



15. Fachtagung  
Baustatik - Baupraxis  
Hamburg  
4./5. MÄRZ 2024

P R O G R A M M

Programm der Fachtagung

## **Baustatik – Baupraxis 15**

04. und 05. März 2024, Hamburg

Herausgeber

Bastian Oesterle

Institut für Baustatik, Technische Universität Hamburg

Annette Bögle

Entwurf und Analyse von Tragwerken, HafenCity Universität Hamburg

Wolfgang Weber

Professur für Statik und Dynamik, Helmut-Schmidt-Universität / Universität der  
Bundeswehr Hamburg

Lukas Striefler

Institut für Baustatik, Technische Universität Hamburg

**Herausgegeben durch das**

Institut für Baustatik  
Technische Universität Hamburg

Denickestraße 17  
21073 Hamburg

Telefon: +49 (040) 42878-3976

E-Mail: sekretariat\_bs@tuhh.de

Internet: <https://www.tuhh.de/bs/>

# Inhaltsverzeichnis

<b>I Allgemeine Informationen</b>	<b>1</b>
Komitees	2
Danksagung	3
Veranstaltungsort	5
Konferenzdinner	9
Praktische Hinweise	12
<b>II Programm</b>	<b>19</b>
Tagungsband	20
Hinweise für Vortragende	21
Plenarvorträge	22
Nachwuchs-Plenarvorträge	23
Minisymposien	24
Programmübersicht	29
Montag, 04. März 2024	32
Dienstag, 05. März 2024	39
<b>III Kurzfassungen</b>	<b>44</b>
Montag, 04. März 2024	45
Dienstag, 05. März 2024	76

<b>Autorenverzeichnis</b>	<b>99</b>
<b>Raumpläne</b>	<b>104</b>

## **Teil I**

# **Allgemeine Informationen**

# Komitees

## Organisationskomitee

**Bastian Oesterle**, Vorsitzender

**Annette Bögle**, Vorsitzende

**Wolfgang Weber**, Vorsitzender

**Lukas Striefler**, Konferenzsekretariat

Timon Burgwedel

Max Rottmann

Abdou Diasso

Axel Seils

Moritz Hoffmann

Inge Spahn

Jürgen Priebe

Matthias Wirkner

Sven Reinhart

## Programmkomitee

**Carolin Birk**, Universität Duisburg-Essen

**Steffen Freitag**, Karlsruher Institut für Technologie

**Arndt Goldack**, Bergische Universität Wuppertal

**Sven Klinkel**, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen

**Carsten Könke**, Bauhaus-Universität Weimar

**Roland Wüchner**, Technische Universität Braunschweig

## Danksagung

Wir danken allen Ausstellern und Sponsoren für Ihre Unterstützung. Den Organisatoren der Minisymposien sowie allen Vortragenden danken wir für ihren wertvollen Beitrag zu dieser Konferenz.

## Aussteller und Sponsoren

**Bauingenieur**  
Ungem. der IGPT-Hausbauverein

**HH** Bauingenieure  
für Hamburg e.V.

**DYNA**  
MORE  
/ Ansys Company

**EvaDAT**  
EVALUATE YOUR SOFTWARE

**FILIGRAN**<sup>®</sup>  
TRÄGERSYSTEME

**HC HAGEMANN**  
construction group



Hamburgische  
Ingenieurkammer - Bau

Körperschaft des öffentlichen Rechts



STIFTUNG  
DER BAUINDUSTRIE HAMBURG  
**BAU**INDUSTRIE  
Hamburg Schleswig-Holstein



# Veranstaltungsort

Montag, 04. März 2024

Dienstag, 05. März 2024

## Adresse

Technische Universität Hamburg

Gebäude H

Am Schwarzenberg-Campus 5

21073 Hamburg

## Anreise

Für die Navigation mit Google-Maps zum Konferenzgebäude kann nachfolgender QR-Code gescannt werden.



Google-Maps-Navigation zum Konferenzgebäude

Veranstaltungsort



## Mit dem ÖPNV

Der Konferenzort auf dem Campus der TUHH liegt im Süden von Hamburg und kann mit der **S**-Bahn über folgende Haltestellen erreicht werden:

- Haltestelle “Heimfeld (TU Hamburg)”: **S3 S5**
- Haltestelle “Harburg Rathaus”: **S3 S5**

Von dort aus kann das Tagungsgebäude entweder zu Fuß  oder mit dem **BUS** erreicht werden:

- Eine Station bis zur Haltestelle “Kasernenstraße (TU Hamburg)” mit der Linie **142**
- Eine Station bis zur Haltestelle “Eißendorfer Straße (TU Hamburg)” mit den Linien **14 143 443**

Fahrpläne und Preise für den öffentlichen Nahverkehr finden Sie auf der Webseite des “Hamburger Verkehrsverbunds”: <https://www.hvv.de/> oder in der **hvv**-App (Android, iOS, Windows).

Um die **hvv**-App herunterzuladen kann nachfolgender QR-Code gescannt werden.



iOS **hvv**-App



Android **hvv**-App

## Vom Flughafen Hamburg (HAM)

**S-Bahn (ca. 60 min):** In der Ankunftshalle folgen Sie bitte den Schildern zur S-Bahn-Haltestelle “Hamburg Airport (Flughafen)”. Bitte nehmen Sie die Linie **S1** (Richtung “Blankenese” oder “Wedel”) und steigen an der Haltestelle “Hamburg Hauptbahnhof” in die Linie **S3** (Richtung “Neugraben”, Gleis 3) oder in die Linie **S5** (Richtung “Buxtehude” oder “Stade”, Gleis 4) um. Steigen Sie an der Haltestelle “Heimfeld (TU Hamburg)” aus und nehmen Sie den Ausgang in Richtung “Alter Postweg”. Dort erreichen Sie die Bus-Linie **142** zum Campus der TUHH oder können den QR-Code von Seite 5 für die Fußweg-Navigation nutzen.

**Taxi (ca. 40 min):** Taxis stehen direkt vor der Ankunftshalle bereit. Die Fahrt zum Konferenzort auf dem Campus der TUHH kostet etwa 90 €.

## Vom Hamburger Hauptbahnhof

**S-Bahn (ca. 30 min):** Bitte folgen Sie den Schildern zur S-Bahn und nehmen Sie die Linie **S3** (Richtung “Neugraben”, Gleis 3) oder die Linie **S5** (Richtung “Buxtehude” oder “Stade”, Gleis 4). Steigen Sie an der Haltestelle “Heimfeld (TU Hamburg)” aus und nehmen Sie den Ausgang in Richtung “Alter Postweg”. Folgen Sie der Straße “Alter Postweg” bis Sie am Campus der TUHH ankommen. Dort erreichen Sie die Bus-Linie **142** zum Campus der TUHH oder können den QR-Code von Seite 5 für die Fußweg-Navigation nutzen.

**Taxi (ca. 25 min):** Taxis stehen vor der Wandelhalle des Hauptbahnhofs sowohl beim Ausgang “Spitalerstraße” als auch beim Ausgang “Kirchenallee” bereit. Die Fahrt zum Konferenzort auf dem Campus der TUHH kostet etwa 50 €.

## Mit dem Auto

Es gibt drei kostenpflichtige Parkhäuser **P** (3 € je Tag), die in der Nähe des Konferenzorts auf dem Universitätsgelände liegen (siehe Campusplan auf Seite 6):

- **P** Eißendorfer Straße 42, 21073 Hamburg
- **P** Denickestraße 19, 21073 Hamburg
- **P** Denickestraße 22, 21073 Hamburg

# Konferenzdinner

**Montag, 04. März 2024, 19:15 Uhr**

**Adresse:**

Historischer Speicherboden  
Kehrwieder 2-3, Block D  
20457 Hamburg

Das Konferenzdinner findet am Montagabend im historischen Speicherboden im Herzen der Hamburger Speicherstadt statt und ist in der Teilnahmegebühr enthalten.

## **Anreise**

Für die Navigation mit Google-Maps zum Historischen Speicherboden kann nachfolgender QR-Code gescannt werden.



Google-Maps-Navigation zum Historischen Speicherboden

## Mit dem ÖPNV

Für die Fahrt vom Campus der TUHH zum Konferenzdinner im Historischen Speicherboden mit öffentlichen Verkehrsmitteln benötigen Sie ein Ticket für 1-2 Ringe (Einzelfahrt, 3,80 €, siehe “Kauf von **hvv**-Fahrkarten” auf Seite 15).

Fahrpläne und Preise für den öffentlichen Nahverkehr finden Sie auf der Webseite des “Hamburger Verkehrsverbunds”: <https://www.hvv.de/> oder in der **hvv**-App (Android, iOS, Windows).


Um die **hvv**-App herunterzuladen kann nachfolgender QR-Code gescannt werden.










iOS **hvv**-App



Android **hvv**-App

Die Fahrt mit öffentlichen Verkehrsmitteln vom Campus der TUHH zum Konferenzdinner im Historischen Speicherboden dauert ungefähr 50 Minuten (inklusive Fußwege). Die -Bahn Richtung Innenstadt kann über folgende Haltestellen erreicht werden:

- Haltestelle “Heimfeld (TU Hamburg)”:  
- Haltestelle “Harburg Rathaus”:  

Diese erreichen Sie vom Tagungsgebäude entweder zu Fuß  oder mit dem  ab Haltestelle “Kasernenstraße (TU Hamburg)” mit der Linie .

- Richtung “AK Harburg” bis “Heimfeld (TU Hamburg)”
- Richtung “Hafen Harburg” oder “Bf. Harburg” bis “Harburg Rathaus”

Wir empfehlen für die Anreise eine der drei folgenden Zielhaltestellen, welche mit unterschiedlichen Umstiegen und Fußwegen verbunden sind:

- **Option 1 (44 min):**  bis Haltestelle “Stadthausbrücke” ohne Umstieg und mit 750 m Fußweg zum Historischen Speicherboden.

- **Option 2 (47 min):** **S3** oder **S5** bis zur Haltestelle “Elbbrücken” mit Umstieg in die Linie **U4** und Weiterfahrt bis zur Haltestelle “Überseequartier”. Von dort haben Sie einen Fußweg von 750 m durch die Hafencity bis zum Historischen Speicherboden.
- **Option 3 (55 min):** **S3** bis Haltestelle “Landungsbrücken” und mit 1,4 km malerischem Fußweg (20 min) entlang des Hamburger Hafens bis zum Historischen Speicherboden.

## Mit dem Auto

Gute Parkmöglichkeiten (3 € je angefangene Stunde) in der Nähe des Historischen Speicherbodens finden Sie unter folgender Adresse:

CONTIPARK Parkhaus  
Speicherstadt  
Am Sandtorkai 6  
20457 Hamburg



Google-Maps-Navigation zum  
CONTIPARK Parkhaus


## Rückfahrt

Die **U**- und **S**-Bahnen fahren in alle Richtungen in der näheren Umgebung des Konferenzdinner bis ca. 0:30 Uhr ab.



# Praktische Hinweise

## Garderobe und Gepäckaufbewahrung


Auf der oberen Etage des Foyers im Tagungsgebäude (Gebäude H) gibt es eine für die Dauer der Öffnungszeiten besetzte Garderobe und Gepäckaufbewahrung  (siehe Raumpläne auf Seite 104).

### Öffnungszeiten:

Montag, 04. März 2024: 08:00 – 18:30 Uhr

Dienstag, 05. März 2024: 08:00 – 18:00 Uhr

## Kaffeepausen

In den Kaffeepausen und während der Vorträge stehen im Foyer des Erdgeschosses Kaffee, Tee, Wasser und Saft sowie süße und herzhafte Snacks und Obst bereit. Die zwei Buffets sind auf den Raumplänen (siehe Seite 104) mit einem  markiert.

## Konferenzsekretariat

Bitte wenden Sie sich bei Fragen an das Konferenzsekretariat im Eingangsbereich des Foyers . Es ist an beiden Tagen der Fachtagung für Sie geöffnet.

## Konferenzmitarbeitende

Die Konferenzmitarbeitenden des Organisationskomitees tragen Namensschilder mit roten Bändern und stehen Ihnen sowohl am Konferenzsekretariat und in den Vortragsräumen für Ihre Fragen zur Verfügung.

## Internet-Zugang

Im Foyer, in den Vortragsräumen und in der Mensa steht Ihnen ein kostenfreier Internet-Zugang zur Verfügung. Sie können zwischen den beiden nachfolgenden Zugangsarten wählen.

## Eduroam

Die Technische Universität Hamburg ist Mitglied der Eduroam-Initiative. Zur Anmeldung im Eduroam-Netzwerk benötigen Sie die Zugangsdaten Ihrer Hochschule.

## Konferenz-Netzwerk

Allen Konferenzteilnehmenden steht sowohl im Tagungsgebäude (Gebäude H) als auch in der Mensa das Konferenz-Netzwerk (SSID: "BB15") zur Verfügung:

- WLAN-Name: BB15
- Passwort: LBbrfC7S





Durch Nutzung des Internet-Zugangs erkennen Sie die Verwaltungs- und Benutzungsordnung des Rechenzentrums der Technischen Universität Hamburg an.


## Aussteller

Im Erdgeschoss finden Sie diverse Ausstellerstände unserer Sponsoren, welche sich sicher über einen Besuch von Ihnen freuen.

## Aufenthalts- und Arbeitsräume

Im Erdgeschoss stehen Ihnen Aufenthalts- und Arbeitsräume zur Verfügung, welche auf dem Gebäudeplan (siehe Seite 104) mit einem  bzw. einem  gekennzeichnet sind.


## Toiletten

Neben den im Gebäudeplan gekennzeichneten Toiletten  (siehe Raumpläne auf Seite 104) stehen Ihnen weitere Toiletten im Untergeschoss des Konferenzgebäudes zur Verfügung.


## Mittagessen

Das Mittagessen ist in der Teilnahmegebühr enthalten. Entsprechend der vorab getätigten Auswahl im Benutzerkonto gibt es zwei Optionen:

- **Option 1: Mittagessen in der Mensa**

Die bei der Registrierung erhaltenen Gutscheine können sowohl in der Mensa als auch in der dortigen PizzaBar sowie im Café ZessP und im Café im Grünen eingelöst werden. Auch in den beiden Cafés sind warme Speisen erhältlich. Die Mensa und die PizzaBar befindet sich auf dem Campus der TUHH im Gebäude I. Das Café ZessP befindet sich im Gebäude B und das Café im Grünen im Gebäude O. Der direkte Weg vom Tagungsgebäude zur Mensa ist ausgeschildert. Eine Übersicht der Essensausgaben  finden Sie im Campusplan (siehe Seite 6).

- **Option 2: Lunchbox**

Die Lunchbox wird im Foyer an der Verpflegungsstation  innerhalb des Tagungsgebäudes ausgegeben, sofern Sie diese Option im Benutzerkonto ausgewählt haben.

## Wichtige Hinweise zum Essen in der Mensa

- Die Gutscheine für die Mensa befindet sich in Ihrem Umhänge-Namensschild. Der Gutschein des jeweiligen Tages ist herauszutrennen und bei der Bezahlung abzugeben.
- Der Gutscheinwert beträgt 11,50 €. Sollte Ihre Auswahl den Gutscheinwert überschreiten, so kann die Differenz ausschließlich in bar bezahlt werden. Eine Zahlung der Differenz mit der EC-Karte ist nicht möglich.
- An der Kasse müssen Sie die Preise für “Externe Gäste” bezahlen.
- Aufgrund des hohen Andrangs durch die Vielzahl an Konferenzgästen ist mit Wartezeiten zu rechnen. Nutzen Sie gerne auch das Angebot des Café ZessP oder des Café im Grünen.

- Die Sitzungen der Minisymposien unmittelbar vor der Mittagspause enden zu unterschiedlichen Zeiten. Gehen Sie gerne zeitnah zu den Essensausgaben, damit sich der Andrang etwas verteilt.
- Öffnungszeiten der Essensausgaben:
  - Mensa: 11:00 – 15:30 Uhr
  - PizzaBar: 11:00 – 18:00 Uhr
  - Café ZessP: 08:00 – 18:00
  - Café im Grünen: 08:00 – 15:00 Uhr



Heutiger Speiseplan der Mensa und des Café ZessP

## Kauf von HVV-Fahrkarten

Die Fahrkarten des “Hamburger Verkehrsverbunds” (**hvv**) gelten für die **S**-Bahn, **U**-Bahn und die **BUS**-Linien. Die Innenstadt, der Hauptbahnhof, der Flughafen, der Konferenzort und der Ort des Konferenzdiners liegen in den Tarifringen “Hamburg AB” (2 Ringe).

An den **U**- und **S**-Bahn-Haltestellen können Fahrkarten an den jeweiligen Ticketautomaten gegen Bar- oder EC-Kartenzahlung erworben werden. In den **BUS**-Linien ist der Erwerb von Fahrkarten nur über die **hvv**-App oder die Webseite des **hvv** möglich. Es ist weder eine Bar- noch eine EC-Kartenzahlung möglich.

Welche Art des Einzeltickets benötigt wird, kann mit der Fahrplanauskunft über die **hvv**-App oder die Webseite des **hvv** ermittelt werden. Durch Eingabe der Start-

und Zielhaltestelle erscheint neben der möglichen Verbindung das dafür erforderliche Einzelticket inklusive des Preises. Üblich sind:

- Kurzstrecke für 2,00 €
- Nahbereich für 2,70 €
- Einzelkarte für 3,80 €.

Darüber hinaus gibt es das Angebot von Tageskarten, die für beliebig viele Fahrten im **hvv**-Verkehrsnetz an einem Tag berechtigen und sich oft schon ab zwei oder drei Fahrten am Tag lohnen können. Im Angebot sind:

- 9-Uhr-Tageskarte für 7,50 €, gültig erst ab 09:00 Uhr eines Tages
- Ganztageskarte für 8,80 €.

Um die **hvv**-App herunterzuladen kann nachfolgender QR-Code gescannt werden.



iOS **hvv**-App



Android **hvv**-App

## Taxi

Taxis können Sie über das Konferenzsekretariat oder direkt bei der Taxenvermittlung Funktaxenruf Harburg GmbH bestellen: 040 / 774 353.

