# Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik

**Informationsmagazin des Instituts für Stahlbau und Werkstoffmechanik**
18. Jahrgang | 2024



# Impressum

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

Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik
Technische Universität Darmstadt
Prof. Dr.-Ing. Jörg Lange
Prof. Dr.-Ing. Thomas Beier
Franziska-Braun-Straße 3
64287 Darmstadt

Spendenkonto IFSW

DE36 5085 0105 0000 7043 00
Sparkasse Darmstadt
Bitte als Verwendungszweck die
Verbuchungsstelle angeben!

FG Stahlbau
Verbuchungsstelle: 13 06 02 / 944 000 03

FG Werkstoffmechanik
Verbuchungsstelle: 13 06 03 / 563 003 43

**Anschrift und E-Mail-Adressen**
Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik
Franziska-Braun-Straße 3
64287 Darmstadt
Tel.: 06151-16-22401 | Fax.: 06151-16-22404
www.stahlbau.tu-darmstadt.de

**Direkter Kontakt zu den Mitarbeitern**
FG Stahlbau: nachname@stahlbau.tu-darmstadt.de
FG Werkstoffmechanik: nachname@wm.tu-darmstadt.de

Liebe Leserinnen und Leser,

nun neigt sich wieder ein interessantes Forschungsjahr dem Ende zu. Viel ist passiert am Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik: Professor Michael Vormwald hat das Fachgebiet Werkstoffmechanik zum 30.11.2023 und Professor Jörg Lange das Fachgebiet Stahlbau zum 30.09.2024 in den verdienten Ruhestand verlassen. Die beiden Fachgebiete werden aktuell durch Prof. Thomas Beier im Rahmen einer Vertretungsprofessur und durch Dr.-Ing. habil. Felicitas Rädel geleitet.

Die Professur am FG Werkstoffmechanik wird Ende 2024 durch Frau Professorin Anna Trauth nachbesetzt und das Berufungsverfahren zur Nachbesetzung der Professur Stahlbau ist bis auf die Berufungsverhandlungen abgeschlossen. Wenn alles gut geht, wird das Institut mit Beginn des Sommersemesters 2025 wieder voll besetzt sein und mit neuem Forschungsdrang in die Zukunft gehen.

Die Forschung am Institut ist derweil voll im Gange: Aktuell werden 7 öffentlich geförderte und 5 eigen- bzw. industriefinanzierte Forschungsvorhaben bearbeitet. Drei weitere Vorhaben stehen noch in der Warteschleife zur Förderung.

Die beiden Forschungslabore (Werkstoffmechanik und Stahlbau) sind mit den Forschungsarbeiten gut ausgelastet. Hinzu kommen die Aufgaben des Prüflabors am Fachgebiet Stahlbau insbesondere auf dem Gebiet der Sandwichtechnik, die durch die DAkkS-Akkreditierung ermöglicht werden.

Neben dem Erkenntnisgewinn ist mit der Forschung auch immer ein Fachkräftegewinn verbunden: So konnten im Jahr 2024 fünf Nachwuchswissenschaftler zu Doktoren promoviert werden.

Eine Besonderheit zur Leistungsfähigkeit des Institutes darf in diesem Zusammenhang einmal erwähnen werden: von den ca. 90 Doktorinnen und Doktoren, die am Institut von den beiden ganz oben genannten Professoren promoviert wurden, haben nun mittlerweile mehr als 10 % selbst eine Professur übernommen!

Basierend auf dieser Kurzstatistik darf die Hypothese aufgestellt werden, dass mit dem neuen Führungsteam die erfolgreiche Lehr- und Forschungsarbeit des Institutes mit neuen Ideen angereichert in die Zukunft verlängert wird.

Viel Spaß und neue Erkenntnisse bei der Lektüre wünschen Ihnen

Felicitas Rädel und Thomas Beier

# Inhalt


1 Forschung

6 Lehre

8 Forschungslabor

11 Exkursionen

13 Termine und Ereignisse

17 Absolventen und Ehemalige

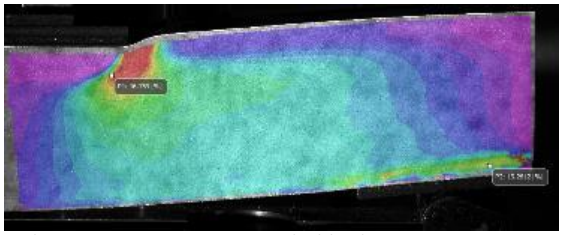
## Einfluss von Temperatur auf Sandwichelemente mit PU-Hartschaum

Sonja Steineck, M.Sc.

Sandwichelemente im Bauwesen setzen sich aus zwei dünnen Deckblechen mit einem dazwischenliegenden dickeren Kern aus PU-Hartschaum oder Mineralwolle zusammen. Durch den Einsatz als Fassadenelemente werden die äußeren Deckschichten direkt der Sonneneinstrahlung ausgesetzt.

Bereits in einem Temperaturbereich bis 80 °C ändern sich die Festigkeiten und Steifigkeiten des PU-Hartschaummaterials. Einfluss hat die Temperatur zum Zeitpunkt der Lagerung sowie zum Zeitpunkt der Belastung. Hierbei verändern sich die Materialparameter jedoch nicht einheitlich. Dies kann neben einer reduzierten aufnehmbaren Traglast auch zu einem anderen maßgebenden Versagensmodus (Kernversagen) führen. Das Bild zeigt die Schubdehnungsverteilung eines Schubbalkens kurz vor dem Kernversagen.

Aktuell häufig auftretende Schadensfälle von Sandwichpaneelen im eingebauten Zustand führen zu großen Reklamationen. Es zeigt ich, wie wichtig die Forschung in diesem Bereich ist. Das Interesse und die direkte Zusammenarbeit mit Produzenten sind daher essenziell.



**Dehnungsverteilung eines Schubbalkens**

### Veröffentlichungen:

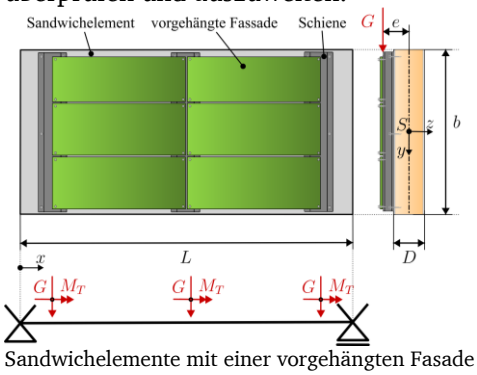
**Steineck, S. und Lange, J.:** "Determination of Material Models for Sandwich Panels with PIR Rigid Foam – Experimental Investigations",15th Nordic Steel Conference 2024, Luleå, Schweden
**Steineck, S. und Lange, J.:** "Influence of Temperature on the Behavior of Sandwich Panels", Eurosteel Conference 2023, 12.–14. September 2023, Amsterdam

## Exzentrisch beanspruchte Sandwichelemente

Eric Man Pradhan, M.Sc.

Sandwichelemente im Bauwesen bestehen aus zwei dünnen Deckblechen, die häufig durch eine PIR-Kernschicht miteinander verbunden sind. Die planmäßige Belastung erfolgt zentrisch und vollflächig. In jüngeren Entwicklungen werden die Elemente auch exzentrisch beansprucht. Dies betrifft neue Anwendungsfälle, in denen die Paneele zusätzlich als Unterkonstruktion für vorgehängte Fassaden oder Photovoltaikmodule dienen, welche außenseitig an das Sandwichelement über Schienen befestigt werden. Allerdings liegen bislang normative Berechnungsregeln für die resultierende Torsion von Sandwichelementen nicht vor.

Aktuelle experimentelle und numerische Ergebnisse belegen, dass die Wölbkrafttorsion für Sandwichelemente prinzipiell für Einfeldträger anwendbar ist. Anhand eines Fallbeispiels konnte zudem ein praxisgerechtes, semi-analytisches Berechnungsmodell für die Spannungs- und Verformungsbestimmung entwickelt werden. Dieses Berechnungsmodell ist im Rahmen weiterer Anwendungsfälle zu überprüfen und auszuweiten.




