

Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik

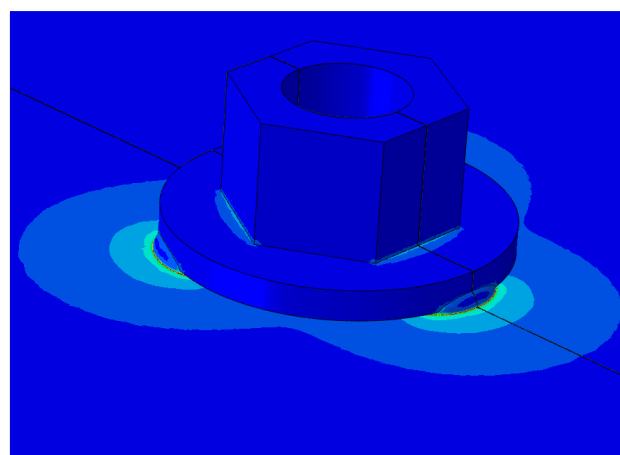
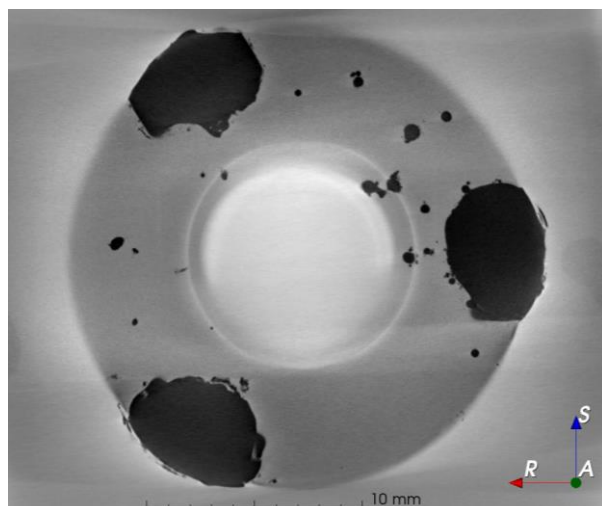
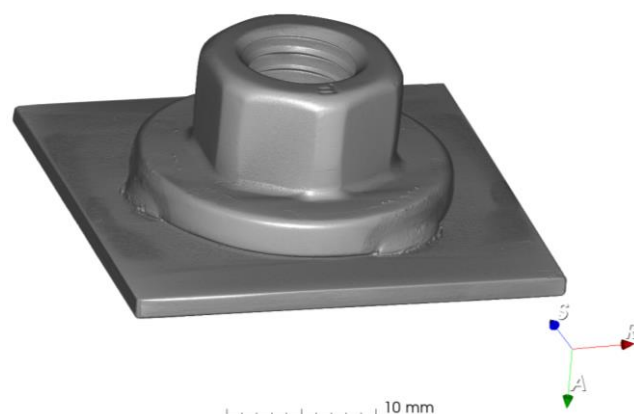
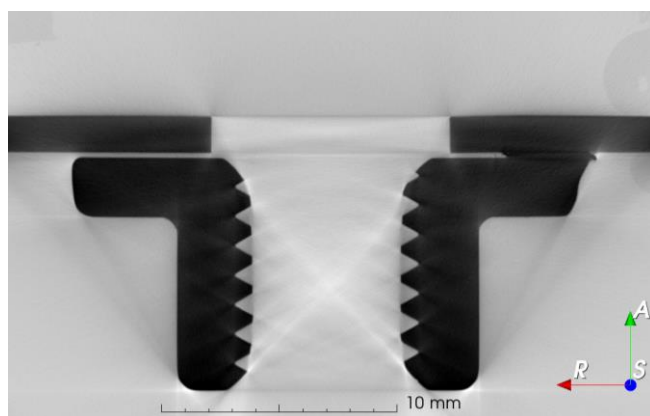
Informationsmagazin des Instituts
für Stahlbau und Werkstoffmechanik
15. Jahrgang | 2021



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
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 / 563 001 91

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 Leser,

nun können wir also wieder in den Hörsaal! Zumindest kleinere Vorlesungen finden in Präsenz statt, auch wenn infolge der notwendigen Abstände zwischen den Studierenden die Hörsäle aus der Perspektive der Vortragenden recht leer wirken. Überraschend viele haben sich aber so sehr an die Online-Lehre gewöhnt, dass sie gerne weiterhin von zuhause aus teilnehmen, zumal das die Miete einer Wohnung in Darmstadt oder lange Anfahrtswege mit Bus und Bahn erspart.

Nach der 3-semesterigen Pause merkt man, wie hilfreich der persönliche Kontakt ist. Es wird viel mehr gefragt, als wir das in den vergangenen Monaten aus den Zoom-Vorlesungen gewohnt waren. Aber das kann natürlich auch einen anderen Grund haben: seit diesem Wintersemester werden die Vorlesungen des ersten Master-Studienjahres auf Englisch gehalten. Die Umstellung hat uns einige Arbeit abverlangt. So wurden fast alle Skripte übersetzt und stehen nun auf Deutsch und Englisch zur Verfügung, wobei die deutsche Fassung ein Auslaufmodell für die Übergangszeit ist. Wir erhoffen uns damit, dass unsere Studierenden fitter für den internationalen Markt werden. Die Ingenieurbüros bei denen viele unserer Absolventen arbeiten, bekommen immer mehr Aufträge aus dem Ausland und da ist Englisch die Grundlage aller Kommunikation. Außerdem wird die TU Darmstadt auf diesem Wege attraktiver für internationale Studierende. Das könnte eine gute Win-Win-Situation sein.

Auch in der Forschung gibt es interessantes zu berichten. Dazu finden Sie mehr auf den folgenden Seiten.

Viel Spaß und neue Erkenntnisse bei der Lektüre wünschen Ihnen

Prof. Dr.-Ing. Michael Vormwald

Prof. Dr.-Ing. Jörg Lange

Titelbild:

CT-Scan einer geschweißten Mutter sowie das davon abgeleitete Modell

- 1** **Forschung**
- 10** **Lehre**
- 12** **Forschungslabor**
- 15** **Termine und Ereignisse**
- 16** **Absolventen und Ehemalige**

Sandwichelemente unter Temperatur Sonja Steineck, M.Sc.

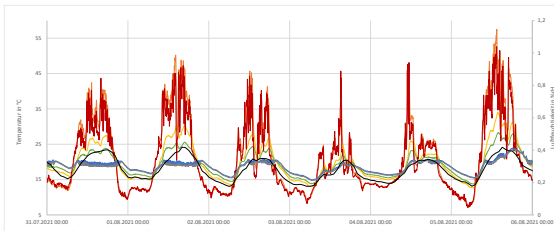
Sandwichelemente im Bauwesen setzen sich aus zwei dünnen Deckblechen mit einem dazwischenliegenden dickeren Kern aus PU-Hartschaum oder Mineralwolle zusammen. Durch den Einsatz als Fassadenelemente werden die äußeren Deckschichten direkt der Sonneneinstrahlung ausgesetzt. Bei dunklen Deckschichten führt dies zu hohen Deckblechtemperaturen. Durch die einseitige Temperaturbelastung entsteht ein Temperaturgradient im Kernmaterial.

In einem aktuellen Versuchsstand wird eine auf konstante Temperatur (20 °C) klimatisierte Sandwichhalle simuliert. Es werden die Temperaturen an den Deckblechen und im Kern gemessen.