## **Tourist-Information**

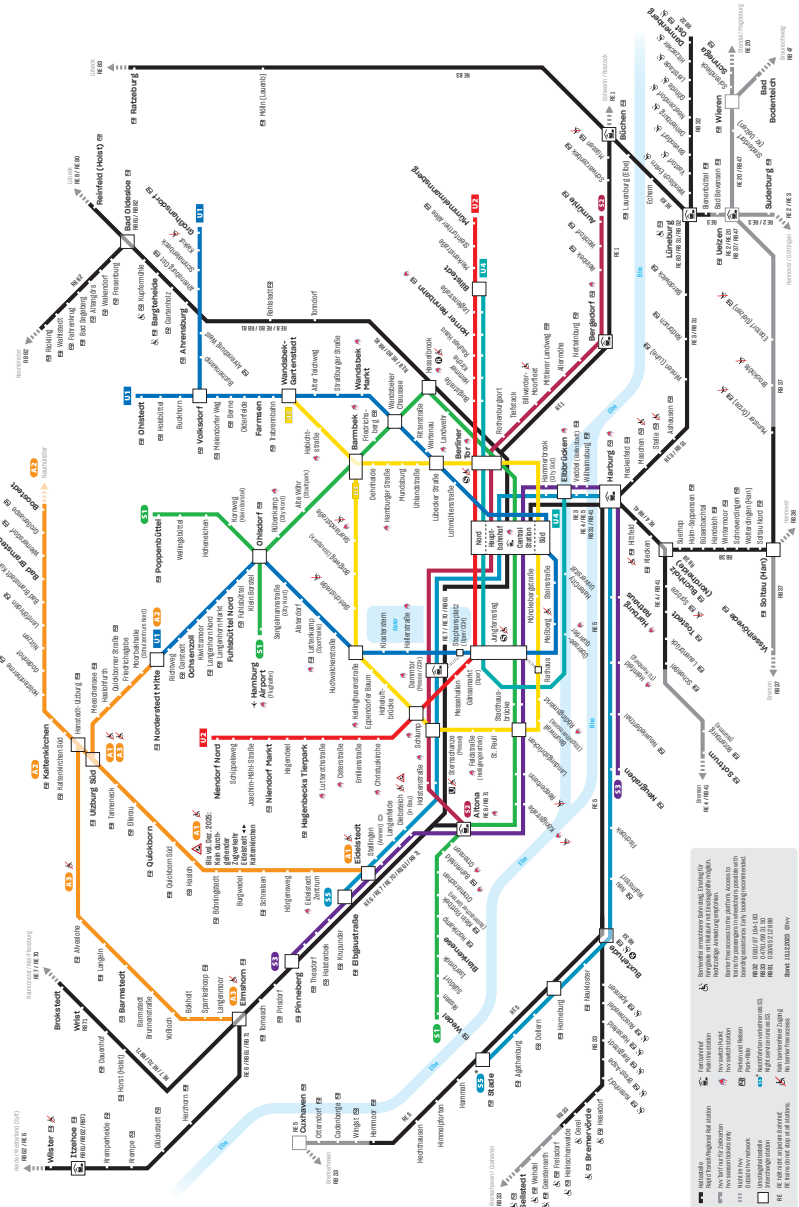
Ein Service Center der Tourist-Information befindet sich direkt im Erdgeschoss der Wandelhalle des Hauptbahnhofs:

### **Adresse:**

Tourist-Information Hauptbahnhof  
Hauptbahnhof - Hauptaussgang Kirchenallee  
20099 Hamburg  
Öffnungszeiten: Montag bis Sonntag von 09:00 - 17:00 Uhr  
Tel.: 040 / 30051300  
<https://www.hamburg-tourism.de/>

hvv.de Information - Service  
040/19 449 Fahrpläne / Linienbus

**hvv** **U S A R** **Schnellbahn-/Regionalverkehr**  
Rapid Transit/Regional Rail



**Teil II**

**Programm**



## Tagungsband

Der Tagungsband mit den Berichten der 15. Fachtagung Baustatik – Baupaxis ist als PDF-Datei dauerhaft auf dem Dokumentenserver der Technischen Universität Hamburg open-access verfügbar:



<https://doi.org/10.15480/882.9247>

Es kann auf ihn mit dem folgenden Digital Object Identifier (DOI) verwiesen werden:

DOI: 10.15480/882.9247

## Hinweise für Vortragende

- Bitte prüfen Sie das **Online-Programm** auf mögliche Änderungen der Zeit oder des Raums Ihres Vortrags.
- Wir empfehlen die Verwendung des eigenen Endgeräts für den Vortrag.
- Für die Bildausgabe steht Ihnen ein HDMI-(Typ A)-Anschluss zur Verfügung. Bitte bringen Sie entsprechende Adapter mit, falls Sie einen anderen Anschluss benötigen.
- Als Alternativlösung steht Ihnen ein Konferenz-Laptop (Windows 10, MS Office LTSC Professional Plus 2021) zur Verfügung. Ihre Präsentation kann über ein USB-Speichermedium auf dieses übertragen werden.
- Bitte kopieren Sie Ihren Vortrag spätestens in der Pause vor Ihrer Session auf den jeweiligen Konferenz-Laptop, sofern Sie diesen nutzen möchten. In jedem Raum stehen Mitarbeiter\*innen für Fragen zur Technik bereit.
- Bitte finden Sie sich spätestens 10 Minuten vor Beginn Ihrer Session im Vortragsraum ein und geben der Sitzungsleitung über Ihre Anwesenheit Bescheid und testen gegebenenfalls die Technik.
- Für reguläre Vorträge stehen 20 Minuten inklusive der Zeit für eine Diskussion und Umbau zur Verfügung. Bitte halten Sie die vorgegebene Zeit ein. Die Sitzungsleitung ist angehalten Ihren Vortrag nach Ablauf dieser Zeit zu unterbrechen.

# Plenarvorträge

**Sandra Niebling** (sbp):

*Ressourcenschonendes und zukunftsfähiges Weiterbauen –  
am Beispiel der Alsterschwimmhalle in Hamburg*

Sitzung PL01: Montag, 04. März 2024 | 09:30 – 10:00 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Helmut Pottmann** (KAUST / Visual Computing Center):

*Geometric Optimization for Cost-effective Paneling of Architectural Freeform Skins*

Sitzung PL01: Montag, 04. März 2024 | 10:00 – 10:30 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Markus Hennecke** (ZM-I München GmbH):

*Wandel der baustatischen Prüfung durch neue Planungsmethoden*

Sitzung PL02: Montag, 04. März 2024 | 17:00 – 17:30 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Manfred Bischoff** (Universität Stuttgart),

**Kai-Uwe Bletzinger** (Technische Universität München):

*Die Zukunft der Statik*

Sitzung PL02: Montag, 04. März 2024 | 17:30 – 18:00 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Carolyn Birk** (Universität Duisburg-Essen):

*Numerische Strukturmodellierung mit Polygon-Elementen*

Sitzung PL03: Dienstag, 05. März 2024 | 09:00 – 09:30 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Marc Wenner** (MKP GmbH):

*smartBRIDGE Hamburg — die Brückeninstandhaltung der Zukunft*

Sitzung PL03: Dienstag, 05. März 2024 | 09:30 – 10:00 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Gerhard Zehetmaier** (WTM Engineers GmbH):

*Hoch hinauf oder tief hinunter — Querungen der Unterelbe*

Sitzung PL05: Dienstag, 05. März 2024 | 16:30 – 17:00 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

## Nachwuchs-Plenarvorträge

**Jonas Boungard** (Universität Kassel):

*Zeitveränderliche Zwangsbedingungen in der Baustatik: Herausforderungen, neue Methodik und Anwendungen*

Sitzung PL04: Dienstag, 05. März 2024 | 16:00 – 16:05 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Georgia Kikis** (RWTH Aachen):

*Berechnungsmethoden zur Analyse von innerlich aufgelösten Schalenstrukturen*

Sitzung PL04: Dienstag, 05. März 2024 | 16:05 – 16:10 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Simon Loske** (TU Dortmund):

*Bäume statt Beton – Realisierung von Wohnkörpern im Baumbestand*

Sitzung PL04: Dienstag, 05. März 2024 | 16:10 – 16:15 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Marc Fina** (Karlsruher Institut für Technologie):

*Dynamische Tragwerksanalyse von Fußgängerbrücken mit unscharfen Parametern*

Sitzung PL04: Dienstag, 05. März 2024 | 16:15 – 16:20 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**Iryna Rudenko** (Technische Universität Berlin):

*Kompatibilität von BIM- und FE-Modellen für die Tragwerksanalysen*

Sitzung PL04: Dienstag, 05. März 2024 | 16:20 – 16:25 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

**David Forster** (Universität Stuttgart):

*Alternative Beurteilung von Tragwerken mit Hilfe der Redundanzmatrix*

Sitzung PL04: Dienstag, 05. März 2024 | 16:25 – 16:30 Uhr | H 1.01 (Audimax I)

# Minisymposien

## **MS01: Adaptive Tragwerke**

### **Organisatoren:**

Malte von Scheven (Universität Stuttgart)

Manfred Bischoff (Universität Stuttgart)

### **Sitzung:**

MS01: Montag, 4. März 2024 | 14:00 – 15:20 Uhr | Raum H 0.16 (Ditze-Hörsaal)

## **MS02: Außergewöhnliche Belastungen und Tragwerkszuverlässigkeit**

### **Organisatoren:**

Hamid Sadegh-Azar (Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau)

Nouman Elias (Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau)

### **Sitzung:**

MS02: Dienstag, 5. März 2024 | 10:30 – 12:30 Uhr | Raum H 0.09

## **MS03: Außergewöhnliche Tragwerke**

### **Organisatoren:**

Detlef Kuhl (Universität Kassel)

Jens Schneider (Technische Universität Darmstadt)

Clemens Hübler (Technische Universität Darmstadt)

### **Sitzungen:**

MS03-1: Montag, 4. März 2024 | 14:00 – 15:20 Uhr | Raum H 0.01/0.02

MS03-2: Montag, 4. März 2024 | 15:50 – 16:50 Uhr | Raum H 0.01/0.02

### **MS04: Baudynamik**

#### **Organisatoren:**

Hamid Sadegh-Azar (Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau)

Arndt Goldack (Bergische Universität Wuppertal)

#### **Sitzung:**

MS04: Dienstag, 5. März 2024 | 13:30 – 15:30 Uhr | Raum H 1.01 (Audimax I)

### **MS05: Bauen im und am Wasser**

#### **Organisatoren:**

Wolfgang Weber (Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg)

Jürgen Grabe (Technische Universität Hamburg)

Peter Fröhle (Technische Universität Hamburg)

#### **Sitzung:**

MS05: Montag, 4. März 2024 | 15:50 – 16:50 Uhr | Raum H 0.09

### **MS07: Bauen mit Glas**

#### **Organisatoren:**

Jens Schneider (Technische Universität Darmstadt)

Miriam Schuster (Technische Universität Darmstadt)

Matthias Seel (Technische Universität Darmstadt)

Frank Wellershoff (HafenCity Universität Hamburg)

#### **Sitzung:**

MS07: Dienstag, 5. März 2024 | 13:30 – 15:30 Uhr | Raum H 0.09

### **MS08: Flächentragwerke**

#### **Organisatoren:**

Manfred Bischoff (Universität Stuttgart)

Wolfgang Dornisch (Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg)

Josef Kiendl (Universität der Bundeswehr München)

**Sitzung:**

MS08: Dienstag, 5. März 2024 | 13:30 – 15:30 Uhr | Raum H 0.16 (Ditze-Hörsaal)

**MS09: Formfindung und Formoptimierung**

**Organisatoren:**

Kai-Uwe Bletzinger (Technische Universität München)

Pierluigi D'Acunto (Technische Universität München)

**Sitzung:**

MS09: Montag, 4. März 2024 | 11:00 – 13:00 Uhr | Raum H 1.01 (Audimax I)

**MS10: Holztragwerke**

**Organisator:**

Michael Kaliske (Technische Universität Dresden)

**Sitzung:**

MS10: Montag, 4. März 2024 | 11:00 – 13:00 Uhr | Raum H 0.09

**MS11: Lebensdauer, Monitoring, digitaler Zwilling und BIM**

**Organisatoren:**

Carsten Könke (Bauhaus-Universität Weimar)

Kay Smarsly (Technische Universität Hamburg)

Norbert Gebbeken (Universität der Bundeswehr München)

Sascha Henke (Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg)

**Sitzungen:**

MS11-1: Montag, 4. März 2024 | 11:00 – 13:00 Uhr | Raum H 0.16 (Ditze-Hörsaal)

MS11-2: Montag, 4. März 2024 | 15:50 – 16:50 Uhr | Raum H 0.16 (Ditze-Hörsaal)

**MS12: Modelle für neue Werkstoffe**

**Organisatoren:**

Sven Klinkel (Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen)

Marcus Rutner (Technische Universität Hamburg)

**Sitzungen:**

MS12-1: Montag, 4. März 2024 | 14:00 – 15:20 Uhr | Raum H 1.01 (Audimax I)

MS12-2: Montag, 4. März 2024 | 15:50 – 16:50 Uhr | Raum H 1.01 (Audimax I)

**MS14: Softwaregestützte Tragwerksberechnung und parametrisches Entwerfen**

**Organisatoren:**

Arndt Goldack (Bergische Universität Wuppertal)

Kirsten Stopp (Bergische Universität Wuppertal)

**Sitzung:**

MS14: Dienstag, 5. März 2024 | 10:30 – 12:30 Uhr | Raum H 0.16 (Ditze-Hörsaal)

**MS15: Tragwerksanalyse mit unscharfen Parametern**

**Organisatoren:**

Steffen Freitag (Karlsruher Institut für Technologie)

Michael Kaliske (Technische Universität Dresden)

Marc Fina (Karlsruher Institut für Technologie)

**Sitzung:**

MS15: Montag, 4. März 2024 | 11:00 – 13:00 Uhr | Raum H 0.01/0.02

**MS16: Tunnelbau**

**Organisatoren:**

Günther Meschke (Ruhr-Universität Bochum)

Abdullah Alsahly (Ruhr-Universität Bochum)

Ba Trung Cao (Ruhr-Universität Bochum)

**Sitzung:**

MS16: Montag, 4. März 2024 | 14:00 – 15:20 Uhr | Raum H 0.09



**MS17: Windingenieurwesen und gekoppelte Probleme**

**Organisatoren:**

Roland Wüchner (Technische Universität Braunschweig)

Cornelia Kalender (Ruhr-Universität Bochum)

**Sitzung:**

MS17: Dienstag, 5. März 2024 | 10:30 – 12:30 Uhr | Raum H 1.01 (Audimax I)

# Programmübersicht

<b>Zeiten</b>	<b>Montag, 04. März</b>	<b>Raum</b>
08:00 – 09:00	<b>Registrierung</b>	Foyer
09:00 – 10:30	<b>M1</b> <b>Eröffnung, Grußworte und Plenarvorträge</b> S. Niebling H. Pottmann	H 1.01 (Audimax I)
10:30 – 11:00	<b>Kaffeepause</b>	Foyer
11:00 – 13:00	<b>M2</b> Formfindung und Formoptimierung (MS09) Lebensdauer, Monitoring, ... (MS11-1) Holztragwerke (MS10) Tragw.-analyse m. unscharfen Param. (MS15)	H 1.01 (Audimax I) H 0.16 (Ditze-Hörsaal) H 0.09 H 0.01/0.02
13:00 – 14:00	<b>Mittagessen</b>	<b>Mensa, PizzaBar, Café ZessP, Café im Grünen</b>
14:00 – 15:20	<b>M3</b> Modelle für neue Werkstoffe (MS12-1) Adaptive Tragwerke (MS01) Tunnelbau (MS16) Außergewöhnliche Tragwerke (MS03-1)	H 1.01 (Audimax I) H 0.16 (Ditze-Hörsaal) H 0.09 H 0.01/0.02
15:20 – 15:50	<b>Kaffeepause</b>	Foyer
15:50 – 16:50	<b>M4</b> Modelle für neue Werkstoffe (MS12-2) Lebensdauer, Monitoring, ... (MS11-2) Bauen im und am Wasser (MS05) Außergewöhnliche Tragwerke (MS03-2)	H 1.01 (Audimax I) H 0.16 (Ditze-Hörsaal) H 0.09 H 0.01/0.02
16:50 – 17:00	<b>Pause</b>	
17:00 – 18:00	<b>M5</b> <b>Plenarvorträge</b> M. Hennecke M. Bischoff & K.-U. Bletzinger	H 1.01 (Audimax I)
19:15 – 23:00	<b>Konferenzdinner</b>	Historischer Speicherboden

<b>Zeit</b>	<b>Dienstag, 04. März</b>	<b>Raum</b>
09:00 – 10:00	<b>D1</b> <b>Plenarvorträge</b> C. Birk M. Wenner	H 1.01 (Audimax I)
10:00 – 10:30	<b>Kaffeepause</b>	Foyer
10:30 – 12:30	<b>D2</b> Windingenieurwesen und gekoppelte Probleme (MS17) Softwaregestützte Tragwerksberechnung und parametrisches Entwerfen (MS14) Außergewöhnliche Belastungen und Tragwerkszuverlässigkeit (MS02)	H 1.01 (Audimax I) H 0.16 (Ditze-Hörsaal) H 0.09
12:30 – 13:30	<b>Mittagessen</b>	<b>Mensa, PizzaBar, Café ZessP, Café im Grünen</b>
13:30 – 15:30	<b>D3</b> Baudynamik (MS04) Flächentragwerke (MS08) Bauen mit Glas (MS07)	H 1.01 (Audimax I) H 0.16 (Ditze-Hörsaal) H 0.09
15:30 – 16:00	<b>Kaffeepause</b>	Foyer
16:00 – 17:00	<b>D4</b> <b>Plenarvorträge</b> Nachwuchs-Plenarvorträge G. Zehetmaier	H 1.01 (Audimax I)
17:00 – 17:30	Abschluss	H 1.01 (Audimax I)

# Montag, 04. März 2024

---

M1: 09:00 – 10:30

## Eröffnung, Grußworte und Plenarvorträge

---

<b>ER</b>	<b>Eröffnung</b> Raum: <b>H 1.01 (Audimax I)</b> Sitzungsleitung: Bastian Oesterle
09:00	Begrüßung durch die Organisatoren <i>Bastian Oesterle (Organisator, Technische Universität Hamburg)</i>
09:05	Grußwort <i>Andreas Timm-Giel (Präsident, Technische Universität Hamburg)</i>
09:10	Grußwort <i>Jörg Müller-Lietzkow (Präsident, HafenCity Universität)</i>
09:15	Grußwort <i>Klaus Beckmann (Präsident, Helmut-Schmidt-Universität - Universität der Bundeswehr Hamburg)</i>
09:20	Grußwort <i>Sven Klinkel (Vorsitzender der Forschungsvereinigung Baustatik – Baupraxis e.V.)</i>

---

<b>PL01</b>	<b>Plenarvorträge 1</b> (Details siehe S. 46) Raum: <b>H 1.01 (Audimax I)</b> Sitzungsleitung: Bastian Oesterle
09:30	Ressourcenschonendes und zukunftsfähiges Weiterbauen – am Beispiel der Alsterschwimmhalle in Hamburg <i>Sven Plieninger, Sandra Niebling, Sebastian Grotz</i>
10:00	Geometric Optimization for Cost-effective Paneling of Architectural Freeform Skins <i>Helmut Pottmann, Victor Ceballos Inza, Davide Pellis, Florian Rist</i>

---

---

10:30 – 11:00

Kaffeepause

---

---

**M2: 11:00 – 13:00**

**Minisymposien**

---

- MS15**     **Tragwerksanalyse mit unscharfen Parametern** (Details siehe S. 47)  
Raum: **H 0.01/0.02**  
Sitzungsleitung: Steffen Freitag, Michael Kaliske, Marc Fina
- 11:00     Optimierung der Rissbildung von Stahlbetonbrücken durch Verstärkung mit Faserbeton unter Berücksichtigung von Unschärfen  
*Stefanie Schoen, Philipp Edler, Vladislav Gudžulić, Steffen Freitag, Günther Meschke*
- 11:20     Algorithms for Robust Gradient-free Multicriteria Optimization  
*Abhinav Anil Khedkar, Selina Heinzig, Julien Philipp Stöcker, Michael Kaliske*
- 11:40     Dynamische Tragwerksanalyse von Fußgängerbrücken mit unscharfen Parametern  
*Marc Fina, Maximilian Schweizer, Werner Wagner, Steffen Freitag*
- 12:00     Streuung der Traglast von Kreiszyinderschalen unter kombinierter Belastung  
*Benedikt Kriegesmann, Nikas Reuter, Stefan Panek, Tobias Hartwich, Dieter Krause*
- 12:20     Versuchstechnische Bestimmung von Kennwerten im Gerüstbau  
*Stefan Lauterbach*
- 
- MS10**     **Holztragwerke** (Details siehe S. 50)  
Raum: **H 0.09**  
Sitzungsleitung: Michael Kaliske
- 11:00     Bauen mit Rohholz  
*Martin Trautz, Kevin Moreno Gata, Florian Spahn, Sven Klinkel*
- 11:20     Numerische Versagensanalyse von Holzkonstruktionen unter hygro-mechanischer Kurz- und Langzeitbelastung  
*Josef Stöcklein, Daniel Konopka, Marcel May, Diah Puspita Rahmi, Michael Kaliske*
- 11:40     Bäume statt Beton – Realisierung von Wohnkörpern im Baumbestand  
*Simon Loske, Ingo Münch*
- 12:00     Holzbewehrtes Holz – Von der Forschung zur Baupraxis  
*Niklas Kainz, Stefan Winter, Markus Lechner*
- 12:20     Statik und konstruktive Details einer Gitterschale aus Holz  
*Ingo Münch, Simon Loske*
- 
- MS11-1**     **Lebensdauer, Monitoring, digitaler Zwilling und BIM** (Details siehe S. 53)  
Raum: **H 0.16 (Ditze-Hörsaal)**  
Sitzungsleitung: Carsten Könke, Kay Smarsly, Norbert Gebbeken, Sascha Henke
- 11:00     Digital twin architectures in civil engineering: A systematic review  
*Heba Al-Nasser, Muhammad Ekbal Ahmad, Patricia Peralta Abadía, Carlos Chillón Geck, Thamer Al-Zurīqat, Kosmas Dragos, Kay Smarsly*

