

# Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik

Informationsmagazin des Instituts  
für Stahlbau und Werkstoffmechanik  
6. Jahrgang | 2011



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



Institut für Stahlbau  
und Werkstoffmechanik



## Impressum (V.i.S.d.P.G.)

Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik  
Technische Universität Darmstadt  
Prof. Dr.-Ing. Jörg Lange  
Prof. Dr.-Ing. Michael Vormwald  
Petersenstraße 12  
64287 Darmstadt

## Spendenkonto IfSW

Konto: 704 300  
Sparkasse Darmstadt BLZ 508 501 50  
Bitte als Verwendungszweck die  
Verbuchungsstelle angeben!

## FG Stahlbau

Verbuchungsstelle: 13 06 02 / 563 001 91

## FG Werkstoffmechanik

Verbuchungsstelle: 13 06 03 / 563 003 43

### **Anschrift und E-Mail-Adressen**

Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik  
Petersenstraße 12  
64287 Darmstadt  
Tel.: 06151-16-2145 | Fax.: 06151-16-3245  
[www.stahlbau.tu-darmstadt.de](http://www.stahlbau.tu-darmstadt.de)

### **Direkter Kontakt zu den Mitarbeitern**

FG Stahlbau: [nachname@stahlbau.tu-darmstadt.de](mailto:nachname@stahlbau.tu-darmstadt.de)  
FG Werkstoffmechanik: [nachname@wm.tu-darmstadt.de](mailto:nachname@wm.tu-darmstadt.de)

**Liebe Leser,**

Entwicklungen sind zum Teil vorhersehbar. Der Ansturm der Studenten auf die Hochschulen in Wintersemester 2011/2012 gehört dazu. Für die Studiengänge des Fachbereichs Bauingenieurwesen und Geodäsie ist tatsächlich ein Numerus Clausus eingeführt worden. Dies führte dazu, dass die Anzahl der Erstsemester im Studienfach Bauingenieurwesen auf ungefähr 300 begrenzt ist, in den anderen Fächern des Fachbereichs kommen noch ungefähr 240 Studierende dazu. Wir erwarten die Studierenden mit großer Vorfreude auf die wissensdurstige, engagierte nächste Generation. Einerseits. Andererseits ist der letztjährige große Jahrgang des WS 2010/2011 in der ersten von unserem Institut angebotenen Lehrveranstaltung, Werkstoffe im Bauwesen, im dritten Semester aufgeschlagen. Vorlesungs- und Übungssäle sind überfüllt. Randbedingungen für hervorragende Lehre stellen wir uns anders vor. Noch weiter erhöhtes Engagement unsererseits kann hoffentlich diese Defizite ausgleichen.

Im Informationsmagazin des letzten Jahres haben wir über die Ergebnisse der Fachbereichsevaluation berichtet. Wir bekommen nun im Nachgang in Erinnerung gerufen, dass die Methoden zur Führung von Organisationseinheiten, sofern sie sich ableiten aus betriebswirtschaftlicher und unternehmerischer Sicht, darauf ausgerichtet sind, Administration als Kern der Einheit zu etablieren. Der Fachbereich hat mit dem Präsidium einen Maßnahmenkatalog mit sage und schreibe 31 Punkten abgeschlossen. Die Einhaltung der Punkte wird von zum Teil neu geschaffenen Stabsabteilungen des Präsidiums kontrolliert. Der damit verbundene Brain und Ressourcen Drain wäre verschmerzbar, müssten die Stabsmitarbeiter nicht ihre Existenzberechtigung durch Aktivitäten nachweisen. Verstetigte Erhöhung administrativer Tätigkeiten auch in den produktiven Einheiten, also in Forschung und Lehre, sind die Folge.

Welche der 31 Punkte des Maßnahmenkatalogs betreffen unser Institut unmittelbar?

Die Neustrukturierung von Instituten ist zunächst nur verschoben, aber nicht von der Ta-

gesordnung genommen. Wir werden unsere Leser auf dem Laufenden halten.

Unter Punkt 11 findet man: „Ziel des Fachbereichs ist es, die Zahl der Publikationen in hochrangigen internationalen referierten Zeitschriften zu erhöhen.“ Der Erreichung dieses Ziels fühlen wir uns verpflichtet. Dies bedeutet, dass in der „alltäglichen“ Forschungsarbeit noch mehr an die wissenschaftliche Vermarktung in Form von Veröffentlichungen gedacht wird. Dies ist im heutigen universitären Umfeld ein Kerngebiet der Nachwuchsförderung, die dem Fachbereich und der Universität insgesamt ein besonderes Anliegen ist. Ohne eine angemessene Anzahl solcher Veröffentlichungen hätten künftig unsere Doktoren wenige Chancen auf eine Professur.

Der Nachwuchsförderung sind weitere vier Punkte des Maßnahmenkatalogs gewidmet. Dies ist insgesamt sehr zu begrüßen, wenn gleich einzelne dieser Punkte sich mit Problemen beschäftigen, die an unserem Institut nachweislich seit einem Jahrzehnt nicht existieren, wie zum Beispiel das Problem eines zu geringen Anteils der Frauen im wissenschaftlichen Bereich. Diesen Anteil kann der geneigte Leser für unser Institut leicht dem vorliegenden Informationsmagazin entnehmen.

Wie im richtigen Leben gibt es auch an unserer Universität keine Förderung ohne Forderung. Derzeit wird darüber nachgedacht, in der Promotionsordnung die Forderung nach erfolgten, respektive zumindest eingereichten Veröffentlichungen der Kandidaten in internationalen Fachzeitschriften mit Peer-Review-System aufzunehmen. Dafür muss dann Zeit sein, auch wenn die Studenten wieder in großer Zahl mit ihren Fragen und Problemen im Flur stehen.

Es bleibt spannend.

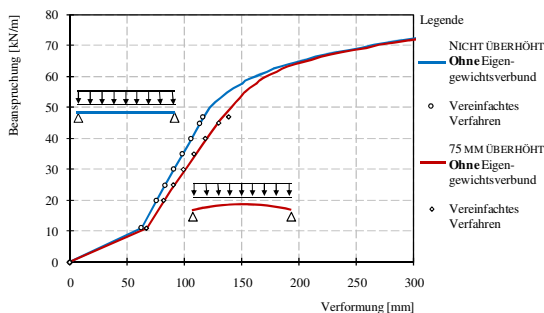
**Professor Dr.-Ing. Jörg Lange**

**Professor Dr.-Ing. Michael Vormwald**

- 1** **Forschung**
- 10** **Lehre**
- 11** **Forschungslabor**
- 13** **Exkursionen und Weiterbildung**
- 16** **Termine und Ereignisse**
- 19** **Absolventen und Ehemalige**

## Verformungsverhalten von Verbundträgern Dr.-Ing. Frank Böhme

Die rechnerische Analyse des Verformungsverhaltens von Verbundträgern unter Berücksichtigung der Herstellungsgeschichte gestaltet sich infolge System- sowie Querschnittsänderungen schwierig. Hinzu kommt der Einfluss einer Überhöhung auf die Durchbiegung. Zur Erfassung bedarf es geeigneter Material-, Struktur- sowie Ingenieurmodelle.



Im Rahmen dieser Arbeit wurden Materialmodelle für Baustahl und Beton hergeleitet. Das Modell für Baustahl erlaubt eine realistische Erfassung von Einflüssen aus der mechanischen Überhöhung. Zur geschlossenen zeitabhängigen Berechnung von Verbundträgersystemen wurde ein Stabwerksprogramm in MATLAB entwickelt. Mit Hilfe der integrierten elasto-plastischen Materialmodelle und der elasto-plastischen Formulierung der Gesetzmäßigkeiten in der Verbundfuge sowie der Balken- und Balken-Schlupfelemente kann die Verformungsgeschichte von Verbundträgern realistisch abgebildet werden. Abgerundet wird die Arbeit durch ein Ingenieurmodell zur Berücksichtigung einer mechanischen Überhöhung auf das Verformungsverhalten von Verbundträgern. Das Verfahren fügt sich nahtlos in das Nachweiskonzept von Verbundträgern mit dem Gesamtquerschnittsverfahren ein.

### Veröffentlichungen:

**Böhme, F.; Lange, J.:** „Ein elasto-plastisches Materialmodell für den Beton unter Berücksichtigung des zeitabhängigen Betonverhaltens“, Festschrift Prof. Mangerig, 2010

**Böhme, F.:** „Modelle zur Analyse des zeitabhängigen Verhaltens von Verbundträgern“ Dissertation, IfSW, 2011

## Wirtschaftlichkeit des Einsatzes von Stahl im Geschossbau unter besonderer Berücksichtigung des Brandschutzes – Untersuchung von Bürogebäuden in Stahl- und Verbundbauweise

Dipl.-Ing. Andreas Hubauer

Bürogebäude in Stahl- und Stahlverbundbauweise wurden in Deutschland bislang kaum ausgeführt. Aus diesem Grund verfügen nur wenige Planer über konkrete Erfahrungen hinsichtlich der Ausführungskosten, so dass sich Vorurteile über angeblich hohe Kosten aufgrund von Brandschutzmaßnahmen hartnäckig halten.

Zusätzlich findet derzeit ein Wandel bei der Abschätzung der Erfüllung der in den Landesbauordnungen der Bundesländer geforderten Schutzziele statt. Anstatt wie bisher die pauschal und damit teilweise zu hoch festgelegten Anforderungen des baulichen Brandschutzes zu erfüllen kann nunmehr mit der Einführung der „heißen“ Eurocodes wesentlich differenzierter auf die individuellen, für jedes Objekt unterschiedlichen Gegebenheiten wie z.B. die Art und Weise der baulichen Nutzung, die Bauweise, usw. eingegangen werden.

