

Beratende

1/2 2017

Ingenieure

Das Fachmagazin für Planen und Bauen

Schwerpunkt

Wasserwirtschaft

Außerdem im Heft

Ermittlung angemessener Stundensätze

Afrikas längste Hängebrücke

Was VBI-Büros gerade planen

Immer führend.

GÜNSTIG GOLFEN. DEUTSCHLANDWEIT.

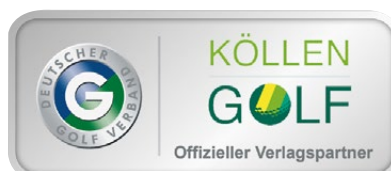


ab März
erhältlich

€ 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

Jahresauftakt

So viel einhellige Begeisterung ...

... wie zur Eröffnung der Hamburger Elbphilharmonie war selten. Zeitungen und diverse Fernsehberichte feierten die Eröffnung des neuen Hamburger Wahrzeichens nach langwieriger und kostenexplosiver Entstehungsgeschichte in seltener Einmütigkeit. Architekturkritiker und Reporter schwärmten von „Hamburgs klangvoller Schönheit“ und dem „ersten überragenden Bau des neuen Jahrtausends“, von dessen „verschwenderischer Großzügigkeit“ sich auch die ersten „normalen“ Konzertbesucher beeindruckt zeigten.

Dass ein Neubau derart hochgelobt wird, dürfte ein Novum in Deutschland sein. Die kollektive Selbstvergewisserung, dass wir es nach wie vor können, schön, komplex und einzigartig zu bauen, mag die Euphorie beflügelt haben.

Das Happy End bei Hamburgs langjährigem Problemprojekt hat das Baujahr 2017 klangvoll eröffnet. Die konjunkturellen Aussichten sind nach wie vor gut. Bauindustrie und Bau-gewerbe prognostizieren weitere Umsatzzuwächse, in Höhen wie seit zwanzig Jahren nicht mehr. Wie die wirtschaftliche Lage der Ingenieurbüros im VBI ist, wie sich Umsätze und Rendite entwickeln, ob die Nachfrage nach qualifizierten Ingenieuren weiter gestiegen ist – Antworten auf diese Fragen gibt es demnächst, wenn die Ergebnisse der traditionellen VBI-Konjunkturumfrage vorliegen. Die Auswertung lesen Sie in der nächsten Magazin-Ausgabe Anfang April, zuvor informieren wir Sie natürlich aktuell auf der VBI-Website und per Newsletter.

Doch zurück zur Ausgabe Nr. 1 des Jahrgangs 2017, die vor Ihnen liegt. Schwerpunktthema ist diesmal die Wasserwirtschaft, die zu den Schlüsselbranchen entwickelter Volkswirtschaften gehört. Die Beiträge vermitteln einen Eindruck davon, wie vielfältig und innovativ die Arbeit unabhängiger Planungsbüros dieser Branche ist. Das reicht vom Generatio-



*Ines Bronowski,
Chefredakteurin*

nenprojekt Emscher-Renaturierung – Europas derzeit größtem wasserwirtschaftlichen Vorhaben – über die Planung einer technisch hochmodernen Trinkwasseraufbereitungsanlage bis zu einer skalierbaren Lösung für die nachhaltige Klärschlammbehandlung und -verwertung auf Kläranlagen kleiner und mittlerer Größe. Außerdem geht es um den Gewässerschutz, um vorausschauende Schadensbegrenzung bei urbanen Sturzfluten und neueste hydrographische Lasersysteme zur Gewässervermessung aus der Luft im Dienste der Hochwasservorsorge.

Was sonst noch in dieser ersten Ausgabe des neuen Jahrgangs steht, finden Sie nach dem Umblättern im Inhaltsverzeichnis. Sieht ungewohnt aus, irgendwie anders als bisher? Stimmt, mit diesem Eindruck liegen Sie vollkommen richtig. Das VBI-Magazin startet mit neuem Layout ins neue Jahr. Damit verbunden ist auch ein Verlagswechsel. Neuer VBI-Partner für Herstellung, Vermarktung und Vertrieb der Zeitschrift ist die Köllen Druck + Verlag GmbH in Bonn.

Ob der Relaunch gelungen ist, das müssen Sie beurteilen. Feedback dazu würde mich freuen. Mailadresse und Redaktionssdurchwahl haben sich nicht geändert, zu finden sind diese ab sofort ganz vorn im Impressum auf Seite 5.

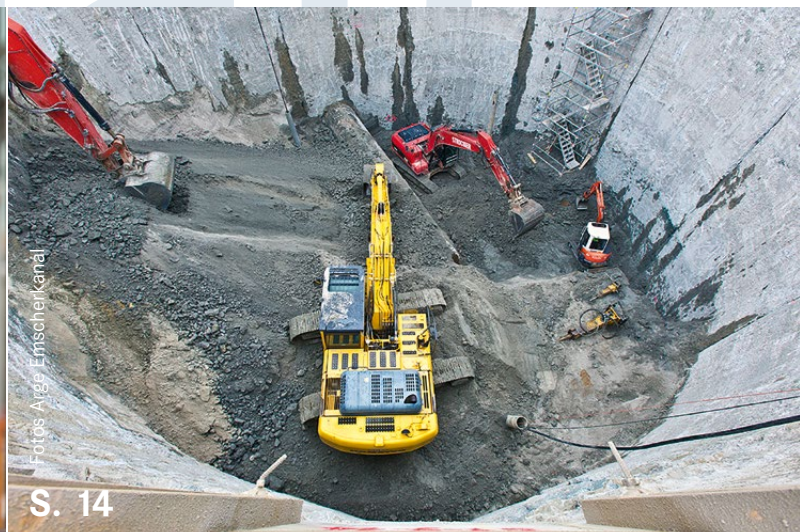
Bevor Sie jetzt aber tatsächlich Umblättern, noch der Hinweis zum Online-Archiv auf www.vbi.de/VBI-Magazin. Dort finden Sie sowohl das Jahresinhaltsverzeichnis des vergangenen Jahres als auch die sechs Ausgaben von 2016 als Pdf-Datei zum Lesen, Blättern, Downloaden.

Inhalt



Foto: Ansgar Pudenz

S. 10



Fotos: Argo Emscherkanal

S. 14

3 Editorial

So viel einhellige Begeisterung ...
Ines Bronowski

6 Namen & Nachrichten

10 Forschung – Bauinnovation gewinnt Zukunftspreis

13 Wasserwirtschaft

14 Abwasserkanal Emscher – Generationenprojekt
Emscher-Renaturierung
Jürgen Flicke

18 Trinkwasserversorgung Würzburg –
Neue Aufbereitungsanlage für Bahnofsquelle
**Andreas Bauer, Erhard Ott, Christoph Blesch
und Eva Türk**

22 Kläranlage Linz-Unkel – Nachhaltige Klärschlamm-
verwertung auf Kläranlagen kleiner und mittlerer
Größe
**Thomas Siekmann, Jürgen Jakob und
Klaus Siekmann**

28 Aufwertung der Salz bei Bad-Soden –
Staufreier Abfluss
Holger Pabsch

30 Managementaufgabe Kommunale Vorsorge –
Effektiver Schutz vor urbanen Sturzfluten
Thomas Brendt

35 Hydromapping und KomVISH –
Gewässervermessung aus der Luft
**Frank Steinbacher, Wolfgang Dobler,
Ramona Baran, Werner Benger und
Markus Aufleger**

39 Beruf & Recht

39 ABC des Baurechts – Ermittlung angemessener
Stundensätze
Janis Heiliger

40 Urteile in Leitsätzen – Entscheidungen der
Oberlandesgerichte und des BGH
Sabine von Berchem

Zum Titelbild

Afrikas längste Hängebrücke, die Maputo Bridge in Mosambik,
entsteht mit deutscher Unterstützung.
Foto: Gauff Engineering



Fotos: GAUFF Engineering

S. 42



S. 50

42 Internationale Märkte

- 42 Maputo-Brücke – Deutsches Know-how für Afrikas längste Hängebrücke
Stefan Tavares Bollow, Jörn Seitz und Andreas Raftis

48 Produkte & Projekte

- 48 Was VBI-Büros gerade planen

58 Tipps & Termine

- 61 VBI-Intensivseminare

Beilagenhinweis

Dieser Ausgabe liegen der Flyer zur FIDIC-Seminarreihe 2017 und 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.: -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.



Abbildung: DB Netz AG

Allerbrücke von sbp

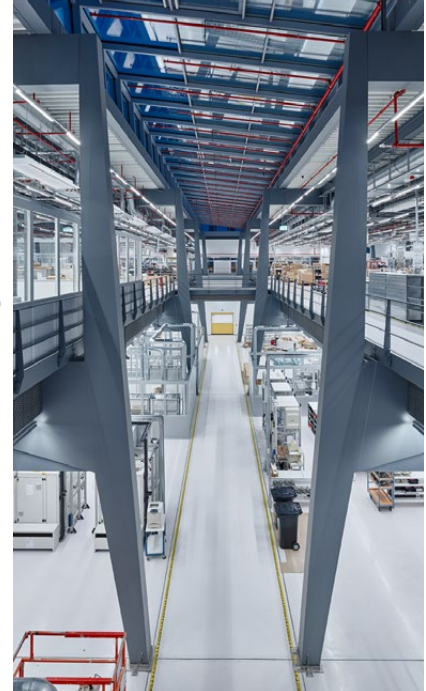


Foto: Klemens Ortmeier

Sartorius Produktionshalle

Stahlbaupreis 2017

Allerbrücke von sbp ausgezeichnet

Auf der BAU in München wurde Mitte Januar der Ingenieurpreis des Deutschen Stahlbaues 2017 vergeben. In der Kategorie Brückenbau gewann VBI-Mitglied Andreas Keil von Schlaich Bergemann und Partner für Konstruktion und Fertigung der Allerbrücke (gemeinsam mit SSF Ingenieure) den Ingenieurpreis. Dr.-Ing. Martin Speth von Drewes+Speth und Christian Rathmann, Bünemann&Collegen GmbH, gewannen mit dem expressiven Stahltragwerk der Sartorius Produktionshalle für Laborinstrumente den Preis in der Kategorie Hochbau.

Außerdem vergaben die Juroren des von bauforumstahl zum dritten Mal in Zusammenarbeit mit der Bundesingenieurkammer als ideellem Partner ausgelobten Wettbewerbs sechs Auszeichnungen. Diese gingen in der Kategorie Hochbau an:

- den Zentralen Busbahnhof Hannover (Ingenieur: Prof. Werner Sobek),
- das Büro- und Geschäftsgebäude KONS (Ingenieur: Reinhold Hettlinger, Stahlbau Ziemann GmbH)
- die Erweiterung Zentralmensa der Uni Kassel (Ingenieure: Leonhardt,

Andrä und Partner Beratende Ingenieure VBI AG), siehe BI 9–10/2016 S.24ff

und in der Kategorie Brückenbau an:

- die Eisenbahnhochbrücke Rendsburg (Ingenieure: GMG Ingenieurgesellschaft)
- die Passerelle de la Paix (Ingenieure: Schlaich Bergemann und Partner).
- das Bauwerk 118b an der A70 (Ingenieur: Dipl.-Ing. Daniel Schäfer, BPR Dr. Schäpertöns Consult GmbH & Co. KG) ■

Stahlbau-Richtlinie

Vereinfachte Bemessung

Die Ingenieurkammer Bau NRW, die Vereinigung der Prüfindgenieure NRW und Bauforumstahl als Dachverband der deutschen Stahlbaubranche wollen den Eurocode 3 um eine Richtlinie für die vereinfachte Bemessung gewöhnlicher Stahlbaukonstruktionen ergänzen. Nach Ausschreibung im gesamten deutschsprachigen Raum wurden im Dezember 2016 die Stahlbauprofessoren und Ingenieurbüroinhaber Prof. Dr.-Ing. Markus Feldmann von der RWTH Aachen und Prof. Dr.-

Ing. Jörg Laumann von der FH Aachen gemeinsam mit der Erarbeitung beauftragt.

„Viele Tragwerksplaner sind nicht im Stahlbau spezialisiert und zögern deshalb mit Stahl zu planen, weil ihnen die europäische Bemessungsgrundlage, der Eurocode 3, zu komplex erscheint. Der Einfachheit halber planen viele Ingenieure mit anderen Baustoffen, statt den oft eigentlich besser geeigneten Stahl zu verwenden“,

erklärt Dr. Bernhard Hauke, Sprecher der Bauformstahl-Geschäftsführung. „Die neue Stahlbau-Richtlinie ist als praktische Vereinfachung innerhalb des Geltungsbereiches und der Konzepte des Eurocodes gedacht. Sie soll möglichst alle für den Tragwerksplaner nötigen Informationen strukturiert enthalten und auf Querverweise verzichten.“

Ende 2017 soll die Stahlbau-Richtlinie in die Praxiserprobung gehen. ■

BIM

IFC 4 wird Europäische Norm

Wie auf dem Meeting der Europäischen Standardisierungskommission Ende Oktober 2016 in Madrid bekannt gemacht, ist der von BuildingSmart International entwickelte und als ISO 16739 klassifizierte IFC4 Standard als EN ISO 16739 veröffentlicht worden. Damit gilt IFC4 jetzt als Europäische Norm und muss in das nationale Normenwerk aller Mitgliedsstaaten übernommen werden.

Das DIN hat die Veröffentlichung als DIN EN ISO 16739 für Anfang 2017 angekündigt. Dazu Dr. Thomas Liebich,

BuildingSmart-Vorstandsmitglied (German Speaking Chapter) und Obmann des DIN-Ausschuss „Building Information Modeling“ (NA 005-01-39 AA): „Damit wird ein langer Weg, einen all-gemeinen verpflichtenden Datenstandard für open BIM zu etablieren, mit einem weiteren Erfolg gekrönt. Der aktuelle IFC4 Standard wird somit als DIN- und Euro-Norm für künftige Ausschreibungen von Planungsleistungen, die mit der BIM-Methode erbracht werden sollen, die entsprechende offene Schnittstelle zur Übergabe von BIM-Modellen sein.“ ■

Auszeichnung

Die schönste Schule der Welt

... steht in Spanien. Es ist die 2015 eingeweihte Deutsche Schule Madrid, die auf dem Weltarchitekturfestival im November 2016 in Berlin von einer internationalen Jury zur „schönsten Schule der Welt“ gekürt wurde. Das Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) hatte die Schule nach Plänen von Grüntuch Ernst Architekten in nur drei Jahren für rund 65 Mio. Euro errichtet.

An der Planung waren mit der GTB-Berlin Gesellschaft für Technik am Bau, Schlaich Bergermann und Partner, HL-Technik und Müller-BBM auch mehrere VBI-Büros beteiligt. Bundesbauministerin Barbara Hendricks gratulierte den Planern und befand, dass die „schönste Schule der Welt“ ein bemerkenswerter Titel sei, insbesondere, weil die Schule nicht nur schön, sondern auch klimafreundlich sei.

Bei dem Projekt aus Grund- und Oberschule für 1.500 Schüler mit Kantine, Cafeteria, Aula, Vierfach-Turnhalle und Tiefgarage sowie einem Kindergarten für 300 Kinder wurde

besonders auf eine energieeffiziente Versorgung geachtet, die unter weitgehender Nutzung erneuerbarer Energien realisiert wurde. So kommen unterhalb der Gebäude auf dem

35.000 m² großen Grundstück Thermolabyrinth zum Einsatz, außerdem gehören Fotovoltaik, Solarthermie und ein Blockheizkraftwerk zur technischen Ausrüstung. ■



Eingangsbereich der „schönsten Schule der Welt“

KURZ GESAGT

Deutscher Bautechniktag

Der VBI wird am 27./28. April 2017 erstmals mit einem eigenen Stand auf dem Deutschen Bautechnik-Tag in Stuttgart vertreten sein. Erwartet werden rund 1.200 Teilnehmer. Programm und Anmeldung: www.vbi.de/aktuelles/termine/cal/2017/04/

Kammerwahl in Bayern

Prof. Dr.-Ing. Norbert Gebbeken, seit 1999 VBI-Mitglied, ist neuer Präsident der Bayerischen Ingenieurekammer-Bau. Gebbeken löst Dr. Heinrich Schroeter ab, der nach zehn Jahren an der Spitze nicht wieder für das Präsidentenamt kandidiert hatte.

KURZ GESAGT

Bundesingenieurkammer

Seit 1. Januar ist RA Martin Falenski neuer Hauptgeschäftsführer der Bundesingenieurkammer (BIngK) in Berlin. Er folgt auf Thomas Noebel, der sich Ende 2016 in den Ruhestand verabschiedete. Falenski ist bereits seit 2014 Geschäftsführer beim Dachverband der 16 Länderingenieurkammern und wird sich neben seinen bisherigen Aufgaben künftig auch um die Vertretung der Ingenieurkammern in Europa kümmern.

Koch+Partner

Der Geschäftsbetrieb des renommierten Münchner Planungsbüros Koch+Partner Architekten und Stadtplaner GmbH (K+P), seit Sommer 2016 von Insolvenz bedroht, wird seit November 2016 von der K+P Planungsgesellschaft mbH weitergeführt, die zur Obermeyer Holding GmbH gehört. VBI-Mitglied Obermeyer zählt zu den größten deutschen Planungsgesellschaften. Alle K+P Mitarbeiter und Aufträge wurden von der K+P Planungsgesellschaft übernommen.

Sweco

Volker Grotefeld ist seit 1. Januar neuer Geschäftsführer Wasser, Energie und Abfall bei der Sweco GmbH. Er übernimmt diese Position von Dr. Bernhard Poos, der sich aus der Geschäftsführung zurückzieht, Sweco aber auch weiterhin in beratender Funktion mit Rat und Tat zur Seite steht. Ina Brandes, Sprecherin der Geschäftsführung der Sweco GmbH, dankte Dr. Poos „für sein großes persönliches Engagement und seinen langjährigen Einsatz für unser Unternehmen!“

Ingenieurbau

Kochertalbrücke gewinnt weiteren Preis

Am 10. Februar zeichnet der Ernst & Sohn-Verlag zum inzwischen 15. Mal herausragende Ingenieurleistungen im Konstruktiven Ingenieurbau aus. Der Ulrich Finsterwalder Ingenieurbaupreis 2017 geht an die bereits im vergangenen Jahr mit dem Deutschen Brückenbaupreis ausgezeichnete Instandsetzung der Kochertalbrücke, geplant

vom Ingenieurbüro Leonhardt, Andrä und Partner, VBI.

Der Entscheidung für den Preisträger im vergangenen November ging aufgrund der großen Bandbreite der insgesamt eingereichten 34 Ingenieurbauwerke eine intensive, knapp 7-stündige Diskussion mit teils leidenschaftlichen Plä-



Die Kochertalbrücke



Foto: Klaudia Krönig

Schlingrippengewölbe der Dresdner Schlosskapelle



Foto: Hannes Henz

Wasserkraftwerk Hagneck

doyers voraus. Am Ende einigte sich die Jury unter Leitung von Prof. Martin Mensinger auf den Preisträger und vier Auszeichnungen.

Zur Begründung heißt es, die von 1976-1979 unter maßgeblicher Beteiligung von Fritz Leonhardt (1909-1999) entstandene Kochertalbrücke Geislingen sei ein Wahrzeichen der deutschen Ingenieurbaukunst mit internationaler Strahlkraft. Die integrale, minimalinvasive und historisch-kritische Auseinandersetzung mit dem Bestandsbauwerk ermöglichte es, das Bauwerk zu erhalten und eine wirtschaftliche und denk-

malgerechte Ertüchtigung dieser Ikone der Ingenieurbaukunst zu realisieren. So sei die Planung und Umsetzung der Kochertalbrücke Ertüchtigung der auch eine Hommage an die Schöpfer dieses herausragenden Brückenbauwerks.

Vier weitere Auszeichnungen (ohne Rangfolge) vergab die Jury an folgende Projekte:

- Residenzschloss Dresden - Schlingrippengewölbe der Schlosskapelle (König und Schröter Ingenieurpartnerschaft)
- Wasserkraftwerk Hagneck, Schweiz, (Penzel Valier AG, Zürich)

- Tramhaltestelle Hauptbahnhof, Berlin, (schlaich bergemann und partner)
- Schiffshebewerk am Drei-Schluchten-Staudamm, Sandouping, China (Krebs und Kiefer/Lahmeyer International)

Alle Projekte spiegeln in hervorragender Weise die gesamte Breite des Bauingenieurwesens, in Entwurf und Ausführung maßgeblich geprägt durch die Ingenieure, wider. ■



Foto: T. Chudy

Tramhaltestelle Europaplatz am Berliner Hauptbahnhof



Foto: China Three Gorges Corporation

Schiffshebewerk am Drei-Schluchten-Staudamm

8. RuhrGeo-Tag

Wechselwirkung Baugrund und Bauwerk

Die Fachgebiete Geotechnik der Ruhr-Universität Bochum, der TU Dortmund, der Bergischen Universität Wuppertal und der Universität Duisburg-Essen veranstalten am 30. März in Essen gemeinsam zum 8. Mal den RuhrGeo-Tag. Thema der Fachtagung, die erstmals in Zusammenarbeit mit dem VBI-Landesverband NRW durchgeführt wird, ist die Wechselwirkung zwischen Baugrund und Bauwerk.

