

Bauingenieur

Organ des VDI Fachbereichs Bautechnik

Sonderteil

**Bauen im
Bestand**



STRÖMUNGSMECHANIK

Ein Weihnachtsbaum
im
Windkanal

GEOTECHNIK

Anwendung numerischer
Berechnungen in
der Ingenieurpraxis

HOLZBAU

Tragfähigkeitserhöhung
historisch wertvoller
Holzbalkendecken

Mit solider Grundlagenausbildung in eine (bau-)dynamische Zukunft

Betrachtet man den Hoch- und Brückenbau der letzten 150 Jahre, dann scheint „höher, länger, schlanker, leichter“ die Devise zu sein. Kaum wurde mit einem neuen Wolkenkratzer ein neuer Höhenrekord aufgestellt, wird er auch schon wieder gebrochen. Besonders in den beiden letzten Jahrzehnten ist eine Beschleunigung dieses Trends zu beobachten. Dies führt für alle Beteiligten zu neuen Herausforderungen. Die Grenzen des Machbaren werden ständig erweitert und es muss Neuland bei der Verwendung von Materialien, Methoden und Rechenverfahren betreten werden.

Aufgrund einer traditionell der Baustatik verhafteten Denkweise der Planenden haben sich solche Bauwerke nach der Fertigstellung des Öfteren als schwingungsanfällig erwiesen. Diese Entwicklung hat zur Folge, dass die Baudynamik von einem Randbereich immer mehr ins Zentrum des konstruktiven Ingenieurbaus rückt. Als „Geburtsstunde“ der Brückendynamik kann der Einsturz der Tacoma-Narrows-Brücke im Bundesstaat Washington der Vereinigten Staaten im Jahr 1940 gesehen werden. Die Tacoma-Narrows-Brücke, mit einer Spannweite von 853 Metern, wurde aufgrund ihrer Leichtigkeit und Schlankheit in der Planungsphase noch als Meilenstein der Ingenieurskunst angesehen. Es stellte sich jedoch bereits beim Bau die Windanfälligkeit der Brücke heraus, die nur auf Grundlage statischer Berechnungen bemessen worden ist. Dieses Unglück war Anstoß umfangreicher Untersuchungen, das Phänomen winderregter Schwingungen zu verstehen und zu verhindern. Seit damals ist bei der Bemessung von großen schlanken Brücken die Dynamik zu berücksichtigen, Windkanaltests an Modellen sind durchzuführen. Durch die jüngsten Fortschritte in der numerischen Strömungssimulation können heute bereits digitale Bauwerksmodelle im virtuel-

len Windkanal untersucht und optimiert werden. Es erhöhen sich aber auch stetig die Anforderungen an die Bauwerke vonseiten der (dynamischen) Einwirkung. Als Beispiel sei der (Aus-)Bau der Bahnstrecken für den Hochgeschwindigkeitsverkehr genannt. War früher in den meisten Fällen eine statische Bemessung von Eisenbahnbrücken ausreichend, so sind heute oft baodynamische Berechnungen notwendig, da bei großen kritischen Geschwindigkeiten die rhythmisch wiederholenden Achslasten das Tragwerk zu Resonanz anregen können.

Grundlagen sind essenziell

Eine Schlussfolgerung daraus könnte sein, der Baudynamik in den Curricula für die Studien des Bauingenieurwesens an einer Universität größeres Gewicht einzuräumen. Mit ähnlichen Argumenten können jedoch auch andere Teilgebiete des Bauingenieurwesens ihren entsprechenden Platz einfordern. Wir alle wissen, dass die zur Verfügung stehenden Ausbildungsstunden beschränkt sind. Woher also die erforderliche Zeit nehmen? In der Vergangenheit ging die Aufnahme neuer Lehrinhalte meist auf Kosten der naturwissenschaftlichen Grundlagen, da von dieser Seite der Widerstand aufgrund der oft schwachen Verankerung in den jeweiligen Fakultäten gering war.

Ich bin zutiefst überzeugt, dass ein universitäres Technikstudium insbesondere im Bachelor grundlagenorientiert sein muss. Tendenzen, bereits ab dem ersten Semester möglichst viel „Praxis“ unterzubringen, sind kontraproduktiv. Als plakatives Beispiel sei der Bau eines Hauses genannt: Wenn sich das Fundament als zu schwach erweist, muss es verstärkt werden, was ineffizient, teuer und aufwendig ist und trotzdem nie so sein wird, als

wenn es gleich richtig gebaut worden wäre. Und es würde kaum wer auf die Idee kommen, das Dach zuerst zu errichten. Geben wir in den ersten Semestern der Ausbildung in Mathematik, Mechanik, Festigkeitslehre, Geometrie etc. den Raum, der für eine solide Grundlagenausbildung notwendig ist. Darauf kann in höheren Semestern und im Masterstudium aufgebaut werden. Diese Grundlagen haben Bestand und fördern das analytische Denkvermögen, Normen können sich hingegen rasch ändern. Der Traum der Ingenieurspraxis, mit einer Absolventin eine sofort einsatzfähige Arbeitskraft oder am besten gleich eine Projektleiterin zur Verfügung zu haben, wird sich nicht erfüllen, egal ob das Studium grundlagenorientiert ist oder nicht. À la longue gibt eine solide Grundlagenausbildung Sicherheit, wenn Innovation gefragt ist und gewohnte, durch die Norm vorgegebene Pfade, verlassen werden müssen.