Diese Betrachtungsweise erfordert mehr denn je ein Brandschutzkonzept, in dem die Sicherstellung der in den Gesetzen geforderten Schutzziele dargelegt wird. Diese Schutzziele können allerdings auf sehr unterschiedlichen Wegen sichergestellt werden, die sich hinsichtlich der Kosten wesentlich unterscheiden. Bislang ist allerdings nicht bekannt, wie sich die Baukosten für den Rohbau einschließlich Brandschutz sowie Ausbau, Fassade und Gebäudetechnik zusammensetzen bzw. aufgrund unterschiedlicher Konzeptionen verändern. Im Besonderen ist nicht bekannt, inwiefern sich Minderkosten beim Rohbau in höheren Kosten für die Folgegewerke niederschlagen. Dadurch ist ein objektiver Vergleich verschiedener Bau-systeme nicht möglich.

Ziel der Forschungsstudie ist die Analyse der Wirtschaftlichkeit von Bürogebäuden in Stahl- und Stahlverbundbauweise unter besonderer Berücksichtigung des Brandschutzes. Es sollen erstmals technische und wirtschaftliche Fragestellungen zusammengeführt werden, um sichere und preiswertere Bauwerke zu erstellen.

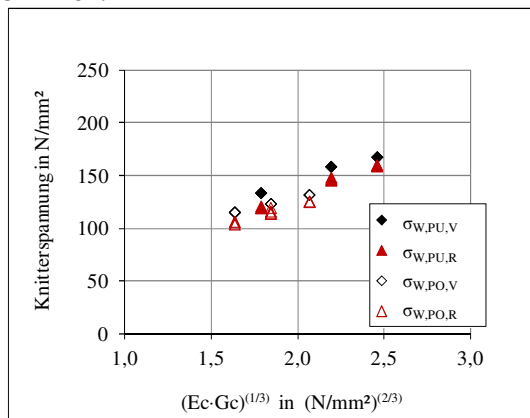
### Optimierung der Geometrie und des Kernmaterials von Sandwichpaneelen mit metallischen Deckschichten

Dipl.-Ing. Aneta Kurpiela

Das allgemeine Ziel der Optimierung von Sandwichbauteilen besteht darin, die mechanischen Eigenschaften des Kerns und die Geometrie der Deckbleche so zu wählen, dass Bauteile mit einem optimalen Verhältnis zwischen eingesetzten Werkstoffen und möglicher Stützweite entstehen.

Bevor ein Optimierungsalgorithmus entstehen kann, müssen die Zusammenhänge zwischen den mechanischen bzw. geometrischen Eigenschaften der verwendeten Materialien und der Tragfähigkeit der Bauteile genau definiert werden. Hierzu wurden umfangreiche Versuche durchgeführt. Anhand der Versuchsergebnisse wurden mechanische Modelle erstellt, die in den Optimierungsalgorithmus einfließen werden.

Die mechanischen Eigenschaften des Kerns und die geometrischen Abmessungen der Deckbleche stellen die Optimierungsparameter dar. Die Versuchsergebnisse zeigen, welche Änderungen in der Tragfähigkeit kleine Veränderungen der Parameter mit sich bringen können. Das unten dargestellte Diagramm zeigt die rechnerischen (R) und im Versuch (V) ermittelten Knitterspannungen in Abhängigkeit der Kerneigenschaften.



#### Veröffentlichungen:

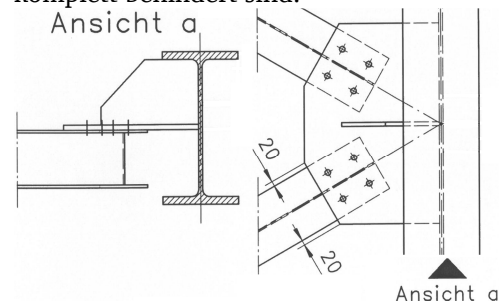
Lange, J., Rack, W., Kurpiela, A., Rädcl, F. und Hörnel-Metzger, B.: *Stahlleichtbau mit Verbundelementen*, Stahlbau, Oktober 2010

### Untersuchungen zum Biegedrillknickverhalten von Bauteilen mit Anschlüssen in Form des „aufgelegten Profils“

Dipl.-Ing. Dasu Liu

Das „aufgelegte Profil“ ist ein in der Praxis gängiger Anschlussstyp für horizontale Verbände. Ein Beispiel mit ausgesteiftem Knotenblech ist unten bildlich dargestellt. Da die Träger nur über einen Gurt an die Knotenbleche angeschlossen sind, entsteht in ihnen, bedingt durch die abzutragende Normalkraft, ein konstantes Biegemoment mit der halben Profilhöhe als Hebelarm.

In der Praxis werden Träger mit Anschlüssen dieser Art in der Stabstatik als gabelgelagerte Einfeldträger nachgewiesen. Allerdings ist die Annahme der Gabellagerung durch die Anschlussbildung in Form des „aufgelegten Profils“ nicht gerechtfertigt, da die Profilverformungen im Auflagerbereich durch die Befestigung der Ober- oder Untergurte nicht komplett behindert sind.



Im Rahmen des Forschungsvorhabens wird zuerst das oben beschriebene System in einen Einfeldträger mit elastischen Drehfedern, die sich aus der Profilverformung des Trägers und der Drillsteifigkeit des Knotenbleches unter unterschiedlichen geometrischen und statischen Randbedingungen zusammensetzen, umgewandelt. Anschließend wird das ideale Biegedrillknickmoment für das neue System analytisch bestimmt und durch FE-Rechnungen verifiziert. Die Systemtraglast wird durch geometrisch nichtlineare FE-Untersuchungen unter Berücksichtigung der Imperfektionen und des plastischen Werkstoffverhaltens sowie ggf. durch Bauteilversuche bestimmt. Für eine einfache Handhabung in der Praxis soll ein auf die gegenwärtige Bemessungsmethode nach Eurocode 3 aufgebautes Bemessungskonzept entwickelt werden.

### Anwendung neuer Medien in der Lehre

Dipl.-Ing. Heiko Merle

Im Stahlbau zählen die Stabilitätstheorie und die Theorie II. Ordnung zu den wichtigsten jedoch auch anspruchsvollsten Theorien. Bekanntermaßen haben die Studierenden in diesen Theoriebereichen große Verständnisschwierigkeiten. Dieses Spannungsfeld diente als Grundlage eines neuen Lehr-Lernkonzeptes. Ein hohes Maß an aktiven Lernprozessen, Eigenständigkeit und Selbstkontrolle bildet dabei die Basis. Unter Verwendung konstruktivistischer Modelle erarbeiten sich die Studierenden die erforderlichen theoretischen Inhalte. Die aktive Arbeit an vorhandenen sowie selbst konstruierten Beispielen und Problemstellungen ermöglicht größere Lernerfolge. Die Arbeit in Gruppen sowie das kritische Prüfen und Korrigieren der Ergebnisse Andere ermöglichte einen selbstreflexiven Kontrollprozess des eigenen Lernens. Die kontinuierliche vergleichende Arbeit in den Themenbereichen „Stabilitätstheorie“ und „Theorie II. Ordnung“ erzeugt ein viables Gedankenmodell jedes Studierenden mit einem Verständnis über die globalen Zusammenhänge und Unterschiede. Durch das Arbeiten in und mit Web 2.0 Anwendungen und Social Media können die Studierenden ihr eigenes Gedankenmodell stetig mit den Modellen anderer Studierender vergleichen. Durch kontinuierliche Evaluationen sowie die Auswertung von Arbeitsergebnissen konnte ein größerer Lernerfolg nachgewiesen werden.

Die enge Verzahnung zwischen klassischer Didaktik und Neuen Medien folgt dabei dem Anspruch des selbstgesteuerten und selbstständigen Lernprozesses als direkte Auswirkung des Bologna-Prozesses.

### Veröffentlichungen:

**Merle, H.; Lange, J.:** „Lernen und Arbeiten im Stahlbau-Wiki: Einsatz Neuer Medien im Ingenieurstudium“, MINT-Journal 1/2011, Raabe-Verlag, Berlin

### Reduzierung der dynamischen Antwort von leichten Stahldeckensystemen unter menschen-induzierter Anregung

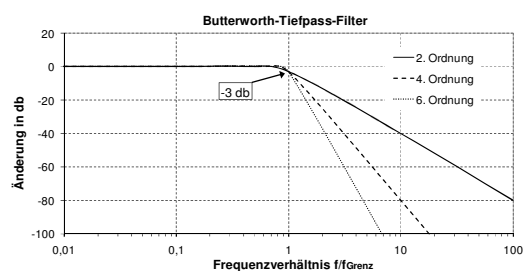
Dipl.-Ing. Werner Rack

Leichte Stahldeckensysteme aus kaltgeformten dünnwandigen Profilen mit einer Beplankung aus Holzwerkstoffen bieten vielseitige Einsatzmöglichkeiten im Neubau sowie insbesondere bei Sanierung und Wohnraumverdichtung. Die Schwachstelle ergibt sich analog zu Holzbalkendecken infolge ihrer geringen Massenbelegung im Schwingungsverhalten infolge gehender Personen. Dies kann bis zu einer nicht tolerierbaren Komfortreduzierung führen und damit zu einem möglichen Ausschluss der Bauweise.



Bauartbedingt ist eine Erhöhung der Masse nicht zielführend. Neue Lösungsansätze zur Reduzierung der dynamischen Antwort ergeben sich dabei in der Manipulation bzw. Filterung des Frequenzspektrums des Lasteintrages infolge Gehen. Hierzu wurden zur Optimierung experimentelle und numerische Untersuchungen durchgeführt.

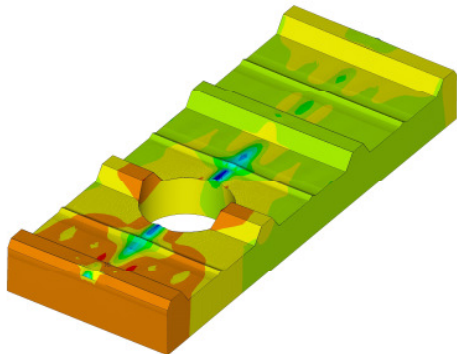
$$|H_{BW-TP}(i\omega)|^2 = \frac{1}{1 + (\omega/\omega_D)^{2 \cdot N}}$$



### Tragfähigkeit von Sandwichelementen mit Öffnungen

Dipl.-Ing. Felicitas Rädels

Aufgrund von Fenstern, Türen oder Rohrleitungen für Lüftungsanlagen ist es notwendig, Öffnungen in Sandwichelementfassaden und -Dächer zu schneiden. Diese führen in Abhängigkeit von Größe, Elementtyp und Position zu unterschiedlichen Tragfähigkeitsverlusten.