Bauwerke – gleich welcher Art – sind immer mit dem Baugrund verbunden und treten häufig mit diesem in Wechselwirkung. Dabei erweisen sich die Schnittstellen zwischen Bauwerk und Baugrund, an denen sich beide gegenseitig beeinflussen, mitunter als problematisch. Die Bearbeitung

einer solchen Bauaufgabe durch den Geotechnik-Ingenieur und den Tragwerksplaner kann dann nicht hintereinander sondern muss im Wechselspiel erfolgen. Nur eine gemeinsame Sprache, eine zielgerichtete Kommunikation, verbunden mit einem wechselseitigen Verständnis führen zu einer gelungenen Bearbeitung der Bauaufgabe.

Dieser Themenstellung bei Gründungen, Baugruben sowie Tunnelbauten widmet sich der 8. RuhrGeo-Tag. Auf der Tagesordnung: 12 Fachbeiträge zu Grundlagen, einschlägiger Normung und Praxisbeispielen.

Programm und Anmeldung über www.uni-due.de/geotechnik ■

Forschung

Bauinnovation gewinnt Zukunftspreis

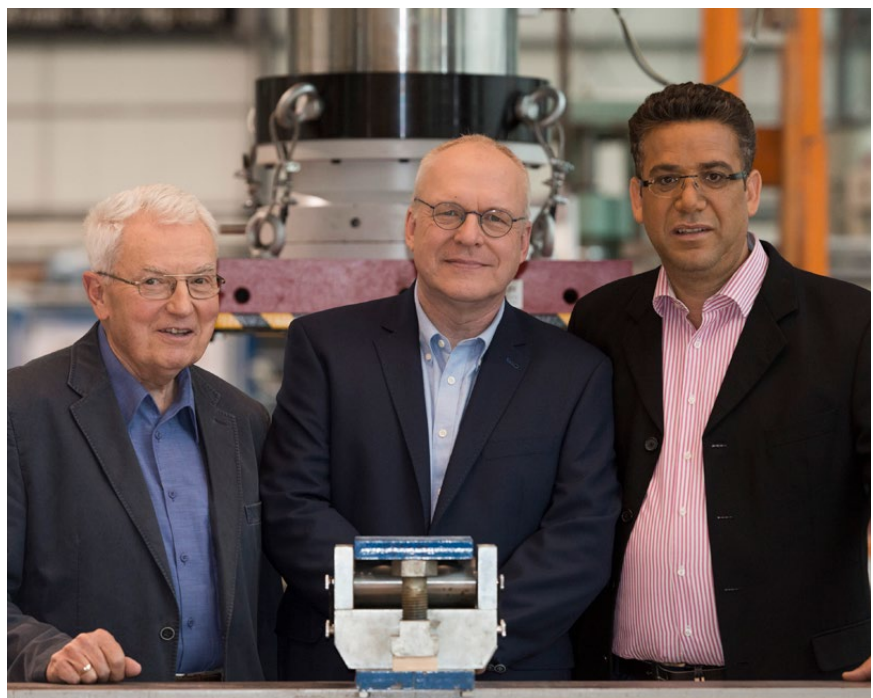
Bundespräsident Joachim Gauck hat Ende 2016 ein Team der TU Dresden mit Prof. Dr.-Ing. Manfred Curbach an der Spitze für das Projekt „Das faszinierende Material Carbonbeton – sparsam, schonend, schön“ mit dem Deutschen Zukunftspreis 2016, dem Preis des Bundespräsidenten für Technik und Innovation ausgezeichnet.

Die Forscher haben den innovativen Verbundwerkstoff maßgeblich entwickelt und zur Anwendungsreife gebracht. An ihrem 2014 an der TU Dresden gestarteten Forschungsprojekt „C3 – Carbon Concrete Composite“ sind rund 140 deutsche Institute und Unternehmen beteiligt. Es soll den Vorsprung Deutschlands bei der Erforschung von Grundlagen und Anwendungen des revolutionären Baumaterials festigen und ausbauen.

Weltweit nutzt die Bauindustrie jährlich rund 160 Mio. t Stahl zur Bewehrung von Stahlbeton, in Deutschland beträgt der Jahresbedarf 4 Mio. t. Ein Großteil davon könne künftig durch Carbonbeton ersetzt werden – bei der Reparatur älterer Bauwerke und bei Neubauten. Da die korrosionsfesten Kohlenstofffasern deutlich leicht-

ter als Stahl sind, erlauben sie viel schlankere Bauteile. Das senkt den Rohstoff- und Energiebedarf und damit den CO₂-Ausstoß auf die Hälfte. Zudem lassen sich damit filigrane und außergewöhnlich designte Bauwerke

realisieren, deren Lebensdauer die von Stahlbeton-Bauten weit übertrifft. Zum Ausbessern maroder Gebäude wird Carbonbeton seit 2006 verwendet, auch erste neue Bauwerke aus dem Material gibt es bereits. ■



Zukunftspreisträger Prof. Curbach (Mitte) mit seinen Partnern Prof. Chokri Cherif (r.) und Prof. Peter Offermann (l.).

Foto: Ansgar Pudenz

Bürojubiläum

60 Jahre ISP

Mit ca. 200 Gästen, allen Mitarbeitern, Geschäftspartnern und Freunden des Unternehmens, hat die Münchener ISP Scholz Beratende Ingenieure AG im vergangenen Herbst ihr 60-jähriges Firmenjubiläum gefeiert.

Typisch für die 50er Jahre gründete Dr.-Ing. Günter Scholz 1956 das Ingenieurbüro für Planungen im Bauwesen im Arbeitszimmer einer Privatwohnung. Die steigende Zahl der Mitarbeiter erforderte mehrere Umzüge, seit 2010 ist die Firmenzentrale im eigenen Gebäude in München-Freiham. Zwischenzeitlich kamen Büros in Leipzig, Weimar und Landshut hinzu, an den vier Standorten arbeiten fast 60 Mitarbeiter.

ISP war an der Planung von Großprojekten wie dem Altstadt-ringtunnel, dem Münchner Flughafen, der Olympiahalle und mehrerer Tunneln am Mittleren Ring beteiligt. „Wir sind stolz auf unsere Mitarbeiter, durch die wir an so herausragenden Projekten erfolgreich mitwirken konnten“, sagt Dr. Ulrich Scholz. Daher gelte auch für die Zukunft das Firmen-Motto „Groß genug für komplexe Aufgaben und klein genug für die persönliche Betreuung“. Die Leistungen des Büros umfas-



Die ISP-Scholz-Vorstände: Dr. Pratsch, Dr. Ulrich Scholz, Prof. Dr. Andreas Scholz (v. l.)

sen Planung, Statik, Konstruktion, Bauphysik, Brandschutz und Bauüberwachung im Hoch- und Ingenieurbau.

Dr.-Ing. Günter Scholz war einer der ersten Prüflingenieure Bayerns, diese Tradition setzen inzwischen sein Sohn Dr.-Ing. Ulrich Scholz sowie Dr.-Ing. Günther Pratsch fort, die als Prüflingenieure anerkannt sind. Bis heute ist die Prüftätigkeit einer der Schwerpunkte des Büros, das seit 1965 VBI-Mitglied ist. ■

Energieeffizienz

Ausgezeichnete T.P.I.-Ingenieure

„2016 war erneut ein sehr erfolgreiches Jahr für uns“, resümiert Dipl.-Ing. Jörg Trippe, Gründer und geschäftsführender Gesellschafter der T.P.I. Trippe + Partner Ingenieurgesellschaft mbH in Karlsruhe, das abgelaufene Jahr. Im September gewann das Büro gemeinsam mit der e³ computing GmbH den vom Handelsblatt verliehenen „Energy Award 2016“ in der Kategorie „Industrie“. T.P.I. setzte sich bei diesem Wettbewerb unter Schirmherrschaft des Bundeswirtschaftsministers unter 190 Mitbewerbern durch.

Ausgezeichnet wurde die innovative Kühlung des hocheffizienten Rechenzentrums „Green IT Cube“ in Darmstadt. Dort wird die Wärme aus 768 Serverracks mit 12 MW IT-Last nicht durch eine aufwändige, stromintensive Klimaanlage, sondern durch wasserdurchströmte Rücktüren aus den Racks abgeführt. Die Wärme wird

anschließend über im Freien aufgestellte Verdunstungskühltürme an die Außenluft abgegeben bzw. teilweise



Energy-Award-Preisträger Markus Betz und Jörg Trippe (v. l.), beide T.P.I.

zur Beheizung eines Nachbargebäudes genutzt. Durch den Verzicht auf eine mechanische Kältemaschine ergeben sich bei diesem innovativen System verringerte Investitionen von 15 bis 20 Mio. €. Außerdem spart der Betreiber jährlich etwa 4 Mio. € an Stromkosten bei verringerten CO₂-Emissionen um etwa 14.000 t/a. „Die von T.P.I. geplante und nun ausgezeichnete Kühlungslösung ist ein hervorragendes Beispiel für unsere seit nunmehr 27 Jahren gelebte Unternehmensphilosophie: Mit grünen Projekten schwarze Zahlen schreiben“, erläutert Markus Betz, T.P.I.-Geschäftsführer Technik.

Wenig später im Oktober erhielt T.P.I. auf der Kälte-Klima-Fachmesse Chillventa in Nürnberg die nächste Auszeichnung: gemeinsam mit der Rütgers Klima- und Kälte GmbH, Mannheim, den „Chillventa Award 2016“ in der Kategorie „Gewerbekälte“. ■

KURZ GESAGT

VBI im AK der AHK

Vizepräsident Jörg Thiele vertritt die Interessen der auslandsinteressierten VBI-Mitgliedsunternehmen im regelmäßigen Arbeitskreis der deutschen Außenhandelskammern. Themen sind AHK-Standorte, die Ausrichtung der AHK-Tätigkeit an den Bedürfnissen der deutschen Wirtschaft sowie die politische Flankierung.

Drees & Sommer

Im November 2016 feierte VBI-Mitglied Drees & Sommer in Aachen die Eröffnung seines neuen Büros im Smart Logistik Cluster der RWTH Aachen, „inmitten einer Art Silicon Valley mit enormen Innovationspotenzial und an der deutschen Quelle in Sachen ICT und Digitalisierung“, wie Klaus Dederichs, Verantwortlicher des neuen Drees & Sommer-Standorts, erklärte.

Canzler

Detlef Gerull (51) übernahm Ende 2016 die Leitung des Berliner Büros von Canzler. Gerull verfügt über 20 Jahre Berufserfahrung als Projektleiter für Gebäude- und Elektrotechnik. Er verantwortet neben Planungsaufgaben bei Großprojekten den weiteren Ausbau des Canzler-Standorts.

Korrosionsschutz

Bauforumstahl hat seine Entwurfshilfe zum Einsatz von feuerverzinkten Bauteilen im Stahl- und Verbundbrückenbau wegen der großen Nachfrage auch aus dem Ausland nun ins Englische übersetzt. Kostenloser Download: www.bauforumstahl.de/korrosionsschutz

Bürojubiläum

Pinck Ingenieure feierten 60 Jahre



Die Geschäftsführenden Gesellschafter Uwe Pinck (l.) und Michael Scholz.

Im November 2016 feierte die Pinck Ingenieure Consulting GmbH, mit Geschäftspartnern und Mitarbeitern in stimmungsvoller Atmosphäre ihr 60-jähriges Bestehen. Dabei lernten die Gäste das neue Stadtbüro der Pinck Ingenieure in der 18. Etage des Berliner Tor Centers kennen, das zusätzlich zum traditionellen Hauptsitz in Hamburg-Wellingsbüttel im Juni 2016 neu bezogen wurde und einen sagenhaften Blick auf Alster, Elbphilharmonie und das gesamte Hamburger Umfeld bietet. Dr. Joachim Knüpfer, VBI-Vizepräsident, gratulierte im Namen des Verbandes, dem Pinck Ingenieure seit 1993 angehört.

Die Erfolgsgeschichte der Pinck Ingenieure begann 1956. Damals gründete Hans Pinck sein kleines Ingenieurbüro und führte es gewissermaßen „aus dem Wohnzimmer“ heraus. Lange Zeit konzentrierte sich Hans Pinck auf Theater-, Bühnen- und Elektrotechnik. Das Unternehmen entwickelte sich kontinuierlich weiter, die Zahl der Gewerke nahm zu und mit ihnen die der Mitarbeiter. Das

Wohnzimmer reichte längst nicht mehr aus. 1987 wurde aus dem Ingenieurbüro Pinck schließlich die heutige Pinck Ingenieure Consulting GmbH, deren Leitung zwei Jahre später an die nächste Generation überging. Heute führt Uwe Pinck, Sohn des Gründers, das Unternehmen gemeinsam mit Michael Scholz.

Seit nunmehr 60 Jahren steht der Name Pinck Ingenieure für umfassendes Know-how im Bereich Ingenieurleistungen der integrierten Technischen Gebäudeausrüstung (TGA) und für langjährige Projekterfahrung bei der Konzeptionierung und Realisierung komplexer Bauten unterschiedlichster Nutzung.

Zum feierlichen Anlass vor rund 250 geladenen Gästen blickten Uwe Pinck und Michal Scholz auf die zahlreichen Meilensteine der 60-jährigen Firmengeschichte zurück und zuversichtlich in die Zukunft: „Mit einer Mischung aus begeisterungsfähigen jungen Nachwuchskräften und erfahrenen langjährigen Mitarbeitern sind wir bestens für alle zukünftigen Aufgaben aufgestellt.“ ■

Schwerpunkt:

Wasserwirtschaft



Wasser ist Leben und zerstörerische Naturgewalt, wir erholen uns gern auf und am Wasser, die Industrie bedient sich des Mediums als Prozess- und Kühlwasser. Das macht die Wasserwirtschaft zur Schlüsselbranche erfolgreicher Volkswirtschaften. Wichtigste Know-how-Träger sind ihre Ingenieure. Die führenden Ingenieurbüros der Wasserwirtschaft sind im gleichnamigen VBI-Ausschuss aktiv. Die Beiträge auf den folgenden Seiten geben einen Einblick in das breit gefächerte Leistungsspektrum innovativer Planungsbüros.



Baugrubenaushub

Abwasserkanal Emscher

Generationenprojekt Emscher-Renaturierung

von Jürgen Flicke

Das Generationenprojekt Abwasserkanal Emscher ist derzeit das größte wasserwirtschaftliche Bauvorhaben Europas. Die Emschergenossenschaft investiert mehr als 5 Mrd. Euro. Dabei entsteht eines der modernsten Abwassersysteme der Welt, das die Emscher ab Ende 2020 von allen Abwässern frei halten soll.

Ein ungewöhnlicher Fluss

Die Emscher ist ein Nebenfluss des Rheins und fließt auf einer Länge von etwa 85 km durch eines der am dichtesten besiedelten Gebiete Europas – das Ruhrgebiet. Seit Beginn der Industrialisierung wurde sie zur Ableitung von Gruben- und Abwasser genutzt. Das ökologische Sterben der Emscher und ihrer Nebenflüsse begann mit dem rasanten Bevölkerungswachstum im 19. Jahrhundert. Es floss nicht nur immer mehr Abwasser der Bevölkerung in den Fluss, sondern auch das Grubenwasser der Bergwerke.

Unterirdische Abwasserkanäle über längere Strecken waren früher nicht denkbar, da sie bei den häufig auftretenden Bergsenkungen beschädigt worden wären. Daher wurde der Fluss als offener Schmutzwasserlauf verwendet. Das wirkte sich dramatisch auf das System der Emscher und ih-

rer Zuflüsse aus, vor allem weil das Wasser – aufgrund der Senkungen – teilweise still stand und eine geordnete Vorflut nicht mehr gegeben war. Die Folge waren Überschwemmungen in den Städten, gefolgt von Krankheiten wie Malaria und Typhus.

Vor diesem Hintergrund wurde Deutschlands erster Wasserwirtschaftsverband – die Emschergenossenschaft – 1899 ins Leben gerufen. Sie kümmert sich vor allem um die Abwasserentsorgung und -reinigung sowie den Hochwasserschutz und nun, seit 1992, um den Umbau des Emscher-Systems. Dies ist nach dem Ende des unterirdischen Steinkohlebergbaus und dem Abklingen der Bergsenkungen nunmehr möglich. Jedes Gewässer erhält ein unterirdisches Pendant in Form eines Abwasserkanals, durch das die Abwässer zu den Kläranlagen geleitet werden.

Der Hauptsammler

Mit der Planung und Bauüberwachung des größten Abschnitts des Abwasserkanals Emscher (AKE) von Dortmund bis Bottrop beauftragte die Emschergenossenschaft 2006 die Arbeitsgemeinschaft (Arge) Emscherkanal, bestehend aus den Planungsunternehmen Dorsch International, Sweco, Pöyry sowie Stein & Partner. Im Herbst 2017 wird dieser Bauabschnitt des AKE abgeschlossen sein.

Der neue Abwasserkanal Emscher AKE läuft als Hauptsammler etwa 50 km von Dortmund bis zum Klärwerk kurz vor der Emscher-Mündung in den Rhein bei Dinslaken. Von 2018 an wird er – im Einzugsgebiet von über 3 Mio. Menschen – die täglichen Abwasserfluten sammeln und abtransportieren und zwar bis zu 16.000 l/s. Um diese großen Wassermengen aus dem tiefliegenden Kanal den Kläranlagen zuzuleiten, sind drei gigantische Pumpwerke in Gelsenkirchen, Bottrop und Oberhausen nötig.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist die Emscher zwar auf den ersten 20 km von der Quelle in Holzwickede bis Dortmund-Deusen sauber, da das Abwasser schon unter Tage in Rohre verlegt wurde, aber einige Hundert Meter vor dem Ortsteil Mengede vermischt sich das reine Wasser dann mit dem schmutzigen. Es ist der darauffolgende 51 km lange Abschnitt, in dem der größte Teil der Projektinvestition vergraben wird.

Für den Bau des AKE ebenso wie für die spätere Betriebsführung ist es erforderlich, Schachtbauwerke zu errichten. Sie bilden z. T. die Übergabepunkte für die Kanäle aus den Nebenaufgebieten. In der ersten Phase dienen die Schächte zunächst dem Bau des Kanals als Start- oder Zielbaugrube für die Vortriebsarbeiten; später, nach der Fertigstellung sind sie erforderlich zur Übernahme der Abwässer aus den Einzugsgebieten, die technische Belüftung des Kanals und zum Einsatz der Inspektionstechnik. Die großen Schächte weisen einen Durchmesser von ca. 7 bis 22 m auf, ihre Tiefe liegt zwischen ca. 10 bis 40 m.

Da der Abwasserkanal später ständig mit Schmutzwasser gefüllt sein wird, ist er nicht begehbar; die im Betrieb erforderlichen Inspektionen erfolgen mit einem Roboter über die Schachtbauwerke.

Der Abwasserkanal erhält insgesamt über 100 Schachtbauwerke, von denen rund 60 auf der Hauptachse des Kanals liegen. Die Bauwerke sind so konzipiert, dass zunächst eine kreisrunde, aus überschrittenen Bohrpfehlen oder Schlitzwänden zu errichtende Baugrube entsteht. Aus diesen Baugruben heraus wird der jeweilige Rohrvortrieb aufgeföhren, das heißt, hier kommt eine Methode zum grabenlosen Verlegen von Stahlbetonrohren zur Anwendung. Der Baugrubenverbau verhindert Einsturz, nachrutschendes Erdreich, eindringendes Wasser oder Erosion und schützt so Arbeitsraum, Geräte und Menschen vor Gefahren. Er erhält nach Abschluss der Arbeiten eine Innenschale aus Konstruktionsbeton sowie einen Stahlbetondeckel.

Im späteren Betrieb des Kanals sorgen modernste Abluftanlagen für die Beseitigung des Abwassergeruchs. Die Abluftan-



Startbaugrube, Vakuumhebeanlage



Einheben der TBM



Foto: Emschergenossenschaft

Baustelleneinrichtung Startschacht

lagen behandeln die Kanalluft fotochemisch: Energiereiches UV-Licht spaltet die organischen Verbindungen auf. Die dabei entstehenden Elementarstoffe wie Schwefel werden der Luft über Aktivkohlefiltern entzogen.

Beim Rohrvortrieb zwischen Dortmund und Bottrop wurde der Bohrkopf von hydraulischen Pressen vom Start- in einen Zielschacht durchs Erdreich geschoben. Hinter dem Bohrkopf wurden immer wieder Kanalsegmente aus Stahlbeton eingelegt und mitgeschoben, so dass der rohe Kanal bereits im Boden lag als der Bohrkopf den Zielschacht erreichte. Bei einer Gesamt-Vortriebsstrecke von mehr als 45 km sind unliebsame Überraschungen im Zuge des unterirdischen Kanalbaus trotz einer umfangreichen Baugrunderkundung und trotz der Sondierung des Geländes auf Fliegerbomben aus dem letzten Weltkrieg nahezu unvermeidlich. Es gibt Rückschläge, z. B. wenn die Tunnelbaumaschine aufgrund einer im Zuge der Baugrunduntersuchung unerkannten Änderung der Bodenschicht zu viel Material ausgräbt und die Deckschicht dann eventuell einsackt. Bei solch einem Tagbruch sinkt die Erde sogar an der Oberfläche ein, es bildet sich ein sichtbarer Trichter. Solche Situationen sind im Zuge der Bauausführung durchaus eingetreten, Schäden an Bebauung oder Einrichtungen der Infrastruktur gab es aber zu keinem Zeitpunkt. Trotz solcher Rückschläge konnten die Vortriebsarbeiten innerhalb des vorgesehenen Terminrahmens abgewickelt werden.