Versuchsstand zur Messung der Temperaturen

Das nachfolgende Diagramm zeigt, dass schon bei einem geringen Außenklima hohe Temperaturen auf dem äußerem Deckblech entstehen. Anhand der Messpunkte im Schaum erkennt man eine lineare Temperaturverteilung über die Dicke des Bauteils.



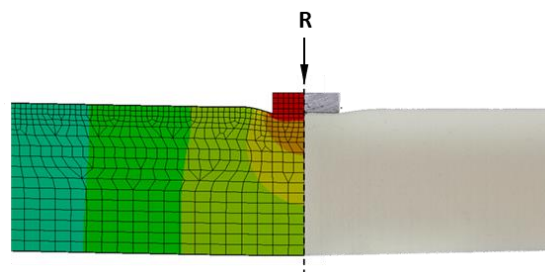
Temperaturen des Dachelements

Im Rahmen der Forschung wird der Einfluss unterschiedlicher Temperaturen auf die Materialparameter des PU-Kerns untersucht.

Momenten-Auflager-Interaktion von mehrfeldrig gespannten Sandwichelementen Alexander Engel, M.Sc.

Im Bauwesen eingesetzte Sandwichelemente bestehen meist aus zwei dünnen Deckblechen und einer dazwischenliegenden Kernschicht aus PU-Hartschaum oder Mineralwolle. Sandwichelemente werden in Deutschland vorwiegend als Mehrfeldträger verbaut, weshalb stets eine Interaktion zwischen Stützmoment und Auflagerkraft auftritt, welche sich durch eine reduzierte Tragfähigkeit bzw. eine reduzierte Knitterspannung über dem Auflager äußert.

Im Rahmen des von der DFG geförderten Forschungsprojekts wurde die reduzierte Tragfähigkeit mehrfeldrig gespannter Sandwichelemente untersucht. Es wurden Bauteilveruche („Ersatzträgerversuche“) mit verschiedenen Stützweiten, Kernhöhen, Deckblechdurchführungen und Auflagerbreiten durchgeführt und durch numerische Simulationen ergänzt.



Lokale Deckblecheindrückung durch das Mittelaufleger – Versuch und numerisches Modell

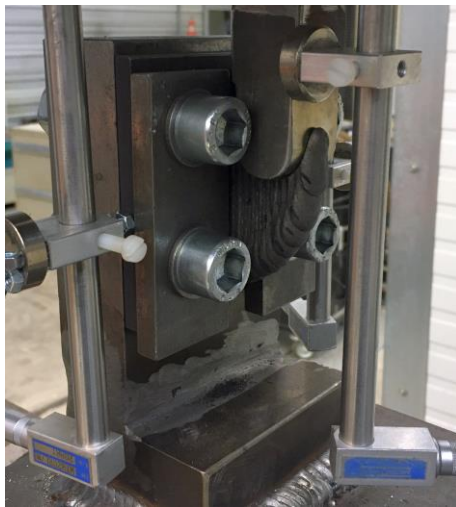
Darauf aufbauend wurde eine vereinfachte lineare Interaktionsbeziehung entwickelt, um die reduzierte Tragfähigkeit versuchstechnisch mit Hilfe von Zulassungsversuchen abbilden zu können.

Veröffentlichung:

Engel, A.; Lange, J.: Momenten-Auflager-Interaktion von mehrfeldrig gespannten Sandwichelementen. In: Stahlbau (90), Ernst & Sohn. 2021
<https://doi.org/10.1002/stab.20210005s0>

Additive Fertigung von Anchlusselementen Thilo Feucht, M.Sc.

Die Additive Fertigung ist in der Forschung derzeit sehr präsent. Für den Stahlbau ist das Verfahren „Wire + Arc Additive Manufacturing“ (kurz WAAM) geeignet, das dem Metallschutzgasschweißen ähnlich ist.



Versuchsstand der zerstörenden Prüfung eines gelenkigen Trägeranschlusses (Trägerhaken), hergestellt mit dem WAAM

Die Forschung fokussiert sich hierbei auf Anchlusselemente, deren Masse im Vergleich zum Gesamttragwerk gering ist, z. B. Steifen, Kopfplatten oder gelenkige Trägeranschlüsse (siehe Bild). Die topologieoptimierten Anchlusselemente lassen sich im Rahmen einer automatisierten Fertigung mit Schweißrobotern direkt auf Stahlträger „drucken“.

Veröffentlichungen (Auszug)

Feucht, T.; Waldschmitt, B.; Lange, J.; Erven, M.:

3D-Printing with Steel: Additive Manufacturing of a Bridge in situ, Proceedings of the EuroSteel Conference 2021, ce/papers 4, S. 1695 – 1701, Wiley, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cepa.1475>, DOI: <https://doi.org/10.1002/cepa.1475>

Feucht, T.; Erven, M.; Waldschmitt, B.; Lange, J.; Kampffmeyer, D.:

Einfluss des Schutzgases auf auskragend gefertigte WAAM-Strukturen, DVS-Congress 2021, Essen

Überelastisch vorgespannte Schrauben Fertigung von Anchlusselementen Jan Reinheimer, M.Sc.

Eine Vielzahl der Stahlkonstruktionen in Deutschland wird mit hochfesten Schraubengarnituren ausgeführt. Die aktuellen Regelwerke machen für diese unter anderem Vorgaben zur Kontrolle der Montage, wozu auch die Kontrolle auf Überanziehen zählt.

Es fehlen wissenschaftliche Erkenntnisse über die Ausnutzung der in den Regelwerken als überspannt definierten Schraubengarnitur und den Einfluss auf den Werkstoff sowie das Tragverhalten. Das Forschungsvorhaben hat daher das Ziel, die technischen und wissenschaftlichen Grundlagen zur Bewertung überelastisch vorgespannter, hochfester Schraubengarnituren zu erarbeiten.



Bisherige Versuchsergebnisse deuten darauf hin, dass die in den Normen und Richtlinien enthaltenen Kriterien zur Klassifizierung einer überspannten Schraube zu konservativ sind.

Durch weitere experimentelle sowie numerische Untersuchungen soll ein Grenzwert für unplanmäßige überelastische Vorspannung erarbeitet werden, unterhalb dessen die Tragfähigkeit der Schrauben nicht beeinflusst wird. Dadurch könnten bisher erforderliche Austauschmaßnahmen überspannter Schrauben zukünftig reduziert bzw. vermieden werden.

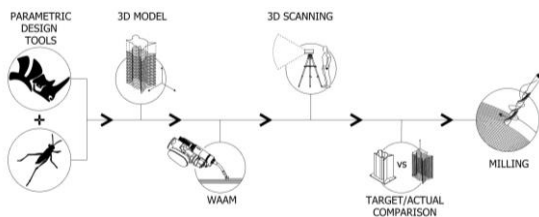
Veröffentlichung:

Reinheimer, J.; Lange, J.; Kraemer, A.-K.; Klein, M.; Oechsner, M.:

Investigation of the Effects of an over-elastic Pre-load on the load-bearing Behavior of high-strength Bolt and Nut Assemblies. In: ce/papers, 4: S. 119-124, 2021, DOI: 10.1002/cepa.1270

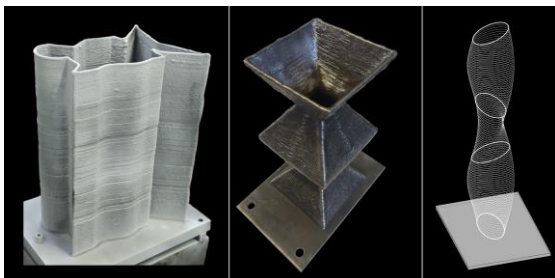
Additive Fertigung im Stahlbau: Prozessentwicklung im Wire Arc Additive Manufacturing Benedikt Waldschmitt, M.Sc.

