



## Themenschwerpunkte:

### Brücken, Bau- und Instandsetzung, Schalungstechnik

### Pfähle und Pfahlsysteme

Bemessung, Herstellung, Nutzung, Projektbeispiele

**Erscheinungstermin:**

**10. Februar 2021**

**Anzeigenschluss:**

**22. Januar 2021**

**Druckunterlagenschluss:**

**25. Januar 2021**

### Geplante Zusatzverbreitung:

Dresdner Brückenbausymposium 2021

## Vertrieb

Mittlere und große  
Bauingenieur- und  
Architekturbüros,  
Projektsteuerer und  
Fachplaner, öffentliche  
Auftraggeber und  
Führungskräfte in  
Bauunternehmen und der  
Bauwirtschaft

### Brücken, Bau- und Instandsetzung, Schalungstechnik

Vorberichte zum Brückenbausymposium  
Brückenentwurf, Bauverfahren, Materialien:  
Stahl, Beton, Holz, Aluminium, neue  
Konstruktionen, Brückenlager,  
Brückenausrüstung, Monitoring von  
Bauwerken, Seile, Montage, Vorspannsysteme,  
Schwingungsisolierung, Dämpfer,  
Sanierungskonzepte und -methoden,  
Einsatzberichte zur Schalungstechnik bei  
Ingenieurbauprojekten

### Pfähle und Pfahlsysteme

Bemessung, Herstellung, Nutzung,  
Projektbeispiele

## Fachaufsätze

Karl Massarsch, Carl Wersäll, Bengt H. Fellenius, Editha Ehrmanntraut

### **Bedeutung der Frequenz für das Vibrationsrammen von Spundbohlen**

Moderne Vibratoren sind kraftvolle Geräte, die häufig zum Rammen von Pfählen und Spundbohlen verwendet werden. Für das Vibrationsrammen können geeignete Geräte ausgehend von Erfahrungswerten oder Sondierungen gewählt werden. Während des Rammens können die Vibrationsfrequenz und das exzentrische Moment mittels elektronischer Steuerung verändert werden. Bisher durchgeführte Untersuchungen haben den Einfluss der Vibrationsfrequenz auf den Eindringvorgang und die Ausstrahlung von Vibrationen in die Umgebung nicht ausreichend untersucht. Die Ergebnisse von drei Proberammmungen werden beschrieben, bei denen eine Doppelbohle in einen dichten Sandboden einvibriert und die Vibratofrequenz und das exzentrische Moment verändert wurden. Die Messungen am Vibrator, der Spundbohle und im Boden wurden mit einem elektronischen Mess- und Kontrollsysteem durchgeführt, womit u. A. die Frequenz, die Schwingungsamplitude, die Eindringgeschwindigkeit und die Bodenerschütterungen gemessen wurden. Ein Vergleich der Messwerte hat gezeigt, dass die Schwingungsfrequenz ein wichtiger Parameter ist, der sowohl den Eindringvorgang als auch die Vibrationsausstrahlung von der Bohle beeinflusst. Wenn die Bohle mit der Resonanzfrequenz des Vibrator-Bohle-Boden-systems erregt wird, sinkt die Eindringgeschwindigkeit markant während die Erschütterungen in der Umgebung zunehmen.

Dirk Proské, Marc Gutermann

### **Verringerung der Versagenswahrscheinlichkeit von Brücken durch experimentelle**

#### **Traglastversuche**

Verschiedene empirische Untersuchungen zeigen, dass die reale Tragfähigkeit von Brücken unter Verkehrslasten im Durchschnitt signifikant höher ist als die berechnete Tragfähigkeit der Brücken. Eine Ursache dafür ist z. B. die Tragwirkung von Elementen auf Brücken, die in statischen Modellen zur Berechnung der Tragfähigkeit nicht berücksichtigt werden. Da zur Berechnung der Versagenswahrscheinlichkeit von Brücken häufig die gleichen statischen Modelle verwendet werden wie für die deterministischen Tragfähigkeitsberechnungen, muss auch hier eine Unterschätzung der realen Tragfähigkeit und damit eine Überschätzung der Versagenswahrscheinlichkeit vorliegen. Im Rahmen dieses Beitrages soll der Unterschied quantifiziert werden.

