung der Brücke erfolgt in erster Linie durch Temperatureinwirkung, sowie durch horizontale und vertikale Belastung aus dem Zugverkehr.

Im Vordergrund dieser Arbeit stand dabei die Erarbeitung eines Finite-Elemente-Modells für die Eisenbahnbrücke über die L110 auf der Neubaustrecke St. Pölten im Netz der ÖBB. Auf der Brücke ist ein umfassendes Monitoringsystem installiert. Die Daten dieses Systems waren wichtig für Model-updating Prozesse. Als Monitoringdaten standen hier die gemessenen Bauteiltemperaturen und die daraus resultierenden Relativverschiebungen des Tragwerks zur Verfügung.

Die nichtlineare Finite-Element-Analyse und das Monitoringsystem ermöglichen einen Model-updating Prozess von Materialeigenschaften und Randbedingungen und geben Aufschluss über das Last-Verschiebungsverhalten von Gleis- und Tragwerksstrukturen.

Am Ende sollten durch definierte Randbedingungen die Ergebnisse der erarbeiteten Struktur in einem nichtlinearen Analyseprogramm mit jenen anderer linear arbeitender Computermodelle verglichen werden. Damit wird geprüft, ob sich das Programm zur Untersuchung der Interaktion zwischen Gleis und Tragwerk eignet.

Abstract

The objective of this master thesis is the investigation of the interaction of railway tracks and bridge structures caused by various external and internal loading processes. The design of a railway bridge system with respect to the superstructure components of the railway system is significantly influenced by the movement and constraining forces between rails, sleepers, support structure and supports. These forces and constraints are primarily caused by the variable temperature and horizontal and vertical trainloads.

The main target of the thesis was the development of a nonlinear finite-element model of the bridge L 110, which is located on the line between St.Pölten and Vienna in order to capture the railway-structure interaction. In particular, a comprehensive monitoring system has been installed on this bridge that serves for a model updating process. Monitoring data comprises the temperatures of the components and the relative displacements of the structure.

The nonlinear finite-element analysis and the monitoring system allows (a) the model updating-adjustment of material properties and boundary conditions and (b) the reflection of the code specifications defined load-displacement rules for the railway-structure interaction.

The analysis shows some conservative results with respect to the load-displacement formulations. Further on it was of interest to compare the results obtained by nonlinear analysis techniques with that one of the engineering practice used linear techniques.

Diplomand:

Robert Moritz

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

Nichtlineare Finite Elemente Methoden zur Analyse bestehender Brückentragwerke

Kurzfassung

Die Diplomarbeit wurde im Zuge eines Forschungsprojektes zur rechnerischen und experimentellen Beurteilung der Zuverlässigkeit von Stahlbetonbauwerken erstellt und behandelt einen spezifischen Bereich dieses umfangreichen Themas.

Der Hauptteil der vorliegenden Arbeit ist eine Fallstudie zur Neumarktbrücke, einer dreifeldrigen vorgespannten Betonfertigteilstücke, die über die Brenner-Autobahn in Südtirol führte. Auf Grund des hohen Chlorideintrags waren Teile der Struktur bereits stark von der Korrosion angegriffen, sodass die Brücke 2008 abgetragen werden musste. Im Zuge dessen wurden Daten für eine Nachuntersuchung gesammelt. Die vorliegende Fallstudie dient der Beurteilung des Tragfähigkeitsverlusts einer Brückenstruktur bei korrosionsbedingter Degradation der vorhandenen Spannglieder wie auch deren Auswirkungen auf die Durchbiegung und die vorherrschenden Spannungen innerhalb der Brückenstruktur. Das Verhalten der Brücke bei fortschreitender Korrosion der Spannlitzen wurde mit Hilfe nichtlinearer Finite Elemente Methoden simuliert. Anschließend wurden die Ergebnisse der Modelle in verschiedenen Korrosionsstadien miteinander verglichen.

Eine so ermittelte Beurteilung der Zuverlässigkeit bestehender Brückentragwerke soll als Basis für die Abschätzung der aktuellen Sicherheit und der Restlebensdauer dienen und Entscheidungshilfen für die Planung der Wartungsintervalle sowie Sanierungen oder Ersatzinvestitionen liefern.