Mithilfe experimenteller sowie numerischer Untersuchungen wird das Tragverhalten der Elemente mit Öffnungen untersucht. Dabei wird zwischen Dach- und Wandelementen unterschieden. Außerdem werden Öffnungen mit und ohne aussteifende Rahmen untersucht. Aufbauend auf die Ergebnisse werden Berechnungsmodelle für die Tragfähigkeit von Sandwichelementen mit unterschiedlichen Öffnungstypen entwickelt.

#### Veröffentlichungen:

**Rädels, F. und Lange, J.:** „Tragfähigkeit von Sandwichelementen mit profilierten Deckschichten und Öffnungen“, Stahlbau 80 (2011), Heft 9

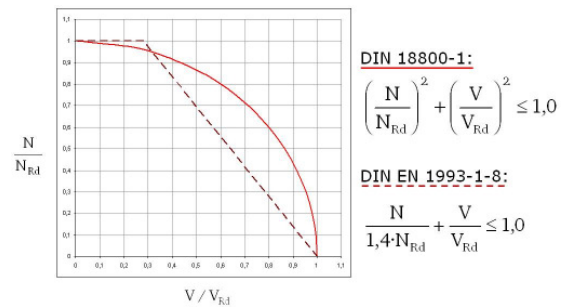
**Rädels, F. und Lange, J.:** „Eccentrically loaded sandwich elements“, EUROSTEEL 2011, Budapest, September 2011

**Rädels, F. und Lange, J.:** „Calculation model determining mechanical strength of sandwich panels with openings with and without additional internal frame structure“, Bericht D 1.2 des europäischen Forschungsprojekts EASIE, [www.easie.eu](http://www.easie.eu)

### Zum Tragverhalten hochfester Schrauben bei kombinierter Zug- und Scherbelastung

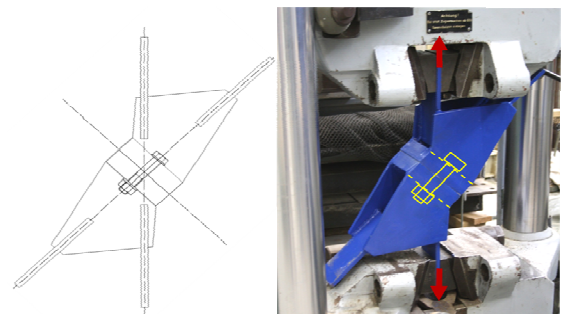
Dipl.-Ing. Anja Renner

Bei gleichzeitiger Wirkung von Zug und Querkraft in einem geschraubten Anschluss erfährt die Schraube in ihrer Scherfuge einen mehraxialen Spannungszustand. Für das Schraubenversagen wurde dabei bisher von einem quadratischen Zusammenhang zwischen aufnehmbarer Zug- und Scherkraft ausgegangen.



Mit Einführung der Eurocodes wurde diese quadratische Interaktionsbedingung durch eine lineare Bedingung ersetzt, die für bestimmte Verhältnisse von Zug zu Scherkraft eine deutlich geringere Ausnutzung zulässt.

Da sich die meisten Versuche zu Schrauben bisher vor allem auf die Fälle von reinem Zug oder Scherkraft konzentrierten, gehen beide Bedingungen auf die Auswertung nur weniger Tests zurück, deren Übertragbarkeit auf reale Bauteilsituationen nicht immer eindeutig ist.



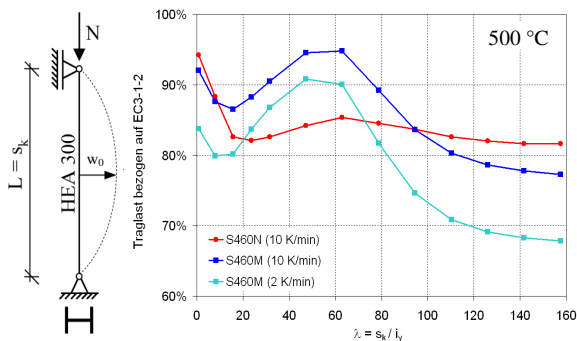
Um ein besseres Verständnis zu erlangen, wie sich vor allem hochfeste Schrauben unter kombinierter Beanspruchung tatsächlich verhalten und um die bisher gültigen Formeln besser bewerten zu können, wird derzeit eine umfangreiche Testreihe gestartet.



### Untersuchungen zum zeitabhängigen mechanischen Materialverhalten von S460 im Brandfall

Dr.-Ing. Regine Schneider

Das inzwischen abgeschlossene, von der DFG geförderte Forschungsprojekt widmete sich der Untersuchung des mechanischen Materialverhaltens hochfester Feinkornbaustähle S460 im Brandfall. Es wurden umfangreiche instationäre Warmkriechversuchsreihen im Temperaturbereich bis 800 °C durchgeführt. Diese zeigten deutliche Unterschiede zwischen den getesteten Stählen sowie gegenüber den normativen Vorgaben des EC3 Teil 1-2. Außerdem wurde das Kriechverhalten von S460 unter instationären Temperaturbedingungen untersucht und analytisch formuliert, so dass die Kriechdehnungen nun gemäß dem tatsächlichen Aufheizverlauf in den Werkstoffgesetzen berücksichtigt werden können. Parameterstudien zeigten einen erheblichen Einfluss sowohl des Lieferzustandes - N oder M - als auch der Kriecheffekte auf die Tragfähigkeit heißbemessener Stahlbauteile aus S460.



Metallographische Untersuchungen ermöglichten die Erarbeitung von Empfehlungen hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung und des Herstellprozesses zwecks Optimierung der Hochtemperaturfestigkeit.

#### Veröffentlichungen:

**Schneider, R. und Lange, J.:** „Material and creep behaviour of S460 in case of fire: Experimental investigation and analytical modelling“, 2nd Conference “Applications of Structural Fire Engineering“, Prag, Tschechien, 2011

**Schneider, R.:** „Untersuchungen zum zeitabhängigen mechanischen Materialverhalten von S460 im Brandfall“, Dissertation, IfSW, TU Darmstadt, 2011

### Forschungsprojekt EASIE

Ensuring Advancement in Sandwich Construction through Innovation and Exploitation

Mit einem 2-tägigen Kongress wurde Ende September in Rom das Forschungsprojekt EASIE abgeschlossen. 19 Partner aus 10 europäischen Ländern bearbeiteten über drei Jahre verschiedene Fragen der Sandwichelemente mit metallischen Deckschichten. Die Finanzierung erfolgt über das 7. Rahmenprogramm der EU. Das Fachgebiet Stahlbau war an zwei der sechs Arbeitsgruppen beteiligt. In der ersten war das Verhalten von Öffnungen (z.B. für Fenster) in den Paneelen das Kernproblem. Durch ein umfangreiches Versuchsprogramm und numerische Analysen konnten wertvolle, neue Erkenntnisse gewonnen werden. Besonders erfreulich war die Verleihung des Georg-Donges- und des BilfingerBerger Preises an eine Studentin, die ihre Studienarbeit an diesem Forschungsprojekt durchführte, eine beispielhafte Verbindung von Forschung und Lehre.

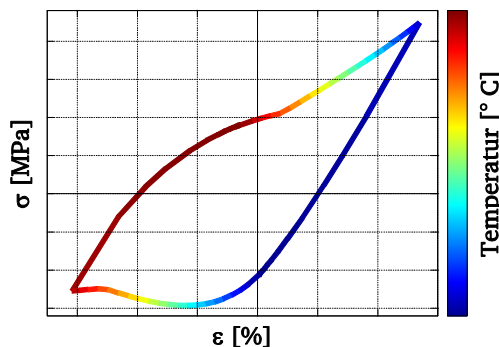
Die zweite Arbeitsgruppe war direkt der Lehre gewidmet. Es ging um E-Learning und die Vermittlung von Fachkenntnissen über die Sandwichbauweise über elektronische Medien. Das größte Arbeitspaket war darin die Erstellung von über 40 Aufzeichnungen in 4 verschiedenen Sprachen, die ab sofort über [www.easie.eu](http://www.easie.eu) abgerufen werden können.

Weitere Projekte waren der Belastung von Sandwichelementen in ihrer Ebene (z.B. als Wandscheiben) und der Sanierung beschädigter Elemente gewidmet.

Das nun erfolgreich abgeschlossene Projekt hat viele neue Erkenntnisse über die Sandwichbauweise ergeben.