- 11:20 Schadensmodellierung mittels nichtlinearer FE-Simulationen zur Bauwerksüberwachung im Rahmen eines Digitalen Zwillings  
*Bjarne Sprenger, Martina Schnellenbach-Held*
- 11:40 Erste Ansätze zum BIM-basierten Structural Health Monitoring (SHM)  
*Martin Köhncke, Al-Hakam Hamdan, Stefan Wege, Sylvia Keßler, Sascha Henke*
- 12:00 Identifikation von Parameterstreuungen in kalibrierten Simulationsmodellen  
*Thomas Most*
- 12:20 Identifikation inhomogener Materialeigenschaften von Flächentragwerken mit Physics Informed Neural Networks  
*Lukas Lippold, Niklas Rödiger, Thomas Most, Carsten Könke*
- 

**MS09 Formfindung und Formoptimierung** (Details siehe S. 56)

Raum: **H 1.01 (Audimax I)**

Sitzungsleitung: Kai-Uwe Bletzinger, Pierluigi D'Acunto

- 11:00 Parametrischer Entwurf in der Tragwerksplanung  
*Anna Bauer, Ann-Kathrin Goldbach*
- 11:20 Formen entwickeln  
*Julian Lienhard*
- 11:40 Geometrische Optimierung von Gitterschalen  
*Eike Schling*
- 12:00 Ringträgerkonstruktionen in Theorie und Praxis  
*Katharina Kunz, Roman Kemmler*
- 12:20 Neue Hybride – Formfindung und Konstruktionsentwicklung des Turms des Bauhaus-Archivs Berlin  
*Christoph Gengnagel, Moritz Heimrath*
- 12:40 Form finden und optimieren an der TUM  
*Pierluigi D'Acunto, Kai-Uwe Bletzinger*
- 

**13:00 – 14:00**

**Mittagspause**

---

---

**M3: 14:00 – 15:20**

**Minisymposien**

---

- MS03-1**     **Außergewöhnliche Tragwerke** (Details siehe S. 59)  
Raum: **H 0.01/0.02**  
Sitzungsleitung: Detlef Kuhl, Jens Schneider, Clemens Hübler
- 14:00       Félix Candela's last shell in Valencia  
*Carlos Lázaro*
- 14:20       Windenergieanlagen wirtschaftlich bemessen – Ein innovatives Nachweismodell zu klaffenden Segmentfugen unter Querkraft und Torsion  
*Lutz Loh, Andreas Garg*
- 14:40       Hybriddtürme von Windenergieanlagen: Einfluss der Fugenimperfectionen auf Biegemoden  
*Clemens Jonscher, Marlene Wolniak, Benedikt Hofmeister, Tanja Griebmann, Raimund Rolfes*
- 15:00       Design Framework for Suction Bucket Jacket Foundations of Offshore Wind Turbines  
*Karsten Schürmann, Arthur Curi, Patrick Gütz*
- 
- MS16**       **Tunnelbau** (Details siehe S. 61)  
Raum: **H 0.09**  
Sitzungsleitung: Günther Meschke, Abdullah Alsahly, Ba Trung Cao
- 14:00       Entwurf faserbewehrter Tunnelsegmente mit reduziertem Emissionsgehalt durch Verknüpfung von Schädigungsanalysen und Optimierungsverfahren  
*Gerrit Neu, Vladislav Gudžulić, Günther Meschke*
- 14:20       Berücksichtigung transversal isotropen Materialverhaltens des Gebirges bei der numerischen Simulation von Tunnelvortrieben  
*Thomas Mader, Magdalena Schreter-Fleischhacker, Günter Hofstetter*
- 14:40       Ingenieurpraktische Methoden zur Ermittlung von Schnittgrößen in Tübbingtunnelschalen  
*Oliver Fischer, Fabian Rauch*
- 15:00       Feuerinduziertes Zugrissswachstum in druckbeanspruchten Stahlbetonstützen  
*Maximilian Sorgner, Lukas Seeliger, Bernhard Pichler*
- 
- MS01**       **Adaptive Tragwerke** (Details siehe S. 63)  
Raum: **H 0.16 (Ditze-Hörsaal)**  
Sitzungsleitung: Malte von Scheven, Manfred Bischoff
- 14:00       Kriterien zur Dimensionierung adaptiver Stahlbetonplatten mit integrierten fluidischen Aktoren  
*Markus Nitzlader, Matthias J. Bosch, Hansgeorg Binz, Matthias Kreimeyer, Lucio Blandini*



Montag, 04. März

---

- 14:20 Baustatische Methoden für Entwurf, Auslegung und Betrieb adaptiver Tragwerke  
*Lisa-Marie Krauß, Mathias Maierhofer, Tamara Prokosch, Axel Trautwein, Malte von Scheven, Achim Menges, Manfred Bischoff*
- 14:40 Zeitveränderliche Zwangsbedingungen in der Baustatik: Herausforderungen, neue Methodik und Anwendungen  
*Jonas Boungard, Jens Wackerfuß*
- 15:00 Der Beitrag der Regelungstechnik zum Entwurf und Betrieb von adaptiven Tragwerken  
*Michael Böhm, Oliver Sawodny*

---

**MS12-1 Modelle für neue Werkstoffe** (Details siehe S. 65)  
Raum: **H 1.01 (Audimax I)**  
Sitzungsleitung: Sven Klinkel, Marcus Rutner

- 14:00 Computational modeling of fiber orientation during 3D-concrete-printing  
*Koussay Daadouch, Janis Reinold, Vladislav Gudžulić, Günther Meschke*
- 14:20 Herausforderungen bei der Entwicklung von Werkstoff- und Strukturmodellen für additiv gefertigte Betonbauteile  
*Yuri Petryna, Theresa Glotz, Christoph Wolf*
- 14:40 Basaltbewehrung in Aussenbauteilen  
*Lars Rölle, Jan Schütt, Frank Schaller*
- 15:00 Aktueller Überblick bei der Verwendung von nichtmetallischer Bewehrung im Neubau und beim Bauen im Bestand  
*Alexander Schumann, Maximilian May, Tilo Senckpiel-Peters*

---

**15:20 – 15:50**

**Kaffeepause**

---

---

**M4: 15:50 – 16:50**

**Minisymposien**

---

- MS03-2 Außergewöhnliche Tragwerke** (Details siehe S. 67)  
Raum: **H 0.01/0.02**  
Sitzungsleitung: Detlef Kuhl, Jens Schneider, Clemens Hübler
- 15:50 Das Blockhaus - Archiv der Avantgarden in Dresden  
*Christian Kühner*
- 16:10 Optimierung und additive Fertigung von ressourceneffizienten Modellbrückenkörpern  
*Daniela Masarczyk, Tizian Arold, Thomas Niendorf, Detlef Kuhl*

16:30 Ein Beitrag zu Möglichkeiten der Realisierung multistabiler Tensegrity-Strukturen in Verbindung mit formadaptiven Tragwerken  
*Valter Böhm, David Herrmann*

---

**MS05 Bauen im und am Wasser** (Details siehe S. 69)

Raum: **H 0.09**

Sitzungsleitung: Wolfgang Weber, Jürgen Grabe, Peter Fröhle

15:50 Marine ingenuity – Van Oord for Saint-Brieuc Offshore Wind Farm  
*Anika Johannsen*

16:10 1. Hochbrücke Levensau: außergewöhnliche Uferwand: Konzeption, Bemessung, Bauabläufe und Details  
*Andreas Meisel, Johannes Albiker, Olaf Drude, Andreas Rasmus, Malte Seppmann*

16:30 Herausforderungen und erste Ergebnisse bei der Optimierung permeabler Wellenbrecher zum Schutz von baulichen Anlagen  
*Abdou Diasso, Wolfgang Weber*

---

**MS11-2 Lebensdauer, Monitoring, digitaler Zwilling und BIM** (Details siehe S. 71)

Raum: **H 0.16 (Ditze-Hörsaal)**

Sitzungsleitung: Carsten Könke, Kay Smarsly, Norbert Gebbeken, Sascha Henke

15:50 Verknüpfung globaler und lokaler Verfahren zur Schädigungsidentifikation am Beispiel einer schrittweisen geschädigten Stahlbetonstruktur  
*Paul Winkler, Lukas Lippold, Volkmar Zabel, Carsten Könke*

16:10 Monitoring an der Floßgrabenbrücke in Zeitz – Experimente zur Systemidentifikation  
*Armin Lenzen, Max Moeller, Maximilian Rohrer*

16:30 Smartphones als Schwingungsmesser – Anwendungstauglichkeit für Brücken  
*Maximilian Garsch*

---

**MS12-2 Modelle für neue Werkstoffe** (Details siehe S. 73)

Raum: **H 1.01 (Audimax I)**

Sitzungsleitung: Sven Klinkel, Marcus Rutner

15:50 Daten-basierte Materialmodellierung und Simulation von Holztragwerken mit künstlichen neuronalen Netzen  
*Patrick Weber, Werner Wagner, Steffen Freitag*

16:10 Datenbasierte Parameteridentifikation und Modellierung von superelastischen Formgedächtnislegierungen  
*Okyay Altay, Niklas Lenzen*

16:30 Nanostrukturierte metallische Multilayer zur signifikanten Steigerung der Ermüdungsfestigkeit – eine neue Schweißnahtnachbehandlung  
*Jakob Brunow, Niclas Spalek, Fawad Mohammadi, Marcus Rutner*

---

Montag, 04. März

---

**16:50 – 17:00**

**Pause**

---

**M5: 17:00 – 18:00**

**Plenarvorträge**

---

**PL02**      **Plenarvorträge 2** (Details siehe S. 75)  
Raum: **H 1.01 (Audimax I)**  
Sitzungsleitung: Annette Bögle

17:00      Wandel der baustatischen Prüfung durch neue Planungsmethoden  
*Markus Hennecke*

17:30      Die Zukunft der Statik  
*Manfred Bischoff, Kai-Uwe Bletzinger*

---

**19:15 – 23:00**

**Konferenzdinner (Historischer Speicherboden)**

---

# Dienstag, 05. März 2024

---

**D1: 09:00 – 10:00**

## Plenarvorträge

---

<b>PL03</b>	<b>Plenarvorträge 3</b> (Details siehe S. 77) Raum: <b>H 1.01 (Audimax I)</b> Sitzungsleitung: Wolfgang Weber
09:00	Numerische Strukturmodellierung mit Polygon-Elementen <i>Carolin Birk, Rama Assaf, Muhammad Danish Iqbal, Hauke Gravenkamp</i>
09:30	smartBRIDGE Hamburg – die Brückeninstandhaltung der Zukunft <i>Marc Wenner, Steffen Marx, Markus Meyer-Westphal, Martin Herbrand, Christof Ullerich</i>

---

---

**10:00 – 10:30**

## Kaffeepause

---

---

**D2: 10:30 – 12:30**

## Minisymposien

---

<b>MS02</b>	<b>Außergewöhnliche Belastungen und Tragwerkszuverlässigkeit</b> (Details siehe S. 78) Raum: <b>H 0.09</b> Sitzungsleitung: Hamid Sadegh-Azar, Arndt Goldack
10:30	Systemzuverlässigkeit von Verbundfugen mit spröden und duktilen Verbundmitteln <i>Kevin Wolters, Markus Feldmann</i>
10:50	Einfluss der Sprengladungsgeometrie auf die Geschwindigkeit von Betonbruchstücken <i>Moritz Hupfauf, Norbert Gebbeken</i>

- 11:10 Betrachtungen zum Tragverhalten von Seilauffangsystemen zur Gefahrenabwehr für Fenster unter Luftstoßwellenbeanspruchung  
*Matthias Andrae, Jan Dirk van der Woerd, Achim Pietzsch, Matthias Wagner, Norbert Gebbeken*
- 11:30 Sprengabbruch eines 170 m hohen Schornsteins durch Dreifach-Faltung – Erschütterungsschutz durch Prognose von Bauwerksspannungen  
*Arthur Feldbusch, Clarissa Rapps*

---

**MS14 Softwaregestützte Tragwerksberechnung und parametrisches Entwerfen** (Details siehe S. 80)

Raum: **H 0.16 (Ditze-Hörsaal)**

Sitzungsleitung: Arndt Goldack, Kirsten Stopp

- 10:30 Bewertung nichtlinearer Berechnungen – Erkenntnisgewinne aus dem Abgleich verschiedener Softwarelösungen mittels EvaDAT  
*Casimir Katz, Kirsten Stopp, Bert Ziems*
- 10:50 Modellierungsstrategien bei der Gesamtmodellbetrachtung – Untersuchung von Problemfällen und ein Beispiel aus der Praxis  
*Silvio von Spiess, Henning Oltmanns*
- 11:10 Brandbemessung von Kreis- und Kreisringstützen mit der erweiterten Zonenmethode  
*David Krybus, Marcus Achenbach, Roland Sauer, Livia Prifti*
- 11:30 Kletterwände – Datenschleifen- und Workflowoptimierung  
*Agnes Weilandt, Ljuba Tascheva, Andreas Rutschmann*
- 11:50 Ist das angewandte Baustatik oder kann das weg?  
*Steffen Roth, Martina Matzen, Jascha Reeg, Eric Wente*

---

**MS17 Windingenieurwesen und gekoppelte Probleme** (Details siehe S. 83)

Raum: **H 1.01 (Audimax I)**

Sitzungsleitung: Roland Wüchner, Cornelia Kalender

- 10:30 Interferenzeffekte für Türme von Windenergieanlagen in Gruppenanordnung beim Seetransport  
*Francesca Lupi, Dimitrios Livanos, Joris Dameen, Marc Seidel, Rüdiger Höffer*
- 10:50 3D-Effekte bei der winddynamischen Schwingungsanregung kragförmiger Strukturen mit Quadratquerschnitt  
*Wolfgang Hubert, Norbert Hölscher*
- 11:10 Windlastansätze für Agrivoltaiksysteme  
*Daniel Markus, Rolf-Dieter Lieb*
- 11:30 Das neue WTG-Merkblatt zur numerischen Simulation von Windströmungen  
*Casimir Katz*
- 11:50 Aspekte und Hintergründe von abgesicherten numerischen Strömungs- und Sensitivitätsanalysen im Windingenieurwesen  
*Roland Wüchner, Suneth Warnakulasuriya, Cornelia Kalender, Ulf Winkelmann*

Dienstag, 05. März

---

12:10 Neue Normenverfahren für die Berechnung windinduzierter, dynamischer Tragwerksreaktionen  
*Rüdiger Höffer*

---

**12:30 – 13:30**

**Mittagspause**

---

**D3: 13:30 – 15:30**

**Minisymposien**

---

**MS07** **Bauen mit Glas** (Details siehe S. 86)  
Raum: **H 0.09**  
Sitzungsleitung: Jens Schneider, Miriam Schuster, Matthias Seel, Frank Wellershoff

13:30 Ganzglas Aussichtsboxen mit innovativer Zapfenverbindung am One Vanderbilt Tower  
*Jonas Hilcken*

13:50 Spannungsermittlung bei Mehrscheiben-Isolierglas und Vakuumisolierglas-Hybriden aufgrund von Temperatureinwirkungen  
*Franz Paschke, Gregor Schwind, Matthias Seel, Miriam Schuster*

14:10 Glaskantenfestigkeit – Beitrag zur Berücksichtigung des Herstellungsprozesses in der Bemessung  
*Paulina Bukieda, Michael Engelmann, Bernhard Weller*

14:30 Glas in sicherheitsrelevanten Bauanwendungen | Der Weg zum erfolgreichen Nachweis der Standsicherheit  
*Mascha Baitinger, Marius Goos, Jasmin Reichert*

14:50 Numerische und experimentelle Analyse des Tragverhaltens von kaltgebogenem Glas  
*Markus Feldmann, Maximilian Laurs*

15:10 Verbundsicherheitsglas im gebrochenen Zustand  
*Frank Wellershoff, Marcus Illguth*

---

**MS08** **Flächentragwerke** (Details siehe S. 89)  
Raum: **H 0.16 (Ditze-Hörsaal)**  
Sitzungsleitung: Manfred Bischoff, Wolfgang Dornisch, Josef Kiendl

13:30 Stuttgarts Bahnhof der Zukunft – Der Bau des Schalendachs  
*Rolf Becker*

13:50 Erfahrungen aus der Neubewertung beulsensitiver Stahlhohlkastenbrücken  
*Sven Nagel, Max Spannaus, Michael Volz*

- 14:10 Berechnungsmethoden zur Analyse von innerlich aufgelösten Schalenstrukturen  
*Georgia Kikis, Leonie Mester, Simon Klarmann, Rostislav Chudoba, Sven Klinkel*
- 14:30 Eine schubversteifungsfreie Reissner-Mindlin- Plattenformulierung mittels Hu-Zhang-Elemente  
*Adam Sky, Michael Neunteufel, Jack S. Hale, Andreas Zilian*
- 14:50 Hierarchische Formulierungen für statische und dynamische Analysen von Flächen-tragwerken  
*Bastian Oesterle, Rebecca Thierer, Lisa-Marie Krauß, Manfred Bischoff*
- 15:10 Vergleich zwischen isogeometrischen und spektralen Reissner-Mindlin Schalenele-menten  
*Wolfgang Dornisch, Nima Azizi*

---

**MS04** **Baudynamik** (Details siehe S. 92)  
Raum: **H 1.01 (Audimax I)**  
Sitzungsleitung: Hamid Sadegh-Azar, Arndt Goldack

- 13:30 Strukturdynamische Analyse für Zugüberfahrten mit automatischer Zeitschrittwahl  
*Alexander Paolini, Michael Vogl, Holger Heidkamp*
- 13:50 Neues dynamisches Lastmodell für die dynamische Berechnung von Eisenbahn-brücken – Modellbeschreibung und vereinfachte Prognosemodelle  
*Andrei Firus, Maciej Kwapisz, Michael Reiterer, Maximilian Rupp, Roman Kemmler, Geert Lombaert, Alois Vorwagner, Jens Schneider*
- 14:10 Quantifizierung polymorpher Unschärfen am Beispiel eines abgespannten Masts  
*Simon Marwitz, Volkmar Zabel, Tom Lahmer*
- 14:30 Mehrschichtwand zum Schutz von kerntechnischen Anlagen und kritischer Infra-struktur  
*Viktor Vlaski, Jörg Moersch, Anna Gallinat*
- 14:50 Messung und Berechnung der Übertragung von Erschütterungen auf Stockwerksde-cken unter Berücksichtigung der Eigenschaften von schwimmendem Estrich  
*Kira Holtzendorff, Marc Oliver Rosenquist*
- 15:10 Problemstellungen der menscheninduzierten Einwirkungen auf Tragwerke in der Praxis: Lastansätze und Bewertungskriterien  
*Nouman Elias, Hamid Sadegh-Azar, Frank Klimaszyk*

---

**15:30 – 16:00**

**Kaffeepause**

---

---

**D4: 16:00 – 17:30**

**Nachwuchs-Plenarvorträge, Plenarvortrag und Abschluss**

---

<b>PL04</b>	<b>Nachwuchs-Plenarvorträge</b> (Details siehe S. 95) Raum: <b>H 1.01 (Audimax I)</b> Sitzungsleitung: Lukas Striefler
16:00	Zeitveränderliche Zwangsbedingungen in der Baustatik: Herausforderungen, neue Methodik und Anwendungen <i>Jonas Boungard, Jens Wackerfuß</i>
16:05	Berechnungsmethoden zur Analyse von innerlich aufgelösten Schalenstrukturen <i>Georgia Kikis, Leonie Mester, Simon Klarmann, Rostislav Chudoba, Sven Klinkel</i>
16:10	Bäume statt Beton – Realisierung von Wohnkörpern im Baumbestand <i>Simon Loske, Ingo Münch</i>
16:15	Dynamische Tragwerksanalyse von Fußgängerbrücken mit unscharfen Parametern <i>Marc Fina, Maximilian Schweizer, Werner Wagner, Steffen Freitag</i>
16:20	Kompatibilität von BIM- und FE-Modellen für die Tragwerksanalysen <i>Iryna Rudenko</i>
16:25	Alternative Beurteilung von Tragwerken mit Hilfe der Redundanzmatrix <i>David Forster, Malte von Scheven, Manfred Bischoff</i>
<b>PL05</b>	<b>Plenarvorträge 5</b> (Details siehe S. 98) Raum: <b>H 1.01 (Audimax I)</b> Sitzungsleitung: Lukas Striefler
16:30	Hoch hinauf oder tief hinunter – Querungen der Unterelbe <i>Gerhard Zehetmaier, Per Dost</i>
<b>AB</b>	<b>Abschluss</b> Raum: <b>H 1.01 (Audimax I)</b> Sitzungsleitung: Bastian Oesterle
17:00	Preisverleihung für die Nachwuchs-Plenarvorträge <i>Stiftung der Bauindustrie Hamburg</i>
17:15	Verabschiedung durch die Organisatoren <i>Bastian Oesterle, Annette Bögle, Wolfgang Weber</i>

---



## **Teil III**

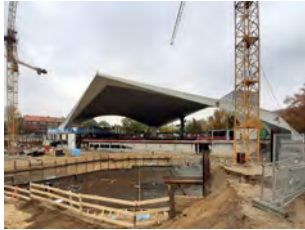
# **Kurzfassungen**

**Montag, 04. März 2024**

## PL01: Plenarvorträge 1

### Ressourcenschonendes und zukunftsfähiges Weiterbauen – am Beispiel der Alsterschwimmhalle in Hamburg

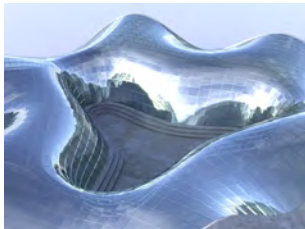
*Sven Plieninger (sbp), Sandra Niebling (sbp), Sebastian Grotz (sbp)*



Welche Konzepte gibt es, um zukunftsfähig zu Bauen und wie können wir mit der Weiterverwendung von Bausubstanz dazu beitragen Ressourcen zu schonen? Das Projekt Alsterschwimmhalle zeigt, wie das baukulturelle Erbe des Bestands aus dem Jahr 1973 durch den Neu- und Umbau sowie die Sanierung erhalten bleiben konnte. Gleichzeitig konnte erreicht werden, dass das Gebäude auch weiterhin optimal nutzbar ist und alle zukünftigen Anforderungen erfüllt.