Sandwichelemente mit einer vorgehängten Fasade

### Veröffentlichung:

**Pradhan, E. M. und Lange, J.:** "Warping Torsion in Sandwich Panels: A Numerical Parametric Study Regarding the Rotation and Stress Distribution", 15th Nordic Steel Construction Conference, 2024, Luleå, Schweden
**Pradhan, E. M. und Lange, J.:** "Warping Torsion in Sandwich Panels: Analyzing the Structural Behavior through Experimental and Numerical Studies". Materials 2024, 17, 460

## Einsatz von Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) für Freiformfassaden aus Feinblechen

Philipp Grebner, M.Sc.

Freiformfassaden aus Stahl sind bislang nur mit einem hohen Materialverbrauch durch große Blechdicken und aufwändige Unterkonstruktionen realisierbar. Das wirft sowohl ökologische als auch ökonomische Fragen auf. Im Rahmen des Forschungsprojekts FORMlight wurden mittels WAAM, ein Stahl 3D-Druck-Verfahren, die Rahmenbedingungen für die Fertigung von Freiformblechfassaden geschaffen. Dabei spielt vor allem die Auswahl geeigneter Schweißparameter sowie der Umgang mit der Verformung der Feinbleche eine Rolle. Mittels Tiefenkamera konnten Koordinaten erfasst werden, welche automatisiert in Robotercode umgewandelt wurden. Untersuchungen der Materialeigenschaften des Schweißguts zeigten mit Baustahl vergleichbare Werte. Zudem konnten Aussagen zur Quantifizierung schweißinduzierter Verformung gemacht werden. Durch gezieltes Aufschweißen von Rippen auf der Blechrückseite eines flachen Blechs kann die Verformung anhand der Schweißlagenanzahl bestimmt und beliebig oft reproduziert werden.



Ausgesteiftes Demonstrator-Blech im Rahmen des Projekts FORMlight

Veröffentlichungen:

**Grebner, P.; Riegraf, L.; Ojeda, J.E. und Lange, J.**: Reinforcing thin sheet metal using Wire Arc Additive Manufacturing: for application in free-form façade construction. 15th Nordic Steel Construction Conference 2024, Luleå, Schweden.

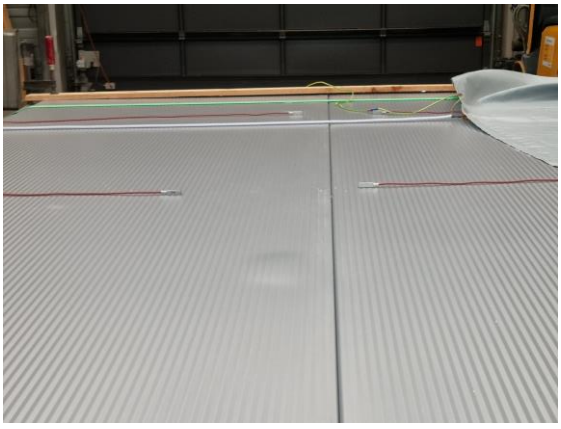
**Grebner, P.; Riegraf, L. und Lange, J.** (2024), Aussteifung von Feinblechen mittels Wire Arc Additive Manufacturing für den Einsatz im Fassadenbau. 24. DASt-Forschungskolloquium: 2024, pp. 89-92, Düsseldorf, Stahlbau Verlags- und Service GmbH.

## Forschungsprojekt: ReSaMon – Blasenbildung in Sandwichelementen

Annalena Schardt, M.Sc.

Sandwichelemente im Bauwesen bestehen aus zwei metallischen Deckschichten und einem Kern mit wärmedämmenden Eigenschaften. Durch ihren Einsatz als Fassadenelemente sind die Bauteile insbesondere im Sommer erheblichen thermischen Beanspruchungen ausgesetzt, die im montierten Zustand zu lokalen Delaminationen und Blasenbildung führen können.

Im Forschungsprojekt ReSaMon wird das Phänomen der Blasenbildung in verdeckt befestigten Sandwichelementen und deren Einfluss auf die Tragfähigkeit untersucht. Erste Experimente zeigen, dass Blasen die Traglast signifikant verringern können. Weitere Parameterstudien sollen diese Erkenntnisse auf einen größeren Bereich ausweiten. Untersuchungen zu den Ursachen der Blasenbildung werden unter Berücksichtigung verschiedener Randbedingungen ebenfalls durchgeführt.



Blasenbildung nach thermischer Belastung.

Veröffentlichungen:

**Kühn, A., Haugwitz, C., Hinrichs, J., Kupnik, M. und Lange, J.:** "Investigating the influence of thermal stresses on blistering effects in sandwich panels", Eurosteel Conference 2023, 12.-14. September 2023, Amsterdam

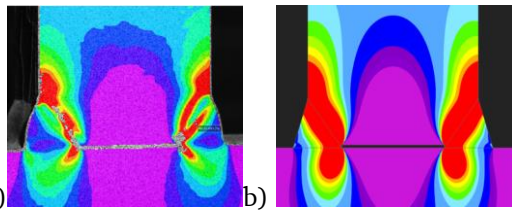
**Kühn, A., Haugwitz, C., Kupnik, M. und Lange, J.:** "Experimental studies on the influence of blisters on the load-bearing capacity of sandwich panels", 15th Nordic Steel Conference 2024, 26.-28. Juni 2024, Luleå, Schweden

## Plastische Schweißnahtbemessung in der Finite-Element-Analyse

Dipl.-Ing. Ina Kuntsche

Die Bemessung komplexer Stahlbauanschlüsse mit Hilfe der Finite-Element-Analyse ist in der heutigen Zeit gängige Praxis. Die Geometrie- und Materialmodellierung von Schweißnähten ist normativ bisher jedoch nicht geregelt. Selbst im Entwurf zur EN 1993-1-14, welche die wichtigsten Anforderungen an die Finite-Element-Analyse im Stahlbau festlegen soll, bleibt die Fragestellung nach der Schweißnahtmodellierung weitestgehend offen.

Dieses Forschungsvorhaben hat das Ziel anhand experimenteller sowie numerischer Untersuchungen das spezifische Tragverhalten von Schweißnähten zu ermitteln. Aus den Ergebnissen sollen Regelungen zur Finite-Element-Modellierung der Geometrie und des Materialverhaltens im Schweißnahtbereich abgeleitet werden.




DHY-Naht unter Zugbeanspruchung
a) experimentelle Dehnungsergebnisse
b) numerische Dehnungsergebnisse

Darüber hinaus wird für die Auswertung der numerischen Ergebnisse ein wirtschaftliches Nachweiskonzept mit realistischen Spannungs- und Dehnungsgrenzwerten erstellt.

Veröffentlichungen:

**Kuntsche, I. und Lange, J.:** “Derivation of a plastic strain limit for the finite element analysis of DHY and fillet welds in normal strength steel connections.” Nordic Steel Construction Conference 2024, Lulea, Schweden.

**Kuntsche, I. und Lange, J.** (2023) “Investigations on the material behaviour of weld seams for the use in finite element analyses.” Ce/papers: proceedings in civil engineering, 6 (3/4), S.1422-1427, Berlin, Ernst & Sohn.

## Additive Fertigung von Stützen für strukturelle und archtektonische Anwendungen

Benedikt Waldschmitt, M.Sc.

Mit dem Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) bietet sich ein Verfahren, das neben der Herstellung individueller Strukturen in offenen Bauräumen eine deutlich höhere Auftragsrate als konventionelle additive Fertigungsverfahren ermöglicht. Im Rahmen der Forschung soll ein automatisiertes Verfahren zur Fertigung komplexer additiv gefertigter Stützenstrukturen und -elemente entwickelt werden. Neben der Entwicklung der Stützenstrukturen liegt der Fokus auf der Prozessentwicklung und -optimierung. Zu diesem Zweck wurde ein design-to-manufacturing workflow analysiert und der Fertigungsprozess im Hinblick auf seine technische Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit untersucht.