Innerhalb der ARGE sind die Tätigkeitsschwerpunkte wie folgt verteilt:

- Dorsch International: Projekt- und Bauoberleitung, Tragwerksplanung Schächte, Baulogistik
- Sweco: Planung Kanalstrecke und Elektrotechnik, örtliche Bauüberwachung, Nachtragsmanagement
- Pöyry Deutschland GmbH: Planung Schachtbauwerke und Maschinenteknik, örtl. Bauüberwachung
- Stein & Partner GmbH: Fachberatung für Rohrvortriebsarbeiten, Begleitung mit CoJack (statische Online-Überwachung von Rohrvortrieben), örtl. Bauüberwachung



Foto: Arge Emscherkanal

Vortrieb DN 2800 mit Erdruckschild

Bei der Entstehung eines der modernsten Abwassersysteme der Welt live dabei sein zu können, war für uns als Team beeindruckend und eine planerische Herausforderung.

Über die von der Arge Emscherkanal betreuten Baumaßnahmen zwischen Dortmund und Bottrop hinaus hat das Gesamtprojekt der Emschergenossenschaft weitere Highlights zu bieten.

Ein See in der Auenlandschaft

Neben dem Bau des Abwasserkanals entschied die Stadt Dortmund, einen neuen künstlichen See anzulegen, der neben landschaftlicher Aufwertung vor allem Schutzmaßnahme sein wird. Er soll im Falle eines Emscherhochwassers verhindern, dass Teile Dortmunds überschwemmt werden. Der Kanal hat viele Zuflüsse aus dicht besiedelten Gebieten. Dort sind die Ufer weitgehend versiegelt, bei Starkregen steigt das Wasser schnell an. Um Gefahren vorzubeugen, entsteht dieser künstliche See in Mengede, 20 km nordwestlich vom Phoenixsee, keine 10 km Luftlinie von der Emscherquelle entfernt. Als Hochwasser-Rückhaltebecken soll er bis zu 1,1 Mio. m³ Wasser aufnehmen können. Zurzeit fließt die Emscher dort noch in einem geraden Bett. Doch in Kürze werden die fünf, sechs Meter hohen Deiche abgetragen, damit sich das Wasser ausbreiten kann, wie in einer Auenlandschaft. Damit wird auch die Fließgeschwindigkeit des Wassers verringert. Das ist wiederum wichtig für Fische und Vogelarten, die gerne Plätze an Flussbiegungen und unter Uferböschungen aufsuchen.

Schon jetzt zeigt sich ein Erfolg der Renaturierung, denn an einigen Stellen entlang des knapp 83 km langen Flusslaufs haben sich neue Biotope gebildet. Viele Tiere sind zurückgekehrt oder haben sich neu angesiedelt, beispielsweise die Groppe, ein Süßwasserfisch. Aber auch Teichhühner und Schleiereulen sowie Graureiher leben an den Ufern. Auch Störche sind ein Zeichen für intakte Biotope sowie der Eisvogel, der sich gern an mäßig schnell fließenden Gewässern aufhält.



Dortmund – renaturierter Emscher-Hauptlauf in Deusen

Abbildung: Stefan Tuschy / Emschergenossenschaft

ITA Tunneling Award 2016

Aufgrund dieser positiven Veränderungen hat das Projekt Ende 2016 den renommierten „ITA Tunneling Award 2016“ in der Kategorie Umweltinitiative des Jahres gewonnen. Die Jury lobte vor allem, dass so ein großes, umweltfreundliches Projekt überhaupt gestartet wurde. Außerdem wurde besonders positiv hervorgehoben, dass der Fluss Emscher zukünftig kein Abwasser mehr transportieren wird und

durch diese nachhaltige Lösung auch komplett neue Naturgebiete geschaffen werden. ■

Autor

Dipl.-Ing. Jürgen Flicke

Bauoberleitung Bereich Wasser & Umwelt,
Dorsch International Consultants GmbH, München



Foto: Gerhard Hagen, Bamberg

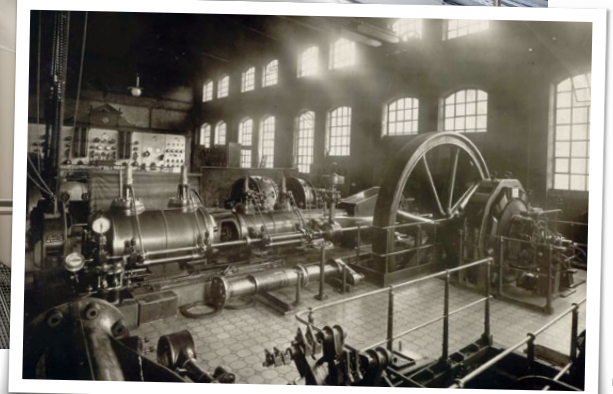


Foto: WVV

Ansicht Aktivkohlefilterkessel nach Fertigstellung

Historische Aufnahme des Bestandgebäudes der WVV

Trinkwasserversorgung Würzburg

Neue Aufbereitungsanlage für Bahnofsquelle

von **Andreas Bauer, Erhard Ott, Christoph Blesch** und **Eva Türk**

Seit August 2016 liefert eine neue Trinkwasseraufbereitungsanlage frisches Wasser in Würzburger Haushalte. Mit der Trinkwasser Würzburg GmbH plante und realisierte Baurconsult die technisch hochmoderne Anlage im historischen Bestandsgebäude der Würzburger Versorgungs- und Verkehrs GmbH (WVV).

Hintergrund für den Neubau waren von der Deutschen Bahn AG geplante Umbaumaßnahmen am Hauptbahnhof für die Landesgartenschau 2018. Durch die dafür erforderlichen Tiefbauarbeiten war mit Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität im Einzugsgebiet der Bahnofsquelle A zu rechnen, einer der wichtigsten Trinkwasserquellen der Stadt. Daher war Eile geboten, um vor Baubeginn am Bahnhof die neue Aufbereitungsanlage in Betrieb nehmen zu können. 2014 begann die Planung.

Standortsuche mitten in Würzburg

Als besondere Herausforderung erwies sich bereits die innerstädtische Standortfindung. Sechs unterschiedliche Varianten wurden in Erwägung gezogen und im Konzept geprüft:

- Einbau in das alte Kesselhaus der WVV,
- Integration in das geplante Studentenwohnheim in Nähe des Bahnhofs,

- provisorische Stahlhalle auf dem Parkplatz der WVV,
- Solitärlösung auf einem freien Grundstück nahe des geplanten Studentenwohnheims in Bahnhofsnähe,
- Platzierung unter der Grombühlbrücke und schließlich
- Einbau in das als Lager genutzte historische Gebäude der WVV.

Nach Bewertung aller Varianten hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, langfristiger Nutzbarkeit, technischer und logistischer Machbarkeit sowie der städtebaulichen Auswirkungen entschieden sich die Stadtwerke Würzburg für den Einbau in das historische Lagergebäude. Diese Lösung verbindet eine wirtschaftliche Umsetzung mit einer langfristigen Nutzbarkeit der Anlage und die Möglichkeit, die ehemals zur Energieerzeugung genutzten Räumlichkeiten wieder einer versorgungstechnisch relevanten Funktion zuzuführen. Gleichzeitig blieb das Stadtbild in seiner architektonischen Wertigkeit erhalten.

Baumaßnahmen im ehemaligen Lagergebäude

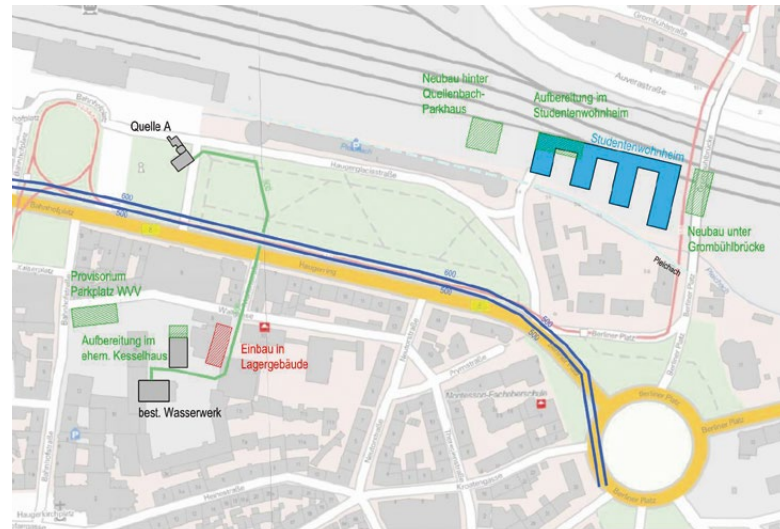
Der Einbau der Aufbereitungsanlage in das aus dem Jahr 1890 stammende Gebäude erwies sich als anspruchsvolle Aufgabe. Zunächst mussten die ehemaligen Maschinenfundamente im Kellergeschoss und der Kellerboden selbst abgebrochen werden. Um dies im festgesetzten Zeitfenster umzusetzen, mussten die frei stehenden Außenwände mittels einer Stahlkonstruktion an außenliegenden Bohrpfählen abgefangen werden. Dann konnte der aussteifende Erdgeschossboden ausgebaut und die Einbauten im Keller mit entsprechendem Maschineneinsatz abgebrochen werden.

Nach vollständiger Entkernung wurde im Gebäude eine neue Stahlbetonkonstruktion erstellt. Die Gründung erfolgte über Bohrpfähle mit 2,5 m Einbindung in den anstehenden Fels. Um eine Verzahnung mit dem historischen Bruchsteinmauerwerk des Kellers zu vermeiden, wurden sämtliche Innenflächen des Bestands bis auf Erdgeschossniveau mit Spritzbeton egalisiert und die Stahlbetondecken des Bestands vertikal abgefügt. Dadurch wurde sichergestellt, dass die Lastabtragung der Aufbereitungskomponenten über die neue innenliegende Stahlbetonkonstruktion und die Bohrpfähle in den anstehenden Fels erfolgt. Das historische Bestandsbauwerk hat lediglich umschließende Funktion.

Im Dezember 2015 wurden dann Filterkessel, Edelstahltrinkwasserbehälter und Spülabwasserkunststoffbehälter in den Rohbau eingehoben. Damit waren Ende 2015 die Rohbauarbeiten weitestgehend abgeschlossen. 2016 arbeiteten dann die Gewerke Estrich/Fliesen, Maler, Verfahrens- und EMSR-Technik parallel, aufgeteilt auf die beiden Geschossebenen. In festgelegten Zeitfenstern erfolgten die Wechsel der Gewerke zwischen den Geschossen.

Aufbau der Aufbereitungsanlage

Im Untergeschoss des neuen Wasserwerkes sind die Edelstahlbehälter für Rein- und Spülwasser der Ultrafiltration (UF) sowie die PE-Behälter für das zum Teil chemikalienhaltige Spülabwasser der Ultrafiltration platziert. Die Spülabwasserbehälter reichen bis in das Erdgeschoss und sind von dort aus über entsprechende Aufstieghilfen begehbar. Die Behälter



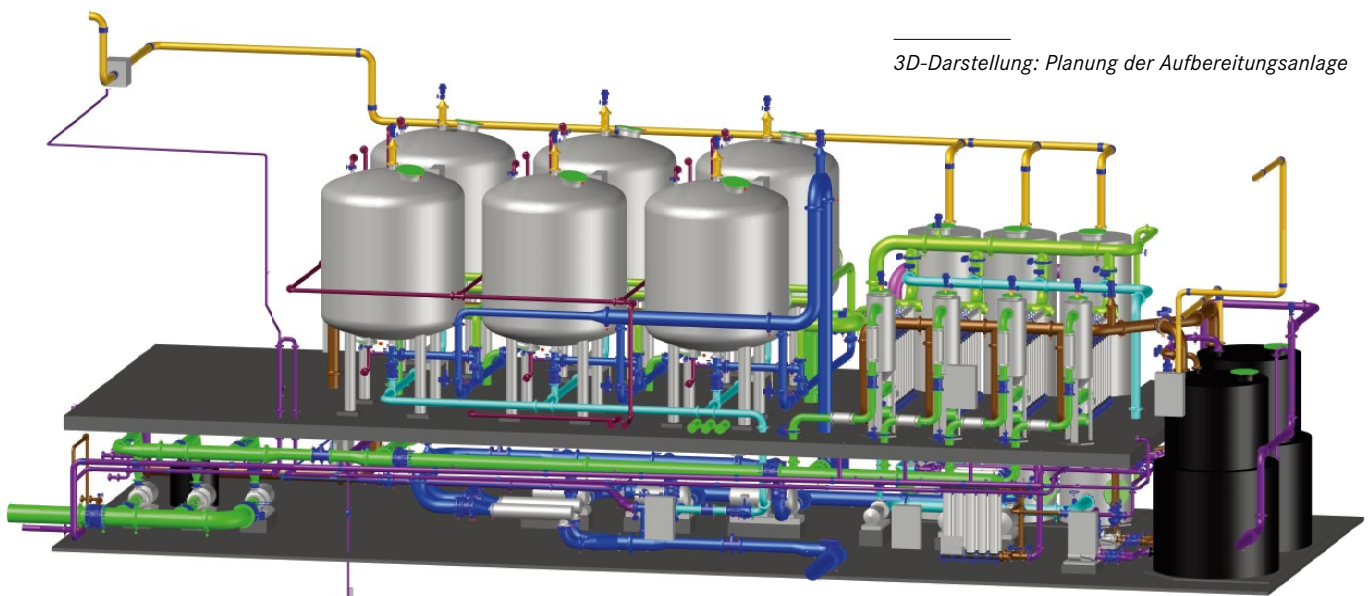
Übersicht Situation und Varianten der Standortsuche

haben jeweils ein Speichervolumen von 25 m³ und wurden in Auffangwannen aufgestellt. Die Reinwasserbehälter sowie der Spülwasserbehälter der UF reichen bis in das 1. Obergeschoss und sind von der hier angeordneten Gitterrostebene aus zugänglich.

Alle Förderpumpen (Rohwasserförderung, Reinwasserförderung, Spülpumpen der UF, Spülabwasserpumpen) und die Kompressoranlagen zur Versorgung der pneumatisch betriebenen Armaturen wurden im Untergeschoss des Wasserwerkes angeordnet. Entlang der östlichen Wand ist die Spülabwasser-UF (UF 5) installiert. Als abschließende Desinfektion wurden an den Reinwasserpumpen druckseitig zwei UV-Anlagen montiert.

Im Erdgeschoss des Wasserwerkes wurde die Ultrafiltration (UF 1 bis 4) installiert. Jeder Filtrationsstraße sind im Zulauf ein Vorfilter sowie ein Kontaktbehälter für die bedarfsweise Zudosierung von Flockungsmittel zugeordnet. In der südlichen Hälfte der Aufbereitungshalle sind die sechs Aktivkohlekessel platziert. Sie ragen durch die Gitterrostebene (Wartungsebene)

3D-Darstellung: Planung der Aufbereitungsanlage





Abbrucharbeiten im Inneren des Bestandsgebäudes

bis weit ins Obergeschoss. Zwischen jeweils zwei Aktivkohleesseln ist hier ein Spülabwasserbeobachtungsbecken installiert, über das die ablaufenden Spülabwässer zu Kontrollzwecken einsehbar sind. Zum Einbringen der Aktivkohlefilter sowie sämtlicher Behälter musste im Bauzustand im bestehenden Dach eine provisorische Öffnung geschaffen werden. Hierfür wurden das Dach und die historische Stahlkonstruktion im erforderlichen Umfang rückgebaut.

An der südlichen Stirnseite der Halle entstand vom Kellergeschoss bis in das 1. Obergeschoss ein Trakt mit Treppenanlage, Dosierraum im Erdgeschoss, Elektroraum und Schaltwarte im Obergeschoss. Das Treppenhaus wurde brandschutztechnisch von Pumpenhalle und Aufbereitungstrakt getrennt. Die Türöffnungen sind rauchdicht verschlossen (T30-RS). Die entsprechenden Anforderungen waren auch für Kabel- und Leitungsdurchführungen umzusetzen. Im Dachgeschoss ist die

Installation zur Belüftung/Umluftführung des Elektroraumes untergebracht. Dort wurde auch der Luftfilter für die Be- und Entlüftung der Reinwasserbehälter installiert.

Wasseraufbereitung

Vor der eigentlichen Wasseraufbereitung wurden im Bereich der Quelfassung Einrichtungen zur Erhöhung des Sauerstoffgehalts im Rohwasser vorgesehen. Die Aufbereitung selbst besteht aus den Schritten Ultrafiltration mit möglicher Zugabe von Flockungsmittel, Aktivkohlefiltration und einer abschließende UV-Desinfektion. Der Durchsatz der Anlage beträgt zwischen 40 und 132 l/s. Die Ultrafiltration ist vierstraßig ausgebildet, die Aktivkohlefiltration besteht aus drei Filterstraßen mit jeweils zwei hintereinander geschalteten Filtern, die in einer Reihen-/Wechselschaltung betrieben werden.

Die Ultrafiltration wirkt als Druckfiltration. Als Filtermedium wurden Kunststoffmembranen aus modifiziertem Polyethersulfon (PESM) mit einer Porengröße von ca. 10 bis 20 nm gewählt. Damit können Partikel bis zur Größe von Viren zuverlässig zurückgehalten werden. Die Membranen sind zu Kapillaren ausgezogen und zu Modulen gebündelt. Die Filtration erfolgt von innen nach außen. Für den Normalbetrieb des Wasserwerkes bei 90 l/s Durchsatz sind nur drei der vier Ultrafiltrationsstraßen in Betrieb. Nach der Spülung wird jeweils die gespülte Straße außer Betrieb genommen und durch die vorher pausierende Straße ersetzt.

Die Aktivkohlefiltration erfolgt in Reihenwechselschaltung. Zum Einsatz kommen drei Filterstraßen mit je zwei hintereinandergeschalteten Filterkesseln. Die Filter haben einen Durchmesser von 4 m bei einer Filterschichthöhe von 2 m und einer zylindrischen Mantelhöhe von 3,20 m. Bei einer Reihenwechselschaltung dient der erste Filter der Straße als



Bauwerkssicherung außen

„Arbeitsfilter“, der beladen wird. Der nachgeschaltete Filter bleibt weitgehend unbeladen („Polizeifilter“). Bei Filterdurchbruch des Arbeitsfilters bleibt dieser so lange in Betrieb, bis die Adsorptionskapazität erschöpft ist, der nachgeschaltete Filter wird bereits teilbeladen. Nach dem Austausch der Aktivkohle im ersten Filter der Straße übernimmt der teilbeladene Filter die Funktion des Arbeitsfilters und der Filter mit der Frischkohle die Funktion des Polizeifilters.

Die Filter bestehen aus Kesselblech in der Druckstufe PN 6. Sie erhielten innen eine Heißgummierung und außen eine mehrlagige Beschichtung. Um das Fortschreiten der Adsorptionsfront und damit den Zeitpunkt eines erforderlichen Kohlewechsels abschätzen zu können, wurden alle Filterkessel mit höhengestaffelten Probennahmestellen ausgerüstet. Die Probennahmeleitungen wurden straßenweise zu Probennahmebecken geführt.

Die Aktivkohlefilteranlage wird in der Regel der Ultrafiltration nachgeschaltet betrieben. Im Falle einer Havarie mit Mineralölen oder anderen, der Ultrafiltration nicht zuträglichen Störstoffen ist es möglich, die Aktivkohlefiltration der Ultrafiltration vorzuschalten, um die Membrananlage zu schützen. Weiterhin wurden Abschlagsmöglichkeiten vorgesehen, um aufbereitetes Wasser bis zum Nachweis der Trinkwasserqualität zurück in den Vorfluter Pleichach zu fördern.

Die Spülabwässer der Aktivkohlefiltration müssen vor Ableitung gepuffert werden. Hierfür wurde ein eigener Stahlbetonbehälter mit 200 m³ vor dem Aufbereitungsgebäude erstellt. Nach Pufferung des Spülabwassers und Qualitätskontrolle kann ebenfalls eine Ableitung zum Vorfluter oder alternativ eine Einleitung in das örtliche Kanalnetz erfolgen. Ziel ist eine möglichst hohe Rückführung der Spülabwässer in den Vorfluter, um die Belastung des öffentlichen Abwassersystems zu reduzieren.

Das aufbereitete Trinkwasser wird nach Zwischenspeicherung in den Reinwasserbehältern über die drei Pumpen des Reinwasserpumpwerks auf das Versorgungsniveau des Hochbehälters Galgenberg gefördert, von wo aus ein großer Teil Würzburgs mit Trinkwasser versorgt wird.



