

Beratende

7/8 2017

# Ingenieure

---

Das Fachmagazin für Planen und Bauen

---

## Tragwerk

*Neubau und Sanierung*

*Planung eines Groß-Schilfpolders*

*Nachrichten aus Branche und Politik*

# Wir wollen Ihren Erfolg.

Profitieren Sie von  
einem starken Verband!

[www.vbi.de](http://www.vbi.de)

Der VBI vereint die besten Planer und Berater Deutschlands. Er ist die führende Berufsorganisation unabhängig planender und beratender Ingenieure in Deutschland.

**Sie wollen dazu gehören? Sprechen Sie mit uns, wir informieren Sie gern!**

Verband Beratender Ingenieure VBI  
Budapester Straße 31, 10787 Berlin  
Tel.: 030/26062-0, Fax: 030/26062-100  
[vbi@vbi.de](mailto:vbi@vbi.de), [www.vbi.de](http://www.vbi.de)



VERBAND BERATENDER  
INGENIEURE

Planen und Bauen

## Regulierung und Deregulierung



Ines Bronowski,  
Chefredakteurin

Das ist der Widerspruch, der derzeit die Verbände der planenden und beratenden Ingenieuren, der Prüfindgenieure sowie aus Baugewerbe und Bauindustrie umtreibt. Allerdings sorgen sich die Verbände nicht um den Widerspruch an sich, sondern um die daraus resultierenden Gefahren für Sicherheit und Bauqualität. Konkret geht es um die Bauproduktnormung, noch konkreter um die vom Deutschen Institut für Bautechnik im Auftrag der Länder veröffentlichte Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB), die seit Ende Juli nach und nach in den Bundesländern die Bauregellisten und Listen der technischen Baubestimmungen ersetzen soll. Die Verwaltungsvorschrift wurde notwendig, weil der Europäische Gerichtshof 2014 im Urteil Rs. C-100/13 nationale Nachregelungen europäisch harmonisierter Bauprodukte für unzulässig erklärt hatte.

In einer gemeinsamen Stellungnahme lehnen die Verbände, darunter der VBI, die vorliegende Fassung der MVV TB vom 31. Mai entschieden ab. Diese manifestiere einen für die Baupraxis kritischen Umbruch im Bauordnungsrecht, der insbesondere kleinen und mittelständischen Unternehmen und Planungsbüros unlösbare Aufgaben bei der Prüfung und Bewertung geeigneter Bauprodukte aufbürde. Erwartet werden durch die neuen Bestimmungen Mehrkosten von mindestens einer Milliarde Euro pro Jahr, ohne dass die Qualität der Bauwerke dadurch verbessert würde. Und zwar deshalb, weil die vorliegende MVV TB das eigentliche Problem nicht löse, dass nämlich mit unvollständig geregelten Bauprodukten keine durchregulierten Bauwerke (z. B. Hochhausrichtlinie) realisiert werden können. Nicht nachvollziehbar sei, dass die Länder für nicht hinreichend geregelte („europäische“) Bauprodukte das Bauordnungsrecht deregulieren und liberalisieren, während im funktionierenden nationalen Bereich die Durchregulierung beibehalten werde.

Die Verbände schlagen in ihrer Stellungnahme alternative Vorgehensweisen vor und stützen sich dabei auf ein Gutachten von Kapellmann Rechtsanwälte, das vom Bund in Auftrag gegeben worden war. Der VBI bleibt dran und macht sich weiter für die Verbändevorschläge ([www.vbi.de](http://www.vbi.de)) stark.

Auch in Sachen HOAI setzt die EU-Kommission ihren Deregulierungsaktivismus fort. Mitte Juli hat sie den nächsten Schritt getan und die Bundesrepublik Deutschland wie angekündigt beim EuGH verklagt (S. 6).

Und nun noch ein kurzer Blick auf den thematischen Schwerpunkt dieser Ausgabe: Unter dem Stichwort Tragwerk geht es um innovative Neubauten ebenso wie um Umbau- und Sanierung, ergänzt um eine praxisnahe Betrachtung der mit der Abkehr von der Stabwerksmodellierung zugunsten einer 3D-CAD basierten FEM-Modellierung im Stahlbau verbundenen Chancen und Herausforderungen. Den Anfang macht der Aufzug-Testtum in Rottweil, geplant vom Büro Werner Sobek. Dieses Bauwerk, vor allem aber einer der verantwortlichen Ingenieure, steht auch im Mittelpunkt eines der mit viel Beifall aufgenommenen Filmporträts auf der im März gestarteten Internetplattform [www.ingenieur-talente.de](http://www.ingenieur-talente.de). Diese VBI-Initiative gilt dem Ingenieur Nachwuchs, dem Thema der nächsten Ausgabe des VBI-Magazins.

# Inhalt



Foto: Ines Bronowski

S. 9



Abbildung: Bart van Hoek

S. 23

## 3 Editorial

Regulierung und Deregulierung  
**Ines Bronowski**

## 6 VBI im Dialog

- 6 HOAI – EU-Kommission klagt gegen Deutschland
- 8 VBI diskutiert in Brüssel Dienstleistungspaket
- 9 Premiere – Ausstellung in der VBI-Geschäftsstelle
- 10 Dialog und Projektbeschleunigung sind kein Widerspruch
- 11 Bauprodukte – EU-Kommission stoppt Vertragsverletzungsverfahren

## 12 Namen & Nachrichten

## 18 Tragwerk

- 19 Der Testturm in Rottweil – Stahlbetonröhre mit Textilbetonfassade  
**Holger Hinz und Werner Sobek**
- 23 Lightrailstation Den Haag – Verglaste Stahlröhre beherbergt elegante Endstation  
**Thorsten Helbig, Matthias Oppe, Roman Schieber und Christian Bensing**
- 28 Umbau Commonwealth Institute – Londons fliegendes Dach  
**Bastian Kaminski, Christian Dercks und Christian Bensing**
- 32 Umbau eines ehemaligen Getreidesilos – Berliner Silo wird Wohn- und Bürohaus  
**Mathilde Kocher und Christian Müller**
- 36 EDV-gestützte Berechnung von Stahlkonstruktionen – Anwendung der FEM  
**Andreas Taras**
- 41 Saalebrücke Hammelburg – Halten alte Brücken länger als gedacht?  
**Stefanie Reiffert**
- 43 Lärmschutzhalle Flughafen Genf – Viel Luft, kein Krach  
**Stefan Ehmman und Stephan Köncke**

Zum Titelbild

Foto: [www.123rf.de/gajus](http://www.123rf.de/gajus)



Foto: Paul Carstairs/Arup

S. 28



Abbildung: NLWKN

S. 50

## 47 Beruf & Recht

- 47 ABC des Baurechts – das neue Bauvertragsrecht aus Sicht der Ingenieure  
**Janis Heiliger**
- 49 Urteile in Leitsätzen – Entscheidungen der Oberlandesgerichte und des BGH  
**Sabine von Berchem**

## 50 Planerpraxis

- 50 Dümmersanierung, Niedersachsen – Planung eines Schilfpolders  
**Jörg Prante, Hans-Heinrich Schuster, Hauke Krebs, Juliane Langer und Niklas Lücke**

## 55 Produkte & Projekte

- 55 Was VBI-Büros gerade planen

## 68 Tipps & Termine

- 69 VBI-Intensivseminare

### Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegt der aktuelle Unita-Brief bei.

### Impressum

#### Beratende Ingenieure Das Fachmagazin für Planen und Bauen

47. Jahrgang

#### Herausgeber

Verband Beratender Ingenieure VBI  
Budapester Straße 31  
10787 Berlin  
Tel.: 030/26062-0  
Fax.: 030/26062-100  
www.vbi.de

#### Redaktion

Ines Bronowski (Chefredakteurin)  
Tel.: 030/260 62-230, Fax: -100  
bronowski@vbi.de

#### Verlag

Köllen Druck+Verlag GmbH  
Ernst-Robert-Curtius-Straße 14  
53117 Bonn-Buschdorf  
Tel.: 0228/9898-20  
Fax.: 0228/9898-99  
verlag@koellen.de

#### Anzeigen

Christa Bellert  
Tel.: 0228/98982-85  
c.bellert@koellen.de  
Es gilt die Anzeigenliste 2017

#### Layout & Druck

Köllen Druck+Verlag, Bonn

#### Erscheinungsweise/Bezugspreis

6 Ausgaben jährlich, als Doppelhefte  
Einzelheft: 20 Euro  
Abonnement Inland + EU: 120 Euro  
nicht EU-Länder: 160 Euro  
Studentenabonnement: 60 Euro

VBI-Mitglieder erhalten „Beratende Ingenieure“ im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.

Der Bezugszeitraum eines Abonnement beträgt mindestens ein Jahr. Das Abonnement verlängert sich um ein weiteres Jahr, wenn es nicht 6 Wochen vor Ablauf des berechneten Bezugszeitraumes gekündigt wird.

#### Copyright

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form reproduziert oder in eine von Maschinen verwendbare Sprache übertragen werden.

Mit Ausnahme der gesetzlich zugelassenen Fälle ist eine Verwertung ohne Einwilligung des Verlages strafbar.

HOAI

## EU-Kommission klagt gegen Deutschland

Die Europäische Kommission zeigt sich unbeeindruckt von den Argumenten der Bundesregierung pro HOAI und setzt das 2015 eingeleitete Vertragsverletzungsverfahren vor, indem sie Deutschland vor dem Europäischen Gerichtshof verklagt. Am 23. Juni ging die Klageschrift beim Gerichtshof der Europäischen Union ein, die Rechtssache wird unter dem Aktenzeichen Kommission/Deutschland C-377/17 geführt.

Die Kommission sieht in den verbindlichen Mindesthonorarsätzen der HOAI nach wie vor ein Hindernis für die Niederlassungsfreiheit. Gäbe es diese nicht, so die EU-Argumentation, würden sich mehr aus- und inländische Büros in Deutschland niederlassen. Dies käme Wirtschaft und Wettbewerb zugute.

Kammern und Verbände unterstützen hingegen die Position der Bundesregierung, das die HOAI mit ihren Mindestsätzen

Planungsqualität und Baukultur sichere. „Der VBI ist von der Stichhaltigkeit der Argumente, die die Bundesregierung für den Erhalt der verbindlichen HOAI mit allen Planerverbänden erarbeitet hat, überzeugt“, bekräftigte VBI-Hauptgeschäftsführer Arno Metzler anlässlich der Klageerhebung. „Wir werden den Verlauf des Verfahrens aktiv begleiten und die VBI-Mitglieder auf dem Laufenden halten.“

Das Verfahren kann zwei Jahre dauern. Mit einer Entscheidung des EuGH ist daher erst 2019 zu rechnen. Wie der AHO mit Verweis auf ein Urteil des OLG Naumburg vom April 2017 informiert, habe „ein klagestattgebendes Urteil des EuGH einen rein feststellenden Charakter und keinen rückwirkenden Einfluss auf zivilrechtliche Streitigkeiten.“ Damit sei einer Flut von Aussetzungsanträgen in Honorarprozessen nach HOAI der sachliche Grund entzogen, so der AHO, weil das OLG Naumburg auf die Zukunftsgerichtetheit eines eventuell klagestattgebenden Urteils hinweist. ■

Europäischer Dachverband

## Neue EFCA-Führung gewählt

Auf der diesjährigen EFCA-Generalversammlung Anfang Juni in Kopenhagen wurde mit Kevin Rudden, Vorstandsvorsitzender des internationalen Consultingunternehmens Garland, erstmals ein Vertreter des irischen Verbandes beratender Ingenieure zum Präsidenten gewählt. Erfreulich aus VBI-Sicht ist die Wahl von Dipl.-Chem. Maximilian Grauvogl, kooptiertes VBI-Vorstandsmitglied und Geschäftsführer von Obermeyer Planen+Beraten, zum Vize-Präsidenten der Europäischen Dachorganisation der Beratenden Ingenieure. ■



EFCA-Präsident Kevin Rudden  
Foto: Garland



EFCA-Vizepräsident Maximilian Grauvogl  
Foto: Obermeyer Planen + Beraten



Die besten Ingenieure für Ihre Aufgaben

Die VBI-Planerdatenbank im Internet

[www.vbi.de](http://www.vbi.de)

Verband Beratender Ingenieure · Budapester Str. 31 · 10787 Berlin · Tel. 030.26062-0 · Fax 030.26062-100 · [vbi@vbi.de](mailto:vbi@vbi.de)

Brückenbau

## VBI-Jahresgespräch mit dem BMVI

Im Mai fand das alljährliche Treffen von VBI-Vertretern mit der Abteilung Straßenbau des BMVI in Bonn statt. Dr. Gero Marzahn, Leiter des Bereichs Brücken-, Tunnel- und sonstige Ingenieurbauwerke, begrüßte dazu VBI-Präsident Dr. Volker Cornelius und sieben weiteren VBI-Vertreter. Mit großem Interesse nahm Dr. Marzahn die Berichte und Fragen aus der Ingenieurpraxis zu aktuellen Entwicklungen im nationalen Straßen- und Tunnelbau auf und freute sich über den VBI-Input aus

der Planerpraxis. Eines der zentralen Gesprächsthemen war die Umsetzung des Stufenplanes Digitales Planen und Bauen.

Außerdem diskutierte die Runde zum Thema Rückbau von Talbrücken die Vor- und Nachteile der aktuell üblichen Varianten bei Planung und Ausschreibung. Wesentlich ist hier, dass bei der aktuellen Überarbeitung des Vergabehandbuchs detaillierte Leistungsbeschreibungen für Abbruchplanung und

-arbeiten aufgenommen werden sollen. Des Weiteren wurde über den Umgang mit innovativen Bauweisen sowie „Design & Build“ gesprochen. Für PPP-Verfahren forderten die VBI-Vertreter angemessene Planungszeiten mit ausreichendem Vorlauf. Alle Beteiligten waren sich einig, dass der konstruktive fachliche Austausch zwischen der Abteilung Straßenbau des BMVI und dem VBI auch im kommenden Jahr fortgesetzt werden soll. ■

BFB-Wahlen

## VBI weiterhin im BFB-Vorstand vertreten

Die BFB-Mitgliedsorganisationen haben am 21. Juni in Berlin bei der Mitgliederversammlung Präsidium und Vorstand des BFB für die kommenden zwei Jahre neu gewählt. Mit dem Bund Deutscher Architekten (BDA) wurde zudem eine weitere renommierte Freiberuflerorganisation Mitglied im BFB.

Neuer BFB-Präsident wurde Prof. Dr. Wolfgang Ewer (62), Fachanwalt für Verwaltungsrecht in Kiel in eigener Kanzlei und Honorarprofessor an der Universität Kiel.

Der VBI ist nach der Wiederwahl seines Präsidenten Dr. Volker Cornelius weiterhin im Vorstand vertreten. Im Präsidium des BFB vertritt BIngK-Präsident Hans-Ullrich Kammeyer die Interessen der Beratenden Ingenieure. Verstärkt wird die Ingenieurfraktion in den BFB-Führungsgremien außerdem durch Ingolf Kluge, Vizepräsident der BIngK, der erstmals in den Vorstand gewählt wurde. ■

Wasser- und Abfallmanagement

## Neue Marktanalysen zur Exportförderung

Beim Export von Technik und Know-how für ein nachhaltiges Wasser- und Abfallmanagement erhalten deutsche Unternehmen jetzt weitere Unterstützung: Für sechs besonders wenig transparente Absatzmärkte gibt es nun detaillierte Länderprofile. Die 70 bis 100 Seiten starken Marktanalysen für die Ukraine, Serbien, Jordanien, die Vereinigten Arabischen Emirate, Saudi-Arabien und Kuba wurden vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) gefördert und stehen kostenfrei zum Herunterladen zur Verfügung. Autoren sind die exportorientierten Netzwerke German RETech Partnership (RE-Tech) und German Water Partnership (GWP).

Zur Unterstützung exportierender Unternehmen haben die Autoren der Marktstudien einen allgemeinen Teil zu den aktuellen Rahmenbedingungen für die Umwelttechnik im Zielland erarbeitet sowie jeweils einen Fachteil zur Abfallwirtschaft und zur Wasserwirtschaft. Auf dieser Basis können nach und nach mehr Länderprofile erarbeitet werden und als weitere Bausteine der Exportförderung von Umwelttechnologien dienen. ■

Kostenloser Download der Länderprofile:  
[www.retech-germany.net/Mediathek](http://www.retech-germany.net/Mediathek) oder  
[www.germanwaterpartnership.de](http://www.germanwaterpartnership.de)

EU-Binnenmarkt

## VBI diskutiert Dienstleistungspaket in Brüssel

VBI-Hauptgeschäftsführer Arno Metzler vertrat am 7. Juni in Brüssel bei einer Podiumsdiskussion zum EU-Dienstleistungspaket mit Vertretern von EU-Kommission und EU-Parlament die Position der beratenden Ingenieure. Sein Vorschlag zum Dienstleistungspaket, ein Beratungsmodell ohne Eskalationsstufe anstelle des Notifizierungsverfahrens einzuführen, wurde als Kompromisslösung wohlwollend aufgenommen. Die Positionierung des Rates der Europäischen Union Ende Mai 2017 war bereits ein Schritt in diese Richtung.

Die Kritik am Dienstleistungspaket und an der EU-Kommission war bei der Veranstaltung deutlich zu vernehmen. Dr. Anne Schäfer, Professorin für Sozial-Gesundheitsrecht an der Hochschule Fulda, erläuterte in ihrem Impulsreferat die Bedeutung der reglementierten Berufe in Europa (von diesen seien 11 % Ingenieure) und bemängelte die wissenschaftlich unsaubere Arbeit der EU-Kommission im Rahmen der Transparenzinitiative. Dass die CDU den daraus entstandenen Vorschlag zur Verhältnismäßigkeitsprüfung in der jetzigen Form ablehne, berichtete MdEP Norbert Lins. Insbesondere wehre sich seine Fraktion gegen überbordende Bürokratie, weshalb die Verhältnismäßigkeitsprüfung nicht die Prüfung „kumulierter Kriterien“ (z. B. die Kammermitgliedschaft) enthalten sollte. In Zeiten einer

Protektionismus- und Populismus-Welle in Europa solle die EU-Kommission Vorschläge mit Bedacht wählen und nicht versuchen, ihre Kompetenzen zu erweitern. MdEP Eveline Gebhardt (SPD) zeigte sich ähnlich kritisch und gestand, dass sie nach erster Sicht das gesamte Dienstleistungspaket konsequent ablehnen wollte. Seit Jahren ändere die EU-Kommission kontinuierlich die Berufsregulierung. Die Mitgliedstaaten und Zivilgesellschaft hätten Ruhe auf diesem Gebiet verdient. Schließlich funktionierten diverse Instrumente der Dienstleistungsrichtlinie aus dem Jahre 2006 bislang nur unzureichend. Deren Anpassung und ordnungsgemäße Durchsetzung rangiere vor dem Streben, Neues zu etablieren.

Die EU-Kommission rechtfertigte ihr Vorgehen mit der Bedeutung der reglementierten Berufe für den europäischen Dienstleistungssektor. Außerdem sei nicht Deregulierung beabsichtigt, sondern bessere Rechtsprechung. Nach der Positionierung des Rates der Europäischen Union will das EU-Parlament die Stellungnahmen zu den drei Gesetzesvorhaben in der zweiten Jahreshälfte 2017 vorlegen und die Verhandlungen mit dem Rat aufnehmen. Der VBI hat seine ablehnende Haltung zum Dienstleistungspaket auch mit einer eigenen Stellungnahme in den politischen Prozess eingebracht. ■ SK



Auf dem Podium (v. l.): Eveline Gebhardt, Dr. Stephanie Bauer (BFB), Hendrik Kafsack (FAZ), Martin Frohn (EU-Kommission) und Arno Metzler

Foto: Alexander Louvet





Künstlerin Wolfram (2. v. l.) und Barbara Lanzinger mit VBI-Präsident Cornelius (r.) und Hauptgeschäftsführer Arno Metzler.

Foto: Bronowski

Ausstellung

## „Cloud project“ in der VBI-Geschäftsstelle

Premiere beim VBI – im Juni wurde erstmals eine Ausstellung in der Berliner VBI-Geschäftsstelle eröffnet. In der Schau zeigt die Berliner Künstlerin Alexandra Wolfram Teile ihres „Cloud project“. Die dazugehörigen Bilder – Malerei und Fotografie – dokumentieren Wolkenphänomene, die durch menschliches Handeln entstehen, im weiteren Sinn auch durch die Arbeit von Ingenieuren. Zur Vernissage

am 21. Juni begrüßte VBI-Präsident Dr. Volker Cornelius u. a. die CSU-Bundestagsabgeordnete Barbara Lanzinger, die sich in den vergangenen Jahren in ihrer Fraktion und im Bundestag immer wieder für die Interessen von Ingenieuren und Architekten stark gemacht hat.

Alexandra Wolfram hat zunächst Jura, später in Italien Kunst studiert und ist neben ihrer künstlerischen

Arbeit auch juristisch tätig. Außerdem kann sie bereits auf zahlreiche Ausstellungen in Deutschland, Italien und Neu-Delhi zurückblicken. In der VBI-Geschäftsstelle sind ihre Werke noch den ganzen Sommer über zu sehen. Nach der stimmungsvollen Ausstellungseröffnung mit Gästen aus Branche, Politik und Partnerverbänden plant der VBI, diese Art des Austauschs weiter zu pflegen. ■

BMWi-Studie

## Deutsche Firmen bei internationalen Großprojekten erfolgreicher machen

Das Bundeswirtschaftsministerium hat Mitte Juni eine Studie zur sogenannten EPC-Fähigkeit (Engineering, Procurement & Construction) deutscher Unternehmen in den Bereichen Bauwirtschaft, Maschinen- und Anlagenbau, Bahnindustrie, Planung und Beratung sowie Elektro-/Elektronikindustrie vorgestellt. Die Studie, zu deren Faktenbasis auch einige VBI-Unternehmen beigetragen haben, kommt zu dem Ergebnis, dass es neuer Impulse bedarf, um die Chancen deutscher Unternehmen im globalen Wettbewerb um strategische Großprojekte zu verbessern. Staatssekretär Matthias Machniger klärte dazu, dass deutsche Unternehmen äußerst wettbewerbsstark seien, sich diese Stärke aber im Rahmen internationaler Großprojekte nicht aus-

reichend in erfolgreichen Geschäftsabschlüssen auszahle. Da aber gerade solche internationalen Großprojekte, die im Verbund durchgeführt werden, einen wichtigen strategischen Außenwirtschaftsbeitrag leisten, müsse Deutschland hier in Zukunft besser werden.

Die von PricewaterhouseCoopers GmbH WPG durchgeführte Studie identifiziert insgesamt sechs Handlungsfelder zur Stärkung der EPC-Fähigkeit deutscher Unternehmen. Vorgeschlagen werden u. a. eine EPC-Kooperationsplattform, eine Stärkung des gemeinsamen Auslandsauftritts von Industrie und Politik, eine Flexibilisierung der Projektarbeit und eine Erweiterung der staatlichen Exportunterstützung. ■

VDI-Konferenz „Planen im Dialog“

## Dialog und Projektbeschleunigung sind kein Widerspruch

Planungsbeschleunigung braucht eine frühzeitige und professionell strukturierte Öffentlichkeitsbeteiligung. So lautete die Kernbotschaft der VDI-Konferenz „Planen im Dialog – Infrastrukturprojekte erfolgreich umsetzen“ am 28. Juni in Berlin. Mehr als 180 Teilnehmer diskutierten in fünf parallelen Sessions Best Practice Beispiele aus dem Infrastrukturbereich und zur dezentraler werdenden Energieversorgung der Stadtwerke und Regionen.

In den prominent besetzten Podiumsdiskussionen wurde deutlich, dass es vor allem die internen Weichenstellungen sind, die eine neue Planungskultur ermöglichen und zu Schlüsselfaktoren des Erfolgs werden. Auch über die externen Herausforderungen war man sich einig: Interessengruppen, Betroffene und Nutzer früh einbeziehen und Kooperationen aufbauen, Digitalisierung nutzen und eine Versachlichung der Diskussion über mehr Transparenz und Faktenklärung herbeiführen.

Für Dirk Rompf, Vorstand Großprojekte der Deutschen Bahn, ist frühe Bürgerbeteiligung einer von sieben Stellhebeln für die Planungsbeschleunigung der Bahn. Er will die durchschnittliche Realisierungszeit der Projekte um fünf Jahre reduzieren. Das gehe nur mit Beteiligung, so Prof. Rompf. Ebenso sind die Übertragungsnetzbetreiber Vorreiter bei der konsequenten, frühen Einbindung der Bürger in ihre Planung. Lex Hartman, Mitglied der Geschäftsführung von TenneT: „Wir haben unsere Planung auf Dialog ausgerichtet. Sonst wären der Netzausbau und damit letztlich auch die Energiewende nicht umsetzbar“. Spannende Beispiele kamen auch von der Hamburger Hochbahn und den Stadtwerken Mainz, die beide als Pioniere einer frühen, hoch professionellen Öffentlichkeitsbeteiligung gelten, dabei den lokalen Bezug in den Vordergrund rücken.

Ein Infomarkt ermöglichte den direkten Austausch unter Praktikern zu ihren Projekten. Zusätzlich wurden neue Visualisierungstools und Virtual Reality Brillen präsentiert, die z. B. Haltestellen oder Trassenverläufe in der Landschaft zeigen, denn die Digitalisierung wurde einhellig als wichtiges Hilfsmittel identifiziert: Zum einen um in interaktiven Plattformen das Wissens vor Ort einzubringen, zum anderen, um Planung über Visualisierung transparenter zu machen.

Anforderungen an die Politik wurden im Anschluss in einer eigenen Veranstaltung adressiert: Viele Vorhabenträger beklagen sich, dass Politiker nicht selten zwar Bürgerbeteiligung einfordern, sich dann aber vor Ort „wegducken“ oder mit viel Steuergeld Befriedigungslösungen zustimmen. Man brauche hingegen verlässliche Rahmenbedingungen, damit Unternehmen ihre Planungsdialoge auch sinnvoll führen können.



Bild: Michael Ebner/VDI

*Pausengespräch (v. r.): VBI-Vertreter Hermann Hasselmann, Rainer Bomba und Dr. Volker Brennecke, VDI.*

Angesichts der im Mai veröffentlichten Strategie des Bundesverkehrsministeriums zur Planungsbeschleunigung erklärte Staatssekretär Rainer Bomba: „Eine frühzeitige, offene und kontinuierliche Bürgerbeteiligung ist bei Planung und Realisierung von Verkehrsprojekten unerlässlich und kann dabei wesentlich zur Beschleunigung der Verfahren beitragen. Unsere Strategie zur Planungsbeschleunigung enthält daher mehrere Maßnahmen, mit denen wir die Bürgerbeteiligung stärken“. Der stellvertretende Vorsitzende des Umweltverbands BUND, Ernst-Christoph Stolper, wehrte sich allerdings dagegen, dass Beschleunigung auch in dieser Strategie zum Teil mit Abbau von Umweltstandards und der Einschränkung von formellen Einspruchsmöglichkeiten verbunden sei.

Die Teilnehmer des VDI-Panels waren sich einig, dass Vorhabenträger auch Handlungsspielräume brauchen, um Varianten anzupassen und das Wissen vor Ort einfließen zu lassen. Sie müssen aber auch frühzeitig Grenzen kommunizieren und Entscheidungen transparent begründen. Zentral sei, den Beteiligungsprozess deutlich vor die Antragstellung zu ziehen. Nur so könne eine Beschleunigung tatsächlich gelingen. Um dies professionell in das Ingenieurhandeln zu integrieren und eine neue Planungskultur zu entwickeln, bot VDI-Direktor Ralph Appel den VDI als Drehscheibe des fachlichen Austausches zwischen den Disziplinen und als Dialogplattform zwischen den Schlüsselakteuren an.

Vertreter des VBI-Verkehrsausschusses hatten bereits an der Erarbeitung der 2015 veröffentlichten VDI-Richtlinie 7.000 zur frühen Öffentlichkeitsbeteiligung mitgewirkt. Auch auf der aktuellen VDI-Konferenz vertraten Hermann Hasselmann und Hans-Jörg Niemeck, beide im Vorstand des Verkehrsausschusses, VBI-Positionen.

Weitere Informationen: [www.vdi.de/7000](http://www.vdi.de/7000). ■

Bauprodukte

## Europäische Kommission stoppt Vertragsverletzungsverfahren

Die Europäische Kommission hat am 13. Juli das gegen Deutschland laufende Vertragsverletzungsverfahren in puncto Bauprodukte eingestellt. Damit erkennt die Kommission an, dass das 2014 zur damals geltenden Bauproduktenrichtlinie (89/106/EWG) ergangene Urteil des Gerichtshofs der Europäischen Union (Rechtssache C-100/13) in Deutschland vollständig umgesetzt wird.

Die Entscheidung der Kommission folgte auf das Ende Juni geführte Gespräch zwischen Baustaatssekretär Gunther Adler und der Generaldirektorin für den EU-Binnenmarkt, Lowri Evans. Bei diesem Gespräch wurde Einigkeit darüber erzielt, dass der Schutz der Bürger im Hinblick auf Bauwerksicherheit, Gesundheit und Umwelt oberste Priorität genießt. Deshalb soll es auch künftig in Deutschland eine Regelung geben, nach der das bisherige Brandschutzniveau erhalten werden kann und die Gefahren durch Glimmen oder Schwellen von Bauwerksteilen auch weiterhin berücksichtigt werden dürfen.

Baustaatssekretär Adler begrüßte die Einstellung des Vertragsverletzungsverfahrens als Beleg dafür, dass Europa auf

einem guten Weg sei, die Probleme bei europäischen Normen von Bauprodukten gemeinsam zu lösen“. Deutschland habe damit einen Weg aufgezeigt, wie der EU-Binnenmarkt weiter ausgebaut und zugleich die Belange von Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz uneingeschränkt beachtet werden könnten. Dabei bezog sich Adler auf ein Rechtsgutachten zur Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB), das vom Bundesbauministerium auf einer öffentlichen Veranstaltung im Juni in Brüssel vorgestellt worden war. Darin werden im Rahmen des Notifizierungsverfahrens Fragen zur Umsetzung des EuGH-Urteils untersucht, insbesondere die Frage, wie mit lückenhaften, fehlenden Leistungsmerkmalen harmonisierter Bauprodukte und nationalen Anforderungen umzugehen ist. ■



Foto: Europäische Union

Bauproduktnormung

## Verbände mahnen sachliche Diskussion über Eigenschaften von Bauprodukten an

Der Brand eines Wohnhochhauses in London hat die Bedeutung des baulichen Brandschutzes sowie brandschutztechnisch eindeutiger und vollständiger Produkthanforderungen schmerzlich in Erinnerung gerufen. Ingenieurverbände, darunter der VBI, und Bauwirtschaft haben vor diesem Hintergrund in einer gemeinsamen Presseinformation die für die Bauwerksicherheit zuständigen Landesregierungen aufgefordert, die brandschutztechnisch notwendigen Produkthanforderungen nicht preiszugeben oder ins Ungefähre zu verschieben. Wie dies die jüngst veröffentlichte Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen versucht. Zudem seien bei derart sicherheitsrelevanten Produkten weiterhin unabhängige Produktprüfungen und Fremdüberwachungen durch dafür staatlich anerkannte Institutionen vorzusehen.

Nach hiesigen Landesbauordnungen müssen Wärmedämmungen im Bereich von Hochhausfassaden aus nicht brenn-

baren Baustoffen bestehen. Dazu gehört, dass diese Brandtemperaturen von mindestens 1.000 °C aushalten müssen, bevor sie beginnen zu schmelzen. Des Weiteren dürfen die Dämmstoffe selbst nicht zu glimmen anfangen, um einer unbemerkten Brandausbreitung bzw. einem erneuten Entfachen des Brandes vorzubeugen. In diesen deutschen Anforderungen an Dämmstoffe sieht die EU-Kommission gemäß Urteil des Europäischen Gerichtshofs vom 16. Oktober 2014 in der Rs. C-100/3 jedoch einen Verstoß gegen die EU-Bauproduktenverordnung, da die europäischen Bauproduktennormen derartige Eigenschaften von Dämmstoffen nicht fordern.

Abschließend heißt es in der Presseinformation, ein gemeinsamer europäischer Markt für Bauprodukte – so sehr er auch grundsätzlich begrüßt wird – dürfe nicht zulasten der Sicherheit von Leben und Gesundheit der Bürger gehen. ■

KURZ GESAGT

**Drees & Sommer ausgezeichnet**

Deutschlands Top 500 Commercial Real Estate Brands 2017 stehen fest: Drees & Sommer schaffte es in der Kategorie „Projektsteuerer“ erneut auf Platz 1 – bereits zum vierten Mal. Auch im Bereich „Immobilienberater“ überzeugte das VBI-Mitgliedsunternehmen und belegte zum dritten Mal in Folge den zweiten Platz. In der zugrundeliegenden Umfrage des EUREB-Instituts (European Real Estate Institute) äußerten sich in diesem Jahr fast 19.300 Branchenexperten zu den deutschen und österreichischen Marken im Immobilienbereich.

**Kunst-am-Bau online**

Bundesbauministerin Barbara Hendricks stellte im Juni mit dem „Museum der 1000 Orte“ eine neue Informationsplattform für die Kunst am Bau des Bundes vor. Über die Plattform [www.museum-der-1000-Orte.de](http://www.museum-der-1000-Orte.de) kann eine Vielzahl von Kunstwerken, die sich zumeist in für die Öffentlichkeit unzugänglichen Bundesgebäuden befinden, jetzt online „besichtigt“ werden. Entwickelt wurde das virtuelle Kunstmuseum im Auftrag des Bundesministeriums durch das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).