Die Idee, Stahlbauteile vollautomatisiert herzustellen, besteht schon seit geraumer Zeit. Mit dem Wire Arc Additive Manufacturing (WAAM) bietet sich ein Verfahren, das neben der Herstellung individueller Strukturen in offenen Bau-räumen eine deutlich höhere Auftragsrate als konventionelle additive Fertigungsverfahren ermöglicht. Im Rahmen unserer Forschung soll ein automatisiertes Verfahren zum Inline-Oberflächen-Finish von individuell auftragsgeschweißten Strukturen durch ein Zusammenführen von additiven und subtraktiven Verfahrenskomponenten entwickelt werden.



Inline-Prozess zur Kombination additiver und subtraktiver Prozessschritte im Stahlbau

Für den Anwendungsfall Stützenstrukturen sollen Erkenntnisse zu entsprechenden Schweißprozessfenstern ermittelt, eine ausreichend genaue Vermessung erreicht und eine abschließende Oberflächenbearbeitung erzielt werden.

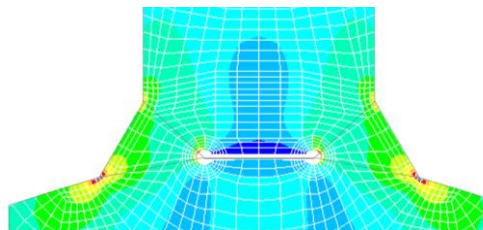


Additiv gefertigte Stützenstrukturen

In Zusammenarbeit mit dem GMSS, dem ISM+D an der TU Darmstadt und der spanverbund GmbH wird in einem ZIM-Projekt der Fertigungsprozess im Hinblick auf die technische Realisierbarkeit und Wirtschaftlichkeit untersucht.

Plastische Schweißnahtbemessung in der Finite-Element-Analyse Dipl.-Ing. Ina Kuntsche

Die Konstruktion und Bemessung komplexer Stahlbau-Anschlusskonstruktionen mit Hilfe der Finite-Element-Analyse sind in der heutigen Zeit gängige Praxis. Die Geometrie- und Materialmodellierung sowie die Auswertung der numerischen Ergebnisse erfolgt dabei individuell vom Tragwerksplaner, da bisher keine normativen Regelungen zur Schweißnahtbemessung mittels Finite-Element-Analyse existieren. Selbst in dem Entwurf zur DIN EN 1993-1-14, welche diverse Anforderungen an die Finite-Element-Modellierung im Stahlbau festgelegt soll, bleibt die Fragestellung nach der korrekten Schweißnahtmodellierung weitestgehend offen.



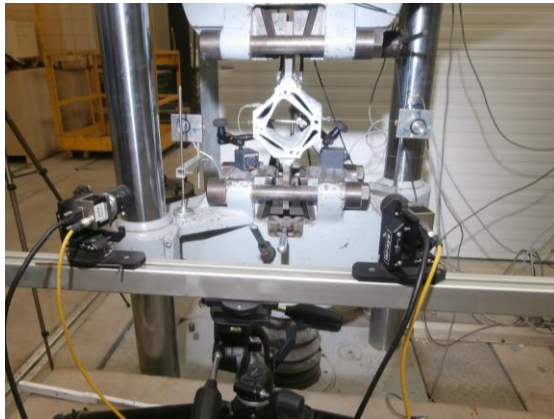
komplexes Finite-Element-Modell einer Doppel-Kehlnaht

Die aktuelle Forschung beschäftigt sich intensiv mit numerischen Untersuchungen zum Thema Tragverhalten von Schweißnähten. Die Finite-Element-Analyse wird hierbei jedoch vor allem für wissenschaftliche Zwecke eingesetzt, womit ein sehr hoher Modellierungsaufwand für sehr detaillierte Schweißnahtbereiche einhergeht.

Dieses Forschungsvorhaben hat dagegen das Ziel, ein wirtschaftliches und praxistaugliches Bemessungskonzept für Schweißnähte in der Finite-Element-Analyse zu erarbeiten. Dabei sollen einfache Regelungen zur Modellierung der Nahtgeometrie und zum plastischen Materialverhalten in der Schweißnaht festgelegt werden. Gleichzeitig soll ein Nachweisverfahren erarbeitet werden, welches mit abgesicherten Spannungs- und Dehnungsbegrenzungen die numerischen Ergebnisse auswertet und eine elastisch-plastische Schweißnahtbemessung ermöglicht. Somit könnten Schweißnahtdicken reduziert und Fertigungskosten erheblich gesenkt werden.

Additive Fertigung: Herstellung von Optimierten Knotenstrukturen Maren Erven, M.Sc.

Das WAAM macht es möglich, Bauteilgeometrien herzustellen, die sich dem Kraftfluss anpassen, deren Fertigung in konventioneller Weise jedoch zu aufwändig und somit unwirtschaftlich wäre. Zusammen mit den Projektpartnern Cognition Factory, GEFERTEC, imagine structure und dem Fachgebiet Fertigungstechnik der TU Ilmenau wird im Rahmen des ZIM-Projektes „Stahlbauknoten“ ein Verfahren zur Herstellung von Stahlbauknoten mittels WAAM entwickelt.



Das Fachgebiet Stahlbau untersucht hierfür die mechanischen Eigenschaften der hergestellten Strukturen sowohl mit Hilfe der finiten Elemente als auch durch reale Bauteilversuche. Die Ergebnisse werden anschließend im Entwurf berücksichtigt.

Veröffentlichungen

Erven, M., Lange, J. and Feucht, T.: 3D-Printing with steel of a bolted connection. In: ce/papers, 4: 825-832., 2021
Bergmann, J. P., Lange, J., Hildebrand, J., Erven, M., Eiber, M., Gaßmann, C., Chiang, C. H.; Lenz, C., Röder, T., Bashariar, W.: Herstellung von 3D-gedruckten Stahlknoten. In: Stahlbau 89(2020), Vol. 12, Ernst & Sohn
Lange, J., Knaack, U., Feucht, T., Erven, M., Borg Costanzi, C., Waldschmitt, B.: 3-D gedruckte Fußgängerbrücke aus Stahl. In: Bischoff, M; Scheven, M.; Oesterle, B. (Hrsg.) 14. Fachtagung Baustatik - Baupraxis, Stuttgart, 23. und 24. März 2020, Stuttgart, Institut für Baustatik und Baudynamik, Universität Stuttgart, S. 215-222

Die Anwendung der SPS-Technologie im Bahnbrückenbau Pascal Händler, M.Sc.

Für den Neubau von kurzen offenen Bahnbrücken aus Stahl existieren nur wenige Möglichkeiten zur Ausbildung der Fahrbahn. Das Sandwich-Plate-System (SPS) könnte eine Alternative zu den etablierten Bauarten sein. SPS ist ein Verbundsystem aus zwei stählernen Deckschichten verbunden durch einen Kern aus massivem Polyurethan (PUR). Das laufende Forschungsprojekt untersucht offene Fragen in drei Detailstufen zu dessen Anwendung im Neubau von Bahnbrücken.

In der ersten und detailliertesten Stufe des Projekts wird das spezielle Polyurethan im SPS mit Hilfe verschiedener Kriech- und Relaxationsexperimente auf sein zeitabhängiges Verhalten untersucht, um eine Möglichkeit zu dessen analytischer Beschreibung zu finden.