Reinwasserpumpwerk im Untergeschoss nach Fertigstellung

Fazit

Beim Bau der neuen Trinkwasseraufbereitungsanlage im Nahbereich des Bahnhofs Würzburg stellte insbesondere die Standortfindung eine besondere Herausforderung dar. Der Bau der Aufbereitung in einer historischen Lagerhalle erwies sich als anspruchsvoll, konnte aber durch den großen Einsatz der Projektbeteiligten in der geforderten Bauzeit realisiert werden. Beim parallelen Arbeiten der unterschiedlichen Gewerke waren in Spitzenzeiten bis zu 35 Monteure/Handwerker auf der Baustelle. Die Trinkwasseraufbereitungsanlage konnte wie geplant am 1. August 2016 die Trinkwasserproduktion aufnehmen. ■

Autoren

Andreas Baur

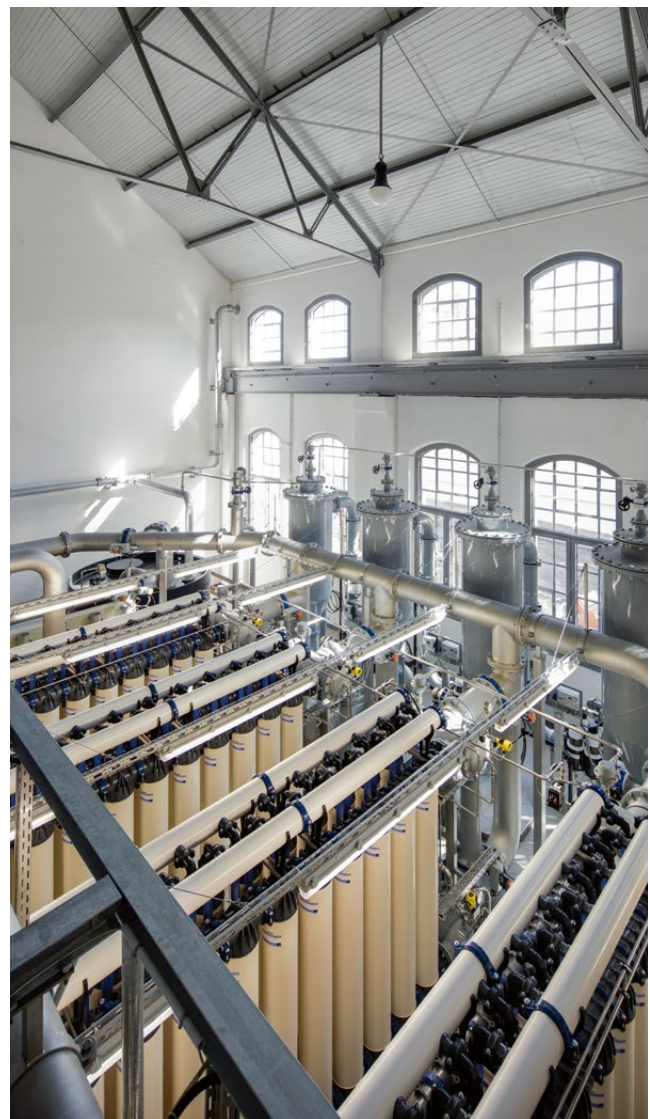
Beratender Ingenieur, Geschäftsführender Gesellschafter

Erhard Ott Abteilungsleitung Wasserversorgung

Christoph Blesch Abteilung Wasserversorgung

Eva Türk Abteilung Kommunikation

Baurconsult Architekten Ingenieure, Haßfurt



Ansicht Ultrafiltration nach Fertigstellung

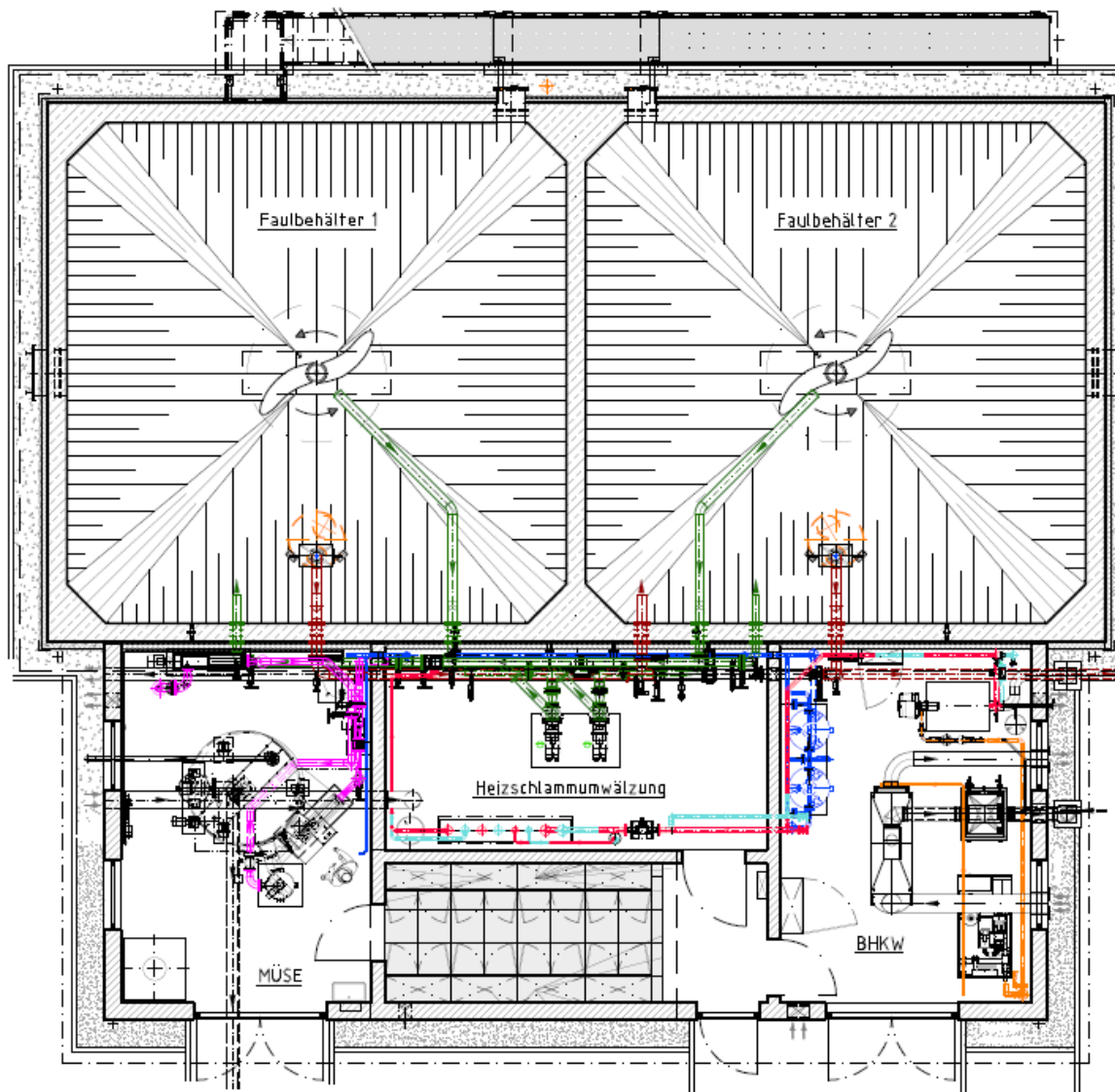
Kläranlage in Linz-Unkel

Nachhaltige Klärschlammbehandlung

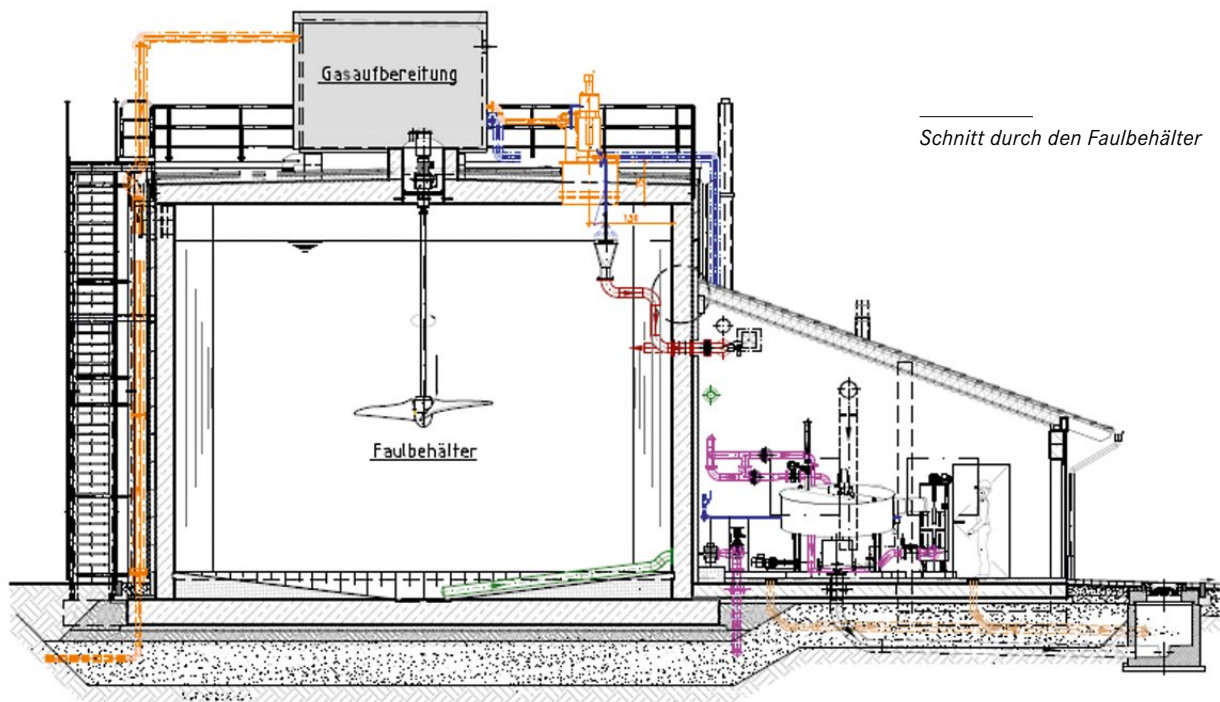
auf Kläranlagen kleiner und mittlerer Größe

von **Thomas Siekmann**, **Jürgen Jakob** und **Klaus Siekmann**

Durch Einsatz einer Kompaktfaulungsanlage und einer dezentralen thermischen Klärschlammverwertung können auch Kläranlagen kleiner und mittlerer Größe nachhaltig betrieben werden, wie das Projekt „Nachhaltige Klärschlammbehandlung und -verwertung auf der Kläranlage in Linz-Unkel“ zeigt. Beim Wettbewerb um den Deutschen Ingenieurbaupreis 2016 gab es dafür eine Anerkennung.



Grundriss 2-stufiger Kompaktfaulbehälter



Ausgangssituation

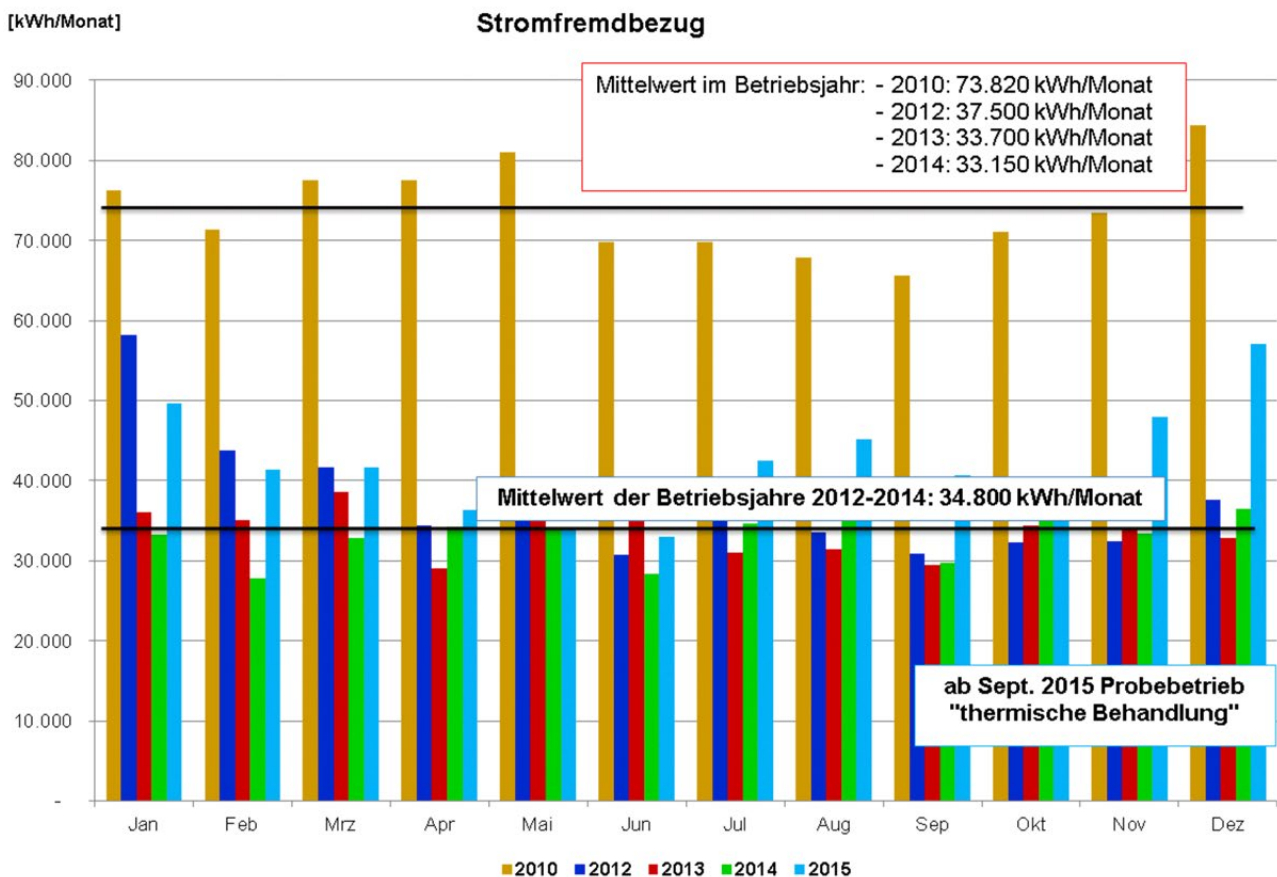
Die durch den medial sehr präsenten, anthropogen bedingten Klimawandel begründeten Auswirkungen auf die Energiewirtschaft und entsprechend auf die Kostenstruktur sind auch für Kläranlagenbetreiber spürbar. Lagen die Preise für den Stromfremdbezug auf Kläranlagen um die Jahrtausende noch bei rd. 10 Cent pro Kilowattstunde, sind aktuell mehr als 20 Cent aufzuwenden. Vor diesem Hintergrund wird auf vielen Kläranlagen die energetische Optimierung einzelner Aggregate und Verfahrensstufen forciert. Das größte Optimierungspotenzial weist eine Umstellung der

Verfahrensführung von gemeinsamer aerober Stabilisierung auf Schlammfäulung auf. Für die anschließenden Entsorgungswege ist die Stabilisierung des Klärschlammes meist zwingend erforderlich (landwirtschaftliche Verwertung) oder zumindest die Regel (thermische Verwertung). Wird die Stabilisierung auf aerobem Wege durchgeführt, ergibt sich für den Betreiber aus energetischer Sicht eine Doppelbelastung:

- erhöhter Energieverbrauch für Belüftung und Umwälzung sowie
- keine Eigenenergieerzeugung.



Kompaktfaulbehälter mit Technikgebäude auf der KA Linz-Unkel



Stromfremdbezug der Kläranlage Linz-Unkel

Am Beispiel einer Kläranlage der Größenklasse 4 (10.000-100.000 EW) entspricht dies einem Primärenergiemehrbedarf von rund 50 kWh pro Einwohner und Jahr (DWA, 2015).

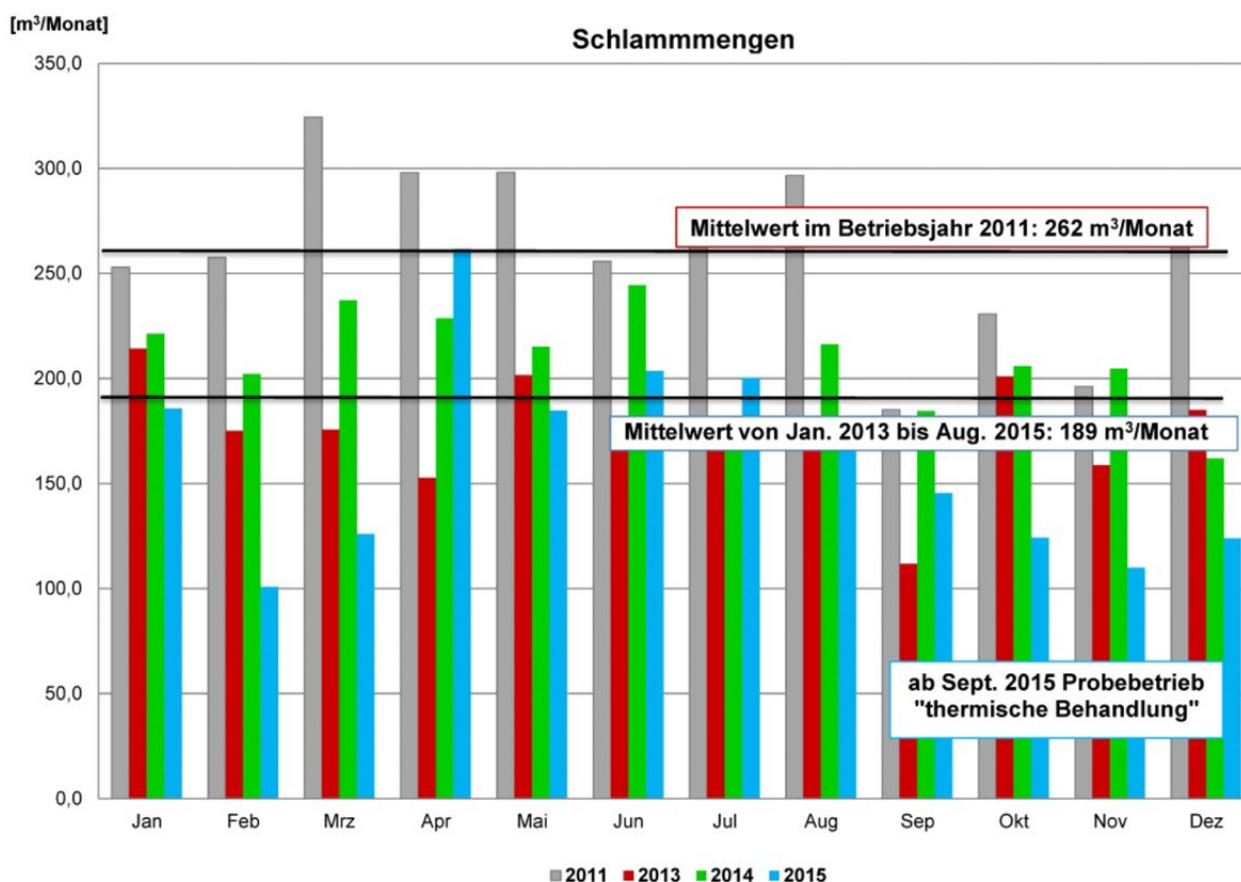
Faulungsanlagen wurden in der Vergangenheit sehr großzügig dimensioniert. Aufgrund des großen Bauwerkvolumens und einer aufwändigen Bauweise wird die Schlammfäulung auch heute noch oftmals als zu teuer erachtet. Dies gilt vor allem für Kläranlagen kleiner und mittlerer Größe. Um die Investitionskosten bei Beibehaltung der Betriebssicherheit deutlich reduzieren zu können, ist daher zunächst eine Optimierung der Schlammfäulung im konstruktiven und darauf abgestimmten ausrüstungstechnischen Bereich das Ziel.

Klärschlamm Entsorgung bzw. -verwertung befinden sich aktuell ebenfalls im Umbruch. Durch die Novellierung der Klärschlammverordnung, deren Entwurf Ende 2016 der EU zur Notifizierung vorgelegt wurde, sind weitreichende Veränderungen mit Auswirkungen auf die möglichen Entsorgungs-/Verwertungspfade zu erwarten. So sieht der Entwurf als wesentliche Veränderung das Verbot einer bodenbezogenen Klärschlammverwertung mit einhergehendem Phosphorrückgewinnungsgebot zumindest für größere Kläranlagen (>50.000 EW) vor. Ferner werden seit Anfang 2015 durch das

Düngerecht verschärfte Anforderungen an die Qualität des Klärschlammes gestellt. Dies bedeutet für Kläranlagenbetreiber, dass losgelöst von der zuvor genannten Bagatellgrenze (> 50.000 EW) künftig zumindest auch Teilchargen kleinerer Anlagen nicht mehr bodenbezogen verwertet werden dürfen. Angesichts der hier nur kurz skizzierten Entwicklungen ist für alle Verwertungspfade mit Preissteigerungen zu rechnen, so dass eine gezielte Reduzierung der zu verwertenden Klärschlamm mengen und eine ganzheitliche Bewertung verschiedener Verwertungspfade angezeigt ist.