### Geometric Optimization for Cost-effective Paneling of Architectural Free-form Skins

*Helmut Pottmann (KAUST / Visual Computing Center), Victor Ceballos Inza (KAUST / Visual Computing Center), Davide Pellis (ISTI-CNR), Florian Rist (KAUST / Visual Computing Center)*

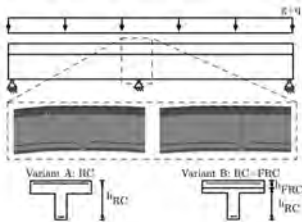


Paneling curved architectural skins often requires rationalization prior to fabrication or the use of fabrication-aware design tools. We present optimization methods based on concepts from classical and discrete differential geometry which can provide a significant cost reduction. Topics include paneling with cold bent glass and a dramatic reduction of the number of required molds when working with sheet metal or similarly behaving materials.

## MS15: Tragwerksanalyse mit unscharfen Parametern

### Optimierung der Rissbildung von Stahlbetonbrücken durch Verstärkung mit Faserbeton unter Berücksichtigung von Unschärfen

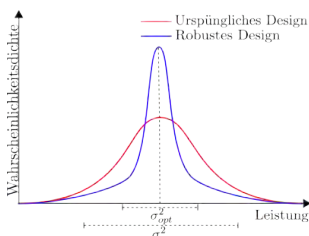
*Stefanie Schoen (Ruhr Universität Bochum), Philipp Edler (Ruhr Universität Bochum), Vladislav Gudžulić (Ruhr-Universität Bochum), Steffen Freitag (Karlsruher Institut für Technologie), Günther Meschke (Ruhr-Universität Bochum)*



Um frühzeitige Rissbildung in Stahlbetonbrücken zu vermeiden, bedarf es innovativer Materialien und Konzepte. In diesem Beitrag werden zwei mögliche Querschnitte - herkömmlich und mit Faserbeton verstärkt - einer vorgespannten Stahlbetonbrücken hinsichtlich Rissbreite und Tragfähigkeit unter Berücksichtigung von Unschärfen miteinander verglichen. Mithilfe von FE-Simulationen und Ersatzmodellen werden diese Aspekte analysiert.

### Algorithms for Robust Gradient-free Multicriteria Optimization

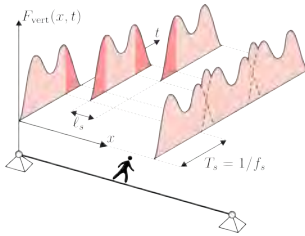
*Abhinav Anil Khedkar (Technische Universität Dresden), Selina Heintz (Technische Universität Dresden), Julien Philipp Stöcker (Technische Universität Dresden), Michael Kaliske (Technische Universität Dresden)*



Cost and environment conscious structural design requires efficient use of resources. Optimizing the utilization of materials while taking into account the uncertainties can make a significant contribution to this goal. To achieve optimal load-bearing behavior, the optimization process is of decisive importance. Since mathematical formulations of an optimization objective often cannot be achieved, gradient-free methods represent a promising approach.

## Dynamische Tragwerksanalyse von Fußgängerbrücken mit unscharfen Parametern

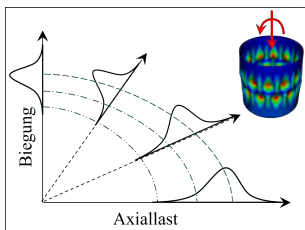
*Marc Fina (Karlsruher Institut für Technologie), Maximilian Schweizer (Karlsruher Institut für Technologie), Werner Wagner (Karlsruher Institut für Technologie), Steffen Freitag (Karlsruher Institut für Technologie)*



In diesem Beitrag wird eine adäquate Unschärfequantifizierung zur Modellierung von fußgängerinduzierten Schwingungen vorgestellt. Die Berücksichtigung der Unschärfe soll eine Neubewertung des Komforts von Fußgängerbrücken ermöglichen mit dem Ziel die Robustheit und Ressourceneffizienz der Brückenkonstruktionen zu erhöhen. Das Vorgehen wird an einem 3D-Finite-Element-Modell einer bereits bestehenden Fußgängerbrücke demonstriert.

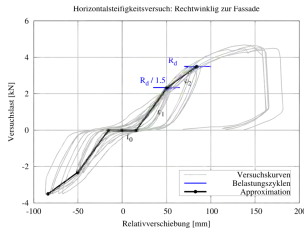
## Streuung der Traglast von Kreiszyinderschalen unter kombinierter Belastung

*Benedikt Kriegesmann (Technische Universität Hamburg), Nikas Reuter (Technische Universität Hamburg), Stefan Panek (Technische Universität Hamburg), Tobias Hartwich (Technische Universität Hamburg), Dieter Krause (Technische Universität Hamburg)*



Der vorliegende Beitrag zeigt die Ergebnisse einer experimentellen Studie, in der für 30 Kreiszyinderschalen die Traglast unter kombinierter Axialdruck- und Biegebelastung ermittelt wurde. Während die Beullast unter reinem Axialdruck bekanntermaßen stark streut, verändert sich diese Streuung mit zunehmender Biegebeanspruchung. Zwecks Auswertung und Vergleich mit Simulationen wird eine Interpretation der Ergebnisse als Zufallsfeld vorgestellt.

## Versuchstechnische Bestimmung von Kennwerten im Gerüstbau Stefan Lauterbach (Karlsruher Institut für Technologie (KIT))



Gerüste sind temporäre Bauwerke, die für einen schnellen Auf- und Abbau konzipiert sind, so dass oft Steck-, Keil- oder Hakenverbindungen verwendet werden. Deren Eigenschaften können üblicherweise nicht auf Grundlage von Technischen Baubestimmungen ermittelt werden, so dass Versuche notwendig sind. Zeitliche und wirtschaftliche Aspekte führen folglich zu der Frage nach der relevanten Anzahl an Versuchen und wie mit deren Unschärfe umzugehen ist.

## MS10: Holztragwerke

### Bauen mit Rohholz

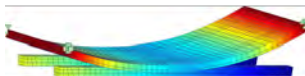
*Martin Trautz (RWTH Aachen), Kevin Moreno Gata (RWTH-Aachen), Florian Spahn (RWTH Aachen), Sven Klinkel (Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen)*



Der traditionelle Holzbau beinhaltet komplexe Vorbearbeitungs- und Logistikprozesse. Neue Konstruktionsmethoden ermöglichen eine effizientere Holznutzung durch Einbeziehung von dünnen Stammhölzern und Astgabeln. Dieses Projekt stellt Modellierungs- und Analysemethoden von Rohholzkonstruktionen vor, die in einer Off-Knot-Bauweise verwendet werden und dabei die Biegesteifigkeit von Astgabeln und Verzweigungen nutzen.

### Numerische Versagensanalyse von Holzkonstruktionen unter hygro-mechanischer Kurz- und Langzeitbelastung

*Josef Stöcklein (Technische Universität Dresden), Daniel Konopka (Technische Universität Dresden), Marcel May (Technische Universität Dresden), Diah Puspita Rahmi (Technische Universität Dresden), Michael Kaliske (Technische Universität Dresden)*



Aktuelle Entwicklungen der hygro-mechanischen Finite-Elemente-Analyse von Holzkonstruktionen unter Kurz- und Langzeitbelastung mit Berücksichtigung ihres Versagensverhaltens werden präsentiert. Dabei sind innovative und effiziente Bruchmodelle (anisotroper Eigenfracture-Ansatz) sowie die Anwendung von Kriech- und Mechanosorptionsmodellen auf die multiphysikalisch gekoppelte Analyse komplexer dreidimensionaler Strukturen im Fokus.

## Bäume statt Beton – Realisierung von Wohnkörpern im Baumbestand

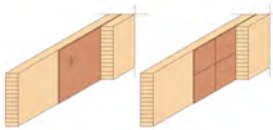
*Simon Loske (TU Dortmund), Ingo Münch (Technische Universität Dortmund)*



Wohnkörper können durch Bäume unter Berücksichtigung baurechtlicher und konstruktiver Vorgaben gegründet werden. Wir stellen konkrete Projekte dazu vor und erläutern konstruktive Besonderheiten. So kann sowohl der Einsatz von Beton als auch die Versiegelung von Flächen umgangen bzw. minimiert werden. Die damit verbundenen Chancen und Risiken der unkonventionellen Bauweise werden ebenfalls besprochen.

## Holzbewehrtes Holz – Von der Forschung zur Baupraxis

*Niklas Kainz (Technische Universität München), Stefan Winter (Technische Universität München), Markus Lechner (Technische Universität München)*



Holzbewehrtes Holz (HBH) ist ein zusammengesetztes, stabförmiges Bauteil aus Brettschichtholz und Furnierschichtholz. Das Furnierschichtholz wird dabei in unterschiedlichen Orientierungen, Holzarten und Einlegevarianten verwendet, um vor allem die Schubtragfähigkeit sowie die Tragfähigkeit quer zur Faser der zusammengesetzten Träger zu erhöhen. Der Beitrag zeigt Ergebnisse der ersten Machbarkeitsstudie und die aktuellen Entwicklungen von HBH.



## Statik und konstruktive Details einer Gitterschale aus Holz

*Ingo Münch (Technische Universität Dortmund), Simon Loske (TU Dortmund)*

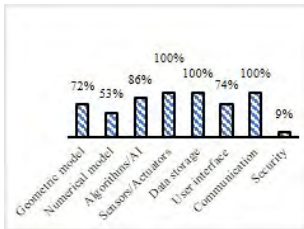


Wir thematisieren die konkrete Umsetzung einer Gitterschale, welche sich aus vorgefertigten Dreiecksmodulen aus Holz zusammensetzt. Es wird insbesondere auf die Übertragung von Zugkräften in den Knotenpunkten der Gitterschale eingegangen, welche je nach statischen Erfordernissen vorspannbar sind. Im vorliegenden Fall lagert die Gitterschale auf einem Stahlrahmen, der wiederum über Seile an Bäumen verankert ist und das Tragwerk über den Boden hebt.

### MS11-1: Lebensdauer, Monitoring, digitaler Zwilling und BIM

#### Digital twin architectures in civil engineering: A systematic review

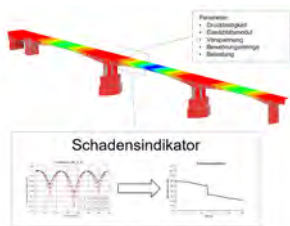
**Heba Al-Nasser** (Technische Universität Hamburg (TUHH)), **Muhammad Ekbal Ahmad** (Technische Universität Hamburg (TUHH)), **Patricia Peralta Abadía** (Technische Universität Hamburg (TUHH)), **Carlos Chillón Geck** (Technische Universität Hamburg (TUHH)), **Thamer Al-Zuriqat** (Technische Universität Hamburg (TUHH)), **Kosmas Dragos** (Technische Universität Hamburg (TUHH)), **Kay Smarsly** (Technische Universität Hamburg)



A common understanding of digital twin (DT) architectures advances the implementation of digital twins in civil engineering. Thus, this study conducts a systematic review to establish a scientific basis on digital twins in civil engineering. As shown in Figure 1, information on DT elements of DT architectures is gathered and analyzed, and a reference architecture is proposed as a blueprint for implementing DT applications in civil engineering.

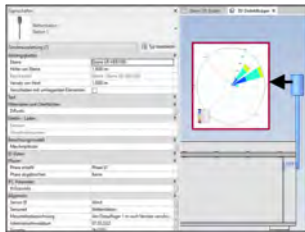
#### Schadensmodellierung mittels nichtlinearer FE-Simulationen zur Bauwerksüberwachung im Rahmen eines Digitalen Zwillings

**Bjarne Sprenger** (Universität Duisburg-Essen), **Martina Schnellenbach-Held** (Universität Duisburg-Essen)



Die Verbindung der aus einer Modelladaption generierten Messdaten zum realen Objekt stellen für die Identifizierung von Schäden im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse eines Brückenbauwerks und in dessen Verknüpfung zum Digitalen Zwilling einen zentralen Aspekt dar. In diesem Beitrag werden Schadensarten an Brückenbauwerken aufgezeigt und ein Konzept der Schadensmodellierung in nichtlinearen FE-Simulationen anhand einer Spannbetonbrücke vorgestellt.

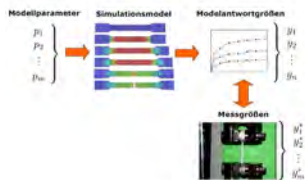
**Erste Ansätze zum BIM-basierten Structural Health Monitoring (SHM)**  
*Martin Köhncke (Helmut-Schmidt-Universität, Universität der Bundeswehr Hamburg), Al-Hakam Hamdan (A+S Consult GmbH), Stefan Wege (A+S Consult GmbH), Sylvia Keßler (Helmut-Schmidt-Universität, Universität der Bundeswehr Hamburg), Sascha Henke (Helmut-Schmidt-Universität)*



Ein zielgerichtetes BIM-basiertes SHM erfordert ein auf die Bedürfnisse des BIM ausgelegte, allgemeingültige Bauteil- bzw. Objektkataloge für Sensoren und andere Bestandteile von SHM. Hierbei sind sowohl die Informationen zur Geometrie als auch Merkmale sowie Workflows für den automatischen Datentransfer zwischen dem BIM-Modell und den Datenbanken notwendig. Dies beinhaltet die Messdaten an sich als auch Routinen für z.B. die Visualisierung.

**Identifikation von Parameterstreuungen in kalibrierten Simulationsmodellen**

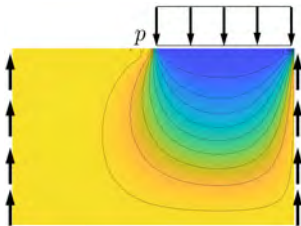
*Thomas Most (Bauhaus Universität Weimar)*



In mechanischen Simulationsmodellen sind wichtige parametrische Kenngrößen, wie Materialeigenschaften, oft nur indirekt aus Versuchen durch Modellkalibrierung bestimmbar. Die Unschärfe bzw. Streuung sowie die Eindeutigkeit dieser identifizierten Modellparameter infolge von Messungenauigkeiten soll in dem Beitrag näher untersucht werden. Dabei kommen probabilistische Ansätze sowie Intervallmodelle zur Anwendung.

## Identifikation inhomogener Materialeigenschaften von Flächentragwerken mit Physics Informed Neural Networks

*Lukas Lippold (Bauhaus-Universität-Weimar), Niklas Rödiger (Bauhaus-Universität Weimar), Thomas Most (Bauhaus Universität Weimar), Carsten Könke (Bauhaus-Universität Weimar)*



In diesem Artikel sollen unbekannte Materialeigenschaften von Flächentragwerken mithilfe von Physics Informed Neural Networks auf Basis von Messdaten identifiziert werden. Dabei sollen die Parameterfelder von inhomogenen Scheiben und Platten untersucht werden. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Lösungsgenauigkeit in Abhängigkeit von typischen Netzwerkkenngößen sowie Rand- und Kollokationspunkte und deren Gewichtung in der Verlustfunktion.

## MS09: Formfindung und Formoptimierung

### Parametrischer Entwurf in der Tragwerksplanung

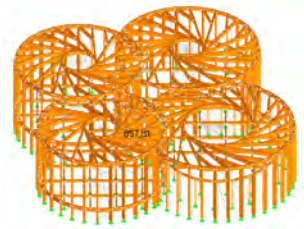
*Anna Bauer (Mayr Ludescher Partner Beratende Ingenieure), Ann-Kathrin Goldbach (TUM)*



In diesem Beitrag werden die Vorteile des parametrischen Entwurfs in der Tragwerksplanung mit aktuellen Beispielen aus Leicht- und Brückenbau beleuchtet. Die vollständige Parametrisierung von Entwurfs- und Berechnungsmodell gelingt durch die konsequente Verknüpfung von CAD und FE Modell und führt zu Tragwerksmodellen, die unter Berücksichtigung aller geometrischen und statischen Anforderungen in Form und Lastabtragung optimiert werden können.

### Formen entwickeln

*Julian Lienhard (University of Kassel)*



Die Formfindung als deterministischer Optimierungsprozess von Tragwerksgeometrien ist in der Praxis nur in wenigen Sonder- und Leichtbaustrukturen relevant. Die Methoden und Softwarelösungen können jedoch vielfältig im Tragwerksentwurf eingesetzt werden, um den Form-Struktur-Dialog zwischen Architektur und Tragwerk zu befruchten. Am Beispiel des Deutschen Pavillons für die Expo Osaka 2025 wird dargestellt, wie die Form im Dialog gefunden wurde.

## Geometrische Optimierung von Gitterschalen

*Eike Schling (Leibniz Universität Hannover)*



Die Baukomplexität von Gitterschalen hängt stark von der Geometrie der Knoten, Stäbe und Eindeckung ab. Durch das kontrollierte Entwerfen der Netzgeometrie, können die Krümmung und Anschlusswinkel stark vereinfacht werden. Diese Geometrieoptimierung führt zu einer eigenen Entwurfssprache in Form und Struktur von Gitterschalen. Durch gleiche, wiederverwendbare Elemente wird eine Vereinfachung der Herstellung und Konstruktion verwirklicht.

## Ringträgerkonstruktionen in Theorie und Praxis

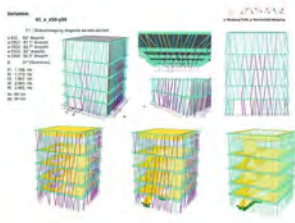
*Katharina Kunz (sbp se), Roman Kemmler (HTWG Konstanz)*



Der Vortrag erfolgt zweigeteilt und verbindet theoretische Grundlagen der Formfindung mit Beispielen aus der Praxis. Der Fokus liegt auf Ringträgerkonstruktionen, wie sie bei Stadionsdächern eingesetzt werden. Anhand von zwei gebauten Beispielen werden die Besonderheiten und Herausforderungen der Verbindungselemente erörtert.