Nach einer Heranführung an die Thematik in der Einleitung wird im zweiten Kapitel auf die Grundlagen der zuverlässigkeitsbasierten Struktur-Performance-Methoden eingegangen.

Im dritten Kapitel werden nichtlineare Berechnungsmethoden und die zugehörigen mathematischen Grundlagen behandelt.

Die ersten drei Kapitel sollen eine Grundlage für den Hauptteil, das Fallobjekt Neumarktbrücke, darstellen und die im Hintergrund ablaufenden Prozesse moderner Finite Elemente Programme beleuchten.

Abstract

This master thesis was written in the course of a research project to evaluate the reliability of reinforced concrete structures, both through experiments and calculation.

The main part of the present thesis deals with a case study about Neumarktbrücke, a prestressed three span overpass over the Brenner highway in South Tyrol. Due to the high chloride feed parts of the structure had been heavily damaged through corrosion and as a consequence the bridge was demolished in 2008. Thereby data were collected for a follow-up performance assessment. The present case study evaluates the performance of a bridge structure which suffers from corrosion of the existing pre-stressing strands. It also investigates the effects of this degradation on the bending and the tensions within the bridge structure. The impact of this progressive corrosion of the pre-stressing steel on the reaction of the bridge was simulated with the help of nonlinear finite elements methods. Subsequently, the results of the models in various states of corrosion were compared.

This reliability evaluation of existing bridge structures serves to estimate the current safety level and the life cycle performance and is meant to optimize maintenance intervals and to provide support in the decision to repair or to replace the structure.

After an introduction into the topic the basics of reliability based performance methods, the development of performance indicators for system safety and the current practice are pointed out.

In a further step nonlinear calculation method, the basic forms of non-linearity, the discretisation of static systems and the elastic load capacity behaviour of structures are illustrated.

These theoretical basics serve to highlight processes of modern finite element methods running in the background of the calculations.

Diplomand:

Thomas Wischenbart

Betreuer:

Assoc. Prof. Dipl.Ing. Dr. Alfred Strauss

Auswahlkriterien von Haustechnik-Komponenten für die Plusenergiesanierung von Schulbauten

Kurzfassung

Um den Energieeinsatz in öffentlichen Gebäuden zu reduzieren und dem Klimawandel entgegenzuwirken muss der Energieverbrauch gesenkt werden, sowie die Nutzung von Energien aus erneuerbaren Quellen verstärkt werden. Im Gebäudesektor geschieht ein Umdenken hin zu energieeffizienten Gebäuden, da der weltweite Energieverbrauch von Gebäuden fast 40% der Primärenergie in Anspruch nimmt und für ungefähr 24% der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist.

Diese Arbeit widmet sich den Haustechnik-Komponenten, die gezielt eingesetzt werden können, um energieeffiziente Schulsanierungen durchzuführen. Neben der Senkung des Energiebedarfs von Schulleistungen, ist die Steigerung des Nutzerkomforts von SchülerInnen und LehrerInnen ein wesentlicher Bestandteil bei einer effizienten Schulsanierung. Vor allem die Installierung einer kontrollierten Lüftung im Zuge einer Abdichtung der Gebäudehülle steht hier im Vordergrund, um einen Mindestgrundluftwechsel zu gewährleisten. Eine erhöhte CO₂-Belastung beeinträchtigt die Lern- und Konzentrationsfähigkeit der SchülerInnen negativ.

Weiters wurden nachhaltige Technologien, wie „Solarthermie, Photovoltaik, Photovoltaik/Solarthermie-Hybrid, Wärmepumpen, Kombination Wärmepumpen mit Solarthermie“ untersucht und dargestellt. Sie tragen zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden bei. Die Haustechnik-Komponente Lüftung wird ebenfalls untersucht, da diese einen wichtigen Beitrag für den hygienischen Grundwechsel von Luft darstellt. Je nach System konnten unterschiedliche Kriterien gefunden werden, die bei der Schulsanierung in Betracht gezogen werden sollten. Diese Auswahlkriterien, die bei der Anwendung und Planung berücksichtigt werden müssen, wurden als Fließdiagramm und als Checkliste mit Kriterien angeführt.

Plusenergie-Niveau kann bei einer Schulsanierung erzielt werden und sollte daher auch angestrebt werden, um den Energiebedarf des Gebäudes zu reduzieren und den Nutzerkomfort zu steigern.