Entwicklung der 2-stufigen Kompaktfäulung

Aufgrund des großen Bauwerkvolumens vorhandener Faulungsanlagen mit durchschnittlich knapp 50 I/E liegt bei einem spezifischen Schlammanfall von 1,5-2 I/(E x d) und einer angenommenen Auslastung der Kläranlagen von 70 % eine Aufenthaltszeit von 35 bis 45 Tagen vor (Kapp, 2001). Nach Kapp (2001) bestätigt eine Vielzahl von Untersuchungen und praktischen Erfahrungen, dass eine Stabilisierung des Schlammes bei deutlich geringeren Verweilzeiten und reduziertem technischen Aufwand erreicht werden kann. Dabei wird die Betriebssicherheit nicht in Frage gestellt. Von der Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH wurde daher eine Kompaktfäulungsanlage entwickelt, die eine betriebssichere



Klärschlammanfall auf der Kläranlage Linz-Unkel

Ausfaltung des Klärschlammes bei deutlich geringerem baulichen und verfahrenstechnischen Aufwand gewährleistet. Als wesentliche Optimierungsansätze wurden berücksichtigt:

- einfache Bauwerkskubatur,
- kompakte Anordnung,
- Durchmischung mit kostengünstigen Zentralrührwerken,
- Aufteilung des Gesamtvolumens auf mehrere Reaktoren zur Nutzung der verfahrenstechnischen Vorteile der mehrstufigen Abbaukinetik.

Der Verfahrensablauf der 2-stufigen Faulung gestaltet sich im Wesentlichen wie folgt: Der statisch voreingedickte Primärschlamm aus dem Vorklärbecken wird mit dem maschinell eingedickten Überschussschlamm in den Rohschlammvorlagebehälter gefördert und mittels eines Tauchmotorrührwerks homogenisiert. Mit einer Exzentrerschneckenpumpe wird der Rohschlamm aus dem Vorlagebehälter entnommen und über einen Doppelmantelwärmetauscher in den Heizschlammkreislauf eingemischt und in den Faulbehälter 1 gefördert. Die Beschickung erfolgt mehrmals am Tag. Durch die Rohschlammzugabe erhöht sich der Flüssigkeitsspiegel im Behälter, so dass eine entsprechende Schlammmenge über den installierten Ablauftrichter in den nächsten Behälter verdrängt wird.

Zur Aufheizung des Schlammes auf die vorgesehene Betriebstemperatur von ca. 35 bis 38 °C sowie zur Abdeckung der Abstrahlverluste wird ein Heizschlammumwälzkreislauf betrieben. Hierzu wird der Schlamm über eine Saugleitung bodennah aus der Behältermitte abgezogen und mit einer Umwälzpumpe über den nachfolgenden Doppelmantelwärmetauscher wieder in den Behälter zurückgeführt. Jeder Behälter wird mit einer separaten Umwälzpumpe betrieben. Die Ansteuerung der Pumpen erfolgt über die Messung der Schlammtemperatur im Behälter. Für die Wärmeübertragung vom Heizwasser auf den Schlamm dient ein Doppelmantelwärmetauscher mit der entsprechend erforderlichen Heizleistung.

Die Durchmischung der Behälter erfolgt über Rührwerke. Hierzu ist je Behälter ein Vertikalrührwerk im Einsatz. Der ablaufende Schlamm aus dem Behälter 1 wird über eine Überlaufleitung in den Behälter 2 abgeleitet. Ein baugleicher Ablauftrichter im Behälter 2 dient dem Abzug des ausgefauten Schlammes.

Neben den Faulungseinheiten ist das Technikgebäude mit Räumen für die maschinelle Eindickung, das Blockheizkraftwerk bzw. die Mikrogasturbine, die Heizschlammumwälzung und die Elektrotechnik ausgestattet.

Praxisbeispiel Linz-Unkel – Betriebsergebnisse der Kompaktfaulung

Auf Basis einer von unserem Hause durchgeführten Wirtschaftlichkeitsuntersuchung wurde durch den Zweckverband Abwasserbeseitigung Linz-Unkel der Beschluss zur Umrüstung von der zuvor praktizierten simultanen aeroben Stabilisierung auf Schlammfaulung gefasst. Maßgebend hierfür waren im Wesentlichen folgende Gründe:

- Energieeinsparung durch Umstellung der Verfahrensführung auf Faulung,
- Nutzung erneuerbarer Energien durch Faulgasverstromung,
- Verringerung der zu entsorgenden Schlammengen,
- insgesamt wirtschaftlicherer und zukunftsweisender Anlagenbetrieb.

Mit dem Bau der 2-stufigen Kompaktfaulung wurde im Mai 2010 begonnen und im November 2011 der Betrieb aufgenommen. Inzwischen liegen seit nunmehr fünf Jahren Erfahrungen hinsichtlich des Betriebs der Kompaktfaulungsanlage auf der KA Linz-Unkel vor, auf die im Folgenden eingegangen wird.

In der Abbildung zum Stromfremdbezug der Kläranlage Linz-Unkel sind aufgrund der Inbetriebnahme der Faulungsanlage 2011 die Daten aus diesem Betriebsjahr nicht dargestellt. Ferner sind die Daten des Betriebsjahres 2015 zu relativieren, da durch die Inbetriebnahme der Mineralisierungsanlage samt Peripherie weitere Verbraucher hinzukamen.

Insgesamt zeigt sich, dass der Stromfremdbezug um rd. 53 % von 73.800 kWh/Monat auf 34.800 kWh/Monat redu-

ziert werden konnte. Bedingt durch einen höheren Abbau-grad der Faulung im Vergleich zur Simultanstabilisierung und ein besseres Entwässerungsverhalten des Faulschlammes konnte der Schlammanfall um rund 28 % reduziert werden. Dies bedeutet, dass eine geringere Menge entsorgt bzw. verwertet werden muss.

Dezentrale thermische Klärschlammverwertung

Seit September 2015 wird der ausgefaulte Schlamm auf der Kläranlage Linz-Unkel einer weitergehenden Behandlung unterzogen. Zunächst wird der Klärschlamm mittels Schneckenpresse entwässert und in einem Bandrockner getrocknet, bevor dieser einer Pyreg-Anlage zugeführt wird. Das hohe Temperaturniveau (> 90 C°) der Mikrogasturbine sowie die Abwärme der Pyreg-Anlage werden für die Wärmebereitstellung des Niedertemperatur-Bandrockners genutzt. Die Abwärme des Trockners reicht wiederum aus, um die Faulungsanlage sowie das Betriebsgebäude zu erwärmen. Am Beispiel der entwässerten Klärschlammmenge des Betriebsjahres 2015 wird der Einfluss der nachfolgenden Verfahrensschritte deutlich.

Der verbleibende Reststoff, das Mineralisierungssubstrat, wird auf der KA Linz-Unkel im Vergleich zum entwässerten Schlamm mengenmäßig um rund 82 % reduziert, so dass die Transportkosten entsprechend sinken. Des Weiteren wird durch Entfernung von Pharmazeutika, Polymeren und PFT eine hohe, hygienisch unbedenkliche Reststoffqualität erreicht. Als nächster Schritt steht eine Deklaration des Mineralisierungssubstrats als Düngemittel an. Durch Rückfüh-

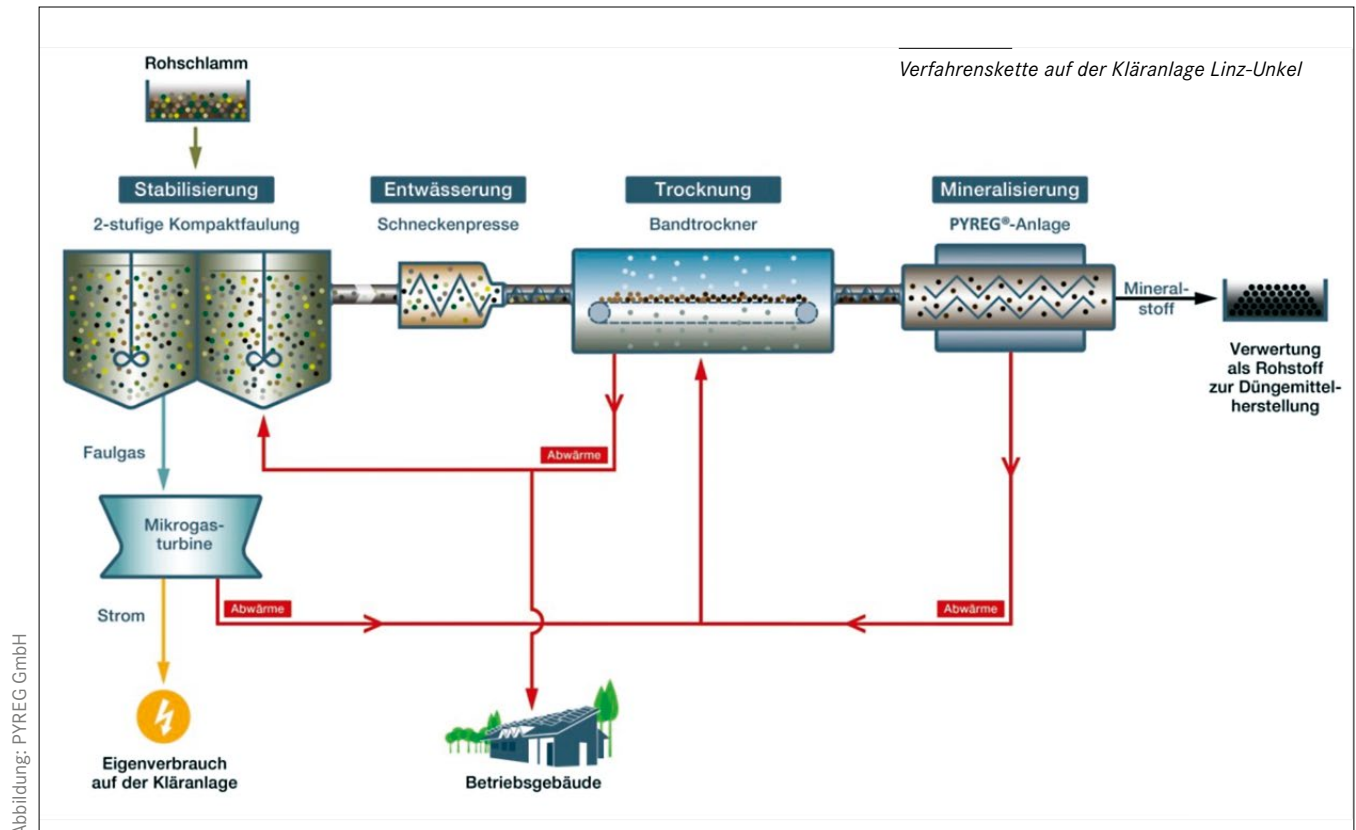
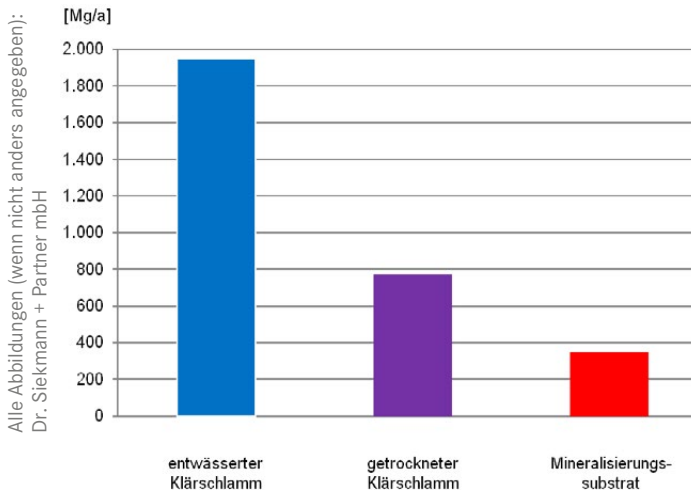


Abbildung: PYREG GmbH



Veränderung der Klärschlammmenge durch die Verfahrensschritte

zung des phosphorhaltigen Substrats wird der Stoffkreislauf geschlossen. Dies würde eine aufwändige Phosphorrückgewinnung entbehrlich machen.

Siekmann et al. (2016) zeigen, dass eine dezentrale thermische Klärschlammverwertung im Vergleich zu einer bodenbezogenen Klärschlammverwertung auch wirtschaftlich darstellbar sein kann. Dieser Ansatz auf der Kläranlage Linz-Unkel, Klärschlamm als Energieträger und Dünger, ist ein gutes Beispiel für eine nachhaltige Klärschlammbehandlung und -verwertung im ländlichen Raum.

Zusammenfassung

Abwasser und der bei der Abwasserbehandlung anfallende Klärschlamm stellen in vielen Fällen ein noch ungenutztes Energiepotenzial dar. Die Quantität und vor allem die Qualität dieses Energierohstoffs sind weitestgehend bekannt. Im Vergleich zu anderen Energien, wie z. B. Wind- und Sonnenenergie, ist diese Energie kalkulierbar und steht demzufolge für die Nutzbarmachung kontinuierlich zur Verfügung. Des Weiteren ist diese Energie beispielsweise in Form von Faulgas speicherbar. Neben der betriebssicheren Einhaltung der Ablaufgrenzwerte einer Kläranlage aus Gründen des Gewässerschutzes sowie der ordnungsgemäßen Entsorgung der Reststoffe gewinnen zukünftig auch der rationelle und ressourcenschonende Energieeinsatz sowie die Rückführung des Phosphors, als endlicher Rohstoff, in den Stoffkreislauf an Bedeutung.

Zur Erreichung der oben benannten Ziele auch auf Kläranlagen kleiner und mittlerer Größe steht mit der durch die Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH entwickelten Kompaktfaulungsanlage eine Verfahrensführung bereit, die eine Schlammfäulung und hierdurch eine Stromeigenerzeugung auch bei kleineren Ausbaugrößen zulässt. Durch eine anschließende semizentrale thermische Klärschlammverwertung kann ferner Phosphor dem Stoffkreislauf rückgeführt und somit eine nachhaltige Klärschlammbehand-

lung und -verwertung umgesetzt werden. Für das Projekt „Nachhaltige Klärschlammbehandlung und -verwertung auf der Kläranlage in Linz-Unkel“ erhielt unsere Ingenieurgesellschaft im Rahmen des Deutschen Ingenieurbaupreises 2016 eine Anerkennung. ■

Autoren:

Dr. Thomas Siekmann

Jürgen Jakob

Dr. Klaus Siekmann

Ingenieurgesellschaft

Dr. Siekmann + Partner mbH, Thür

Quellenverzeichnis:

DWA (2015): DWA-Themen T1/2015 Schlammfäulung oder gemeinsame aerobe Stabilisierung bei Kläranlagen kleiner und mittlerer Größe, 2015.

Kapp, H. (2001): Bemessung und Betrieb moderner Schlammfäulungsanlagen. ATV Energietage – Biogas, Essen, 31.05/01.06.2001.

Siekmann, T.; Miethig, S.; Schneider, J.; Jakob, J. (2016): Klärschlammverwertungskonzept für ländliche Regionen – am Beispiel des Rhein-Hunsrück-Kreises, KA Korrespondenz Abwasser, Abfall 2016 (63), Nr. 12, S. 1068-1075.

Projektbeteiligte

Bauherr

Zweckverband Abwasserbeseitigung Linz-Unkel

Hersteller PYREG-Technologie

PYREG-GmbH

Maschinentechnische Ausrüstung

Eliquo Stulz GmbH

Wärmekonzept

Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Manfred Tomalla mbH

Bewertung der Jury des Deutschen Ingenieurbaupreises 2016

Den Ingenieuren ist es mit diesem Projekt gelungen, die erprobten Prozesse in der Klärschlammbehandlung auf eine deutlich reduzierte Anlagengröße zu übertragen, wobei auch der Energieverbrauch der gesamten Abwasserbehandlungsanlage signifikant reduziert wurde. Die Nutzung des Klärgases für die Strom- und Wärmeerzeugung führt zu einer deutlichen Emissionsreduzierung und Verringerung der Betriebskosten. Der entstehende Klärschlamm kann in der Landwirtschaft vollständig genutzt werden. Die Projektidee einer dezentralen residenten Klärschlammbehandlung als skalierbare Lösung ist wegweisend und auch für ähnliche Anwendungen nutzbar.

Aufwertung der Salz bei Bad Soden-Salmünster

Staufreier Abfluss

von **Holger Pabsch**

Am hessischen Fluss Salz wurde ein Wehrrückbau mit einer neuartigen Form der seitlichen Ausleitung aus dem Gewässer realisiert. Das Konzept ging auf – beide Ziele, die ungestörte ökologische Durchgängigkeit und sichere Speisung des Mühlgrabens, wurden optimal erreicht.

Mit der Wasserrahmenrichtlinie verfolgt die Europäische Union das Ziel, in natürlichen Fließgewässern einen guten oder sehr guten ökologischen Zustand herzustellen. Ein häufiger Grund für die Störung des guten Zustandes sind Wehre, die die ökologische Durchgängigkeit der Fließgewässer reduzieren oder verhindern. In vielen Fällen ist ein einfacher Rückbau nicht möglich, da die Ausleitung, zu deren Zweck das Wehr errichtet wurde, aufrechterhalten werden muss. Dann sind in der Regel umfangreiche Maßnahmen wie z. B. der Bau von Sohlgleiten oder technischen Bauwerken erforderlich. Diese sind jedoch immer als Eingriffe sichtbar und verändern das Erscheinungsbild des Gewässers.

An der Salz bei Bad Soden-Salmünster im Bundesland Hessen wurde daher ein anderer Weg gewählt, der dem Charakter des Flusses Rechnung trägt. Im betrachteten Abschnitt ist das Ge-

wässerbett weitgehend frei von anthropogenen Einflüssen. Aus diesem Grund schien die Errichtung eines technischen Fischpasses bei Erhalt des Wehres als unbefriedigende und zudem aufwändige Lösung.

Die Salz ist ein hessischer Mittelgebirgsfluss, der auf etwa 484 m NHN durch Zusammenfluss zweier Quellbäche entsteht und nach 19 km bei einem mittleren Gefälle von 1,7 % in die Kinzig mündet. Der Fluss ist der oberen Forellenregion zuzuordnen und gilt als wenig verändert, jedoch gibt es mehrere unpassierbare Wanderhindernisse, die zu einem hohen Anteil strukturell defizitärer Abschnitte führen.

Kurz vor der Mündung in die Kinzig befand sich ein festes Betonwehr von ca. 1,2 m Höhe, oberhalb dessen Wasser in den Mühlgraben von Romsthal abgeleitet wurde. Da der Mühlgraben aufgrund bestehender Wasserechte, zur

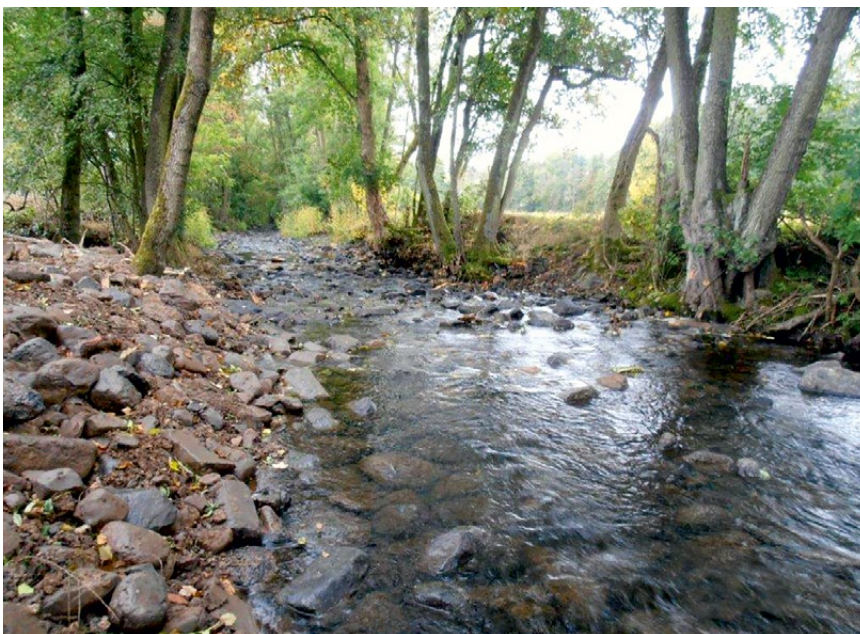
Löschwasserversorgung und zum Erhalt des Ortsbildes weiter gespeist werden muss, war es erforderlich, die ökologische Durchgängigkeit unter Beibehaltung des Abschlags zu ermöglichen.

Nach Abstimmungen mit den Behörden wurde eine Lösung umgesetzt, die der widersprüchlichen Zielstellung uneingeschränkt gerecht wird: die Herstellung eines gegenüber den angrenzenden Bereichen unveränderten Gewässerabschnittes bei gleichzeitiger Bespannung des Mühlgrabens mit 20–80 l/s.