Um wieder auf die Baudynamik zurückzukommen: Mit einem Dynamik (Kinetik)-Grundstock aus dem Bachelorstudium erreichen die Studierenden im Masterstudium auf dem Gebiet Baudynamik sehr rasch ein Niveau, um einfache Anwendungen selbst umsetzen und mit Fachleuten auf Augenhöhe reden zu können. Eine Spezialisierung zur Baudynamikerin und zum Baudynamiker kann dann im Rahmen eines Doktorstudiums an einem einschlägigen Universitätsinstitut erfolgen.



**Univ.-Prof.
Dipl.-Ing.
Dr. techn.
Christoph Adam**

Leiter des Instituts für Grundlagen der Technischen Wissenschaften an der Universität Innsbruck

Vorsitzender der Österreichischen Gesellschaft für Erdbebeningenieurwesen und Baudynamik

Abb.: Fotoatelier Andrea Bichl 2020



Bei der Bestandsaufnahme wurde der Wasserturm Borken gründlich untersucht. Abb.: SiB Ingenieurgesellschaft mbH



Der Verbundträger Deltabeam wirkt erst als Stahlträger und nach dem Ausbetonieren als Stahlverbundträger. Abb.: Peikko; Foto: 2-plus

Standpunkt

- A 3** Mit solider Grundlagenausbildung in eine (bau-)dynamische Zukunft, Ch. Adam

Bauen im Bestand

- A 6** INSTANDSETZUNG Betonsanierung in der Höhe, R. Jacobs, Ch. Bock
- A 8** SCHUTZ Bauen im Bestand mit Gussasphalt
- A 9** NACHHALTIGKEIT Sanierung mit Brandschutzbeschichtungen
- A 9** PARKHAUS Betoninstandsetzung umgesetzt

Weit gespannte Tragwerke

- A 10** VERBUNDTRÄGER Schnell ans Ziel
- A 12** SPANNBETONDECKE Wirtschaftliche Klimadecke
- A 13** STÜTZENFREI Brückenträger in der Deckenkonstruktion

Produkte und Projekte

- A 14** SCHLAUNG In der Decke liegt die Kraft

- A 14** LEICHTBETON Außen massiv

- A 14** FASSADE Bücher aus Keramik

- A 15** ABDICHTUNG System weiterentwickelt

- A 15** KORROSION Salzlager mit Schutzmantel

- A 15** FUGENBLECH Dicht in der Landwirtschaft

Bausoftware

- A 16** BERECHNUNG Übernahme der Windkräfte

- A 15** SICHERHEIT Brandschutzordnung nach Programm

VDI-Fachbereich Bautechnik

- A 17** BEFESTIGUNG Sicherheit im Bauwesen - von der Brücke bis zum Befestigungssystem, J. Hofmann

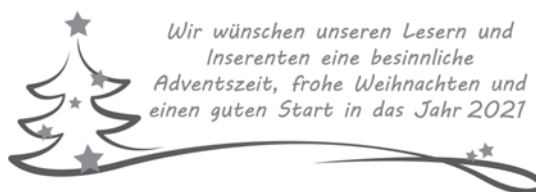
Hauptaufsätze

- 457** STRÖMUNGSMECHANIK Ein Weihnachtsbaum im Windkanal, M. Schmidt, J. Bosten, R. Schauer, F. Janser

- 463** RECYCLING Unterscheidung von Mineralwollen mit Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS), A. Paul, T. Broszies, M. Ostermann, M. Maiwald, F. U. Vogdt

- 473** BERECHNUNG Maschinenkaverne Obervermuntwerk II – Ursachenanalyse und Sanierung der Spritzbetonabplatzungen, F. Tschuchnigg, C. Dich

- 481** GEOTECHNIK Vorbelasten mit der Ménard Vacuum Consolidation – Analytische und numerische Verformungsanalyse an einem norddeutschen Fallbeispiel, Ch. Tinat, M.-B. Dießelberg, J.-F. Kirstein, M. Rosenberg





Acht Brückenträger erschaffen einen säulenfreien Ballsaal.
Abb.: Köster GmbH

- 490** BAUPROZESSE Building Information Modeling (BIM) in der Geotechnik – Aktuelle Entwicklungen und Erfahrungen, *S. Henke, H. Lerch*
- 501** TRACKING Augmented Reality im Bauwesen: Teil 2 – Baustellentaugliches Trackingsystem, *H. Urban, T. Irschik, Ch. Schranz, Ch. Schönauer*
- 509** INDUSTRIEBAU Planung, Vergabe und Ausführung der neuen Holsten Brauerei, *C. Wrede, A. McGrogan*
- 519** HOLZBAU Erhöhung der Tragfähigkeit historisch wertvoller Holzbalkendecken am Beispiel der polychrom gestalteten Decken von Schloss Steinort, *W. Jäger, F. Meyer*

Rubriken

- 462** Impressum
- 518** Vorschau

Diese Ausgabe enthält eine Beilage des Unternehmens EIPOS, Europäisches Institut für post-graduale Bildung GmbH, Dresden



Ein neuer Baustein auf dem Firmencampus von Ernsting's family in Coesfeld-Lette ist das Logistikgebäude für e-Commerce. Für die Rohbauarbeiten waren eigentlich acht Monate eingeplant. Doch dank der Verwendung von DELTABEAM Verbundträgern und Verbundstützen von Peikko schloss man die Arbeiten ein Vierteljahr früher ab.

www.peikko.de

Abb.: Peikko