WAAM-gefertigtes Gitterstützenelement mittels dot-by-dot printing

Veröffentlichungen:

**Costanzi, C. B.; Waldschmitt, B.; Knaack, U.; Lange, J.** (2024) “Transforming the Construction Industry Through Wire Arc Additive Manufacturing.” In: Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction, S. 213–238.

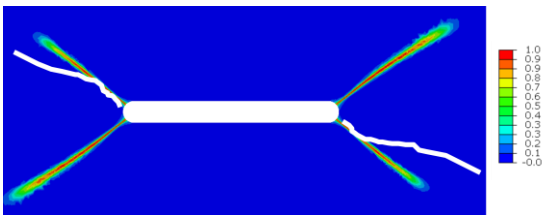
**Waldschmitt, B. und Lange, J.:** Robot supported Wire Arc Additive Manufacturing – Using dot-by-dot printing for lattice column structures. In: Proceedings of the IASS 2024 Symposium - Redefining the Art of Structural Design. IASS 2024 Symposium. Zurich, Switzerland, 26-30 August. International Association for Shell and Spatial Structures (IASS)

## Phasenfeldmodellierung von duktilen Materialien im Rahmen nicht-konventioneller Thermodynamik und Kontinuumsschädigungsmechanik

Dr.-Ing. Aris Tsakmakis

Phasenfeldmodelle in der Bruchmechanik wurden zuerst für spröde Materialien eingeführt, um die scharfe Risstopologie von Rissen zu regularisieren. Die Grundidee der Methode besteht darin, einen zusätzlichen Term im Allgemeinen Funktional zur Beschreibung des Zustandes von materiellen Körpern einzuführen.

Dieser Term enthält eine neue Variable, das sog. Phasenfeld, und ermöglicht die Erfassung der Oberflächenenergie des Risses. Die maßgebenden Gleichungen werden durch Minimierung des Energiefunktionals erhalten. Es muss jedoch angemerkt werden, dass eine Erweiterung des Modells für duktile Materialien unter zyklischer Belastung nicht ohne weitere Annahmen möglich ist. Daher wurde eine neue Phasenfeldtheorie für die Rissausbreitung in duktilen Materialien entwickelt, die auf Ideen der Kontinuumsschädigungsmechanik beruht. Im Vergleich mit experimentell ermittelten Risspfaden wird deutlich, dass das Modell in der Lage ist, diese zutreffend zu prognostizieren. In der Abbildung sind exemplarisch experimentelle und numerische Ergebnisse für den Fall von zyklischer, nicht-proportionaler axialer und torsionaler Belastung verglichen.




Vergleich zwischen experimentell ermittelten (weiß) und numerisch berechneten Risspfaden (Kontur-Plot)

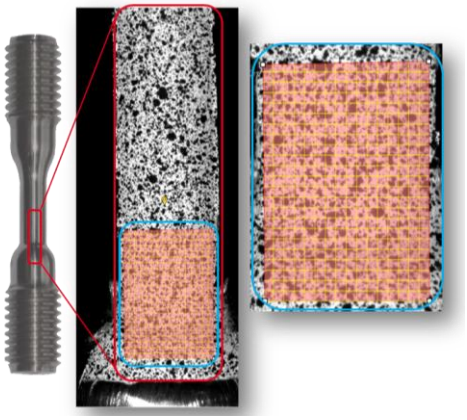
Veröffentlichungen:

**Tsakmakis, A. und Vormwald. M.**: "Phase field modelling of ductile fracture in the frameworks of non-conventional thermodynamics and continuum damage mechanics." International Journal of Solids and Structures 262 (2023): 112049

## Echtzeitlebensdauerbewertung von Schweißverbindungen unter variabler, thermo-zyklischer Beanspruchung auf Basis von Echtzeitdaten

Jan Hamacher M.Sc.

Schweißverbindungen stellen eine der wichtigsten Fügetechniken dar. Dementsprechend gibt es viele Anwendungsbereiche, in denen geschweißte Bauteile aufgrund konstruktiver Anforderungen unverzichtbar sind (z. B. in Kraftwerken, der Luft- und Raumfahrt, Gasturbinen oder im Automobilbau). Solche geschweißte Komponenten sind nicht nur mechanischen, sondern auch thermischen Belastungen ausgesetzt. Die auftretenden Belastungsfälle sind oft sehr komplex, mehrachsig und nichtproportional.
Das Hauptziel dieses Projekts besteht darin, innovative Konzepte zur echtzeitfähigen Lebensdauerbewertung von Schweißverbindungen unter variabler thermomechanischer Belastung zu entwickeln. Dazu wird ein Algorithmus entwickelt, der mithilfe von Näherungslösungen die zyklischen Spannungs-Dehnungs-Verläufe von gekerbten bzw. geschweißten Bauteilen ermittelt. Zusätzlich wird der Einsatz der digitalen Bildkorrelation für gekerbte Bauteile untersucht, um somit Informationen über den Dehnungszustand in der Kerbe ermitteln zu können.



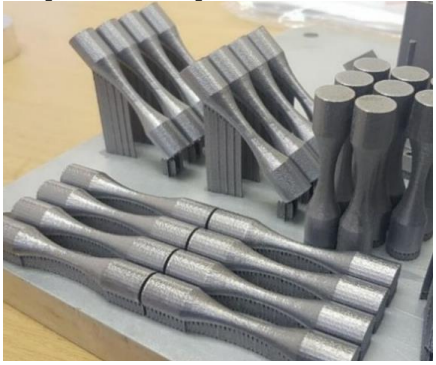
Einsatz der digitalen Bildkorrelation an einer gekerbten Probe. Links: gekerbte Probe. Mittig: Speckle-Bereich. Rechts: Vernetzter Bereich.

## Increasing the fatigue resistance of additively manufactured high-pressure components

Dr.-Ing. Fatemeh Alizadeh

2022 the research project on additively manufactured autofrettaged multi-channel components was launched. Two research institutes are involved: the materials mechanics group (IFSW) at TU Darmstadt and the materials research and testing institute (MFPA) at Bauhaus University Weimar. The overall objective of the research project is to investigate the applicability of high-strength hot-work tool steel H11 / 1.2343 (X37CrMoV5-1) manufactured with additive manufacturing process for high-pressure systems. In order to implement this goal, the potential of additive manufacturing processes for the manufacturing of high-pressure components have been investigated, the basics for autofrettage and fatigue strength of additively manufactured multi-channel components under internal pulsating pressure be developed and the influence of local material anisotropy and local damage behavior based on micro samples (component areas close to the notch) have been studied.

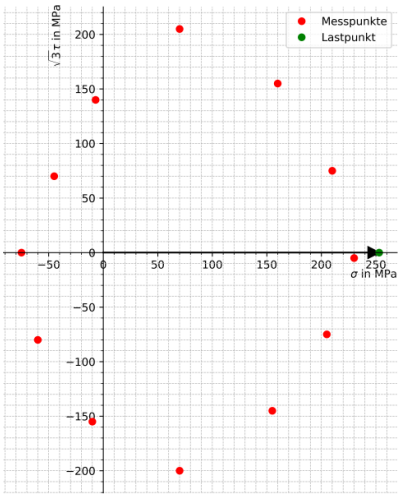
To ensure reliable results, experimental tests were conducted on specimens made of high-strength steel H11. Different printing directions have been employed during the manufacturing to study their effects on material properties. The data obtained provide insights into the materials response under initial and cyclic loading. Finite element analysis was then used to simulate the autofrettage process and subsequent cyclic loading, to identify potential crack initiation points. Fracture mechanics then uses the simulated residual stress distribution to study crack propagation and potential crack arrest. The calculated results will be compared to experimental data from component-like specimens for validation.



## Modellierung von deformationsinduzierter plastischer Anisotropie

Alwin Gibb M.Sc.