**Masterstudiengang Bauphysik**

Noch bis zum 30. September können sich Interessenten an der Bauhaus-Universität in Weimar für den berufsbegleitenden Masterstudiengang „Bauphysik und energetische Gebäudeoptimierung“ bewerben, der im kommenden Wintersemester bereits zum zehnten Mal startet. Weitere Informationen (inkl. Studien- und Prüfungsordnung sowie Modulkatalog) sind online [www.uni-weimar.de/elbau](http://www.uni-weimar.de/elbau) abrufbar.

Deutscher Architekturpreis 2017

# Plusenergie-Schule Diedorf räumt ab



Preisgekrönt: Das Schmuttertal-Gymnasium Diedorf bei Augsburg

Foto: Stefan Müller-Naumann

Der mit 30.000 Euro dotierte Deutsche Architekturpreis (DAP) ging in diesem Jahr an die Arbeitsgemeinschaft Hermann Kaufmann ZT und Florian Nagler Architekten, die den Neubau des Schmuttertal-Gymnasiums Diedorf in Bayern entwarfen. „Das klug und feinsinnig gestaltete Gebäude findet auf die wesentlichen ästhetischen, funktionalen und prozessualen Fragestellungen der Architektur durchweg überzeugende Antworten“, so die Jury, die das Projekt unter insgesamt 160 Einreichungen zum Sieger kürte. Außerdem vergaben die Juroren unter Vorsitz von Prof. Markus Allmann vier Auszeichnungen und sprachen sechs Anerkennungen aus.

Der Staatspreis wird alle zwei Jahre für herausragende baukulturelle Leistungen vergeben. Bei der Preisverleihung Ende Juni in Berlin betonte Bundesbauministerin Dr. Barbara Hendricks: „Der Neubau des Schmuttertal-Gymnasiums Diedorf ist als Modellprojekt für ein Plusenergiehaus ein beeindruckendes Beispiel für zukunftsweisende nach-

haltige Architektur. Hier werden offene Lernlandschaften umgesetzt, die das neue pädagogische Konzept der Schule ausgezeichnet befördern. Dank des hohen Vorfertigungsgrades konnte das Gymnasium als Holzskelettbau kostengünstig und schnell errichtet werden. Ich gratuliere den Preisträgern und danke den Bauherren für ihr Engagement.“

Mit dem Deutschen Holzbaupreis 2017 ging Ende Mai eine weitere Auszeichnung an das Schmuttertal-Gymnasium und die verantwortlichen Architekten um Hermann Kaufmann und Florian Nagler. Ihr Neubau für 1.000 Schüler dürfte die bislang größte aus Holz errichtete Plusenergieschule in Deutschland sein. Der Baustoff Holz sei in der äußeren und inneren Anmutung präsent und schaffe eine angenehme Atmosphäre. Für den Holzbaupreis hatte eine Fachjury mehr als 200 Arbeiten bewertet – von anspruchsvollen Neubauten über erfinderische Gebäudesanierungen bis zu zukunftsweisenden Produktentwicklungen. ■

Architektur und Technik

## VBI und BDA luden zum Berliner Brunch

Bereits zum sechsten Mal hatte der VBI am 14. Juli in Kooperation mit dem BDA zum „Berliner Brunch“ eingeladen, einer losen Veranstaltungsreihe, die Ingenieure und Architekten an einem Tisch miteinander ins Gespräch bringt. Diesmal stand der urbane Holzbau vor dem Hintergrund des aktuellen Themas (Nach)Verdichtung der Städte im Mittelpunkt des Austauschs.

Nach kurzer Vorstellung des Themas durch Fabian Zimmermann, Leiter der VBI-Fachgruppe Architektur und Tech-

nik, lieferten Tom Kaden, für seine innerstädtischen Holz-Mehrgeschosser mehrfach ausgezeichnete Architekt, und Bauingenieur Johannes Niedermeyer, Geschäftsführer des Holzbau Deutschland Instituts, ebenso informative wie kurzweilige Impulsvorträge. Daran anschließend entspann sich ein angeregter Austausch um Kosten und Vorschriften, um Brandschutz – na klar, Schallschutz und die Möglichkeiten des Holzbaus für Aufstockungen im Bestand. ■

Reminder

## DBBP 2018 – Bewerbungsfrist läuft

Brücken vernetzen Menschen und Märkte. Sie sind Ausdruck der Kreativität und Innovationskraft von Bauingenieuren. Das ist in der Fachwelt kein Geheimnis, die breite Öffentlichkeit feiert zwar gelungene Bauten, die verantwortlichen Ingenieure bleiben meist unbekannt. Das zu ändern, war eines der Motive für VBI und Bundesingenieurkammer, 2006 den Deutschen Brückenbaupreis aus der Taufe zu heben. Inzwischen zählt der Preis zu den renommiertesten Ingenieurbaupreisen Deutschlands und wurde im März zum inzwischen siebten Mal ausgelobt.

Die Bewerbungsfrist endet am 16. September. Bis dahin können Brücken zum Wettbewerb vorgeschlagen werden, deren Fertigstellung, Umbau oder Instandsetzung zwischen dem 1. September 2014 und dem 1. September

2017 abgeschlossen wurde. Vergeben wird der Preis in den beiden Kategorien „Straßen- und Eisenbahnbrücken“ sowie „Fuß- und Radwegbrücken“.

Die Bewertung der eingereichten Arbeiten übernimmt eine aus sieben anerkannten Brückenbauexperten bestehende Jury unter Vorsitz von Prof. Dr. Manfred Curbach.

Die Preisverleihung findet am 12. März 2018 statt. Dazu erwarten VBI und BInGK wieder etwa 1.300 Gäste aus Branche, Politik und Wirtschaft. Ausschreibungsunterlagen und weitere Informationen: [www.brueckenbaupreis.de](http://www.brueckenbaupreis.de) ■

### KURZ GESAGT

#### Wärmebrücken-Online

Die FirstInvision Software GesmbH und die ZUB Systems GmbH stellen auf [www.waermebruecken-online.de](http://www.waermebruecken-online.de) die bisher umfassendste Datenbank bereits berechneter Konstruktionsdetails von Wärmebrücken zur Verfügung. ZUB Systems hat dafür gemeinsam mit dem Ingenieurbüro Prof. Dr. Hauser GmbH (IBH) und dem Baukosteninformationszentrum (BKI) über 300 Grunddetails mit zirka 4.000 Varianten zusammengetragen. Dabei wurden sowohl die verschiedenen Anschlussdetails vom Keller bis zum Dach als auch die unterschiedlichen Konstruktionsarten berücksichtigt.

#### Altbaurenewerung

Das neue Seminarjahrprogramm 2017/2018 der Propstei Johannesberg bietet ein breit gefächertes Spektrum zur beruflichen Weiterbildung zu Denkmalpflege und Altbaurenewerung. Neben den Lehrgängen Planer bzw. Tragwerksplaner in der Denkmalpflege ergänzt die Reihe Energieberater/in für Baudenkmale die aktuelle Angebotspalette. Alle Seminare und Serviceangebote sind unter [www.propstei-johannesberg.de](http://www.propstei-johannesberg.de) zu finden.

#### Richtigstellung

Der als Beileger mit der Mai-Juni-Ausgabe der „Beratenden Ingenieure“ veröffentlichte Seminarflyer der KC Kordes-Consulting enthält zwei unterschiedliche E-Mailadressen. Die richtige E-Mailadresse für Anmeldungen und Anfragen lautet: [mail@kordes.info](mailto:mail@kordes.info). Bitte verwenden Sie nur diese Adresse mit der Endung info.



Siegerfoto (v.l.): Dr. Richter, Leon von Elm, Rosanna Peter, Svenja Wacker und Prof. Buß.

Foto: Matthias Rosenberg/TU Braunschweig

VBI Niedersachsen

## Landesverband zeichnet Studierende aus

Der Landesverband Niedersachsen hat einen jährlichen Studierendenpreis ins Leben gerufen, der mit insgesamt 1.750 Euro Preisgeld dotiert ist. Das Konzept des Wettbewerbs sieht vor, dass der Wettbewerb jedes Jahr an einer anderen Hochschule in einem anderen Fachbereich stattfindet. So soll die Vielfalt der im VBI vertretenen Ingenieurdisziplinen zur Geltung kommen. In diesem Jahr wurde der Wettbewerb am Institut für Grundbau und Bodenmechanik der TU Braunschweig (Prof. Dr.-Ing. Stahlmann) ausgelobt.

Gegenstand des Wettbewerbs war die Berechnung einer Spundwand nach der Finiten-Elemente-Methode und der Vergleich mit den bisher üblichen Verfahren auf Stabwerksbasis. Daraus sollten Aussagen und Ideen entwickelt werden, wie das neue Teilsicherheitskonzept in eine Berechnung nach der Finiten-Element-Methode Eingang finden kann.

Die Jury vergab zwei erste Preise (je 750 Euro) an Rosanna Peter und Svenja Wacker sowie einen dritten Preis (250 Euro) an Leon von Elm. Ihr Fazit zum Wettbewerb lautete: Die Preisträger haben sich die verschiedenen Nachweis- und Berechnungsverfahren eigenständig erarbeitet, diese nach sehr guter Erläuterung in Berichtsform ingenieurmäßig bewertet und anschließend daraus Vorschläge für die Anwendung des Teilsicherheitskonzeptes bei numerischen Berechnungen abgeleitet.

Die Auszeichnungen überreichten Prof. Dr.-Ing. Johann Buß, Vorstandsmitglied, und Dr. Thomas Richter, Vorsitzender des VBI-Landesverbandes Niedersachsen. ■

Bauwerksprüfung

## Aktueller Erfahrungsaustausch

Alle zwei Jahre organisiert der VFIB – Verein für Ingenieure der Bauwerksprüfung – einen Erfahrungsaustausch Bauwerksprüfung, bei dem interessante Vorträge zu aktuellen Themen der Bauwerksprüfung und -ertüchtigung präsentiert werden sowie Gelegenheit zu Gesprächen und zum Austausch von Erfahrungen besteht. Nach den bisherigen erfolgreichen Tagungen mit jeweils rund 500 Teilnehmern findet jetzt am 28. September in Fulda der 5. Erfahrungsaustausch Bauwerksprüfung statt.

Anerkannte Experten aus Ingenieurbüros, Unternehmen und Bauverwaltungen informieren in neun Vorträgen zu aktuellen Themen der Bauwerksprüfung nach DIN 1076. Der Bogen spannt sich von der Unterstützung der Bauwerksprüfung durch intelligente Sensorik über rechtliche Aspekte der Bauwerkserhaltung bei ÖPP-Projekten bis zur Prüfung von Schutzbauwerken unter Beachtung von Georisiken. Ergänzt wird das Vormittagsprogramm mit einem Bericht zum aktuellen Stand und zu ersten Erfahrungen bei der An-

wendung der „VFIB-Empfehlung zur Leistungsbeschreibung, Aufwandsermittlung und Vergabe von Leistungen der Bauwerksprüfung nach DIN 1076“. Im Fokus stehen außerdem Erfahrungen bei der Prüfung und Erhaltung kommunaler Bauwerke, Erfahrungsberichte und praktische Beispiele zur Prüfung von Stahl- und Stahlverbundbrücken sowie Anforderungen an die Bauwerksprüfung aus statischer Sicht.

Weitere Informationen und Online-Anmeldung: [www.vfib-ev.de](http://www.vfib-ev.de). ■

## KURZ GESAGT



Hemminger Jubiläumsfeier mit Mitarbeitern und Partnern.

Foto: Hemminger Ingenieurbüro

Bürojubiläum

## 50 Jahre Hemminger

Mit Mitarbeitern, Geschäftspartnern und -freunden feierte die Hemminger Ingenieurbüro GmbH & Co. KG Ende Juni 50 erfolgreiche Jahre Hemminger. Mit Mut, Unternehmergeist und Leidenschaft gelang es Firmengründer Eberhard Hemminger seinerzeit, sich mit fünf Mitarbeitern zunächst als klassisches Vermessungsbüro auf dem hart umkämpften Markt zu etablieren. „Immer einen Schritt voraus“ lautete sein Leitspruch. Inzwischen gilt der als Leitmotiv der ganzen Hemminger Gruppe, die sich in den fünf Jahrzehnten ihres Bestehens zu einem weltweit agierenden Dienstleistungsunternehmen im Bereich Datenmanagement, Vermessung und Planung entwickelt hat. Die Gruppe beschäftigt derzeit in ihren Niederlassungen und Tochtergesellschaften mehr als 200 Mitarbeiter. VBI-Mitglied wurde das Unternehmen 1989.

Die erste Niederlassung wurde 1990 in Bad Liebenwerda eröffnet, seit 2003 die Hemminger Ingenieurgesellschaft mbH. 2007 wurde die Bestan3D GmbH gegründet, 2012 folgte die Hemminger Data Management Services (P) Ltd mit Sitz im südindischen Tiruchirapalli und seit vergangenem Jahr erweitert die

Smart Data Factory GmbH das Leistungsspektrum der Hemminger Gruppe.

Ein Grund für den Erfolg ist die von Beginn an immer ausgezeichnete technische Ausstattung des Hemminger Büros, es wird kontinuierlich in modernste Geräte investiert, Entfernungsmesser, Theodoliten mit integrierter Streckenmessung, Totalstationen. Ein Meilenstein war der Einstieg in die elektronische Datenverarbeitung mit der Beschaffung des ersten CAD-Systems 1982. Auch aktuell ist das Unternehmen, das inzwischen von Thomas Nußbaum, Christoph Wintrup und Oliver von Au geleitet wird, mit innovativen Technologien, wie dem Indoor Mapping Trolley, dem Multicopter sowie App-Entwicklungen am Puls der Zeit.

Zu den bekanntesten Projekten in der Unternehmensgeschichte gehören der Potsdamer Platz in Berlin, dessen Neubau Hemminger in den 90er Jahren fünf Jahre lang vermessungs- und datentechnisch begleitete, der Umbau der Mercedes-Benz-Arena in Stuttgart sowie die Vermessungen am 177 m hohen Frankfurter Opernturm. ■

### Pbr übernimmt Architekten

Im Frühjahr hat die pbr AG die Mehrheit an der 2015 gegründeten Tochtergesellschaft pbr Ziegler Zirngibl Architekten aus München erworben und diese damit vollständig in die Unternehmensgruppe eingegliedert. Die Leitung der nunmehrigen pbr-Niederlassung München haben Dipl.-Ing. Architekt Nils Grieger, bislang am pbr-Hauptsitz in Osnabrück tätig, und Dipl.-Ing. Architekt Stefan Glocker, zuletzt Architekturbüro SAA Schweger Architekten in Hamburg, übernommen.

### Canzler investiert

Die Beratungs- und Planungsgesellschaft Canzler beteiligt sich rückwirkend zum 1. Januar mehrheitlich an der Pielok Marquardt Planungsgesellschaft (vormals Pielok Marquardt Architekten) aus Offenbach, die auf Büroneubau und Revitalisierungen sowie Quartiers- und Wohnungsbau spezialisiert ist. Beide Unternehmen verschmelzen ihre Kompetenzen und Kapazitäten in den Fachbereichen Architektur, Generalplanung, Technische Ausrüstung und FM-Consulting, um ihren Auftraggebern ein erweitertes Leistungsspektrum zu bieten.

### Drees & Sommer wächst

Nach der Umwandlung zur SE (Societas Europaea) setzt Drees & Sommer seine Internationalisierungsstrategie konsequent fort und erwarb mit Procore Mitte Mai 2017 eine neue hundertprozentige Beteiligung. Der Lokalmarktanbieter ist mit insgesamt 40 Mitarbeitern in London sowie Amsterdam in den Bereichen Facility Management- und Workplace Consulting sowie Mietermanagement tätig. Nach einer Übergangsphase wird das Unternehmen vollständig in der Drees & Sommer-Gruppe aufgehen.

Nachruf

# Trauer um Heinz-Jürgen Cordes

Der VBI trauert um Dipl.-Ing. Heinz-Jürgen Cordes, der am 22. Mai im Alter von 88 Jahren verstorben ist. Im Namen aller Verbandsmitglieder hat VBI-Präsident Dr.-Ing. Volker Cornelius der Familie seine Anteilnahme übermittelt.

Heinz-Jürgen Cordes hat sich seit seinem Eintritt in den VBI 1965 in vielfältiger Weise um den Verband und die unabhängigen planenden und beratenden Ingenieure verdient gemacht. Er war Vorstandsmitglied des VBI-Landesverbandes Bayern, fünfzehn Jahre lang Vizepräsident im Bundesvorstand und zuletzt VBI-Ehrenmitglied.

Sein vielfältiges Engagement und sein Einsatz für den Berufsstand auf europäischer Ebene zeigte sich als langjähriger Delegierter, Vizepräsident und Präsident des CEDIC, Vorgänger von EFCA, in Brüssel. Auch im Weltverband FIDIC vertrat Cordes als Vorstandsmitglied für eine Wahlperiode die Interessen der deutschen Ingenieurunternehmen. ■



Heinz-Jürgen Cordes auf dem Podium (3. v. r.)  
beim FIDIC-Kongress 1993 in München.

Foto: VBI-Archiv

Anzeige

Unser Auftraggeber ist eine namhafte, deutschlandweit tätige Ingenieurgesellschaft mit rund 50 Mitarbeitern. Von der ersten Durchführbarkeitsstudie über die technische Planung bis hin zur Bauleitung werden komplexe Ingenieurleistungen aus einer Hand geboten. Als ‚Beratende Ingenieure‘ unterstützt das Ingenieurbüro öffentliche und private Bauherren bei der Planung und Realisierung von Hochbau- und Ingenieurbauprojekten unterschiedlicher Größen-

ordnung und Nutzung. Die Planungsaufgaben liegen sowohl im Neubaubereich als auch in der Erhaltung, Sanierung und Erweiterung historischer und denkmalgeschützter Bausubstanz. Als staatlich anerkannte Sachverständige und Prüfindenieure werden zudem Gutachten erstellt und baustatische Prüfungen durchgeführt. Für die Ingenieurgesellschaft mit Sitz im Rheinland wird zum nächstmöglichen Zeitpunkt ein Geschäftsführer (m/w) gesucht.

## Geschäftsführer (m|w)

In dieser hervorgehobenen Position obliegt Ihnen als gestandene Managerpersönlichkeit mit unternehmerischem Weitblick die Führung und Weiterentwicklung des Ingenieurbüros in enger Kooperation mit den Geschäftsführenden Gesellschaftern und den weiteren Partnern. Entsprechend dem breit aufgestellten Leistungsspektrum der Ingenieurgesellschaft sorgen Sie für eine strategische Zukunftsausrichtung und geben entscheidende Wachstumsimpulse, z. B. im Hinblick auf den Aufbau bzw. die Übernahme neuer Standorte.

Fachlich werden Ihre Aufgabenschwerpunkte im Bereich der Tragwerksplanung für Neubauten im Hoch-, Ingenieur- und Brückenbau sowie in der Sanierung und Verstärkung von Tragwerken liegen. Des Weiteren bringen Sie Ihre Erfahrungen in den Bereichen Schall- und Wärmeschutz (Erstellung von Planungskonzepten sowie energetischer und schalltechnischer Gutachten) ein.

Für diese anspruchsvolle und vielseitige Aufgabe wird ein Hochschulstudium des Bauingenieurwesens sowie eine langjährige einschlägige Fach- und Führungserfahrung vorausgesetzt. Idealerweise verfügen Sie zudem über die Lizenz als Prüfindenieur für baustatische Prüfungen und Gutachten im Hoch- und Ingenieurtiefbau – bevorzugt im Brücken-, Bahn- und Tunnelbau – und waren bereits als Prüfindenieur tätig. Alternativ könnte eine entsprechende Ausbildung und Prüfung im Rahmen der Tätigkeit bei unserem Auftraggeber erfolgen.

Sie sind eine teamorientierte Führungspersönlichkeit mit überzeugenden Managementkompetenzen und unternehmerischen Qualitäten. Neben exzellenter Repräsentationsfähigkeit mit ausgezeichneten analytischen und kommunikativen Fähigkeiten sind hohe Umsetzungsorientierung, persönliche und fachliche Durchsetzungsstärke mit angemessenem Fingerspitzengefühl sowie hohe Einsatz- und Verantwortungsbereitschaft wesentliche Erfolgsfaktoren für die Position. Flexibilität, Belastbarkeit, Loyalität und Integrität sowie gute englische Sprachkenntnisse runden Ihr Profil ab.

Für einen ersten vertraulichen Kontakt stehen Ihnen unsere Berater, Herr Dr. Frank Weingarten und Frau Beate Knab, unter der Rufnummer 0211/30089-436 zur Verfügung. Diskretion ist selbstverständlich.

Ihre Bewerbungsunterlagen (Anschreiben, tabellarischer Lebenslauf, Zeugniskopien) senden Sie bitte bis zum 12.08.2017 unter der Kennziffer 0844319 an [martina.gruene@kienbaum.de](mailto:martina.gruene@kienbaum.de) oder registrieren Sie sich über das Kienbaum ExecutiveGateway <https://executivegateway.kienbaum.com>.

Kienbaum Consultants International GmbH  
Hafenspitze | Speditionstraße 21 | 40221 Düsseldorf  
[www.kienbaum.de](http://www.kienbaum.de)

**Kienbaum**



# Tragwerk

*Kein Bauwerk ohne Tragwerk – vom Können der planenden Bauingenieure hängt maßgeblich ab, wie wirtschaftlich, standsicher und schön eine Baukonstruktion ausfällt. Das gilt für innovative Neubauten ebenso wie für Umbau- und Sanierung. Die folgenden Beiträge zeigen dies an aktuellen Beispielen, ergänzt um eine praxisnahe Betrachtung der mit der Abkehr von der Stabwerksmodellierung zugunsten einer 3D-CAD basierten FEM-Modellierung im Stahlbau verbundenen Chancen und Herausforderungen.*

Stahlbetonröhre mit Textilfassade

# Der Testturm in Rottweil – Deutschlands höchste Aussichtsplattform

von **Holger Hinz** und **Werner Sobek**

*Der Testturm der Firma ThyssenKrupp in Rottweil dient der Erprobung neuartiger Hochgeschwindigkeitsaufzüge. Er bietet nicht nur Deutschlands höchste Aussichtsplattform, sondern auch einige bautechnische Besonderheiten wie seine textile Fassade und den Einsatz eines aktiven Pendels.*

*Rendering des Testturms  
mit Textilfassade*



Der Testturm der Firma ThyssenKrupp In Rottweil ist mit rund 246 m eines der höchsten Bauwerke Deutschlands. Er dient dem Testen und der Zertifizierung von innovativen Hochgeschwindigkeitsaufzügen. Der Testturm ist aber mehr als nur ein funktionales Gebäude zur Forschung und Entwicklung moderner Aufzugstechnologien. Eine öffentliche Aussichtsplattform auf 232 m Höhe (die höchste Plattform dieser Art in Deutschland!) ermöglicht eine atemberaubende Aussicht. Darüber hinaus wird er nach Abschluss der Fassadenmontage das höchste textilverkleidete Gebäude der Welt sein. Der Turm bietet Platz für zehn Aufzugsschächte. Hinzu kommen ein Feuerwehraufzug und ein verglaster Panoramaaufzug.

### Das Projekt im Überblick

Im Jahr 2013 beschloss der Bauherr den Bau des Testturms. Aus einem mehrstufigen Bieterverfahren ging das Team um die Ed. Züblin AG mit Werner Sobek im März 2014 als Sieger hervor. Jahn Architects zeichnen für die Gestaltung des Interior und der Eingangsbereiche am Turmfuß verantwortlich. Mit der Planung des Testturmes wurde unmittelbar nach der Wettbewerbsentscheidung begonnen, im Oktober 2014 erfolgte der erste Spatenstich. Die Außenwände des Turms wurden im August 2015 nach nur sieben Monaten Bauzeit fertiggestellt; sie entstanden in Gleitbauweise. Danach folgte bis Ende 2015 die Montage der Beton- und Stahldecken. Im Dezember 2016 wurde der Testbetrieb im Turm aufgenommen. Ab dem Sommer 2017 wird die Textilfassade montiert, und ab Herbst 2017 ist auch die Aussichtsplattform geöffnet.

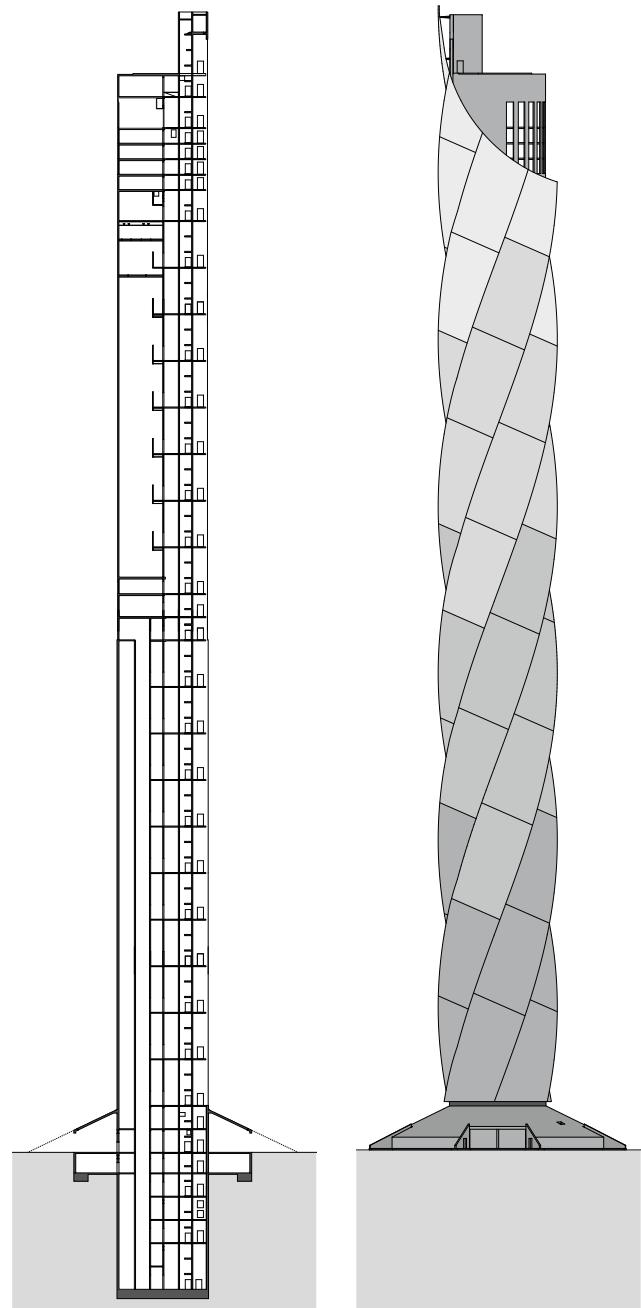
Das Projekt erforderte neben der bei einem Turmbauwerk üblichen Planung und Berechnung eine Vielzahl von anspruchsvollen Sondernachweisen. Hierzu zählen umfangreiche Betrachtungen des Bauzustands, Bemessungen eines passiven Dämpfers, aktive Anregungen des Turmes zur Windsimulation, Ermüdungsnachweise im Stahlbetonbau etc.

### Die textile Fassade

Besonders anspruchsvoll war die Planung der textilen Fassade, die den Turm über seine gesamte Höhe umkleidet. Hierbei galt es nicht nur Fragen der Montage und der Windbelastung zu berücksichtigen, sondern auch Aspekte der Wartung, der Witterungsbeständigkeit etc. Hierfür waren zahlreiche Abstimmungsgespräche mit diversen Herstellern ebenso wie Materialbegutachtungen, Tests und Versuchsaufbauten erforderlich – eine Fassade aus Stoff ist bisher noch nie in dieser Größe gebaut worden. Der Testturm beschreitet also auch diesbezüglich absolutes Neuland.

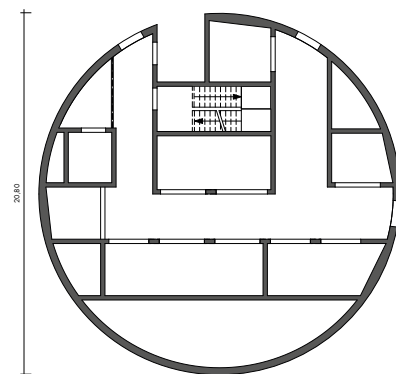
Die Textilfassade des Testturms besteht aus einem PTFE-beschichteten Glasfasergewebe. Das Gewebe hat unterschiedliche Öffnungsgrade und Maschenweiten – mit zunehmender Höhe verringert sich die Dichte des Gewebes. Die Textilfassade ist an sechs spiralförmig um den Turm verlaufenden Stahlrundrohren befestigt. Die Rohre verlaufen mit einem Abstand von 1,80 m zur Außenkante der Stahlbeton-Konstruktion.

Die Textilverkleidung hat nicht nur eine gestalterische Funktion, sondern bietet auch technische Vorteile. Durch die



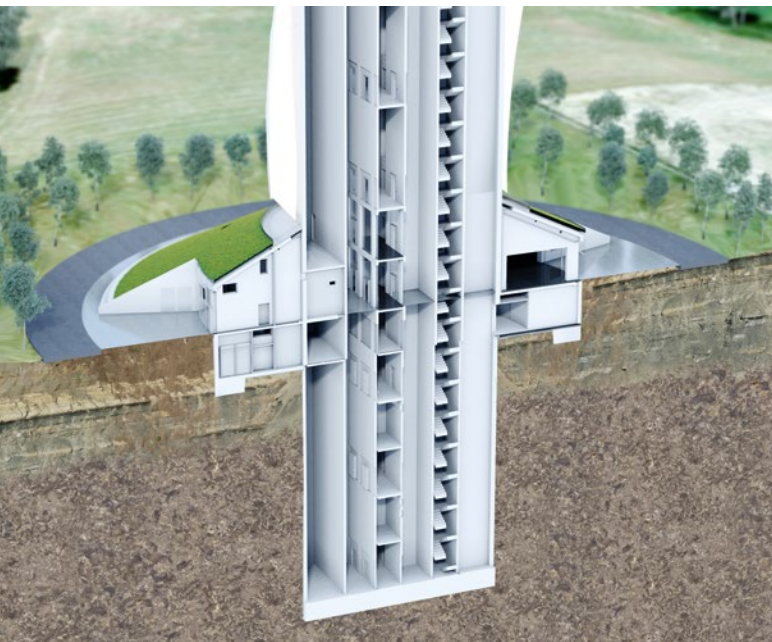
Schnitt durch den Testturm

Schematische Ansicht der Textilfassade



Grundriss des Turms auf 10 m über Geländeoberkante

Abbildungen wenn nicht anders angegeben: Werner Sobek, Stuttgart



Schnitt durch den Sockelbereich des Testturms

spiralförmige Anordnung beeinflusst sie die Wirbelablösung am Turm und verringert die Beanspruchung durch Querschwingungen um ca. 40 %. Des Weiteren bietet die textile Verkleidung einen Witterungsschutz. Sie verschattet die Betonstruktur und reduziert so die durch Sonneneinstrahlung induzierten, teilweise erheblichen Spannungen.

### Das Tragwerk

Das tragende System des Turms besteht im Wesentlichen aus einer Stahlbetonröhre. Diese Röhre ist in den Baugrund eingespannt und hat einen Außendurchmesser von 20,80 m. Der Baugrund besteht aus Lettenkeuper und einer darunterliegenden Schicht Muschelkalk. Aufgrund der hohen Tragfähigkeit des Muschelkalks konnte auf eine Pfahlgründung verzichtet werden. Ein Sockelgebäude mit einem Außendurchmesser von ca. 48 m unterstützt die horizontale Aussteifung. Zehn radial angeordnete Schottwände vergrößern den Hebelarm des Turms und wandeln einen Teil der Horizontalbeanspruchung in ein vertikales Kräftepaar um. Diese vertikalen Kräfte werden über das Fundament in den Boden abgeleitet; die Oberkante der Bodenplatte liegt auf - 29 m.

Das Innere des Turmes besteht im Wesentlichen aus den Wänden der Aufzugsschächte. Mit einem Abstand von jeweils ca. 10 m gibt es bereichsweise Decken, die einen Zugang zu den einzelnen Schächten ermöglichen. Die Außenwände haben bis zu einer Höhe von 110 m eine Wandstärke von 40 cm. Bei den höher gelegenen Außenwänden beträgt die Wandstärke bis hin zur Turmspitze lediglich 25 cm. Dies entspricht der Stärke der Innenwände. Die Betonqualität der Innenwände ist dabei je nach Höhe gestaffelt. Die maximale Betongüte wurde entsprechend den Forderungen des Gleitbaus auf C50/60 begrenzt.



Ansicht des Turms beim Richtfest am 29. Juli 2015 – deutlich sichtbar ist die Wandöffnung, in die später der Panorama-Aufzug integriert wird

Abbildung: ThyssenKrupp, Essen

Ein Teil der Schächte endet bereits auf 115 m Höhe. Weitgespannte Halbkreisdecken aus bis zu 40 cm dickem Ort beton bilden den oberen Abschluss dieser Schächte. Oberhalb dieser Flächen sind Büroräume angeordnet, über diesen wiederum befindet sich bis zu einer Höhe von 190 m ein Hohlraum. Dieser dient zum einen als Wärmespeicher und bietet zum anderen Platz für das Pendelsystem, auf das gleich näher eingegangen wird. Oberhalb des Wärmespeichers und des Pendelsystems liegen weitere Büro- und Technikflächen.