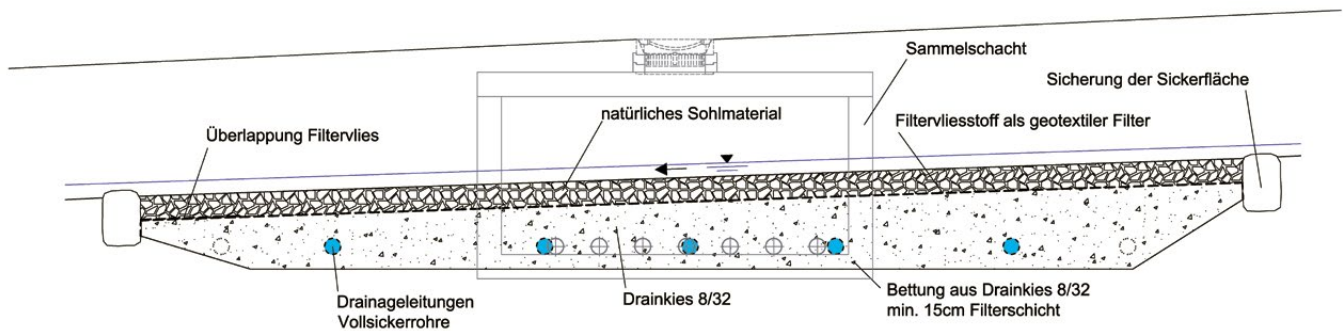
Um dieses Ziel zu erreichen, wurde das Wehr 2016 komplett entfernt und in einem definierten Sohlbereich der Salz eine Sickerrigole eingebaut, die das Wasser über eine parallel zur Salz verlaufende Leitung in den Mühlgraben leitet. Dadurch ergibt sich in der Salz eine völlig ungestörte Durchgängigkeit und damit eine deutliche optische und ökologische Aufwertung. Zudem wird die Unterhaltung erleichtert, da es kein Hindernis mehr gibt, an dem sich Bäume und anderes Treibgut verfangen können.

Für die Sickerrigole wurde unterhalb der Gewässersohle auf etwa 100 m² eine mit Geotextil eingefasste Kieslage eingebracht, in der acht Drainagerohre aus PE-HD verlegt wurden. Auf dieser Sickerrigole wurde das zuvor entnommene und separat gelagerte Sohlmaterial in einer Stärke von ca. 40 cm wieder eingebaut, so dass in dem Gewässerabschnitt wieder eine einheitliche Sohle hergestellt wurde. Im Ober- und Unterwasser wurde die Rigole durch massive Steinriegel gesichert.

Die Drainageleitungen münden in einem im Uferbereich liegenden Sammel-schacht, der in seiner abführenden Leitung über einen Drosselschieber verfügt,



Flussbett der Salz im Bereich der Rigole



Gewässerlängsschnitt mit Darstellung der Sickerrigole

über den die tatsächlich entnommene Wassermenge eingestellt werden kann.

Die Ausleitung von bis zu 80 l/s erweist sich nach Umsetzung der Maßnahme als absolut unproblematisch. Um den Eintrag von Feinkorn in das Geotextil zu verhindern, wurde der Drosselschieber auf ca. 40 l/s bei mittlerem Abfluss reguliert. Aufgrund der hohen Fließgeschwindigkeit ist mit einer Sedimentati-

on und Kolmation durch Feinkorn nicht zu rechnen. Das Sohlsubstrat entspricht dem ober- und unterhalb anstehenden Material, so dass auch bei einer hochwasserbedingten Substratverlagerung keine nennenswerten Veränderungen der Gewässersohle zu erwarten sind.

Nach Kenntnis des Autors ist diese Lösung im Zusammenhang mit einem Wehrrückbau ohne Beispiel. Der bis-

herige Betrieb lässt annehmen, dass so die ökologische Durchgängigkeit in optimaler Weise gewährleistet ist und gleichzeitig sehr wenig Aufwand in der Unterhaltung verursacht wird. ■

Autor

Dr.-Ing. Holger Pabsch

Ingenieurbüro Pabsch & Partner
Ingenieurgesellschaft mbH, Hildesheim

Den Partner für Ihr Projekt finden Sie hier:

Home > Planerdatenbank

Finden Sie hier gezielt technische Consultants oder Unternehmen





www.vbi.de/planerdatenbank

Der Name VBI ist ein Qualitätsbegriff. Ob es um die Koordination eines Großprojekts geht, Fachplanungen am Bau oder detaillierte Spezialaufgaben: Von unabhängig planenden und beratenden Ingenieuren dürfen Sie immer höchste Qualität erwarten. In der VBI-Planerdatenbank finden Sie unter den rund 3.000 hochqualifizierten VBI-Mitgliedern für jedes Ihrer Projekte den passenden Partner.

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

VBI
VERBAND BERATENDER
INGENIEURE

Managementaufgabe Kommunale Überflutungsvorsorge

Effektiver Schutz vor urbanen Sturzfluten

von **Thomas Brendt**

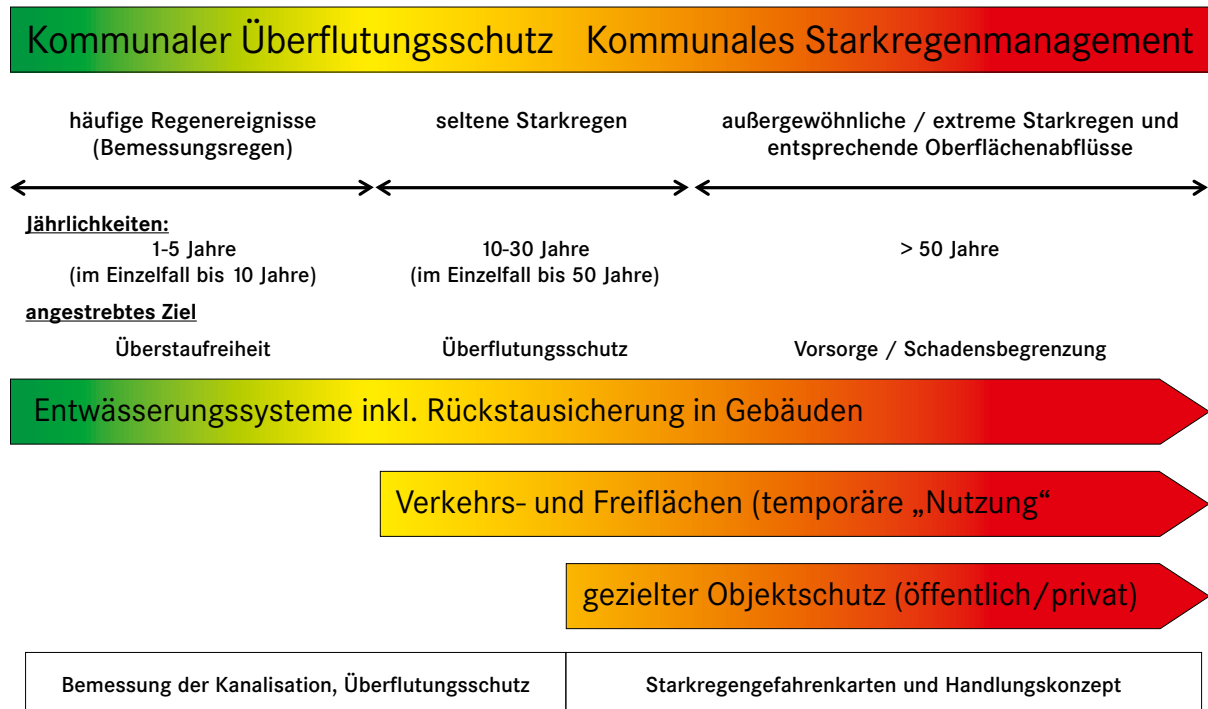
Vergleichsweise kostengünstig können sich Städte und Gemeinden, aber auch private Grundstücksbesitzer effektiv vor urbanen Sturzfluten schützen. Grundlage für entsprechende Maßnahmen sind Starkregengefahren- und Überflutungskarten. Diese werden über eine gekoppelte Betrachtung von Kanalnetz und Oberflächenabfluss unter Einbeziehung der örtlichen Rahmenbedingungen ermittelt.

Kleine Flüsse schwellen zu gewaltigen Strömen an, Schlamm-lawinen verwüsten ganze Straßenzüge, Fahrbahndecken werden weggespült, Autos zum Spielball von Wassermassen – urbane Sturzfluten wie beispielsweise 2008 im Stadtteil Stein am Kocher der Stadt Neuenstadt, 2015 in Bonndorf und Bretten oder 2016 in Braunsbach (alle Baden-Württemberg) kommen ohne Vorwarnung. Ursache sind sehr hohe Niederschlagsmengen in sehr kurzer Zeit. Die Folge: Gewässer ufern aus, die örtliche Kanalisation ist hydraulisch überlastet, die Wassermassen bahnen sich oberirdisch ihren Weg durch die betroffenen Kommunen. Urbane Sturzfluten ver-

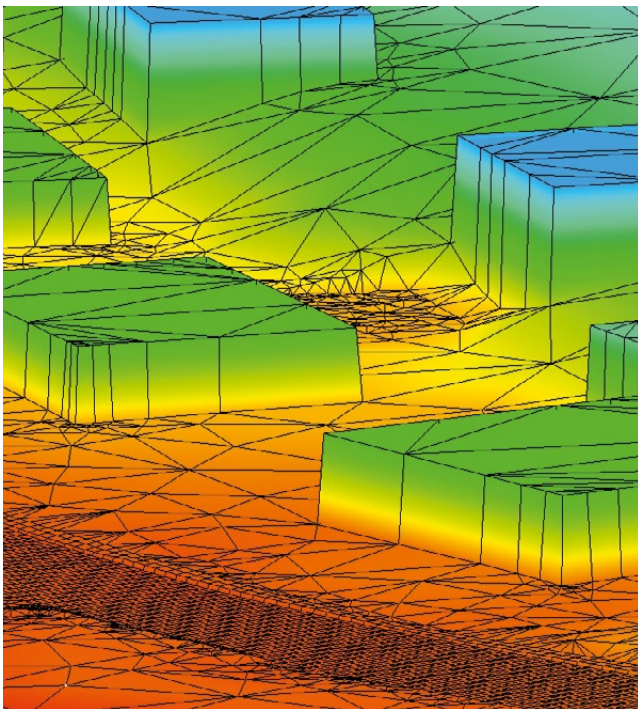
fügen über ein außerordentliches Zerstörungspotenzial, bedingt durch hohe Fließgeschwindigkeiten und Wassertiefen, meist kombiniert mit erheblichem Feststofftransport. In der dichtbesiedelten Bundesrepublik Deutschland verursachen sie durchschnittliche Schäden von mehr als 100 Mio. Euro im Jahr.

Solche Unwetter werden nach den Erkenntnissen der Klimaexperten zukünftig häufiger auftreten. Nach dem neuesten Bericht des Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC) ist die globale Erwärmung eindeutig. Mit der welt-

Abgrenzung zum Überflutungsschutz im Kanalwesen



Abgrenzung zwischen kommunalem Überflutungsschutz und Starkregenrisikomanagement
(aus: Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg, LUBW)



Berücksichtigung von Gebäuden im Modell



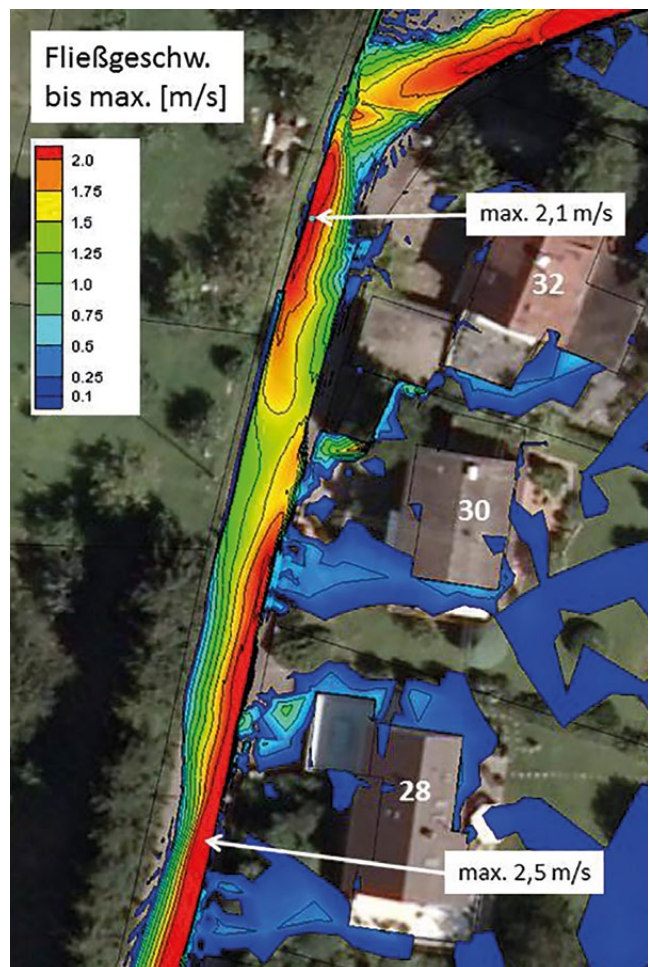
Simulierte Fließrichtungen

Abbildungen: BIT Ingenieure AG

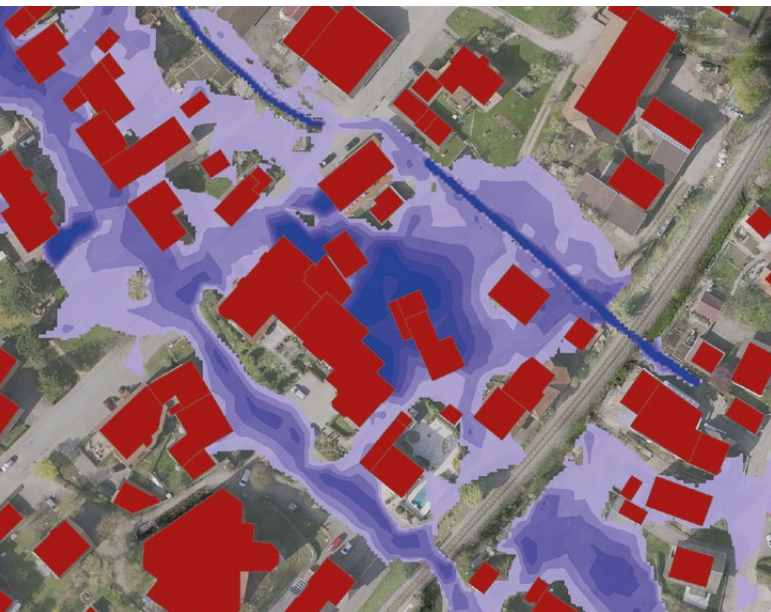
weiten Temperaturzunahme wird mehr Feuchtigkeit in der Atmosphäre gespeichert, die anschließend für Niederschläge zur Verfügung steht. Die Folge ist laut IPCC-Bericht eine Häufung von Extremwetterlagen wie Hitzewellen, Dürren, Stürmen und Starkregen. Mit dem Anstieg von Starkniederschlägen potenziert sich die Häufigkeit von Überflutungsereignissen in Städten und Gemeinden und verändert sich der Blick auf bestehende Entwässerungssysteme und die Überflutungsvorsorge.

Hochwasserschutz hilft nicht

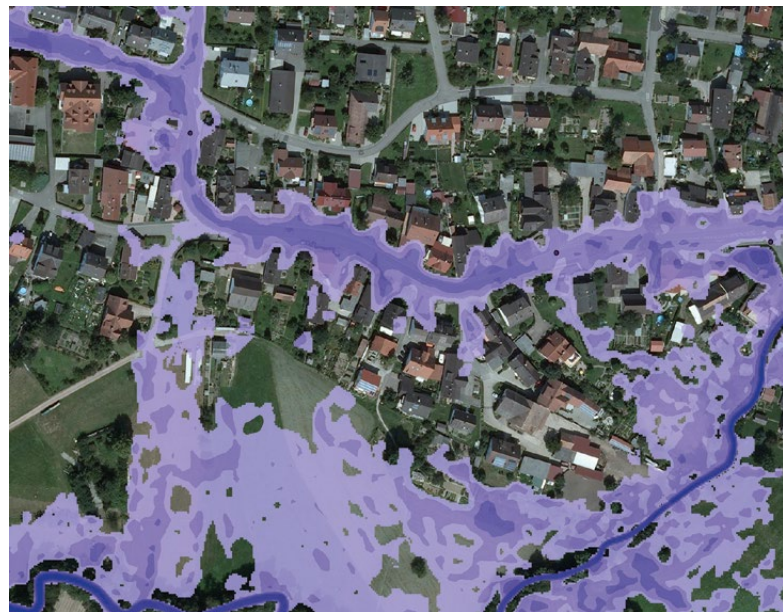
Die Existenz von Flüssen ist dabei nicht entscheidend für das Entstehen solcher Überflutungen. Risiken durch klassische Hochwasser sind mittlerweile im Bewusstsein der Bevölkerung verankert und durch flächendeckende Verfügbarkeit von Hochwassergefahrenkarten auch bekannt. Urbane Sturzfluten sind dagegen plötzlich auftretende Überflutungen, die durch lokale, kleinräumige, extreme Starkniederschläge entstehen und unabhängig von Gewässern auftreten. Ihre Ausprägung hängt sehr von den örtlichen Gegebenheiten wie Versiegelungsgrad, Nutzungs- und Bodenstruktur, Geländetopografie, Gefälle und letzten Endes auch von der Leistungsfähigkeit des Entwässerungssystems und des Gewässernetzes ab. Während es zu Flussüberschwemmungen zwischenzeitlich weitgehend abgestimmte Verfahren der Gefahren- und Risikoanalyse gibt, dargestellt in Gefahren- und Risikokarten, sind Untersuchungs- und Darstellungsmethoden zum Überschwemmungstyp „Sturzflut im kommunalen Raum“ noch nicht etabliert. Zudem ergeben sich rechtliche Grauzonen, da Starkregen und Sturzfluten sowohl kommunales als auch staatliches Handeln herausfordern.



Simulierte maximale Fließgeschwindigkeit von 2,5 m/s



Ermittelter Wasserstand in Bleibach für eine Starkregenerberechnung



Wassertiefendarstellung bei Starkregen in Bleibach

Einordnung von Starkregen

Im Gegensatz zu Flusshochwassern weisen urbane Sturzfluten keine Vorwarn- und Reaktionszeiten auf, die Handlungsmöglichkeiten sind stark eingeschränkt. Sturzfluten sind sehr stark lokal eingegrenzt und weitgehend unabhängig von öffentlichen Entwässerungsstrukturen zu sehen, da die Regenintensitäten deutlich über den Bemessungsregen liegen. Entsprechend dem Merkblatt DWA-M 119 werden Starkregen folgendermaßen kategorisiert:

- Bemessungsregen: Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten im Bereich der Bemessungs- und Überstau-Wiederkehrzeiten nach Arbeitsblatt DWA-A 118 ($T_n = 1$ a bis 5 a)
- seltene Starkregen: Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten oberhalb maßgebender Überstau-Wiederkehrzeiten, aber innerhalb der maßgebenden Überflutungs-Wiederkehrzeiten (z. B. für Stadtzentren $T_n > 5$ a bis 30 a)
- außergewöhnliche Starkregen: Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten oberhalb der maßgebenden Überflutungs-Wiederkehrzeiten. ($T_n > 30$ a)

Grundsätzlich sind drei verschiedene Ursachen für Überschwemmungen vorhanden:

- „klassisches“ Hochwasser von Gewässern
- Überstau von Kanalnetzen (Versagen kommunaler Entwässerungsstrukturen)
- Urbane Sturzfluten

Kommunale Entwässerungseinrichtungen werden aufgrund technischer und ökonomischer Belange auf Bemessungsregen ausgelegt. Sie spielen bei urbanen Sturzfluten nur eine untergeordnete Rolle, da sie bei den dann auftretenden extremen (also seltenen und außergewöhnlichen) Starkregen erschöpft sind. Zusätzlich werden extreme Starkregen oft durch Hagelschauer begleitet, die zusätzlich durch abgerissenes Blattwerk und den Hagel selbst für Probleme sorgen. Hierdurch kommt es zu Verstopfungen von Gullys, Einläufen u. ä.

Fließwege ermitteln

Urbane Sturzfluten lassen sich technisch nicht vermeiden. Vielmehr geht es darum, die Risiken solcher Sturzfluten zu erkennen und diesen mit geeigneten Maßnahmen entgegenzuwirken, um eine effektive Schadensreduzierung zu erreichen. Im ersten Schritt ist daher beim kommunalen Starkregenrisikomanagement die potenzielle Überflutungsgefährdung darzustellen. Dabei werden je nach Aufgabenstellung Kanalabfluss und Oberflächenabfluss gekoppelt betrachtet. Sind beispielsweise im Kanalnetz freie Kapazitäten vorhanden, so reduziert sich die an der Oberfläche abfließende Wassermenge.

Für die Betrachtung urbaner Sturzfluten stellt das Land Baden-Württemberg flächendeckend Oberflächenabflusswerte zur Verfügung. Diese wurden von der Universität Freiburg auf der Basis einer verbesserten statistischen Analyse von Starkregenereignissen und in Abhängigkeit von Bodeneigenschaften mit einem bodenhydrologischen Modell ermittelt. Mit diesen Daten und einem hoch aufgelösten digitalen Geländemodell lassen sich mit GIS-Werkzeugen und zweidimensionalen hydraulischen Modellen die Fließwege des Oberflächenabflusses sowie die Überflutungsvorgänge ermitteln und darstellen (Starkregengefahrenkarte).