## Neue Hybride – Formfindung und Konstruktionsentwicklung des Turms des Bauhaus-Archivs Berlin

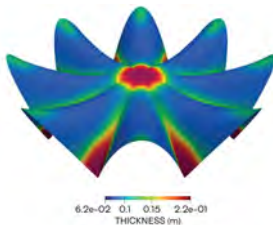
*Christoph Gengnagel (Universität der Künste), Moritz Heimrath (Bollinger und Grohmann ZT GmbH)*



Bei der Entwicklung und Realisierung des 20 m hohen Turms des Bauhaus Archivs wurde das Tragwerk in einer hybride Formfindung mit Hilfe einer teilautomatisierten multiobjektiven Optimierung generiert. Das betraf vor allem die Entwicklung von geometrischen Regeln als auch die Analyse für die 670 „leicht tanzenden Stahlstützen“ des außen liegenden Primärtragwerks, die mit einem maximalen Außendurchmesser von 100 mm das wesentliche Gestaltungselement des Turms sind.

## Form finden und optimieren an der TUM

*Pierluigi D’Acunto (Technische Universität München), Kai-Uwe Bletzinger (Technische Universität München)*



In den letzten 25 Jahren war die Forschung an der TUM besonders aktiv auf dem Gebiet des computer-gestützten Tragwerksplanung. Dabei wurden mehrere Methoden zur Formfindung und Formoptimierung entwickelt. Dieser Beitrag stellt die aktuellen Fortschritte vor, die maßgeblich vom Lehrstuhl für Statik (Bletzinger) im Bereich FDM, FEM und URS und von der Professur für Tragwerksentwurf (D’Acunto) im Bereich der grafischen Statik in 3D vorangetrieben wurden.

## MS03-1: Außergewöhnliche Tragwerke

### Félix Candela's last shell in Valencia

*Carlos Lázaro (Universitat Politècnica de València)*



This paper reviews the design and construction of Félix Candela's last shell in Valencia (Spain, 2000) from a current perspective. The particular aspects of Candela's equilibrium-based design method are contrasted with the final design, which included steel fibers in the concrete mix that provided the required bending strength. This made possible to recreate the architect's spectacular geometry in an efficient manner.

### Windenergieanlagen wirtschaftlich bemessen – Ein innovatives Nachweismodell zu klaffenden Segmentfugen unter Querkraft und Torsion

*Lutz Loh (Verheyen-Ingenieure), Andreas Garg (Hochschule Mainz)*

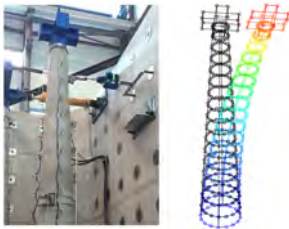


Hohe WEA werden mit einem Hybridturm errichtet, der zum Großteil aus trocken aufeinandergestapelten und in vertikaler Richtung vorgespannten Stahlbetonfertigteilen besteht. Infolge einseitig auf den Rotor wirkender Böen müssen die horizontalen Segmentfugen auch im klaffenden Zustand große Torsionsmomente und Querkräfte übertragen. Vorgestellt wird ein neues Bemessungsmodell für klaffende Fugen mit beliebiger Schnittgrößeninteraktion.



## Hybriddürme von Windenergieanlagen: Einfluss der Fugenimperfectionen auf Biegemoden

*Clemens Jonscher (Leibniz Universität Hannover), Marlene Wolniak (Leibniz Universität Hannover), Benedikt Hofmeister (Leibniz Universität Hannover), Tanja Griefsmann (Leibniz Universität Hannover), Raimund Rolfes (Leibniz Universität Hannover)*



Für große Tragstrukturen von Onshore-Windenergieanlagen werden häufig Stahl-Beton-Hybriddürme verwendet. Diese bestehen im unteren Bereich aus Spannbetonsegmenten mit trockenen Fugen und im oberen Bereich aus Stahlrohren. Mit einem großmaßstäblichen Laborversuch wird der Einfluss der Fugenimperfection auf die Eigendynamik durch Aufbringen verschiedener Vorspannungen untersucht. Fokus der Untersuchung ist das erste dichtbenachbarte Biegemodenpaar.

## Design Framework for Suction Bucket Jacket Foundations of Offshore Wind Turbines

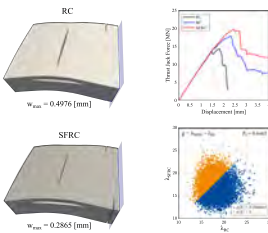
*Karsten Schürmann (Ramboll Deutschland GmbH), Arthur Curi (Ramboll Deutschland GmbH), Patrick Gütz (Ramboll Deutschland GmbH)*



Foundations for offshore wind turbines (OWT) are designed to withstand dynamic environmental loads from wind and waves, effects of OWT movements and soil-structure interaction. The design approach consists of an iterative process including aeroelastic modelling and finite element analyses of structural details. In view of the growing focus on jacket foundations, this contribution outlines an efficient jacket design framework developed by Ramboll.

### MS16: Tunnelbau

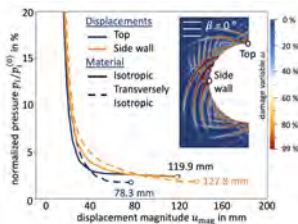
**Entwurf faserbewehrter Tunnelsegmente mit reduziertem Emissionsgehalt durch Verknüpfung von Schädigungsanalysen und Optimierungsverfahren**  
*Gerrit Neu (Ruhr-Universität Bochum), Vladislav Gudžulić (Ruhr-Universität Bochum), Günther Meschke (Ruhr-Universität Bochum)*



Dieser Beitrag zeigt das Potential der Nutzung von Optimierungsverfahren in Kombination mit modellbasierten Design für den Entwurf von faserbewehrten Strukturen auf. Hierzu werden computerbasierte Ansätze zur Bewertung der Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit von Tübbings unter expliziter Berücksichtigung des Fasergehalts und -orientierung präsentiert, die mit Sicherheitskonzepten bei Nutzung nichtlinearer Berechnungsmodelle verknüpft werden.

### Berücksichtigung transversal isotropen Materialverhaltens des Gebirges bei der numerischen Simulation von Tunnelvortrieben

*Thomas Mader (Universität Innsbruck), Magdalena Schreter-Fleischhacker (Universität Innsbruck), Günter Hofstetter (Universität Innsbruck)*



Bei einem Tunnelvortrieb werden die Verformungen der Tunnelaibung wesentlich durch das mechanische Verhalten des umliegenden Gebirges beeinflusst. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse von 2D Finite Element Simulationen eines tiefliegenden Tunnelvortriebs ohne Sicherungsmaßnahmen im geschichteten Gebirge präsentiert und die Notwendigkeit zur Berücksichtigung des nichtlinearen und richtungsabhängigen Materialverhaltens des Gebirges gezeigt.

## Ingenieurpraktische Methoden zur Ermittlung von Schnittgrößen in Tübbingtunnelschalen

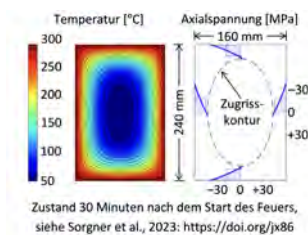
*Oliver Fischer (Technische Universität München), Fabian Rauch (Technische Universität München)*



In der Ingenieurpraxis werden unterschiedliche Berechnungsmethoden, die mit aktuellen Empfehlungen/Richtlinien kompatibel sind, zur Prognose der Schnittgrößen in Tübbingtunnelschalen verwendet. Zur vergleichenden Einordnung der Methoden werden daher unter wechselnden Randbedingungen Schnittgrößen ermittelt und Übereinstimmungen und Unterschiede analysiert. Zudem wird der Einfluss von Imperfektionen beim Ringbau auf die Schnittgrößen adressiert.

## Feuerinduziertes Zugrisswachstum in druckbeanspruchten Stahlbetonstützen

*Maximilian Sorgner (TU Wien), Lukas Seeliger (TU Wien), Bernhard Pichler (TU Wien)*

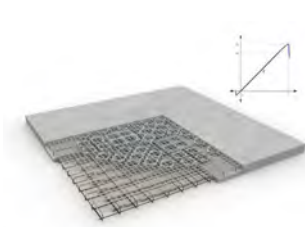


Ein Stahlbetonrahmen, bestehend aus Decken- und Bodenplatte, 2 Wandscheiben und 2 Stützen, wurde durch Einzelkräfte belastet einem Feuer test unterworfen. Eine ingenieurmechanische Analyse zeigt, warum 11 Minuten nach Feuerbeginn Zugrisse im Inneren der druckbeanspruchten Stützen aufgetreten sind: Instationärer Wärmeeintrag führt zu auf Querschnittsniveau verminderten thermischen Wölbeigendehnungen, die Zugeigenspannungen im Säuleninneren ergeben.

## MS01: Adaptive Tragwerke

### Kriterien zur Dimensionierung adaptiver Stahlbetonplatten mit integrierten fluidischen Aktoren

*Markus Nitzlader (Universität Stuttgart), Matthias J. Bosch (Universität Stuttgart), Hansgeorg Binz (Universität Stuttgart), Matthias Kreimeyer (Universität Stuttgart), Lucio Blandini (Universität Stuttgart)*



Um bei der Auslegung adaptiver Stahlbetonplatten mit integrierten fluidischen Aktoren den Lastfall „Aktuierung“ zu berücksichtigen, bedarf es zusätzlicher Kriterien für die Aktorplatzierung. Für die Diskussion derartiger Kriterien werden Finite Elemente Simulationen unter Verwendung eines bruchmechanischen Schädigungs-Plastizitätsmodell an einem Fallbeispiel durchgeführt und dem aufgebrachtten Aktordruck gegenübergestellt.

### Baustatische Methoden für Entwurf, Auslegung und Betrieb adaptiver Tragwerke

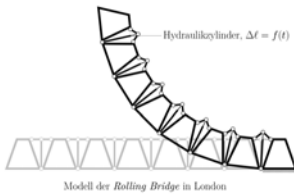
*Lisa-Marie Krauß (Universität Stuttgart), Mathias Maierhofer (Universität Stuttgart), Tamara Prokosch (Universität Stuttgart), Axel Trautwein (Universität Stuttgart), Malte von Scheven (Universität Stuttgart), Achim Menges (Universität Stuttgart), Manfred Bischoff (Universität Stuttgart)*



Tragwerke, die sich mit aktiven Elementen an verschiedene Belastungen anpassen können, erfordern besondere Methoden für Entwurf, Auslegung und Betrieb. Topologie, Geometrie, Material, Aktorplatzierung und -steuerung müssen zusammen die Sicherheit und Nachhaltigkeit des Tragsystems optimal gewährleisten. Dabei erweisen sich baustatische Verfahren, die quantitative Einblicke in das Tragverhalten verschaffen, als Black-Box-Optimierungen überlegen.

### Zeitveränderliche Zwangsbedingungen in der Baustatik: Herausforderungen, neue Methodik und Anwendungen

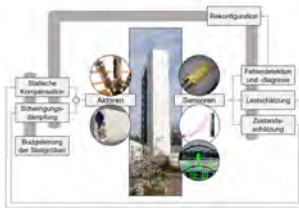
*Jonas Boungard (Universität Kassel), Jens Wackerfuß (Universität Kassel)*



Der Einsatz zeitveränderlicher Zwangsbedingungen erlaubt die Modellierung einer Vielzahl von Eigenschaften von Tragwerken in der FEM. Bisher nicht beachtet wurde ihr Potential zur Modellierung von beweglichen Tragwerken. Dies wird im Vortrag näher untersucht und die Herausforderungen beim Einsatz von Zwangsbedingungen für Anwender von FE-Programmen erläutert. Daher werden Methoden präsentiert, die den Einsatz für die Anwender erleichtern.

### Der Beitrag der Regelungstechnik zum Entwurf und Betrieb von adaptiven Tragwerken

*Michael Böhm (Universität Stuttgart), Oliver Sawodny (Universität Stuttgart)*

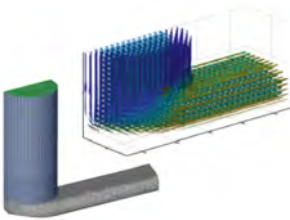


Adaptive Tragwerke sind ca. 50% leichter und erlauben somit ein nachhaltiges Bauen. Damit die Aktoren und Sensoren die Robustheit und Langlebigkeit des Tragwerks erhöhen, sind neben dem klassischen Reglerentwurf dazu auch Methoden der Aktor- und Sensorplatzierung sowie der Fehlererkennung und -isolation nötig. Dieser Artikel gibt einen Überblick über diese Methoden und ihren Beitrag zu Entwurf, Betrieb und Sicherheit eines adaptiven Tragwerks.

## MS12-1: Modelle für neue Werkstoffe

### Computational modeling of fiber orientation during 3D-concrete-printing

*Koussay Daadouch (Ruhr-Universität Bochum), Janis Reinold (Ruhr-Universität Bochum), Vladislav Gudžulić (Ruhr-Universität Bochum), Günther Meschke (Ruhr-Universität Bochum)*



Fiber orientation in 3D printing of fiber-reinforced concrete is simulated using the Folgar-Tucker model integrated into the Particle Finite Element Method. Parametric studies elucidate how printing process parameters affect the development of shear stresses that determine fiber alignment during the printing process.

### Herausforderungen bei der Entwicklung von Werkstoff- und Strukturmodellen für additiv gefertigte Betonbauteile

*Yuri Petryna (Technische Universität Berlin), Theresa Glotz (Technische Universität Berlin), Christoph Wolf (Technische Universität Berlin)*



Additive Fertigung mit Beton ist eine vielversprechende Herstellungstechnologie im Bauwesen. Die Tragwerksplanung setzt allerdings rechnerische Nachweise und Baunormen voraus, die heute noch nicht zur Verfügung stehen. Dieser Beitrag adressiert einige typische Herausforderungen für die Entwicklung von entsprechenden Werkstoff- und Tragwerksmodellen, darunter die Anisotropie des Werkstoffs, die Textilbewehrung und das Verbundverhalten.

## Basaltbewehrung in Aussenbauteilen

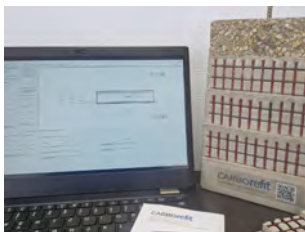
*Lars Rölle (Mayer-Vorfelder und Dinkelacker Ingenieurgesellschaft für Bauwesen GmbH & CO KG), Jan Schütt (Mayer-Vorfelder und Dinkelacker Ingenieurgesellschaft für Bauwesen GmbH und Co KG), Frank Schaller (C-CON)*



Ressourcenschonendes Bauen wird immer wichtiger und dies erfordert neue effiziente Materialien im Bausektor zu etablieren. Basalt, ein weltweit häufig vorkommender Naturstein eignet sich hervorragend, um mineralische Faserverbundbewehrung herzustellen. Im Vergleich zu Carbon- und Glasfasern haben Basaltfasern einen deutlich niedrigeren Energieverbrauch in der Herstellung und die Zugfestigkeit ist, wie bei Carbon, 6-mal höher als bei Betonstahl.

## Aktueller Überblick bei der Verwendung von nichtmetallischer Bewehrung im Neubau und beim Bauen im Bestand

*Alexander Schumann (CARBOCON GMBH), Maximilian May (CARBOCON GMBH), Tilo Senckpiel-Peters (Johne & Groß GmbH)*



Nichtmetallische Bewehrungen (u. a. Carbon, Glas oder Basalt) finden heutzutage vermehrt Einsatz in der Baubranche. Sowohl für Neubauteile als auch für den Erhalt von Bauwerken können nichtmetallische Bewehrungen zur Reduzierung der endlichen Ressourcen im Bauwesen bzw. zum Erhalt unserer Bausubstanz beitragen. Im Zuge des Beitrags wird das Potential der neuen Bauweise aufgezeigt und Hintergründe zur Berechnung und Bemessung für die jeweiligen Bereich

## MS03-2: Außergewöhnliche Tragwerke

### Das Blockhaus - Archiv der Avantgarden in Dresden

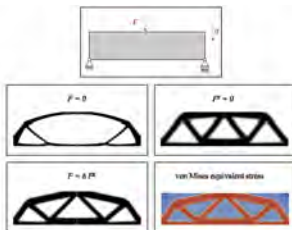
*Christian Kühner (WETZEL & von SEHT)*



Die Basis des Blockhauses Dresden wurde 1732 errichtet. Im Laufe der Zeit hat das Gebäude mehrere Veränderungen erfahren, darunter einen Wiederaufbau nach dem Zweiten Weltkrieg. Im Rahmen der Sanierung ab 2019 wurde innerhalb der erhaltenen Fassade ein massiver schwebender Sichtbetonkörper errichtet. Neben diesem waren Unterfangungen von denkmalgeschützten Bestandswänden, der Hochwasserschutz und eine enge Wendeltreppe Herausforderungen des Projektes.

### Optimierung und additive Fertigung von ressourceneffizienten Modellbrückenkörpern

*Daniela Masarczyk (Universität Kassel), Tizian Arold (Universität Kassel), Thomas Niendorf (Universität Kassel), Detlef Kuhl (Universität Kassel)*

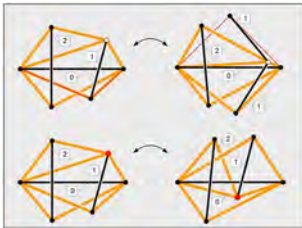


Mit dem Ziel Perspektiven für künftige Brückendesigns zu demonstrieren, werden im Rahmen dieser Studie gestaltoptimierte, mittels additiver Fertigung (AM) im Modellmaßstab erstellte, Brückenkörper untersucht. Methoden der numerischen Strukturoptimierung mit besonderer Berücksichtigung des Eigengewichts werden zum Designentwurf eingesetzt. Ein Prototyp im kleinen Maßstab wird unter Nutzung der AM im Pulverbett gefertigt und abschließend bewertet.



## Ein Beitrag zu Möglichkeiten der Realisierung multistabiler Tensegrity-Strukturen in Verbindung mit formadaptiven Tragwerken

*Valter Böhm (OTH Regensburg), David Herrmann (OTH Regensburg)*



In diesem Beitrag werden verschiedene Realisierungsmöglichkeiten von Tensegrity-Strukturen mit mehreren stabilen Gleichgewichtskonfigurationen vorgestellt. Weiterhin werden Möglichkeiten zur Formfindung sowie mittels Beispiele Inspirationen zur Realisierung von formadaptiven Tragwerken auf Basis dieser Strukturen aufgezeigt.

## MS05: Bauen im und am Wasser

### Marine ingenuity – Van Oord for Saint-Brieuc Offshore Wind Farm

*Anika Johannsen (Van Oord Offshore Wind Germany GmbH)*



Van Oord is responsible for the transport and installation of 62 jacket foundations for the turbines and the foundation piles for the offshore substation for the Saint-Brieuc offshore wind farm (OWF) in France. With its rocky seabed, heavy swell and high tides, it's fair to say that the conditions for building a wind farm off the coast of Saint-Brieuc are challenging. Making the project one of the most difficult and complex OWF built so far.

### 1. Hochbrücke Levensau: außergewöhnliche Uferwand: Konzeption, Bemessung, Bauabläufe und Details

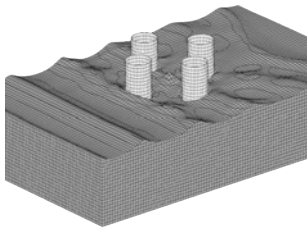
*Andreas Meisel (WKC Hamburg GmbH), Johannes Albiker (WKC Hamburg GmbH), Olaf Drude (WKC Hamburg GmbH), Andreas Rasmus (Wasserstraßen-Neubauamt Nord-Ostsee-Kanal), Malte Seppmann (Wasserstraßen-Neubauamt Nord-Ostsee-Kanal)*



An „der“ Engstelle im Verlauf des Nord-Ostsee-Kanals wurde ein komplexes System aus interagierenden Bohrpfehlwänden und einer vorgesetzten gepanzerten Spundwand konzeptioniert. Die Bemessung des insgesamt 19 m hohen Geländesprungs erfolgte mit Plaxis. Die Errichtung der Ufersicherung in der mit 1 : 1,28 geneigten, rechnerisch nicht standsicheren Bestandsböschung und unterhalb des Brückenwiderlagers stellt eine besondere Herausforderung dar.