In der zweiten Stufe wird ein dimensionsbefreites Verfahren zur Analyse von Sandwichbalken mit dicken Deckschichten entwickelt, mit dessen Hilfe die Auswirkungen eines zeitlich veränderlichen Kernmaterials untersucht werden. Daraus werden Empfehlungen erarbeitet, in welchen Dimensionen SPS-Elemente sinnvoll und sicher in Bahnbrücken eingesetzt werden können.

In der letzten Stufe wird das Potential der Anwendung von SPS in Fahrbahnen unter Berücksichtigung der bisherigen Erkenntnisse untersucht. In einer Fallstudie wird dafür eine bestehende Bahnbrücke mit einem alternativen Entwurf mit SPS hinsichtlich verschiedener Schlüsselfaktoren verglichen.

Veröffentlichungen:

Händler, P. und Lange, J.: „Die Anwendung der SPS-Technologie im Bahnbrückenbau“, 21. DAST-Kolloquium, 6.-7. März 2018, Kaiserslautern
Händler, P. und Lange, J.: „Application of the SPS-Technology in Short Span Railway Bridges“, 7. International Conference on Structural Engineering, Mechanics and Computation, Cape Town, South Africa, 2-4 September 2019

Exzentrisch beanspruchte Sandwichelemente Eric Man Pradhan, M.Sc.

Die im Bauwesen eingesetzten Sandwichelemente bestehen aus zwei dünnen Deckblechen, die durch eine PU- oder Mineralwolle-Kernschicht schubsteif miteinander verbunden sind. Insbesondere im Industriebau haben sich Sandwichelemente als wirtschaftliche Lösung für Dach- und Wandbauteile etabliert.

Eine neu entwickelte Anwendung ist das Sandwichelement mit einer vorgehängten Fassade. Hierbei werden architektonisch frei gestaltbare Fassadenelemente an die Außenseite eines Sandwichwandelements mittels Schienen befestigt. Als primär tragende Fassadenstruktur werden die Sandwichelemente konstruktionsbedingt durch ein „Torsionsmoment“ infolge des Vorhangfassadengewichts beansprucht.

Bisherige analytische Ansätze zur Berechnung dieser Sandwichelemente beruhen auf der St. Venant'schen Torsionstheorie. Vorangegangene Bauteilversuche am IFSW zeigten jedoch, dass diese Vereinfachung nicht gerechtfertigt ist.

In aktuellen Versuchen werden außermittig belastete Sandwichelemente unterschiedlicher Bauteildicken sowie -breiten hinsichtlich der torsionsinduzierten Normalspannungen und Verformungen untersucht. Das Ziel ist es nun, mit diesen Versuchsergebnissen sowie weiteren numerischen Parameterstudien einen neuen Ansatz zum Tragverhalten exzentrisch beanspruchter Sandwichelemente zu entwickeln.

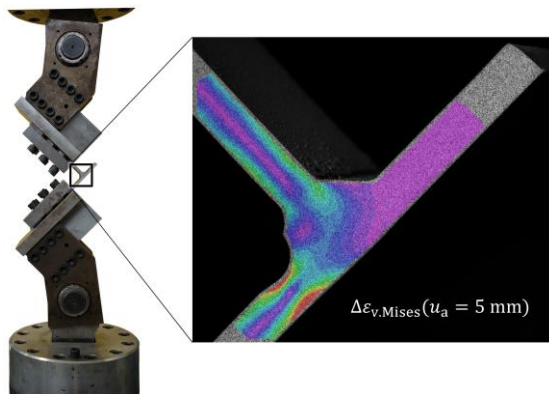


Versuche zu exzentrisch beanspruchten Sandwichelementen

Schaffung konsolidierter und ingenieurtechnisch anwendbarer Verfahren zur Ermüdungsbewertung von Schweißverbindungen im LCF-Bereich

Simon Moser, M.Sc.

Mit der FKM Richtlinie Nichtlinear existiert seit Kurzem ein ingenieurtechnisch anwendbares Verfahren zur Bewertung der Kurzzeitfestigkeit von Bauteilen aus metallischen Werkstoffen. Geschweißte Bauteile stellen aufgrund der meist unbekannten lokalen Kerbgeometrie und ebenso unbekannten lokalen Werkstoffeigenschaften im Bereich der Naht einen Sonderfall dar, welchen die Richtlinie noch nicht erfasst. Um die Richtlinie dahingehend zu erweitern und die relevanten Versagensmechanismen besser zu verstehen, werden geschweißte Proben aus dem hochfesten Baustahl S960M experimentell untersucht. Neben Ermüdungsversuchen im Kurzzeitfestigkeitsbereich umfassen die Untersuchungen auch Messungen lokaler Geometriegrößen mittels 3D-Scans und lokaler Dehnungen mit Hilfe der digitalen Bildkorrelation (siehe Bild).



Versuchsaufbau und lokales Dehnungsfeld

Zusätzlich zu den experimentellen Untersuchungen wird im Rahmen numerischer Arbeiten der Einfluss des Mismatch zwischen Grundmaterial und Schweißgut auf die Kerbdehnungen erforscht.

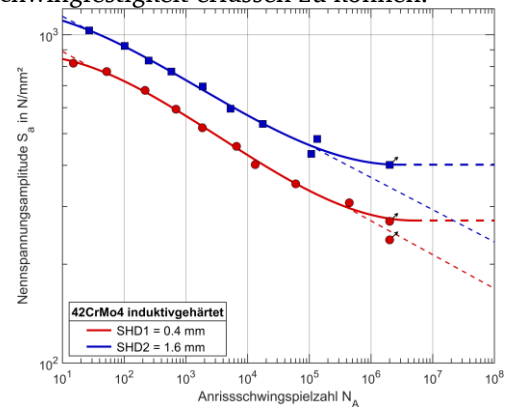
Veröffentlichung:

Moser, S.; Vormwald, M.: Structural strain approach for fatigue life assessment of thin-walled welded structures under thermo-mechanical loading

Erweiterung der FKM-Richtlinie nichtlinear zur Bewertung von Bauteilen mit Randschichtverfestigung und Eigenspannungen

Patrick Yadegari, M.Sc.

Im Rahmen des von der AiF geförderten FKM-Forschungsvorhabens 20745 N soll die *FKM-Richtlinie nichtlinear* um die Erfassung der Einflussgrößen Randschichtverfestigungen, Eigenspannungen und Rauheit erweitert sowie der Algorithmus des örtlichen Konzepts angepasst werden. Dazu werden u. a. bauteilähnliche Proben verschiedener Fertigungsverfahren umfangreichen experimentellen Untersuchungen unterzogen, um den Einfluss der jeweiligen Oberflächen- und Randschichtbehandlung auf die Schwingfestigkeit erfassen zu können.



Um die inhomogenen Materialeigenschaften randschichtbehandelter Bauteile und somit zwei versagensmaßgebliche Nachweispunkte beim Betriebsfestigkeitsnachweises berücksichtigen zu können, müssen die in der Richtlinie enthaltenen Kerbnäherungsverfahren angepasst werden. Hierzu wurde ein Algorithmus entwickelt, der neben den Beanspruchungen im Kerbgrund auch jene an der Grenze zwischen der hochfesten Randschicht und dem niedrigfesten Kernmaterial abschätzen kann. Mittels zahlreicher Berechnungen für unterschiedliche Kerbradien und Randschichtdicken konnte die hohe Genauigkeit dieser Näherung, im Vergleich zur elastisch-plastischen FE-Lösung, bestätigt werden.