Karl-Heinz Haveresch

### **Innovationen bei Betonbrücken**

Die Bautechnik von Betonbrücken soll für die geänderte Anforderungen, die sich insbesondere bei Ersatzneubauten älterer Brücken ergeben, angepasst und optimiert werden. Es befinden sich wichtige Innovationen für Betonbrücken in Entwicklung. Im Beitrag wird über den Bearbeitungsstand der technischen Weiterentwicklungen und den Beratungsstand der zugehörigen Regelwerksanpassungen berichtet, insbesondere für den Einsatz von Fertigteilen aus Beton, die Verwendung von Hochleistungsbeton, die Rahmenbedingungen für Spannglieder in Stegen von Überbauten mit Kastenquerschnitt und für Quervorspannung von Fahrbahnplatten sowie für Bemessungsregeln der Mindestbewehrung in Sonderfällen.

# Bautechnik Ausgabe 2/2021

## Fachaufsätze

Martin Herbrand, Marc Wenner, Christof Ullerich, Tim Rauert, Gerhard Zehetmaier, Steffen Marx

### **Köhlbrandbrücke Hamburg - Bauwerksmonitoring zum Nachweis gegen Beulen**

Als eine der wichtigsten Verkehrsadern Hamburgs verläuft die Köhlbrandbrücke seit 1974 zwischen der Elbinsel Wilhelmsburg und WALTERSHOF über den Köhlbrand. Im Zuge einer im Jahr 2016 durchgeföhrten Nachrechnung der Strombrücke konnte der Nachweis gegen Beulen der Steg- und Bodenbleche im Pylonbereich für das geforderte Ziellastniveau LM 1 nach DIN FB 101 nicht erbracht werden. Als Kompensationsmaßnahme wurde ein LKW-Abstandsgebot von 50 m eingeföhrt. Um das Abstandsgebot mittelfristig aufheben zu können, wurden Monitoringmaßnahmen veranlasst, die Dehnungsmessungen in den Steg- und Bodenblechen im beulgefährdeten Bereich beinhalten. Zur Beurteilung der Beulgefährdung wurden die Langzeitdaten des Beulmonitorings aus einem Zeitraum von 12 Monaten von Juli 2019 bis Juni 2020 mit probabilistischen Methoden ausgewertet um festzustellen, ob in der derzeitigen Belastungssituation mit Abstandsgebot eine Gefährdung durch Beulen für den Überbau vorliegt und ob ausreichende Belastungsreserven für eine Aufhebung des Abstandsgebotes für LKW gegeben sind.

Jörg Seifried, Michael Borowski, Sebastian Krohn

### **Verbreiterung Hochstraße Elbmarsch - Lehren und Erkenntnisse aus der Pilotmaßnahme**

In Hamburg ist der 8-stufige Ausbau der Hochstraße Elbmarsch (Brückenbauwerk K20) südlich des Elbtunnels geplant. Die ca. 3,8 km lange Hochstraße Elbmarsch ist derzeit mit jeweils 3 Richtungsfahrstreifen auf zwei baulich getrennten Überbauten (Rifa Hannover, Rifa Flensburg) ausgebildet. Zur Erzielung der erforderlichen Querschnittsbreite ist eine Innenseitige Verbreiterung sowie die Instandsetzung der Bestandskonstruktion als Erstmaßnahme (bis 2024) geplant. Mit Erreichen des Endes der theoretischen Nutzungsdauer der vorhandenen Überbauten (ca. im Jahr 2045) sollen in einer Zweitmaßnahme die derzeit vorhandenen Überbauten zurückgebaut und durch einen Neubau ersetzt werden. Die Unterbauten werden weiter genutzt. Die Umsetzbarkeit des geplanten Konzeptes der Verbreiterung wurde im Rahmen einer vorgezogenen Maßnahme (Pilotmaßnahme) auf einem Teilstück baulich erprobt.