### Das Pendelsystem

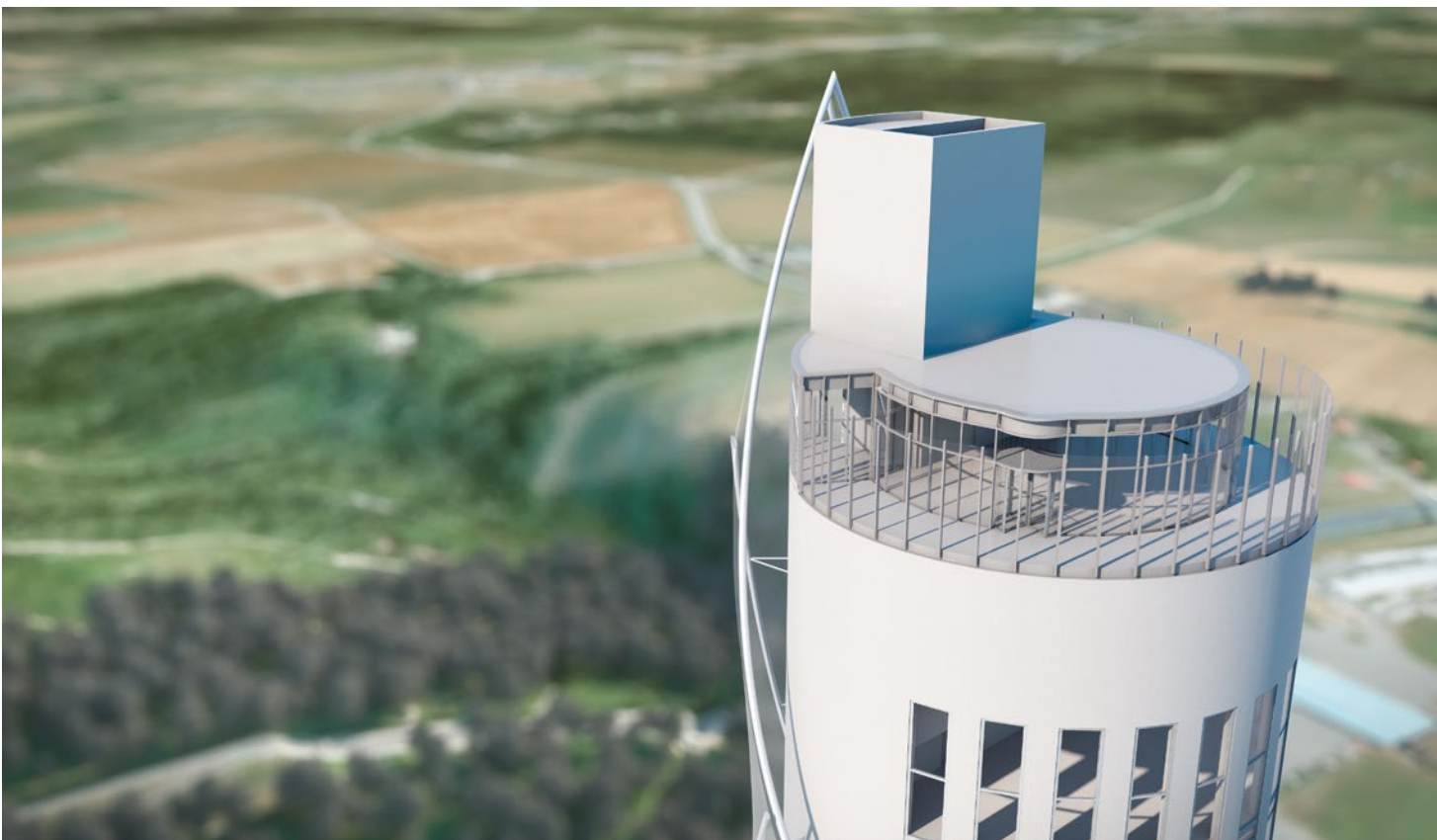
Windkanalversuche zeigten in einem frühen Planungsstadium, dass die Neigung des zylindrischen Turmschaftes zu Querschwingungen durch die textile Verkleidung allein nicht vollständig eliminiert werden kann. Deshalb wurde a priori beschlossen, den Schwingungen mit einem geeigneten Dämpfersystem entgegen zu wirken. Die Wahl fiel dabei auf ein kostengünstiges Pendel, das sich im Hohlraum des Wärmespeichers befindet. Das Pendel ist auf 200 m Höhe mit ca. 9 m langen Seilen abgehängt. Als Pendelmasse dienen Betonplatten, die auf einen Stahlrahmen gesetzt und mittels Hydraulikpressen in ihre Position an den Seilen gehoben wurden.

Im Normalzustand ist das Pendel passiv und reagiert nur auf windinduzierte Schwingungen. Das Pendel kann aber auch dazu verwendet werden, den Turm gezielt in Schwingung zu versetzen. Die Entwicklungsingenieure können so verschiedene Windbelastungen simulieren. Durch zwei Linearmotoren kann das Pendel so angeregt werden, dass horizontale Auslenkungen am Turmkopf von bis zu 200 mm möglich sind. Somit ist der Testturm das einzige Hochhausbauwerk weltweit, das gezielt in Schwingung versetzt werden kann, um eine reale Windbelastung zu simulieren.



Aufsicht Frühsommer 2015 – in der rechten Gebäudehälfte ist der als Wärmespeicher genutzte Hohlraum sichtbar

Abbildung: ThyssenKrupp, Essen



Ansicht der Turmspitze mit Aussichtsplattform und Penthouse

Abbildung: Werner Sobek, Stuttgart

Falls bestimmte Grenzwerte über einen längeren Zeitraum überschritten werden, kann eine dynamische Anregung des Turms zu Ermüdungen des Tragwerks führen. Bauherr und Planer haben deshalb eine maximale Testdauer und eine maximale horizontale Kopfauslenkung vereinbart. Die sich daraus ergebenden Spannungsschwingbreiten und Schwing-

spiele bildeten die Grundlage für den Ermüdungsnachweis. Der Nachweis erfolgte getrennt für den Bewehrungsstahl und für den Beton. Die Berechnungen zeigten, dass bei Kopfauslenkungen von max. 200 mm sowohl für die Bewehrung als auch für den Beton keine Einschränkungen der Dauerfestigkeit entstehen.

### Berechnungen, Nachweise und andere Details

Die mit dem Einsatz eines aktiven Pendels zusammenhängenden Berechnungen waren nicht die einzige Herausforderung an die Tragwerksplanung. Auch die Erstellung der Betonwände im Gleitbauverfahren erforderte eine Reihe zusätzlicher Nachweise der Bauzustände – eine von zahlreichen Herausforderungen, die den ThyssenKrupp-Testturm zu einer ganz besonderen Planungsaufgabe machten.

Der kritischste Bauzustand war der bei Fertigstellung des Rohbaus, aber vor Anschluss des Sockelgebäudes und vor Inbetriebnahme des Pendels. In diesem Bauzustand war der Turm lediglich in den Baugrund eingespannt. Windlasten auf die Turmstruktur mussten in dieser Zeit deshalb ohne den Hebelarm des Sockelgebäudes in den Baugrund weitergeleitet werden. In mehreren Interaktionsschritten wurden deshalb zulässige horizontale Bettungen festgelegt. Dabei musste sichergestellt werden, dass der Baugrund keine plastischen (d. h. dauerhaften) Verformungen erfährt, da dies für die Einspannwirkung nachteilig gewesen wäre. Das elastische Verhalten des Baugrunds konnte rechnerisch nachgewiesen werden.

Die Betrachtung der Bauzustände war auch für die Berechnung der Decken von großer Bedeutung. Im Bauzustand wurden verschiedene Decken mit Sonderlasten beaufschlagt, die bei der Bemessung berücksichtigt werden mussten. Beispielsweise musste die im Endzustand praktisch unbelastete Decke unter dem Wärmespeicher (auf +123 m) aufgrund des Bauablaufs mit der Last eines 70 m hohen Gerüsts bemessen werden. Erst nach Einbau der Ebene +200 m konnte das Pendel an die über ihm liegende Decke gehängt werden. Zur Lastweiterleitung in die Außenwände mussten deshalb spezielle Einbauteile aus Stahl konzipiert werden.

An der Turmspitze befindet sich auf 232 m Höhe die bereits erwähnte Aussichtsplattform, die von einer 4 m hohen Glasschiffel umgeben ist. Die Glasscheiben sind an gevouteten Stahlprofilen befestigt, die im Abstand von 1,5 m zueinander stehen. Von hier bietet sich ein atemberaubender Blick, der bei gutem Wetter von der Region Stuttgart bis hin zu den Alpen reicht.

### Fazit

Der ThyssenKrupp-Testturm ist sowohl hinsichtlich des Engineering als auch der Architektur ein äußerst anspruchsvolles Bauwerk, das eine sehr enge Abstimmung zwischen Planern, ausführender Firma und Bauherr erforderte. Die Autoren möchten an dieser Stelle allen Beteiligten für die sehr gute, partnerschaftliche Zusammenarbeit bei diesem anspruchsvollen Projekt danken. ■

### Autoren

#### Holger Hinz, Dipl.-Ing.

Geschäftsführer Werner Sobek Dubai,

#### Werner Sobek, Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c.,

Stuttgart

### Projektbeteiligte

#### Bauherr

Krupp Hoesch Stahl GmbH im Auftrag der ThyssenKrupp Elevator AG

#### Architekt

Werner Sobek mit JAHN Architects, Stuttgart und Chicago

#### Tragwerksplaner/Fassadenplaner

Werner Sobek Stuttgart, Stuttgart

#### Haustechnikplanung

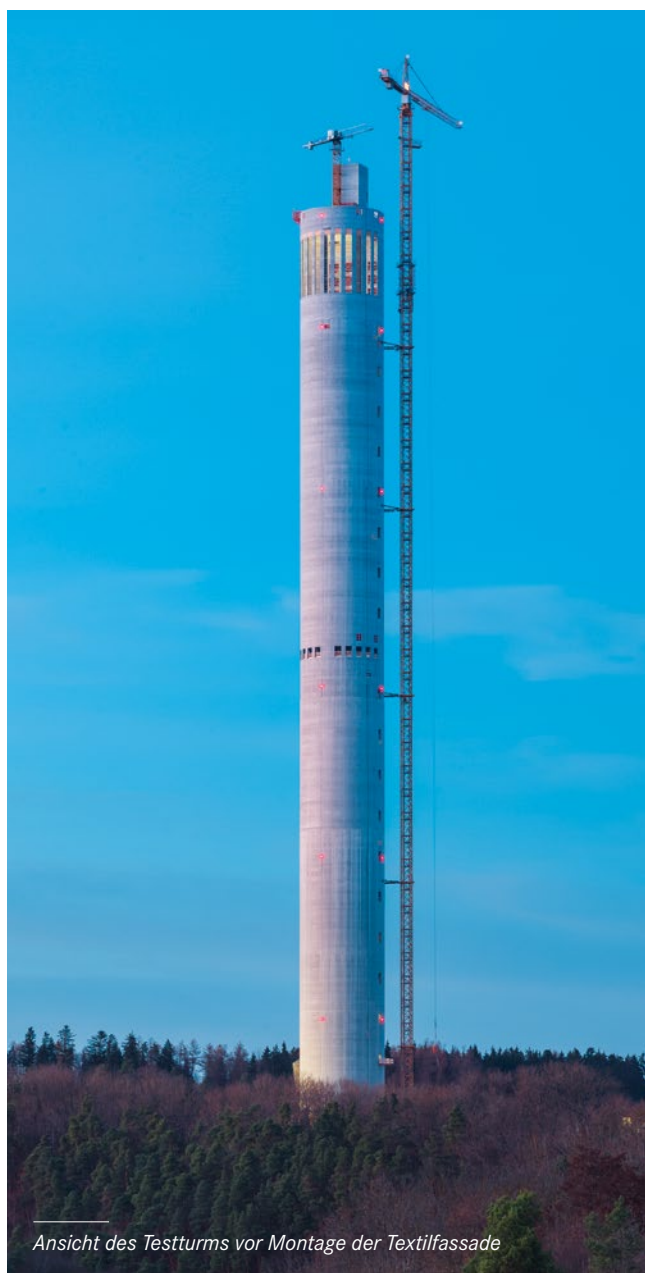
TechDesign, Frankfurt am Main

#### Prüfingenieur

Dr.-Ing. Frank Breinlinger, Tuttingen

#### Baufirma

Fa. Züblin, Stuttgart



Ansicht des Testturms vor Montage der Textilfassade

Abbildung: Zooley Braun, Stuttgart

Lightrailstation Erasmuslinie, Den Haag, NL

# Verglaste Stahlröhre beherbergt elegante Endstation

von **Torsten Helbig**, **Matthias Oppe**, **Roman Schieber** und **Christian Breising**



Lightrailstation mit Verbindung zum Den Haager Hauptbahnhof

Abbildung: Bart van Hoek

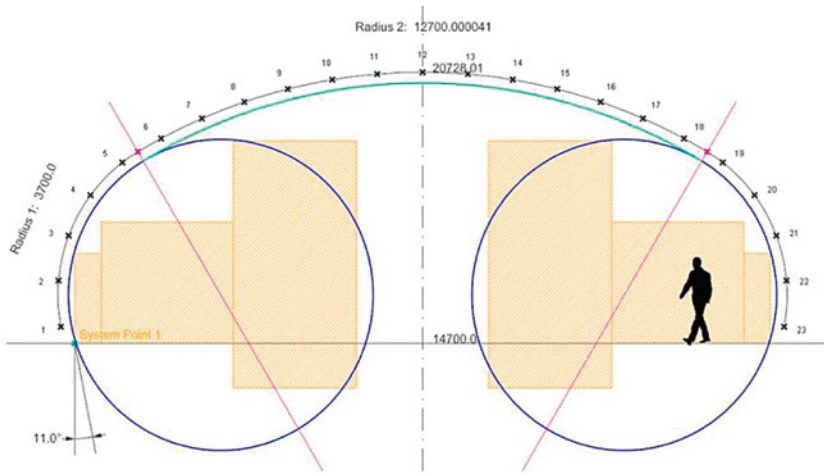
*15 m schwebt die Endhaltestelle des Nahverkehrs über dem Straßenniveau am Hauptbahnhof Den Haag. Ein räumliches Tragwerk aus Rechteckhohlprofilen, zweilagig angeordnet und in den Knoten biege- und torsionssteif miteinander verbunden, überspannt den Ende 2016 eröffneten zweigleisigen Bahnhof für die Regionalbahn nach Rotterdam.*

Behutsam schiebt sich das Dach der neuen Endhaltestelle der Erasmuslinie, die Rotterdam mit der niederländischen Hauptstadt verbindet, in die gläserne Empfangshalle des Bahnhofs Den Haag Centraal. Somit können die Fahrgäste des Nahverkehrs trockenen Fußes zum Fernverkehr, und umgekehrt, wechseln. Die beiden Bahnsteige sind mit einer 90 m langen verglasten Stahlkonstruktion überdacht. Die gläserne Röhre hat eine Breite von 17 m und eine maximale Höhe von 6 m. Ziel war es, dem auf schlanken Stützen in 15 m Höhe durch die Stadt schwebenden Bernhardviadukt einen eleganten, wie funktionalen Endpunkt zu geben. Die große Transparenz der Dachstruktur ermöglicht den Fahrgästen nach allen Seiten einen perfekten Ausblick auf die Stadt. Die gewählte architektonische Form schafft einen nahtlosen dynamischen Übergang vom linearen Viadukt zur lichten Offenheit der Endstation.

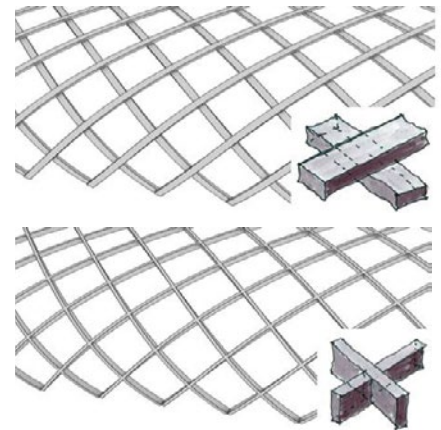
## Entwurfsprozess

Die Vision, die 100 m lange Brücke (eine reine Stahlkonstruktion) mit einem sich darüber wölbenden röhrenförmigen Stahl- und Glasdach zu überdachen, stammt von den Amsterdamer Architekten ZJA, die sich bereits mit zahlreichen Infrastrukturprojekten einen Namen machten. Die Geometrie des tonnenförmigen Dachs leitet sich aus den einzuhaltenden Lichtraumprofilen ab.

Knippers Helbig war neben der Tragwerks- und Fassadenplanung auch mit der Geometrieoptimierung der Dachkonstruktion beauftragt. Diese wurde unter Berücksichtigung architektonischer Anforderungen, statischer Erfordernisse an die Stahlträger sowie den Glasaufbau und Fertigungseinschränkungen entwickelt und optimiert. Somit gab es mehrere Schnittstellen nicht nur zu den Architekten, sondern auch



Zusammenhang zwischen Lichtraumprofil und gewählter Dachform



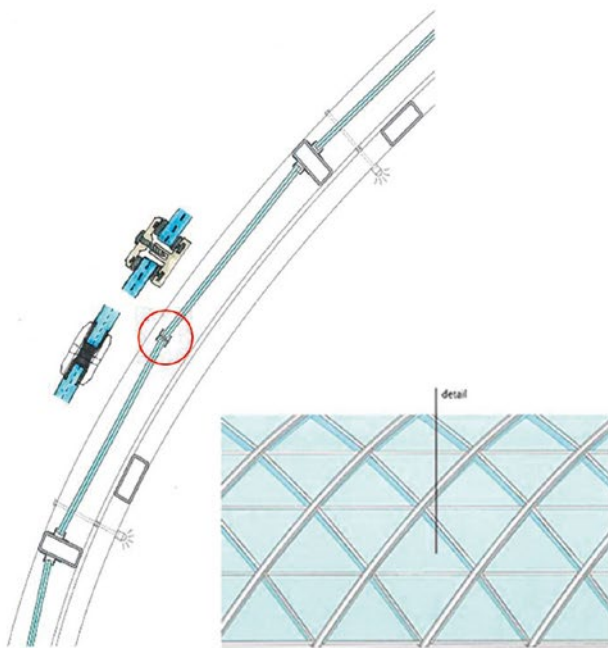
Anordnung der Stahlprofile zweilagig oben, einlagig stehend unten

z. B. zu den niederländischen Tragwerksplanern der Brücke. Außerdem war das deutsche Ingenieurbüro an der Ausschreibung beteiligt und auf Seiten des Generalunternehmers, der niederländischen Baufirma BAM, für die Ausführungsplanung der Dachstruktur und die Glasbemessung verantwortlich.

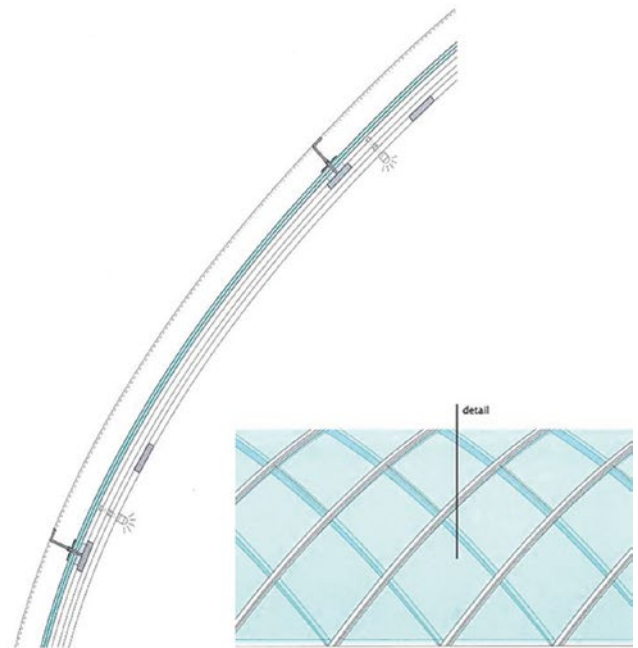
Die ausgeführte Dachkonstruktion ist das Ergebnis intensiver Vorüberlegungen und Studien im Rahmen einer langen Entwurfsphase in der man sich vor allem mit der Geometrie und der Konstruktion befasste. Dabei ging es anfangs teils um sehr pragmatische Fragen, z. B. welche Formate die Glas-scheiben haben sollten, dreieckig oder viereckig; sollen sie gekrümmt oder doch eben sein? Wie sollen die Stahlprofile angeordnet und die Netzknoten ausgeführt werden? Passiert

alles in einer oder in zwei getrennten Ebenen? Sind stehende oder liegende Profile besser geeignet? Nimmt man ggfs. eine höhere Stahltonnage in Kauf, wenn dadurch die konstruktive Durchbildung der Netzknoten vereinfacht wird? Fragen über Fragen, letztlich einigte man sich auf zweilagig angeordnete liegende Profile, weil dies eine einfache Ausbildung der Netzknoten ermöglicht.

Die gesamte Geometrie wurde mit Hilfe der Programme Rhino und Grasshopper generiert. Die Architekten dagegen erzeugten ihre Plansätze über ein Revit-Modell, das auf den von Knippers Helbig zur Verfügung gestellten Informationen beruhte. Dieses 3-D-Modell diente des Weiteren zur Koordination der Visualisierung.

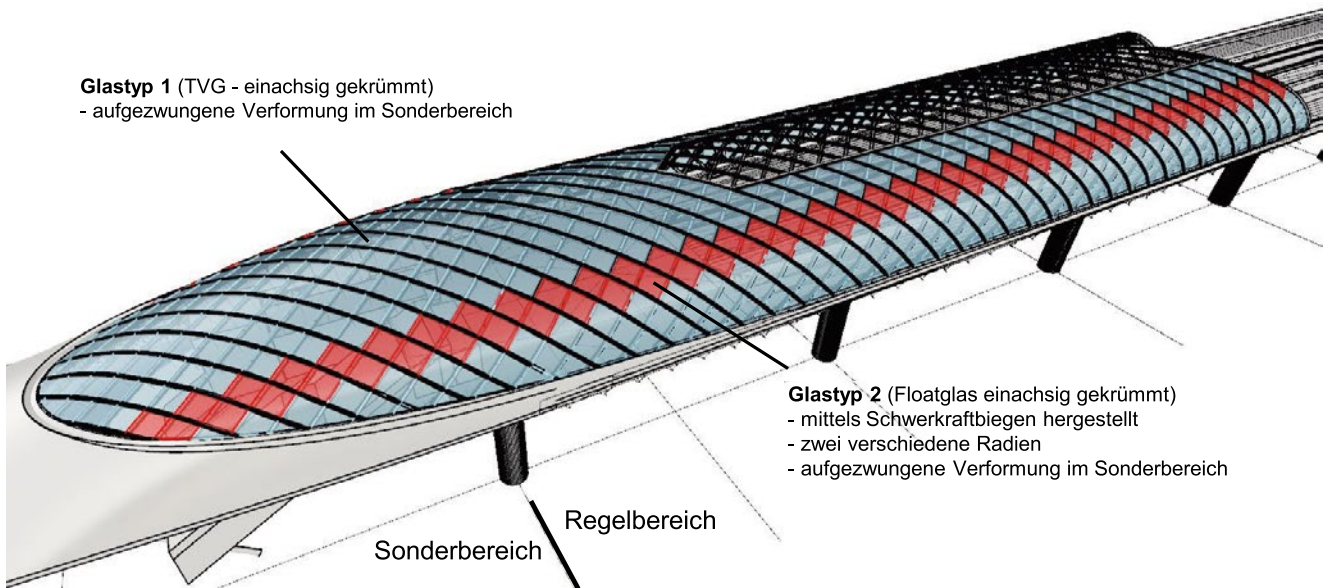


Scheibenformate und konstruktive Durchbildung des Tragwerks



Abbildungen: Knippers Helbig





Sonder- und Regelbereich des Dachtragwerks

Abbildungen: Knippers Helbig

**Geometrie**

Bei der Entwicklung und Optimierung der geometrisch anspruchsvollen Dachform ging man äußerst methodisch vor. Zunächst wurde ein die Lichtraumprofile umschließender tonnenförmiger Regel- und ein doppelt gekrümmter Sonderbereich definiert, der in eine opake, ebenfalls zweiachsig gekrümmte Fläche übergeht.

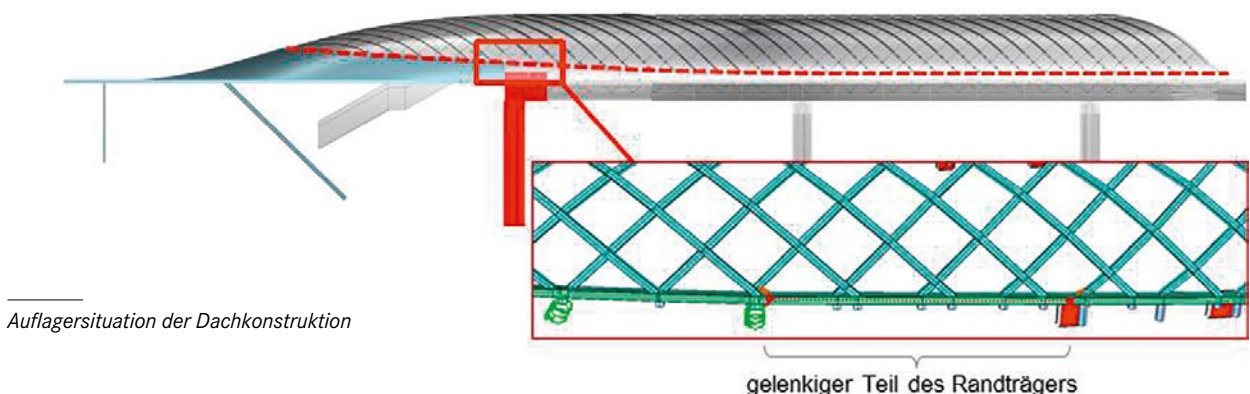
Ein wesentlicher Beitrag der Ingenieure von Knippers Helbig bestand darin, Entwurfs- und fertigungstechnische Überlegungen und Erfahrungen miteinander in Einklang zu bringen. So können z. B. modernste Stahl- sowie Glasbiegemaschinen lediglich einachsig gekrümmte Elemente wirtschaftlich in einem automatisierten Prozess erzeugen. Ebenso wichtig war das Thema der Programmierung: wie muss man programmieren, damit gekrümmte Gläser über eine zweifach gekrümmte Fläche gelegt werden können?

Gläser können entweder vergleichsweise einfach in automatisierten ESG-Biegeöfen oder im Schwerkraftbiegeverfahren

gebogen werden. Erstere Variante ist aus technischen und Kostengründen vorzuziehen, kann allerdings nur Kreissegmente erzeugen. Deshalb wurde der tonnenförmige Regelbereich in drei tangential ineinander übergehende Kreissegmente untergliedert – was den Einsatz kostengünstiger automatisch gebogener Gläser ermöglichte; nur am Übergang zwischen den Kreissegmenten kamen Schwerkraftgebogene Gläser zum Einsatz.

Des Weiteren wurde die Geometrie dahingehend optimiert, dass im Regelbereich alle Gläser im abgewinkelten / ebenen Zustand eine identische Grundgeometrie mit 90°-Ecken haben; das machte einen s. g. Objektzuschnitt der Gläser überflüssig und trug ebenfalls zu einer ökonomischen Lösung bei.

Ein weiterer Optimierungsschritt war die systematische Analyse unterschiedlicher Glasgrößen und die damit verbundene Anzahl an Stahlprofilen und Knoten. Ein Optimum wurde dabei bei einem orthogonalen Achsabstand von 1,45 m gefunden.

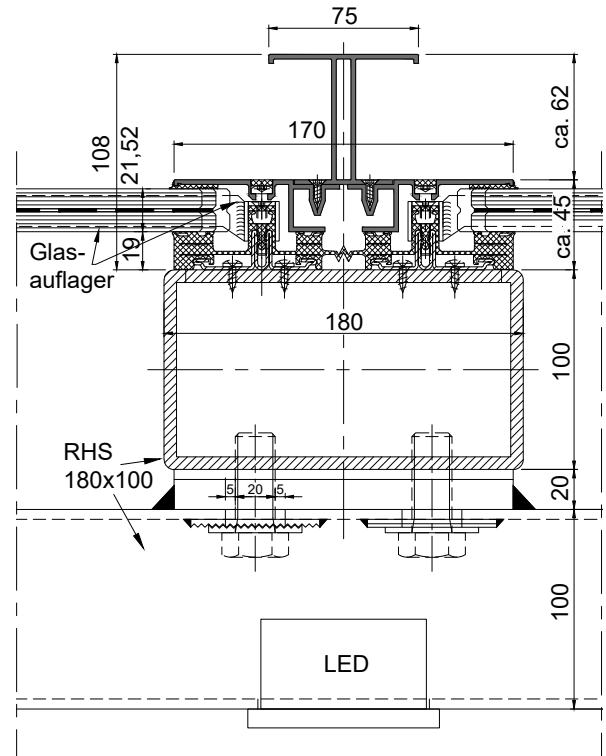


Herkömmliche Biegemaschinen folgen der Logik, dass ein Stahlprofil über drei Rollen durch eine Maschine befördert und dabei eine konstante Kraft ausgeübt wird – was zu einer konstanten Krümmung im Stahlprofil führt. Wirkt eine Kraft orthogonal zur Profilachse und wird gleichzeitig Torsion ausgeübt, entstehen Helixgeometrien, wie sie in diesem Fall zur Anwendung kamen. Somit konnten die Stahlteile für jedes Bogensegment als ein einziges Stück gefertigt und vor Ort mittels innenliegender Kopfplattenverbindungen gestoßen werden. Um die konstruktive Durchbildung der Anschlüsse zu optimieren, befindet sich der Übergang zwischen den Kreissegmenten („Blendline“) genau zwischen zwei Netzknoten.

Im doppeltgekrümmten Sonderbereich wurden generische Algorithmen programmiert, die es ermöglichten, diesen Bereich ebenfalls mit einachsiger gekrümmten Gläsern und helixförmigen Stahlsegmenten zu belegen.

**Konstruktion und Detaillierung**

Das Dachtragwerk ist durch einen Randträger, bestehend aus einem Standardrechteckhohlprofil, das schwimmend, bzw. linear gleitend punktuell auf dem Primärstahl aufgelagert ist, gefasst. Eine Besonderheit der Konstruktion besteht darin, dass ein Teil des Dachs auf der Brücke, ein anderer auf der Endstütze und dem vorderen zu Den Haag Centraal



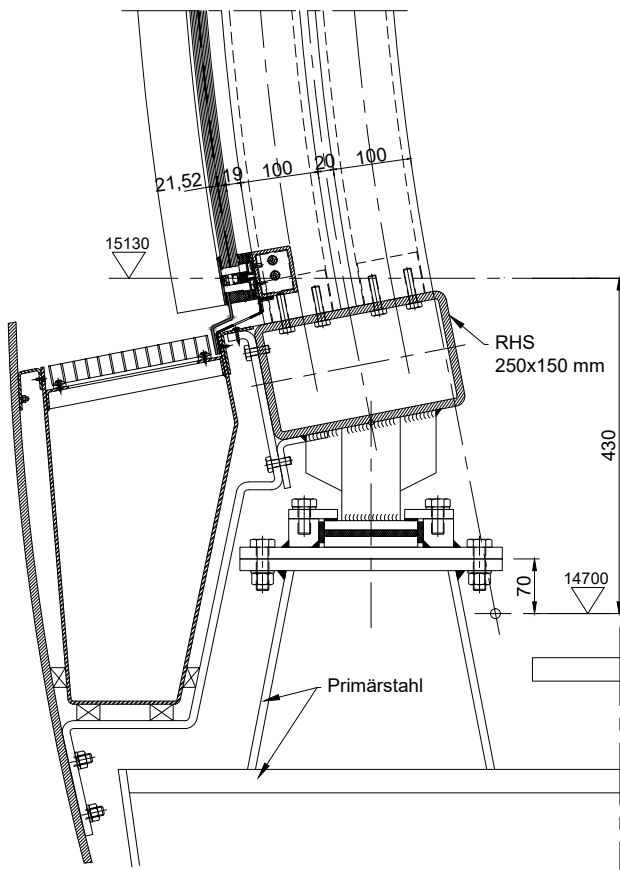
Abbildungen: Knippers Hebig

Konstruktive Durchbildung des Netzknotens

orientierten Bereich auf dem Vordach ruht. Daher ist die Steifigkeit der Unterkonstruktion extrem ungleichmäßig. Die Verformungen im vorderen Bereich des Vordachs sind wesentlich kleiner als weiter hinten auf der Brücke, was u. a. auch daran liegt, dass die durch einfahrende Züge hervorgerufenen Lasten wesentlich größer sind als die Verkehrslasten im Bahnsteigbereich.

Die Detaillierung des Randträgers stellte die Ingenieure vor erhebliche Herausforderungen, da sichergestellt werden musste, dass die Zwangsbeanspruchungen, die aus den Differenzverformungen resultieren, nicht zu Tragfähigkeitsproblemen im Randträger führen. Die Lösung fiel so aus, dass der Randträger im Bereich der Endstütze der Randträger als nicht kontinuierlich biegesteif durchgeführt wurde. Er weist an zwei Stellen Gelenke auf, so dass Rotationen möglich sind. Die Steifigkeiten der Unterkonstruktion, die im Statikmodell durch Ersatzfedern berücksichtigt wurden, sowie deren Einflüsse auf die durch die Dachkonstruktion hervorgerufenen Auflagekräfte, wurden in mehreren Iterationsschritten mit den Brückeningenieuren abgestimmt.

Die zweilagig angeordneten Stahlprofile sind in den Netzknoten mit Hilfe von Schrauben verbunden. Stahlbautoleranzen von +/- 3 mm können aufgenommen werden, die übergroßen Löcher wurden auf der Baustelle mittels „Araldite“ vergossen. Die an der Unterseite der Stahlprofile erforderlichen Handlöcher wurden aber nicht versteckt oder verschlossen, sondern pragmatisch für LED Beleuchtungselemente mitgenutzt.