Abstract

To reduce the energy input and fight global warming, energy consumption must be diminished and the use of energy from renewable sources has to be increased. In the building sector, there has been a rethinking towards energy-efficient buildings, because the world's energy consumption of buildings accounts for almost 40% of primary energy and is responsible for approximately 24% of greenhouse gas emissions.

In 2001 there were about 14.980 workplaces in the Austrian education sector (Source: Statistik Austria, 2001). Through refurbishment of these education buildings, the global

energy consumption and harmful emissions can be reduced significantly in the building sector. In addition, school buildings are excellent demonstration projects to show society that

the energy consumption can be minimized and the energy supply can be provided by sustainable technologies and renewable energies.

This master thesis deals with building-service-components, which can be used to perform energy-efficient school-refurbishments. Apart from reducing the energy demand of educational institutions, the increased comfort of pupils and teachers is an essential component of an effective school refurbishment. Especially the installation of controlled ventilation is an important part of the refurbishment to ensure a basic minimum air change. This is especially important since an increased CO₂ load affects the learning ability and concentration of students negatively.

Furthermore sustainable technologies, such as "solar thermal, photovoltaics, photovoltaic/solar hybrid, heat pumps, heat pumps combination with solar thermal energy" are examined and shown, since they are also ways to improve the energy efficiency of buildings. The building-service-component ventilation is also examined, as it contributes majority to the basic hygienic change of air. Depending on the type of system, various criteria

must be considered for school refurbishments. In chapter four an overview of the planning applications for the different systems is given.

Plus-Energy status can be and should be achieved in order to fight against global warming and to ensure the comfort of the users.

Diplomandin:

Viktoria Werfring

Betreuer:

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Martin Treberspurg
Dipl. Ing. Mariam Djalili

Beschränkung der Rissbreiten einer Stahlbetonfassade durch Optimierung der Befestigungsanordnung

Kurzfassung

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Optimierung der Befestigungsanordnung einer modellierten Stahlbetonfassade zur Einschränkung von Rissbildungen. Die Optimierung wurde mit Hilfe eines nichtlinearen Finite Element Programms durchgeführt. Am Beginn der Arbeit wurde versucht, den Iterationsablauf einer physikalisch nichtlinearen Finite Element Berechnung für den ebenen Spannungszustand von Stahlbeton schematisch zu erklären. Das Verständnis der einzelnen Berechnungsschritte ist dabei ein wichtiges Hilfsmittel zur richtigen Definition der Eingabeparameter sowie zur Einschätzung der Ergebnisse. Die Darstellung soll vor allem den approximativen Charakter der Finite-Element-Methode aufzeigen, welcher sich bei nichtlinearen Verfahren noch verstärkt. In der Optimierung der Stahlbetonfassade wurde durch schrittweise Änderung der Position und Anzahl an Befestigungsmitteln versucht, die Rissbildung auf eine bestimmte Rissbreite zu beschränken. Die große Längenausdehnung der gezwängten monolithischen Fassade und die hohen Temperatureinwirkungen sind der Grund für die großen Zwangsspannungen und Rissbildungen innerhalb des Bauteils. Wichtig war die Vermeidung von großen Sammelrissen, um den Wassereintritt in die Struktur zu verhindern. Optimierungsverfahren sollen möglichst wirtschaftliche Ergebnisse unter Einhaltung der vorgeschriebenen Anforderungen erzielen. Im Fall der Fassade stellten die Befestigungsmittel einen wesentlichen Kostenfaktor der Konstruktion dar. Eine optimierte Anordnung und Anzahl an Befestigungsmitteln erlaubt eine effektive rissverteilende Wirkung. Die Anpassung der Lage der Befestigungsmittel erfolgte iterativ zur Reduktion der Rissbreiten und der Rissgruppierungen. Eine Zuverlässigkeitsanalyse von definierten Systemantworten der Fassade erfolgte, um den streuenden Charakter der Materialparameter auf die Rissbildung zu ermitteln.

Abstract

The thesis is dealing with the optimization of a fixture arrangement of a modelled reinforced concrete facade to limitate the crack formation.

The optimization was conducted with a nonlinear finite element program.