Zur Untersuchung der Entwicklung von Fließflächen werden dünnwandige Rohre aus dem Edelstahl 1.4301 Zug-/Druck- und Torsionsbelastungen ausgesetzt. Dabei stellt sich lokal ein zweidimensionaler Spannungszustand im Material ein. Unter verschiedenen proportionalen und nicht-proportionalen Belastungen wird experimentell die Fließfläche des Materials bestimmt und ein passendes, thermodynamisch konsistentes Plastizitätsmodell entwickelt




Experimentell bestimmte Punkte auf der Fließfläche nach proportionaler Belastung

Die initiale Fließfläche kann im $\sigma - \sqrt{3}\tau$ – Raum als Kreis dargestellt werden. Nach plastischer Deformation tritt neben einer isotropen und einer kinematischen Verfestigung auch eine Anisotropie der Fließfläche auf: Bei proportionaler Belastung wird die Fließfläche in Belastungsrichtung zu einer Ellipse gestaucht, siehe Abb. 1. Unter nicht-proportionaler Last tritt zusätzlich eine Rotation der Ellipse auf.

Die Modellierung dieser Effekte erfolgt durch Erweitern der von-Mises Fließbedingung mit einem Strukturtensor. Eine geeignete Evolutionsgleichung für diese neue Variable kann im Rahmen der Thermodynamik entwickelt werden. Die Validierung des Modells und die damit einhergehende Bestimmung von Materialparametern soll anhand experimenteller Daten durchgeführt werden.

### Unsere Lehrveranstaltungen im Bachelorstudium:

**Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten:** Aufbau und Struktur, Das 7-Schritte-System, richtig Zitieren, Einführung in LaTeX und Word, Einführung in Graphik-Programme.

**Einführung in kommerzielle FE-Software:** ANSYS und ABAQUS richtig anwenden, anhand von Beispielen aus der Technischen Mechanik und der Statik.

**Stahlbau I - Grundlagen:**

Elastische und plastische Bemessung von Biegeträgern, Schrauben, Schweißen, gelenkige Verbindungen, Knicken gerader Stäbe.

**Stahlbau II - Hochbau:**

Knicken von Stabwerken, Bemessung nach Theorie II. Ordnung, biegesteife Rahmenecke, Stützenfußpunkte, Schub und Torsion.

**Werkstoffe im Bauwesen**:

Werkstoffkunde und Werkstofftechnik der Metalle, nichtlineare Verformungen, Mehrachsigkeitshypothesen, Schwingfestigkeit

**Werkstoffmechanik**:

Anisotropie, Rheologie, Viskosität, Plastizität

### Unsere Lehrveranstaltungen im Masterstudium:

**Experimentelle Methoden der Mechanik:** Zugversuche, Digital Image Correlation, Rissfortschritt mit Horizontalpulser, Dehnungsmessstreifen, Incremental Step Test

**Steel Construction III – Detailing and Design of Steel Structures (auf Englisch)**:

Konstruktionselemente des Stahlhoch- und Brückenbaus, Nachweisverfahren und Entwurfsmethoden, Verbundbau, Werkstoffwahl, Betriebsfestigkeit, Brandschutz, Trapezprofile und Sandwichelemente

**Steel Construction IV – Ultimate Load Design (auf Englisch)**:

Fließgelenktheorie I. und II. Ordnung, Verzweigungslast.

**Steel Construction IV – Torsion and Lateral Torsional Buckling (auf Englisch)**: St. Venant'sche Torsion, Wölbkrafttorsion, Differentialgleichungen des Biegedrillknickens, normgerechte Anwendung.

### Unsere Lehrveranstaltungen im Vertiefungsstudium des Masterstudiums:

**Stahlbrückenbau**:

Stahl- und Verbundbrücken für Straße und Eisenbahn, Einwirkungen, Nachweise nach EC, Herstell- und Montageverfahren (Lehrbeauftragte: Dr.-Ing. D. Reitz, Dr.-Ing. W. Rack).

**Plattenbeulen:**

Ableitung der DGL des Plattenbeulens, Lösung der DGL für spezielle Beulfälle, Lösungen nach EC 3 (Prof. Dr.-Ing. R. Steinmann).

**Ausgewählte Kapitel aus dem Verbund- und Leichtbau**: Stahl-Beton-Verbund, Sandwichelemente, Trapezprofile, Stahlleichtbau, Verbindungsmittel, Versuchstechnik.

**Knoten und Anschlüsse im Stahlbau**:

Verbindungen, Grundelemente und Kraftfluss in Knotenpunkten, Toleranzen, Details im Brückenbau, Rohrknotenpunkte (Prof. Dr.-Ing. R. Steinmann)

**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, Dr.-Ing. Anne Kawohl).

**Betriebsfestigkeit**:

Lastanalyse und Zählverfahren, Nachweiskonzepte, Werkstoffverhalten

**Holzbau**:
Bemessung und Konstruktion von Holzbauten (Teil I: Lehrbeauftragter Dr.-Ing. P. Rädel, Teil II: Lehrbeauftragter Dr.-Ing. J. Stahl)

**Bruchmechanik**: Spannungsintensitätsfaktoren, Bruchkriterien, Energiefreisetzungsraten, Schwingrissfortschritt

**Schweißsimulation**: Multiphysik des Schweißens, instationäre Temperaturfelder, idealisierte Schweißwärmequellen, Wärmewirkung auf das Gefüge, Eigenspannungen und Verzug

### Abgeschlossene Masterarbeiten 2024

Im Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik werden jedes Jahr zahlreiche Bachelor- und Masterarbeiten betreut.
Da vor allem die Masterarbeiten dabei eine wichtige Rolle im Leben der Studierenden spielen, sind sie doch der letzte Schritt vor dem Eintritt ins Berufsleben, erfolgt hier eine Auflistung der erfolgreichen Abschlussarbeiten des Jahres 2024.

**Niklas Stein**
Variantenuntersuchung und Modellierungsvariationen bei dem Entwurf einer Eisenbahnbrücke

**R. M.**
Entwurf und Bemessung des Gerüstes einer Direktreduktionsanlage unter besonderer Berücksichtigung der Knotenpunkte

**S. K.**
Experimentelle Untersuchungen an Sandwichwandelementen unter Punktlasten

**Vito Katzenmayer**
Herstellung von Verbundstützen mittels Wire Arc Additive Manufacturing

**Gino Pampaloni**
Entwicklung einer (teil-)automatisierten Datenerfassung und -verarbeitung für das Wire Arc Additive Manufacturing

**Frederic Erb**
Untersuchungen zum Einfluss von Blasen auf das Tragverhalten von Sandwichelementen

**L. W.**
FE-Parameter Studie zum überkritischen Tragverhalten ausgesteifter Platten

**Fabian Hovenbitzer**
3-D-Drucken mit Stahl: Additive Fertigung von optimierten Stützenelementen mittels Wire Arc Additive Manufacturing

**Johanna Pfeil**
Untersuchungen zum Tragverhalten von Durchbrüchen in Vollwandträgern aus BauBuche GL75

**Marvin Eikam**
Untersuchungen zum Tragverhalten des Elementstoßes von Brettsperrholzdecken senkrecht zur Haupttragrichtung

**Leon Lind**
Entwicklung eines Phasenfeld-Algorithmus zur Beschreibung duktilen Risswachstums in FEniCSx

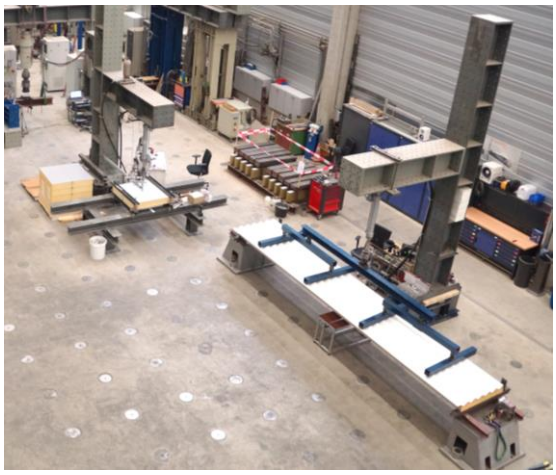
**Arthur Harger**
Phase field modelling of indentation-induced crack propagation in glass

**Rodriguo Fernando Medina Rodriguez**
Entwurf und Bemessung des Gerüstes einer Direktreduktionsanlage unter besonderer Berücksichtigung der Knotenpunkte

**Sebastian Lößl**
Entwicklung eines numersichen Modells zur Analyse des Tragverhaltens von Kehlnahtverbindungen unter einer Zugbeanspruchung