Anbindung des Randträgers an den Primärstahl



Dachkonstruktion im Gleisbereich

Abbildung: Prorail

### Abschließende Bemerkungen

Die Konzept- und Entwurfsphase des Projekts zog sich über einen Zeitraum von knapp drei Jahren; die Ausführungsplanung, Geometrieprogrammierung und schließlich die Fertigung und Montage hingegen lief vergleichsweise zügig ab. Dies ist wohl auf die Tatsache zurückzuführen, dass das multidisziplinäre Planungsteam in der grenzübergreifenden Planung und Realisierung von Sonderkonstruktionen äußerst geübt ist. Der direkte Draht zwischen Architekten, Ingenieuren und ausführenden Firmen ermöglichte eine fertigungsorientierte Planung; anders als in vielen vergleichbaren Projekten wurde die Planung nicht von den Firmen übernommen sondern von Knippers Helbig bis zur Fertigung zu Ende geführt.

Um eine reibungslose Montage zu gewährleisten errichtete der Stahlbauer (Jos van den Bersellaar) ein 1:1 Segment des Tonnengewölbes inklusive Verglasung. So konnte überprüft werden, ob die vorgefertigten zweiachsig gekrümmten Stahlprofile und Gläser zusammenpassen und die avisierten Bautoleranzen eingehalten werden können. Auf Grund dieser sehr intensiven und präzisen Vorarbeiten dauerte die Montage des Stahlbaus und der anschließenden Glaseindeckung nur ca. 10 Wochen. ■

### Autoren

**Thorsten Helbig,**  
**Dr. Matthias Oppe,**  
**Roman Schieber,**

Knippers Helbig Advanced Engineering, Stuttgart

**Christian Breusing,**

CBE Ltd., Berlin

### Projektbeteiligte

#### Architekten

ZJA Zwarts & Jansma Architects B.V., Niederlande

#### Tragwerks- und Fassadenplanung, Geometrieprogrammierung

Knippers Helbig Advanced Engineering, Stuttgart

#### Generalunternehmer

BAM, Niederlande



1:1-Segment des Tonnengewölbes

Abbildung: Jos van den Bersellaar



Innenansicht neues Designmuseum

Foto: Paul Carstairs/Arup

Umgestaltung Commonwealth Institute, London

# Londons fliegendes Dach

von Sebastian Kaminski, Christian Dercks und Christian Breising

*Das charakteristische am ehemaligen Londoner Commonwealth Institute ist sein Dach in Form eines hyperbolischen Paraboloids. Das denkmalgeschützte Gebäude wurde in den vergangenen Jahren von Ove Arup & Partners für die neue Nutzung als Design Museum grundlegend saniert.*

## Vorgeschichte

Nach der Auflösung des Commonwealth Instituts 2002 erwarb ein Londoner Projektentwickler 2007 das ca. 16.000 m<sup>2</sup> große Filetgrundstück an der schicken West Londoner Ken-

sington High Street und am Eingang zum beliebten Holland Park. Ein „Zelt im Park“ lautete denn auch die Entwurfsidee des Architekturbüros Johnson-Marshall & Partners für das 1962 eröffnete Commonwealth Institute. Das Kupferdach in der Form eines hyperbolischen Paraboloids wurde zur baulichen Ikone West-Londons.

2009 erhielten das niederländische Architekturbüro OMA und die Londoner Architekten Allies & Morrison den Auftrag, das Grundstück und das darauf befindliche Commonwealth Institute (BGF 12.300 m<sup>2</sup>) marktgerecht umzugestalten. Dies gelang mit der Errichtung von drei neuen Wohngebäuden auf den z.B. durch den Abriss eines separaten Verwaltungsbaus gewonnenen Freiflächen und mit der Umgestaltung des Commonwealth Instituts zum Londoner Design Museum durch den englischen Architektur-Minimalisten John Pawson. Allein in den Umbau des denkmalgeschützten Ausstellungsgebäudes – nach Ansicht von English Heritage das zweitwichtigste Londoner Bauwerk der Moderne – wurden 83 Mio. Pfund investiert.

Die Gelder dafür stammten vom Gründer der Designermöbelkette Habitat Sir Terence Conran, inzwischen auch Gründer und Mäzen des Design Museums, aus der Vermarktung



Das zum Designmuseum umgebaute frühere Commonwealth Institute

Foto: Paul Carstairs/Arup

der Luxuswohnungen und von weiteren privaten Spendern. Nach der Eröffnung des neuen Design Museums im November 2016 sprach die Presse von einer „Kathedrale für Design“. Diese präsentiert auf 10.000 m<sup>2</sup> Ausstellungsfläche Industrie- und Produktdesign von den Anfängen bis zur neuesten Generation Apple Computer.

**Dachkonstruktion: Analyse und Verstärkung**

James Sutherland vom Ingenieurbüro AJ and JD Harris plante 1958 das spektakuläre Dach in der Form eines hyperbolischen Paraboloids mit einer Spannweite von ca. 38 m. Deszen Zentrum bildet eine 625 m<sup>2</sup> große vorgespannte vier-eckige Betonschale, deren durchschnittliche Stärke 75 mm (an Kreuzungspunkten bis zu 178 mm) beträgt. Der hyperbolische Paraboloid besteht aus vier verdrehten Elementen. Er ist umgeben von Regelflächen, die aus vorgespannten Betonfertigteilen mit Stahlprofilen [U-Profile] und mit Holzwollplatten eingedeckt sind. Es handelt sich um die erste Dachkonstruktion dieser Art auf den Britischen Inseln. Sie ist bis heute eines von nur wenigen Schalentragwerken Großbritanniens. Gemäß dieser Einzigartigkeit wurde das Commonwealth Institute 1998 unter Denkmalschutz gestellt.

Die aktuell mit der Tragwerks- und Fassadenplanung beauftragte Londoner Ingenieurgesellschaft Ove Arup & Partners

führte an Hand der originalen Planungsunterlagen (Pläne, Skizzen, Fotos) eine erste Analyse des Bestands durch. Mit Hilfe von Ultraschall, Rückprallhammer (Schmidthammer), Ferroskan und Bodenradar testeten die Ingenieure die Tragfähigkeit der Stahlbetonkonstruktion in allen Belangen. Die Ertüchtigung der Betonkonstruktion sollte kosteneffizient, robust und so minimal inversiv wie möglich erfolgen. Konstruktiv zu verstärken waren fünf wesentliche Bereiche der Dachkonstruktion, und zwar auf folgende Art und Weise:

- HAC (High Alumina Cement – Tonerdezement): die Knotenpunkte in den Sparren um die überlappenden Kernbohrungen wurden mit einem schnell abbindenden Zement verfüllt. Dadurch erzielte man innerhalb eines Tages eine Festigkeit von 70 N/mm<sup>2</sup>, was eine temporäre Unterfangung der Träger überflüssig machte.
- Die hohlen Stahlbetonstützen wurden von innen verstärkt, damit sie die hohen Biegemomente besser aufnehmen können.
- Die Fassadenpfosten wurden von innen mit Beton ausgesteift und bilden damit einen biegesteifen Rahmen, um die Aussteifung des Daches für Windlasten herzustellen. Durch den neuen biegesteifen Rahmen kommt Tageslicht ins Gebäudeinnere, was vorher auf Grund der gemauerten Außenwandausfachungen nicht der Fall war.



Während des Umbaus

Foto: French + Tye



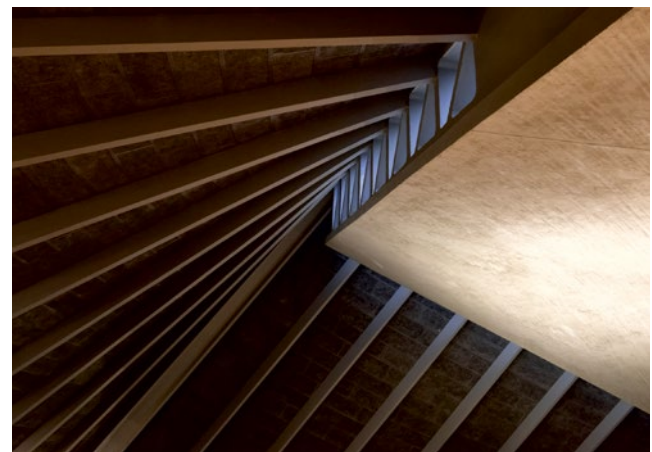
Das Schalentragwerk während der Bauphase

Foto: French + Tye



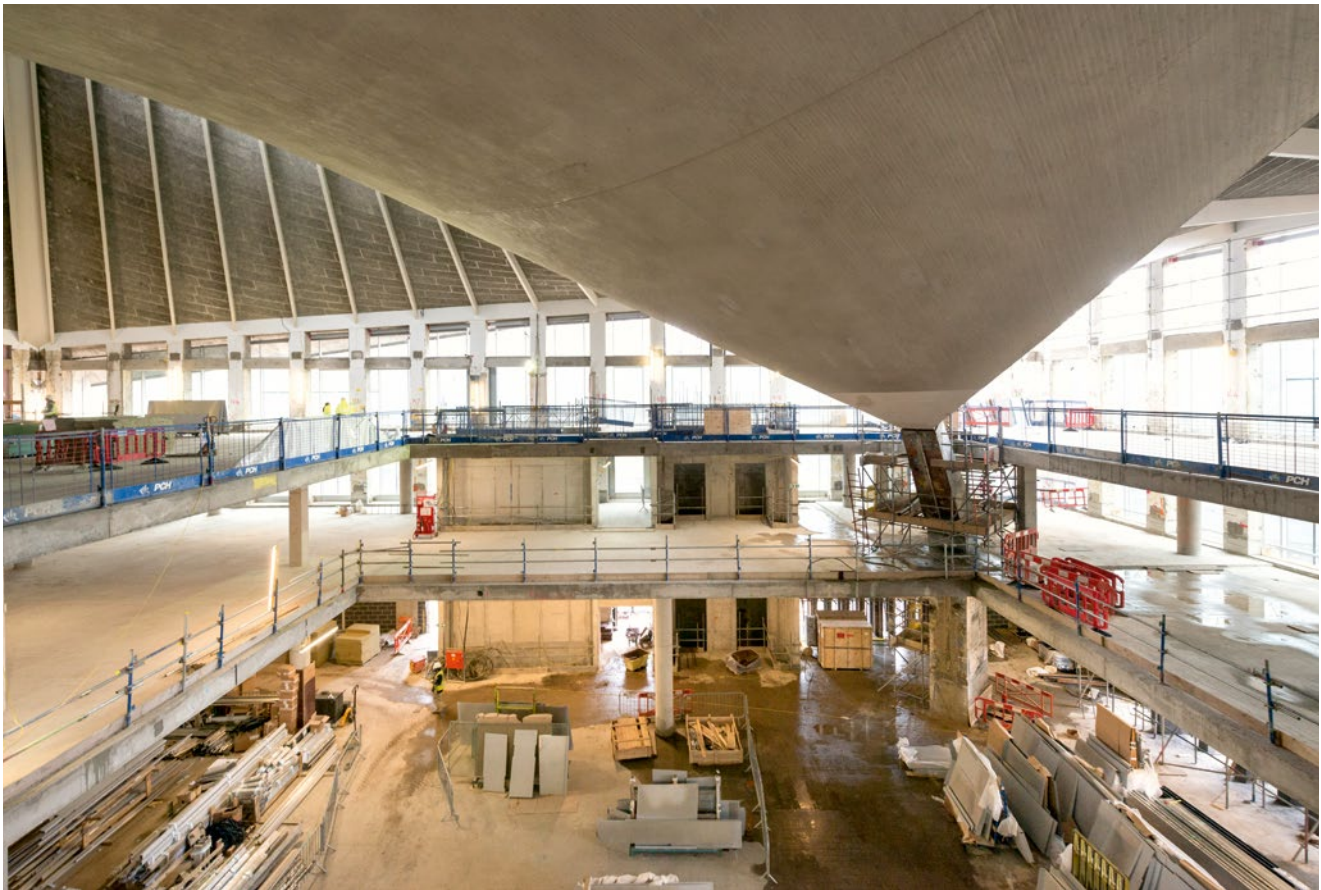
Zur Dauerausstellung im Dachgeschoss

Foto: Paul Carstairs/Arup



Dachkonstruktion Detailansicht

Foto: Paul Carstairs/Arup



Blick in den Rohbau

Foto: French + Tye

- Die Sparren am höchsten und niedrigsten Punkt wurden durch einen neuen, vorgespannten Betonträger, der für den Betrachter unsichtbar zwischen die existierenden Träger eingebaut wurde, verstärkt. Diese Maßnahme verhinderte auch ein Knickversagen während des Baufortschritts.
- Der Kopf der innenliegenden Hauptstützen wurde durch einen einfachen Ringanker verstärkt, indem er vor Ort mit den bestehenden Lagerplatten verschweißt wurde.

### Temporäres Unterfangen des Dachs

Das 1.500 t schwere Dach wurde während der Umbauarbeiten in 20 m Höhe abgefangen. Um eventuelle Schäden beim ertüchtigten Dach zu vermeiden, waren nur Toleranzen von +/-5 mm zulässig. Zur Überwachung möglicher Setzungen erfassten die Arup-Ingenieure an über 150 Messpunkten die Daten. Arup verwendete eine vorgespannte Betonkonstruktion um die Normkräfte auszugleichen, die an der Decke im ersten Geschoss auftraten. Gleichzeitig erlaubte diese Maßnahme, im Bauzustand Stützlasten an der Fassade aufzunehmen.

Da der bauliche Bestand während der temporären Unterfangung des Dachs als statisch unbestimmt definiert wurde, konnte man die Lastpfade im Fall einer mangelhaften Steifigkeit ändern. Diese alternativen Lastpfade wurden einzeln untersucht, wobei sich einige als ungeeignet erwiesen, die bei veränderten Lastannahmen als nicht annehmbar oder gar gefährlich bezeichnet werden mussten. Die zugrundeliegenden Untersuchungen erfolgten per Computer mit

Arup-eigenen Berechnungsprogrammen (GSA), in dem man fortwährend die Steifigkeit aller 70 zusätzlichen Auflagerpunkte überprüfte und die Lastannahmen kontrollierte. Auf Grund der brüchigen Konsistenz des Stahlbetons waren die Setzungen auf 5–20 mm beschränkt.

In den Sechziger Jahren war die Verwendung von Tonerdezement (HAC – High Alumina Cement) wegen seines schnellen Abbindens nicht unüblich. Allerdings fand man nach einigen spektakulären Schadensfällen heraus, dass dieser mit der Zeit ungefähr ein Drittel seiner ursprünglichen Belastbarkeit einbüßt. Beim Commonwealth Institute war Tonerdezement in den Verbindungsfugen der vorgefertigten „rafter sections“ verwendet worden, dessen Zustand jedoch als nicht ausreichend bewertet wurde. Mit Hilfe der schon weiter oben beschriebenen Verwendung eines schnellabbindenden Zements in den überlappenden Kernbohrungen zur Verbesserung der Steifigkeit erreichte man eine schnelle, kostengünstige und wirkungsvolle Lösung, die mit Hilfe eines Hubsteigers ausgeführt werden konnte.

### Untergeschoss, neue Galerien und Fassade

Die neuen Untergeschosse sind mit zwei Etagen unter dem Erdgeschoss viel tiefer und umfangreicher angelegt als das historische. So wurden zusätzliche Ausstellungsräume und Flächen für die Haustechnik realisiert. Besonders die neuen Ausstellungsräume sah man mit großzügigen Raumhöhen und der Möglichkeit, auch schwere Exponate aufzustellen oder von den Wänden und der Decke abzuhängen. Mit



*Verschwenderisch weiter Raum*

Foto: Paul Carstairs/Arup

der Entfernung des Mauerwerks zwischen den Fensterpfosten gelangt zum ersten Mal ausreichend Tageslicht in das Gebäudeinnere, was den Raumeindruck verbessert und der Museumsnutzung zu Gute kommt.

Die Sanierung umfasste auch den Austausch aller vertikalen Fassaden u.a. mit dem Ziel, Energieeinsparungspotenzial zu nutzen. Gemäß den Anforderungen des Denkmalschutzes wurde eine Auswahl der Materialien hinsichtlich des ursprünglichen Erscheinungsbildes vorgenommen. So erscheint das Fensterglas auch nach der Sanierung von außen weiterhin bläulich wie im Original, während aus der Innensicht die Scheiben klar und vollkommen transparent wirken. Aus denkmalpflegerischen Gründen wurden auch die individuell von Hand hergestellten Bleiverglasungen ausgebaut, restauriert und wieder in die neue Fassade integriert.

### Fazit

Mit dem neuen Designmuseum gelang eine für London bisher beispiellose Kombination von Architektur mit Konstruktion, Bau- und Designgeschichte sowie Raumerlebnis. Dafür wurde das Commonwealth Institute komplett entkernt, nur das symbolträchtige Dach und wenige Teile der Außenfassade blieben erhalten.

Die Besucher stehen direkt nach dem Betreten des Bauwerks in einem verschwenderisch weiten Raum, der den Blick auf die Unterdecke des Dachs freigibt. Über das eichenholzgetäfelte, quadratische Atrium gelangen die Besu-

cher über eine Freitreppe und Galerien zu der im obersten Geschoss befindlichen Dauerausstellung. Wechselausstellungen finden im UG statt, Restaurant, Buchladen etc. sind im EG angeordnet. Klare Linien, eindeutige Wegeführung und eine assoziative Weite unter einem weitspannenden Dach verleihen dem Design Museum eine wohlthuende Großzügigkeit – Raum für die Entwicklung neuer Ideen! ■

### Autoren

#### Sebastian Kaminski,

Senior Structural Engineer,

#### Dr.-Ing. Christian Dercks,

Ove Arup & Partners, London

#### Christian Bresing

M.A. (RCA), London

### Projektbeteiligte

#### Architekten Shell & Core

OMA (Rem Koolhaas), Rotterdam,

Allies & Morrison, London

#### Architekten Innenausbau

John Pawson Ltd., London

#### Tragwerk, Fassade

Ove Arup & Partners, London

#### TGA

Chapman BDSP, London

#### Baufirma

MACE, London

Umbau eines Getreidesilos, Berlin

# Ehemaliges Silo wird Wohn- und Bürohaus

von **Mathilde Kocher** und **Christian Müller**

*Beim Umbau eines früheren Getreidesilos zu einem Wohn- und Bürohaus bestand die Aufgabenstellung darin, die Lasten der Obergeschosse aus Aufstockung und den neuen Büroetagen auf der alten, mit Kleinbohrpfählen ertüchtigten Gründung, abzusetzen. Es musste ein neues Tragsystem und damit eine Lastumlagerung geplant und realisiert werden. Baugrundertüchtigung und die Lastumlagerung mit Kapselpressen werden im Folgenden genauer erläutert.*



*Ansicht Getreidesilo vor Umbau*

## Vorgeschichte

Das Getreidesilo wurde etwa 1890 im 3. Hinterhof in Berlin-Kreuzberg direkt am Ufer der Spree, nahe der Oberbaumbrücke, als massiver Mauerwerksbau errichtet (zwei Geschosse: Untergeschoss mit  $h = 3$  m und Erdgeschoss mit  $h = 14,50$  m). Die Silos im Inneren waren mit einer einfachen Holzkonstruktion abgeteilt. Nachdem das Silo im 2. Weltkrieg ausgebrannt war, erfolgte 1945 der Einbau neuer Silotrennwände aus Holz, für die Trichter aus Stahlbeton wurde auf der alten Gründung eine neue Stahlbetonrahmenkonstruktion im Erdgeschoss eingebaut.



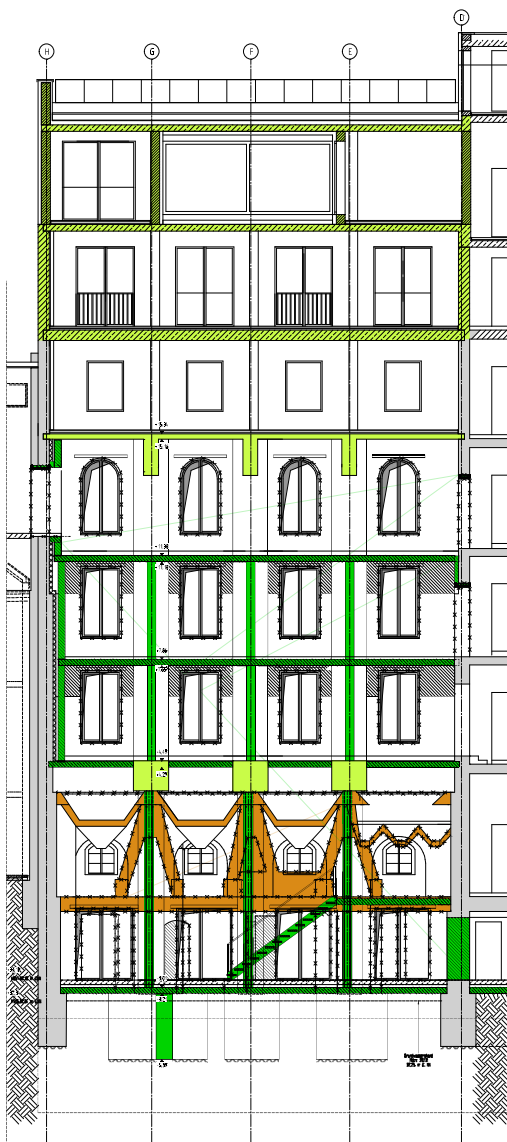
*3-geschossige Rahmenkonstruktion 1. bis 3.OG, Freiraum*



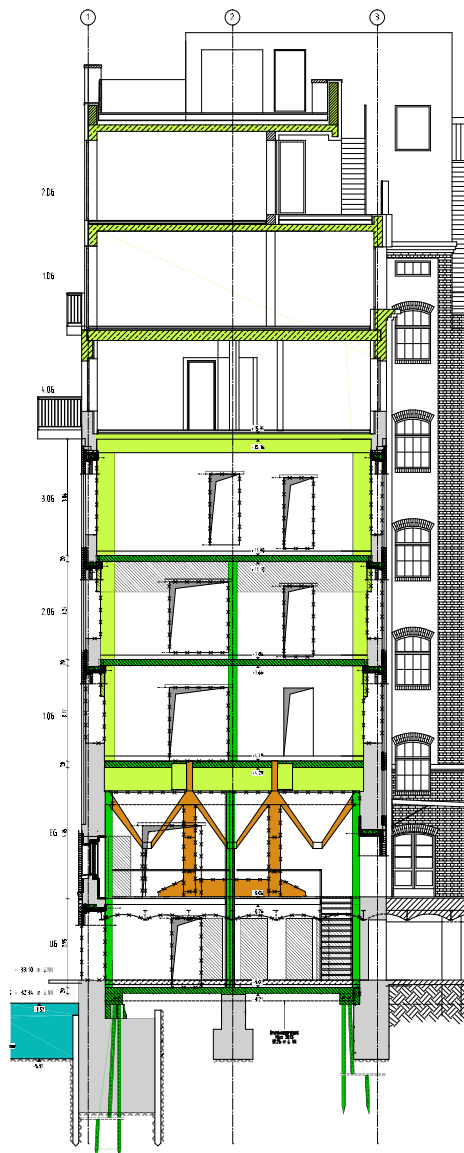
*Stahlbetonkonstruktion im EG vor Umbau*

Nachdem die Nutzung als Silo aufgegeben wurde, erfolgte von 2009–2011 eine Aufstockung des Gebäudes um drei Stockwerke. Die inneren Silotrennwände aus Holz wurden abgebrochen. Die Stahlbetontragkonstruktion von ca. 1950 blieb erhalten. Die Lasten der neuen Stahlbetondecken der Aufstockung wurden über eine ca. 12 m hohe Stahlbetonrahmenkonstruktion im Siloraum auf die alte Stahlbetonkonstruktion und -gründung von 1950 abgesetzt.





Längsschnitt Silo



Querschnitt Silo

Legende

- zu Beginn der Umbauarbeiten 2013 noch vorhandene Bausubstanz von ca. 1890
- zu Beginn der Umbauarbeiten 2013 noch vorhandene Bausubstanz von ca. 1950
- eingebaute Stahlbetonkonstruktion von 2009–2011 (Freiraum über 12 m Höhe vorhanden)
- Neubau ab 2013, dabei Ertüchtigung der Fundamente mit Kleinbohrpfählen, Entfall der orange dargestellten Stahlbetonkonstruktion (mit Erhalt der Silotrichter) sowie der Kellerdecke und -wände, Einbau der neuen Decken über EG bis 2.OG und Bodenplatte sowie der lastabtragenden Innen- und Außenstützen

**Aufgabenstellung**

Nach Fertigstellung der Aufstockung stellte der Bauherr fest, dass das Erdgeschoss mit den alten Stahlbetonrahmenkonstruktionen und der ca. 12 m hohe Siloraum so nicht nutzbar sind. Es sollte eine komplette Neuorganisation unter der Aufstockung erfolgen. Die Aufgabenstellung bestand darin, die Lasten der Obergeschosse aus Aufstockung und dann neuen Büroetagen auf der alten, mit Kleinbohrpfählen neu ertüchtigten Gründung, abzusetzen.

Es musste ein neues Tragsystem und damit eine Lastumlagerung hergestellt werden. Nach der Lastumlagerung mittels Kapselpressen wurden die alte Stahlbetonkonstruktion im Erdgeschoss, die Kappendecke über Kellergeschoss und die Mauerwerkswände im Kellergeschoss (von 1945) abgebrochen. Die neuen Decken über dem Erdgeschoss bis 2. Obergeschoss wurden auf drei neuen Mittelstützen und im Erd-

und Kellergeschoss auf je drei Stützen vor den Außenwänden aufgelagert, die über alle Geschosse die Lasten abtragen und auf die alten Streifenfundamente, teilweise verstärkt durch Kleinbohrpfähle, setzen.

Die Decken sollten zusätzlich an die neu nachgewiesene Stahlbetonrahmenkonstruktion (1.–3. Obergeschoss) von 2009 angeschlossen werden. Dieser Anschluss erfolgte über eingeklebte Bewehrung. Hof- und spreeseitig wurden neue Fenster- und Türöffnungen hergestellt. Somit entstanden drei neue Büroetagen und ein großer zweigeschossiger Raum im Erd- und Kellergeschoss unter der Aufstockung.

In Folgenden soll auf die Baugründertüchtigung und die Lastumlagerung mit Kapselpressen etwas genauer eingegangen werden.

### Bauablauf

- Probebohrungen und Schürfen zur Erkundung der in den Bestandsplänen eingezeichneten Fundamente, Tauchgang von der Spreeseite, um Unterspülungen auszuschließen
- Einbau von Kleinbohrpfählen spree- und hofseitig unter der Stahlbetonrahmenkonstruktion zur direkten Durchleitung der Lasten in den Baugrund
- Einbau der neuen Fundamentbalken auf den Kleinbohrpfahlbündeln
- Einbau der Stahlbetonstützen unter der Stahlbetonrahmenkonstruktion – vor den Außenwänden
- Einbau der drei neuen Mittelstützen auf bestehenden Streifenfundamenten mit Anschlussbewehrung in spätere Bodenplatte
- Einbau der Decke über 1. Obergeschoss zur Aussteifung des Gebäudes – Decke muss vor Abbrucharbeiten im EG/ KG tragfähig sein!
- Lastübernahme mit geplantem Setzungsausgleich der neuen Gründung, Lastumlagerung durch Hochpressen der Kapselpressen
- Einbau der Decke über Erdgeschoss zur Aussteifung der Konstruktion – Decke muss vor Abbrucharbeiten im EG/ KG tragfähig sein!
- Abbruch der vorhandenen Stahlbetonkonstruktion im Erdgeschoss, der Kappendecke und der Wände im Kellergeschoss
- Einbau der neuen Bodenplatte mit Anschluss (eingeklebte Bewehrung) an die Außenwände und Bestandsfundamente
- Einbau der neuen Decke über 2. Obergeschoss
- Setzungsmessung nach Umlagerung: 1 mm
- Einbau der Mauerwerksöffnungen, Sanierung der Fassaden



Mauerwerkskonstruktion im KG vor Umbau



Einbau Stahlbetonstützen EG, KG

### Baugrund

Der Wasserstand der Spree lag etwa 70 cm unterhalb der bestehenden Bodenplatte. Um Raumhöhe zu gewinnen, sollte die neue Bodenplatte um ca. 30 cm abgesenkt werden. Eine Grundwasserhaltung wurde nicht erforderlich, da sich der Grundwasserstand zu Beginn der Bauarbeiten 2013 ca. 20–30 cm unterhalb der neuen Sohle eingestellt hatte.

Im Baugrundgutachten des Ingenieurbüros für Grundbau und Umwelttechnik Günther & Lippick wurden die zulässigen Spannungen im Baugrund angegeben. Unter dem mittleren Bestandsfundament wurden die zulässigen Spannungen durch die Aufstockung und Umbauten erreicht. Hofseitig wurden die zulässigen Spannungen mit den Lasten aus der Außenwand mit allen neuen Deckenlasten noch immer unterschritten. Die neuen Lasten aus den Außenwandstützen konnten über einen Fundamentbalken teilweise in die Bestandsfundamente und zusätzlich in eine Kleinbohrpfahlgründung eingeleitet werden. Laut Baugrundgutachten waren jeweils vier Kleinbohrpfähle mit einem Durchmesser von 16 cm und einer Länge von ca. 11 m erforderlich.

Spreeseitig wurde in den alten Unterlagen eine große abgetreppte Gründung gefunden. Diese Gründung ist für Wasserdruck und Unterspülung sehr großzügig dimensioniert. Daher konnten wir die Lasten der Aufstockung auf der Innenseite der spreeseitigen Fassaden mit auf diese Gründung setzen. Um Setzungen durch konzentrierte Lastenleitung auszuschließen, wurde auch hier die Ertüchtigung der Bestandsfundamente durch Kleinbohrpfähle gewählt. Die Fundamentbalken unter den Außenwandstützen gründeten im Grundwasser. Deshalb wurde spreeseitig zuerst ein Unterwasserbetonsockel betoniert, auf den die Schalung für den Fundamentbalken aufgebracht wurde.



Kapselpressen

Der Zustand der Bestandsgründung wurde spreeseitig durch einen Taucher geprüft. Eine Holzspundwand bildet die wasserseitige Sicherung des Fundamentes. Es wurden keine nennenswerten Schäden an der Gründung festgestellt. Auf der Innenseite des Bauwerks wurden die Geometrien der Bestandsgründungen mittels Suchschachtungen überprüft.

#### Lastumlagerung durch Kapselpressen

Nachdem die drei Mittelstützen und die sechs Außenwandstützen eingebaut waren, mussten die Lasten aus den oberen Geschossen auf diese Stützen umgelagert werden. Vorher wurde die Bestandskonstruktion inklusive der Aufstockung von der Stahlbetonkonstruktion im Erdgeschoss und den Wänden im Kellergeschoss getragen und in die Gründung geleitet.

Jetzt sollten die Bestandslasten und die neuen Lasten aus den Geschossen 1–3 über die Mittel- und Außenwandstützen in den Baugrund geleitet werden. In der Statischen Berechnung von 2009 wurden drei Stahlbetonrahmen bemessen, deren unterer Riegel (Unterzug) einem Einfeldträger mit zwei Kragarmen entsprach. Durch die neue Raumaufteilung in den Obergeschossen mussten die Unterzüge nun zu Zweifeldträgern geändert werden, damit die Außenwandstützen Last erhalten. In den Unterzügen war die Bewehrung ausreichend dimensioniert. Da die Bestandstrichter der Silos erhalten bleiben sollten, diese zudem in die Unterzüge eingebunden waren, wurden die Außenwandstützen nur bis 5 cm unter Unterkante der Silotrichter betoniert. Je Stützenkopf wurden drei Kapselpressen Typ VBT-KP250 in die Fuge eingebracht. Jede Kapselpresse hatte einen Durchmesser von 250 mm und eine Nennlast von 570 kN.

Durch eine Hydraulikpumpe wurde Injektionsmörtel bis zur vollen Hubhöhe in die Kapselpressen gepumpt. Schon nach einem Tag war die Verbindung tragfähig. Die Zwischenräume wurden mit Quellmörtel ausbetoniert. Die Setzungsmessungen nach dieser Umlagerung ergaben 1 mm Setzungen. Der Abbruch der Stahlbetonkonstruktion im Erdgeschoss, der Kappendecke und der Wände im Kellergeschoss konnte ohne Zwischenfälle erfolgen.