The first part tries to explain the iteration procedure of a finite element analysis for reinforced concrete under plane stress. Understanding the steps of the procedure is very important, when setting the material parameters and assessing the structure's behavior. In the first place the description should point out the approximative nature of the finite element analysis, especially in the nonlinear approach. The optimization of the reinforced concrete facade was done by the progressive change of the position and number of fixtures to limitate the crack propagation to a certain crack width. The large longitudinal extent of the restrained monolithic facade and the high temperature effects lead to the intense restraint stresses and crack formations. Particularly important was the prevention of large single cracks to protect the structure from water ingress and reinforcement corrosion. The aim of optimization methods are mostly economical results in compliance with the prescribed requirements. In the case of the facade, the fixtures were one of the major cost factors. An optimized arrangement and number of fixtures cause an effective crack propagation. The adjustment of the fixture arrangement was an iterative procedure to reduce the crack width and improve the crack propagation. Finally a reliability analysis of defined structure responses was carried out to determine the effect of uncertainties of the material parameters on the crack formation.

Diplomand:

Wolfgang Scholz

Betreuer:

o.Univ.-Prof. DI DDr. Dr.-Ing.E.h. Konrad Bergmeister MSc., PhD
Dipl. Ing. Dr. Stefan Lachinger

**Diplomarbeiten
&
Masterarbeiten
2002-2013**

am Institut für konstruktiven Ingenieurbau

2013

Armin Larch

Mechanische Langzeitsicherheit von Verbundankern Probabilistische Betrachtung.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 95.

Benedikt Buxbaum

Grundlagen für das Verhalten von Dübeln in Beton unter zyklischer Querkraftbeanspruchung.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 77.

Christopher Dich

Entwicklung eines Bemessungskonzeptes zur Standsicherheitsberechnung von Bühnen unter Beachtung wirtschaftlicher Aspekte.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 172.

Claudia Pasteiner

Nachhaltiges Bauen mit Dämmmaterialien auf Basis nachwachsender Rohstoffe Anwenderorientierte Planungshilfen und hochwertige Beispiele für thermische Sanierungsmaßnahmen der obersten Geschoßdecke mit NAWARO.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 139.

Daniela Fischer

Technologien zur Strom- und Wärmebereitstellung für Einfamilienhäuser Ein Vergleich der Kosten, der Emissionen und der Energieeffizienz.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 160.

Dominik Prammer

Analyse einer bestehenden Hohlkastenbrücke nach EN 199x und der ONR 24008 "Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Eisenbahn und Straßenbrücken".

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 167.

Heidrun Maria Lechner

Schutzbauwerke der Wildbachverbauung - Probabilistische Untersuchung der Bemessungsansätze der ONR 24800 Reihe.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 124.

Janez Schellander

Experimente mit einem aktiven Schwingungstilger zur Dämpfung von Strukturschwingungen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 164.

Leonard Müller

Photovoltaik als Technologie zur urbanen, dezentralen Stromerzeugung - Eine Betrachtung unter aktuellen wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 94.

Mario Kuss

Untersuchung der mechanischen Eigenschaften unterschiedlicher Standard- und UHPC-Betonsorten.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 128.

Nina Maria Obereder

Vergleich der Ökobilanzen von verschiedenen Bauweisen am Beispiel Wohnhausanlage Amselgasse, Lasee Herkömmliche Ziegelmassivbauweise mit Stahlbetondecke Porenbeton-Systembau mit Holzmassivdecke Stroh-Elementbau mit Stahlstützen und Stahlbetondecke.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 120.

Panagiotis Spyridis

Analysis of lateral openings in tunnel linings.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 100.

Paul Amenitsch

Bestimmung von Zugfestigkeit und Arbeitsvermögen von Beton mit Gesteinskörnung aus Tunnelausbruchmaterial.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 145.

Robert Schütz

Numerische Schädigungssimulation eines ermüdungsbeanspruchten Schwerkraftfundamentes für Offshore-Windenergieanlagen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 139.

2012

Georg Gruber

Entwicklung eines Versuchsstandes für ein aktives Flüssigkeitstilgersystem.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 156.

Gregor Sellner

Ökobilanzierung von Bürogebäuden - Analyse von Einflussfaktoren auf negative Umweltauswirkungen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 110.

Katharina Haider

Monitoringasierte Analyse einer Integralen Brücke.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 151.