Veröffentlichung:

Yadegari, P.; Schlitzer, T.; Vormwald, M.: Approximation of elastic-plastic local strains in in-surface-hardened notched components. 6th International Virtual Conference of Engineering Against Failure, 23. bis 25. Juni 2021-

Analyse eines Phasenfeldmodells für duktile Materialien unter zyklischer Belastung

Aris Tsakmakis, M.Sc.

Phasenfeldmodelle sind in den letzten Jahren erfolgreich auf eine Vielzahl bruchmechanischer Probleme angewendet worden, wie z.B. auf quasi-spröde Materialien, dynamische Bruchmechanik, Ermüdungsriss in spröden Materialien, sowie auch auf duktile Materialien. Die Grundidee der Methode besteht in der Einführung eines zusätzlichen Terms im Allgemeinen Funktional zur Beschreibung des Zustandes von materiellen Körpern. Dieser Term enthält eine neue Variable, das sog. Phasenfeld, und ermöglicht die Erfassung der Oberflächenenergie des Risses. Dieser Ansatz ermöglicht es, Phänomene wie Rissinitiierung, Rissverzweigungen und Abknicken von Rissen, ebenso wie die Modellierung der Rissfront bei dreidimensionalen Geometrien, ohne weitere Annahmen zu modellieren.

Die numerische Umsetzung der Phasenfeldmethode basiert auf der Einführung eines zusätzlichen Freiheitsgrades für die Phasenfeldvariable und wird im Rahmen der finiten Elemente Methode entweder mit einem monolithischen Ansatz oder mit Hilfe einer „staggered“ Strategie durchgeführt. Letztere begünstigt besonders die numerische Umsetzung bei inkrementeller Plastizität, da die Randwertprobleme für die Verschiebung und für das Phasenfeld entkoppelt voneinander gelöst werden.

Es muss jedoch angemerkt werden, dass eine Erweiterung des Modells für duktile Materialien unter zyklischer Belastung nicht ohne weitere Annahmen möglich ist, da bekannte Effekte der zyklischen Plastizität nicht wiedergegeben werden können. Das grundlegende Problem ist, dass die Evolution der Phasenfeldvariablen unabhängig von der Evolution der plastischen Dehnung ist. Ein Ansatz zur Lösung dieses Problems ist Evolutionsgleichungen der klassischen Kontinuumschädigungsmechanik hierfür zu verwenden

Veröffentlichung:

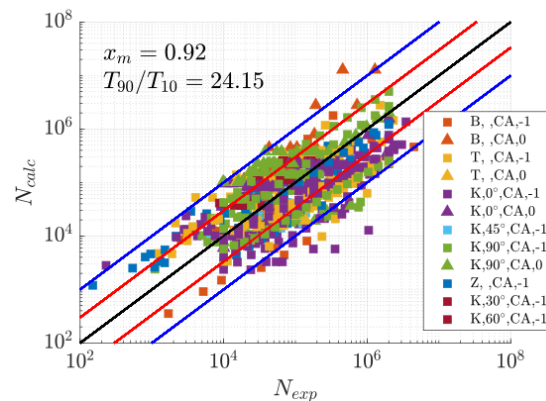
Tsakmakis, A.; Vormwald, M.: Thermodynamics and Analysis of Predicted Responses of a Phase Field Model for Ductile Fracture. Materials 14.19 (2021): 5842

Anwendungsgerechte Lebensdauerabschätzung für mehrachsig beanspruchte Bauteile auf Basis des Örtlichen Konzepts

Jan Kraft, M.Sc.

Die rechnerische Lebensdauerabschätzung von schwingend beanspruchten Bauteilen ist eine Kernaufgabe von Ingenieuren. Im laufenden Projekt wird ein Algorithmus erstellt, mit dem die Lebensdauer von zyklisch beanspruchten Bauteilen berechnet werden kann. Besonders werden Fälle betrachtet die örtlich zu mehrachsigen Beanspruchungszuständen führen. Dabei können am Bauteil mehrere Lasten angreifen, die sowohl in Phase als auch phasenverschoben zueinander schwingen.

Anhand der äußeren Lasten und der Bauteilgeometrie werden die am versagenskritischen Ort vorliegenden elastisch-plastischen Spannungen und Dehnungen simuliert. Anschließend wird, auf Grundlage der örtlichen Beanspruchung, die Schädigung in verschiedenen Schnittebenen berechnet. Als für das Bauteilversagen maßgebende Ebene, wird die Ebene betrachtet, die rechnerisch die geringste Lebensdauer aufweist.

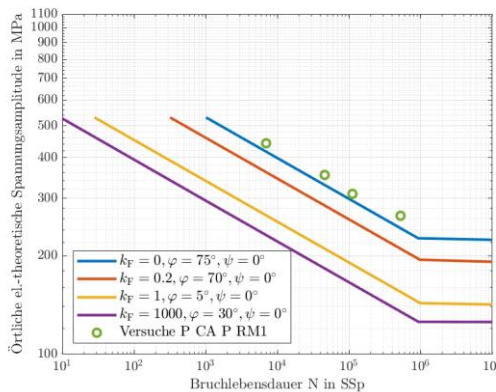


Berechnete Lebensdauer (N_{catc}) über experimenteller Lebensdauer (N_{exp})

Der erstellte Berechnungsalgorithmus wird anhand von eigenen Versuchen an gekerbten Wellen und Versuchsergebnissen, die der Literatur entnommen werden, validiert. Die Ergebnisse dieser Validierung sind für Versuche unter Biegung, Torsion, Zug/Druck und kombinierter Last im obigen Bild dargestellt.

Erweiterung des Ermüdungsfestigkeitsnachweises der FKM-Richtlinie Rechnerischer Festigkeitsnachweis zur Anwendung auf mehrkanalig nichtproportionale Lasten (FKM Mehrkanalig) Carl Fällgren, M.Sc.

Das Forschungsvorhaben FKM Mehrkanalig soll die Berechnungsvorschriften der FKM-Richtlinie „Rechnerischer Festigkeitsnachweis“ hervorbringen, um den Ermüdungsfestigkeitsnachweis koordinateninvariant zu gestalten und den Nachweis für den Fall nichtproportionaler Beanspruchungen zu ertüchtigen. Zunächst muss eine Entscheidungsgrundlage für die Notwendigkeit der Anwendung der nichtproportionalen Algorithmen erörtert werden. Dafür bieten sich Kennwerte der Nichtproportionalität an. Für die weitere Bewertung der Schädigungswirkung der nichtproportionalen Beanspruchungen werden verschiedene Schädigungsparameter in Kombination mit der Methode der kritischen Ebenen untersucht. Erste Untersuchungen mit dem Schädigungsparameter P_F nach Findley wurden dazu durchgeführt, siehe Bild 1.

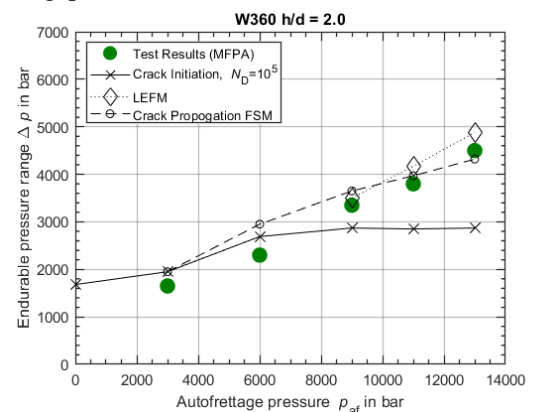


Vergleich von Versuchsergebnissen für Torsions- und Zugbelastung einer gekerbten Probe aus der Dissertation von Hertel mit den Berechnungsergebnisse der Methode der kritischen Ebenen mit dem Schädigungsparameter P_F nach Findley in Abhängigkeit eines noch anzupassenden Parameters k_F .