## Herausforderungen und erste Ergebnisse bei der Optimierung permeabler Wellenbrecher zum Schutz von baulichen Anlagen

*Abdou Diasso (Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg), Wolfgang Weber (Helmut-Schmidt-Universität / Universität der Bundeswehr Hamburg)*



Wellenbrecher eignen sich zum Schutz von baulichen Anlagen und Gütern vor den Einwirkungen von Wasserwellen. Ihre Auslegung soll darauf abzielen Welleneinwirkungen zu widerstehen und die Wellenenergie zu dissipieren. Die Optimierung einzelner Wellenbrecher und ihrer Anordnung stellt eine baupraktische Aufgabenstellung dar, deren Lösung einen skalenübergreifenden Ansatz erfordert. Dieser Beitrag stellt einen Ansatz vor und präsentiert erste Ergebnisse.

## MS11-2: Lebensdauer, Monitoring, digitaler Zwilling und BIM

### Verknüpfung globaler und lokaler Verfahren zur Schädigungsidentifikation am Beispiel einer schrittweisen geschädigten Stahlbetonstruktur

*Paul Winkler (Bauhaus-Universität Weimar), Lukas Lippold (Bauhaus-Universität Weimar), Volkmar Zabel (Universität Rostock), Carsten Könke (Bauhaus-Universität Weimar)*



In Deutschland gibt es 8.000 sanierungsbedürftige Fernstraßenbrücken. Mit Structural Health Monitoring sollen Schäden rechtzeitig erkannt und beseitigt werden. Dafür sind verbesserte Methoden der Schadensdetektion und -lokalisierung erforderlich. In einem Versuch an einem Stahlbetonfertigteile werden verschiedene Messsysteme der Makro- und Mesoskala auf ihre Verwendbarkeit hin untersucht und die Ergebnisse in einem numerischen Modell verknüpft.

### Monitoring an der Floßgrabenbrücke in Zeitz – Experimente zur Systemidentifikation

*Armin Lenzen (HTWK Leipzig), Max Moeller (HTWK Leipzig), Maximilian Rohrer (HTWK Leipzig)*



Im Rahmen des SPP 2388 der DFG finden experimentelle Untersuchungen an einer Brücke statt. Die Experimente beinhalten statische und dynamische Versuche zur Systemidentifikation unter besonderer Berücksichtigung der Lokalisation von Schäden während der Lebensdauer. Ein Monitoring auf der Basis eines verteilten echtzeitfähigen Messrechnersystems begleitet das experimentelle Vorgehen und erfolgt mit ca. 60 über die mech. Struktur verteilten Sensoren.

## Smartphones als Schwingungsmesser – Anwendungstauglichkeit für Brücken

*Maximilian Garsch (WETZEL & von SEHT)*

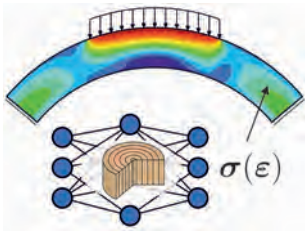


Die Studie zeigt die Anwendbarkeit von Smartphones für Bauwerks-Schwingungsmessungen. Ergebnisse von Brückenexperimenten, hier die Lesumbrücke in Bremen, zeigen, dass Smartphones kostengünstige Alternativen zu herkömmlichen Messgeräten sind. Die Schwingungsdaten wurden mit etablierten Techniken verglichen, wobei eine gute Übereinstimmung festgestellt wurde. Die Studie zeigt das Potenzial von Smartphones zur Bauwerksüberwachung.

## MS12-2: Modelle für neue Werkstoffe

### Daten-basierte Materialmodellierung und Simulation von Holztragwerken mit künstlichen neuronalen Netzen

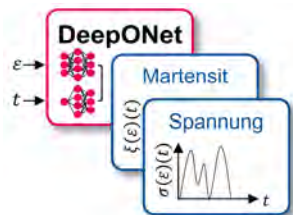
*Patrick Weber (Karlsruher Institut für Technologie), Werner Wagner (Karlsruher Institut für Technologie), Steffen Freitag (Karlsruher Institut für Technologie)*



Auf Basis biaxial und quer zur Faser beanspruchter Fichtenholzscheiben wird ein künstliches neuronales Netz (KNN) trainiert. Dieses fungiert bei FE-Berechnungen als Materialmodell. Die Qualität des KNN-Materialmodells wird durch physikalische Nebenbedingungen verbessert. Ein Bogenträger im ebenen Spannungszustand dient als Beispiel. Ferner werden die Datenaufbereitung sowie das Steifigkeitsverhalten des KNN-Materialmodells untersucht.

### Datenbasierte Parameteridentifikation und Modellierung von superelastischen Formgedächtnislegierungen

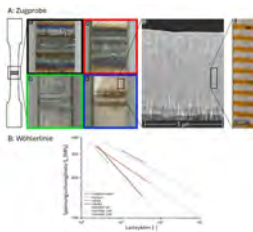
*Okyay Altay (RWTH Aachen), Niklas Lenzen (RWTH Aachen)*



Superelastische Formgedächtnislegierungen gewinnen wegen ihrer einzigartigen Eigenschaften zunehmend an Bedeutung. Insbesondere können sie große Dehnungen ohne verbleibende Verformungen realisieren. In diesem Beitrag werden künstliche neuronale Netze eingesetzt, um Materialparameter aus zyklischen Versuchen zu identifizieren. Des Weiteren werden Operatornetzwerke (DeepONets) verwendet, um die Martensitbildung und Spannungsantwort zu modellieren.

## Nanostrukturierte metallische Multilayer zur signifikanten Steigerung der Ermüdungsfestigkeit – eine neue Schweißnahtnachbehandlung

*Jakob Brunow (WKC Hamburg GmbH), Niclas Spalek (Technische Universität Hamburg), Fawad Mohammadi (Jörss-Blunck-Ordemann GmbH), Marcus Rutner (Technische Universität Hamburg)*

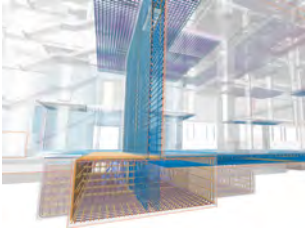


Die Schweißnahtnachbehandlung einer Stumpfnah mit nanostrukturierten metallischen Multilayern (NMM) erreicht einen Kerbfall 190 mit einer Steigung 6, damit eine Vervielfachung der ursprünglichen Lebensdauer. NMM ist eine Cu/Ni-Beschichtung, die durch Elektrodeposition lokal auf Schweißnaht und Schweißnahtübergang aufgebracht wird. Überlegungen zu den Wirkmechanismen werden diskutiert.

## PL02: Plenarvorträge 2

### Wandel der baustatischen Prüfung durch neue Planungsmethoden

*Markus Hennecke (ZM-I München GmbH)*



Der Beitrag befasst sich mit der Entwicklung der baustatischen Prüfung vom Bestätigen mathematischer Inhalte zur Validierung von Systemintegrität. Baustatische Berechnungen werden heute durchweg mit numerischen Methoden und immer öfters an Gesamtsystemen durchgeführt. Auch unter der Annahme, dass baustatische Programme numerisch fehlerfrei rechnen, wird die Prüfung der Integrität von Gesamtsystemen und deren Bauzustände immer dringender.

### Die Zukunft der Statik

*Manfred Bischoff (Universität Stuttgart), Kai-Uwe Bletzinger (Technische Universität München)*



Seit ihrer Etablierung als Querschnittsdisziplin ist die Statik ein Treiber methodischer Innovation und digitaler Transformation. Ihr Gegenstand hat sich dabei vom Berechnen auf das Modellieren verschoben. Die Statik der Zukunft erschließt als kreative Disziplin neue Freiheiten und öffnet die engere Welt des Bauwesens für interdisziplinäre Möglichkeiten. Der Vortrag diskutiert Herausforderungen und Chancen in Forschung, Lehre und Praxis.

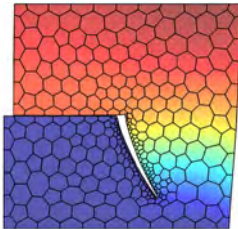


**Dienstag, 05. März 2024**

## PL03: Plenarvorträge 3

### Numerische Strukturmodellierung mit Polygon-Elementen

*Carolin Birk (Universität Duisburg-Essen), Rama Assaf (Universität Duisburg-Essen), Muhammad Danish Iqbal (Universität Duisburg-Essen), Hauke Gravenkamp (International Centre for Numerical Methods in Engineering)*



Die Finite Elemente Methode ist in der Tragwerksplanung allgegenwärtig. Die Erzeugung von FE-Netzen für komplexe Geometrien kann jedoch aufwendig sein. Polygon-Elemente bieten diesbezüglich Vorteile. Quadtree-Netze, die aus quadratischen Polygonen mit mehr als vier Kanten bestehen, können automatisch aus Bilddaten erzeugt werden. Die entsprechenden Elementtechnologien werden vorgestellt und anhand von Beispielen aus der Bruchmechanik illustriert.

### smartBRIDGE Hamburg – die Brückeninstandhaltung der Zukunft

*Marc Wenner (MKP GmbH), Steffen Marx (TU Dresden), Markus Meyer-Westphal (customQuake GmbH), Martin Herbrand (WTM Engineers GmbH), Christof Ullerich (Hamburg Port Authority AöR)*

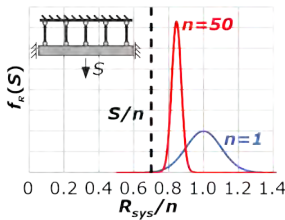


Unsere Verkehrsinfrastruktur ist in die Jahre gekommen. Um die Funktion und die Verfügbarkeit des Verkehrsnetzes zu gewährleisten, nimmt die Bedeutung einer häufigen und digital gestützten Instandhaltung zu. Um Zeit und Ressourcen zu sparen, wird es zudem notwendig, den Instandhaltungsprozess zu optimieren und vorausschauende Funktionalitäten zu implementieren. Das Konzept des digitalen Zwillinges kann der Schlüssel zum Erreichen dieser Transformation sein.

## MS02: Außergewöhnliche Belastungen und Tragwerkszuverlässigkeit

### Systemzuverlässigkeit von Verbundfugen mit spröden und duktilen Verbundmitteln

*Kevin Wolters (RWTH Aachen University), Markus Feldmann (RWTH Aachen)*



Bei der Bemessung von Verbundträgern geht die Schubtragfähigkeit der Verbundmittel mit ihrem Bemessungswert  $P_{Rd}$  ein. In einer Verbundfuge sind jedoch Dutzende von Verbundmitteln angeordnet, deren Einzeltragfähigkeit zufallsverteilt ist. Das Traglastniveau der Verbundfuge wird oberhalb des Bemessungsniveaus liegen. Dieser Beitrag behandelt daher die theoretische Systemzuverlässigkeit von Verbundfugen mit spröden und duktilen Verbundmitteln.

### Einfluss der Sprengladungsgeometrie auf die Geschwindigkeit von Betonbruchstücken

*Moritz Hupfau (Universität der Bundeswehr München), Norbert Gebbeken (Universität der Bundeswehr München)*



Infolge einer Kontaktdetonation an einem Betonbauwerk können Bruchstücke auf der lastabgewandten Seite weggeschleudert werden. Neben dem Gewicht ist die Geometrie der Sprengladung ein wichtiger Einflussfaktor. In diesem Beitrag wird der Einfluss der Geometrie von zylindrischen Sprengladungen mit numerischen Simulationen untersucht und der ermittelte Zusammenhang anhand der experimentell bestimmten Geschwindigkeit der Bruchstücke validiert.

## Betrachtungen zum Tragverhalten von Seilauffangsystemen zur Gefahrenabwehr für Fenster unter Luftstoßwellenbeanspruchung

*Matthias Andrae (Universität der Bundeswehr München), Jan Dirk van der Woerd (Universität der Bundeswehr München), Achim Pietzsch (MJG Ingenieur-GmbH), Matthias Wagner (MJG Ingenieur-GmbH), Norbert Gebbeken (Universität der Bundeswehr München)*



Von herkömmlichen, ungeschützten Fenstern geht bei Explosionsereignissen eine hohe Gefährdung aus, denn Glasbruchstücke und Fensterrahmen können in das Gebäude geschleudert werden. Dieser Beitrag befasst sich mit Seilauffangsystemen, die Bruchstücke rauminnenseitig auffangen. Der Aufprall sowie die auftretenden Kräfte und Verformungen in den Seilen werden mit numerischen und analytischen Methoden untersucht und mit Versuchsergebnissen verglichen.

## Sprengabbruch eines 170 m hohen Schornsteins durch Dreifach-Faltung – Erschütterungsschutz durch Prognose von Bauwerksspannungen

*Arthur Feldbusch (Wölfel Engineering GmbH & Co. KG), Clarissa Rapps (Wölfel Engineering GmbH & Co. KG)*

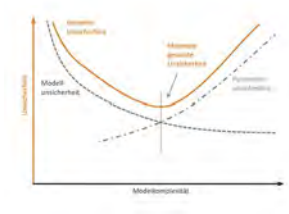


Anhand der Planung und Durchführung der Sprengung eines 170 m hohen Stahlbetonschornsteins durch Dreifach-Faltung werden die besonderen Herausforderungen der Sprengabbruchplanung und des Erschütterungsschutzes von sensiblen Gebäudestrukturen aufgezeigt. Die Qualität einer sorgfältigen und mittels Simulationen optimierten Planung zeigen sich auf Knopfdruck bei der Sprengung. Berechnung und Realität treffen hier in einem Augenblick zusammen.

## MS14: Softwaregestützte Tragwerksberechnung und parametrisches Entwerfen

### Bewertung nichtlinearer Berechnungen – Erkenntnisgewinne aus dem Abgleich verschiedener Softwarelösungen mittels EvaDAT

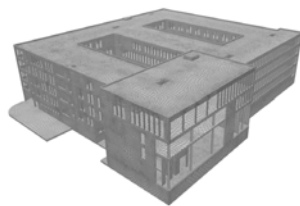
*Casimir Katz (SOFiSTiK AG), Kirsten Stopp (connectINGs GmbH), Bert Ziems (FRILO Software GmbH)*



Bei der Durchführung von numerischen Berechnungen im Praxisalltag wird gerne übersehen, dass unterschiedliche Anforderungen an die Komplexität der Modellierung auch unterschiedliche Rechenverfahren erfordern und dass mit der Komplexität des eingesetzten Modells auch die Unsicherheit in den Ergebnissen wieder ansteigt. Im Beitrag werden Möglichkeiten der notwendigen Absicherung der Berechnungs- und Bemessungsergebnisse mittels EvaDAT vorgestellt.

### Modellierungsstrategien bei der Gesamtmodellbetrachtung – Untersuchung von Problemfällen und ein Beispiel aus der Praxis

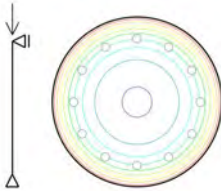
*Silvio von Spiess (Ingenieurbüro v.Spiess&Partner mbB), Henning Oltmanns (DhochN-Jade Digital Engineering GmbH)*



Dieser Beitrag beleuchtet bekannte Fehlerquellen und Lösungen in der Handhabung von FEM-Gebäudemodellen. Anhand eines praktischen Beispiels mit punktgestützten Decken in mehrgeschossigen Gebäuden wird der Effekt der Lastumlagerung im verformten Gesamtsystem untersucht. Ergänzend erfolgt exemplarisch am Beispiel des Neubaus der Kreispolizeibehörde Rhein-Erft-Kreis die Demonstration eines erfolgreichen BIM-Projekts.

## Brandbemessung von Kreis- und Kreisringstützen mit der erweiterten Zonenmethode

*David Krybus (RIB Software GmbH), Marcus Achenbach (LGA Landesgewerbeanstalt Bayern), Roland Sauer (RIB Software GmbH), Livia Prifti (RIB Software GmbH)*



Die Anwendung der erweiterten Zonenmethode (EZM) zur Heißbemessung von Stahlbetonstützen wurde auf Kreis- und Kreisringquerschnitte ausgedehnt. Die Validierung des Brandschutznachweises von Rundstützen ist durch die geringe Anzahl verfügbarer experimenteller Ergebnisse jedoch nur eingeschränkt möglich. Der Beitrag vergleicht die Ergebnisse der EZM für Beispiele aus der Literatur und der Praxis mit dem allgemeinen Verfahren.

## Kletterwände – Datenschleifen- und Workflowoptimierung

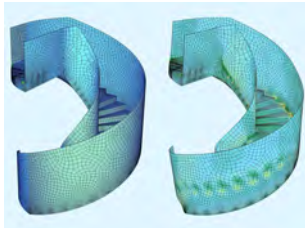
*Agnes Weilandt (Frankfurt University of Applied Sciences / Bollinger+Grohmann Ingenieure), Ljuba Tascheva (Bollinger+Grohmann Ingenieure), Andreas Rutschmann (Bollinger+Grohmann Ingenieure)*



Für die Planung unregelmäßiger Geometrien und komplexer Strukturen sind Parametrisierung und Optimierung zu unverzichtbaren Ansätzen geworden. Der für das vorgestellte Kletterwandprojekte entwickelte Workflow automatisiert die nicht standardisierten Berechnungsprozesse für variable Geometrien vom Entwurf bis zur Fertigung. Somit können bestehende Methoden überprüft und Werkzeuge neu kombiniert werden, um sie auf alltägliche Prozesse anzuwenden.

### **Ist das angewandte Baustatik oder kann das weg?**

*Steffen Roth (bde GmbH), Martina Matzen (bde GmbH), Jascha Reeg (bde GmbH), Eric Wente (bde GmbH)*

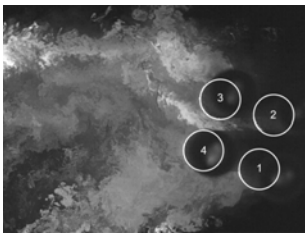


Ist die theoretische Baustatik altmodisch? Oder wird sie trotz moderner Computerstatik weiterhin gebraucht? Anhand von ausgewählten Praxis-Beispielen wird gezeigt, wie das Baustatik-Wissen zur Beurteilung des Tragverhaltens, zur Verifizierung numerischer Ergebnisse und als Hilfsmittel für den Tragwerksentwurf nicht aus der Mode kommt. Es gilt, die Computerstatik ist nur so gut wie der/die Ingenieur\*in vor dem Rechner.

## MS17: Windingenieurwesen und gekoppelte Probleme

### Interferenzeffekte für Türme von Windenergieanlagen in Gruppenanordnung beim Seetransport

**Francesca Lupi** (*Niemann Ingenieure GbR*), **Dimitrios Livanos** (*Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG*), **Joris Dameen** (*Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG*), **Marc Seidel** (*Siemens Gamesa Renewable Energy GmbH & Co. KG*), **Rüdiger Höffer** (*Ruhr-Universität Bochum*)



Die Türme von Offshore-Windenergieanlagen werden zunächst in Gruppen im Hafen zusammengebaut und dann in Gruppenkonfigurationen auf Installationschiffen ins Meer transportiert. Während dieser Bauphasen muss das Risiko von Schwingungen aufgrund von Interferenzeffekten bewertet und minimiert werden. Windkanalversuche wurden durchgeführt, um eine realistische Bewertung des erforderlichen Dämpfungsgrads während der Bauphase zu ermöglichen.

### 3D-Effekte bei der winddynamischen Schwingungsanregung kragförmiger Strukturen mit Quadratquerschnitt

**Wolfgang Hubert** (*Niemann Ingenieure GbR*), **Norbert Hölscher** (*Niemann Ingenieure GbR*)



Turmartige Bauwerke mit gedrungenem, rechteckförmigem Querschnitt, wie z.B. Brückenpylone, können anfällig sein für winddynamische Anregung, insbesondere Schwingungen quer zum Wind aus Wirbelerregung in Resonanz sowie infolge Selbsterregung. Jüngste Windkanalmessungen aus dynamischen Versuchen an einem quadratischen Kragträger kombiniert mit Ergebnissen aus der Fachliteratur zeigen, dass die Regelungen der DIN EN 1991-1-4 unzureichend sind.