## Das Forschungslabor des Fachgebiets Stahlbau

Das Forschungs- und Prüflabor des Fachgebiets Stahlbau dient in erster Linie der experimentellen Forschung und Lehre. Außerdem ist unser von der DAkkS (Deutsche Akkreditierungsstelle) akkreditiertes Prüflabor wichtiger Partner verschiedener Unternehmen aus der Sandwichindustrie. Für diese führen wir insbesondere mechanische Versuche durch, die als Grundlage für CE-Kennzeichnungen oder Bauaufsichtliche Zulassungen verwendet werden. Die Versuchshalle ist mit einem Spannboden (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 zu 5.000 kN aufgebracht werden. Unter anderem werden bei uns folgende Themen experimentell untersucht:

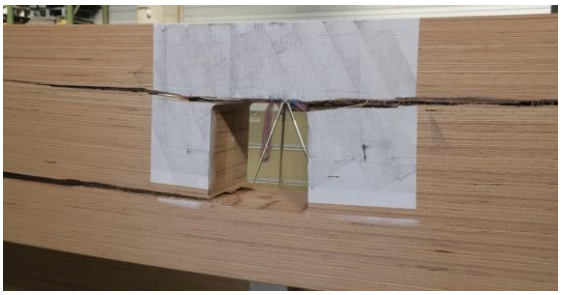
- Sandwichelemente mit unterschiedlichen Kernmaterialien
- Seile aus Stahl und Kunststoff
- Leichtbauprofile aus Aluminium und Stahl
- Zyklische Beanspruchung von Verbindungsmitteln
- Geschraubte, geschweißte und geklemmte Verbindungen

Neben den hydraulischen Prüfmaschinen und Prüfständen steht uns eine große Klimakammer (Temperaturbereich -30° bis +80°) sowie ein Klimaschrank für die Klimatisierung verschiedener Probekörper zur Verfügung.

Im vergangenen Jahr wurden neben den mechanischen Prüfungen für unsere Industriepartner auch wieder zahlreiche experimentelle Untersuchungen im Rahmen von Forschungsprojekten durchgeführt. Neben verschiedenen Projekten im Bereich der Sandwichtechnik und des WAAM- 3D-Drucks wurden auch einige Untersuchungen aus dem Bereich Holzbau durchgeführt.

An der Durchführung der Versuchsreihen sind regelmäßig Studierende beteiligt, die im Rahmen ihrer Studienarbeiten oder als studentische Hilfskräfte erste wissenschaftliche Erfahrungen sammeln. Ein Beispiel ist in den unteren Bildern dargestellt. Hier wurde die Tragfähigkeit eines BauBuche-Trägers mit Öffnung ermittelt:







Ansprechpartnerin:

Dr.-Ing. habil. Felicitas Rädel
Franziska-Braun-Straße 3
64287 Darmstadt
Fon: +49 6151 16 22403
Fax: +49 6151 16 22404
E-Mail: raedel@stahlbau.tu-darmstadt.de

### Prüflabor

Seit 2017 ist das Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik der TU Darmstadt als Prüflaboratorium von der deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert. Uns wird damit bescheinigt, die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025 zu besitzen, mechanisch-technologische Prüfungen an selbstragenden Sandwichelementen durchzuführen. 2022 konnten wir unsere Akkreditierung durch eine Wiederholungsbegutachtung der DAkkS erfolgreich um 5 Jahre verlängern.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-11048-03-00

Wir freuen uns, dass wir unsere Kunden und Geschäftspartner in diesem Bereich auch in Zukunft mit fachlicher Kompetenz und viel Engagement unterstützen können.



Leiterin des Prüflabors:

Dr.-Ing. habil. Felicitas Rädel
Franziska-Braun-Straße 3
64287 Darmstadt
Fon: +49 6151 16 22403
Fax: +49 6151 16 22404
E-Mail: raedel@stahlbau.tu-darmstadt.de

### ÜZ-Stelle

Neben unserer Akkreditierung als Prüflabor sind wir vom DIBt im Bereich Sandwichelemente und Verbindungselemente auch als Überwachungs- und Zertifizierungsstelle nach Landesbauordnung anerkannt (Kennziffer HES06). Da die Zulassungen im Bereich der Sandwichtechnik aktuell alle noch national ausgestellt werden, stellt die ÜZ-Stelle hier eine wichtige Säule dar. Frau Dr.-Ing. habil. Felicitas Rädel leitet neben dem Prüflabor auch die ÜZ-Stelle und steht als Ansprechpartnerin gerne zur Verfügung.

### Zertifizierungsstelle

Unabhängig von der Anerkennung als ÜZ-Stelle sind wir von der DAkkS als Zertifizierungsstelle nach DIN EN ISO/IEC 17065 akkreditiert und vom DIBt notifiziert (Kennziffer 2873) und damit in der Lage, europäisch geregelte Bauprodukte zu zertifizieren und werkseigene Produktionskontrollen zu überwachen (nach Bauproduktenverordnung). Den Hauptbestandteil der Tätigkeiten stellt hier die Befestigungstechnik (z.B. Dübel in Beton, Mauerwerk oder Holz) dar. Wir führen hier für namhafte Kunden weltweit Inspektionen in deren Herstellwerken durch und stellen entsprechende Zertifikate aus.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-ZE-11048-02-00

Wir freuen uns auf weiterhin gute Zusammenarbeit mit unseren zahlreichen Geschäftspartnern. Die Akkreditierungsurkunde mit allen EADs, für die wir Überwachungen durchführen können, finden Sie auf unserer Homepage:

www.stahlbau.tu-darmstadt.de/fachgebiet/zertifizierung/

Leiterin und Ansprechpartnerin:

Dr.-Ing. habil. Felicitas Rädel
Franziska-Braun-Straße 3
64287 Darmstadt
Fon: +49 6151 16 22403
Fax: +49 6151 16 22404
E-Mail: raedel@stahlbau.tu-darmstadt.de

## Das Forschungslabor des Fachgebiets Werkstoffmechanik

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

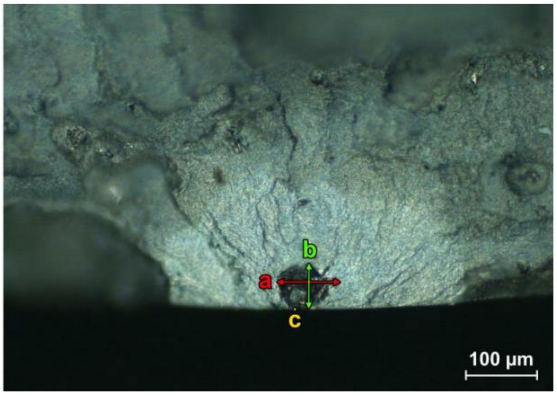
Die Forschung wird vor allem auf den Gebieten
- Zyklische Werkstoffdaten,
- Ermüdungsfestigkeit metallischer Werkstoffe und Bauteile,
- Schweißverbindungen, Bauteile und mechanische Verbindungsmittel unter ein- und mehrachsiger zyklischer und statischer Beanspruchung

experimentell unterstützt.

Versuche werden beispielsweise an hochfesten Stählen, an Schweißnähten moderner, höherfester Baustähle, an Betonstählen, an Glas, an Werkstoffen und Bauteilen unter niedrigen Temperaturen (bis -140°C) und unter erhöhten Temperaturen (bis +200°C) durchgeführt. Derzeit stehen Versuche an ultrahochfesten Stählen mit Zugfestigkeiten über 2000 N/mm², an additiv gefertigten Proben (3D-Druck) aus Aluminium und an gedruckten Proben aus Kunststoff im Vordergrund. Dazu kommen komplizierte Versuche zum Verhalten von Stählen unter mehrachsiger Beanspruchung, sowohl hinsichtlich des Deformations- als auch des Schädigungsverhaltens.