Zusätzlich sollen die Berechnungskonzepte mit Versuchsergebnissen aus einer im Rahmen des Projekts erweiterten Datenbank sowie mit eigens am FG Werkstoffmechanik durchgeführten Versuchen bewertet und verbessert werden. Die Versuchstechnik wurde bereits aufgebaut und erste Kalibrierungsversuche wurden begonnen.

Hochdruckbauteile aus höchstfesten Stählen Carl Fällgren, M.Sc.

In diesem FVV-Forschungsvorhaben wurden die Grundlagen, das Potential sowie die Bemessungsmethoden für die Anwendung höchstfester Stähle in Hochdruckanlagen untersucht. Für den exemplarisch ausgewählten höchstfesten Werkstoff W360 (X50CrMoV5-3-1) (Zugfestigkeit: 2245 MPa) wurde ein umfangreiches Versuchsprogramm zur Ermittlung der statischen und zykl. Werkstoffkennwerte und des Rissfortschrittverhaltens im Labor des FG Werkstoffmechanik durchgeführt. An der MFPA in Weimar wurden Dauerfestigkeitskennwerte und der Mittelspannungseinfluss an Werkstoffproben sowie bauteilähnliche Kreuzbohrungsproben unter zyklischer Innendruckbelastung untersucht. Da die Kreuzbohrungsproben zusätzlich bei unterschiedlichen Drücken autofrettet wurden, konnte so ein besonders umfangreicher Datensatz an Versuchsergebnissen ermittelt werden. Die Berechnungskonzepte Örtliches Konzept, linear-elastische Bruchmechanik und Fließstreifenmodell wurden verwendet, um die Anrisslebensdauer, das Rissfortschrittsverhalten und die Rissfortschrittslebensdauern der Kreuzbohrungsproben zu berechnen.



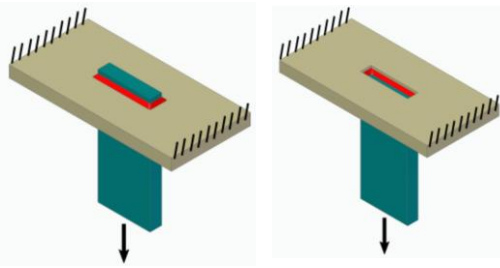
Dauerfest ertragbare Druckschwingweiten bis Anriss nach Örtlichem Konzept (x) und Fließstreifenmodell (o) in bar über den Autofrettagegrad. Versuchsergebnisse der MFPA in Weimar sind grün gekennzeichnet.

Im Vergleich zum Vergütungsstahl 42CrMo4 konnten für die Kreuzbohrungsproben aus W360 Dauerfestigkeitssteigerungen um einen Faktor 1,7 für die nicht-autofrettierte und sogar von mehr als 2 für die vollautofrettierten Proben ermittelt werden.

Entwicklung einer Software für den Festigkeitsnachweis von Schweißnähten Alexander Maier, M.Sc.

Die Absicherung geschweißter Strukturen erfordert oft die Anwendung aufwendiger rechnerischer Methoden. Dazu sind speziell auf die Nachweisverfahren zugeschnittene Softwareprodukte notwendig. Vollautomatisierte, richtlinienkonforme und damit prüffähige Schweißnahtnachweise sind in kommerziellen Softwareangeboten nicht verfügbar.

Im Rahmen des Projektes soll eine Software erstellt werden, die den Nachweis vollautomatisiert und richtlinienkonform und damit prüffähig durchführt. Geplante Erweiterungen der FKM-Richtlinie sowie des Eurocodes sollen dabei berücksichtigt werden. Es wird die Anwendbarkeit von Struktur- und Kerbspannungskonzepten für die in der Praxis üblichen Steckschweißverbindungen sowie der Nachweissituationen Nahtende und Nahtwurzel untersucht. Neben theoretischen Arbeiten sollen am Fachgebiet Werkstoffmechanik experimentelle Untersuchungen an Steckschweißverbindungen durchgeführt werden.



Geschweißte Steckverbindung mit (a) vollständig durchgestecktem und mit (b) teilweise durchgestecktem Blech

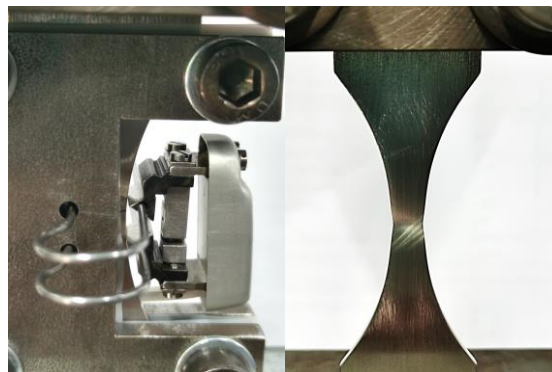
Das Forschungsvorhaben wird in Zusammenarbeit mit der ihf Ingenieurgesellschaft mbH und dem Fachgebiet Systemzuverlässigkeit, Adaptionik und Maschinenakustik (SAM) der TUDA durchgeführt.

Die enge Zusammenarbeit der Forschungseinrichtungen mit der ihf soll die softwareseitige Implementierung der gewonnenen Erkenntnisse gewährleisten und somit eine industrielle Anwendung ermöglichen.

The uniaxial low cycle fatigue failure of high-Mn austenite steels Di Song, Ph.D.

The high-Mn austenitic steels attract intensive attention over the past several years in the automotive field owing to their lightweight and high strength properties, and also have emerged as another class of promising candidate material for the production of components. Such components will inevitably endure cyclic loadings during the actual using process, leading to their fatigue failure of the high-Mn steels as a key issue that should be investigated.

To obtain the uniaxial low cycle fatigue property of the high-Mn steels with different degrees to the rolling direction (i.e., 0, 22.5, 45, 67.5, and 90), cyclic loading tests with various strain amplitudes are performed on the X40MnCrAlVMg specimens (with the Mn content of 18.9% in mass). A device that can prevent buckling in the compression is also adopted in the tests. In addition, tension tests are also performed on the high-Mn steels, the apparent slip band can be observed on the specimen with the tension strain of around 40%.



(a) the anti-buckling device; (b) the slipping band on the specimen.

The tests are still ongoing, in which the investigation of 0-degree and 90-degree specimens has been carried out. Moreover, the fatigue tests with a higher ambient temperature (i.e. 393K) are also planned to be performed in the following months.

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)

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

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

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

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

Abgeschlossene Masterarbeiten 2021

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 kurze Auflistung der erfolgreichen Abschlussarbeiten des Jahres 2021.