## Windlastansätze für Agrivoltaiksysteme

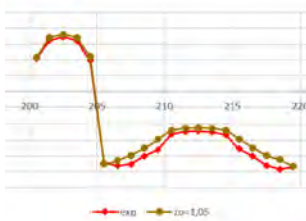
*Daniel Markus (I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH), Rolf-Dieter Lieb (I.F.I. Institut für Industrieaerodynamik GmbH)*



Neuartige Agrivoltaiksysteme rücken zunehmend in den Fokus, gleichzeitig bewegen sie sich in Bezug auf die Windlasten häufig außerhalb der durch Normen abgedeckten Geometrien, was die effiziente und sichere Bemessung erschwert. In einem Übersichtsartikel wollen wir Windlastansätze für verschiedene Konzepte der Agrivoltaik vorstellen und dabei auch auf zusätzliche Anforderungen eingehen, wenn Bewässerung und Pflanzenwuchs mit betrachtet werden.

## Das neue WTG-Merkblatt zur numerischen Simulation von Windströmungen

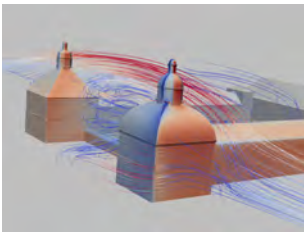
*Casimir Katz (SOFiSTiK AG)*



Die Windtechnologische Gesellschaft (WTG) hat sich intensiv mit der zunehmenden Anwendung von CFD im Bereich des Windingenieurwesens beschäftigt. Das Merkblatt M3 wurde nun fertiggestellt und enthält Hinweise zur Anwendung und Validierung. Dabei wird auch ausführlich auf die Unterschiede bei den Ergebnissen beim Einsatz verschiedener Rechenverfahren eingegangen.

## Aspekte und Hintergründe von abgesicherten numerischen Strömungs- und Sensitivitätsanalysen im Windingenieurwesen

*Roland Wüchner (Technische Universität Braunschweig), Suneth Warnakulasuriya (Technische Universität Braunschweig), Cornelia Kalender (KalWin Engineering GbR), Ulf Winkelmann (Ruhr-Universität Bochum)*



Numerische Strömungssimulationen können bei Beachtung windspezifischer Modellierungsaspekte physikalisch belastbare Ergebnisse im Windingenieurwesen erzielen. Dadurch werden simulationsinhärente Vorteile, wie z.B. Berechenbarkeit von Sensitivitätsinformationen, nutzbar. Dieser Beitrag geht auf wesentliche Aspekte und Hintergründe sowohl von numerischen Strömungs- als auch von Sensitivitätsanalysen im Windingenieurwesen ein.

## Neue Normenverfahren für die Berechnung windinduzierter, dynamischer Tragwerksreaktionen

*Rüdiger Höffer (Ruhr-Universität Bochum)*



Mit der zweiten Eurocodegeneration zu den Windlasten auf Bauwerke werden die Modelle der Windwirkungen erheblich erweitert. Neben den äquivalenten statischen Ersatzlasten für die Böenerregung in Längsrichtung, nunmehr auch für Schwingungsformen mit Vorzeichenwechsel, wird erstmalig die Behandlung der böeninduzierten Quer- und Torsionsanregung geregelt sowie ein neues Modell für die Wirbelerregung eingeführt. Die Verfahren werden diskutiert.

## MS07: Bauen mit Glas

### Ganzglas Aussichtsboxen mit innovativer Zapfenverbindung am One Vanderbilt Tower

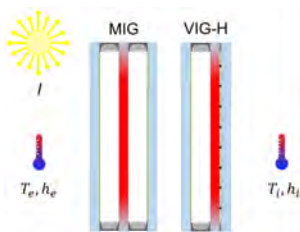
*Jonas Hilcken (Josef Gartner GmbH)*



In New York gibt es viele Aussichtsplattformen. Die spektakulärste Aussicht bieten die Ganzglas-Aussichtsboxen am One Vanderbilt. Die maximale Transparenz der Glasstruktur wurde durch die Verwendung von Structural Glazing sowie einer Glas-Glas-Zapfenverbindung erreicht. In diesem Beitrag werden die ingenieurtechnischen Herausforderungen bei der Verwirklichung dieses ehrgeizigen Projekts beschrieben.

### Spannungsermittlung bei Mehrscheiben-Isolierglas und Vakuumisolierglas-Hybriden aufgrund von Temperatureinwirkungen

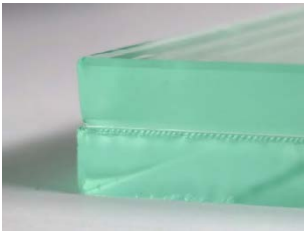
*Franz Paschke (Technische Universität Darmstadt), Gregor Schwind (Technische Universität Darmstadt), Matthias Seel (Technische Universität Darmstadt), Miriam Schuster (Technische Universität Darmstadt)*



Neben den europaweit standardisierten Belastungsarten können auch Temperaturgradienten innerhalb einer Verglasungskonstruktion zum Versagen führen. Dieser Beitrag präsentiert Berechnungsmethoden zur Ermittlung der Belastung von Mehrscheibenisolierverglasungen (MIG) und Vakuumisolierverglasungen (VIG) infolge eines Temperaturgradienten. Die Grundlage bildet die Ermittlung der resultierenden Temperaturverteilung in Abhängigkeit der klimatischen Randbedingungen.

## Glaskantenfestigkeit – Beitrag zur Berücksichtigung des Herstellungsprozesses in der Bemessung

*Paulina Bukieda (Technische Universität Dresden), Michael Engelmann (Technische Universität Dresden), Bernhard Weller (Technische Universität Dresden)*



Floatglaskanten erfüllen je nach Ausführung Schnittschutz, Maßhaltigkeit und Ästhetik. In der Bemessung wird die Kantenfestigkeit über pauschale Beiwerte konservativ angesetzt. Dies deckt breite Streuungen des Herstellungsprozesses ab. Der Beitrag stellt die aktuelle Forschung zusammen und macht einen Vorschlag zur Berücksichtigung der Kantenfestigkeit in der Bemessung auf Basis umfangreicher Bruchversuche und mikroskopischer Oberflächenanalysen.

## Glas in sicherheitsrelevanten Bauanwendungen | Der Weg zum erfolgreichen Nachweis der Standsicherheit

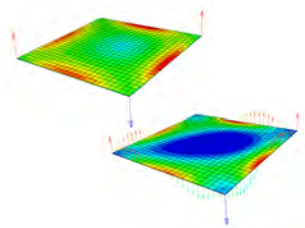
*Mascha Baitinger (Hochschule RheinMain | Contura Ingenieure GmbH), Marius Goos (Contura Ingenieure GmbH), Jasmin Reichert (Verrotec GmbH)*



Glas ist als sicherheitsrelevantes Element in Bauwerken nicht mehr wegzudenken. Gläserne Fassaden bilden das Stadtbild in Industrienationen, Glasstufen und Brüstungsverglasungen prägen unsere gebaute Umwelt. Gläserne Skywalks üben eine Faszination aus. Umfassende Kenntnisse zur statisch-konstruktiven Umsetzung sowie fundiertes bauaufsichtliches Wissen ist unumgänglich, um sichere, ressourcenoptimierte und wirtschaftliche Bauwerke zu schaffen.

## Numerische und experimentelle Analyse des Tragverhaltens von kaltgebogenem Glas

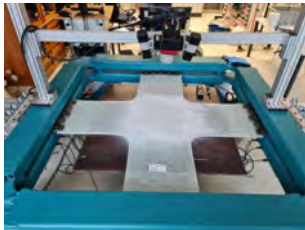
*Markus Feldmann (RWTH Aachen), Maximilian Laurs (RWTH Aachen)*



Rufe nach ressourcen-/energiesparenden Fassaden erstarken weiter - Heißbiegung widerspricht dem. Kaltbiegen von Glas stellt die nachhaltige Methode für gekrümmte Fassaden dar. Aufwendige Berechnungsmethoden werden oft nur bei Prestigebauten genutzt, so muss die Kaltbiegung durch analytische Betrachtung den Weg in die Glaswelt finden. Um sie hoffähig zu machen, werden Mono-, Verbund- und Isoliereinheiten mit Punkt- und Linienlagerung untersucht.

## Verbundsicherheitsglas im gebrochenen Zustand

*Frank Wellershoff (HafenCity Universität Hamburg), Marcus Illguth (HafenCity Universität Hamburg)*



Die Resttragfähigkeit von gebrochenen Verbundglas-scheiben wird derzeit noch durch aufwendige Bauteilversuche nachgewiesen. Numerische Materialmodelle müssen die rheologischen Eigenschaften der Verbundfolie, die Bruchstruktur der Glasscheiben und die lokalen Delaminationen der Verbundfolie an den Glasbruchstücken erfassen.

## MS08: Flächentragwerke

### Stuttgarts Bahnhof der Zukunft – Der Bau des Schalendachs

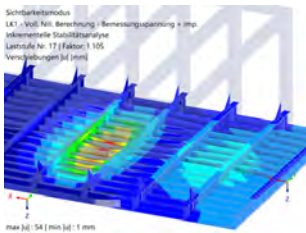
Rolf Becker (*Ed.Züblin AG Zentrale Technik*)



Die beim Projekt Stuttgart 21 entwickelten Produktionsprozesse erweitern die Grenzen der Baubarkeit im Stahlbetonbau. Besonders deutlich wird dies beim Schalendach mit seiner anspruchsvollen Geometrie und zahlreichen komplexen Bauzuständen. Die Anforderungen an Planung und Bauausführung gehen weit über das übliche Maß hinaus, wie anhand der Themen Betontechnologie, Sichtbetonschalung und Bewehrungseinbau gezeigt wird.

### Erfahrungen aus der Neubewertung beulsensitiver Stahlhohlkastenbrücken

Sven Nagel (*Ingenieurgesellschaft für Stahlbau und Schweißtechnik mbH*),  
Max Spannaus (*Universität der Bundeswehr München*), Michael Volz (*Technische Hochschule Würzburg-Schweinfurt*)



Stahlhohlkastenbrücken werden seit Jahrzehnten gebaut. Beulbemessungsvorschriften wurden sukzessive erweitert und Fertigungstoleranzen in den Ausführungsnormen begrenzt. Nach heutigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass bei älteren Bauwerken Defizite möglich sind, die eine Neubewertung erforderlich machen. Anhand aktueller Praxisbeispiele werden die Auswirkungen unterschiedlicher Nachweismethoden und vorhandene Imperfektionen diskutiert.

## Berechnungsmethoden zur Analyse von innerlich aufgelösten Schalenstrukturen

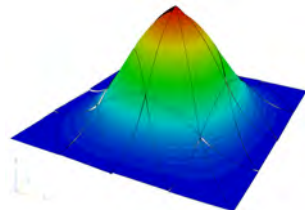
*Georgia Kikis (Lehrstuhl für Baustatik und Baudynamik, RWTH Aachen), Leonie Mester (Lehrstuhl für Baustatik und Baudynamik, RWTH Aachen), Simon Klarmann (Lehrstuhl für Baustatik und Baudynamik, RWTH Aachen), Rostislav Chudoba (Institut für Massivbau, RWTH Aachen), Sven Klinkel (Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen)*



Neue Komposite und maschinengestützte Fertigungsmethoden ermöglichen die Einführung materialminimierter Strukturen im Bauwesen. Der Beitrag befasst sich mit Berechnungsmethoden für innerlich aufgelöste Schalenstrukturen. Die Schale wird durch eine gekoppelte Mehrskalermethode homogenisiert. Die nichtmetallische Bewehrung wird durch bildgebende Verfahren erfasst. Das Bruchverhalten und der Verbund werden mit speziellen Materialmodellen abgebildet.

## Eine schubversteifungsfreie Reissner-Mindlin- Plattenformulierung mittels Hu-Zhang-Elemente

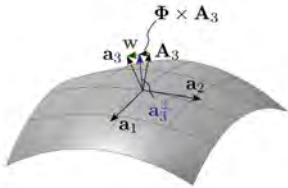
*Adam Sky (University of Luxembourg), Michael Neunteufel (Technische Universität Wien), Jack S. Hale (University of Luxembourg), Andreas Zilian (University of Luxembourg)*



Eine neuartige Diskretisierung der Reissner-Mindlin-Platte, die für den symmetrischen Momententensor Hu-Zhang-Elemente und für die Schubspannungen Raviart-Thomas-Elemente einsetzt, wird vorgestellt. Die Konstruktion des Hu-Zhang-Elements und entsprechende Transformationsvorschriften werden diskutiert. Existenz und Eindeutigkeit werden bewiesen und die Robustheit anhand von Beispielen demonstriert.

## Hierarchische Formulierungen für statische und dynamische Analysen von Flächentragwerken

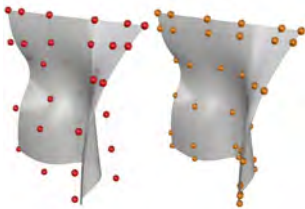
*Bastian Oesterle (Technische Universität Hamburg), Rebecca Thierer (Universität Stuttgart), Lisa-Marie Krauß (Universität Stuttgart), Manfred Bischoff (Universität Stuttgart)*



Hierarchische Balken-, Platten- und Schalenformulierungen basieren auf einer geschickten Reparametrisierung der kinematischen Gleichungen, die sich für neuartige, glatte Diskretisierungsverfahren als vorteilhaft erweist. Im vorliegenden Beitrag werden die intrinsischen Eigenschaften des hierarchischen Konzepts anhand statischer und dynamischer Analysen von Flächentragwerken aufgezeigt und diskutiert.

## Vergleich zwischen isogeometrischen und spektralen Reissner-Mindlin Schalenelementen

*Wolfgang Dornisch (BTU Cottbus-Senftenberg), Nima Azizi (Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg)*



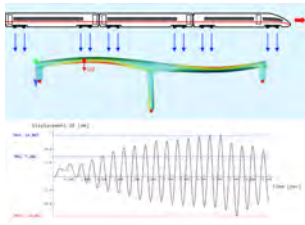
Der Beitrag vergleicht erzielbare Genauigkeit und Rechenkosten von Reissner-Mindlin-Schalenformulierungen zwischen der isogeometrischen Methode und der spektralen Elementemethode. Während die erste durch die hohe Kontinuität zwischen den Elementen eine sehr hohe Genauigkeit in Bezug auf Anzahl der Freiheitsgrade aufweist, besticht die letztere durch eine einfachere Formulierung und eine bessere Konditionierung auch für sehr hohe Ansatzordnungen.



## MS04: Baudynamik

### Strukturdynamische Analyse für Zugüberfahrten mit automatischer Zeitschrittwahl

*Alexander Paolini (SOFiSTiK AG), Michael Vogl (SOFiSTiK AG), Holger Heidkamp (SOFiSTiK AG)*



Bei der Planung von Eisenbahnbrücken können dynamische Effekte aus Zugüberfahrten einen wesentlichen Einfluss haben. Numerische Zeitschrittverfahren ermöglichen in diesen Fällen effiziente Strukturanalysen. Geeignete Zeitschrittweiten sind jedoch, wie dieser Beitrag zeigt, problemabhängig und schwer vorhersagbar. Abhilfe schafft eine neu entwickelte automatische Zeitschrittermittlung, die hier vorgestellt und an Beispielen veranschaulicht wird.

### Neues dynamisches Lastmodell für die dynamische Berechnung von Eisenbahnbrücken – Modellbeschreibung und vereinfachte Prognosemodelle

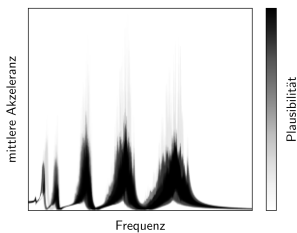
*Andrei Firus (iSEA Tec GmbH), Maciej Kwapisz (AIT Austrian Institute of Technology), Michael Reiterer (REVOTEC zt gmbh), Maximilian Rupp (Technische Universität Darmstadt), Roman Kemmler (HTWG Konstanz), Geert Lombaert (KU Leuven), Alois Vorwagner (AIT Austrian Institute of Technology), Jens Schneider (Technische Universität Darmstadt)*



Das derzeitige Norm-Lastmodell zur dynamischen Berechnung von Eisenbahnbrücken (HSLM) deckt die heute verkehrenden Züge nicht mehr vollständig ab. In diesem Kontext wird ein neues dynamisches Lastmodell vorgestellt, das dem heutigen und weitgehend zukünftigen Fahrzeugbestand gerecht wird. Zudem wird eine vereinfachte Methode zur Prognose des Beschleunigungsverhaltens von Brückenbauwerken unter Einwirkung des neuen Lastmodells vorgestellt.

## Quantifizierung polymorpher Unschärfen am Beispiel eines abgespannten Masts

*Simon Marwitz (Bauhaus-Universität Weimar), Volkmar Zabel (Universität Rostock), Tom Lahmer (Bauhaus-Universität Weimar)*



Bei der strukturdynamischen Modellierung treten Unschärfen aufgrund natürlicher Schwankungen (aleatorisch) und unvollständigen Wissens (epistemisch) auf. Am Beispiel eines abgespannten Mastes wird eine Methodik zu deren Quantifizierung vorgestellt. Die polymorphen Unschärfen von Eigenfrequenzen, Dämpfungswerten und Frequenzgängen erlauben Rückschlüsse auf die Wirksamkeit eines TMD und zeigen auf, wo vorhandenes Wissen vertieft werden sollte.

## Mehrschichtwand zum Schutz von kerntechnischen Anlagen und kritischer Infrastruktur

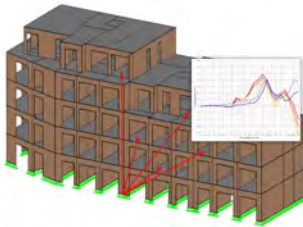
*Viktor Vlaski (Max Aicher Engineering GmbH), Jörg Moersch (Max Aicher Engineering), Anna Gallinat (Max Aicher Engineering)*



Die Mehrschichtwand (Multi-Layer-Wall-System MLWS) besteht aus mehreren Stahlbetonplatten, zwischen denen in Leerräumen verformbare Stahlrohre installiert sind. Im Beitrag wird die Anwendung zum Schutz kerntechnischer Anlagen für den Lastfall Flugzeugabsturz sowie kritischer Infrastruktur für die Lastfälle Explosion und Beschuss präsentiert.

## Messung und Berechnung der Übertragung von Erschütterungen auf Stockwerksdecken unter Berücksichtigung der Eigenschaften von schwimmendem Estrich

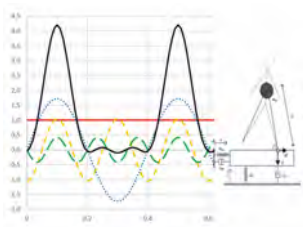
*Kira Holtzendorff (baudyn GmbH), Marc Oliver Rosenquist (baudyn GmbH)*



Für den benötigten Erschütterungsschutz sind in best. Fällen Deckentragsysteme zu ertüchtigen sowie der schwimmende Estrich frequenzmäßig abzustimmen. Es werden Projektbeispiele vorgetragen, in denen mit 3D-FE-Gebäudemodellen dynamisch berechnete Übertragungsfunktionen mit gemessenen Funktionen verglichen werden. Die so gewonnenen Erfahrungen werden für zukünftige FE-Modellierungen genutzt. Zusätzlich wird der Einfluss des schw. Estrichs bewertet.

## Problemstellungen der menscheninduzierten Einwirkungen auf Tragwerke in der Praxis: Lastansätze und Bewertungskriterien

*Nouman Elias (RPTU Kaiserslautern), Hamid Sadegh-Azar (RPTU Kaiserslautern), Frank Klimaszyk (bwp Burggraf + Weber Beratende Ingenieure GmbH)*

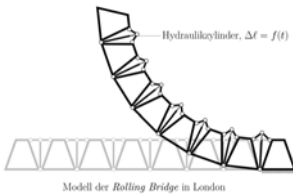


Menscheninduzierte Schwingungen von Baustrukturen sind kein neues Phänomen, gewinnen aber mit steigenden Anforderungen an Bedeutung. Schlanke und filigrane Konstruktionen können durch Menschen angeregt und in ihrer Gebrauchstauglichkeit beeinträchtigt werden. Eine konservative Auslegung erfordert erhöhten Aufwand und treibt die Kosten. Dieser Beitrag regt eine Diskussion über realistische Lastansätze, Berechnungsmethoden und Bewertungsansätze an.