Markus Klambauer-Xia

CEM V - Ökozemente: Materialprüfung und Vergleich mittels Electronic Speckle Pattern Interferometry (ESPI).

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 153.

Martin Freitag

Eurocode basierte Nachweisformate zur Bewertung neu errichteter und bestehender Stahlbetontragwerke.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 130.

Matthias Humpeler

Smart Cities Bottom up Approach auf Ebene von Stadtquartieren.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 100.

Oliver Zeman

Nichtlineare Analyse einer bestehenden Hohlkastenbrücke nach dem Stufe 3-Verfahren der ONR 24008.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 171.

Petra Johanna Sölkner

Rebound Effekte im Energieverbrauch nach thermischer Sanierung von Wohngebäuden.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 230.

Rafael Putz

Leistungsindikatoren für die Lebensdauerbewertung von Konstruktionselementen im Eisenbahnbau.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 127.

Robert Moritz

Untersuchung der Gleis-Tragwerksinteraktion von Eisenbahn-Spannbetongtragwerken auf Basis nichtlinearer Finite-Elemente-Analysen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 130.

Thomas Wischenbart

Nichtlineare Finite Elemente Methoden zur Analyse bestehender Brückentragwerke.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 114.

Viktoria Werfring

Auswahlkriterien von Haustechnik-Komponenten für die Plusenergiesanierung von Schulbauten.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 127.

Wolfgang Scholz

Beschränkung der Rissbreiten einer Stahlbetonfassade durch Optimierung der Befestigungsanordnung.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 98.

2011

Harald Mayer

Verzögerungskosten bei verspätet beauftragten Bauleistungen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 107.

Harald Pitschek

Entwicklung einer Arbeitsmethode zur Herstellung von Sandankern zur Abschätzung des Langzeitverhaltens von Verbundankern.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 67.

Julia Flath

Life Cycle Analysis of the solar air conditioning system in the passivehouse office building energybase/Vienna.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 160.

Karl Kobierski

Einflussgrößen auf den Entwurf und die Erhaltung von integralen Brücken.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 121.

Stephanie Zweymüller

Planung einer energie-autarken und -produzierenden landwirtschaftlichen Anlage mit Tierhaltung und Grünlandbewirtschaftung.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 160.

Verena Christine Schabus

Stochastische dynamische Materialeigenschaften von Beton.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 116.

2010

Christian Werner

Sanierung eines Wiener Wohngebäudes mit Passivhauskomponenten.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 175.

Gabriel Dusl

Normspezifische Einwirkungs- und Bemessungsmodelle für die Bewertung von Brückenstrukturen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 134.

Georg Bleimuth

Wohnhaussanierung auf Plus-Energiestandard am Beispiel der Wohnhausanlage Hütteldorferstraße 252 in 1140 Wien .

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 194.

Hirut Abebe Demissie

Lifecycle Cost Analysis of Concrete Structures.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 172.

Markus Hirscher

Analyse der Bauwerks- Untergrundinteraktion mittels Monitoringsystemen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 176.

Maximilian Wiesinger

National and International Building Rating Systems in Practical Usage.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 152.

Michael Dellantonio

Tragverhalten von Befestigungen in niederfestem Beton.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 82.

2009**Christoph Neururer**

Ressourceneffizienz von Passiv- und Niedrigenergiehäusern - Berechneter Heizwärmebedarf und gemessener Heizwärmeverbrauch im Vergleich.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 154.

Elmar Feigl

Rockfall Barrier and Fence System.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 95.

Michael Eyermann

Massivholzbausysteme und deren Einfluss auf die Raumtemperatur - Genagelte, geschraubte und gedübelte Massivholzbausysteme und Einfluss der Wärmekapazität auf die Raumtemperatur zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 145.

Peter Forthuber

Kosten und Risikomanagement von Infrastrukturprojekten.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp I-XV; 1-107.

Philipp Diplinger

Analyse und Klassifikation von Wildbachsperrern im Bereich des Stuhlfeldnerbaches und des Wilhelmsdorferbaches.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 159.

Sarah Maria Richter

EDV-Programme für Gebäude-Energiekennzahlen (Analyse von Energiekennzahlen anhand des Projekts Passivhaus-Studentenheim Molkereistraße, Wien).

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 189 plus Anhang.