Jan Weichert

Implementierung eines Näherungsverfahrens zur Bestimmung elastisch-plastischer Beanspruchungen im Kerbgrund randschichtbehafteter Bauteile

Regina Hild

Berechnung von Spannungsintensitätsfaktoren mit der Interaction Integral Methode unter Verwendung von Schalenelementen

Vera Lübke

Entwicklung eines bruchmechanischen Phasenfeldmodells für duktile Materialien unter zyklischer Belastung

Moritz Schumacher

Untersuchungen zur Bemessung von momenten-tragfähigen, gevouteten Rahmenecken mithilfe der Fließlinientheorie

Julian Vogler

Untersuchung verschiedener Unterzugs- und Deckensysteme im mehrgeschossigen Holzbau in Mischbauweise

Serhat Sarigül

Entwicklung eines Materialmodells für FE-Analysen zur Abbildung des Last-Verformungsverhaltens der Gewindepaarung von hochfesten Schraubengarnituren

Robin Kocer

Experimentelle Untersuchung zum Einfluss einer überelastischen Vorspannkraft auf das Tragverhalten von geschraubten Stirnplattenstößen

Maximilian Meyerer

Untersuchungen zur numerischen Modellierung von Flächentragwerken aus gekrümmten Sandwichprofilen

Maraike Schmitz

Experimentelle Untersuchungen zum Materialverhalten des im Sandwich-Plate-System eingesetzten massiven Polyurethans

Agnes Halfar

Untersuchungen zur Finite-Element-Modellierung von überelastisch vorgespannten HV-Schraubengarnituren

Puzhou Huang

Numerische Untersuchungen zum Einfluss der Momenten-Auflager-Interaktion von Sandwichelementen

Sarah Keller

Vergleich von Stahlfahrbahnen in Bahnbrücken kurzer Spannweite

Carolin Weimar

Untersuchung von 3-D gedruckten Wölbsteifen

Meigui Wu

Parametrisierte FE-Modellierung eines Sandwichbauteils unter Temperaturbelastung

Felix Zanger

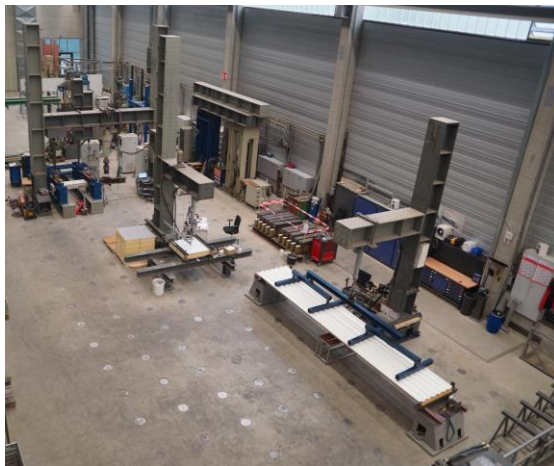
Entwicklung eines Versuchsaufbaus für Sandwich-elemente unter Temperaturgefälle

Juliane Keppler

Untersuchung von Fertigungsstrategien zur verzugsarmen Fertigung einer Brücke mit dem WAAM

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. 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.



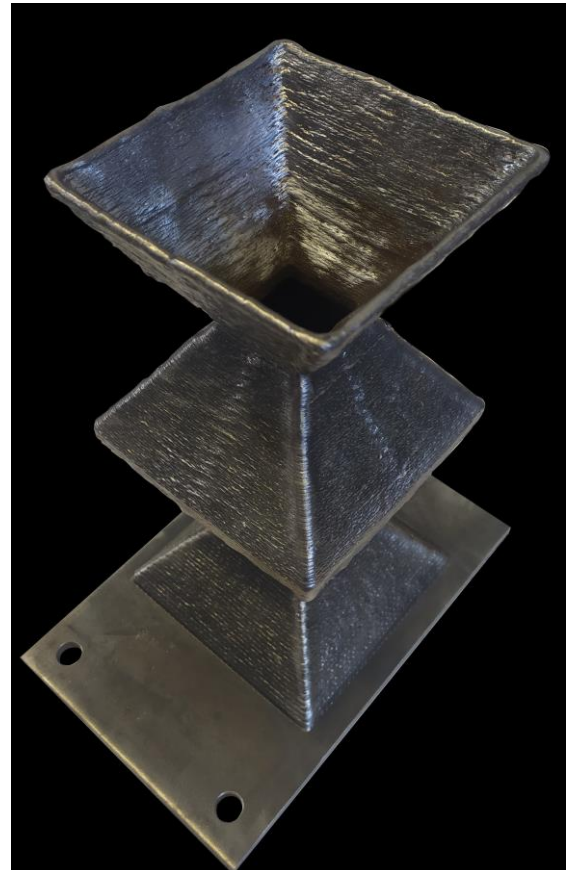
Mit hydraulischen Prüfmaschinen können Lasten bis zu 5.000 kN aufgebracht werden. Unter anderem werden bei uns folgende Themen experimentell untersucht:

- 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 (und in der Klimakammer auch für die Belastung) verschiedener Probekörper zur Verfügung.

Trotz der schwierigen Corona-Randbedingungen konnten im vergangenen Jahr sehr viele Industrieprojekte und experimentelle Forschungsarbeiten umgesetzt werden.

An der Durchführung der verschiedenen Versuchsreihen wie auch an vielen weiteren Projekten sind Studierende beteiligt, die im Rahmen ihrer Studienarbeiten oder als studentische Hilfskräfte erste wissenschaftliche Erfahrungen sammeln. Ein Beispiel ist im unteren Bild dargestellt. Hier wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit ein veränderlicher Stützenquerschnitt additiv gefertigt.



Ansprechpartnerin:

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

Prüflabor

Bereits seit 2017 ist das Institut für Stahlbau und Werkstoffmechanik der TU Darmstadt als Prüflaboratorium von der deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) akkreditiert. Uns wurde damit bescheinigt, die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 zu besitzen, mechanisch-technologische Prüfungen an selbsttragenden Sandwichelementen durchzuführen. 2020 konnten wir unsere Akkreditierung erfolgreich entfristen und auf die aktuelle Fassung der zugehörigen Norm (DIN EN ISO/IEC 17025:2018) aktualisieren.



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



Ansprechpartnerin:

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

Zertifizierungsstelle

Neben unserer Akkreditierung als Prüflabor sind wir von der deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) auch als Zertifizierungsstelle nach DIN EN ISO/IEC 17065:2013 akkreditiert und damit in der Lage, Bauprodukte zu zertifizieren und werkseigene Produktionskontrollen zu überwachen (nach Bauproduktenverordnung). 2020 wurde der Tätigkeitsbereich der Zertifizierungsstelle deutlich erweitert. Neben Sandwichelementen nach DIN EN 14509 sind wir jetzt auch als Zertifizierungsstelle für eine große Anzahl von EADs und einigen Normen im Bereich der Befestigungstechnik (z.B. Dübel in Beton, Mauerwerk oder Holz) zugelassen. Seit Juli 2020 liegt auch die entsprechende Notifizierung nach EU-Bauproduktenverordnung durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) vor. Unser Kundenstamm hat sich dadurch enorm vergrößert und die Zertifizierungsstelle nimmt entsprechend einen deutlich höheren Stellenwert innerhalb der Tätigkeiten des Fachgebiets ein.



Wir freuen uns auf weiterhin gute Zusammenarbeit mit unseren zahlreichen Partnern.

Ansprechpartnerin:

Dr.-Ing. habil. Felicitas Räder
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

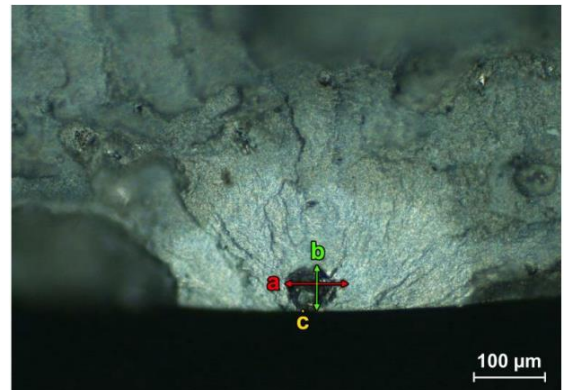
experimentell unterstützt.