#### Fazit

Nach etwa 2-jähriger Bauzeit konnte dem Bauherrn das alte Silogebäude vollständig mit Wohn- und Büronutzung übergeben werden – ein Beitrag zur Aufwertung des Standortes direkt an der Spree gegenüber dem Gelände des ehemaligen Osthafens. ■

#### Autoren

**Dr.-Ing. Christian Müller**

**Dipl.-Ing. Mathilde Kocher**

Projektleitung

Ingenieurbüro für Tragwerksplanung

Dr.-Ing. Christian Müller GmbH, Berlin



Ansicht Getreidesilo während des Umbaus

alle Abbildungen: Ingenieurbüro für Tragwerksplanung Dr. Christian Müller

EDV-gestützte Berechnung von Stahlkonstruktionen

# Anwendung der FEM – Stand und Entwicklungen

von **Andreas Taras**

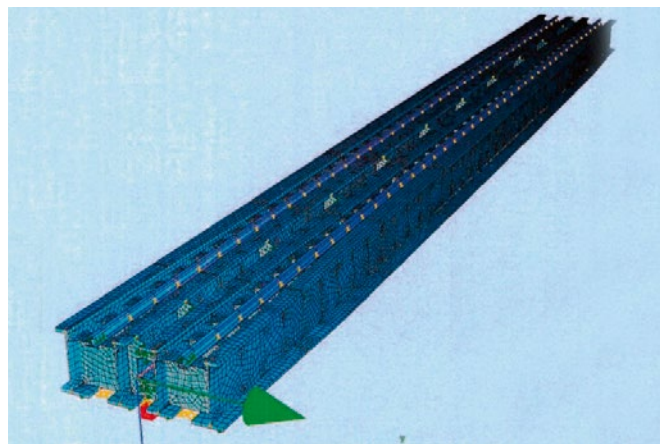
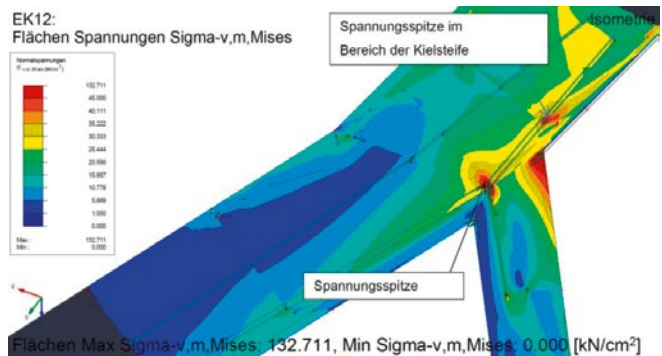
*In diesem Beitrag werden Chancen und Herausforderungen dargestellt, die sich bei der Anwendung FEM-basierter Berechnungs- und Bemessungsmethoden von Stahltragwerken ergeben. Die Notwendigkeit eines Paradigmenwechsels wird angesprochen, der insbesondere aus der Anwendung FEM-basierter „Design-by-Analysis“-Konzepten resultiert.*

## Einführung

Die Anwendung numerischer Methoden bei der Berechnung der Zustandsgrößen (Verformungen und Schnittkräfte, Verzerrungen und Spannungen) in einem Tragwerk erfreut sich insbesondere im Stahl- und Metallbau immer größerer Beliebtheit. Die sich weitgehend isotrop verhaltenden metallischen Werkstoffe, welche zudem eine – im Vergleich zu den meisten anderen Konstruktionswerkstoffen – sehr große Duktilität und Zähigkeit aufweisen, ermöglichen ohne größere Schwierigkeiten eine weitgehend realitätsnahe Abbildung des Tragverhaltens eines Stahltragwerks. Derzeit ist zudem – in-

ternational noch mehr als national – die Tendenz erkennbar, dass die Tragwerksplanung im Stahlbau zunehmend mit der 3D-CAD-Konstruktion verknüpft wird und die Zustandsgrößenberechnung anhand einer direkt auf den tatsächlichen Sollgeometrien aufbauenden FEM-Vernetzung mit 3D-Flächen- oder Volumenelementen durchgeführt wird.

Diese Vorgehensweise wird aus mehreren Gründen einer klassischen Modellierung als Stabwerk vorgezogen: zum einen können damit auch geometrisch unregelmäßige Strukturen oder Strukturbereiche einer „exakten“ Berechnung



Beispiele für die Anwendung von weitgehend die tatsächliche Soll-Geometrie wiedergebenden FEM-Flächen- und Volumenelement-Modellen bei der Tragwerksauslegung von Stahlbrücken

oben: Isarsteg Freising, Bild und Tragwerksplanung: Bergmeister Ingenieure GmbH München

unten: ÖBB-Hochgeschwindigkeitshilfsbrücke, Bild und Tragwerksplanung: Schimetta Consult ZT GmbH, Linz

zugänglich gemacht werden, welche mit einer Stabwerksmodellierung nur mit unzulänglicher Genauigkeit abgebildet werden können; andererseits bietet diese Vorgehensweise auch bei einfacheren, prismatischen Tragwerken, bei denen die globale Tragwirkung problemlos auch mit Stabwerken abgebildet werden könnte, den Vorteil, dass in einem einzelnen Berechnungsmodell sowohl die globale Tragwirkung als auch lokale Details abgebildet werden können. Damit erübrigt sich (natürlich nur bei richtiger Wahl und Anwendung der Finiten Elemente) ein großer Teil der klassischen Tragwerksidealisierung und -modellierung bei gleichzeitigem Wegfall von Fehlerquellen bei der Übertragung von Ergebnissen von einer Modellierungsebene in die nächste.

Das Bild auf der linken Seite zeigt neuere Beispiele aus dem Stahlbrückenbau, bei denen jeweils eine der beiden geschilderten Randbedingungen die Tragwerksplaner zur Wahl einer 3D-CAD-basierten FEM-Modellierung mit Schalen- und Volumenelementen führte. Bei entsprechender Wahl des Berechnungsverfahrens kann auch gänzlich auf eine explizite Nachweisführung mit abgeleiteten Zustandsgrößen verzichtet werden – man spricht in diesem Fall von „Design by Analysis“, also von einer in die Tragwerksanalyse integrierten Bemessung.

Diese Integration von CAD und CAE (Computer Aided Engineering) ist im – ebenfalls häufig Metall verbauenden – Maschinenbau und Industriedesign deutlich weiter verbreitet als im Ingenieurbau. Die direkte Einbindung der Strukturberechnung in den Modellbaum des Building Information Modelings (BIM) steckt im Bauwesen noch weitgehend in den Kinderschuhen, während sie im Product Lifecycle Management (PLM) schon zum Stand der Technik gehört. Bei der Tragwerksplanung im Bauwesen stellen die folgenden drei Faktoren noch ein Hindernis für die flächendeckende Einführung einer direkten CAD/CAE-Kopplung dar:

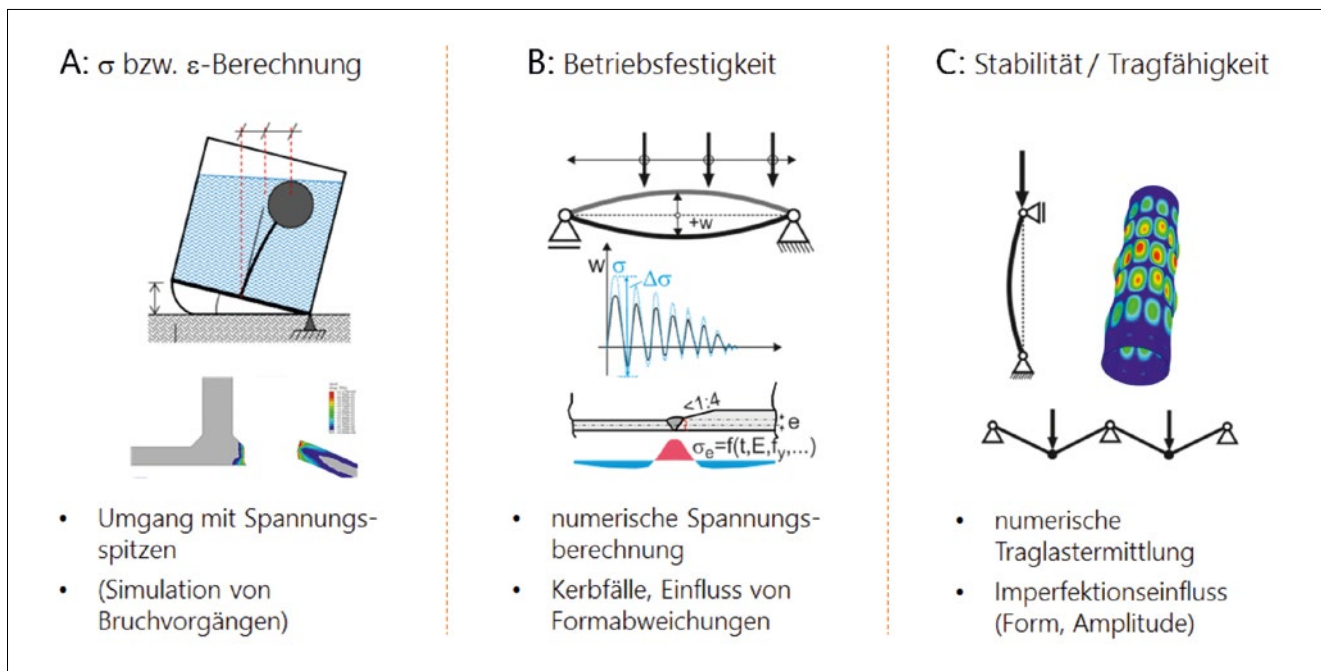
- Die Abmessungen der zu berechnenden Systeme und damit die Größe des entstehenden Gleichungssystems, das bei einer Tragwerksmodellierung mittels Flächen- und Volumenelementen pro Berechnungsschritt zu lösen ist, überschreitet in vielen Fällen noch die Leistungsfähigkeit üblicher EDV-Systeme im Planungsbüro, insbesondere bei komplexeren, nichtlinearen Berechnungen mit vielen zu betrachtenden Lastkombinationen. Diese Herausforderung relativiert sich von Jahr zu Jahr durch steigende Rechnerleistungen quasi von selbst und kann durch geeignete Submodellierungstechniken mit relativ geringem Aufwand umgangen werden.
- Viele Nachweise in den bautechnisch eingeführten Regelwerken, insbesondere die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit der Eurocodes (z. B. DIN EN 1993-1-1 [1]), erfordern den Vergleich zwischen Bemessungswerten der einwirkenden (Ed) und reaktiven (Rd) Schnittgrößen. Man erkennt allein an diesem Format, dass bei der Entwicklung dieser Normenregelungen eine Berechnung auf Basis von Stabwerksmodellen generell vorausgesetzt wurde.
- Von den Bauaufsichtsbehörden, Prüfämtern und Prüfingenieuren werden nicht selten – sicherlich durch entsprechende Erfahrungen begründet – Bedenken bezüglich

der Nachvollziehbarkeit und Prüfbarkeit rein numerischer Berechnungen in baustatischen Nachweisen geäußert. Tatsächlich besteht bei vielen Aspekten der Anwendung von CAD/CAE-orientierten FEM-Modellen ein sehr großer Interpretationsspielraum, der zwar den planenden Ingenieuren einen gewissen Handlungsfreiraum einräumt, jedoch im Sinne einer Überprüfung der bautechnischen Nachweise im öffentlichen Interesse zu Schwierigkeiten führt.

Tatsächlich existieren eine auf die Anwendung einer flächen- und volumenartigen FEM-Diskretisierung abzielende Berechnungsanweisung und ein entsprechendes Nachweisformat nur in einzelnen Abschnitten des Eurocode 3. Erst im laufenden Jahr wurde auf Initiative des CEN-Komitees TC250/SC3 (zuständig für den Eurocode 3) eine neue europäische „Ad-hoc-Gruppe“ ins Leben gerufen, die sich die Entwicklung und Erweiterung entsprechender Regelungen für die Anwendung der FEM im Stahlbau zum Ziel gesetzt hat. Der Autor dieses Beitrags ist Mitglied dieser neuen europäischen Normengruppe. In den folgenden Abschnitten werden einige Schwerpunkte der von dieser Gruppe zu klärenden Fragen kurz umrissen.

Abkürzung	Berechnungskonzept	Verformungen	Stoffgesetz	Struktureigenschaft
LEA	Linear-elastische Analyse	linear	linear	(im-)perfekt
LBA	Linear-elastische Beulanalyse	Glw.-Verzweigung	linear	perfekt
GNA	Geometrisch nichtlineare, elastische Analyse	nichtlinear	linear	perfekt
MNA	Materiell nichtlineare Analyse	linear	nichtlinear	perfekt
GMNA	Geometrisch und materiell nichtlineare Analyse	nichtlinear	nichtlinear	perfekt
GNIA	Geometrisch nichtlineare, elastische Analyse mit Imperfektionen	nichtlinear	linear	imperfekt
GMNIA	Geometrisch und materiell nichtlineare Analyse mit Imperfektionen	nichtlinear	nichtlinear	imperfekt

*In DIN 1993-1-6 (Schalenbeulen) beschriebene Methoden; die Systematik ist auf alle metallischen Tragwerke übertragbar.*



Hauptanwendungsbereiche von flächen- und volumenbasierten FEM-Modellierungen im Stahlbau

**Welche FEM-Berechnung bei welchem Problem?**

Eine vermeintlich offensichtliche Entscheidung bei jeder FEM-Modellierung, die dennoch in der Praxis häufig nicht mit der erforderlichen Sorgfalt getroffen wird, betrifft die Wahl der geeigneten Art der FEM-Modellierung und Berechnungsmethode für die realitätsnahe Darstellung des zu untersuchenden Tragverhaltens und Tragmechanismus. In der Praxis der Tragwerksplanung im Stahlbau können insbesondere die im Bild oben dargestellten Themenkreise mit Hilfe geometrisch realitätsnaher FEM-Modelle vorteilhaft behandelt werden – vorausgesetzt, dass das jeweilige Problem mit der richtigen Berechnungsmethode behandelt wird.

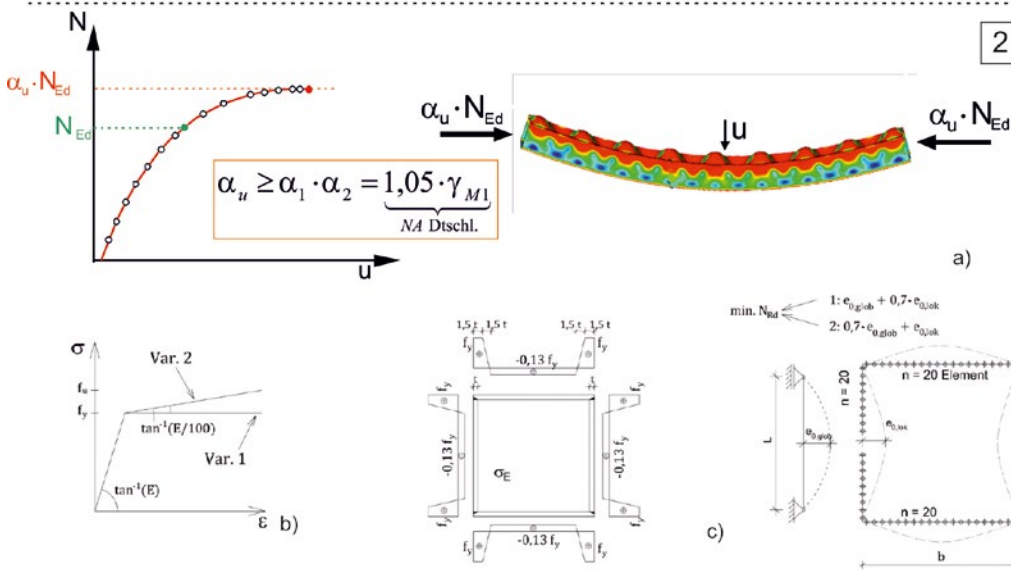
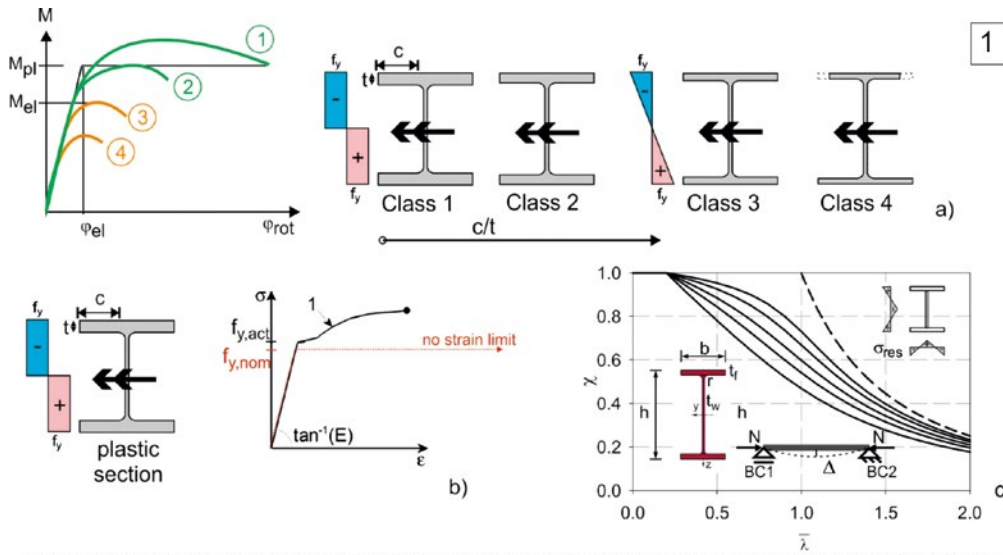
Im Teilbild A wird das Problem der allgemeinen Spannungsberechnung und der entsprechenden Nachweisführung dargestellt. Eine häufige Fragestellung in der Praxis ist die Behandlung und Interpretation von „Spannungsspitzen“. Die tatsächliche Ursache der errechneten Spannungsspitze (im FEM-Netz selbst oder im mechanischen Problem begründet) muss dabei ebenso betrachtet werden wie der zu führende Nachweis. Bei Nachweisen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (allerdings ohne Stabilitätseinfluss, siehe Teilbild C) ist hier eine realitätsnahe, nichtlineare Darstellung des Materialverhaltens und insbesondere das Entstehen von plastischen Zonen zu berücksichtigen. Allerdings muss beachtet werden, dass auch bei einer materiell nichtlinearen („plastischen“) Berechnung eine Erfassung von duktilen Bruchvorgängen generell nicht möglich ist; diese Phänomene, die im Stahlbau z. B. in Nettoquerschnitten oder lokal überbeanspruchten Querschnitten bei Zug- und Biegebeanspruchung auftreten, würden die Anwendung von spezifischen Schädigungsmodellen aus der Strukturmechanik erfordern – ein üblicherweise in der Praxis nicht anwendbarer Modellierungsaufwand. Zudem muss bei der Beantwortung der Frage der Zulässigkeit von „Spannungsspitzen“ auch die Möglichkeit des Wechsel-

plastizierens bzw. der (dehnungsgesteuerten) Ultra-Kurzzeitermüdung betrachtet werden. Bei rein elastischen wie bei plastischen Berechnungen können hier z. B. in DIN EN 1993-1-6 [2] wertvolle Hinweise gefunden werden.

Der im Teilbild B dargestellte Themenkreis der Ermüdung bzw. Betriebs- und Zeitfestigkeit kann besonders vorteilhaft mit Hilfe geometrisch repräsentativer Flächen- und Volumendiskretisierungen behandelt werden. Damit wird die – meist konservativere – direkte Anwendung von Kerbfallkatalogen aus dem Eurocode (DIN EN 1993-1-9 [3]) vermieden bzw. durch spezifische Kerbfälle für FEM-Diskretisierungen ersetzt. Entsprechende Methoden werden als Struktur- bzw. Kerbspannungskonzepte bezeichnet. Zu beachten ist dabei, dass die Regelungen für die Anwendung dieser numerisch basierten Konzepte nur „auszugsweise“ in [3] Eingang gefunden haben. Eine für die Praxis anwendbare Darstellung der erforderlichen Modellierung von Detailzonen und der entsprechenden Ermüdungsfestigkeiten findet sich zurzeit nur in den Empfehlungen des International Institute of Welding [4], welche allerdings nicht unmittelbar im bauaufsichtlichen Bereich angewandt werden können.

Schließlich wird im Teilbild C der im Stahlbau besonders relevante Themenkreis der Stabilitätsnachweise dargestellt, die im nächsten Abschnitt noch näher betrachtet werden.

Obige Darstellung sollte verdeutlichen, dass die korrekte Methodenwahl bei FEM-Berechnungen die Aussagekraft der Berechnungsergebnisse und eines eventuellen „Design by Analysis“ entscheidend mitprägt. Im derzeitigen Eurocode 3 werden insbesondere im Teil 1-6 (Schalenbeulen, [2]) die am häufigsten angewandten Methoden systematisch bezeichnet und beschrieben. Eine Zusammenfassung der dort eingeführten Bezeichnungen und Methoden enthält die Tabelle auf Seite 37.



Vergleich zwischen traditioneller (Teilbild 1) und FEM-basierter (Teilbild 2) Nachweisführung bei Stabilitätsnachweisen.

**Stabilitätsnachweise mit FEM – ein Beispiel für den Paradigmenwechsel**

Die bereits erwähnten Stabilitätsnachweise sind ein anschauliches Beispiel für den Paradigmenwechsel, der durch die Einführung von FEM-basierten „Design-by-Analysis“-Methoden erforderlich wird. Die Abbildung oben zeigt schematisch die Unterschiede zwischen der „traditionellen“, stabbasieren Vorgehensweise (Teilbild 1) und der FEM-basierten „Design-by-Analysis“-Methode (Teilbild 2) anhand von Beispielen aus dem Bereich der Stabstabilität (Einzelstabnachweise, Knick- bzw. Biegedrillknicknachweise). In Bild 1-a wird zunächst in Erinnerung gerufen, dass bei einer traditionellen, stabbasieren Vorgehensweise lokale Instabilitätsphänomene generell in einem Berechnungsvorschrift behandelt werden, nämlich in der Querschnittsklassifizierung. In den bekannten  $c/t$  Grenzen und den entsprechenden, ansetzbaren Querschnittstragfähigkeiten steckt also implizit ein Nachweis der lokalen Beulstabilität, der sich aber nicht auf die Berechnung der weiteren Steifigkeiten und Zustandsgrößen bei der Systemberechnung auswirkt. Die eigentliche Stabstabilität wird dann, z. B. im klassischen Anwendungsfall des Biegeknickens, häufig über einen Ersatzstabnachweis mit Knickspannungskurven nachgewiesen. Die Schnittkraftberechnung muss dabei die Effekte aus der Tragwerksverformung (Theorie II. Ordnung)

nicht explizit berücksichtigen, da diese in den Abminderungskurven stecken. Die „traditionelle“ Methode ermöglicht also eine sehr einfache Schnittkraftberechnung (beim Knickstab: nur die Druckkraft) – alle Instabilitätsphänomene stecken in der Querschnittsklasse und/oder im Knicknachweis.

Bei einer FEM-basierten Berechnung mit z. B. Schalenelementen muss die Zustandsgrößenberechnung hingegen expliziter die auftretenden Instabilitätsphänomene berücksichtigen; lokale und globale Imperfektionen (Bild 2-c) sowie geometrische Nichtlinearitäten (Theorie II. oder III. Ordnung) müssen berücksichtigt und eine inkrementelle Lösungsmethodik gewählt werden. Ziel ist hierbei die Bestimmung eines maximalen Laststeigerungsfaktors bis zum Erreichen der (elasto-plastischen) Traglast des betrachteten Stabes, siehe Bild 2-a. Gesteigert werden dabei die Bemessungswerte der Einwirkung.

Entsprechende Regelungen zur Anwendung der FEM für Traglastberechnungen dieser Art finden sich zurzeit vorwiegend im „Plattenbeul-Teil“ des Eurocode 3 (DIN EN 1993-1-5 [5], hier speziell im Anhang C). Wie in Bild 2-a ersichtlich, erfolgt die Nachweisführung durch Vergleich des erreichten Laststeigerungsfaktors  $\alpha_u$  mit einem Sicherheitsfaktor, der in Deutschland mit  $1,05 \cdot \gamma_{M1} = 1,155$  festgelegt wurde.

Angesichts der Themenstellung dieses Beitrags ist bei dem obigen Methodenvergleich besonders hervorzuheben, dass eine Wahl der FEM-basierten Vorgehensweise auch weitgehend die Wahl der Vorgehensweise aus Teilbild 2 (vorige Seite) erwirkt. Von einer Mischung der Verfahren, bei der etwa mit einem (flächigen) FEM-Modell eine Zustandsgrößenberechnung (Verformungen, Spannungen) erfolgt und dann doch eine „traditionelle“ Nachweisführung auf Basis von Knick- und Beulabminderungsfaktoren erfolgt, ist dringend abzuraten, da in diesem Fall meistens sehr konservative Ergebnisse erzielt werden – was offensichtlich dem Sinne einer vermeintlich „genaueren“ Berechnung mit einem FEM-Modell widerspricht. Der notwendige Paradigmenwechsel bei der Durchführung von Tragfähigkeitsnachweisen unter Anwendung der FEM ist damit deutlich ersichtlich.

### Zusammenfassung und Schlussfolgerung

In diesem Beitrag wurden einige Chancen und Herausforderungen bei der FEM-basierten Berechnung und Bemessung von Stahltragwerken dargestellt. Die Notwendigkeit einer normativen Aufarbeitung der vielen Fragestellungen, welche bei Anwendung FEM-basierter „Design-by-Analysis“-Konzepte entstehen, wurde in den entsprechenden europäischen Normungsgremien erkannt. Eine entsprechende „Ad-hoc Gruppe“ des CEN TC250/SC3 (Eurocode 3) wird in den nächsten

Jahren entsprechende Richtlinien erarbeiten, die dann auch zeitnah Eingang in den bauaufsichtlich eingeführten Bereich finden sollten. ■

### Autor

**Univ.-Prof. Dr. techn. Andreas Taras**

Professur für Stahlbau

Universität der Bundeswehr München

### Referenzen

[1] DIN EN 1993-1-1:2010; Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau, Beuth, Berlin, 2010.

[2] DIN EN 1993-1-6:2010; Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Festigkeit und Stabilität von Schalen, Beuth, Berlin, 2010.

[3] DIN EN 1993-1-9:2010; Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Ermüdung, Beuth, Berlin, 2010.

[4] Hobbacher A. 2016, IIW Recommendations for the Fatigue Design of Welded Joints and Components – 2nd Edition, International Institute of Welding, Villespinette (FR).

[5] DIN EN 1993-1-5:2010; Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten, Plattenförmige Bauteile, Beuth, Berlin, 2010.

Anzeige

## 5. Jahrestagung des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton

20./21. September 2017 TU Kaiserslautern

### Parallelsymposien

- Neues aus der Arbeit des DAfStb
- Bauen Im Bestand
- Lebensdauer alternder Brücken
- Befestigungstechnik
- Bauwerk – Tragwerk – Energie
- Ressourcenschonender Beton
- Forschungskolloquium
- Forschung an Fachhochschulen

Mehr als 800 an Neuem Interessierte werden in Kaiserslautern zu und einem vielseitigen Vortrags- und einem attraktiven Rahmenprogramm erwartet.

[www.dafstb2017-kl.de](http://www.dafstb2017-kl.de)



Saalebrücke Hammelburg

# Halten alte Brücken länger als gedacht?

von **Stefanie Reiffert**

*Mehr Verkehr, größere Lasten: Werden die mehr als 50 Jahre alten Brücken in Deutschland nach aktuellen Normen beurteilt, weist ein Großteil von ihnen rechnerisch große Defizite auf, ohne dass an den Bauwerken Schäden erkennbar wären, die dies bestätigen würden. Diesem Widerspruch wollen Ingenieure der Technischen Universität München (TUM) jetzt auf den Grund gehen.*



*Die alte Saalebrücke in Hammelburg.*

Foto: Stürzenberger/TUM

Lange hatten die Forscher nach dieser Brücke gesucht. Die Anforderungen waren klar: Vor 1966 erbaut, möglichst viele Brückenfelder zwischen den Pfeilern, gut zugänglich und natürlich bereits stillgelegt. Die 60 Jahre alte Saalebrücke Hammelburg in Unterfranken entspricht diesem Profil perfekt. Sie wies im Laufe der Jahre immer mehr Schäden auf, eine Sanierung wäre unwirtschaftlich gewesen. Seit Dezember 2016 fließt der Verkehr daher über eine neue Brücke.

Jetzt wollen die Ingenieure an der Saalebrücke Hammelburg das Tragverhalten von realen Brücken testen und damit einem Widerspruch zwischen Theorie und Praxis auf den Grund gehen. Im Vergleich zu den vor 50 Jahren geltenden Normen schreiben die aktuellen, auf europäischer Ebene erarbeiteten Standards eine stark erhöhte sogenannte Querkrafttragfähigkeit vor. Grund für diese Änderung ist, dass viel mehr Schwerverkehr über die Brücken fließt, denn vor allem die Schwerlastfahrzeuge beanspruchen die Bauwerke.

## **Rechnerische Defizite, aber keine sichtbaren Schäden**

Bei der Querkraft handelt es sich um Beanspruchungen, die senkrecht zur Längsrichtung der Brücke wirken. „Brücken, die vor 1966 gebaut wurden, haben so gut wie keine vertikale Bewehrung, um die Querkräfte aufzunehmen“, erklärt Prof. Oliver Fischer vom Lehrstuhl für Massivbau der TUM. Werden diese Brücken nach den neuen Regeln beurteilt, weisen sie massive Defizite auf. Die Konsequenz daraus ist, dass diese Brücken verstärkt, die Verkehrslasten verringert oder im Extremfall ganze Bauwerke abgerissen und erneuert werden müssen. Allerdings gibt es eine Diskrepanz zwischen der nach aktuellen Normen ermittelten theoretischen und der tatsächlichen Tragfähigkeit. „Es gibt viele Brücken mit einem errechneten Defizit, aber man sieht an den Bauwerken keine Schäden, die dies bestätigen“, sagt Fischer.

## **Messungen im Bereich der Pfeiler**

Das Querkrafttragverhalten ist sehr komplex, weshalb verschiedene theoretische Ansätze existieren, die es beschrei-

ben. „Ein Problem ist, dass die experimentellen Untersuchungen dazu fast ausschließlich im Labor durchgeführt wurden“, erklärt Fischer. „Im kleinen Maßstab verhalten sich viele Tragsysteme anders als im Realzustand.“ Auch der Einfluss, den die natürliche Witterung und die jahrzehntelange Alterung auf die Brücken haben, kann im Labor nicht realitätsgetreu abgebildet werden. Die geplanten Versuche an der Saalebrücke sollen diese Lücke schließen.

Die 163 m lange Brücke besteht aus sieben Einzelfeldern. „Die Querkraft ist in der Nähe der Pfeiler beziehungsweise Stützen am größten“, sagt Fischer. Daher sind die Messungen an diesen Stellen besonders interessant. Die Versuche finden an fünf der sieben Felder und jeweils im Bereich der Stützen statt.

### Eine Last von 400 Kleinwagen

Die Querkraftbelastung wird bei den einzelnen Versuchen mit einem extra für diese Großversuche gebauten Belastungsträger durchgeführt. Der Belastungsträger ist etwa 32 m lang, 1,80 m hoch und wiegt ca. 40 t. Die Gesamtbelastung kann auf bis zu 400 t gesteigert werden. Das entspricht der Last von zehn 40-t-Lkw oder 400 Kleinwagen.

Die Messtechnik ist aufwändig: Mithilfe von Glasfasern können die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler etwa feststellen, wie sich der Beton dehnt und wo Risse entstehen. Der Lehrstuhl für Geodäsie der TUM unterstützt die Versuche durch den Einsatz von hochauflösenden Kameras. Diese dokumentieren die Rissbildung, die Bilder werden anschließend mit spezieller Software ausgewertet.

Ergänzend zu dem Freifeldversuch führen die Ingenieure umfangreiche numerische Simulationen sowie Untersuchungen im Labor durch. Sie haben dafür einen neuartigen Versuchsaufbau entwickelt, in den sie einen Teil einer Brücke



Das Messteam beim Aufkleben faseroptischer Sensoren.

Foto: Stürzenberger/TUM

einspannen und realitätsnah testen können. Fischer: „Unser Ziel ist, neue Ansätze zum Umgang mit älteren Brücken zu formulieren und die Tragreserven noch besser aber dennoch sicher auszunutzen. Hierdurch können im Einzelfall Ressourcen und Geld gespart werden.“

Finanziert werden die Untersuchungen vom Bund und in enger Zusammenarbeit mit dem Bayerischen Ministerium des Inneren, für Bau und Verkehr und dem Staatlichen Bauamt Schweinfurt durchgeführt. Die Arbeiten werden unterstützt von der Firma Arlt. ■

### Autorin

**Stefanie Reiffert**

Presseteam TU München



Ein Brückenelement im Prüflabor

Foto: Ulli Benz/TUM



Flugzeug in Position

Abbildungen: Flughafen Zürich AG

Lärmschutzhalle Flughafen Genf

# Viel Luft, kein Krach – Bauwerk der besonderen Anforderungen

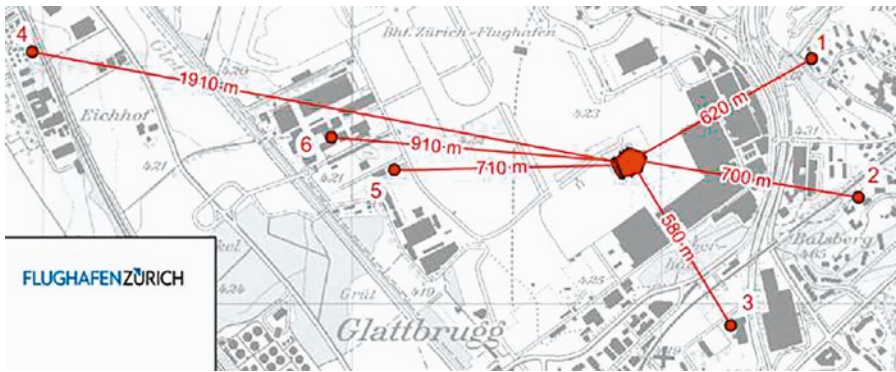
von **Stefan Ehm** und **Stephan Köncke**

*Die 2016 fertiggestellte neue Lärmschutzhalle am Flughafen in Genf zeichnet sich durch eine technisch bedingt eigenwillige Gebäudeform aus: eine außenliegende Fachwerkkonstruktion mit vertikal strukturierten Lamellen und einer beweglichen Strahlumlenkung. WTM Engineers war gemeinsam mit GAC verantwortlich für die Objekt- und Tragwerksplanung, die akustische Auslegung sowie strömungsmechanische Untersuchungen.*

Bei vielen Verkehrsflughäfen in Europa wächst die Wohnbebauung immer näher heran. Gleichzeitig steigt mit wachsenden Passagierzahlen die Anzahl der Flugbewegungen. Zur Sicherstellung der einwandfreien Flugtüchtigkeit der Verkehrsflugzeuge sind diese regelhaft einem Check zu unterziehen, zu dem auch ein Triebwerkstest gehört. Häufig sind solche Tests auch nach Instandsetzungsarbeiten am Triebwerk erforderlich. In der Vergangenheit wurden derartige Triebwerkstests auf der freien Fläche unter Nutzung sogenannter Muffler oder u-förmig aufgebauter Wände, die mit Akustikmaterial ausgekleidet werden, durchgeführt. Für die heutigen Lärmschutzanforderungen und angesichts der Empfindlichkeit moderner Triebwerke, die besonders auf seitliche Winde sensibel reagieren, waren neue, innovative Lösungen gefragt.