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

In der Werkstatt des Experimentallabors werden Proben und Versuchseinrichtungen gefertigt. Für die Versuche stehen 4 servohydraulische Prüfmaschinen (60, 60, 100, 630 kN) und ein mechanischer Horizontalpulser (200 kN) zur Verfügung. Zu unseren Besonderheiten zählen die servohydraulische Axial-Torsional-Prüfmaschine (250 kN / 4 kNm), ein 3-D-Bildkorrelationssystem zur Dehnungsfeldmessung, unser 3D-Scanner, mit dem z.B. Schweißnahtoberflächen mit einer Auflösung von 30 µm aufgenommen werden können und eine Kühleinheit, mit der Versuche zur Werkstofffestigkeit bei niedrigen Temperaturen durchgeführt werden können.




Versagensmaßgebende Pore einer 3D-gedruckten Probe aus AlSi10Mg, Detail Bruchfläche nach Ermüdungsversuch.

Ansprechpartner:
Prof. Dr.-Ing. H. Thomas Beier
Franziska-Braun-Straße 3
64287 Darmstadt
Fon: +49 6151 16 23081
Fax: +49 6151 16 23083
E-Mail: beier@wm.tu-darmstadt.de

## Klausurtagung des Fachgebiets Stahlbau im Kleinwalsertal 2024

Vom 7. bis zum 10. Juni fand das diesjährige - traditionell im Darmstädter Haus im Kleinwalsertal durchgeführte - Doktorandenseminar statt. Anlässlich des letzten Semesters von Herrn Prof. Lange hatten wir dieses Jahr zahlreiche Unterstützung von ehemaligen Doktorandinnen und Doktoranden des Fachgebiets, die als Überraschungsgäste aus der gesamten Bundesrepublik (von Karlsruhe bis Lübeck) angereist waren. So wurde das Wochenende nicht nur zum fachlichen Austausch, sondern auch für vielseitige gemeinsame Freizeitaktivitäten und vor allem zur Erinnerung an die vergangenen 27 Jahre von Herrn Lange als Professor des Fachgebiets Stahlbau der TU Darmstadt genutzt.

Als Herr Lange nach der akademischen Abschlussfeier an der TU Darmstadt am späten Freitagabend im Darmstädter Haus ankam, erwarteten ihn neben den 8 aktuellen wissenschaftlichen Mitarbeitenden auch ca. 25 ehemalige DoktorandInnen, um ihren Doktorvater an diesem Wochenende gebührend zu feiern und in den Ruhestand zu verabschieden.






Nach einem gemütlichen - für einige auch etwas längerem - Abend im Darmstädter Haus ging es am nächsten Vormittag sportlich hinauf zur Stierhofalpe zur zünftigen Brotzeit.



Zurück im Darmstädter Haus kam aber auch die Forschung nicht zu kurz. Die aktuellen Doktorandinnen und Doktoranden nutzten dabei die Gelegenheit, ihre aktuellen Tätigkeiten auch mit den vielen anwesenden KollegInnen aus der Praxis zu diskutieren.
Der Samstagabend war ganz der Erinnerung an die letzten 27 Jahre, in denen Herr Lange das Fachgebiet Stahlbau geprägt hat, gewidmet.

Am Sonntagvormittag wanderten wir bei wechselhaftem Wetter gemütlich durch das Gemstel-tal, um uns mit genug Sauerstoff für die weiteren Forschungsvorträge zu versorgen. Den Abend ließen wir traditionell bei Volleyball, Tischtennis und dem ein oder anderen Getränk ausklingen, bevor es montags nach dem Frühstück wieder Richtung Heimat ging. Es war ein großartiges Wochenende und wir bedanken uns alle ganz herzlich für die tolle Zeit, die wir unter der Leitung von Herrn Lange am Fachgebiet Stahlbau hatten!

## Team-Building in Nürnberg/Bamberg und entlang des Rheinsteig
April und September 2024

Allgemein bekannt ist, dass gemeinsame Aktivitäten außerhalb des gewohnten Arbeitsumfelds sehr gut für die Stärkung des Teams sind. Wie dies auch bei widrigen Bedingungen wunderbar funktioniert, zeigte sich auf unserem Fachgebietsausflug am 20. April nach Nürnberg und Bamberg. Der Tag startete mit einem kleinen Mietwagen-Fiasko, sodass bereits die Anreise sehr teamfördernd in zwei kleinen vollbesetzten privaten PKWs erfolgte. Die erste Station unserer Tour war die Brückenbaustelle „Overfly“ der Firma Donges SteelTec GmbH am Autobahnkreuz Nürnberg-Ost.



Bei 8°C und Dauerregen führte uns ein sehr freundlicher und kompetenter Montageleiter über diese sehr beeindruckende Baustelle. Vor lauter Begeisterung, die nur ein echter Stahlbauer beim Anblick einer solchen Konstruktion nachempfinden kann, konnten wir das Wetter fast vergessen. Trotzdem waren wir alle sehr froh, die Präsentation zum Bauablauf in einem warmen Baucontainer verfolgen zu dürfen. Ein großes Dankeschön für die faszinierenden Einblicke in die Brückenmontage geht an dieser Stelle an die Firma Donges SteelTec GmbH sowie die Autobahn GmbH Nordbayern.
Nach dem 2-stündigen fachlichen Teil ging es für uns weiter Richtung Bamberg. Leider hatte auch dort der Wettergott kein Nachsehen, obwohl wir beim Mittagessen alle brav aufgegessen hatten. So schlugen wir uns tapfer mit Regenschirmen und den Kapuzen weit ins Gesicht gezogen durch die Altstadtgassen. Nach einer Stunde entschieden wir jedoch als Team den gemütlichen Teil mit den kulinarischen Highlights aus Bamberg dem Stadtrundgang vorzuziehen.
Es wurde ein sehr schöner Abend, bei dem direkt die nächste Team-Building-Maßnahme geplant wurde.



So ging es am 3. September bei diesmal strahlendem Sonnenschein mit dem Zug nach Johannisberg und von dort über die 11km-Rheinsteig-Etappe nach Kloster Eberbach. Natürlich durfte auf dem Weg eine kleine Weinprobe im ältesten Weingut, Schloss Vollrads, nicht fehlen. Auf den weiteren phasenweise sehr heißen und anstrengenden Streckenkilometern konnten wir uns wieder auf unser Team verlassen. Mit verschiedenen Snacks und Getränken (mit Eiswürfeln!) hatte ein Kollege perfekt für alle vorgesorgt, sodass wir gegen 14 Uhr vergnügt und munter unser Tagesziel Kloster Eberbach erreichten. Dort gab es im schattigen Außenbereich der Klosterschänke noch eine kleine Stärkung, bevor wir uns wieder auf den Heimweg machten.



Das Team Stahlbau freut sich schon auf die gemeinsamen Erlebnisse 2025, denn:

*„Beim Stahlbau und der Wanderei,*
*bei Regen oder Sonne,*
*als Team da sind wir stets dabei*
*und stoßen an mit Wonne.“*

## Merck-Firmenlauf und SV3sathlon
10. September 2023

Als Fachgebiet Stahlbau der TU Darmstadt haben wir dieses Jahr erstmals beim traditionellen Darmstädter Merck Firmenlauf teilgenommen. An einem sehr heißen Maitag ging es auf die Strecke durch den Wald direkt hinter der Lichtwiese. Eine kleine weibliche Delegation hat das Fachgebiet würdig vertreten und wir belegten in der Teamwertung der Frauen den 10. Platz von 160 Teams. Darauf wurde anschließend im Lichtwiesen-Biergarten angestoßen und der sommerliche Abend bei lauen Temperaturen genossen.






Der sportliche Ehrgeiz war geweckt und somit ging es im September nochmal auf ein schweißtreibendes Event. Diesmal bei weniger gutem Wetter, jedoch mit verstärkter Gruppengröße, starteten zwei Staffelteams beim SV3sathlon. 550 m Schwimmen im Traisaer Freibad, 20 km Radfahren bergauf und bergab durch den angrenzenden Wald und 5 km hügeliges Laufen teilten sich jeweils 3 Kolleginnen und Kollegen. Auch hier ließen sich unsere Ergebnisse sehen. Die Frauenstaffel belegte Platz 2 und die Mixed-Staffel erreichte trotz Extrakilometer (vom Weg abgekommen) den 40. Platz.