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 $+200^{\circ}\text{C}$) durchgeführt. Derzeit stehen Versuche an ultrahochfesten Stählen mit Zugfestigkeiten über 2000 N/mm^2 , an additiv gefertigten Proben (3D-Druck) aus Aluminium und an gedruckten Proben aus Kunststoff im Vordergrund. Hinzu 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 $30\text{ }\mu\text{m}$ 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:

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

DVM-Ehrennadel

Im Rahmen der 47. Tagung des DVM-Arbeitskreises Betriebsfestigkeit, die am 29. und 30.9.2021 in Kaiserslautern stattfand, verlieh der Deutsche Verband für Materialforschung und -prüfung e.V. die DVM-Ehrennadel in Silber an Dr.-Ing. Melanie Fiedler.

Die DVM-Ehrennadel in Silber wird für herausragende technisch-wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Materialforschung und -prüfung an Ingenieur- und Naturwissenschaftler bis zur Vollendung des 40. Lebensjahres vergeben.



Dr.-Ing. Melanie Fiedler erhielt die silberne Ehrennadel für ihre am Fachgebiet Werkstoffmechanik durchgeführten Arbeiten zum Festigkeitsnachweis in der Richtlinie Nichtlinear des Forschungskuratoriums Maschinenbau. Sie hat insbesondere den Nachweis der Ermüdungsfestigkeit zusammen mit ihrem Co-Preisträger Dr. Michael Wächter, TU Clausthal, geprägt. In ihrer Dissertation hat sie darüber hinaus aufgezeigt, wie die mit den Richtlinienalgorithmen errechnete Anrisslebensdauer und die Bruchlebensdauer korrelieren.

Nach Abschluss ihrer Dissertation und der Arbeiten zur Richtlinie wechselte Frau Dr. Fiedler an die Technische Universität Dresden und wirkt als Postdoc in der Arbeitsgruppe Betriebsfestigkeit.

Fahrradexkursion durch Darmstadt

Da die Kontaktbeschränkungen es nicht ermöglichen, mit unseren Studierenden persönlich ins Gespräch zu kommen, wurde die Idee eines Lehrbeauftragten der Universität Hannover aufgenommen und eine Exkursion per Fahrrad zu verschiedenen Stahlbauten in Darmstadt angeboten. Dies gab eine Gelegenheit, sich endlich einmal persönlich zu sehen.

An zwei sonnigen Sommernachmittagen fuhr daher eine jeweils 11-köpfige Gruppe (Studierende und Professor) von der Lichtwiese, wo die Exkursion mit der Erläuterung einiger Details des neuen Parkhauses begann, bis zum Hauptbahnhof.


Unterwegs wurde z.B. am Ausstellungsgebäude auf der Mathildenhöhe Halt gemacht. Da der Stahlbau der Dachkonstruktion von außen nicht sichtbar ist, wurde für dieses Bauwerk eine Internetseite aufgebaut, auf der Fotos der Stahlkonstruktion zu sehen sind. Auch der Stahlbau des Darmstadtiums (Dach- und Technikgeschoß der Obermaschinerie) und der Stadtkirche (Glockenstuhl) konnten so gezeigt werden. Die Internetseite zeigte auch zu den sichtbaren Stahlkonstruktionen besondere Fotos, zum Beispiel aus der Bauzeit.

Exkursion zu Donges SteelTec

Die Fertigung von höchst anspruchsvollen Bauteilen für den Bahnhof des neuen Personentransportsystems am Flughafen Frankfurt war im Herbst Anlass für einen Besuch bei Donges SteelTec in Darmstadt. Corona-bedingt konnte nur eine kleine Gruppe Studierender und wissenschaftlicher Mitarbeitender daran teilnehmen. Für die lohnte sich dieser Besuch! Rund und oval geformte Bauteile mit Blechdicken von bis zu 50 mm sieht man nicht täglich. Dazu kamen mehrere Duzend Meter lange Träger für Verbundbrücken. Dank der kompetenten Führung durch Betriebs- und Projektleiter war dies nicht nur für die Studierenden eine inspirierende Exkursion.

Neue Mitarbeiter am Institut

Eric Man Pradhan, M.Sc.
Wissenschaftlicher Mitarbeiter



CSZ Ingenieurconsult GmbH & Co. KG
Beratende Ingenieure für das Bauwesen VBI
Prüfingenieure für Baustatik VPI

M.Sc.
Maraïke Schmitz
Projektingenieurin Bauphysik

Tel. +49 6151 9415-39 Pfungstädter Straße 92
Fax +49 6151 9415-99 64297 Darmstadt
E-Mail schmitz@csz.de Deutschland

www.csz.de



Meigui Wu
Structural Design

Phone: +49 611 1390 3558
Meigui.Wu@julius-berger.com

Julius Berger International GmbH
Abraham-Lincoln-Straße 44 | 65189 Wiesbaden (Germany)



M.Sc.
Carolin Weimar

IBC Ingenieurbau-Consult GmbH
Im Niedergarten 12
55124 Mainz
Telefon 06131 / 94911-127
Telefax 06131 / 94911-144
www.ibc-ing.de

weimar@ibc-ing.de

Agnes Halfar
M.Sc.

Prof. Feix Ingenieure GmbH
Beratende Ingenieure für das Bauwesen
VBI, BYIK Bau
Beratung | Planung | Gutachten | Prüfung

Nymphenburger Straße 5
80335 München
Tel +49 89 55 89 22- 623
Fax +49 89 55 89 22- 700
agnes.halfar@feix-ing.de

Promotionen am Institut

Dr.-Ing. Felix Dittmann: Lebensdauervorhersage von Strukturen aus Feinblech mit dem Örtlichen Konzept unter Berücksichtigung des Kanteneinflusses

Dr.-Ing. Judith Rösgen: Ein E-Learning-Konzept zum forschenden Lernen am Beispiel bauphysikalischer Untersuchungen

Dr.-Ing. Sergei Fominow: Geometrische Ersatzimperfektionen für den Biegedrillknicknachweis von doppeltsymmetrischen I-Profilen.

Professuren

Wir gratulieren herzlich Herrn Prof. Dr.-Ing. Harald Nelke, der zum 1. April 2021 auf die Professur „Konstruktiver Ingenieurbau – Massivbau“ an die Hochschule Darmstadt berufen wurde. Harald Nelke promovierte im Jahr 2018 im Fachgebiet Stahlbau.



Lange + Ewald
Ingenieure

Nils Hillinger, M.Sc.
Tragwerksplanung

Schepp Allee 47
D-64295 Darmstadt
Telefon: +49 (0) 61 51 / 307 53-18
Telefax: +49 (0) 61 51 / 307 53-29

n.hillinger@lange-ewald.de



Serhat Sarigül

M.Sc. Bauingenieurwesen
Bauleiter

GOLDBECK Südwest GmbH
Niederlassung
Bestands- und Wohngebäude Rhein-Main
Amelia-Mary-Earhart-Straße 15
60549 Frankfurt am Main

T +49 69 950903-511
M +49 170 7173296
serhat.sariguel@goldbeck.de