## PL04: Nachwuchs-Plenarvorträge

### Zeitveränderliche Zwangsbedingungen in der Baustatik: Herausforderungen, neue Methodik und Anwendungen

*Jonas Boungard (Universität Kassel), Jens Wackerfuß (Universität Kassel)*



Der Einsatz zeitveränderlicher Zwangsbedingungen erlaubt die Modellierung einer Vielzahl von Eigenschaften von Tragwerken in der FEM. Bisher nicht beachtet wurde ihr Potential zur Modellierung von beweglichen Tragwerken. Dies wird im Vortrag näher untersucht und die Herausforderungen beim Einsatz von Zwangsbedingungen für Anwender von FE-Programmen erläutert. Daher werden Methoden präsentiert, die den Einsatz für die Anwender erleichtern.

### Berechnungsmethoden zur Analyse von innerlich aufgelösten Schalenstrukturen

*Georgia Kikis (Lehrstuhl für Baustatik und Baudynamik, RWTH Aachen), Leonie Mester (Lehrstuhl für Baustatik und Baudynamik, RWTH Aachen), Simon Klarmann (Lehrstuhl für Baustatik und Baudynamik, RWTH Aachen), Rostislav Chudoba (Institut für Massivbau, RWTH Aachen), Sven Klinkel (Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen)*



Neue Komposite und maschinengestützte Fertigungsmethoden ermöglichen die Einführung materialminimierter Strukturen im Bauwesen. Der Beitrag befasst sich mit Berechnungsmethoden für innerlich aufgelöste Schalenstrukturen. Die Schale wird durch eine gekoppelte Mehrskalermethode homogenisiert. Die nichtmetallische Bewehrung wird durch bildgebende Verfahren erfasst. Das Bruchverhalten und der Verbund werden mit speziellen Materialmodellen abgebildet.

## Bäume statt Beton – Realisierung von Wohnkörpern im Baumbestand

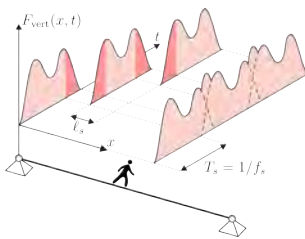
*Simon Loske (TU Dortmund), Ingo Münch (Technische Universität Dortmund)*



Wohnkörper können durch Bäume unter Berücksichtigung baurechtlicher und konstruktiver Vorgaben gegründet werden. Wir stellen konkrete Projekte dazu vor und erläutern konstruktive Besonderheiten. So kann sowohl der Einsatz von Beton als auch die Versiegelung von Flächen umgangen bzw. minimiert werden. Die damit verbundenen Chancen und Risiken der unkonventionellen Bauweise werden ebenfalls besprochen.

## Dynamische Tragwerksanalyse von Fußgängerbrücken mit unscharfen Parametern

*Marc Fina (Karlsruher Institut für Technologie), Maximilian Schweizer (Karlsruher Institut für Technologie), Werner Wagner (Karlsruher Institut für Technologie), Steffen Freitag (Karlsruher Institut für Technologie)*



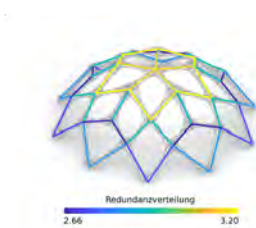
In diesem Beitrag wird eine adäquate Unschärfequantifizierung zur Modellierung von fußgängerinduzierten Schwingungen vorgestellt. Die Berücksichtigung der Unschärfe soll eine Neubewertung des Komforts von Fußgängerbrücken ermöglichen mit dem Ziel die Robustheit und Ressourceneffizienz der Brückenkonstruktionen zu erhöhen. Das Vorgehen wird an einem 3D-Finite-Element-Modell einer bereits bestehenden Fußgängerbrücke demonstriert.

### Kompatibilität von BIM- und FE-Modellen für die Tragwerksanalysen *Iryna Rudenko (Technische Universität Berlin)*



Der Beitrag beschreibt die Entwicklung eines Verfahrens für das konsistente Extrahieren von FE-Modellen verschiedener Komplexität und Dimensionalität aus einem BIM-Modell. Die Grundlage für das BIM-Modell stellt eine IFC-Datei dar. Dabei werden FEM-relevante Informationen und, falls das BIM-Modell auch für die Zustandsüberwachung verwendet wird, SHM-relevante Informationen in BIM mitberücksichtigt.

### Alternative Beurteilung von Tragwerken mit Hilfe der Redundanzmatrix *David Forster (Universität Stuttgart), Malte von Scheven (Universität Stuttgart), Manfred Bischoff (Universität Stuttgart)*



Zur Analyse von Tragwerken reicht es in frühen Entwurfsphasen häufig aus, Schnitt- und Verschiebungsgrößen, sowie Spannungen im Rahmen der linearen Elastizitätstheorie zu bestimmen. Eine fundamentale Tragwerkeigenschaft ist der Grad der statischen Unbestimmtheit und deren Verteilung im Tragwerk. Die Redundanzmatrix liefert diese Information und ermöglicht eine Tragwerksbeurteilung hinsichtlich Robustheit, Assemblierbarkeit und Adaptierbarkeit.

**PL05: Plenarvortrag 5****Hoch hinauf oder tief hinunter — Querungen der Unterelbe**

*Gerhard Zehetmaier (WTM Engineers GmbH), Per Dost (WTM Engineers GmbH)*



Die Unterelbe verbindet den Hamburger Überseehafen mit der Nordsee, trennt Lebensräume voneinander und ist ein schwer zu überwindendes Hindernis. Elbquerungen sind stets herausfordernde Großprojekte, die stromabwärts der Hamburger Elbbrücken bislang nur durch Tunnelbauwerke realisiert wurden. Der Beitrag beschreibt anhand aktueller Beispiele, u.a. der Elbquerung für den SuedLink, wie planerisch den schwierigen Randbedingungen begegnet werden kann.

## Autorenverzeichnis

Im Autorenverzeichnis bezeichnen gerade gesetzte Seitenzahlen das Programm (Teil II) und *kursiv* gesetzte Seitenzahlen die Kurzfassungen (Teil III). Die Seitenzahlen für vortragende Autoren sind **fett** gedruckt.

- Achenbach, Marcus, 40, 81  
Ahmad, Muhammad Ekbal, 33, 53  
Al-Nasser, Heba, **33**, 53  
Al-Zuriqat, Thamer, 33, 53  
Albiker, Johannes, 37, 69  
Altay, Okyay, **37**, 73  
Andrae, Matthias, **40**, 79  
Arold, Tizian, 36, 67  
Assaf, Rama, 39, 77  
Azizi, Nima, 42, 91
- Baitinger, Mascha, **41**, 87  
Bauer, Anna, **34**, 56  
Becker, Rolf, **41**, 89  
Binz, Hansgeorg, 35, 63  
Birk, Carolin, **39**, 77  
Bischoff, Manfred, 36, **38**, 42, 43, 63,  
75, 91, 97  
Blandini, Lucio, 35, 63  
Bletzinger, Kai-Uwe, 34, **38**, 58, 75  
Bosch, Matthias J., 35, 63  
Boungard, Jonas, **36**, **43**, 64, 95  
Brunow, Jakob, 37, 74  
Bukieda, Paulina, **41**, 87  
Böhm, Michael, **36**, 64
- Böhm, Valter, **37**, 68
- Ceballos Inza, Victor, 32, 46  
Chillón Geck, Carlos, 33, 53  
Chudoba, Rostislav, 42, 43, 90, 95  
Curi, Arthur, 35, 60
- D'Acunto, Pierluigi, **34**, 58  
Daadouch, Koussay, **36**, 65  
Dameen, Joris, 40, 83  
Diasso, Abdou, **37**, 70  
Dornisch, Wolfgang, **42**, 91  
Dost, Per, 43, 98  
Dragos, Kosmas, 33, 53  
Drude, Olaf, 37, 69
- Edler, Philipp, 33, 47  
Elias, Nouman, **42**, 94  
Engelmann, Michael, 41, 87
- Feldbusch, Arthur, **40**, 79  
Feldmann, Markus, 39, **41**, 78, 88  
Fina, Marc, **33**, **43**, 48, 96  
Firus, Andrei, **42**, 92  
Fischer, Oliver, **35**, 62  
Forster, David, **43**, 97



Freitag, Steffen, 33, 37, 43, 47, 48, 73,  
96

Gallinat, Anna, 42, 93

Garg, Andreas, 35, 59

Garsch, Maximilian, **37, 72**

Gebbeken, Norbert, 39, 40, 78, 79

Gengnagel, Christoph, **34, 58**

Glötz, Theresa, 36, 65

Goldbach, Ann-Kathrin, 34, 56

Goos, Marius, 41, 87

Gravenkamp, Hauke, 39, 77

Grießmann, Tanja, 35, 60

Grotz, Sebastian, 32, 46

Gudžulić, Vladislav, 33, 35, 36, 47, 61,  
65

Gütz, Patrick, 35, 60

Hale, Jack S., 42, 90

Hamdan, Al-Hakam, 34, 54

Hartwich, Tobias, 33, 48

Heidkamp, Holger, 42, 92

Heimrath, Moritz, 34, 58

Heinzig, Selina, 33, 47

Henke, Sascha, 34, 54

Hennecke, Markus, **38, 75**

Herbrand, Martin, 39, 77

Herrmann, David, 37, 68

Hilcken, Jonas, **41, 86**

Hofmeister, Benedikt, 35, 60

Hofstetter, Günter, 35, 61

Holtzendorff, Kira, **42, 94**

Hubert, Wolfgang, **40, 83**

Hupfaut, Moritz, **39, 78**

Höffer, Rüdiger, 40, **41, 83, 85**

Hölscher, Norbert, 40, 83

Illguth, Marcus, **41, 88**

Iqbal, Muhammad Danish, 39, 77

Johannsen, Anika, **37, 69**

Jonscher, Clemens, **35, 60**

Kainz, Niklas, **33, 51**

Kalender, Cornelia, 40, 85

Kaliske, Michael, 33, 47, 50

Katz, Casimir, **40, 80, 84**

Kemmler, Roman, 34, 42, 57, 92

Keßler, Sylvia, 34, 54

Khedkar, Abhinav Anil, **33, 47**

Kikis, Georgia, **42, 43, 90, 95**

Klarmann, Simon, 42, 43, 90, 95

Klimaszyk, Frank, 42, 94

Klinkel, Sven, 33, 42, 43, 50, 90, 95

Konopka, Daniel, 33, 50

Krause, Dieter, 33, 48

Krauß, Lisa-Marie, **36, 42, 63, 91**

Kreimeyer, Matthias, 35, 63

Kriegesmann, Benedikt, **33, 48**

Krybus, David, **40, 81**

Kuhl, Detlef, 36, 67

Kunz, Katharina, **34, 57**

Kwapisz, Maciej, 42, 92

Köhncke, Martin, **34, 54**

Könke, Carsten, 34, 37, 55, 71

Kühner, Christian, **36, 67**

Lahmer, Tom, 42, 93

Laurs, Maximilian, 41, 88

Lauterbach, Stefan, **33, 49**

Lechner, Markus, 33, 51

Lenzen, Armin, **37, 71**

Lenzen, Niklas, 37, 73

Lieb, Rolf-Dieter, 40, 84

Lienhard, Julian, **34, 56**

Lippold, Lukas, **34, 37, 55, 71**

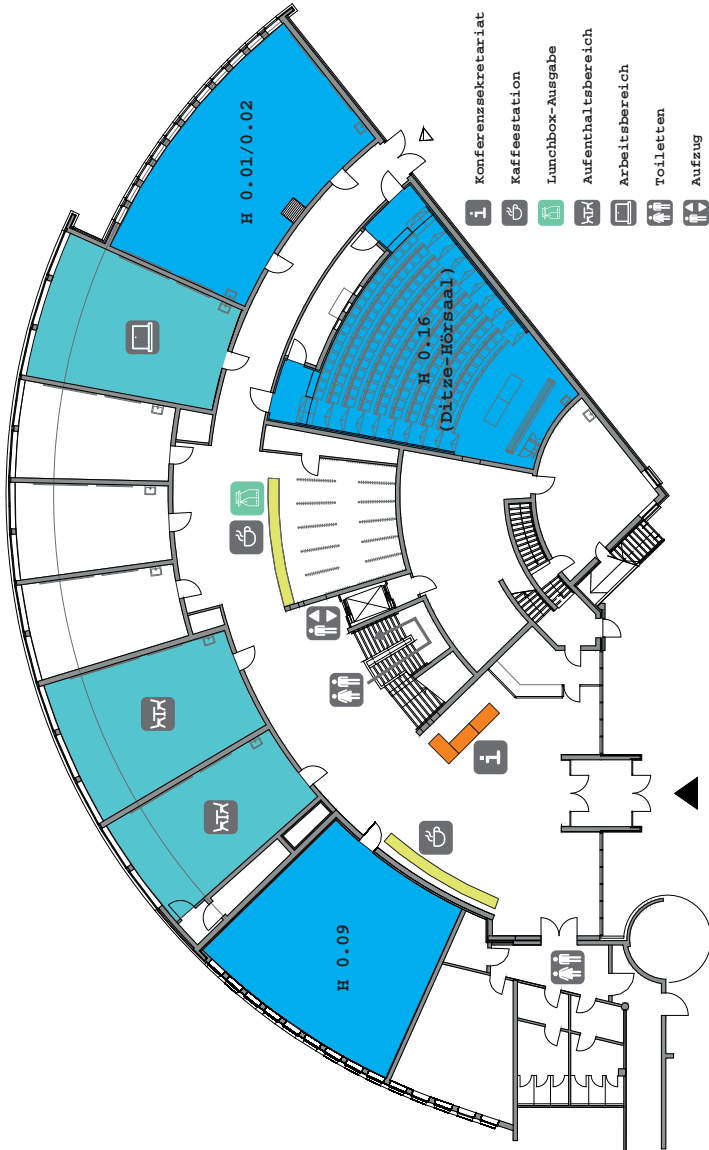
- Livanos, Dimitrios, 40, 83  
Loh, Lutz, **35, 59**  
Lombaert, Geert, 42, 92  
Loske, Simon, **33, 33, 43, 51, 52, 96**  
Lupi, Francesca, **40, 83**  
Lázaro, Carlos, **35, 59**
- Mader, Thomas, **35, 61**  
Maierhofer, Mathias, 36, 63  
Markus, Daniel, **40, 84**  
Marwitz, Simon, **42, 93**  
Marx, Steffen, 39, 77  
Masarczyk, Daniela, **36, 67**  
Matzen, Martina, 40, 82  
May, Marcel, 33, 50  
May, Maximilian, 36, 66  
Meisel, Andreas, **37, 69**  
Menges, Achim, 36, 63  
Meschke, Günther, 33, 35, 36, 47, 61, 65  
Mester, Leonie, 42, 43, 90, 95  
Meyer-Westphal, Markus, 39, 77  
Moeller, Max, 37, 71  
Moersch, Jörg, 42, 93  
Mohammadi, Fawad, 37, 74  
Moreno Gata, Kevin, 33, 50  
Most, Thomas, **34, 34, 54, 55**  
Münch, Ingo, **33, 33, 43, 51, 52, 96**
- Nagel, Sven, **41, 89**  
Neu, Gerrit, **35, 61**  
Neunteufel, Michael, 42, 90  
Niebling, Sandra, **32, 46**  
Niendorf, Thomas, 36, 67  
Nitzlader, Markus, **35, 63**
- Oesterle, Bastian, **42, 91**  
Oltmanns, Henning, 40, 80
- Panek, Stefan, 33, 48  
Paolini, Alexander, **42, 92**  
Paschke, Franz, **41, 86**  
Pellis, Davide, 32, 46  
Peralta Abadía, Patricia, 33, 53  
Petryna, Yuri, **36, 65**  
Pichler, Bernhard, **35, 62**  
Pietzsch, Achim, 40, 79  
Plieninger, Sven, 32, 46  
Pottmann, Helmut, **32, 46**  
Prifti, Livia, 40, 81  
Prokosch, Tamara, 36, 63
- Rahmi, Diah Puspita, 33, 50  
Rapps, Clarissa, 40, 79  
Rasmus, Andreas, 37, 69  
Rauch, Fabian, 35, 62  
Reeg, Jascha, 40, 82  
Reichert, Jasmin, 41, 87  
Reinold, Janis, 36, 65  
Reiterer, Michael, 42, 92  
Reuter, Nikas, 33, 48  
Rist, Florian, 32, 46  
Rohrer, Maximilian, 37, 71  
Rolfes, Raimund, 35, 60  
Rosenquist, Marc Oliver, 42, 94  
Roth, Steffen, **40, 82**  
Rudenko, Iryna, **43, 97**  
Rupp, Maximilian, 42, 92  
Rutner, Marcus, **37, 74**  
Rutschmann, Andreas, 40, 81  
Rödiger, Niklas, 34, 55  
Rölle, Lars, **36, 66**
- Sadegh-Azar, Hamid, 42, 94  
Sauer, Roland, 40, 81  
Sawodny, Oliver, 36, 64  
Schaller, Frank, 36, 66

- Schling, Eike, **34, 57**  
Schneider, Jens, 42, 92  
Schnellenbach-Held, Martina, 34, 53  
Schoen, Stefanie, **33, 47**  
Schreter-Fleischhacker, Magdalena, 35, 61  
Schumann, Alexander, 36, 66  
Schuster, Miriam, 41, 86  
Schweizer, Maximilian, 33, 43, 48, 96  
Schwind, Gregor, 41, 86  
Schürmann, Karsten, **35, 60**  
Schütt, Jan, 36, 66  
Seel, Matthias, 41, 86  
Seeliger, Lukas, 35, 62  
Seidel, Marc, 40, 83  
Senckpiel-Peters, Tilo, **36, 66**  
Seppmann, Malte, 37, 69  
Sky, Adam, **42, 90**  
Smarsly, Kay, 33, 53  
Sorgner, Maximilian, 35, 62  
Spahn, Florian, 33, 50  
Spalek, Niclas, 37, 74  
Spannaus, Max, 41, 89  
Sprenger, Bjarne, **34, 53**  
Stopp, Kirsten, 40, 80  
Stöcker, Julien Philipp, 33, 47  
Stöcklein, Josef, **33, 50**  
  
Tascheva, Ljuba, 40, 81  
Thierer, Rebecca, 42, 91  
Trautwein, Axel, 36, 63  
Trautz, Martin, **33, 50**  
  
Ullerich, Christof, 39, 77  
  
van der Woerd, Jan Dirk, 40, 79  
Vlaski, Viktor, **42, 93**  
Vogl, Michael, 42, 92  
Volz, Michael, 41, 89  
von Scheven, Malte, 36, 43, 63, 97  
von Spiess, Silvio, **40, 80**  
Vorwagner, Alois, 42, 92  
  
Wackerfuß, Jens, 36, 43, 64, 95  
Wagner, Matthias, 40, 79  
Wagner, Werner, 33, 37, 43, 48, 73, 96  
Warnakulasuriya, Suneth, 40, 85  
Weber, Patrick, **37, 73**  
Weber, Wolfgang, 37, 70  
Wege, Stefan, 34, 54  
Weilandt, Agnes, **40, 81**  
Weller, Bernhard, 41, 87  
Wellershoff, Frank, 41, 88  
Wenner, Marc, **39, 77**  
Wente, Eric, 40, 82  
Winkelmann, Ulf, 40, 85  
Winkler, Paul, **37, 71**  
Winter, Stefan, 33, 51  
Wolf, Christoph, 36, 65  
Wolniak, Marlene, 35, 60  
Wolters, Kevin, **39, 78**  
Wüchner, Roland, **40, 85**  
  
Zabel, Volkmar, 37, 42, 71, 93  
Zehetmaier, Gerhard, **43, 98**  
Ziems, Bert, 40, 80  
Zilian, Andreas, 42, 90



# Raumpläne

## Erdgeschoss



Obergeschoss