**Thermomechanische Ermüdung**  
Dipl.-Ing. Kai Bauerbach

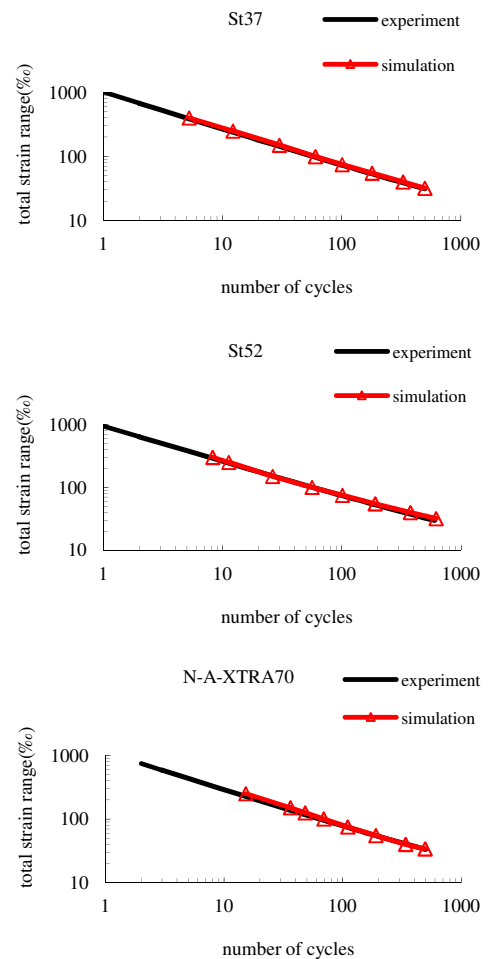
Werden Bauteile zusätzlich zu Druck durch zyklisch veränderliche Temperatureinwirkung belastet, stellen sich Spannungs- und Dehnungsverläufe ein, die mit solchen aus schwingenden Strukturlasten vergleichbar sind. Zur numerischen Berechnung der Spannungs-Dehnungs-Beziehungen mit Hilfe der FEM werden temperaturabhängige Materialmodelle und -parameter verwendet. Dabei erfolgt die Berechnung in zwei Schritten, damit die Kopplung der thermischen und mechanischen Feldgrößen bestmöglich berücksichtigt wird. Auf Basis der sich einstellenden Hystereseschleifen wird eine Schädigungsberechnung und Lebensdauerabschätzung vorgenommen. Die Berechnung der Lebensdauer erfolgt – analog zum Vorgehen bei zyklischen Strukturlasten – auf Basis von Schädigungsparametern. So soll sichergestellt werden, dass die jeweiligen Schädigungsbeiträge verschiedener Temperaturverläufe berechnet werden können. Nur so kann ein Höchstmaß an Variabilität dieses Verfahrens sichergestellt werden. Zusätzlich ist es nötig, Betrachtungen zum Öffnen und Schließen eines Risses anzustellen. Zu diesem Zweck werden in den numerischen Simulationen definierte Randbedingungen gelöst. Über entsprechende Kontaktformulierungen wird die korrekte Modellierung des Rissverhaltens sichergestellt.



**Veröffentlichungen:**  
*Jürgen Rudolph, Kai Bauerbach, Michael Vormwald: „Numerical Investigations of Phenomena Caused by the Closure and Growth Behavior of Short Cracks under Thermal Cyclic Loading“; ANSYS Users’ Meeting 2010*

**Using cohesive zone model in low cycle fatigue**  
M.Eng. Xuan Cao

In present work, a modified cohesive zone model (CZM) is introduced for fatigue analysis. A damage variable as well as a new evolution law is used in this cyclic CZM. Two new parameters consisted in the damage evolution law are discussed. The cyclic CZM has been implemented in commercial finite element software ABAQUS. In order to validate this cyclic CZM, experimental fatigue data are used for comparison. The new cyclic CZM is applied in finite element calculations for several materials. Influences of mesh refinement and mean stress are examined in the calculations. The calculated strain-life curves are compared with the experimental data. In the very low cycle fatigue regime, the deviation between simulation and experiment can be accepted.



### NuMeSiS - Numerische Methode zur Vereinheitlichung von Schweißverbindungs-Wöhlerlinien

Dipl.-Ing. Matthias Kaffenberger

Die moderne Auslegung der Betriebsfestigkeit von Schweißverbindungen erfolgt häufig mit dem Kerbspannungskonzept. Auch hier stellen sich je nach Geometrie und Belastung unterschiedliche Wöhlerlinien ein. Um dem ursprünglichen Gedanken des Kerbspannungskonzeptes – nämlich einer „Master“ Wöhlerlinie – gerecht zu werden, wurde ein Verfahren zur Vereinheitlichung erarbeitet.

Hierbei wird der Größeneinfluss als maßgebender Faktor berücksichtigt. Grundidee des Verfahrens ist die Kombination von spannungsmechanischem (Spannungsmittelung nach Neuber) und statistischem (Fehlstellenmodell nach Weibull) Größeneinfluss. Im Gegensatz zu einem Volumenintegral ist nun statt der elastizitätstheoretischen Spannung die nach Neuber effektiv wirkende Spannung die Bezugsgröße.

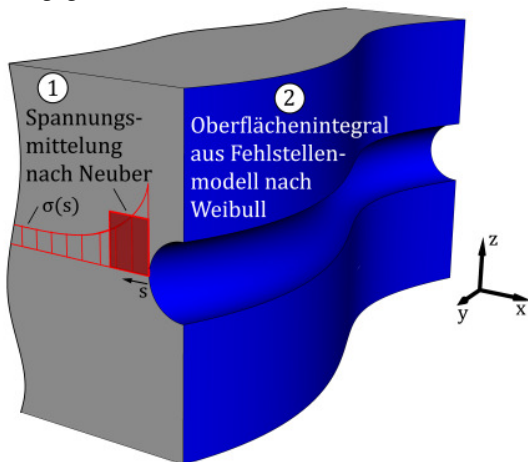


Bild 1: Kombination von spannungsmechanischem und statistischem Größeneinfluss

Die Hauptaufgabe bestand darin, die Kombination mit einem robusten numerischen Verfahren berechnen zu können. Hierzu wurde die Methode „SPIEL“ (Spannungintegrale mit Einheitslastfällen) erweitert. Hiermit lassen sich nun für jeden Finiten Element Knoten die nötigen Daten berechnen. Als Ergebnis erhält man einen Faktor zum Verschieben der Wöhlerlinie.

### Untersuchungen zur Kurzzeitfestigkeit von Schweißverbindungen

Dipl.-Ing. Eliane Lang

Während für den Nachweis von *nicht*-geschweißten Bauteilen unter großen plastischen zyklischen Beanspruchungen bereits ein Konzept existiert, ist über die Kurzzeitfestigkeit (LCF) von *Schweißverbindungen* noch sehr wenig bekannt.

Bedenkt man, dass LCF-Beanspruchungen bei temperaturinduzierter Belastung die Regel darstellen, wird deutlich, dass hier großer Forschungsbedarf besteht.

Am Fachgebiet Werkstoffmechanik werden derzeit Untersuchungen an stumpfgeschweißten Proben durchgeführt, die Aufschluss über den Einfluss von geometrischer als auch werkstoffbedingter Kerbe der Schweißnaht geben sollen. An diesen Proben wurden bereits Einstufenversuche mit nachbearbeiteter sowie nicht nachbearbeiteter Schweißnaht auf mehreren Dehnungsniveaus ( $R = -1$ ) durchgeführt. Für die nachbearbeiteten Nähte ergaben sich tendenziell höhere Lebensdauern als für die nicht nachbearbeiteten. Die Versagensorte lagen sowohl im Nahtbereich als auch im Grundmaterial.

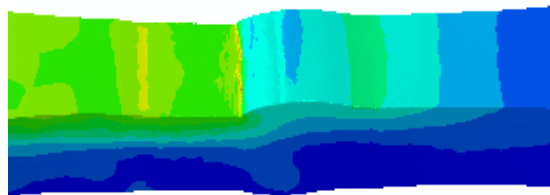


Bild 1: FE-Modell einer Stumpfnah mit realer Geometrie aus dem 3D-Scan

Um der Versagensursache auf den Grund zu gehen, werden FE-Modelle erstellt, die sowohl die Kerbgeometrie als auch Festigkeitsunterschiede im Bereich der Schweißnaht genau abbilden. Die Erfassung der Kerbgeometrie erfolgt dabei anhand von 3D-Scans mit einer Auflösung von ca. 20  $\mu\text{m}$ . Die Festigkeit der Schweißnahtbereiche wird durch Härtemessungen bestimmt.

Geplant sind zusätzliche optische Dehnungsmessungen.

**Schwingfestigkeitsbewertung von Nahtenden MSG-geschweißter Feibleche aus Stahl unter Schubbeanspruchung**  
 M.Sc. Ehsan Shams

Ziel des Projekts ist für den Lastfall Schub ein Nachweiskonzept zur Bewertung der Schwingfestigkeit von Nahtenden zu erstellen. Das bereits abgeschlossene Vorgängerprojekt A249 von AVIF deckt die anderen Lastfälle wie Längs- und Querkzug sowie Biegebeanspruchung ab. Bei den für Schub vorgesehenen Versuchsreihen wurden aber lastabhängige Versagensmechanismen festgestellt. Das bedeutet, dass in Abhängigkeit der Größe der aufgetragenen Beanspruchung das Risswachstum im Blech oder in der Naht stattgefunden hat.

Dieses Vorhaben besteht im Wesentlichen aus zwei Arbeitspaketen. Im experimentellen Teil werden Schwingversuche zur Bestimmung der Versagensschwingspielzahlen durchgeführt. Im numerischen Teil werden die Kerbspannungen aus realen Geometrien, die mit einem hochauflösenden Scanner erfasst wurden, berechnet. Es wird versucht aus den gewonnenen Ergebnissen ein idealisiertes Nahtendmodell zu abstrahieren, das die Versagensmechanismen des Lastfalls Schub abbilden kann. Es lässt sich nun zusammen mit den im experimentellen Teil bestimmten Versagensschwingspielzahlen eine konzeptgebundene Wöhlerlinie ermitteln, der die mit dem idealisierten Nahtendmodell berechnete Beanspruchung gegenübergestellt wird.