Effektive Lösungen

Da Starkregen sowohl räumlich als auch zeitlich stark inhomogene Ereignisse darstellen, sollte die räumliche Auflösung der Berechnungsmodelle in Abhängigkeit von den örtlichen Gegebenheiten und der jeweiligen Fragestellung gewählt werden. So können in Siedlungsbereichen manchmal bereits kleine Strukturen wie kleine Mauern, Anrampungen oder die Erhöhung von Bordsteinen die Fließrichtung beeinflussen. Manchmal reicht es auch schon, die Einlaufsituation in das Kanalnetz zu optimieren oder Wasser gezielt über andere Wege abzuleiten, um Überflutungen zu verhindern.

Im Falle der Überflutung von Stein am Kocher und der umliegenden Weiler und Höfe wurden beispielsweise Böschungen erhöht mit Notüberläufen zu dafür ausgebauten Feldwegen. Einlaufbauwerke wurden umgestaltet, erhöht oder auch neu gebaut und mit Rechenelementen versehen, um Verstopfungen zu verhindern. Ein mäandrierendes neues Grabensystem fängt Regenwasser aus den Außengebieten auf, ebenso in Kaskaden angeordnete Pufferbecken, über die der Außengebietszufluss kontrolliert und mit reduzierter Fließgeschwindigkeit abgeleitet wird. Wasser von Feldwegen leiten Quermulden in das Grabensystem weiter. Und das für ein 100-jährliches Hochwasser ausgelegte Hochwasserrückhaltebecken drosselt bei Starkregen den Zulauf in den stark belasteten örtlichen Kohlbach über einen pneumatischen Schieber per Fernwirkssystem.

Und in der Gemeinde Denzlingen bietet die Erhöhung bzw. neue Errichtung von Bordsteinen eine wirkungsvolle Überflutungsvorsorge. Außerdem kann auf Grundlage der Berechnungen der Abfluss aus den Außengebieten quantifiziert werden, um damit sinnvoll Einläufe und Rückhaltemaßnahmen zu dimensionieren. Über die räumlich hoch aufgelösten Berechnungen von Fließgeschwindigkeit und Schubspannung konnten des Weiteren die Bereiche ermittelt werden, die verstärkt der Erosion ausgesetzt sind und somit besonders ausgebaut werden müssen.

Kritische Objekte berücksichtigen

Für die Planung und Umsetzung solcher Strukturen ist in der Regel auch eine terrestrische Vermessung erforderlich, weil mit den von Seiten des Landes zur Verfügung gestellten Lasercan-Daten die örtlichen Gegebenheiten zurzeit noch nicht mit der gewünschten Genauigkeit abgebildet werden können. In städtischen Bereichen sind darüber hinaus die zur Verfügung gestellten Abflusswerte gegebenenfalls zu verifizieren. Hier liegen in der Regel detaillierte Informationen zum Versiegelungsgrad aus der gesplitteten Abwassergebühr vor. Zudem ist aufgrund der örtlichen Strukturen eine detaillierte Diskretisierung im Modell notwendig, um Gebäude- und Straßengeometrien sowie weitere wesentliche Strukturen abzubilden.

Verschneidet man diese Informationen der Starkregengefahrenkarte mit zuvor ermittelten kritischen Objekten (z. B. Krankenhaus, Tiefgarage, Unterführung, Rettungszentrum etc.), so ergibt sich eine entsprechende Überflutungsrisikokarte. Auf der Basis dieser Darstellung lässt sich anschließend ein Handlungskonzept zur Gefahrenabwehr entwickeln. Dieses umfasst neben baulichen Maßnahmen vor allem die Informationsvorsorge sowie das Krisenmanagement. Dabei ist zu beachten, dass es sich insgesamt gesehen nicht um eine ausschließlich kommunale Aufgabe handelt. Vielmehr obliegt die Risikoanalyse privater bzw. gewerblicher Objekte privater Verantwortung. Dies gilt gleichermaßen für die Entwicklung und Umsetzung geeigneter Schutzmaßnahmen auf privater Ebene. Den übergeordneten Rahmen gibt aber die Kommune mit der Erstellung der Starkregenkarte und der Übernahme der koordinierenden Arbeiten vor.



Mäandrierender Graben mit Einläufen leitet Starkregen ab und gedrosselt ins Kanalnetz ein.



Ein Gitter verhindert die Verstopfung des Einlaufs, die Stauwand verhindert das Umfließen des Einlaufs und hält angeschwemmtes Gehölz zurück.



Effektiver Schutz vor Überflutung bei Hochwasser: eine Schutzmauer



Objektschutz mittels Wassersperre

Fazit

Städte und Gemeinden sind urbanen Sturzfluten nicht schutzlos ausgeliefert. Auf der Basis von Starkregen- und Überflutungskarten können sie ein effektives Starkrisikomanagement installieren und entsprechende Maßnahmen ergreifen. Es zeigt sich, dass die örtlichen Gegebenheiten großen Einfluss auf die räumliche Auflösung der Berechnungsmodelle haben mit dem Ergebnis, dass oft bereits kleine, kostengünstige Strukturen Überflutungen durch urbane Sturzfluten verhindern können. ■

Autor

Dipl.-Ing. Thomas Brendt

Mitglied im Vorstand der
BIT Ingenieure AG

Literaturhinweise

Merkblatt DWA-M 119, Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge – Analyse von Überflutungsgefährdungen und Schadenspotenzialen zur Bewertung von Überflutungsrisiken (Juli 2015).

Lisanne Tolkmitt, Dr. Harald Wegner: Stadt-Land-Fluss – Urbane Überflutungen und Gewässerausferungen. Manuskript zum 36. Dresdner Wasserbaukolloquium 2013 „Technischer und organisatorischer Hochwasserschutz“, herausgegeben von der Technischen Universität Dresden, Fakultät Bauingenieurwesen, Institut für Wasserbau und Technische Hydromechanik, S. 57 – 64, Dresden 2013.

Ralf Engels: MIKE URBAN FLOOD: Modellkopplung von Kanalnetzmodell und 2D Oberflächenmodell, Manuskript zum 1. Aachener Softwaretag in der Wasserwirtschaft, herausgegeben von der Fachhochschule Aachen, Fachbereich Bauingenieurwesen, S. 70 – 93, Aachen 2007.

Leitfaden Kommunales Starkrisikomanagement in Baden-Württemberg, herausgegeben von der Landesanstalt für Umwelt; Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe 2016.

Marco Zohlen: Modellierung von pluvialen Überstau- und Überflutungsereignissen. Bewertungsverfahren zur Gefährdungsanalyse von urbanen Räumen unter Berücksichtigung des Klimawandels, Masterthesis, erarbeitet an der Universität Duisburg-Essen, dynamik-Publikation, Nr. 62, Februar 2015.

Verbundprojekt: Risikomanagement für urbane Entwässerungssysteme – Simulation und Optimierung (RisUrSim), herausgegeben vom Fraunhofer Institut Techno- und Wirtschaftsmathematik, Kaiserslautern 2003.

Vorhersage und Management von Sturzfluten in urbanen Gebieten (URBAS), herausgegeben von der Hydrotec Ingenieurgesellschaft für Wasser und Umwelt mbH (Aachen), der Fachhochschule Aachen, FB Architektur, und Deutschem Wetterdienst; Meteorologisches Observatorium Hohenpeißenberg im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Aachen 2008.

HydroMapping und KomVISH

Gewässervermessung aus der Luft

von Frank Steinbacher, Wolfgang Dobler, Ramona Baran, Werner Benger und Markus Aufleger

Mittels neu entwickelter hydrographischer Lasersysteme lassen sich Gewässer mit einer hohen Auflösung und Genauigkeit effizient aus der Luft vermessen. Die Messdaten bilden die Grundlage für weitreichende Analysen und Modellierungen. Jedoch erfordern die anfallenden Datenmengen und die Prozessierung der komplexen Punktwolken eine effiziente Datenstruktur und -verwaltung, die wir mit KomVISH/HydroVISH bieten.

Foto: www.123rf.com/guijupeng

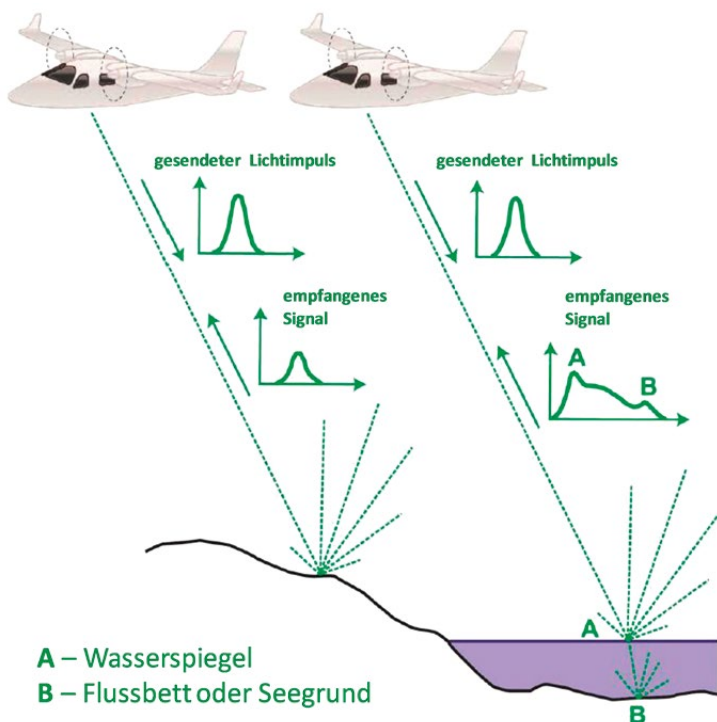
Einleitung

Um das Hochwasserrisiko von Flüssen zu beurteilen, müssen deren hydraulische Bedingungen bekannt sein. Für deren Berechnung werden hochwertige Geländedaten des Flussbettes sowie der angrenzenden Ufer- und Überflutungsbe-

reiche benötigt. Mit traditionellen Methoden der Gewässervermessung ist man kaum in der Lage, hochauflösende und flächendeckende räumliche Daten der Flachwasserzone zu erfassen. Zudem haben die Ergebnisse oftmals eine sehr geringe räumliche Auflösung, sind teuer und zeitintensiv. Im Gegensatz dazu ermöglicht das luftgestützte topobathymetrische Laserscanning durch die Verwendung einer neuen Generation an Laserscangeräten mit grüner Wellenlänge (532 nm) sehr genaue (\pm mehrere Zentimeter) und sehr hoch auflösende (ca. 30–50 Punkte/m²) Vermessungen der Landoberfläche und des Gewässerbettes in einem Messvorgang.

Die neue Messtechnik und die daraus gewonnenen umfassenden räumlichen Informationen sind gegenüber der bisherigen, meist querschnittsbasierten oder nur Teilflächen betrachtenden Gewässervermessung eine deutliche Weiterentwicklung in der Aufnahme von Unterwasserinformationen. Die Eindringtiefe des Laserstrahls hängt u. a. wesentlich von der Trübung des Wasserkörpers ab: bei idealen Sichtverhältnissen wie beispielsweise im Bodensee kann die Gewässersohle bis in eine Tiefe von ca. 10–11 m erfasst werden.

Im Vergleich zu topographischen Laserdaten ist die Signalform der gewonnenen Daten für den Gewässerbereich komplexer, weshalb an die Datenprozessierung entsprechend höhere Ansprüche gestellt werden. Für Punkte unterhalb der Wasseroberfläche muss zudem eine Refraktion (Brechungs- und Laufzeitkorrektur) durchgeführt werden, da sich der Laserstrahl durch zwei unterschiedliche Medien (Luft und Wasser) mit unterschiedlicher Geschwindigkeit bewegt. Zudem funktionieren klassische Ansätze aus der Verarbeitung topographischer Laserdaten zur Klassifizierung bzw. Filterung im



Das Messprinzip der topographischen (links) und bathymetrischen (rechts) Geländevermessung mit der Laserscanmethode.

topobathymetrischen Gewässerbereich nicht, so dass hier neue Algorithmen entwickelt bzw. bestehende Algorithmen erweitert wurden.

Topobathymetrische Punktwolken sind nicht nur komplex sondern auch die auflaufenden Datenmengen sind enorm (z. B. ~40–50 GB/km²). Dies erfordert eine effiziente Datenstruktur und -verwaltung sowie -prozessierung und -modellierung. Hier ist das HDF5-Dateiformat (Hierarchical Data Format V5) besonders geeignet, denn es erlaubt die effiziente Handhabung großer Datenmengen sowie die Kombination unterschiedlichster Datensätze. Die Datenbearbeitung (Filterung und Klassifizierung der Punktwolke, DGM-Erstellung, Bruchkanten, Netzausdünnung etc.) erfolgt über unsere Software HydroVISH™, deren Toolkits und Algorithmen an Hand der prozessierten Daten ständig weiterentwickelt und angepasst werden. Über einen einfachen Viewer (KomVISH) bietet sich für den Endverbraucher zudem die Möglichkeit, direkt auf die 3D-Vermessungsdaten zuzugreifen und diese Daten in den Kontext mit 2D-GIS-Informationen zu stellen (über Kominfo). Der Viewer erlaubt zusätzlich die Einbindung offiziell verfügbarer 3D-Datensätze (DGM1, LOD, DOM etc.).

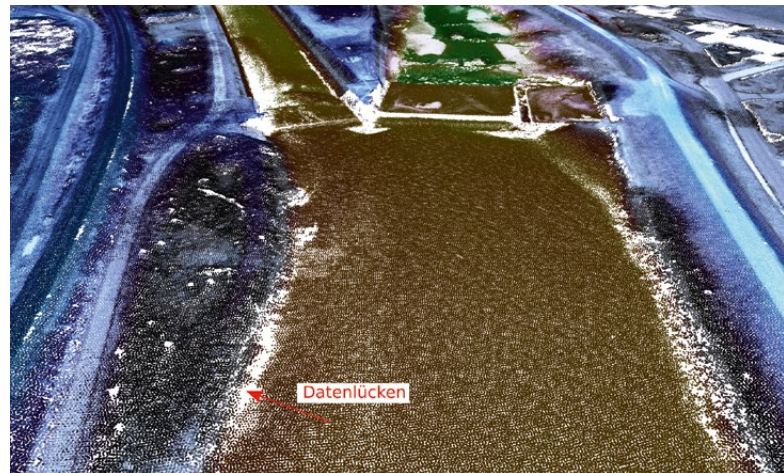
Datenerhebung an Mangfall und Salzach

Um die Mangfall zwischen Rosenheim und Feldkirchen-Westerham und die Salzach zwischen Salzburg und Burghausen zu vermessen, wurden die beiden topobathymetrischen Sensoren VQ820-G (Mangfall) sowie der VQ880-G (Salzach) der Firma Riegler LMS verwendet. Die Mangfall wurde am 7. März 2014 vermessen. Der Abschnitt zwischen Rosenheim und Feldkirchen-Westerham wurde mit 76 Scanstreifen erfasst. Die Salzach wurde am 8. November 2015 zwischen Salzburg und Burghausen mit 16 Scanstreifen (jeweils Hin- und Rückstreifen) erfasst. Die topobathymetrischen Laserdaten wurden lokal durch Echolotvermessungen entlang von Kolken tiefer als 4 m zwischen Burghausen und Laufener Enge ergänzt. Ziel beider Vermessungen war eine umfassende Datengrundlage zu schaffen, aus der räumlich hochaufgelöste digitale Geländemodelle und hydraulische Berechnungsnetze abgeleitet werden können.

Von der Punktwolke zum hydraulischen Netz

Für das Erstellen eines lauffähigen CFD-Berechnungsnetzes (CFD: computational fluid dynamics = Strömungssimulation) werden nachfolgend mehrere Schritte erläutert, die notwendig sind, um die hochauflösende Punktwolke (bis zu 50 Punkte/m²) auf ein Minimum an Daten zu reduzieren. Die Ergebnisse dieser Datenreduktion sind in den meisten Fällen Bruchkanten und zusätzliche Stützpunkte, die dann in einem weiteren Schritt für eine 2D-Triangulation verarbeitet werden. Das so triangulierte Netz bildet dann die Datengrundlage, um mit Softwarepaketen wie Telemac2D oder HydroAS zu arbeiten.

Da auch bei einem flächendeckenden Datensatz Lücken auftreten können (Abschattungseffekte durch Vegetation, Weißwasser und daher fehlende Sohlpunkte etc.), werden diese geschlossen. Dabei werden die Daten zuerst auf ein unifor-



Bodenpunkte der Mangfall mit Datenlücken.



Schließen der Lücken (orange Punkte) mit einem temporären, triangulierten Netz der Randpunkte.

mes Gitter (0,25 x 0,25 m) abgebildet und anschließend all jene Höhenwerte exportiert, die an eine leere, benachbarte Zelle angrenzen. So erhält man alle Punkte die Datenlücken umschließen. Anschließend wird eine Triangulation dieser Punkte durchgeführt und die Lücken werden mit Hilfe baryzentrischer Koordinaten mit den Höhenwerten aus der Triangulation aufgefüllt.

Das so aufgefüllte uniforme 0,25 x 0,25 m Gitter stellt damit die Ausgangslage dar, um ein ausgedünntes Netz zu erstellen. Eine der wichtigsten Eigenschaften von Geländepunkten ist es, dass man aus ihnen Bruchkanten ableiten kann. Vor allem im Bereich der Gewässersohle ergeben sich zahlreiche Kanten entlang von Dämmen, Sohlprüngen, Buhnen etc. Für eine Hochwassermodellierung mittels CFD-Simulation ist es sehr wichtig, dass diese Kanten sorgfältig und möglichst genau (<10 cm) in Lage und Höhe in das Netz eingearbeitet werden. Um die Bruchkanten aus einem 0,25 x 0,25 m Gitter zu berechnen, sind daher drei Schritte notwendig: Zuerst wird das uniforme Gitter mit einem bilateralen Filter geglättet. Der Vorteil dieser Filterung liegt darin, dass eine Gaußgewichtung

der Höhenwerte nicht nur über die Nachbarzellen vorgenommen wird, sondern auch über einen Höhenabstand. Das führt dazu, dass einerseits das Rauschen der Höhenwerte geringer wird (Glättung) und andererseits werden die Bruchkanten mit Hilfe der Gaußgewichtung der Höhenabstände geringer geglättet. Auf das so geglättete Gitter wird im zweiten Schritt der aus der Bildverarbeitung bekannte Sobel-Operator angewendet. Dadurch wird aus den Höhenwerten ein Gradientenfeld erzeugt und anschließend werden im letzten Schritt dann die Konturlinien aus dem Gradientenfeld berechnet, die dann die gesuchten Bruchkanten darstellen.

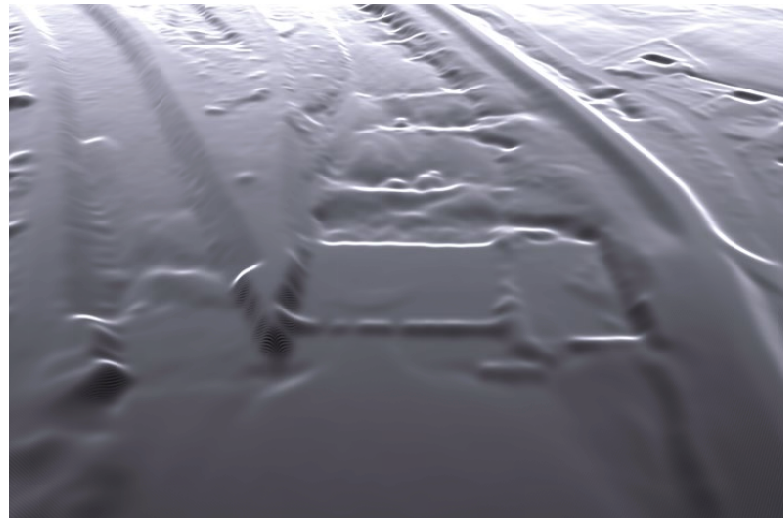
Zusätzlich zu den Bruchkanten werden weitere Stützpunkte berechnet. Dazu wird eine Greedy-Triangulation durchgeführt: Ausgehend von einem uniformen Gitter und einem sehr groben, meistens nur aus zwei Dreiecken bestehenden Ausgangsnetz wird nun für jeden Gitterpunkt die Höhendifferenz zwischen dem Gitterpunkt und Netz berechnet und sortiert abgespeichert. Anschließend wird der Punkt mit der höchsten Höhendifferenz in das triangulierte Netz eingefügt. Diese Prozedur wird so lange wiederholt, bis die verbleibende Höhendifferenz kleiner ist als ein Schwellenwert. Das Ergebnis ist beispielhaft für ein Gitter mit $0,5 \times 0,5$ m Zellgröße in der Abbildung rechts unten dargestellt. Je nach Erfordernis werden die Punkte aus der Greedy-Triangulation in das CFD-Berechnungsnetz eingearbeitet.