Stephan Willeit

Analyse und Klassifizierung von Wildbachsperrern im Einzugsgebiet des Hirschbrunnbaches in Südtirol.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 170.

Theodor Guggenberger

Einfluss der Zementart auf das Tragverhalten von Befestigungselementen in Beton.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 171.

Wolfgang Johannes Oberkleiner

Analyse der Lüftungsanlage und der Nutzerzufriedenheit in Passivhäusern am Beispiel des Studentenheims Molkereistraße in Wien.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 181.

2008**Anton Kofler**

Bemessung von Schutzbauwerken in der Wildbachverbauung - Normenvergleich.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 140.

Roland Pichler

Massige Betonteile. Auswirkung unterschiedlich bewehrter Querschnitte auf das Bauwerksverhalten von Wildbachsperrern.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 105.

Sonja Schmied

Dehnungsverteilung in Beton bei Dübeln unter Querlast.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 99.

Thomas Loecker

Zustandserfassung und -bewertung von Schutzbauwerken der Wildbachverbauung - Anwendung Dürnbach.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 213.

Verena Dreitler

Ein monitoring-basiertes Lastmodell für Stahlbrücken in Hinblick auf Bauteilermüdung am Beispiel der Europabrücke, A13 Brennerautobahn.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 208.

2007**Daniel Lamprecht**

Schäden und Zustandsbewertung von Schutzbauwerken in der Wildbachverbauung - Schwerpunkt Holzkonstruktionen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 176.

Dominique Reithofer

Comparing safety levels of a suspension bridge - can people-centred and participatory technology be reliable and sustainable?.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 145.

Guido Wiedenegger

Probabilistische Betrachtung dreidimensionaler Strukturen aus Stahl.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 84.

Philipp Sicher

Optimierung von Tunnelschalen mit geotechnischen Parametern.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 112.

Wolfgang Wallisch

Orthotropes Verhalten gewellter Tragstrukturen aus Stahl.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 83.

2006**Andreas Riha**

Bohrungenauigkeiten in der Befestigungstechnik.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 91.

David Hausmaninger

Literaturstudie bezüglich der Einwirkungen auf Wildbachsperren der Typen: Vollsperre, Sperre mit Schlitz und Sperre mit Öffnung.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Martin Johannes Trenker

Experimentelle Untersuchung der Tragfähigkeit von Glas-Hinterschnittankern.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 86.

Michael Ruzmarinovic

Inspektionsstrategien für Ingenieurtragwerke und deren historische Entwicklung.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 133.

Norbert Baumberger

Spritzbetonfestigkeit in Abhängigkeit der Zeit.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Roman Wendner

Probabilistische Methoden und schwingungsbasierte Ansätze zur Bewertung von Brücken.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 141.

Ronald Stumpf

Experimentelle Untersuchungen von eingeschlitzten CFK-Lamellen in Beton .

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Stefan Maerz

Zuverlässigkeitsniveau von exzentrisch belasteten Stahlbetonstützen nach Eurocode 2.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Susanne Supper

Bauen mit Lehm - Untersuchungen zur Frostbeständigkeit von Lehmziegeln.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 158.

Wolfgang Wenzl

Carbon fiber reinforcement for concrete engineering.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 158.

2005

Birgit Gruber

Optimierung druckbeanspruchter Bauteile aus Hochleistungsbeton.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Gregor Nowotny

Schlitzsperrbemessung in der Wildbachverbauung.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Jürgen Suda

Brücken in der Landschaft.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Nicole Elisabeth Kammerer

Optimierung der Dauerhaftigkeit von Straßenbrücken : Dauerhaftigkeit von Straßenbrücken, insbesondere aus Konstruktionsbeton.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Peter Freitag

Architekturmodelle und baustatische Tragwerksanalyse.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Peter Moser

Experimentelle und numerische Untersuchungen an Glasbalkenverbindungen im Konstruktiven Glasbau.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

2004

Barbara Thullmann

Glasbefestigungssysteme im Überkopfbereich und Fassadenbau : eine Katalogisierung der auf dem Markt verfügbaren Systeme.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Christian Anibas

Elastomere in der Bautechnik : Anwendungen, mathematische Modelle und Versuche.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Claudia Fiedler

Kohlenstofffaserbewehrung im Schalenbau.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Daniel Leitl