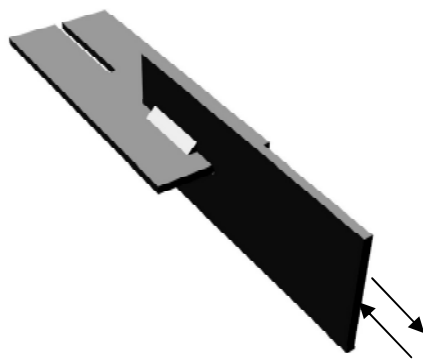
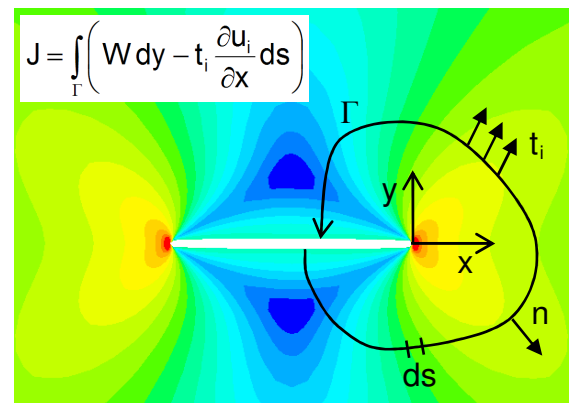


Bild 1: Stecklaschen-Verbindung

**Thermomechanische Ermüdung**  
 Dipl.-Ing. Teresa Warmuth

Die Betriebstemperatur vieler technischer Bauteile – beispielweise von Verbrennungsmotoren oder in Kraftwerken – unterscheidet sich deutlich von der Umgebungstemperatur. Durch Anfahr-, Lastwechsel- und Abfahrvorgänge unterliegt der Werkstoff deshalb neben der sich bei den meisten Bauteilen ändernden mechanischen Beanspruchung auch großen Temperaturschwankungen. Diese führen zur orts- und zeitabhängigen thermischen Ausdehnung des Materials, die aufgrund der Bauteilgeometrie normalerweise nicht überall ungehindert möglich ist, wodurch der Werkstoff zusätzlich beansprucht wird. Die daraus resultierende thermomechanische Ermüdung ist häufig die Ursache für das Versagen der Bauteile.

Eine ursprünglich für isotherme Belastung entwickelte Vorgehensweise zur Abschätzung der Lebensdauer soll für thermomechanisch beanspruchte Bauteile weiterentwickelt werden. Die Bewertung der Schädigung basiert hierbei auf einer Näherung für das J-Integral, welches den Zustand an der Spitze eines im Bauteil befindlichen Risses beschreibt. Zunächst soll diese Näherung auf Gültigkeit bei mehrachsiger proportionaler Beanspruchung überprüft und gegebenenfalls verbessert werden. In einem zweiten Schritt soll untersucht werden, wie diese Näherung auch bei anisotroper Belastung eingesetzt werden kann.



$$J = \int_{\Gamma} \left( W dy - t_i \frac{\partial u_i}{\partial x} ds \right)$$

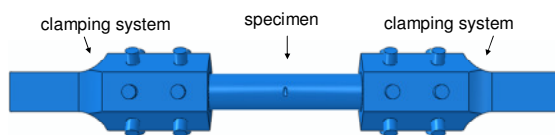
Bild 1: von Mises Vergleichsspannung in der Umgebung eines Risses in einer unendlichen Scheibe bei Vorgabe von Spannungen in x- und y-Richtung  $S_x$  und  $S_y$  ( $S_y=4S_x$ ) weit entfernt vom Riss

### Ermüdungsfestigkeit unter großen plastischen Beanspruchungen

M.Eng. Ying Yang

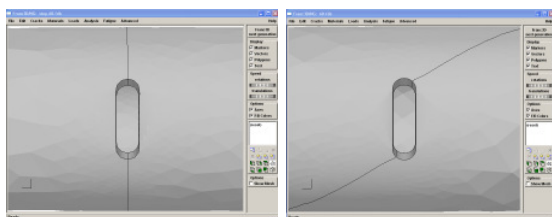
FRANC3D/NG is an all new version of the FRANC3D crack growth simulation program, it remeshes a finite element model to simulate crack growth, designed to work in conjunction with a commercial finite element program, such as ANSYS, ABAQUS.

The calculated specimen is fixed in a clamping system, the free length of this specimen is 180mm. Two through-thickness initial cracks have been inserted into the notch root subjected to tension loading. Finite element program ABAQUS is used to calculate strain and stress near the crack tip, FRANC3D/NG will calculate the stress intensity factors based on FEA results. By default, the Maximum Tensile Stress criterion is used to predict the local direction of crack growth, the relative amount of crack increment for the points along the crack front is a ratio of the corresponding SIF's. For tension case, the crack growth path is perpendicular to the longitudinal axis.



Picture 1: Clamping system and specimen

When this specimen is subjected to a pure torsion loading, two cracks initiated in the notch root with an angle approximate  $45^\circ$  to the longitudinal axis, the crack growth path is show in picture 3.



Picture 2: crack growth path under tension

Picture 3: crack growth path under torsion

### Akademische Feier anlässlich des 35-jährigen Bestehens des Fachgebiets Werkstoffmechanik und der damit verbundenen Jahrestage

Die Zahl 35 ist ja nicht wirklich rund. Allerdings setzt sie sich aus der Summe der Zahlen 10 und 25 zusammen. Im ersten Viertel-Jahrhundert leitete Professor Seeger das Fachgebiet und einige Leser werden sich noch an die 25-Jahr-Feier erinnern. Seinerzeit wurde vor allem auch Herrn Professor Seegers 65. Geburtstag gefeiert. Und so ist es wenig verwunderlich, dass im Rahmen der Festveranstaltung am 25. Mai 2011 auch Herrn Professor Seegers 75. Geburtstag gebührend gefeiert wurde.

In seiner Begrüßungsrede hob deshalb Professor Vormwald insbesondere die wissenschaftlichen Verdienste seines Vorgängers hervor. Weitere Vortragende ergänzten dies um Schilderungen seiner Leistungen bei der industriepraktischen Umsetzung seiner Forschungsergebnisse und seines Engagements für ein gedeihliches Miteinander im beruflichen Umfeld, innerhalb und außerhalb unserer Universität.



Professor Vormwald schloss die Veranstaltung mit einem Rechenschaftsbericht über die letzten 10 Jahre und mit Dankesworten an all diejenigen, die vor 10 Jahren zum Weiterbestand des Fachgebiets Werkstoffmechanik beigetragen haben; allen voran Herrn Professor Lange, der daran maßgeblich mitgewirkt und in der zwei Jahre andauernden Zeit des Interregnums getreulich die Fachgebietsmittel verwaltet hat.

### Unsere Lehrveranstaltungen im Bachelor-Studium:

Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus – Stahlbau: Elastische und plastische Bemessung von Biegeträgern, Schrauben, Schweißen, gelenkige Verbindungen, Knicken gerader Stäbe.

Stahlbau A: Knicken von Stabwerken, Bemessung nach Theorie II. Ordnung, biegesteife Rahmenecke, Stützenfußpunkte, Sicherheitskonzept.

Werkstoffe im Bauwesen: Werkstoffkunde und Werkstofftechnik der Metalle, nichtlineare Verformungen, Mehrachsigkeitshypothesen, Schwingfestigkeit

Werkstoffmechanik: Rheologie, Viskosität, Plastizität

### Unsere Lehrveranstaltungen im Vertiefungsstudium/Masterstudium:

STB1: Stahlbau-Konstruktion: Konstruktions-elemente des Stahlhoch- und Brückenbaus, Nachweisverfahren und Entwurfsmethoden, Verbundbau, Werkstoffwahl, Betriebsfestigkeit.

STB2: Traglastverfahren: Fließgelenktheorie I. und II. Ordnung, Verzweigungslast.

STB2: Torsion und Biegedrillknicken: St. Venant'sche Torsion, Wölbkrafttorsion, Differentialgleichungen des Biegedrillknickens, normgerechte Anwendung.

STBE: Stahlbrückenbau + Plattenbeulen: Stahl- und Verbundbrücken für Straße und Eisenbahn, Lösung der DGL des Plattenbeulens für spezielle Beulfälle (Lehrbeauftragte: Dr.-Ing. D. Reitz, Prof. Dr.-Ing. R. Steinmann).

### Unsere Lehrveranstaltungen im Hauptvertiefungsstudium/Masterstudium:

Ausgewählte Kapitel aus dem Verbund- und Leichtbau: Stahl-Beton-Verbund, Sandwich-elemente, Trapezprofile, Membran- und Seiltragwerke, Stahlleichtbau mit Holzwerkstoffplatten und mineralischen Platten, Versuchstechnik.

Korrosions- und Brandschutz: Chemie der Korrosion, Beschichtungen, Brandlasten, Wärmedämmung, Werkstoffe unter hohen Temperaturen, Verbundbauteile, globales Sicherheitskonzept

Produktionsverfahren im Stahlbau: Planung, Materialwirtschaft, Arbeitsvorbereitung, Fertigung, Montage, Arbeitssicherheit, Kalkulation und Abrechnung (mit Dr.-Ing. A. Suppes). E-Learning - Veranstaltung

Baulicher Brandschutz: Brand- und Gefahrenschutz im Hoch- und Tiefbau, Grundlagen des baulichen Brandschutzes (Musterbauordnung, Hessische Bauordnung), Rettungswege in Gebäuden, Bauprodukte, Baustoffe (Lehrbeauftragter: Prof. Dipl.-Ing. R. Ries).

Bruchmechanik: Spannungsintensitätsfaktoren, Bruchkriterien, Energiefreisetzungsraten, Schwingrissfortschritt

Betriebsfestigkeit: Lastanalyse und Zählverfahren, Nachweiskonzepte, Werkstoffverhalten

Materialmodellierung: Anisotropie, Plastizitätstheorie, und Viskoelastizität in Tensornotation, Numerik

Holzbau: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten

### Das Forschungslabor des Fachgebiets Stahlbau

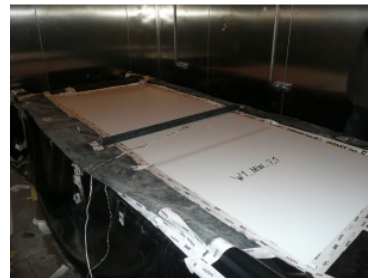
Das Forschungslabor des Fachgebiets Stahlbau dient der experimentellen Forschung und Lehre. Die Versuchshalle ist mit einem Spannbo- den (25 x 10 m) ausgestattet, der es ermöglicht, Versuchskörper mit Lasten von bis zu 3.000 kN zu beanspruchen.