Lärmschutzhalle Flughafen Zürich aus der Luft



Referenzpunkte für Immissionsmessungen

**Der Prototyp**

Die Lösung besteht in der von der LSB Gesellschaft für Lärmschutz entwickelten Lärmschutzhalle, die nach einigen, teilweise noch heute erfolgreich in Betrieb befindlichen Vorgängerprojekten ihren endgültigen Prototyp 2001 in Hamburg Fuhsbüttel fand. Die mächtigen Hallen besitzen ein außen liegendes Stahltragwerk und werden innen mit Akustikelementen ausgekleidet. Auf der Vorderseite, der Windzutrittsseite, sind Viertelkreislamellen positioniert, die eine laminare Zuluft zu den Mantelstromtriebwerken regeln. Die rückwärtige Austrittsöffnung ist prinzipiell offen, muss jedoch standortabhängig mit Umlenkeinrichtungen oder ähnlichem ergänzt werden.

Der Standort solcher Lärmschutzhallen wird wesentlich bestimmt von den Immissionsorten der angrenzenden Nachbarbebauung, der Hauptwindrichtung sowie der Infrastruktur auf dem Flughafen. Ganz besonders von Bedeutung sind die Nähe zu den Luftwerften und die vorhandenen Taxiways. Die hohen Anforderungen an die Verfügbarkeiten von bis zu 95 % windabhängig führen zu zwei Regellösungen: Nose-in oder Nose-out.

Die Hamburger Halle (Nose-out) ermöglicht die rückwärtige Einfahrt des Flugzeuges durch verfahrbare Schwenktore, die

mit vier Fahrwerken auf im Boden eingelassenen Schienen laufen. Alternativ hierzu hat WTM im Jahre 2008 gemeinsam mit LSB und GAC eine Halle konzipiert, in die die Flugzeuge vorwärts hineinfahren und die Kulissen mit den Lamellen fixiert bleiben (Nose-in). Diese kostengünstigere Variante erfordert jedoch in der Regel rückwärtig entsprechend freie Austrittsmöglichkeiten für den Luftstrom. Dieser beträgt immerhin bis zu 1.200 m<sup>3</sup> Luft je Sekunde. Die entsprechende Eignung der Geometrie der Halle und der entsprechenden Lärmschutzelemente wird basierend auf Modelluntersuchungen in Windkanälen heute mit Simulationen abgesichert. Die Halle in Leipzig kann das größte Verkehrsflugzeug, die Antonow An-225, aufnehmen, hat jedoch aus Kostengründen ein verkürztes Dach, was bei den gegebenen Randbedingungen möglich ist.

**Die Lärmschutzhalle Zürich**

Diese Randbedingungen waren in Zürich nicht gegeben, so dass dort für die Boeing 747-8 eine Halle ähnlich des Hamburger Prototyps errichtet werden musste. Diese ist 111 m lang und 78 m breit. Die Triebwerke erzeugen in der Halle einen Lärm von 150 dB(A), an den Referenzorten der Nach-

**Lärmschutzhalle Flughafen Zürich**

**Bauherr**

Flughafen Zürich AG

**Generalplaner**

Ingenieurgemeinschaft

WTM Engineers GmbH

Suisseplan Ingenieure AG

GAC German Airport Consulting GmbH

**Stahlbau**

Aepli Stahlbau AG

**Metallbau**

G + H Schallschutz GmbH

**Tiefbau**

Walo Bertschinger AG

Specogna Bau AG, Implenja Bau AG

**Planung**

12/2010 – 9/2012

**Realisierung**

10/2012 – 6/2014



Lärmschutzhalle Zürich mit geschlossenen Toren

Abbildung: Flughafen Zürich AG



Seitenansicht der Lärmschutzhalle Genf

Abbildung: WTM Engineers GmbH

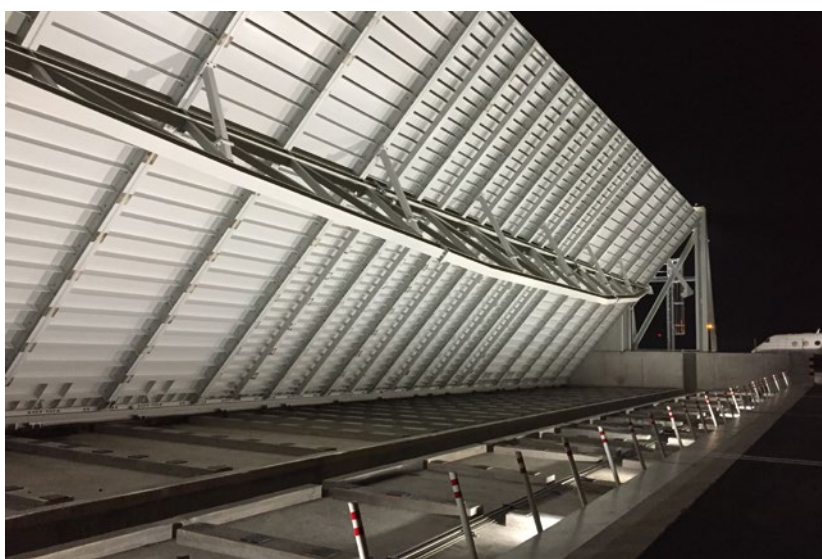
barschaft dürfen jedoch tags bzw. nachts nicht mehr als 60 bzw. 50 dB(A) gemessen werden und dies bei voller Leistung eines Triebwerks (Take off Power). Die Überprüfung erfolgt mit sechs in der Halle installierten Mikrofonen in Abgleich zu den Immissionsorten. Um die Nachbarschaft rückwärtig zur Halle zu schützen, ist dort eine 16 m hohe Wand, ebenfalls mit Akustikelementen besetzt, installiert worden, die das Austreten des Luftstroms vollständig und ohne Einschränkung gewährleistet. Und obgleich die Halle ein ästhetisch durchaus ansprechendes Bauwerk ist, erfüllt sie nur den einen Zweck: Viel Luft rein und wenig Lärm raus zu lassen.

Die Lärmschutzhalle in Zürich ist seit 2014 erfolgreich in Betrieb. Es werden jährlich ca. 1.000 Triebwerksstandläufe durchgeführt. Die Kosten der Halle mit einem aufwändigen

anlagentechnischen Begleitbauwerk betragen etwa 25,5 Mio Euro. Es wurden fast 1.200 t Stahl und 20.000 m<sup>2</sup> schalldämmende Oberflächen auf der Hallen Grundfläche von 5.500 m<sup>2</sup> verbaut. Ein Großteil der Kosten steckt in der erforderlichen aufwändigen Tiefgründung.

### Das Genfer Hallenprojekt

Beim Nachfolgeprojekt in der Schweiz waren die Randbedingungen anders. Um den betrieblichen und räumlichen Belangen am Flughafen Genf gerecht zu werden, wurde hier eine „Nose-in-Lösung“ gewählt. Lage und Ausrichtung der Lärmschutzhalle resultieren aus einer Variantenuntersuchung, die im Rahmen des Vorprojektes durchgeführt wurde. Entscheidende Kriterien für die Ausrichtung der Halle waren die Einhaltung der vorgegebenen Lärmschutzziele, die vor-



Aufgestellter Jet-Blast Deflektor in Genf

Abbildung: WTM Engineers GmbH

### Lärmschutzhalle Flughafen Genf

#### Bauherr

AIG – Genève Aéroport

#### Generalplaner

Ingenieurgemeinschaft Pool Jundt

Thomas Jundt – Ingénieurs civils

WTM Engineers GmbH

GAC German Airport Consulting GmbH

#### Stahl-/Metallbau

Sottas SA

#### Tief-/Massivbau

Implenia Bau AG

#### Planung

2/2011 – 12/2015

#### Realisierung

6/2015 – 7/2016



Lärmschutzhalle Genf zur Einfahrt bereit

Abbildung: WTM Engineers GmbH

herrschende Windsituation sowie sämtliche betrieblichen Belange. So wurde die neue Lärmschutzhalle auf dem Werftvorplatz nördlich der Werften errichtet. Sie ermöglicht seit 2016 Triebwerkstests von Flugzeugen bis Code C ohne übermäßige Belastung der Anwohner.

Die Genfer Halle wurde im Wesentlichen in Stahlbauweise ausgeführt und flach gegründet. Sie weist eine maximale Breite von ca. 57 m und eine Länge von ca. 80 m auf, inklusive der Wanne für den eingeklappten Deflektor besitzt sie eine Gesamtlänge von 85,50 m. Die Hallenhöhe beträgt im Firstbereich ca. 16 m, unter Berücksichtigung der außen liegenden Stahlkonstruktion ca. 18,50 m. Der innere akustische Aufbau entspricht dem der Schallschutzhalle Zürich.

Das rückwärtige Schließen der Halle sowie die Umlenkung des Triebwerkstrahls erfolgt durch ein Umlenkelement, einen hydraulisch aufstellbaren Deflektor. Dieser hat eine Höhe von 10 m und eine Breite von 46 m. Um die Zufahrt von Flugzeugen über die gesamte Hallenbreite zu gewährleisten, wird der Deflektor im Winkel von 45° auf- und abgefahren. Die Flugzeuge werden vorwärts in die Halle in Position gezogen (Nose-in).

Der Deflektor, eine massive Stahlrahmenkonstruktion, und die Hydraulikstempel müssen dem Triebwerksstrahl während des Probelaufs bis Take off Power standhalten. Die Hydraulik muss zudem die Gesamtkonstruktion des Deflektors zuverlässig in Position halten. Im Gegensatz zu den schwenkbaren

Lamellentoren der Schallschutzhalle in Zürich stehen hier die Lamellenblöcke fest, ein Zufahrtstor für das Pushbackfahrzeug wurde integriert. Im Nachgang wurde nahezu das gesamte Bauwerk aufgrund seiner exponierten Lage und optimalen Ausrichtung mit einer Photovoltaikanlage versehen.

#### Fazit

Im Rahmen der Fluglärmschutzdiskussionen und den in diesem Zusammenhang höher gesteckten Lärmschutzziele steigt das allgemeine Interesse an derartigen kompromisslosen Lärmschutzeinrichtungen an Flughäfen. Häufig werden dem eigentlichen Planungs- und Realisierungsprozess umfangreiche Machbarkeitsstudien vorangestellt, um auf dieser Basis den Kosten-Nutzen zu analysieren. Die hohen Investitionskosten im unteren zweistelligen Millionenbereich führen jedoch zu sehr langen Entscheidungsphasen seitens der Flughäfen. Trotzdem bietet diese Art von Lärmschutzhallen den effektivsten Schutz vor nächtlichem Lärm, insbesondere im Vergleich zu offenen und einfacheren Einrichtungen. ■

#### Autoren

**Dr.-Ing. Stefan Ehmann,**

Geschäftsführer

WTM Engineers, Hamburg

**Dipl.-Ing. (FH) Stephan Köncke,**

Projektleiter / Architekt

WTM Engineers, Hamburg

ABC des Baurechts

# Das neue Bauvertragsrecht aus Sicht der Ingenieure

von Janis Heiliger

Der Bundesrat hat am 31. März 2017 das „neue Bauvertragsrecht“ in der vom Bundestag am 9. März beschlossenen Fassung verabschiedet (BT-Drucks. 18/8486 in der Fassung der BT-Drucks. 18/11437). Das „neue Bauvertragsrecht“ tritt am 1. Januar 2018 in Kraft und gilt für alle Verträge, die ab diesem Zeitpunkt geschlossen werden. Für Verträge, die vorher geschlossen worden sind, gilt die bisherige Rechtslage. Das „neue Bauvertragsrecht“ enthält erstmals innerhalb des Werkvertragsrechts spezielle Regelungen des Architekten- und Ingenieurvertrages. Ziel des Gesetzgebers war, „eine interessengerechte und ökonomisch sinnvolle Gestaltung und Abwicklung von Bauverträgen“ zu schaffen. Denn das geltende Werkvertragsrecht enthält wenige spezielle bauvertragliche Vorschriften und findet vielmehr auf alle Werkverträge Anwendung, ohne den Besonderheiten des Bauvertrags- sowie Architekten- und Ingenieurrechts Rechnung zu tragen. Dieser Beitrag soll einen ersten Überblick über die für Ingenieure bedeutenden „neuen“ Regelungen geben.

## Neugliederung des BGB

Das „neue Bauvertragsrecht“ strukturiert das BGB neu und unterteilt den Titel 9 „Werkvertrag und ähnliche Verträge“ in vier Untertitel:

- Untertitel 1: Werkvertragsrecht, §§ 631 bis 650o BGB
- Untertitel 2: Architekten- und Ingenieurverträge §§ 650p bis 650t BGB
- Untertitel 3: Bauträgersvertrag, §§ 650u und 650v BGB sowie
- Untertitel 4: Reisevertrag, §§ 651 ff. BGB

## Wesentliche Neuregelungen

### 1. Vertragstypische Pflichten der Ingenieure

Erstmals werden in § 650p Abs. 1 BGB die vertragstypischen Pflichten aus den Architekten- und Ingenieurverträgen geregelt. Danach wird der Ingenieur verpflichtet, die Leistungen zu erbringen, die nach dem jeweiligen Stand der Planungen, Ausführung des Bauwerks oder der Außenanlage erforderlich sind, um die zwischen den Parteien vereinbarten Planungs- und Überwachungsziele zu erreichen.

Grundsätzlich beschreiben die Leistungsziele die Anforderungen des Auftraggebers an das zu planende Gebäude, zumeist in den Kategorien Qualität, Quantität, Kosten und Zeit, während der Leistungsumfang die geschuldeten Grundleistungen und Besonderen Leistungen umfasst, die nach Auffassung der Parteien für die zu erreichenden Leistungsziele erforderlich sind. Die Leistungsziele sind also die vereinbarte Beschaffenheit des Gebäudes, während der Leistungsumfang die Planungs- und Überwachungsleistung selbst ist.

§ 650p Abs. 2 BGB bestimmt: „Soweit wesentliche Planungs- und Überwachungsziele noch nicht vereinbart sind, hat der Unternehmer zunächst eine Planungsgrundlage zur Ermittlung dieser Ziele zu erstellen. Er legt dem Besteller die Planungsgrundlage zusammen mit einer Kosteneinschätzung für das Vorhaben zur Zustimmung vor.“ § 650p Abs. 2 BGB unterscheidet sich von Abs. 1 also darin, dass „wesentliche Planungs- und Überwachungsziele“ zwischen den Parteien des Ingenieurvertrages gerade noch nicht vereinbart worden sind.

Damit verfolgt der Gesetzgeber das Ziel, dass der Ingenieur (aktiv) die Wünsche und Vorstellungen des AG erfragen und unter deren Berücksichtigung eine Planungsgrundlage zur Ermittlung der noch offenen Planungs- und Überwachungsziele erstellen soll. Insoweit ist der Ingenieur verpflichtet, dem AG die Planungsgrundlage zusammen mit einer Kosteneinschätzung (keine Kostenschätzung gemäß DIN 276) für das Vorhaben zur Zustimmung vorzulegen. Ziel dieser Vorschrift ist es, spätere Änderungen der Planungsziele, die der AG anordnet und die sich auf das Honorar des Ingenieurs auswirken, leichter von der bloßen Konkretisierung der ursprünglichen Planungsziele abzugrenzen.

Insoweit verändert sich das Vorgehen der Ingenieure bei der Vertragsgestaltung, weil nach dem Regelungsgehalt des „neuen“ § 650p BGB Planer aktiver die Planungs- und Überwachungsziele des AG erfragen und konkretisieren müssen.

### 2. Anordnungsrecht des AG

§ 650q Abs. 1 BGB enthält einen Verweis auf § 650b BGB, der eine Anordnungsbefugnis des AG vorsieht. Das Anordnungsrecht des AG umfasst sowohl den Leistungsumfang (z. B. zusätzliche Grundleistungen oder Besondere Leistungen) als auch Leistungsziele bzw. Leistungsinhalt. § 650q Abs. 2 BGB bestimmt, dass sich das Honorar im Falle von Anordnungen nach der HOAI regelt, soweit diese anwendbar ist. Der Gesetzgeber lässt in der Gesetzesbegründung ausdrücklich offen, ob über § 650q Abs. 2 Satz 1 BGB die Vorschrift des § 10 HOAI Anwendung findet, wenn sich durch die Anordnung des AG der Umfang der beauftragten Leistung ändert oder Grundleistungen zu wiederholen sind.

Grund hierfür ist, dass § 10 HOAI nach seinem Wortlaut sowohl hinsichtlich der Änderung als auch hinsichtlich der Honoraranpassung eine Vereinbarung der Parteien voraussetzt. Nach dem Willen des Gesetzgebers soll diese Frage ausdrücklich der Rechtsprechung überlassen werden (vgl. Seite 68 BT-Drucks. 18/8486), was aus Planersicht äußerst unbefriedigend ist.

### 3. Sonderkündigungsrecht des AG

§ 650r Abs. 1 BGB gewährt dem AG ein Sonderkündigungsrecht nach Vorlage von Unterlagen gemäß § 650p Abs. 2 BGB (Planungsgrundlage nebst Kosteneinschätzung). Dieses Kündigungsrecht soll insbesondere Verbraucher vor den Rechtsfolgen eines häufig übereilt abgeschlossenen Planungsvertrages schützen, der sämtliche Leistungsphasen beinhaltet. Das Kündigungsrecht erlischt nach § 650r Abs. 1 Satz 2 BGB innerhalb von zwei Wochen. Zum Schutz des Verbrauchers ist der Planer verpflichtet, diesen über das besondere Kündigungsrecht, die Frist, in der dieses ausgeübt werden kann, und die Rechtsfolgen dieser Kündigung zu unterrichten. Unterbleibt die Unterrichtung, besteht das Kündigungsrecht des Verbrauchers weiter.

§ 650r Abs. 2 BGB gibt dem Planer unter bestimmten Umständen ebenfalls das Recht, sich vom Vertrag zu lösen. Der Planer kann dem AG eine angemessene Frist für die Zustimmung nach § 650p Abs. 2 Satz 2 BGB setzen. Wirkt der AG daraufhin nicht an der Fortführung der Planung mit, indem er die Zustimmung zu der übermittelten Planungsgrundlage und der Kosteneinschätzung verweigert oder dazu innerhalb der ihm vom Planer gesetzten angemessenen Frist keine Erklärung abgibt, steht auch dem Planer ein Kündigungsrecht zu.

Der Gesetzgeber begründet dieses Sonderkündigungsrecht damit, dass auch im unternehmerischen Rechtsverkehr ein Bedürfnis zur vorzeitigen Lösung vom Vertrag besteht, da zumeist Stufenverträge abgeschlossen werden, wonach angeblich beiden Vertragsparteien die Lösung vom Vertrag ermöglicht wird. Dabei wird allerdings verkannt, dass häufig der Abschluss eines Stufenvertrages auf Betreiben des AG geschlossen wird und vom AG gestellte Vertragsbedingungen den einseitigen Abruf einer weiteren Stufe vorsehen.

### 4. Recht zur Teilabnahme

Von wesentlicher Bedeutung für die Ingenieure ist das in dem „neuen Bauvertragsrecht“ vorgesehene Recht zur Teilabnahme gemäß § 650s BGB. Danach kann der Planer ab der Abnahme der letzten Leistung des bauausführenden Unternehmers eine Teilabnahme der von ihm bis dahin erbrachten Leistungen verlangen. Dies ist insbesondere bei Beauftragung aller neun Leistungsphasen eines Leistungsbildes von Bedeutung, wenn vertraglich – wie häufig – keine Teilabnahme nach der Leistungsphase 8 vereinbart wurde. Die Teilabnahme führt dazu, dass für die Leistungsphasen 1–8 die Mängelhaftung der Planungs- und Überwachungsleistungen nahezu zeitgleich mit der Abnahme der zuletzt fertiggestellten Bauleistung beginnen kann und insoweit keine 10-jährige Mängelhaftung nach Fertigstellung der Bauleistungen droht.

### 5. Gesamtschuldnerische Haftung: Vorherige Inanspruchnahme des Bauunternehmers

§ 650t BGB sieht vor, dass ein Ingenieur, der vom AG wegen eines Überwachungsfehlers, der zu einem Mangel an Bauwerk oder Außenanlage geführt hat, in Anspruch genommen wird, die Leistung verweigern kann, wenn auch der bauaus-

führende Unternehmer für den Mangel haftet und der AG diesem noch nicht erfolglos eine angemessene Frist zur Nacherfüllung bestimmt hat.

Mit dieser Vorschrift soll ein „Vorrang der Nacherfüllung“ im Verhältnis zwischen Planer, ausführendem Bauunternehmer und AG eingeführt werden. Dem vom AG auf Schadensersatz in Anspruch genommenen Planer steht insoweit ein Leistungsverweigerungsrecht zu, wenn nicht der AG dem bauausführenden Unternehmer bereits erfolglos eine angemessene Frist zur Nacherfüllung gesetzt hat. Ziel der Regelung ist es, die überproportionale Belastung der Planer im Rahmen der gesamtschuldnerischen Haftung mit dem bauausführenden Unternehmer zu reduzieren. Auch wenn die Verjährungsfrist für Baumängel gegenüber dem bauausführenden Unternehmer noch nicht abgelaufen ist, nehmen Bauherren bei Mängeln, die sowohl der Bauunternehmer als auch der Planer zu verantworten haben, vorrangig Letzteren in Anspruch, da die Planer zum Abschluss einer Berufshaftpflichtversicherung verpflichtet sind und die Realisierung von Schadensersatzansprüchen gesichert ist.

### 6. Fiktive Abnahme

Das „neue Bauvertragsrecht“ hat die fiktive Abnahme in § 640 Abs. 2 BGB neu geregelt. Als abgenommen gilt nunmehr ein Werk, also auch eine Ingenieurleistung, wenn es fertiggestellt ist, der Auftragnehmer den Auftraggeber mit einer angemessenen Frist zur Abnahme auffordert und der AG die Abnahme nicht innerhalb dieser Frist unter Angabe zumindest eines Mangels verweigert. Gegenüber einem Verbraucher ist auf diese Rechtsfolge in Textform hinzuweisen. Die fiktive Abnahme nach dem „neuen Bauvertragsrecht“ knüpft also an die Fertigstellung der Leistung und nicht – wie gehabt – an die Abnahmereife an.

Im Gegensatz zur derzeitigen Rechtslage führt ein Schweigen oder Nichtbenennen von Mängeln auch dann zur fiktiven Abnahme, wenn wesentliche Mängel vorhanden sind. Auf der anderen Seite genügt es, wenn der AG dem Planer mitteilt, wo das Werk aus seiner Sicht nicht die vereinbarte Beschaffenheit aufweist. Durch diese Vorschrift werden die Parteien angehalten, sich im Falle der Abnahmeverweigerung über die Gründe dafür auszutauschen und der Planer zeitnah die Möglichkeit hat, tatsächlich bestehende Mängel – sofern Planungsmängel sich hier nicht bereits im Objekt manifestiert haben – zu beseitigen. ■

---

#### Autor

#### Rechtsanwalt Dr. Janis Heiliger

Orth Kluth Rechtsanwälte,  
Partnerschaftsgesellschaft mbH,  
Düsseldorf



Rechtsprechung in Leitsätzen

# Entscheidungen der Oberlandesgerichte und des BGH

zusammengestellt von **VBI-Justiziarin Sabine von Berchem**

## Keine Haftung des bauüberwachenden Architekten bei nachbesserungsbereitem Bauunternehmen

1. Voraussetzung für den Anspruch auf Erstattung der Ersatzvornahmekosten ist eine wirksame Kündigung nach § 8 Nr. 1 I VOB/B, die ihrerseits eine ordnungsgemäße Fristsetzung nach § 4 Nr. 7 S. 3 VOB/B voraussetzt.
2. Auf den Ablauf einer zur Mängelbeseitigung gesetzten Frist kann sich der Auftraggeber nach Treu und Glauben nicht mehr stützen, wenn er danach weiter über die Mängelbeseitigung verhandelt und eine neue Frist gesetzt hat.
3. Eine Aufforderung an den Unternehmer, innerhalb einer Frist die Bereitschaft zur Mängelbeseitigung zu erklären oder diese einzuleiten, ist keine Fristsetzung zur Beseitigung des Mangels.
4. Einer Fristsetzung bedarf es nicht, wenn der Auftragnehmer die Nachbesserung endgültig und ernsthaft verweigert. Insoweit sind hohe Anforderungen zu stellen. Allein das Bestreiten der Mängel genügt hier grundsätzlich nicht, insbesondere dann nicht, wenn es erst im Rechtsstreit nach Durchführung der Ersatzvornahme erklärt wird. Wer ernsthaft Verhandlungen über Streitpunkte anbietet, bringt sein Interesse an der Fortsetzung des Vertrages zum Ausdruck.
5. Die Vorlage eines ungeeigneten Sanierungskonzeptes führt nur dann zur Entbehrllichkeit einer Fristsetzung unter dem Gesichtspunkt des Vertrauensverlustes, wenn deutlich wird, dass der Unternehmer etwaigen Bedenken des Auftraggebers unter keinen Umständen Rechnung tragen und von seinem Konzept nicht abrücken wird.
6. Der Auftraggeber kann den bauüberwachenden Architekten nicht auf Schadensersatz in Anspruch nehmen, wenn er den zur Nachbesserung bereiten Bauunternehmer durch eine unberechtigte Auftragsentziehung an der Mängelbeseitigung gehindert hat.

OLG Dresden, Urteil vom 19. Oktober 2016 – 13 U 74/16 –

## E-Vergabe muss auch ohne IT-Abteilung zugänglich sein!

Lässt die Vergabestelle die Einreichung von Angeboten ausschließlich über eine an das Internet angebundene Plattform zu (E-Vergabe) und ist es einem Bieter aus Gründen, die allein aus der Sphäre der Vergabestelle stammen, unmöglich und unzumutbar, sein Angebot nur der Form nach rechtzeitig abzugeben, darf das Angebot deswegen nicht ausgeschlossen werden. Die Vergabestelle hat den elektronischen Zugang zu ihrem Vergabeverfahren derart auszugestalten und wie einen offenen Briefkasten zur Verfügung zu halten, dass sich auch Bieter ohne eigene IT-Abteilung schrankenlos beteiligen können.

VK Baden-Württemberg, Beschluss vom 30.12.2016 – 1 VK 51/16

## Erforderliche Fachkunde eines Sachverständigen

Ein vom Gericht beauftragter Sachverständiger muss grundsätzlich über die erforderliche Fachkunde auf dem Gebiet der gerade zu beantwortenden Beweisfrage verfügen. Stammt ein Gutachten daher nicht von einem Sachverständigen, der zu einer entsprechend fachkundigen Beurteilung in der Lage ist, mangelt es dem darauf gestützten Urteil an einer ausreichenden Entscheidungsgrundlage, so dass es der Aufhebung und Zurückverweisung unterliegt.

OLG Celle, Urteil vom 30. November 2016 – 14 U 136/16 –

## Erhöhte Überwachungspflicht des Architekten bei der Ausführung von Dacharbeiten

Der mit der Bauplanung und Bauüberwachung beauftragte Architekt muss bei der Ausführung schwieriger und gefahrträchtiger Arbeiten, wozu Dach- und Dachdeckerarbeiten gehören, auf der Baustelle anwesend sein und die mangelfreie Ausführung überwachen. Es ist seine Aufgabe, dadurch, dass er anwesend ist und die ausführenden Handwerker anweist und anleitet, für eine mangelfreie Ausführung Sorge zu tragen. Demgegenüber genügt es nicht, bereits entstandene Mängel festzustellen und auf deren Beseitigung zu dringen.

OLG Celle, Beschluss vom 28. September 2016 – 7 U 77/16

## (Auch der) Bauüberwacher haftet für fehlenden Brandschutz!

Im Rahmen der Genehmigungsplanung sind die Vorgaben des Brandschutzes (vom Objektplaner) zu planen und mit der Genehmigungsbehörde abzustimmen. Allerdings muss dem mit der Vorbereitung der Vergabe und mit der Bauüberwachung beauftragten Architekten bereits beim Aufstellen der Vergabeunterlagen auffallen, wenn Vorgaben zum Brandschutz fehlen. Im Übrigen hat er dem OLG München zufolge im Rahmen der Überwachung selbst für Brandschutz zu sorgen.

OLG München, 09.08.2016 – 9 U 4338/15 Bau (Nichtzulassungsbeschwerde zurückgenommen)

## Kein Endtermin vereinbart: Wann muss das Bauvorhaben fertig gestellt sein?

Enthält ein Bauvertrag keine (bzw. keine wirksame) Frist, ist die Vorschrift des § 271 BGB anwendbar. Für den Zeitpunkt der Fertigstellung kommt es dann darauf an, in welcher Zeit bei nach dem vom Bauvertrag vorausgesetzten Bauablauf die Fertigstellung möglich war. Der Unternehmer hat die Herstellung in angemessener Zeit zügig zu Ende zu führen und muss Abweichungen von dem auf diese Weise ermittelten Fertigstellungstermin darlegen und ggf. beweisen.

OLG Düsseldorf, 27. Juli 2016 – 22 U 54/16

Quelle aller Entscheidungen: [www.ibr-online.de](http://www.ibr-online.de) ■



Der Dümmer See

Abbildung: NLWKN

Dümmersanierung, Niedersachsen

# Planung eines Schilfpolders

von Jörg Prante, Hans-Heinrich Schuster, Hauke Krebs, Juliane Langer und Niklas Lücke

*Im Rahmen der Sanierung eines stark belasteten Binnensees wird ein sogenanntes constructed wetland (Schilfpolder) geplant. Zur Erreichung der Reinigungsziele ist dafür unter technisch und naturschutzfachlich schwierigen Randbedingungen nahezu der gesamte Oberwasserzufluss unter Mittel- und Hochwasserbedingungen umzuleiten und in einem rund 200 ha umfassenden Poldersystem zu behandeln.*

## Der Dümmer – ein Gewässer hat Probleme

Nach dem Steinhuder Meer ist der Dümmer mit einer Wasserfläche von 12 km<sup>2</sup> der zweitgrößte See Niedersachsens. Im Vergleich zu allen anderen großen Seen Deutschlands (über 6 km<sup>2</sup> Wasserfläche) ist er das flachste Gewässer. Der Dümmer wird von der Hunte durchflossen, die nordöstlich von Osnabrück entspringt und bei Elsfleth in die Unterweser mündet. Die aktuelle theoretische Wasseraufenthaltszeit im Dümmer beträgt im Winter 46 Tage und im Sommer 85 Tage.

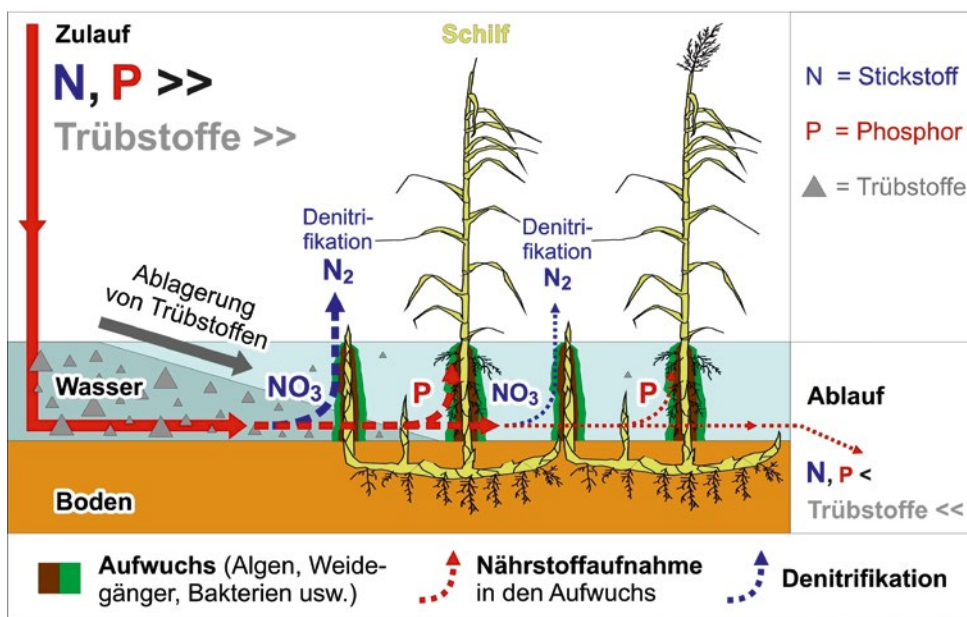
Nach der gezielten Eindeichung des Sees zum Hochwasserrückhalt und zur Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktionsbedingungen 1953 veränderte sich die Struktur des Ökosystems dramatisch. Durch die anthropogen verursachte, stark ansteigende Nährstoffbelastung der Gewässer im Einzugsgebiet kam es zu einer intensiven Eutrophierung mit periodisch auftretenden Massentwicklungen planktischer Algen. Damit verbunden kam es zu einer Verarmung der ökologischen Vielfalt, in deren Folge auch die für die Aufrechterhaltung einer guten Wasserqualität essenziel-

len Komponenten wie eine ausgedehnte Unterwasservegetation, Binsenseln und Schilfrohrbestände stark zurückgingen.