Dauerhaftigkeit und Robustheit von Straßenbrücken.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Guido Rudolf Woelfle

Hochwasserentlastung als Störkörperrinne.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Johann Weindlmayr

Stochastische Modelle im Datenbankformat für die Bautechnik.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Klaudia Hemma Ratzinger

Experimentelle Formfindung und Berechnung von Schalentragwerken.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Michael Gerhard Martin

Elastomechanische Eigenschaften von Holz unter Temperatureinwirkung : experimentelle Untersuchungen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Michael Mach

Hochleistungsbeton - State of the Art-Bericht : Beschreibung des Baustoffes Hochleistungsbeton ; normative Berechnung und Anwendungsmöglichkeiten.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Robert Matt

EDV-unterstützter Bemessungsbehelf für Wildbachsperrren.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

Ulrich Puz

FEM Variantenuntersuchung an spezifizierten Wildbachsperrren.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

2002**Erich Michael Gutschlhofer**

Brandverhalten von Holzwerkstoffen. Prüfung, Klassifizierung und Einflüsse von konstruktiven Holzwerkstoffen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 200.

Jürgen Novak

Schwel- und Glimmverhalten von Dämmstoffen .

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 200.

Thomas Mayer

Brandbeanspruchung im Tunnel - Optimierung von Betonschalen.

Diplomarbeit / Masterarbeit - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 183.

2001**Rainer Pierer**

Parameterabhängige Brandbeanspruchung im konstruktiven Holzbau.

Diplomarbeit / Masterarbeit - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 151.

Dissertationen 2002-2013

am Institut für konstruktiven Ingenieurbau

2013

Evripidis Alexios Tamparopoulos

Cost estimation of large construction projects with dependent risks A study on the Brenner Base Tunnel.
Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 160.

Klaus Voit

Einsatz und Optimierung von Tunnelausbruchmaterial des Brenner Basistunnels.
Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 400.

Michael Österreicher

Monitoringbasierte Performanceanalyse von Ingenieurstrukturen.
Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 274.

Stefan Lachinger

Randnahe Mehrfachbefestigungen unter kombinierter Belastung.
Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 217.

2012

Thomas Moser

Probabilistische Analyse von Betonbrücken - Ein Beitrag zur praxisgerechten Anwendung .
Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 152.

2011

Ronald Mihala

Verbundtragverhalten und Bemessung randnaher eingemörtelter Verankerungen in Beton unter Zugbeanspruchung.
Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 278.

Ulrich Puz

Sicherheitssysteme für Tunnel unter Brand.
Dissertation - Studienabteilung, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 184.

2010

Panagiotis Spyridis

Behavior of anchor groups under shear loads - Influence of assembly tolerances.
Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 220.

Ulrich Gerhafer

Faserbewehrte Elastomerlager - Konzeption und Bemessung.

Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 183.

2009**Anton Rieder**

Seismic response of post-installed anchors in concrete.

Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 148.

Jürgen Suda

Zustandsbewertung von Schutzbauwerken der Wildbachverbauung.

Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 746.

Ulla Ertl-Balga

Qualitätsziele nachhaltiger Siedlungsplanung - am Beispiel der solarCity Linz Pichling.

Dissertation - Studienabteilung, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 401.

2008**Andreas Unterweger**

Randnahe Anker unter Querlast - Mechanische Modellierung und Bemessung.

Dissertation - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 225.

Josef Taferner

Fugenlose Tragwerke im Hochbau.

Dissertation - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 240.

2007**Denise Eberspaecher**

Flächentragwerke aus Glas - Toleranzen und Einwirkungen.

Dissertation - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 120.

Oliver Englhardt

Flächentragwerke aus Glas - Tragverhalten und Stabilität.

Dissertation - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 329.

Susanne Geissler

Immobilienbewertung als Instrument zur Forcierung der nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Ressourcen (Schwerpunkt Energie) im Hochbau.

Dissertation - 1, BOKU-Universität für Bodenkultur, pp 180.

2006

Dietmar Bobacz

Behavior of wood in case of fire : Proposal for a stochastic dimensioning of structural elements .
Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.

2004

Ulrich Santa

Bauwerksinspektion und -überwachung.
Dissertation - Institut für Konstruktiver Ingenieurbau (IKI), BOKU-Universität für Bodenkultur.