Mit hydraulischen Prüfmaschinen können Lasten bis 5.000 kN aufgebracht werden. Zwischen Versuchen zur Bestimmung der Beullast an nur wenigen Gramm schweren Getränkedosen aus Aluminium und Versuchen an der Verschraubung einer Windkraftanlage (Beanspruchung mit einem Torsionsmoment von  $\pm 6.000$  kNm in Verbindung mit einem Biegemoment von  $\pm 1.500$  kNm) wurden u. a. folgende Themen experimentell untersucht:

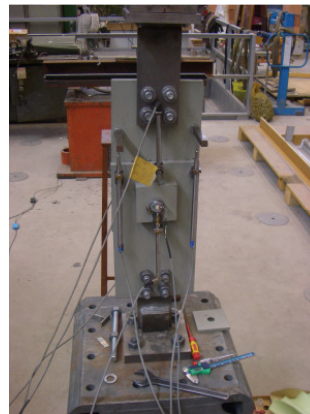
- Sandwichelemente
- Seile aus Stahl und Kunststoff
- Leichtbauprofile aus Aluminium und Stahl
- zyklische Beanspruchung (Erdbeben) von Profilstahl-Beton-Verbundelementen
- zyklische Beanspruchung von Verbundmitteln
- Hochtemperaturverhalten von Profilstahl und Schrauben
- Eigenspannungsuntersuchungen an Stahlbauteilen
- Verbundelemente aus Stahlprofilen mit verschiedenen Bepunktungen
- Biegedrillknicken
- Geschraubte, geschweißte und geklemmte Verbindungen
- Verbundträger, Verbunddecken und Verbundstützen

Im vergangenen Jahr wurden im Rahmen eines Europäischen Forschungsvorhabens Versuche an Sandwichelementen unter Temperaturbelastung in unserer großen Klimakammer (Temperaturbereich  $-30^{\circ}$  bis  $+80^{\circ}$ ) durchgeführt. Im Bild ist der Versuchsaufbau zu sehen.



An vielen Projekten konnten Studenten im Rahmen ihrer Studienarbeiten oder als wissenschaftliche Hilfskräfte erste wissenschaftliche Erfahrungen sammeln.

Mit dem unten dargestellte Versuchsaufbau wurden Vorspannkraftverluste an zyklisch querbelasteten HV-Schraubenverbindungen untersucht. Die Versuche wurden im Rahmen eines Forschungsvorhabens und als Studienarbeit durchgeführt.



Ansprechpartnerin:  
Dr.-Ing. Almut Suppes  
Petersenstraße 12  
64278 Darmstadt  
Fon: +49 6151 16 2645  
Fax: +49 6151 16 3245  
E-Mail: [supes@stahlbau.tu-darmstadt.de](mailto:supes@stahlbau.tu-darmstadt.de)

### Das Forschungslabor des Fachgebiets Werkstoffmechanik

Seit über 30 Jahren wird im Experimentallabor des Fachgebietes Werkstoffmechanik geforscht, geprüft, gelehrt und ausgebildet.

Die Forschung wird vor allem auf den Gebieten

- Zyklische Werkstoffdaten,
- Ermüdungsfestigkeit metallischer Werkstoffe und Bauteile,
- Schweißverbindungen, Bauteile und mechanische Verbindungsmittel unter ein- und mehrachsiger zyklischer und statischer Beanspruchung

experimentell unterstützt.

Versuche werden beispielsweise an ultrahochfesten Stählen aus dem Bereich des Motorenbaus, an Schweißnähten moderner, höherfester Baustähle, an Betonstählen, an Glas, an plastischen Werkstoffen mit erheblicher Kriechtendenz (Bitumen), an Werkstoffen und Bauteilen unter niedrigen Temperaturen (bis  $-140^{\circ}\text{C}$ ) und unter erhöhten Temperaturen (bis  $+250^{\circ}\text{C}$ ) durchgeführt.

Die Vorlesungen des Fachgebietes Werkstoffmechanik werden durch Experimente unterstützt, wobei die graue Theorie mitunter plastisch sichtbar wird.

In der Werkstatt des Experimentallabors werden Proben und Versuchseinrichtungen gefertigt. An den 4 servohydraulischen Prüfmaschinen (60, 60, 100, 630 kN) und dem mechanischen Horizontalpulser (200 kN) können einachsige Versuche mit Frequenzen bis zu 400 Hz gefahren werden. Zu unseren Besonderheiten zählen die servohydraulische Axial-Torsional-Prüfmaschine (250 kN / 4 kNm), der 3D-Scanner, mit dem z.B. Schweißnahtoberflächen mit einer Auflösung von  $30\ \mu\text{m}$  aufgenommen werden können und eine Kühleinheit, mit der Versuche zur Werkstofffestigkeit bei niedrigen Temperaturen durchgeführt werden können.



Bruchmechanikversuch: CT-Probe bei  $-140^{\circ}\text{C}$

Seit dem Ausbildungsjahr 2005 werden kontinuierlich zwei Azubis im Bereich des Metallhandwerks ausgebildet. Die Qualität unserer Ausbildung zeigt sich in den Prüfungsleistungen: die letzte Gesellenprüfung verliefen sehr erfolgreich mit dem Prädikat „Prüfungsbester“.

Ansprechpartner:

Dr.-Ing. H. Thomas Beier

Petersenstraße 12

64278 Darmstadt

Fon: +49 6151 16 2637

Fax: +49 6151 16 3038

E-Mail: [beier@wm.tu-darmstadt.de](mailto:beier@wm.tu-darmstadt.de)



### Hamburg, Peine, Hannover Juli 2011

Gleich nach den Eintreffen in Hamburg Mittwoch Mittag wartete das erste Highlight der Exkursion auf die Teilnehmer: die Besichtigung der Baustelle der Elbphilharmonie. Dort war die Errichtung des weit spannenden, verwinkelten Dachtragwerks in den letzten Zügen.



Im Anschluss wurde die Speicherstadt mit ihren Brücken erkundet und die berühmte Miniatureisenbahn besucht.

Der Donnerstag gehörte dem Hamburger Hafen. Nach einer informativen Einführung über die Struktur und Entwicklung des Hafens beim Hamburger Hafentag ging es auf große Hafentour mit Kapitän Jensen und im Anschluss zur Besichtigung der Baustelle des Neubaus der Rethelbrücke.

Nach einer Nacht in Hannover mit Wohnsitz direkt neben dem Fußballstadion stand für den Freitag noch ein eindrucksvoller Besuch im Stahlwerk Salzgitter in Peine auf dem Programm. Dort konnten die Schmelzofenanlage und die Walzstraße für Großprofile besichtigt werden.



### Exkursion zur Sinntalbrücke (BAB A7) südlich von Fulda Juli 2011

Die bestehende Sinntalbrücke der BAB A7 südlich von Fulda galt viele Jahre mit einer Gesamtlänge von 770 m als extreme schlanke und mit einem Flächengewicht von 264 kg/m<sup>2</sup> leichteste Brücke ihrer Bauart. Der Schwerlastverkehr wurde jedoch stark unterschätzt, so dass auf Grund starker Rissbildung an der orthotropen Platte infolge Ermüdung nach nur ca. 50 Jahren ein Neubau erforderlich ist.



Der Neubau ist eine Stahlverbundbrücke, wobei der Stahlhohlkasten in der Krümmung über das bis zu 60 m hohe Tal im Taktschiebverfahren hergestellt wird. Die Ergänzung der Ort betonplatte erfolgt in Endlage im Pilgerschrittverfahren. Im Rahmen der Exkursion zur Vorlesung Stahlbrückenbau konnte hier sehr gut demonstriert werden, wie wichtig neben dem Entwurf und der Bemessung eines Endtragwerks, die Berücksichtigung der Bauzustände innerhalb der Objekt- und Ausführungsplanung von Ingenieurbauwerken ist.



### Südafrika Februar 2011

In Medupi im Norden Südafrikas wird von der Firma Hitachi momentan ein 4800 MW-Kohle-Kraftwerk gebaut. Wesentliche Bestandteile der statischen Berechnung wurden vom Büro „Lange+Ewald“ unter Mitwirkung von Anja Renner (momentan wissenschaftliche Mitarbeiterin am IFSW) erstellt. In das Projekt war vor Ort auch Dr.-Ing. Hauke Grages involviert (ehemaliger wissenschaftlicher Mitarbeiter am IFSW und jetzt Leiter der Abteilung Kraftwerksbau der Darmstädter Stahlbau-Firma „Donges-SteelTec“). Diese Konstellation ermöglichte im Februar 2011 eine gemeinschaftliche Exkursion des Fachgebiets Stahlbau und des Büros „Lange+Ewald“ nach Südafrika.



Neben der beeindruckenden Kraftwerksbaustelle, auf der zu Spitzenzeiten bis zu 30 000 Personen arbeiten sollen, stand unter anderem der Besuch einer Stahlbaufirma, die sowohl im Kraftwerksbau tätig ist als auch bei diversen WM-Stadien mitgewirkt hat, auf der Agenda.

Das Rahmenprogramm abseits der fachlichen Interessen kam dabei nicht zu kurz. Verschiedenste Aspekte Südafrikas kamen zum Zuge. Erkundet wurden sowohl die Geschichte und Kultur des Landes (z.B. Apartheidsmuseum in Johannesburg, Vortrekkerdenkmal in Pretoria), als auch die ausgezeichnete Küche sowie die atemberaubende Tierwelt.

### Flugzeughalle Flughafen Hahn November 2010

Bei regnerischem und windigem Herbstwetter wurde die Baustelle einer Flugzeughalle am Flughafen Hahn besichtigt. Da die Stahlbaumontage fast komplett abgeschlossen war, konnten alle lastabtragenden Elemente sehr gut erkannt werden. Die während des Besuchs stattfindende Montage der Dach- und Wandverkleidung erlaubte den Teilnehmern dieser Exkursion darüber hinaus einen Einblick in die Besonderheiten dieses Gewerks.

### Standlaufeinrichtung Flughafen Frankfurt März 2011

Ein kalter Spätwintertag führte uns auf den Frankfurter Flughafen, wo eine beeindruckende Stahlkonstruktion im Entstehen war. Unter der sachkundigen Führung des Projektleiters aus dem Hause Donges SteelTec konnten die Teilnehmer interessante Konstruktionsdetails und die besonderen Herausforderungen einer Montage am Rande eines stark genutzten Flughafelfeldes kennenlernen.