Fischsterben im Dümmer im Oktober 2012

Abbildung: NLWKN



### Sanierungskonzepte: der 16-Punkte-Plan

Bereits in den frühen 1980er Jahren wurde aufgrund der genannten Entwicklungen im Rahmen eines limnologischen Gutachtens der TU Berlin neben anderen Maßnahmen im Einzugsgebiet die Errichtung eines Großschilfpolders als wesentlicher Baustein zur langfristigen Sanierung des Dümmergebietes empfohlen. Die bis dato erfolgreich umgesetzten Maßnahmen umfassen unter anderem:

- Jährliche Sedimententnahme in der Größenordnung der geschätzten Neubildung (seit 1974 insgesamt weit über 2 Mio. m<sup>3</sup>).
- Verbesserung der Abwasserbehandlung (Phosphatfällung seit Ende der 1980er Jahre): Reduktion der Abwasser-Phosphatfrachten um 90 %.
- Die Umleitung des hochbelasteten Bornbachs (2009): Reduktion der Gesamtphosphorfracht in den Dümmer um gut 55 %.
- Reduktion und Vermeidung diffuser Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft durch Ausweisung von Gewässerrandstreifen und Renaturierungsmaßnahmen im Bereich der oberen Hunte und deren Nebengewässer seit Mitte der 1990er Jahre.

Trotz der erfolgreich umgesetzten Maßnahmen kommt es praktisch jedes Jahr erneut zu massiven Algenblüten mit unmittelbaren Folgen für Mensch und Natur (Sauerstoffmangel, starke Geruchsbelästigung, Fischsterben), so dass die limnologische Bewertung gemäß der Europäischen Wasser-Rahmenrichtlinie dem Dümmer auch aktuell einen „schlechten ökologischen Zustand“ bescheinigt und somit nach EG-WRRL und WHG dringlicher Handlungsbedarf besteht.

Der aufgrund der anhaltenden Probleme 2013 beschlossene 16-Punkte-Plan der Landesregierung Niedersachsen umfasst deshalb neben der Fortsetzung der o. g. Maßnahmen auch neue Punkte wie die Einrichtung einer Gewässerschutzberatung und die Ausweisung von Wasserschutzgebieten. Im Fokus der Maßnahmen steht jedoch die intensive Fortsetzung der Planung des Schilfpolders insbesondere hinsichtlich der Kosten und Realisierungsmöglichkeiten in Bezug auf Flächenerwerb, naturschutzfachliche Implikationen, Unterhaltung/Betrieb und Entsorgung der anfallenden Abfälle.



Die Hunte im Planungsraum (Sommer, Winter)

Abbildung: Inros Lackner SE



*Die Hunte ober- und unterhalb des Wehrs Hunteburg*

Abbildung: Inros Lackner SE

### Das Konzept des Schilfpolders

Die aktuelle Fortschreibung der Systemplanung basiert grundsätzlich auf den Ergebnissen der o. g. Versuchspolderanlage sowie Erfahrungswerten aus anderen künstlichen Feuchtgebieten (constructed wetlands).

In einem horizontal überströmten Freiwasserfeuchtgebiet wird das zugeleitete Wasser mittels Verringerung von Fließgeschwindigkeit und Turbulenzen durch langsame Sedimentation zunächst von seinen Trübstoffen befreit. Partikulär gebundene Nährstoffe wie Phosphor und Stickstoff werden dabei dem Wasser entzogen. Gelöste Stoffe dagegen werden vor allem von auf dem Wurzelwerk des Schilfs aufwachsenden Algen und Bakterien aufgenommen. In geringerem Umfang findet auch eine direkte Aufnahme in das wachsende Schilf statt (Abbildung vorige Seite). Durch die hohe Sedimentationsrate in Kombination mit der Ansammlung von organischer Substanz bilden sich im Schilfpolder z. T. sauerstoffarme Zonen, in denen Nitrat durch Denitrifikation in molekularen, gasförmigen Stickstoff umgewandelt wird.

Im Zusammenspiel der verschiedenen Prozesse hat das aus dem Schilfpolder ablaufende Wasser eine deutlich geringere Konzentration an Trübstoffen, Phosphor und Stickstoff. Bei den hohen Konzentrationen von partikulär gebundenem Phosphor im Huntewasser bewirkt die Sedimentation jedoch die mit Abstand größte P-Retention, so dass die Reinigungsleistung des Polders unmittelbar mit der Wasseraufenthaltszeit verknüpft ist. Bei einer mittleren Aufenthaltszeit von  $\geq 1,8$  Tagen führte dies im Versuchspolder zu einer P-Retention von über 50 %, bei einer flächenhaften P-Belastung von  $> 30 \text{ mg P}/(\text{m}^2 \text{ d})$ . Bei der bisherigen Auslegung wurde dabei vorausgesetzt, dass durch die begleitenden Maßnahmen des

16-Punkte-Plans eine P-Reduktion um 30 % erreicht wird. Da derzeit nicht klar ist, ob dieses Ziel erreicht wird, soll der Polder durch einen stufenweisen Ausbau realisiert werden.

Die erste Ausbaustufe soll eine Gesamtfläche von ca. 120 ha aufweisen, bei weiterem Ausbau soll die maximale Fläche 215 ha betragen. Die Entscheidung über die Umsetzung der zweiten und ggf. weiterer Ausbaustufen soll in Abhängigkeit von der Entwicklung des ökologischen Zustands getroffen werden.

Übergeordnetes Ziel ist es, die Gesamtposphorkonzentrationen im Zulauf des Sees auch im Frühjahr auf  $50 \mu\text{g}/\text{l}$  abzusenken, was auf lange Sicht zu einer deutlichen Verringerung der Phytoplanktondichte und zu einer nachhaltigen Etablierung einer Unterwasservegetation führen würde.

Das Schilfpoldersystem besteht im Wesentlichen aus den drei Komponenten Zuleiter, Polder und Ableiter. Insgesamt ergibt sich die Notwendigkeit einer komplexen Umstrukturierung der betroffenen Gewässer, um sie einerseits grundsätzlich dem Polder zuzuführen und andererseits, um überhaupt geeignete hydraulische Verhältnisse in der reliefarmen Topografie zu schaffen,

### Die Zuleitung

Wesentliche Aufgabe der Zuleitung ist die Schaffung des notwendigen hydraulischen Gefälles, d. h. die Hebung der Zuflüsse zur Sicherstellung eines geregelten Durchflusses durch den Schilfpolder für kumulierte Abflüsse bis zu rund  $25 \text{ m}^3/\text{s}$ . Hierzu wurden drei grundlegend unterschiedliche Varianten einer detaillierten Nutzwertanalyse unterzogen: Anstau der Hunte unmittelbar oberhalb des Polders, Auslei-

tung und Hebung über ein Schöpfwerk oder Ausleitung der Hunte oberhalb einer vorhandenen Stauhaltung im Bereich der Ortslage Hunteburg und Umleitung über einen Zuleitungskanal und das Nebengewässer Elze.

Bei der Nutzwertanalyse wurden relevante Kriterien mit einer projektbezogenen Wichtung und einem variantenbezogenen Erfüllungsgrad belegt. Die relevanten Kriterien waren in diesem Fall u. a. Betriebskosten, Auswirkungen auf die Ökologie und Hydraulik der Gewässersysteme, Steuerungsaufwand, Hochwassermanagement, Betriebssicherheit, etc. Insgesamt wurden 14 Kriterien herangezogen, die im Zuge einer systematischen Auswertung begründet bewertet wurden. Am Ende ergab sich die Schöpfwerkslösung als Vorzugsvariante. Die zu dieser nicht-monetären Analyse ergänzend durchgeführte Kostenvergleichsrechnung zeigte zudem, dass die Variante Schöpfwerk auch die wirtschaftlichste Lösung darstellt.

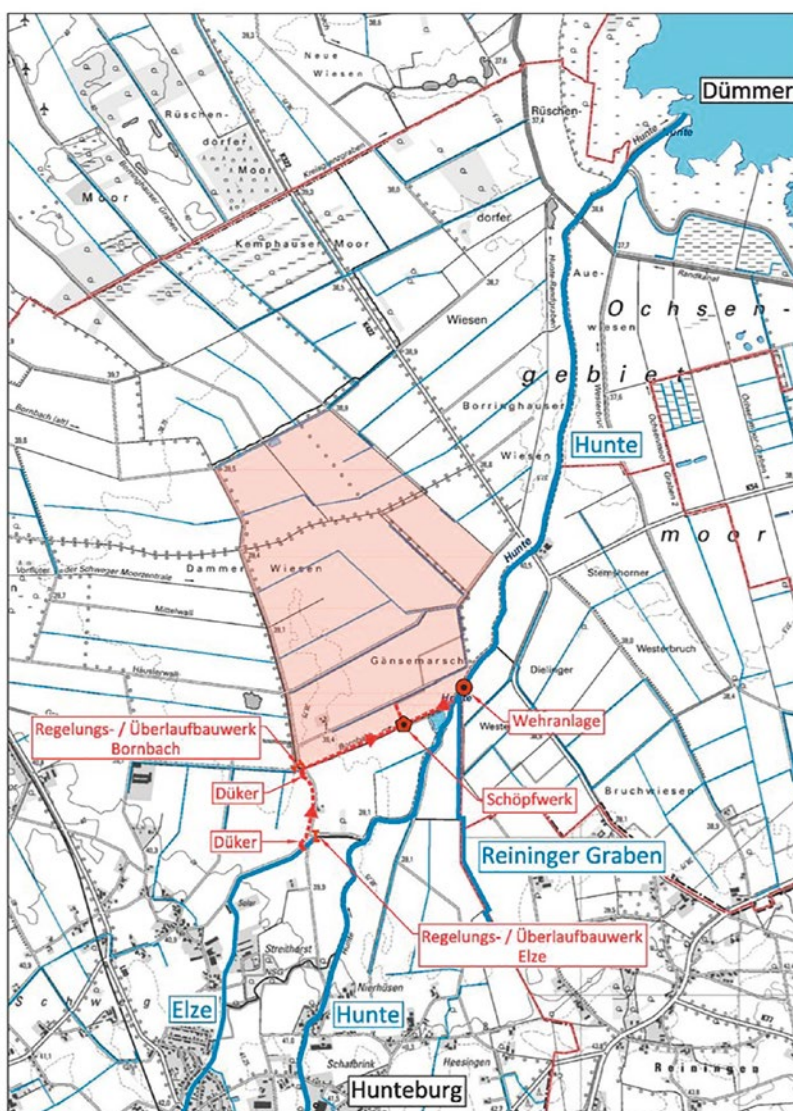
Der derzeitige Planungsstand des Zuleiters sieht nun einen Verlauf über das bestehende Bornbach-Gewässerbett vor. Die Elze wird separat über eine neue Trasse parallel zum Schweger Weg und anschließend ebenfalls über das bestehende Bornbach-Gewässerbett geführt, siehe Karte. Mittig der Polderfläche treffen Elze und Hunte im ausgebauten Bornbach-Gewässerbett auf das Schöpfwerk. Die Trennung zwischen belastetem und gereinigtem Wasser erfolgt durch eine Wehranlage in der Hunte, deren Lage so gewählt wird, dass auch der hoch belastete Reiningr Graben mit erfasst werden kann.

### Der Polder

Die ungefähre Lage der Polderfläche ist aus wirtschaftlichen, technischen und ökologischen Gründen auf das Gebiet zwischen der Kreisstraße 422 und dem Bornbach nördlich der Hunte festgelegt. Auch bezüglich der Lage und Einteilung der Polderfläche wurden im Rahmen einer Nutzwertanalyse verschiedene Varianten untersucht und das Layout nach Abb. rechts als vorteilhafteste Variante her-

ausgearbeitet. Bei der Bewertung wurden u. a. die Flächenverfügbarkeit, die Flexibilität im Flächenkonzept und der Bauaufwand betrachtet.

Das Flächenkonzept beinhaltet eine Einteilung des Schilfpolders in Teilpolder, die ungefähr ein Längen- zu Breitenverhältnis von 4:1 aufweisen und längs durchströmt werden. Die Verwendung kleinerer Teilpolder würde hier keinen Vorteil bringen, da sich der Anteil der nutzbaren Fläche zur Gesamtfläche durch die höhere Anzahl bzw. Länge an Verwallungen zur Polderabtrennung nachteilig verändert. Nach derzeitigem Planungsstand ist die Beschickung der Flächen über einen mittig angeordneten, geraden Zuleiter vorgesehen. Von hier aus kann das Wasser über geregelte Zuläufe in die Teilpolderflächen gelangen. Durch sinnvolle Steuerung können einzelne Polder geschlossen und separat betrieben bzw. (trocken) bewirtschaftet werden. Auch am jeweiligen unteren Ende der Teilpolderfläche sollen gesteuerte Abläufe vorgesehen werden. Das Ableitersystem verläuft außen um die Polderfläche herum und speist östlich der Polderfläche wieder in das ursprüngliche Hunte-Gewässerbett ein.



Übersicht des Planungsstandes (Layout)

Abbildung: Inros Lackner SE

### Projektbeteiligte

#### Projektträger und Auftraggeber

Nds. Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Betriebsstelle Sulingen

#### Planer

Inros Lackner SE, Bremen,  
in Zusammenarbeit mit Aquaplaner, Hannover,  
und Floecksmühle GmbH, Aachen

#### Dümmerbeirat

Gremium behördlicher und ehrenamtlicher  
Vertreter zur fachlichen Begleitung des Dümmer-  
Sanierungskonzeptes



Beispielbild eines „constructed wetland“ Abbildung: Inros Lackner SE

### Fragen der Durchgängigkeit

Das derzeitige, dem Dümmer vorgeschaltete Gewässersystem aus Hunte und den entsprechenden Nebengewässern würde durch eine vollständige Umleitung des Wassers (bis zu Abflussereignissen von HQ10) über eine Schilfpolderfläche in Hinblick auf die ökologische Durchgängigkeit massiv verändert werden. Ein Schilfpoldersystem mit Halmdichten von 300 Halmen/m<sup>2</sup> wie im Versuchspolder stellt für größere Fische in der Regel ein Wanderhindernis dar. Möglichkeiten zur Wanderung der Fische durch Rinnen und offene Bereiche innerhalb des Schilfpolders müssen kategorisch ausgeschlossen werden, da die entstehenden Kurzschlussströmungen die P-Retentionsleistung drastisch verringern würden. Ausnahme wären dabei aufsteigende Glas- und frühe Steigalstadien, da diese nur einen dünnen Wasserfilm zur Wanderung benötigen und somit selbst bei extrem niedrigen Wasserständen unbeschadet durch den Polder gelangen könnten.

Auch die Möglichkeit der Aufrechterhaltung eines Teilabflusses von (ungereinigtem) Huntewasser mittels eines Bypasses (z. B. herkömmliche Fischaufstiegsanlage FAA) musste als Möglichkeit zur Gewährleistung der Durchgängigkeit ausgeschlossen werden. Das Sanierungsziel von 0,05 mg P/L im Zufluss zum Dümmer könnte dabei nämlich nur noch erreicht werden, wenn die P-Ablaufkonzentration aus dem Schilfpolder bei theoretischen 0 mg/L liegen würde und somit eine Poldergröße von ca. 7 km<sup>2</sup> erforderlich wäre: angesichts des Flächendrucks und der zu erwartenden Baukosten wohl nicht umsetzbar.

Die Aufrechterhaltung der ökologischen Durchgängigkeit stellt die Planung somit vor die komplexe Herausforderung, einerseits Auf- und Abwanderungen durch das Medium Was-

ser zu ermöglichen, andererseits jedoch eine Vermischung von gereinigtem (Ablauf Polderfläche) und ungereinigtem Wasser (Zulauf Huntewasser vor Polderfläche) unbedingt zu verhindern, um das Sanierungsziel nicht zu gefährden.

Natürlich gelten die für die Planung einer FAA generell zu berücksichtigenden Aspekte wie naturschutzfachliche Vorgaben, technische Umsetzbarkeit, der zur Verfügung stehende Kostenrahmen für Bau und späteren Betrieb, die Flächenverfügbarkeit und genehmigungsrechtliche Vorgaben ungeachtet der hier zusätzlich vorliegenden Anforderungen.

### Öffentlichkeitsbeteiligung: kritische Fragen erlaubt

Ein nicht unerheblicher Anteil der Planungsarbeit des Maßnahmenträgers und der Fachbüros liegt in der kontinuierlichen Beteiligung der Öffentlichkeit. Dies wird konsequent umgesetzt u. a. im Dümmerbeirat, einem Gremium der Vertreter zahlreicher Interessensgruppen, im Dümmerforum, regelmäßigen Informationsveranstaltungen zur Dümmeranierung, und im Rahmen einer maßnahmenbezogenen Beteiligung der Eigentümer, Landwirte, Umweltverbände etc. als vorgezogener Beteiligung zum Genehmigungsverfahren. Es zeigt sich, dass die Akzeptanz durch frühzeitige, gleichzeitig kontinuierliche und transparente Information gesteigert werden kann. Gleichzeitig bleibt eine solche flächenintensive Maßnahme kritischen Fragen ausgesetzt – auf die Planer und Maßnahmenträger im Planungsprozess Antworten finden müssen und werden.

### Autoren

#### Jörg Prante

Leiter Geschäftsbereich II  
des NLWKN Sulingen

#### Hans-Heinrich Schuster

Seen-Kompetenzzentrum  
des NLWKN Sulingen;

#### Hauke Krebs

Fachbereichsleiter Inros Lackner SE;

#### Juliane Langer

Projektleiterin Inros Lackner SE;

#### Niklas Lücke

Biologe Inros Lackner SE

### Literatur / Quellen

Gade, R., Prante, J., Schuster, H.-H.: Sanierung des Dümmer Sees und seines Umlandes; Wasser und Abfall, 12/2015.

Wolter, K.-D., Köhler, G.: Rahmenentwurf zur Fortsetzung der Dümmeranierung; Klärung von Einzelfragen, Endbericht im Auftrag des NLWKN, 2012.

Staatliches Amt für Wasser und Abfall Sulingen: Vorentwurf Schilfpolderanlage – Obere Hunte, 1997.

Ripl, W., Feibicke, M., Heller, S., Markwitz, M. (1994): Nährstoffeliminierung aus einem gering belasteten Fließgewässer mit Hilfe eines bewirtschafteten Schilfpolders. Im Auftrage des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie (NLÖ). Technische Universität Berlin, Fachgebiet Limnologie, Gesellschaft für Gewässerbewirtschaftung, Berlin. Manuskript 85 pp. + Anhang.

# Was VBI-Büros gerade planen:

## ... den Neubau der Hauptverwaltung für FAM Magdeburg

**Pbr Planungsbüro Rohling AG**, Magdeburg, [www.pbr.de](http://www.pbr.de)

Die neue Firmenzentrale der FAM Magdeburger Förderanlagen und Baumaschinen GmbH trägt mit ihrer geschwungenen Form, Farbe und Materialität das Unternehmensbild nach außen. FAM ist einer der Weltmarktführer im Förderanlagenbau und hatte für seinen Neubau einen Architekten-

wettbewerb ausgelobt. Danach übernahm die pbr Rohling AG die Gesamtplanung für den futuristisch anmutenden Bau mit vier oberirdischen Geschossen und einem Staffgeschoss, der auf der Firmenerweiterungsfläche als architektonischer Gegenpol vis-a-vis der historischen Firmenvilla und der Produktionsstätte entstand. Der Neubau entwickelt sich über einem gleichmäßig aufgebauten Grundraster, das sowohl auf eine flexible Büronutzung als auch auf die notwendigen Abmessungen in der Tiefgarage abgestimmt ist. Das Tragwerk ist eine unterzuglose Skelettkonstruktion, weitgehend aus Stahlbetonfertigteilen. Bis auf die Treppenhäuser und den Versorgungsschacht sowie wenige Wände zur weiteren Aussteifung wurden die Trennwände im Trockenbau-Verfahren erstellt. Damit sind alle Voraussetzungen für eine bedarfsgerechte variable Raumaufteilung gegeben. Eine vorgehängte, hinterlüftete Fassadenkonstruktion aus großformatigen, silbergrauen Aluminiumverbundplatten und eine Pfosten-Riegel-Konstruktion bestimmen das äußere Erscheinungsbild. ■

Foto: Christian Bierwagen



## ... Hilfe bei der Verbesserung der Wasserversorgung in Jemen

**Dorsch International Consultants GmbH**, München, [www.dorsch.de](http://www.dorsch.de)

Der Jemen ist eines der ärmsten Länder der arabischen Welt. Seit Ausbruch der Konflikte im Land vor etwa zwei Jahren hat sich die humanitäre Lage zunehmend verschlechtert, u. a. aufgrund beschädigter Trink- und Abwassersysteme. Die Dorsch International Consultants GmbH wurde seitens der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) mit einer Schadensanalyse im Bereich Trinkwasser- und Abwasser beauftragt. Die GIZ arbeitet im Jemen an der nachhaltigen Verbesserung der Wasser- und Sanitärversorgung sowie der Stärkung der Wasserbehörden/ Institutionen. Dorsch International unterstützt dieses Vorhaben. Zu den Aufgaben gehören unter anderem die Bewertung des Zustands der 12 lokalen Wasserbehörden und zugehörigen Zweigstellen, die Beurteilung der Schäden in der Wasser- und Abwasserinfrastruktur sowie die Entwicklung eines strategischen Ansatzes für technische Unterstützung und Investitionsmaßnahmen. Außerdem übernimmt Dorsch u. a. die Kostenschätzung sowie Risikoanalyse entsprechender Maßnahmen. „Wichtig ist es, die Bevölkerung vor Ort zu unterstützen, die grundsätzliche Versorgung zu gewährleisten

sowie nachhaltige Wasser- und Abwasserinfrastrukturen zu ermöglichen“, so Maria Scheday, Fachgebietsleiterin Internationale Kooperation bei Dorsch in München. ■



Foto: Dorsch



Abbildung: Fraport AG.

## ... die HLK für Terminal 3 am Flughafen Frankfurt

**Canzler GmbH**, Mülheim an der Ruhr, [www.canzler.de](http://www.canzler.de)

Nachdem Canzler 2013 mit der Planung der Gebäudeautomation betraut wurde, liefert das Unternehmen nun auch das Konzept für Klima-, Heizungs-, Lüftungs- und Sanitärtechnik für das neue Terminal 3, das 2023 eröffnen soll. Geplant sind auf einer Grundfläche von 90.000 m<sup>2</sup> Kapazitäten für 14 Mio. Reisende pro Jahr. Die Gesamtfläche umfasst 306.000 m<sup>2</sup> auf fünf Ober- und zwei Untergeschossen. Die Kosten werden zwischen 2,5 und 3 Mrd. Euro liegen. Canzler ist verantwortlich für die Planung der Gewerke Heizung, Kühlung, Lüftung sowie Sanitär und wird Fraport auch beim Ausschreibungsverfahren unterstützen. Derzeit arbeiten die Canzler-Ingenieure an der Detaillierung der Entwurfsplanung. „Nicht nur die schiere Dimension macht das Großpro-

jekt äußerst komplex, sondern auch die vielen unterschiedlichen Nutzungsarten“, erklärt Jens Kuhnert, verantwortlicher Projektleiter bei Canzler. Neben Passagierbereichen, Büros, Einzelhandel und Gastronomie gibt es auch Sonderflächen für Bundespolizei und Zollamt. Aus den diversen Nutzungen resultieren viele verschiedene Anforderungen. „Da der Bauherr ein nachhaltiges Objekt realisieren möchte, wird beispielsweise die Abwärme der Gepäckförderanlage zum Heizen des Terminals genutzt“, erläutert Kuhnert. Bis zur Fertigstellung werden rund 160 km Versorgungsleitungen und ca. 120 km Lüftungskanäle/-leitungen verbaut. Lüftungsanlagen mit einem Gesamtzuluftvolumenstrom von ca. 1.200.000 m<sup>3</sup>/h sind geplant. ■

## ... den Neubau der Continental-Unternehmenszentrale in Hannover

**Drees & Sommer SE**, Stuttgart, [www.dreso.com](http://www.dreso.com)

In den kommenden drei Jahren errichtet Continental in Hannover eine neue Unternehmenszentrale für mehr als 1.250 Mitarbeiter. Im Wettbewerb dafür setzte sich Anfang Juni das Architekturbüro Henn aus München durch. Als verantwortlicher Projektsteuerer steht Drees & Sommer dem Technologieunternehmen außerdem bei den Themen Corporate Architecture, Digitalisierungsstrategie und Facility Management beratend zur Seite. Baubeginn soll im April 2018 sein. Der zur Ausführung empfohlene Entwurf punktet vor allem mit der Möglichkeit einer variablen Innenraumgestaltung und dem besonderen Brückensystem, um die Gebäude rechts und links der Straße miteinander zu verbinden. Außerdem wird Continental von Drees & Sommer unterstützt, Vergabestrategien für Planung und Bau zu entwickeln. Eine zentrale Rolle spielen bei dem Projekt ökologische Faktoren: Zu den wichtigsten Kriterien

zählen dabei eine hohe Ressourceneffizienz, ökologische Materialwahl, hohe Nutzerbehaglichkeit sowie optimale Lebenszykluskosten. Der Einzug der Mitarbeiter soll 2021 im Rahmen des 150-jährigen Firmenjubiläums abgeschlossen werden. ■



Abbildung: Henn





Die weltweit ersten Aufzüge der Energieeffizienzklasse A fahren im OpernTurm in Frankfurt am Main

Foto: KONE

**KONE**

## VDI-Richtlinie 4707 – Energieeffizienz neu vermessen

Der Richtlinienausschuss des VDI arbeitet derzeit an einer neuen „4707“: Sie soll die umfangreichen Festlegungen der ISO-Norm 25745 zur Energieeffizienz erklären und anwendbar gestalten. Als die VDI-Richtlinie 4707 2009 erstmals erschien, betraten die Ingenieure Neuland. „Wir waren uns nicht sicher, ob alles, was wir festlegen, sich auch bewähren würde“, sagt Thomas Lipphardt, Normenmanager beim Aufzug- und Rolltreppenhersteller Kone. Aber die „4707“ wurde zum Renner – in Deutschland, in West- und Mitteleuropas, selbst in Russland und China wurde sie für Anwender und Behörden bald zum Maßstab, um die Energieeffizienz von Aufzügen zu bewerten.

Der Erfolg hatte Folgen. Schon 2010 veröffentlichte die Internationale Organisation für Normung (ISO) mit der ISO 25745 eine Norm zur Bewertung des Energiebedarfs von Aufzügen, die Vieles aus der „4707“ übernahm und diese allmählich ablöste, wobei deren Akzeptanz dennoch ungebrochen blieb. Der Grund dafür ist die vergleichsweise einfache Anwendbarkeit. Die Richtlinie unterscheidet Aufzüge im Prinzip nur durch das Verhältnis von Fahrzeit zu Stillstandszeit in fünf Nutzungskategorien. Mit gutem Grund: Während der Aufzug im Privathaus meist stillsteht, ist er im Geschäftshochhaus bis zu sechs Stunden täglich in Betrieb.

„Damit gab es für Hersteller und Kunden klare Regeln, wie der Energiebedarf zu messen ist“, sagt Lipphardt. Seither erhalten Kunden bereits vor dem Kauf eindeutige Aussagen über die Energieeffizienz, ähnlich wie beim Kühlschrank. Anders die ISO-Norm 25745: Sie verfolgt einen wissenschaftlichen Ansatz, der für Praktiker erklärungsbedürftig ist. So berechnet die „4707“ die Fahrzeit des Aufzugs allein auf Basis von Förderhöhe und Maximalgeschwindigkeit, während die ISO-Norm die Beschleunigungs- und Bremsphasen einrechnet.

„Das Ergebnis ist genauer, im Hinblick auf die Energieeffizienz ist aber kaum etwas gewonnen“, resümiert Lipphardt. Für den Richtlinienausschuss zur 4707 stand damit fest, dass er eine Übersetzung und Ergänzung der ISO-Norm liefern würde.

Dabei gehe es z. B. um eine Differenzierung nach Lage des Aufzugs. So kommt der Aufzug auf dem S-Bahnhof Seelze bei Hannover auf 80.000 Fahrten im Jahr, der Aufzug an der S-Bahn-Station Hackerbrücke in München dagegen auf 1,4 Mio. Fahrten per annum. Selbst in Gebäuden gleicher Funktion und gleicher Größenordnung werden Aufzüge unterschiedlich stark genutzt. So ist Hotel nicht gleich Hotel. Die ISO-Norm differenziert – ergänzend zur alten „4707“ – Hotels nach Zimmerzahl. Aber es macht einen Unterschied, ob die Aufzüge von Geschäftsreisenden genutzt werden, die abends kommen und morgens wieder abreisen, oder von Touristen, die ihr Zimmer viel häufiger verlassen und wieder aufsuchen.

Was die überarbeitete „4707“ jedoch nicht enthalten wird, sind verschärfte Vorgaben für den Energiebedarf. „Das würde der ISO-Norm widersprechen“, sagt Lipphardt. „Vielmehr wollen wir, dass die Betreiber so früh wie möglich erfahren, welche Angaben sie in der Planungsphase insbesondere zu den Fahrtenzahlen machen müssen, um Anlagen der gewünschten Effizienz zu erhalten.“

Wer meint, die neue „4707“ habe als Praxishilfe ausgedient, irrt. Als der VDI 2017 den ersten Teil der „4707“ der Fachöffentlichkeit als „Gründruck“ zur Verfügung stellte, gab es Rückmeldungen aus ganz Europa. Auch der Europäische Liftverband ELA hatte Einsprüche, die im Richtlinienausschuss behandelt werden und unter Umständen in die endgültige Fassung, den „Weißdruck“, einfließen. ■

[www.kone.de](http://www.kone.de)



Hamburgs größtes Holzhaus – ein Studentenwohnheim – mit Getzner-Schallschutz.

Foto: Kaufmann Bausysteme/Primus Developments

**Getzner**

## Schallschutz in Holzbau-Großprojekt

Das österreichische Holzbauunternehmen Kaufmann Bausysteme aus Reuthe setzt im Hamburger Stadtteil Wilhelmsburg gemeinsam mit dem Universal Design Quartier (UDQ) das größte Holzhaus Hamburgs um: ein aus 371 Holzmodulen bestehendes, 6-geschossiges Studentenwohnheim, das ästhetisch und technisch höchsten Ansprüchen gerecht wird.

Essentielle Bedeutung hat bei einem solchen Projekt der Schallschutz. Beim Hamburger Holzbau-Großprojekt kommt als Schutz vor Schallübertragung der Werkstoff Sylodyn® von Getzner zum Einsatz. Dieser und der Werkstoff Sylomer® erhielten 2016 die abZ des DIBt. Die Zertifizierung bestätigt die Qualität des Schwingungs- und Erschütterungsschutzes beider Werkstoffe und gewährleistet, dass sie bezüglich Sicherheit und Dauerhaftigkeit dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. „Da die Schallübertragung zwischen zwei Räumen in erster Linie über die Flanken erfolgt, entkoppeln wir die Holzbaumodule mit unseren Streifenlagern. Dadurch können wir sie nahezu vollständig unterbinden“, erklärt Getzner-Projektmanager Hendrik Reichelt.

Das im Bau befindliche Studentenwohnheim ist ein ideales Beispiel für moderne Holzbautechnik. Durch die Schallschutzmaßnahmen mit den zertifizierten PUR-Werkstoffen wird der Wohnstandard deutlich gesteigert, was sich positiv auf den Gebäudewert auswirkt. Dank des vom Hersteller der

Elastomere mitgelieferten statischen Bemessungskonzeptes können bei Projekten wie diesem nun auch Schubkräfte über die Sylodyn®-Lager abgetragen werden, wodurch auf Schubknaggen gänzlich verzichtet werden kann. ■

[www.getzner.com](http://www.getzner.com)

Anzeige

**bauingenieur24.de**  
content for constructors

Oliver Bremmenkamp  
Bauingenieur

Als Berufsportal für Bauingenieure informiert mich bauingenieur24 seit 2001 in verschiedenen Themenbereichen – aktuell und praxisbezogen

*Oliver Bremmenkamp*



Die Kieselsteine des Sees bildeten die Vorlage für das Design des Kulturzentrums am Lago Maggiore.

Fotos: Piermario Ruggeri, Mailand

### VMZINC / Umicore Bausysteme

## Fassade für Kulturzentrum am Lago Maggiore

Das neue Kultur- und Theaterzentrum im italienischen Verbania ist in die Alpenlandschaft rund um den Lago Maggiore eingebettet. Die Planung des Centro Eventi Multifunzionale (CEM) übernahmen ein Architektenteam um den Spanier Salvador Perez Arroyo und das italienische Architekturbüro Architetti Bargone Associati. Ihr Ziel war es, dass CEM möglichst eng mit der umliegenden Landschaft zu verzahnen. Bei der Gestaltung der vier Hauptgebäude orientierten sich die Architekten an den Kieselsteinen, die im angrenzenden See zu finden sind. Sie wählten Titanzink von VMZINC als Werkstoff für die komplexe Fassadengestaltung. Ohne einen Materialwechsel geht die Außenhülle von der Fassade in das Dach über und bildet so die runden Formen der Steine nach. Die hier eingesetzte Winkelstehfalzdeckung eignet sich für die Verarbeitung an Fassade und Dach gleichermaßen und führt zu einem durchgehenden, strukturierten Erscheinungsbild. Federico Bargone erläutert: „Die Zink-Bleche mit ihrer charakteristischen Schattierung und ihren lebendigen Farben harmonisieren den Bau mit dem See und dem Himmel von Verbania.“

Das samtgraue Quartz-Zinc greift den Farbton der Steine besonders gut auf. Da es sich bei dem eingesetzten Quartz-Zinc um eine vorbewitterte Oberfläche handelt, verändert die natürliche Bewitterung die Farbe der Fassade nur noch geringfügig. Das von den Architekten vorgesehene Erscheinungsbild bleibt über lange Jahre erhalten. Insgesamt wurden rund 4.000 m<sup>2</sup> Titanzink für die Gebäudehüllen verarbeitet.