Natürlich standen bei beiden Veranstaltungen der Spaß und das gemeinsam Erlebte im Vordergrund. Zudem war es ein guter Anlass, die ein oder andere Mittagspause zu Trainingszwecken sportlich zu nutzen. So starteten wir dieses Jahr bereits am Eröffnungstag des Hochschulstadions in unsere ganz eigene bewegte Mittagspause.

Wir sind gespannt, welche Herausforderungen wir im nächsten Jahr annehmen und bewältigen werden und freuen uns schon jetzt auf die nächste sportliche Saison.

## Kaffee + Sandwich 2024

Am 14. März 2024 fand am Fachgebiet Stahlbau in Darmstadt zum dritten Mal die Veranstaltung "Kaffee + Sandwich" bei einem regen Austausch zwischen Forschung und Praxis zu Sandwichelementen im Leichtbau statt.

In den Vorträgen wurde eine große Bandbreite aktueller praxisrelevanter Forschungsthemen diskutiert, vom mikroskopischen Materialverhalten von PIR, Fehlstellen in Sandwichelementen bis hin zum Bauteiltragverhalten unter Punkt-, Temperatur- bzw. exzentrischen Belastungen. Neben Herrn Prof. Berner präsentierten die wissenschaftlichen Mitarbeiter des hiesigen Fachgebiets Frau Schardt, Frau Steineck und Herr Pradhan sowie von der Universität Wuppertal Herr Ardelmann.

Die Themen stießen beim fachkundigen Publikum, bestehend aus Vertretern deutscher und internationaler Sandwichhersteller sowie diverser weiteren in der Sandwichbranche tätigen Unternehmen und Ingenieurbüros, auf positive Resonanz. Das zeigte sich auch in der anschließenden Diskussionsrunde bei Kaffee und Snacks, in der die Teilnehmer ihre Gedanken austauschten und die Vernetzung zwischen Forschung und Praxis verstärkten.



## Exkursion nach Salzgitter und Kassel (Stahlbaubetrieb, Stahlwerk, Sandwichproduktion), 20. und 21. Juni 2024

Am 20. und 21. Juni führte eine Exkursion mit Studierenden aus dem Bachelor- und Master-Bereich sowie einigen Mitarbeitenden des Fachgebiets zunächst zu Stahlbau Lamparter nach Kaufungen bei Kassel, wo ihnen Einblicke in die Planung und Realisierung von Stahl- und Stahl-Glas-Konstruktionen gewährt wurden. Der Besuch begann mit einem interessanten Vortrag von Matthias Thiel und Joost Watteeuw zu einer Auswahl erfolgreich gestalteter Projekte und endete mit einer spannenden Führung durch die Konstruktionshallen.

Anschließend fuhr die Gruppe zur gemeinsamen Übernachtung nach Hildesheim in Vorbereitung auf die Besichtigung des kommenden Tages. Den Abend nutzten alle Teilnehmenden zum gemeinsamen Austausch und gemütlichen Beisammensein.

Am zweiten Tag besuchte die Gruppe die Produktion von Flach- und Profilstahl auf dem Werksgelände der Salzgitter Flachstahl GmbH. Nach einer Besichtigung des Showrooms mit interessanten Fakten zur geplanten Erzeugung von „grünem“ Stahl konnten einmalige und spannende Einblicke in den komplexen und arbeitsintensiven Herstellprozess gewonnen werden. Nacheinander wurden alle Schritte vom Abstechen des Roheisens am Hochofen über die Stranggussanlage bis zum aufgerollten Stahlcoil im Rahmen einer Führung vorgestellt.

Als letzte Etappe steuerte die Gruppe die Hallen der Falk Salzgitter GmbH für die Produktion von Sandwichelementen an. Einer Präsentation von Herrn Grett folgte die gemeinsame Besichtigung der Produktionsanlage für Sandwich-Elemente.

Wir bedanken uns herzlich bei den Firmen Lamparter GmbH & Co. KG, Salzgitter Flachstahl GmbH und Falk Salzgitter GmbH und allen Beteiligten, die uns diesen lehrreichen Ausflug ermöglicht haben.

## 45. Odenwaldseminar vom 8. bis 12. Juli 2024 in Esslingen

Dieses Jahr lud der Verein der Freunde des Fachgebiets Werkstoffmechanik der Technischen Universität Darmstadt gemeinsam mit Prof. Greuling zum Odenwaldseminar an die Hochschule Esslingen ein.

An dem internationalen Seminar nahmen zusätzlich zu den Vortragenden der beiden oben genannten Universitäten auch Gäste der ZF Friedrichshafen, der Hochschule Mittelhessen, der Faculty of Engineering der University of Rijeka, der Faculty of Engineerig der Aristotle University of Thessaloniki und des Steinbeis-Transferzentrums BWF teil. Mit 15 Beiträgen aus den Fachbereichen der Mechanik, multiaxialen Beanspruchungen, Betriebsfestigkeit, Bruchmechanik, additiver Fertigung und weiterem bot das zusammengestellte Seminarprogramm von Prof. Thomas Beier und Prof. Steffen Greuling interessante Themen für alle Teilnehmer. Bei den ausgiebigen Diskussionen nach den einzelnen Vorträgen konnten die zusätzlichen Fragen der interessierten Zuhörerschaft meist vollumfänglich geklärt werden.



Neben den wissenschaftlichen Vorträgen gab es für die Teilnehmer die Möglichkeit an einer interaktiven Stadtrallye in Esslingen teilzunehmen. Die traditionsreiche Geschichte Esslingens und die berühmte, historische Fachwerkzeile konnte in Kleingruppen bei einem Quiz durch die Altstadt entdeckt werden. Durch die zufällige Zusammenstellung der Gruppen konnten sowohl bereits bestehende Kontakte ausgebaut, als auch neue Bekanntschaften geknüpft werden. Bei typisch schwäbischen Maultaschenspezialitäten fand der Tag einen gelungenen Ausklang.



Eine weitere Abwechslung zu den täglichen Vorträgen bot der Rundgang durch die Labore Werkstoff- und Festigkeitsprüfung der Fakultät Maschinen und Systeme in der Hochschule Esslingen. Die von Prof. Greuling geleitete Führung durch unterschiedliche Versuchshallen zeigte die Möglichkeiten der Fakultät Versuche zum Werkstoffverhalten, Umform- und Fügetechnik bis hin zu Experimenten zur Betriebsfestigkeit durchzuführen

Das Feedback aller Teilnehmer fiel durchweg positiv aus, womit das diesjährige Odenwaldseminar als voller Erfolg gewertet werden kann. Das Seminar bot eine ausgezeichnete Möglichkeit einen Einblick in vielfältige Bereiche der Mechanik zu erhalten, sowie bestehende Verbindungen zu Partnerinstituten zu erweitern und neue Bekanntschaften zu schließen. Wir danken Prof. Greuling herzlich für die Einladung nach Esslingen.

## Verabschiedung von Professor Dr.-Ing. Jörg Lange



Am Nachmittag des 12. Juli 2024 fand die Abschlussvorlesung von Herrn Prof. Dr.-Ing. Lange statt, zu der weit über 100 seiner langjährigen Freunde, Kollegen und Gefährten ihren Weg in den Hörsaal fanden.

Prof. Lange leitete das Fachgebiet Stahlbau am Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik (IFSW) seit 1997. Während seiner Zeit als Professor an der TU Darmstadt konnte er vielen Generationen den Stahlbau näherbringen und war dabei bekannt für seine ausgezeichnete Lehre. Weiterhin betreute er 50 Nachwuchswissenschaftler bei ihrer Promotion.

In einem inspirierenden Vortrag gab Prof. Lange spannende Einblicke in seine wissenschaftliche Arbeit, wobei der Schwerpunkt auf Verbindungen im Stahlbau lag - sowohl in technischer als auch in zwischenmenschlicher Hinsicht. Eines der Highlights der Veranstaltung war eine sehr persönliche und musikalische Laudatio, die von Prof. Dr.-Ing. Georg Geldmacher gehalten wurde. Beendet wurde der formelle Teil durch das gemeinsame Singen der legendären Stahlbau-Hymne, die in einem der Doktorandenseminare im Kleinwalsertal komponiert wurde.