### ThyssenKrupp Steel Europe AG, Kreuztal Juni 2011

Schon zum zweiten Mal fanden die Vorlesungen zum Thema Sandwichbauteile, die im Rahmen der Veranstaltung „Ausgewählte Kapitel aus dem Verbund- und Leichtbau“ angeboten werden, bei einem Sandwichhersteller statt. Die Einführungsvorlesungen wurden vormittags im Seminarraum in der Nähe der Produktionsstätte, zum Teil auch von Dr. Lars Pfeiffer, ThyssenKrupp Steel Europe gehalten.

Nachmittags konnten die Studierenden die Produktion von Sandwichbauteilen besichtigen und so die frisch gewonnenen Informationen vertiefen. Im Weiteren wurden die Beschichtungsanlagen, die am Standort Kreuztal arbeiten, besichtigt. Hierbei wurden eine Verzinkungs- und eine Bandbeschichtungsanlage umfangreich präsentiert.

### Überwachung der vorgespannten Schrauben an den Transportkappen für einen Generator in Beijing, China (2010/2011)

Dipl.-Ing. Werner Rack | Dipl.-Ing. Anja Renner

Alstom fertigt in Beijing Generatoren für den weltweiten Einsatz in Kohlekraftwerken. Zusätzlich zu den hohen Qualitätsanforderungen des Generators stellt der Transport des 360 t schweren Bauteils eine besondere Herausforderung dar. Für die Montage auf einem Schnabelwagen werden hierzu Transportkappen mit ca. 150 vorgespannten Schrauben M30 (12.9) je Kappe benötigt.



Das Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik wurde beauftragt, vor Ort das Aufbringen der Vorspannkraft von bis zu 400 kN messtechnisch zu überwachen. Hierbei sollte die rechnerisch erforderliche Kraft sichergestellt werden, welche anhand eines vorgegebenen Drehmomentes aufgebracht wurde.



### Klausurtagung des Fachgebiets Stahlbau im Kleinwalsertal Juni 2011

Dieses Jahr begann unsere traditionelle Klausurtagung mit einer Besichtigung der Firma Fech Fenstertechnik in Buttenwiesen. Dieses Unternehmen ist vor allem durch sein Spezialgebiet, Fensterbau für Sandwichverkleidungen, europaweit bekannt. Eine Führung durch die Werkstätte und der Besuch bestehender Objekte haben uns den Einblick in das Fech-Jet-System ermöglicht. Eine kurze Besichtigung der Firma Romakowski erlaubte zusätzlich den Einblick in die Produktion von Sandwichbauteilen.

Die Berichte der wissenschaftlichen Mitarbeiter zum Stand ihrer jeweiligen Forschung stellten den Schwerpunkt der Klausurtagung dar. Aus dem intensiven fachlichen Austausch resultierten, wie in jedem Jahr, wertvolle Hinweise für das weitere Vorgehen.

Die Organisation der kommenden und die Evaluation der zurückliegenden Lehre wurden ebenso umfassend diskutiert. Darüber hinaus wurden einige weitere, für das Fachgebiet wichtige Punkte besprochen.

Trotz der ungünstigen Wettervorhersage konnten wir an einem der Tage eine längere Wanderung zur Schwarzwasserhütte machen. Unser Sonnenbrand spricht dafür, dass trotz schlechter Wetteraussichten der Besuch im Kleinwalsertal immer lohnt. PowerPoint-Karaoke unserer Gäste (ehemaliger wissenschaftlicher Mitarbeiter und Vertiefer des Fachgebiets) sowie die langen Musik- und Spielabende stellten einen schönen Ausgleich zu dem intensiven Arbeitswochenende dar.



### Die Ermüdungsfestigkeit ist wieder als Buch erhältlich

Im August 2007 erschien die dritte Auflage des Buches „Ermüdungsfestigkeit“, erstmals unter der Mitautorschaft von Michael Vormwald, während Erst- und Zweitaufgabe (1995 bzw. 2003) von Dieter Radaj alleine verfasst waren. Durch die Mitautorschaft ist unter anderem auch die Fortführung des Werkes in zukünftigen Auflagen gewährleistet.

Das Buch wendet sich an Ingenieure in Entwicklung, Berechnung und Versuch sowie an Wissenschaftler und Studenten, die ihr Interesse dem Gebiet der Ermüdungsfestigkeit widmen wollen. Es behandelt die phänomenologischen, theoretischen und versuchstechnischen Grundlagen der Schwing- und Betriebsfestigkeit von Bauteilen und Konstruktionen. Die daraus entwickelten rechnerischen Verfahren des Festigkeitsnachweises und der Lebensdauerprognose werden an konkreten Beispielen erläutert. Die FKM-Richtlinie für Maschinenbauteile, der Eurocode für Bauten aus Stahl und Aluminium sowie der ASME-Code für Druckbehälter werden ergänzend dargestellt.

Die Neubearbeitung und Erweiterung der Drittauflage umfasst neben zahlreichen Detailverbesserungen den Einfluss der nichtproportionalen Beanspruchungsmehrrachsigkeit sowie das Kurzrisssverhalten im polykristallinen Gefüge.



Ermüdungsfestigkeit  
 Grundlagen für Ingenieure  
 Radaj, Dieter, Vormwald,  
 Michael  
 Springer, Berlin, Heidelberg,  
 New York  
 3., überarb. u. erw. Aufl.,  
 2007, XVIII, 688 S. 453  
 Abb., gebunden  
 ISBN: 978-3-540-71458-3

### Auszeichnung

#### Georg-Donges-Förderpreis und Bilfinger-Berger Preis

Im November 2010 wurde zum siebten Mal der „Georg-Donges-Förderpreis“ zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an der TU Darmstadt verliehen. Mit dem Preis werden hervorragende Studien-, Diplom- und Doktorarbeiten auf dem Gebiet des Stahlbaus ausgezeichnet. Die diesjährigen Preisträger waren Dr.-Ing. Georg Geldmacher, Dr.-Ing. Patrick Zerres, Dipl.-Ing. Harald Nelke und Dipl.-Ing. Christina Kunkel.



Christina Kunkel erhielt im Januar 2011 für ihre Vertieferarbeit mit dem Titel „Tragfähigkeit von Dach-Sandwichelementen mit Öffnungen“ außerdem den von der Firma Bilfinger Berger gestifteten „Bilfinger-Berger Preis“.

### Preise und Auszeichnungen des Fachgebiets Stahlbau

Die vergangenen 12 Monate brachten eine Reihe bedeutender Auszeichnungen und Preise an das Institut. Es begann im Herbst 2010 mit dem „E-Teaching-Award“ der Carlo und Karin Giersch-Stiftung an der TU Darmstadt für Prof. Dr.-Ing. Jörg Lange und Dipl.-Ing. Heiko Merle. Ausgezeichnet wurde das im Rahmen des Graduiertenkollegs zum E-Learning entwickelte und nun noch weiter verbesserte „Stahlbau-Wiki“.

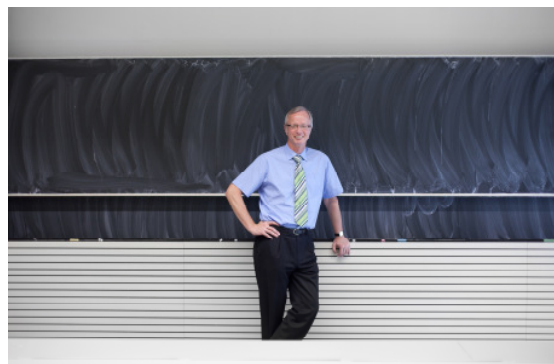


Im Frühjahr erhielt Dipl.-Ing. Heiko Merle den im Rahmen der „Learntec“ in Karlsruhe übergebenen „Deutscher eLearning-Innovations- und Nachwuchs-Award D-ELINA“ des Deutschen Netzwerks der E-Learning Akteure e.V. (D-ELAN), sozusagen die Deutsche Meisterschaft im E-Learning. Dadurch wurde seine große Leistung bei der Konzeptionierung und Erstellung des „Stahlbau-Wiki“ gewürdigt.



Der Höhepunkt war sicher die Verleihung des „Ars-legendi-Fakultätenpreis 2011“ für Prof. Lange. Dieser vom Stifterverband für die deut-

sche Wissenschaft gemeinsam mit 4ING, dem Dachverband der Fakultätentage Informatik, Bauingenieurwesen und Geodäsie, Maschinenbau sowie Elektrotechnik, gestiftete Preis wird alle 2 Jahre für exzellente Lehre vergeben. In der Würdigung wurde neben seinem besonderen Engagement in der Lehre auch festgestellt: „Neben der umfangreichen und international anerkannten Forschung auf seinem Fachgebiet hat sich Professor Lange besonders auch der Forschung über ingenieurwissenschaftliche Lehre und neue didaktische Konzepte gewidmet. Etliche einschlägige Dissertationen sind von ihm angeregt und betreut und deren Ergebnisse zum Teil unmittelbar in die Lehre eingebracht worden. Er hat sich damit als einer der Ersten in Deutschland um die international verstärkt betriebene, hier zu Lande aber noch wenig geförderte Forschung zur Ingenieurausbildung (engineering education research) verdient gemacht.“



Kurz vor Ende des Sommersemesters kam dann noch der von der Carlo-und-Karin-Giersch-Stiftung vergebene „Athene-Preis“ dazu, mit dem Prof. Lange vom Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie für seine beispielhafte Lehre ausgezeichnet wurde.

### Uni-Olympiade Juni 2011

Einen furiosen Sieg bei der Uni-Olympiade fuhr das Team Stahlbau im Zuge des diesjährigen „TU meet and move“ Campusfestes der TU Darmstadt ein. Bereits die Ankunft der Olympioniken im Stadion (Bild 1) ließ jeden Einzug der Gladiatoren ins Pantheon wie einen Pilgerzug aussehen.