Das CEM beherbergt zahlreiche kulturelle Einrichtungen für Musikveranstaltungen und Ausstellungen. Darüber hinaus ist das gesamte Konzept darauf ausgelegt, den Besuchern nicht nur ein kulturelles, sondern auch ein architektonisches Erlebnis zu bieten. ■

[www.vmpzinc.de](http://www.vmpzinc.de)



Das vorbewitterte Titanzink lässt sich auch an den gerundeten Übergängen von der Fassade zum Dach flexibel verarbeiten.



Entwurf des futuristischen Bahnhofs „Porta del Sud“.

Abbildung: Zaha Hadid Architects

**PERI**

## Futuristisches „Tor zum Süden“

Anfang Juni wurde in Neapel-Afragola der Bahnhof „Porta del Sud“ eröffnet, Knotenpunkt der Linie Rom–Neapel–Salerno. Der kühne Entwurf des Bahnhofs trägt die Handschrift von Zaha Hadid. Sie hat ihn in Form einer Brücke konzipiert, die 30 m über den Gleisen schwebt und diese miteinander verbindet. Rund 20.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche verteilen sich auf fünf Bahnhofsebenen. Neben den zwei Hauptgebäuden am östlichen und westlichen Ende entstehen vier Stahlbeton-Gebäudekerne, über die man das zentrale Atrium erreicht. Von dort führen Treppen und Rolltreppen zu den Gleisen auf der untersten Ebene und zu den Geschäften auf dem oberen Level.

Die wesentlichen Baustoffe der „Porta del Sud“ sind Beton, Glas und Stahl. Die Stahlbetonarbeiten umfassten rund 19.000 m<sup>2</sup> Decken- sowie 26.500 m<sup>2</sup> Wandfläche – davon etwa 16.500 m<sup>2</sup> in Sichtbeton. Darüber hinaus wurden die Plattformen der beiden je 450 m langen Bahnsteige sowie die zugehörige Tragkonstruktion mit den 44 Y-Pfeilern aus Beton gebaut.

Um den architektonischen Ansprüchen beim Schalen und Betonieren gerecht werden zu können, erarbeitete das ausführende Bauunternehmen Astaldi S.p.a. gemeinsam mit PERI eine praktikable und wirtschaftliche Komplettlösung aus Standard-Schalungssystembauteilen und maßgefertigten Schalungskonstruktionen. Die geschwungenen Geometrien sowie das im Entwurf definierte Fugen- und Ankerbild sprachen für den Einsatz der VARIO GT 24 zum Schalen der Wände. Die Träger-Wandschalung erwies sich als opti-

male Lösung, um einerseits den Arbeits- und Zeitaufwand möglichst gering zu halten sowie andererseits die geforderte, tadellose Oberflächenqualität zu erreichen. Für die Standard-Wände nutzte das Baustellenteam die universelle Wandschalung TRIO mit der DW Ankertechnik, die durch kurze Schalzeiten überzeugte. Entscheidend für die erforderliche Oberflächenqualität war dabei der Einsatz hochwertiger FinPly Schalungsplatten.

Für die tragenden Y-Pfeiler unter beiden Bahnsteigen beauftragte Astaldi ebenfalls PERI mit der Planung und Fertigung projektspezifischer Stahlschalungen. Die maßgeschneiderte Lösung sorgte vor Ort sowohl für einfache Montage als auch für schnelles Ein- und Ausschalen.

Der Sicherheit auf der Baustelle wurde in allen Bereichen größte Aufmerksamkeit gewidmet. Als Traggerüst für die Decken wurde z. B. das Modulgerüst PERI UP eingesetzt, das sichere Arbeitsgerüste und Zugänge in jeder Höhe und zu jedem Arbeitsbereich ermöglicht sowie mit dem selbstsichernden Riegelanschluss am Rosett-Knoten schnell und sicher montiert werden kann. Die umlaufenden Geländer, gelben Bordbleche sowie rutschsicheren Beläge bieten hohe Arbeitssicherheit. Darüber hinaus ist das durchgängige Systemraster von 25 cm bzw. 50 cm der Schlüssel für optimale Anpassungen an unterschiedlichste Geometrien und Lasten. ■

[www.peri.de](http://www.peri.de)



Die vielfach geschwungenen Formen stellten hohe Anforderungen an Schalung und Sichtbeton.

Foto: PERI GmbH



Für gekrümmte und geneigte Wände wurden Elemente der Wandschalung VARIO GT 24 maßgenau geplant und vorgefertigt.

Foto: PERI GmbH



Die Elster-Brücke in Halle ist Deutschlands erste Stahlverbundbrücke mit feuerverzinkten Verbunddübeln.



Im eingebauten Zustand ist nur noch der Flansch des feuerverzinkten, mit Verbunddübeln versehenen Walzträgers zu sehen.

### Feuerverzinken

## Stahlverbundbrücke in Verbunddübel-Bauweise

Mit der Elster-Brücke in Halle (Saale) wurde erstmals eine Brücke in feuerverzinkter Verbunddübel-Bauweise realisiert. Verbunddübel-Konstruktionen zeichnen sich nicht nur durch wirtschaftliche Stahlverwendung aus, sie ermöglichen aufgrund relativ geringer Konstruktionshöhen auch eine sehr schlanke Bauweise.

Da eine wirtschaftliche Sanierung der 1950 erbauten dreifeldrigen Elsterbrücke in Halle-Osendorf nicht möglich war, veranlasste die Stadt Halle einen Neubau als einfeldrige Rahmenbrücke in VFT-WIB-Bauweise (Verbund-Fertigteile-Bauweise mit Walzträger in Beton). Mit der Konzeption und Ausführungsplanung wurde die SSF Ingenieure AG beauftragt, die seit Jahren wissenschaftliche Untersuchungen zur Anwendung der Verbunddübelbauweise begleitet. Die Stützweite der neuen Elsterbrücke beträgt 21 m. Der Querschnitt hat mit einer Fahrbahnbreite von 3,50 m und ergänzenden Gehwegen 4,5 m Gesamtbreite. Die schlanke Konstruktion ist in der Brückenmitte 0,7 m und an den Widerlagern 1,4 m hoch. Zur Her-

stellung der externen Bewehrung wurden HD320x300-Profile der Stahlsorte S355ML mit 20,38 m Länge verwendet und in einem ArcelorMittal-Anarbeitungszentrum halbiert. Aufgrund von Größen- bzw. Gewichtsbeschränkungen erfolgte eine Teilung der rund 20 m langen Bauteile.

Die Planung und Ausführung der Feuerverzinkung der externen Bewehrung für die Elsterbrücke entsprach hinsichtlich zentraler Aspekte wie z. B. Stahlauswahl, Ausführung und Prüfung der Feuerverzinkung oder Ausführung der Montage-Schweißstöße durch Spritzverzinken den Empfehlungen der Arbeitshilfe des Institutes Feuerverzinken. Schichtdickenmessungen ergaben, dass die externe Bewehrung eine Korrosionsschutzdauer von 100 Jahren erreicht. So zeigten sich an den Flanschunterseiten der Profile Zinkschichtdicken von rund 350  $\mu\text{m}$ ; an den Oberseiten der Flansche wurden sogar bis zu 600  $\mu\text{m}$  gemessen. ■

[www.feuerzinken.com/bruecken](http://www.feuerzinken.com/bruecken)



Feuerverzinkter Walzträger mit Verbunddübeln.

Fotos: Gunnar Pöppe, Institut Feuerverzinken GmbH



Ein SIP-Gleitpendellager und zwei horizontale adaptive Hydraulikdämpfer unter der Moschee von Algier. Die Personen verdeutlichen die Größenverhältnisse.

Foto: Krebs+Kiefer Ingenieure GmbH

## MAURER

# Erdbebenschutz für die Große Moschee

Die Große Moschee von Algier (Djamaâ El Djazir) wird mit einer Gesamtfläche von 400.000 m<sup>2</sup> und täglich 120.000 Besuchern die drittgrößte der Welt sein. Zentrales Gebäude ist die Gebetshalle mit 145 m x 145 m Grundfläche und 65 m Höhe für bis zu 32.000 Menschen. Die Moschee soll 500 Jahre stehen. Sie muss deshalb gegen die in der Region zu erwartenden Erdbeben geschützt werden. Maurer entwickelte dafür ein Schutzsystem.

Das beauftragte Planungsbüro Krebs + Kiefer Ingenieure geht für diese Region von zwei Erdbebenfällen aus. Für das DBE-Ereignis (Design Basis Earthquake) wurde eine Wiederkehrperiode von 475 Jahren angenommen, also eine relativ hohe Wahrscheinlichkeit. Für diesen Fall müssen Menschen, Gebäude und Inhalt geschützt werden. „Inhalt“ steht für die kostbare Ausstattung mit Verkleidungen, Bildern, Stelen etc., vergleichbar einem Museum. Ein MCE-Ereignis (Maximum Considered Earthquake) wird alle 2.475 Jahre angenommen und zumindest Mensch und Gebäudestruktur müssen dann geschützt werden. Um beide Lastfälle abzudecken, wurde eine Hybridlösung aus Lagern und Dämpfern entwickelt: 246 Gleitpendellager (SIP – Sliding Isolation Pendulum) entkoppeln das Gebäude horizontal vom Untergrund; 80 horizontal wirksame Hydraulikdämpfer sorgen dafür, dass die Bauwerksbewegung auf  $\pm 655$  mm begrenzt wird. Die Isolationsperiode des Systems wurde mit 3,1 Sekunden festgelegt, um sicherzustellen, dass die auftretenden maximalen Bodenbeschleunigungen (PGA = Peak Ground Acceleration) ausreichend gefiltert und reduziert werden.

Die Gleitpendellager vom Typ SIP sind hauptsächlich für den Design-Erdbebenlastfall abgestimmt. Sie sind mit einem allseitig beweglichen Kalottengleitlager vergleichbar, wobei beide Gleitflächen und entsprechend auch die „Kalotte“ konkav gekrümmt

sind. Sie tragen die Vertikallast des aufliegenden Gebäudes ab, die pro Lager bis zu 2.730 t beträgt. Die Lager entkoppeln die Moschee vom Untergrund, so dass sie „ruhig“ liegen bleibt.

Die Begrenzung der horizontalen Bewegung ist die wichtigste Aufgabe für den MCE-Lastfall. Dafür wurden je 40 Hydraulikdämpfer in Längs- und Querrichtung eingebaut. Sie haben eine maximale Kapazität von jeweils 3.065 kN und decken nicht nur das Maximalerdbeben mit einer PGA von 0,65 g ab, sondern reagieren geschwindigkeitsabhängig (adaptiv).

Die Dämpfer und Lager wurden an der University of California in San Diego getestet, da nur dort die Prototypen mit voller Last, Geschwindigkeit und Amplitude getestet werden können. ■

[www.maurer.eu](http://www.maurer.eu)



Einrichten des Lagertests in San Diego, wo maximal vorstellbare Erdbeben simuliert werden können.

Foto: Maurer

Doka

## Hymne an die Sicherheit

La Marseillaise ist nicht nur Frankreichs Nationalhymne, sondern ab 2018 auch der Name eines neuen Bürogebäudes in Marseille. Das von Jean Nouvel entworfene Hochhaus ragt künftig 135 m in den Himmel und bietet auf 35.000 m<sup>2</sup> und 31 Stockwerken Raum für neue Büros. Mehr als 65.000 m<sup>3</sup> Beton und 6.000 t Bewehrung wurden für den Tour la Marseillaise verbaut. Zuvor entwickelte die Doka-Niederlassung

in Frankreich in enger Zusammenarbeit mit den Highrise Experten im Headquarter in Amstetten ein ausgeklügeltes Schalungs- und Sicherheitskonzept, abgestimmt auf den straffen Zeitplan und die hohen Sicherheitsanforderungen beim Bau.

Beengte Platzverhältnisse, Windgeschwindigkeiten bis zu 213 km/h sowie restriktive Sicherheitsstandards stellten nicht nur das Baustellenteam, sondern auch an den Schalungseinsatz vor besondere Herausforderungen. Doka entwickelte für dieses Projekt ein Schalungskonzept mit Selbstklettergerüst für Betonverteiler und Sonderlösungen für die Verkehrswege zwischen den einzelnen Abschnitten. Um die Arbeitssicherheit bestmöglich zu gewährleisten, wurden zwischen den Etagen abgehängte Treppentürme zum Ein- und Ausstieg sowie für optimale Arbeitswege in das Schalungsgerüst integriert. Darüber hinaus wurden horizontale Abschränkungen mit schwenk- und klappbaren Türen zwischen den Bühnen eingesetzt, um den Übergang zu sichern und die Bühnenebenen in den unterschiedlichen Bauphasen jederzeit zu erreichen.



*Der Gebäudekern ist in drei Abschnitte unterteilt und wurde mit der Selbstkletterschalung SKE100 plus und SKE50 plus errichtet.*

Eine Besonderheit bei diesem Bauprojekt ist die Unterteilung des Gebäudekerns in drei Abschnitte. Eine Kombination aus den Doka Selbstklettereinheiten SKE50 plus und SKE100 plus erfüllte hier die hohen Sicherheitsstandards und gewährleistete rasche Taktzeiten. Die Selbstkletterschalung SKE100 plus wurde mit aufgehenden Arbeitsbühnen ausgeführt, d. h. Schalungs- und Bewehrungsarbeiten sind voneinander entkoppelt, so dass in mehreren Ebenen gleichzeitig gearbeitet werden kann. Dadurch wurde der Bauablauf beschleunigt und die Bauzeit verkürzt.

Das Bürogebäude wird nach 3-jähriger Bauzeit voraussichtlich im 2. Quartal 2018 fertig gestellt werden. ■

*Der künftig 135 m hohe Tour la Marseillaise soll ein neues architektonisches Highlight in die Skyline von Marseille werden.*

Fotos: doka

[www.doka.de](http://www.doka.de)

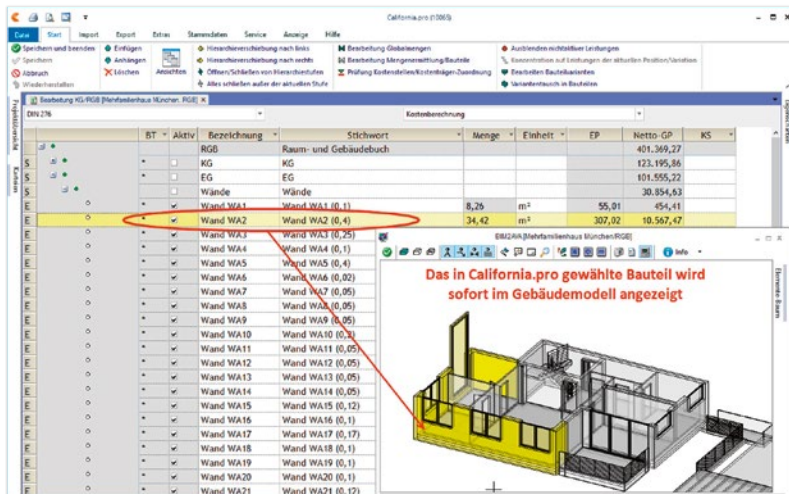


G&W

# California goes BIM

Die Münchener G&W Software AG trägt dem BIM-Prozess Rechnung und hat ihre Softwarelösung für AVA und Kostenplanung mit dem Modul BIM2AVA ergänzt, das Grafik und Kosten verbindet. Mit dem neuen Paket 4 von California.pro

bietet das Unternehmen nun eine Komplettlösung, mit der der Planer seine Projekte komplett von der frühen Kostenplanung über genaue Kostenberechnungen, Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung betreuen kann – und dies mit laufender Kostenkontrolle bis zur abschließenden Dokumentation. Dabei kann der Anwender seine CAD-Daten im BIM-Prozess kaufmännisch nutzbar machen, das 3D-Modell für eine präzise Mengenermittlung von Bauteilen und Leistungen nutzen und bei Änderungen des Modells automatisch Mengen und Leistungen aktualisieren. Gleichzeitig erhält er eine echte Kostengestaltung über alle Projektstadien nach DIN 276 oder beliebige Kontenrahmen.



Das in California.pro gewählte Bauteil wird sofort im Gebäudemodell angezeigt.

Abbildung: G&W Software AG, München

[www.gw-software.de](http://www.gw-software.de)

Kobold

# Small Business Paket für kleine Planungsbüros

Die Wuppertaler Kobold Management Systeme GmbH bietet seit Mai sein Projekt- und Controlling-Programm KOBOLD CONTROL als Small Business Paket an. Das schlanke Gesamtsystem mit reduziertem Umfang ist als Einstieg für kleine Planungsbüros gedacht und ermöglicht den Start in einen gut strukturierten und organisierten Büroalltag. Es unterstützt Planer aller Fachrichtungen bei der Honorarermittlung und Angebots- sowie Rechnungsstellung, bildet sämtliche Honorartafeln sowie Leistungsbilder ab und beinhaltet alle Funktionen, um Honorare schnell, einfach und rechtssicher zu berechnen sowie Angebote und Rechnungen zu erstellen. Darüber hinaus stehen 26 Standardberichte sowie eine Adressen- und Dokumentenverwaltung und zahlreiche Vorlagen zur Verfügung. Anwender des Small Business Pakets können mit dieser Lösung professionell mit der Option des Umstiegs auf die große Version arbeiten. ■



Startseite der Small Business Edition von Kobold Control

[www.kbld.de](http://www.kbld.de)

Abbildung: Kobold Management Systeme GmbH, Wuppertal



Visualisierung: SAA Schweger Architekten GmbH / pbr / blooimages

Markantes Ensemble: Das Parkhaus (r.) trägt zur Profilbildung des BMW Group Standortes München bei.



Foto: Thomas Ziegler

Vom Bestandsgebäude bleibt nur die Fassade stehen.

pbr Planungsbüro Rohling AG/ SAA Schweger Architekten

## Neubau hinter historischer Fassade

Das siebengeschossige Parkhaus des Architekten Karl Schwazer auf dem Gelände der BMW-Group-Werke in München wurde zwischen 1969 und 1971 in Betonbauweise errichtet. Als Zeugnis der Baukultur und Teil des BMW-Ensembles, bestehend aus dem markanten Verwaltungsgebäude „Vierzylinder“ und dem Museum, steht es unter Denkmalschutz. Seit einiger Zeit wird es von der Arge pbr Planungsbüro Rohling AG und SAA Schweger Architekten aufwändig saniert.

Die Tragkonstruktion des Gebäudes war so stark beschädigt, dass es nur noch zurückgebaut werden konnte. Um dennoch das Erscheinungsbild des Bestands zu erhalten, musste die historische Fassade aus Betonfertigteilen an Ort und Stelle zu großen Teilen gesichert und saniert werden. Darüber hinaus forderte der Brandschutz eine natürliche Belüftung des Parkhauses, die mit der Bestandsfassade nicht gegeben war. Die Sanierung des Bauwerks erfolgt nach dem Haus-in-Haus-Konzept.

Vor dem Abtrennen der Fassade per Sägeschnitt war eine aufwändige temporäre Stahlkonstruktion aufzubauen, die die

freistehenden Fassadenelemente stützt. Brüstungselemente wurden z. T. demontiert, um sie an Süd- und Westfassade wiederzuverwenden. Die sanierten Fassadenplatten werden dann von einer dauerhaften Stahlkonstruktion getragen. Mit dieser Lösung bleiben die Süd- sowie Teile der Ost- und West-Fassade als äußere Hülle erhalten. Dahinter werden die Parketagen mit neuem Stahlverbundtragwerk komplett neu gebaut. Eine Fuge zur Bestandsfassade stellt die geforderte Belüftung sicher.

Das neue Gebäude mit insgesamt 1.480 Stellplätzen wird mit Halbebenen auf jeder Etage in Split-Level-Bauweise errichtet. Weil der Neubau aufgestockt wird, ragt seine Fassade über die denkmalgeschützte Außenwand hinaus. Die Aufstockung sowie die Nord-, Ost- und Westfassaden werden mit einer geschwungenen Lochblechkonstruktion vom Bestand abgehoben. Mit der Neugestaltung des Parkhauses wird auch die Chance genutzt, zeitgemäße Anforderungen an Stellplätze und Verkehrsführung umzusetzen. ■

[www.pbr.de](http://www.pbr.de); [www.schweger-architects.com](http://www.schweger-architects.com)



# Bücher

## Klimabedingter Feuchteschutz

Die Norm DIN 4108-3 definiert die feuchteschutzrelevanten physikalischen Größen und enthält Festlegungen für den Tauwasserschutz. Dieser Kommentar unterstützt die Leser mit Hintergrundwissen und Erläuterungen bei der Anwendung der Norm. Neben der Kommentierung der einzelnen Normabschnitte stellen die Autoren Erläuterungen, Verständnis- und Warnhinweise sowie breite Informationen zur Verfügung, die die Norm ergänzen und die Anwendung vereinfachen.

**Thomas Ackermann, Kurt Kießl: Klimabedingter Feuchteschutz von Außenbauteilen. Kommentar zu DIN 4108-3:2014-11, Beuth, Berlin 2016, 52 Euro, ISBN 978-3-410-23766-2, E-Book: ISBN 978-3-410-23767-9, E-Kombi (Buch + E-Book): 67,60 Euro.**



## BIM für Bauunternehmer



Der „BIM-Ratgeber für Bauunternehmer“ erläutert verständlich und lösungsorientiert das Arbeiten auf Grundlage eines 3D-Planungsmodells und den systematischen Umgang mit der Arbeitsweise. Die Autoren behandeln die grundsätzlichen Voraussetzungen für die Nutzung von BIM, Anforderungen an die Projektstruktur, Organisation und Projektbeteiligte. Zahlreiche Abbildungen und Beispiele veranschaulichen das modellbasierte Arbeiten in den Bereichen Kostenplanung, Ausschreibung und Vergabe, Terminplanung und Bauablaufsimulation, Kostenkalkulation, Abrechnung, Controlling sowie Kommunikation und Dokumentation.

**Katja Silbe, Joaquín Díaz (Hrsg.): BIM-Ratgeber für Bauunternehmer. Grundlagen, Potenziale, erste Schritte. Verlagsgesellschaft Rudolf Müller, Köln 2017, 39 Euro, ISBN 978-3-481-03566-2.**

## Zukunftsfähige Wasserinfrastrukturen

Die Zukunftsfähigkeit der Wasserinfrastruktursysteme in Deutschland steht auf dem Prüfstand: In Ballungsräumen stoßen sie bereits an Kapazitätsgrenzen, in ländlichen Regionen sind sie vielfach nicht ausgelastet. Die vorhandenen Systeme sind nicht flexibel genug, um sich an veränderte Bedingungen, z. B. demografische Entwicklungen, Klimawandel, anzupassen. Im Rahmen des dreijährigen Forschungsprojekt netWORKS 3 wurde untersucht, wie notwendige Transformationen der Wasserinfrastrukturen gestaltet werden können. Die Publikation stellt die Ergebnisse vor.

**Winker, Trapp, Libbe, Schramm (Hrsg.): Wasserinfrastruktur: Den Wandel gestalten. Technische Varianten, räumliche Potenziale, institutionelle Spielräume. Reihe Edition Difu – Stadt Forschung Praxis, Band Nr. 16. ISBN 978-3-88118-584-4.**



## Besondere Leistungen bei Wasserprojekten



In der dritten Auflage werden die Besonderen Leistungen bei der Planung von Objekten der Wasser- und Abfallwirtschaft den veränderten Grundlagen der HOAI 2013 und an aktuelle Planungsanforderungen angepasst. Der gesamte Katalog stellt die in der täglichen Praxis der Objektplaner für Ingenieurbauwerke der Wasser- und Abfallwirtschaft am häufigsten nachgefragten Besonderen Leistungen dar. Das Heft aus der Schriftenreihe des AHO ist als unverbindliche Honorierungsempfehlung im Bundesanzeiger Verlag erschienen.

**AHO-Schriftenreihe, Heft 4: Besondere Leistungen bei der Planung von Objekten der Wasser- und Abfallwirtschaft nach Teil 3 Abschnitt 3, § 41 HOAI 2013. Bestellung: [www.aho.de/schriftenreihe](http://www.aho.de/schriftenreihe), Preis: 16,80 Euro.**

# Seminare

## VBI-Intensiv-Seminare

**6. September, Mülheim**

### **Haftung & Risikomanagement – Kampf zwischen Recht und Technik**

Die Erfolgsbezogenheit der werkvertraglichen Verpflichtung, insbesondere das Rechtsinstitut der gesamtschuldnerischen Haftung erfordert ein qualifiziertes Risikomanagement. Dazu gehören: 1. Kooperation, 2. Wahl der Rechtsform, 3. Vertragsgestaltung und 4. Versicherungslösung. An Praxisbeispielen werden Haftungsfragen aufgezeigt und die Themenfelder „allgemein anerkannte Regeln der Technik“ sowie die Möglichkeiten und Grenzen der Berufshaftpflichtversicherung beleuchtet.

**Referent:** *Dipl.-Jur. Bernd Mikosch*

**20. September, Berlin**

### **BIM – Digitales Planen und Bauen**

**Inhalt:** 1. BIM – Definition und Nutzen, BIM-Faktoren u. Merkmalskriterien, Zertifizierungssysteme, 2. Weichenstellungen zu Projektstart: Open BIM/Closed BIM, IFC-Schnittstellen, Psychologie der Zusammenarbeit, Auftraggeber-Informationen-Anforderungen (AIA) und Kompetenzabfrage, Implementierungs-RL VDI 2552 6, Projektrollen, 3. BIM im Planungsprozess: Referenzprozess, Datadrops, BIM-Abwicklungsplan (BAP), BIM-Management, Praxisbeispiele Aquapark Oberhausen, Bauen im Bestand, 4. Anforderungen an Planerverträge: Haftungsfragen, BIM und HOAI, Vertragsmuster, 5. Das BIM-Management

**Referent:** *Dipl.-Ing. Arch. André Pilling, Geschäftsführender Gesellschafter DeuBIM GmbH*

**28. September, Frankfurt/M**

### **Honorarabrechnung von Planungsleistungen für Ingenieurbauwerke und Verkehrsanlagen**

**Themen:** Regelungen zum Vertragsgegenstand, Vereinbarung von AGB, Definition der Leistungen des Auftragnehmers, Stufenweise Beauftragung, Leistungspflichten des Auftraggebers, Fristen und Termine, Abnahme, Kündigung, Sicherheitsleistungen. Schwerpunkt HOAI: Honorarermittlung und -vereinbarung, praktische Beispiele für spezifische Leistungen.

**Referentin:** *RAin Sabine Freifrau von Berchem, Justiziarin Verband Beratender Ingenieure VBI*

#### **Informationen und Anmeldung**

zu allen VBI-Intensivseminaren: [www.unita.de](http://www.unita.de)

# Wir wollen Ihren Erfolg.

## Profitieren Sie von einem starken Verband!

[www.vbi.de](http://www.vbi.de)

Der VBI vereint die besten Planer und Berater Deutschlands. Er ist die führende Berufsorganisation unabhängig planender und beratender Ingenieure in Deutschland. **Sie wollen dazu gehören? Sprechen Sie mit uns, wir informieren Sie gern!**

Verband Beratender Ingenieure VBI  
Budapester Straße 31, 10787 Berlin  
Te.: 030/26062-0, Fax: 030/26062-100  
[vbi@vbi.de](mailto:vbi@vbi.de), [www.vbi.de](http://www.vbi.de)



VERBAND BERATENDER  
INGENIEURE

# Termine



## 12.–14. September, München

### Geothermiekongress

Neue Zeit, neuer Ort: Nach vier Jahren in Essen findet der Kongress in diesem Jahr in München statt, einer Stadt, die beschlossen hat, mit Hilfe der Geothermie die Fernwärmeversorgung bis 2040 vollständig auf Erneuerbare Energien umzustellen. Die Wirtschaftsförderung Bayern Innovativ unterstützt den Geothermiekongress 2017 als Mitveranstalter.

[www.der-geothermiekongress.de](http://www.der-geothermiekongress.de)

## 13.–14. September, Berlin

### 6. Müller-BBM-Fachgespräche

Der Erfahrungsaustausch zwischen Behörden, Kommunen, Betreibern und Beratern geht in eine weitere Dialogrunde. Schwerpunktthemen der 6. Müller-BBM Fachgespräche Immissionsschutz in Planungs- und Genehmigungspraxis sind u. a.: Anlagenbetrieb und Luftreinhaltung, Immissionsschutz in der Bauleitplanung, Urbane Gebiete und Gewerbelärmkonflikte.

<http://www.vbi.de/aktuelles/termine/cal/2017/09/>

## 13.–15. September, Gießen

### BIM-Kongress

Die Technische Hochschule Mittelhessen lädt erneut zum Kongress Infrastruktur digital planen und bauen 4.0 ein. VBI-Mitglied Prof. Dr.-Ing. Joaquín Díaz ist Initiator der jährlichen Veranstaltung am Campus Gießen. Der BIM-Kongress wird auch 2017 mit Unterstützung und Mitwirkung der Deutschen Bahn AG realisiert.

[www.bim-kongress.de](http://www.bim-kongress.de)

## 20. September, Gemünden

### Fachtag Brückenbau

Die Entwicklung des Brückenbaus im 21. Jahrhundert steht im Mittelpunkt des von Bauforumstahl veranstalteten Fachtags. Das Themenspektrum umfasst neben dem Fokus auf Stahl- und Stahlverbundbrücken außerdem Building Information Modeling (BIM), digitale Infrastruktur, Korrosionsschutzsysteme sowie Pilotprojekte für neue Montagetechnik. Die Veranstaltung richtet sich an alle, die in der Planung, Gestaltung, Genehmigung und Überwachung von Brücken tätig sind.

[www.bauforumstahl.de/veranstaltung/598](http://www.bauforumstahl.de/veranstaltung/598)

## 20.–21. September, Kaiserslautern

### Alternde Brücken

Europaweit erfordern steigende Verkehrslasten innovative Ansätze für belastbare Prognosen zur Restlebensdauer alternder Brücken. Monitoring und numerische Simulation eröffnen neue Bewertungsmöglichkeiten. Das deutsch-niederländische Symposium unter dem Dach des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb) gibt Einblick in den aktuellen Stand von Prüfung und Bewertung alternder Brückenbauwerke und stellt neue Methoden zur Bewertung und Lebensdauerprognose vor.

<http://www.vbi.de/aktuelles/termine/cal/2017/09/>

## 26.–27. September, Dresden

### Carbon- und Textilbetontage 2017

Die Tagungen von C<sup>3</sup> – Carbon Concrete Composite e. V. und TUDALIT e. V. finden erstmalig in einem gemeinsamen Konferenzformat zueinander: Zu den 9. Carbon- und Textilbetontagen laden beide Veranstalter gemeinsam ein, um den aktuellen Stand der Carbon- und Textilentwicklung zu diskutieren. Mit dem neuen Format soll die Effektivität im Austausch neuester Erkenntnisse gesteigert und Wissenschaft und Wirtschaft enger zusammengebracht werden. Vorge stellt werden abgeschlossene und laufende Praxisprojekte sowie Zukunftsentwicklungen, Trends und Neuheiten im Bereich des Carbon- und Textilbetons sowie Ergebnisse einzelner Vorhaben aus dem weltweit größten Bauforschungsprojekt des C<sup>3</sup> – Carbon Concrete Composite e. V.

[www.carbon-textilbetontage.de](http://www.carbon-textilbetontage.de)

## 26.–27. September, Darmstadt

### Holzbauforum 2017

In Kooperation mit der Technischen Universität Darmstadt laden Beuth Verlag, Berlin, und Bruderverlag, Köln, zum Holzbauforum ein. Schwerpunkt ist der urbane Wohnbau, es geht um Aufstockungen, Sanierungen und Erweiterungen im Baubestand mit Holz. Informiert wird außerdem über bauphysikalische Aspekte des Bauens mit Holz wie Brandschutz, Wärmeschutz, Schallschutz und Statik.

[www.holzbauforum-online.de](http://www.holzbauforum-online.de)

## 29. September, Frankfurt

### Bausachverständigentag

Der 52. Frankfurter Bausachverständigentag findet in der Deutschen Nationalbibliothek statt. Thema: Bauwerksabdichtung. Namhafte Bausachverständige und Experten werden praxisnah Grundlagen der Planung und Qualitätssicherung sowie Möglichkeiten der nachträglichen Abdichtung und Instandsetzung vorstellen. Wie mit modernen Baustoffen und intelligenter Planung Feuchteschäden vermieden werden können, ist ein weiteres Thema. Rechtliche Tipps und Empfehlungen zur Berücksichtigung von anerkannten Regeln der Technik und technischen Regelwerken runden die Veranstaltung ab.

[www.rkw.link/bst2017](http://www.rkw.link/bst2017)



Weitere Veranstaltungshinweise, darunter auch die Termine der VBI-Landesverbände und Fachgremien, finden Sie auf der VBI-Website:

[www.vbi.de/aktuelles/termine/](http://www.vbi.de/aktuelles/termine/)

# Immer führend.

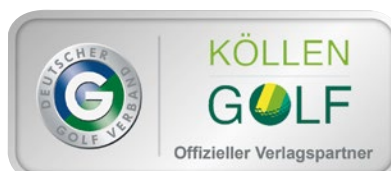
GÜNSTIG GOLFEN. DEUTSCHLANDWEIT.



€ 29,90

## GOLFFÜHRER 2017/2018

Offizieller Golfführer des Deutschen Golf Verbandes (DGV) mit den wichtigsten Informationen zu deutschen Golfanlagen. Außerdem im Buch: Greenfee-Gutscheine für über 220 Partneranlagen in Deutschland, darunter bundesweite Top-Anlagen.



BESTELLEN SIE JETZT  
[WWW.KOELLEN-GOLF.DE](http://WWW.KOELLEN-GOLF.DE)

*Grau  
ist alle Theorie?*

*Unsere ist bunt!*