Im Anschluss an die Abschiedsvorlesung ging es zum informellen Teil in die Versuchshalle des Fachgebiets, um den Abend mit einem leckeren Grillbuffet und kühlen Getränken ausklingen zu lassen.

Lieber Herr Lange, das gesamte Team des IFSW wünscht Ihnen für Ihren neuen Lebensabschnitt nur das Beste. Auf das Ihr neues Kapitel abwechslungsreich und erfüllend sein wird und dass Ihre Reise Sie auch immer mal wieder zu uns an die Lichtwiese führt.

## Neue Mitarbeiter am Institut

**Alwin Gibb, M.Sc.**
Wissenschaftlicher Mitarbeiter

## Promotionen am Institut

**Dr.-Ing. Maren Erven**
WAAM-Knoten im Stahlhochbau

**Dr.-Ing. Jan Kraft**
Entwicklung und Analyse eines Berechnungskonzepts zur Lebensdauerabschätzung gekerbter Bauteile unter nichtproportionaler Beanspruchung

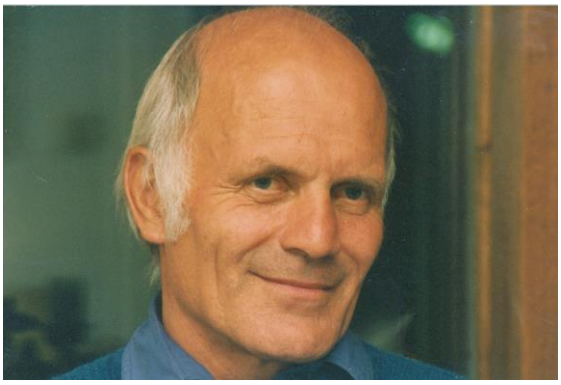
**Dr.-Ing. Darko Panic**
Thermodynamisch konsistente FE-Simulation des Ermüdungsrissfortschritts unter Berücksichtigung zyklischer Plastizitätseffekte und der Mechanik materieller Kräfte

**Dr.-Ing. Josef Neuhäusler**
Zur rechnerischen Schwingfestigkeit von Schweißverbindungen basierend auf Kerbdehnungen und zum Einfluss der Schweißnahtmodellierung

**Dr.-Ing. Andreas Kern**
Zur Lebensdauer-Bewertung additiv gefertigter Aluminium-Komponenten

**In Erinnerung an Harald Friemann**

Harald Friemann war von 1972 bis 2000 Professor an der TU Darmstadt. Er kam Anfang 1935 in Essen zur Welt, besuchte dort während des 2. Weltkrieges die Volksschule und ab 1946 das Gymnasium. Im Herbst 1955 begann er das Studium des Bauingenieurwesens an der TH Darmstadt, wo sein Vater bereits studiert hatte. Ab Dezember 1961 war er wissenschaftlicher Assistent bei Kurt Klöppel, bei dem er 1968 seine Dissertation „Berechnung des stark gekrümmten dünnwandigen I-Trägers auf Biegung und Wölbkrafttorsion unter Berücksichtigung der Querschnittsverformung“ abschloss. 1973 folgte die Habilitation mit dem Titel „Anwendung eines Integralverfahrens auf die Berechnung elastischer Scheiben mit statischen oder geometrischen Randbedingungen unter der Einwirkung beliebiger Rand- oder Innenlasten“.



Auch wenn er sich in seinem weiteren Berufsleben immer wieder mit dem Plattenbeulen, dem Thema seiner Habilitation, beschäftigte, war die Wölbkrafttorsion und damit in Verbindung das Biegedrillknicken sein Hauptthema.

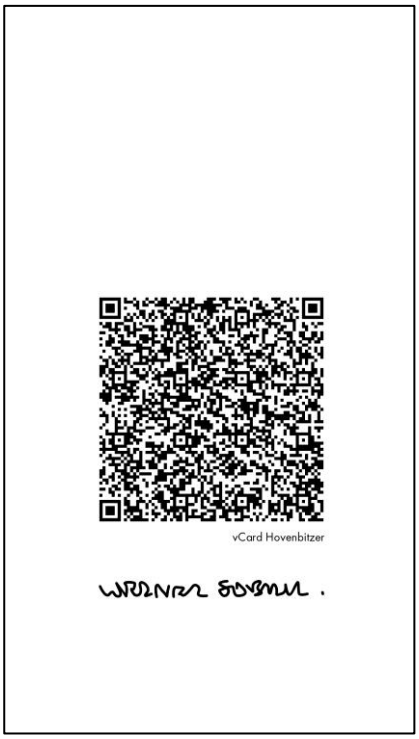
Als noch kein Mensch über E-Learning sprach, nutzte er Computer, um seine wissenschaftlichen Erkenntnisse aus der Stabilitätstheorie zu visualisieren und baute dies in seine Vorlesungen ein. In weiteren Schritten entwickelte er seine Software so, dass Studentinnen und Studenten selbst damit arbeiten konnten. Und schlussendlich programmierte er eine kommerzielle Software, mit der der Biegedrillknicknachweis auf Basis des numerisch ermittelten Biegedrillknickmomentes ermittelt werden konnte. Noch nach seiner Pensionierung entwickelte er diese Software weiter.

Und immer wieder feilte er an seinen Vorlesungen und Skripten und ersann neue Wege, auf denen er den Studenten die Stabilitätstheorie beibringen konnte. Bei vielen Studierenden des Bauingenieurstudiengangs der TU Darmstadt ist sein Ferienkurs zum Traglastverfahren in bester Erinnerung. Hier setzte er sehr frühzeitig und mit großem Erfolg auf kollaboratives Lernen und Lehren. Und auch hier wurde sehr früh, noch vor Einzug der PCs in den universitären Alltag, die Nutzung von Computern zur Förderung des Lernerfolgs praktiziert.

Auch über Deutschland hinaus wirkte er. So ging es in den 1990er Jahren an die Uni von Timisoara in Rumänien. Er fuhr mit einem Assistenten in seinem roten Passat dorthin. Das Auto war nicht nur mit Hilfsgütern für die Menschen dort, die kurz nach der Öffnung von 1990 große Not litten, gefüllt. Er nahm unter anderem Computer mit, um seine Lehre vor Ort mit der entsprechenden Unterstützung durch seine Software durchführen zu können.

Nebenbei pflegte er seit seiner Jugend mit der Ornithologie ein Hobby, das ihn viel Zeit in der Natur verbringen lies. Später kam noch das Interesse an Orchideen dazu. Neben seinem Standartwerk „Schub und Torsion in geraden Stäben“, in der 3. Auflage mit seinem Schüler Wolfgang Francke erweitert, das in der einschlägigen Lehre weit verbreitet ist, hat er einige Publikationen zu Greifvögeln veröffentlicht, die in der Ornithologie inzwischen zur Grundlagenliteratur zählen.

Harald Friemann verstarb am 23.12.2023.


vCard Hovenbitzer


CSZ Ingenieurconsult GmbH & Co. KG
Beratende Ingenieure für das Bauwesen VBI
Prüfingenieure für Baustatik VPI
M.Sc.
Richard Schneider
Projektingenieur Brückenbau
Tel +49 69 3639395-28
Fax +49 69 3639395-99
E-Mail schneider@csz.de
Hanauer Landstraße 211b
60314 Frankfurt am Main
Deutschland
www.csz.de


LE.
Lange + Ewald
Ingenieure
Johanna Pfeil
Tragwerksplanung
Schepp Allee 47
D-64295 Darmstadt
Telefon: +49 (0) 61 51 / 307 53 - 27
Telefax: +49 (0) 61 51 / 307 53 - 29
j.pfeil@lange-ewald.de


LE.
Lange + Ewald
Ingenieure
Milena Schönauer
Tragwerksplanung
Schepp Allee 47
D-64295 Darmstadt
Telefon: +49 (0) 61 51 / 307 53 - 30
Telefax: +49 (0) 61 51 / 307 53 - 29
m.schoenauer@lange-ewald.de