Bild 1: Ankunft des Busses mit dem Team Stahlbau

Einmal in Fahrt, war das Team Stahlbau nicht zu stoppen. Harte körperliche Anstrengungen wie Bungee-Run, Strickleiterklettern, Bierkastenlauf gepaart mit Strategie- und Geschicklichkeitsspielen (z.B. Gewichte schätzen) forderten den Beteiligten alles ab. Getragen von ihren Fans holte sich das Team Stahlbau die Krone und ist damit Sieger der ersten Uni-Olympiade der TU Darmstadt.



Bild 2: Team Stahlbau von links; hinten: Matthias Kaffenberger, Sebastian Dietz, Werner Rack, Prof. Jörg Lange; vorne: Frank Böhme, Franziska Strobel, Dasu Liu und Anja Renner

### Neue Mitarbeiter/innen am Institut

**Dipl.-Ing. Dasu Liu**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

**Dipl.-Ing. Harald Nelke**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

**Dipl.-Ing. Anne Kawohl**  
Wissenschaftliche Mitarbeiterin

**M.Sc. Ehsan Shams**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

**M.Sc. Andrea Rossetti**  
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

### Honorarprofessor



Am 6. April 2011 bekam der langjährige Lehrbeauftragte des Instituts Dr.-Ing. Ralf Steinmann die Urkunde zu seiner Ernennung zum Honorarprofessor der TU Darmstadt überreicht. Er hält seit 10 Jahren die Vorlesung „Plattenbeulen“ und hat darüber hinaus einige interessante Studienarbeiten angeregt und betreut. Nach seiner Promotion bei Prof. Friemann im Jahre 1994 ging er zum Darmstädter Stahlbauunternehmen Donges, wo ihn seine Karriere bis zum Leiter des technischen Büros führte. Von dort wechselte er im Jahre 2008 zur Ingenieurgesellschaft Krebs und Kiefer. Neben seinem ehrenamtlichen Engagement an unserer Universität ist er Vorsitzender des DSTV-Arbeitsausschusses „Technisches Büro“.

**Dipl.-Ing. Susanne Kohlhaas**  
Abschluss im Sommersemester 2006



Nachdem Susanne Kohlhaas schon als Studentin ein halbes Jahr in Südafrika verbracht hatte, verschlug es sie auch nach ihrem Abschluss zunächst zum Arbeiten ins Ausland. So war sie in Leeds in der Tragwerksplanung bei Büro Happold, einem renommierten Ingenieurbüro in Großbritannien, als Graduate Structural Engineer tätig. Durch die Mitarbeit an der Entwurfs- und Genehmigungsplanung einer Vielzahl von Bauwerken konnte sie erste Erfahrungen in der Bemessung von Gebäuden, vor allem in Stahl- und Verbundbauweise sammeln. Gerade bei Büro- und anderen Geschossbauten ist dies eine Bauweise, welche in Großbritannien deutlich verbreiteter ist als in Deutschland. Büro Happold ermöglichte es Frau Kohlhaas außerdem, in weitere Bereiche des Ingenieurbaus hinein zu schnuppern, beispielsweise durch ein 3-monatiges Secondment im Fachbereich Ground Engineering.

Anfang 2008 kehrte Frau Kohlhaas nach Deutschland zurück und stieg als Projektleiterin der Tragwerksplanung bei den Kempen Krause Ingenieuren in Aachen ein. Dort betreute sie hauptverantwortlich eigene Projekte, beispielsweise den Neubau eines Universitätsgebäudes der Uni Marburg oder einer Stadtbibliothek in der Nähe von Köln. Neben der Erstellung der Statiken gehörten auch die Abstimmung mit Bauherren, Haustechnikern und Architekten zu ihrem Tagesgeschäft.

Seit April diesen Jahres arbeitet Frau Kohlhaas nun an der Fachhochschule Aachen am Fachgebiet Konstruktiver Ingenieurbau, wo sie sich endlich wieder auf die Grundlagen des Stahlbaus zurückbesinnen kann und sich, neben ihrer Mitarbeit an aktuellen Forschungsvorhaben, mit viel Freude und Engagement der Ausbildung künftiger Ingenieurgenerationen widmet.

**Dr. Markus Knobloch**  
Abschluss im Sommersemester 2001



Nach dem Studienabschluss an der TU Darmstadt wurde Markus Knobloch im August 2001 wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand bei Prof. Dr. Fontana am Institut für Baustatik und Konstruktion der ETH Zürich. Die in Darmstadt erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen konnte er nutzbringend und zielführend bei der Weiterentwicklung der Lehre im Stahlbau, insbesondere im Bereich der Stabilität, sowie der Planung, Leitung und Bearbeitung von Forschungsprojekten einbringen. Bei Auslandsaufenthalten in Japan und Australien vertiefte er seine Kenntnisse und initiierte Forschungsk Kooperationen.

In Ergänzung zu seiner wissenschaftlichen Forschungstätigkeit akquirierte und leitete Markus Knobloch Projekte sowie entwarf, plante und bemaß Hoch- und Brückenbauten bei der Tuchs Schmid AG, Frauenfeld, einem Schweizer Stahlbauunternehmen. Seit kurzem unterstützt er die Ingenieure und Planer der Gruner AG, Basel. Neben der praktischen und wissenschaftlichen Tätigkeit engagiert er sich als Dozierender mit den Schwerpunkten Baustatik und Stahlbau und wirkt aktiv in unterschiedlichen Gremien, Kommissionen und Verbänden mit. Den Kontakt zur TU Darmstadt, insbesondere zur Forschungsgruppe von Herrn Professor Dr. Lange, hält er bis heute aufrecht.

# Absolventen und Ehemalige des IfSW

**iS - engineering GmbH**

**Dipl.-Ing. Achim Berner**

Otto-Hesse-Straße 19/17  
D-64289 Darmstadt

Telefon: +49 (0) 61 51 - 670 33 - 16  
Telefax: +49 (0) 61 51 - 670 33 - 20

E-Mail: [achim.berner@sandwichtechnik.com](mailto:achim.berner@sandwichtechnik.com)  
Web: [www.sandwichtechnik.com](http://www.sandwichtechnik.com), [www.sandstat.de](http://www.sandstat.de), [www.is-eng.de](http://www.is-eng.de)

**INGENIEURGRUPPE BAUEN**  
BERATENDE INGENIEURE - VBI • PRÜFINGENIEURE FÜR BAUTECHNIK - VPI

Axel Bißwurm • Frank Deuchler • Dr. Karl Dickerhof • Dr. Ralf Egner  
Arnold Hummel • Dr. Dietmar H. Maier • Josef Seilar • Josef Steiner

**Dr.-Ing. Roland Friede**  
Telefon (0621) 4 19 49-56  
[Roland.Friede@Ingenieurgruppe-Bauen.de](mailto:Roland.Friede@Ingenieurgruppe-Bauen.de)



**Donges**  
STEELTEC

**Christina Kunkel**  
Dipl.-Ing.  
Technisches Büro  
Statik

**Donges SteelTec GmbH**  
Mainzer Straße 55, 64293 Darmstadt  
Telefon: 06151.889-745, Telefax: 06151.889-368  
E-Mail: [c\\_kunkel@donges-steeltec.de](mailto:c_kunkel@donges-steeltec.de)

[www.donges-steeltec.de](http://www.donges-steeltec.de)

**sgd**  
studien-gemeinschaft • darmstadt

**Dr. Anke Eschner**  
Dipl.-Ing.  
Fachbereichsleiterin Technik

Östendstraße 3  
D-64319 Pfungstadt  
Telefon: +49 (0) 61 57 806-483  
Telefax: +49 (0) 61 57 806-33483  
[anke.eschner@sgd.de](mailto:anke.eschner@sgd.de)  
[www.sgd.de](http://www.sgd.de)

**Outotec**

**Marius Glas**  
Civil / Structural Engineering

Ludwig Erhard Strasse 21  
D 61460 Oberursel  
Germany  
[marius.glas@outotec.com](mailto:marius.glas@outotec.com)

Tel: +49 6171 9693 181  
Fax: +49 6171 9693 321  
[www.outotec.com](http://www.outotec.com)

■ konzipieren  
■ bauen  
■ betreuen

**GOLDBECK**

**Dr.-Ing. Fernando González Orta**  
Verkauf

GOLDBECK Süd GmbH  
Goldheckstr. 7, 69483 Hirschberg an der Bergstraße  
tel. +49 6201 8777-5122 / fax -5100  
mobil +49 173 3540333  
[fernando.gonzalez@goldbeck.de](mailto:fernando.gonzalez@goldbeck.de)  
[www.goldbeck.de](http://www.goldbeck.de)

**THEOBALD + PARTNER INGENIEURE**

**Rene Jenny**  
Dipl.-Ing.

Alte Säge 1  
79199 Kirchzarten  
Telefon: 07661/3967-36  
Telefax: 07661/3967-90  
[jenny@t-p-ing.de](mailto:jenny@t-p-ing.de)  
[www.t-p-ing.de](http://www.t-p-ing.de)

**KUK**  
KREBS UND KIEFER

Beratende Ingenieure  
für das Bauwesen GmbH

■ Darmstadt  
Hilperstraße 20  
64295 Darmstadt

  
Dr.-Ing.  
**Regine Schneider**

tel. +49 6151 885 316  
fax +49 6151 885-210  
mobil +49 177 7451909  
[sre@da.kuk.de](mailto:sre@da.kuk.de)

privat: tel. +49 6155 868536  
Willy-Brandt-Allee 5, 64347 Griesheim

Fachbereich Bauingenieurwesen und Geodäsie  
Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik

 **TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT**

**M.Sc. Ehsan Shams**  
Fachgebiet Werkstoffmechanik

[shams@wm.tu-darmstadt.de](mailto:shams@wm.tu-darmstadt.de)  
Peter senstr. 12  
64287 Darmstadt  
[www.wm.tu-darmstadt.de](http://www.wm.tu-darmstadt.de)

Telefon +49(0)6151/16-3738  
Telefax +49(0)6151/16-3038