Saskia Käpplein, Mario Scheible, Frank Breinlinger

### **Projektbericht – Seilnetzbrücke über die Donau bei Inzigkofen**

Die Planungsaufgabe bestand darin, eine besondere Brücke für den kurfürstlichen Park in Inzigkofen mit seiner spannenden Historie zu entwerfen - eine „Donauperle“ in einer besonderen Umgebung. Transparenz, Alleinstellung und Erlebnis waren hierbei die Entwurfskriterien. Entstanden ist eine Seilnetzbrücke, die sich wie ein Spinnennetz über den Fluss spannt und auf dessen „Fäden“ ein „Grashalm“ in Form einer Gehfläche liegt. Im Rahmen der Formfindung bestand für die neben der ein Meter breiten Gehfläche angeordneten Tragseile die Schwierigkeit, diese Seile so vorzuspannen, dass sie sich an der Abtragung der Vertikallasten angemessen beteiligen. Durch die gewählte Geometrie und die entsprechend ausgelegte Vorspannung wird der Steg zum „bewegenden“ Erlebnis.

## Fachaufsätze

Andreas Keil

### **Stuttgarter Stadtbahnbrücke (Netzwerkbogen mit Carbonhängern)**

Die Verlängerung der Stadtbahnlinie U6 von Fasanenhof/ Schelmenwasen zum Flughafen und zur Messe Stuttgart über-quert die BAB A 8 östlich der Anschlussstelle Stuttgart-Deger-loch (B 27). Das neue Brückenbauwerk befindet sich in exponierter Lage, in einem komplexen Umfeld eines großen Verkehrsknotens, und erschließt als Teil des schienengebundenen ÖPNV im Raum Stuttgart das Messegelände, den Flughafen und den geplanten Fernbahnhof am Flughafen für das südliche Stadtgebiet Stuttgarts. Neben Dauerhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit besteht an das Brückenbauwerk auch ein gestalterischer Anspruch sowie die Anforderung, dass die Beeinträchtigungen des Verkehrs – sowohl während der Bau-zeit als auch später – auf ein Minimum begrenzt werden sollte. Daher überspannt das Hauptfeld der Brücke die an dieser Stelle etwa 80 m breiten Verkehrsflächen mit insgesamt sechs Fahrspuren und vier Ein- und Ausfädelspuren stützenfrei. Zusammen mit den offen gestalteten Seitenfeldern ergeben sich, trotz der auf hohen Erddämmen angeordneten neuen Trasse, max. freie Sichtbeziehungen. Eine besondere Innovation stellen die geneigten, sich kreuzenden Hängerseile aus Carbon-Zug-elementen dar, die ein ästhetisches und gleichzeitig effizientes Tragwerk ermöglichen.

Frank Tapken, Andrej Schwarz

### **Bohrverpresspfahl für Belastungen > 2 500 kN**

Mikropfahlsystem zur Rückverankerung von Stahlspundwänden erhält bauaufsichtliche Zulassung Hafenanlagen gewinnen als Umschlagplatz für Güter jedweder Art immer mehr an Bedeutung. Material wird entladen und umgeschlagen und einer weiteren Verarbeitung zugeführt. Um den sicheren Betrieb insbesondere von größeren Schiffen mit deutlich höheren Tonnagen und immer leistungsstärkeren Kranen weiterhin sicherzustellen, werden die Hafenanlagen sukzessive technisch aufgerüstet. Unter anderem müssen viele Ufereinfassungen schrittweise den erhöhten Belastungen angepasst werden – so etwa in Form einer Ertüchtigung mittels Stahlspundwänden. Für deren sichere Rückverankerung kommen Pfahlsysteme zum Einsatz. Ein neues Mikropfahlsystem, welches sich durch hohe innere Tragfähigkeit und Tragreserven sowie große Robustheit und geringe Verformungen auszeichnet, ist der thyssenkrupp ASF Bohrverpresspfahl. Je nach Länge der Mikropfähle können Zugkräfte von bis zu 4 139 kN und Drucklasten bis 4 242 kN aufgenommen und in den Baugrund abgeleitet werden – unabhängig davon, ob ein bindiger oder nicht bindiger Boden vorliegt. Im Jahre 2019 hat das System, zu dessen weiteren Einsatzbereichen Gründungspfähle, Rückverankerung im Spezialtiefbau sowie Rückverankerung im Wasserstraßenausbau zählen, die DIBtZulassung mit der Nummer Z34.14243 erhalten und ist damit bislang als einziges Mikropfahlsystem auf dem Markt nachweislich für Belastungen > 2 500 kN zugelassen.

Christian Moormann

Jahresbericht der EA-Pfähle

(Änderungen vorbehalten)