Um brauchbare Ergebnisse für eine CFD-Simulation wie für eine Hochwasserwelle zu erhalten, ist es notwendig, dass vor allem im Bereich des Flussschlauchs genügend Stützpunkte vorhanden sind und diese auch möglichst gut dem Strömungsverlauf folgen. Dazu wird eine transiente Interpolation mit Hilfe von Begrenzungslinien meistens zwischen linkem und rechten Ufer durchgeführt. Das Ergebnis sind dann Stützpunkte, die bei der Vermaschung längliche, regelmäßige Vierecke ergeben.

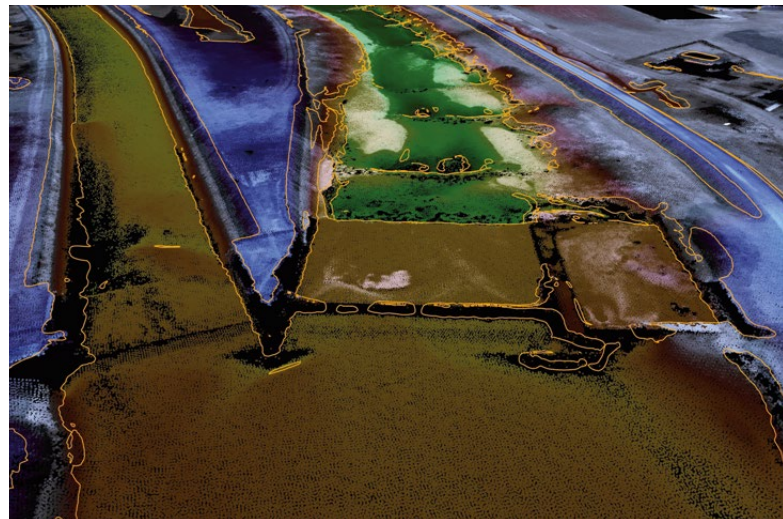
In der mittleren Abbildung auf der nächsten Seite ist das fertige CFD-Netz aus Bruchkanten und Stützpunkten für den Abschnitt der Mangfall dargestellt. Aus der ursprünglichen Punktwolke der Mangfall mit 465 Millionen Geländepunkten wurde eine Delaunay-Triangulation mit 1.6 Millionen Punkten erstellt. Die Netzqualität (Dreieckswinkel, Dreiecke pro Knoten etc.) genügt den Anforderungen einer HydroAS Berechnung. Die letzte Abbildung zeigt das Ergebnis einer ersten Testsimulation mit HydroAS. Die Visualisierung mit der Software HydroVish zeigt hier im Zusammenspiel mit dem Netz auch die berechnete Hochwasserwelle. Die Punkte können zudem auch nach einem Luftbild eingefärbt werden und helfen damit maßgeblich, kritische Überflutungsgebiete zu erkennen.

Datenaufbereitung mittels KomVISH & HydroVISH

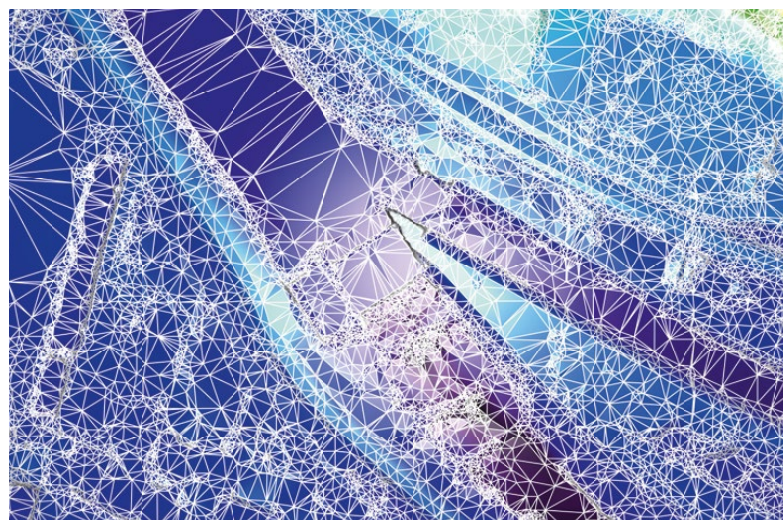
HydroVish ist eine Softwareumgebung für verschiedenste Visualisierungsmodulare, die es erlaubt, Daten aus unterschiedlichsten Quellen gemeinsam darzustellen. Interaktion ist wichtig, um dem Anwender ein Gefühl für die Daten zu geben, folglich muss dabei die Darstellung selbst großer Datenmengen flüssig bleiben. Eine hierarchische Aufarbeitung ist dabei unumgänglich, kombiniert mit dem Laden nur ab-



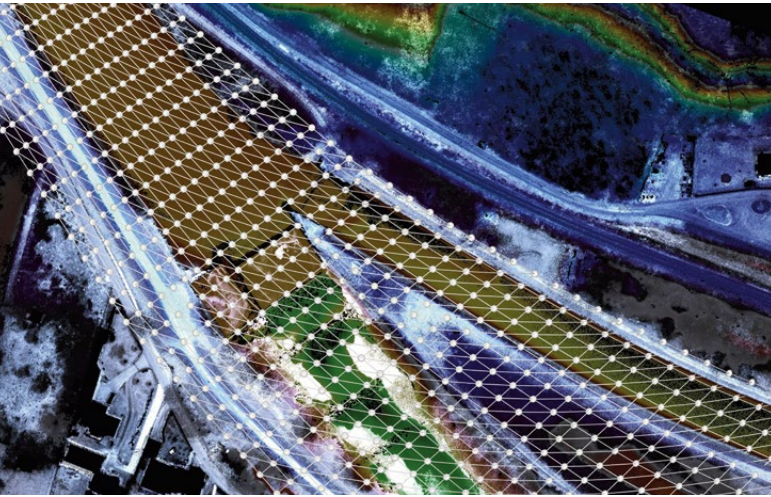
Glättung des uniformen Gitters mit Gaußfilter



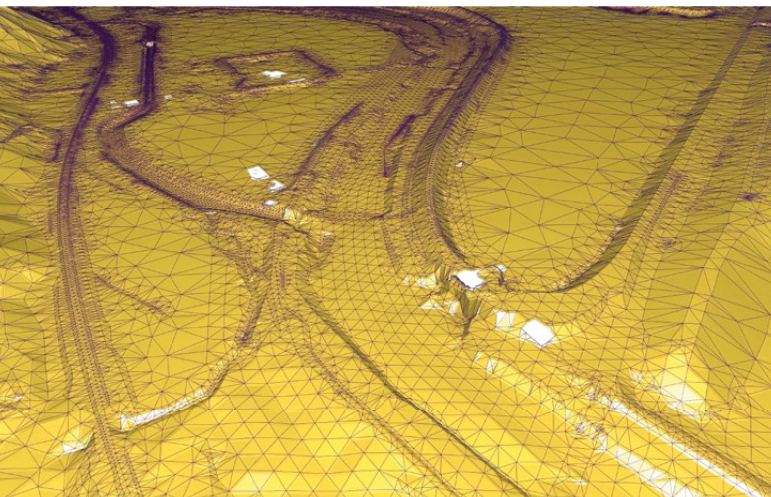
Bruchkanten für einen größeren Detailausschnitt



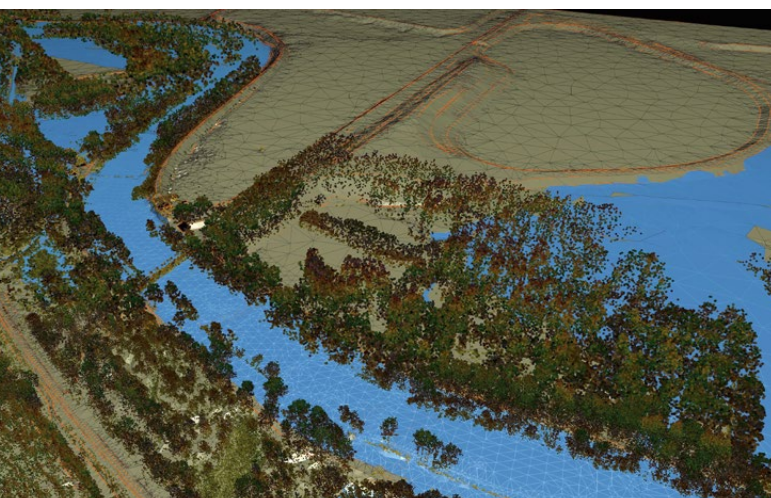
Greedy-Triangulation für ein Gitter mit $0,5 \times 0,5$ m Zellgröße. Relativ flache Bereiche weisen eine geringere Punktdichte auf als ein stark variierendes Gelände.



Bei der transienten Interpolation entlang des Flussschlauches ergeben sich längliche, regelmäßige Vierecke für das CFD-Netz.



Fertiges Netz der Mangfall für eine CFD-Simulation: Bruchkanten, Stützpunkte und regelmäßiges Netz im Flussschlauch sind klar zu erkennen.



Visualisierung erster HydroAS-Modellierungsergebnisse (blau) an der Mangfall in HydroVISH zusammen mit CFD-Netz, Punktwolke und Bruchkanten (orange Linien).

solut notwendiger Datenteile. Beides kann sehr gut erreicht werden, indem Daten in HDF5 konvertiert werden, da dieses allgemeine Dateiformat flexible Eigenschaften bietet, die in den Originalformaten nicht zur Verfügung stehen.

Den ersten Schritt in der Datenaufbereitung stellt daher immer die Konvertierung der Eingangsdaten dar, die in ein mittels HDF5 formuliertes Organisationschema eingepasst werden. Ein zweiter Schritt ist zumeist eine Sortierung der Datensätze nach geometrischen Eigenschaften, beispielsweise Kacheln. Die Verwendung von HDF5 erlaubt dabei die Abstraktion von Datensätzen und Dateien: Ein kompletter Datensatz, der leicht mehrere TB umfassen mag, kann hierbei in mehrere Dateien aufgeteilt werden, wodurch die Archivierung, Sicherheitskopien u.v.a.m. erleichtert wird. Auch können leicht einzelne Datenbereiche optional ausgelagert werden.

Die Aufbereitung von Eingangsdaten für eine finale Projektpräsentation wie bei der Mangfall kann mehrere Tage in Anspruch nehmen, der letztendliche Zugriff im Rahmen der interaktiven Visualisierung ist dann jedoch auf Millisekunden reduziert. Bei Bedarf können auch aus den aufbereiteten Daten die Ausgangsdaten wieder extrahiert werden, jegliche Verarbeitung geschieht ohne Verlust von Information.

Während HydroVish als allgemeines Framework zur Erkundung von noch unbekanntem Dateneigenschaften ausgelegt ist, bietet HydroVish für KomInfo (als Aufsatz KomVish) eine reduzierte Variante, die für die üblichen Datentypen und Visualisierungsmethoden ausgelegt ist, wie sie bei Kommunalverwaltungen auftreten. Der erste Schritt der Datenaufbereitung ist dabei benutzerfreundlich integriert, unterstützt werden derzeit: Digitale Geländemodelle, Level-of-Detail-Gebäudemodelle, 3D-Punktwolken sowie Katasterlinienzüge. ■

Autoren

Dipl.-Ing. Frank Steinbacher

Steinbacher-Consult Ingenieurgesellschaft,
Neusäß,

Dr. Wolfgang Dobler

Software-Entwicklung & Hydraulik

Dr. Ramona Baran

Projektmanagement & Datenerhebung

Dr. Werner Benger

Leitung Software-Entwicklung

AirborneHydroMapping GmbH, Innsbruck

Prof. Dr.-Ing. Markus Aufleger

Leitung Arbeitsbereich Wasserbau,

Universität Innsbruck

Literaturverzeichnis

Dobler, W. et al., 2014. High resolution bathymetric lidar data as Base For hydraulic-modelling of a mountain stream., New York: International Conference on Hydroinformatics 2014. Available at: <http://www.proceedings.com/25674.html>.

Ermittlung angemessener Stundensätze

von **Janis Heiliger**

Die HOAI trennt konsequent zwischen Leistungen, die dem gesetzlichen Preisrecht unterliegen, und solchen Leistungen, für deren Honorierung keine Vorschriften und Vorgaben bestehen. Es ist allgemeiner Konsens, dass die Parteien eines Planervertrages sogar eine Honorierung nach Zeitaufwand vereinbaren können, wenn und soweit diese Zeithonorarvereinbarung den Anforderungen des § 7 Abs. 1 HOAI entspricht, das heißt, die Vereinbarung schriftlich bei Auftragserteilung abgeschlossen wurde und innerhalb der Mindest- und Höchstsätze liegt. Wenn diese Voraussetzungen vorliegen, ist die Vereinbarung eines Stundenhonorars zulässig. Die Novellierung der HOAI 2009 hat die Stundensatzregelung komplett gestrichen, was zur Folge hat, dass jedes nach Zeitaufwand berechenbare Honorar frei vereinbart werden kann.

Die Regelung des § 6 HOAI a.F. (1996) sah für den Auftragnehmer noch Stundensätze in Höhe von 38 bis 82 Euro, für Mitarbeiter in Höhe von 36 bis 59 Euro sowie für den technischen Zeichner in Höhe von 31 bis 43 Euro vor. Mit dem Wegfall des § 6 HOAI a.F. (1996) durch die Novellierung der HOAI 2009 sind sämtliche Schranken für die Höhe der Stundensätze entfallen.

Außerdem ist zu beachten, dass sowohl Beratungsleistungen im Sinne der Anlage 1 zur HOAI und Besondere Leistungen gemäß § 3 Abs. 3 HOAI nicht dem Preisrecht der HOAI unterliegen und somit ebenfalls frei vereinbart werden können, also eine Honorarvereinbarung nach Stunden zulässig ist. Auch ist es durchaus zulässig, dass zusätzliche Planungsleistungen im Sinne von § 10 HOAI nach Aufwand honoriert werden. Voraussetzung für eine zulässige Vereinbarung ist aber, dass das Stundenhonorar im Rahmen der Mindest- und Höchstsätze liegt. Gleichwohl wird die Vereinbarung von Stundensätzen bei der Vertragsgestaltung sehr stiefmütterlich behandelt.

Ermittlung angemessener Stundensätzen

Werden Beratungsleistungen und/oder Besondere Leistungen vom Auftraggeber beauftragt, so sind diese zu honorieren. Gemäß § 632 BGB gilt in diesen Fällen der Höhe nach die übliche Vergütung als vereinbart, wenn die Parteien keine ausdrückliche Regelung zur Höhe des Honorars getroffen haben. Bei der Abrechnung auf Basis von Stundensätzen ist oftmals zu beobachten, dass Planer Schwierigkeiten haben, angemessene Stundensätze zu ermitteln und den Auftraggeber von den angebotenen Stundensätzen zu überzeugen.

Es bedarf keiner näheren Erörterung, dass die in der HOAI 1996 enthaltenen Stundensätze zwischen 40 und 80 Euro keinen auskömmlichen Stundensatz für Planungsbüros darstellen können. Für die Begründung eines angemessenen Stundensatzes gibt es zwei Ansätze:

- Der AHO (www.aho.de/hoai/weg1.php3) hat einen Stundensatzrechner entwickelt, um Planern eine Hilfestellung zu geben, ihren tatsächlich benötigten Stundensatz selbst professionell zu ermitteln. Der Ausgangspunkt dieses

Stundensatzrechners ist der Ansatz des Bruttogehalts eines Mitarbeiters mit Berufserfahrung. Weiterhin fließen der insgesamt aufgewandte Arbeitseinsatz und die Regelarbeitszeit in die Ermittlung des Stundensatzes ein.

- Eine weitere Hilfestellung zur Ermittlung angemessener Stundensätze lässt sich mit Hilfe der „Siegburg-Tabelle“ (www.siegburgtabelle.de) erreichen. Anhand einer Punktebewertungsmatrix kann ein angemessener Stundensatz ermittelt werden. Bei der Ermittlung der Höhe eines angemessenen Stundensatzes sind folgende Kriterien maßgeblich:
 - die Spezialisierung des Beraters,
 - der Schwierigkeitsgrad der Aufgabenstellung,
 - der Grad der geistig-schöpferischen Leistung,
 - die Berufserfahrung des Beraters sowie
 - die Leistungsfähigkeit und das Renommee des Planungsbüros.

Nach dieser Methode können sogar Stundensätze von bis zu 300 ermittelt werden. Der durchschnittliche Stundensatz für Auftragnehmer liegt zwischen 115 bis 149 Euro und für Mitarbeiter zwischen 95 bis 114 Euro.

Fazit

Planer sind bei der Durchsetzung angemessener Stundensätze in mehrfacher Hinsicht gefordert: Zunächst muss erkannt werden, welche Leistungen nicht dem gesetzlichen Preisrecht der HOAI unterliegen und somit eine freie Honorarvereinbarung getroffen werden kann. Sodann müssen mit dem Auftraggeber Verhandlungen über die Höhe des angemessenen Stundensatzes geführt werden. Insbesondere für diese Verhandlungen ist es zwingend erforderlich, dass der Planer zuvor nach betriebswirtschaftlichen Methoden die Kostenstruktur seines Büros ermittelt hat, um belastbare Argumente für die Durchsetzbarkeit angemessener Stundensätze zu haben. Die Planer müssen vor allem in der Lage sein, den angebotenen Stundensatz zu erläutern und gegenüber ihren Vertragspartnern plausibel zu begründen. ■

Autor

Rechtsanwalt Dr. Janis Heiliger

Orth Kluth Rechtsanwälte,
Partnerschaftsgesellschaft mbH

Praxistipp

Hinweise zu Kostenstrukturen in Planungsbüros und zur Ermittlung von Bürostundensätzen mit Hilfe des Gemeinkostenfaktors finden Sie auch in der Auswertung der 2016er-Umfrage zur „Wirtschaftlichen Situation der deutschen Ingenieur- und Architekturbüros“ (früher Bürokostenvergleich). Die Auswertung steht zum kostenlosen Download auf der VBI-Website: www.vbi.de/de/downloads.

Rechtsprechung in Leitsätzen

Entscheidungen der Oberlandesgerichte und des BGH

Zusammengestellt von **VBI-Justiziarin Sabine von Berchem**

Zustandekommen des Architektenvertrages

Der Architektenvertrag steht unter der aufschiebenden Bedingung der tatsächlichen Realisierbarkeit des Bauvorhabens, wenn dieses explizit vereinbart wurde. Das Architektenhonorar ist nur dann geschuldet, wenn das Bauvorhaben auch tatsächlich umgesetzt wird, unabhängig davon, ob der Architekt bereits planerische Leistungen erbracht hat. Insbesondere bedarf eine Vereinbarung nicht der Schriftform, wonach der Architekt zunächst „auf eigenes Risiko“ arbeiten und eine Vergütung für die von ihm erbrachten Leistungen nur bei Eintritt einer bestimmten Bedingung oder Realisation des Bauwerkes erhalten soll. Tritt die Bedingung ein, so ist der Mindestsatz geschuldet. Äußert der Auftraggeber nachweisbar, dass der Architekt „ein Fläschchen Schampus auf den Zuschlag für das Projekt ... aufmachen“ soll, so liegt darin neben der Beauftragung auch die Bestätigung des Eintritts der Bedingung.

BGH, Beschluss vom 29. Juni 2016 – VII ZR295/14 (NZB zurückgewiesen).

Honorarkürzung wegen Teilübertragung von Grundleistungen einer Leistungsphase

1. „Begleitet“ ein Architekt eine Baumaßnahme und entfaltet er Tätigkeiten je nach den Erfordernissen des Einzelfalls „nach und nach“, bezieht sich seine Beauftragung nur auf die erforderlichen Grundleistungen.
2. Ist dies der Fall, darf der Architekt für die Grundleistungen nur das Honorar berechnen, das dem Anteil der übertragenen Leistungen an der gesamten Leistungsphase entspricht. Dabei ist die Bewertung nach der Siemon-Tabelle nicht zu beanstanden.
3. Gemäß § 69 Abs. 1 HOAI richtet sich das Honorar nach den anrechenbaren Kosten einer Anlagengruppe. Die anrechenbaren Kosten einer Anlagengruppe sind gemeinsam abzurechnen, es sei denn, dem Auftragnehmer sind mehrere Anlagen i.S.d. §§ 69 Abs. 7, 22 Abs. 1 HOAI in Auftrag gegeben worden. Eine getrennte Abrechnung kommt nur in Betracht, wenn ganze Anlagengruppen mehrfach ausgeführt werden, also etwa in mehreren Gebäuden voneinander unabhängige Anlagen gleicher Art eingebaut werden.

OLG Düsseldorf, Urteil vom 26. Mai 2015 – I-23 U 80/14

Baukostenobergrenze nicht eingehalten: Folge für das Architektenhonorar?

Hat der Architekt eine mit dem Auftraggeber vereinbarte Baukostenobergrenze nicht eingehalten, kann dem Auftraggeber ein Schadensersatzanspruch zustehen (Fortführung von BGH, IBR 2003, 203). Der auf die Nichteinhaltung einer solchen Obergrenze gestützte Schadensersatzanspruch führt dazu, dass der Architekt den sich aus der HOAI ergebenden

Honoraranspruch auf der Grundlage der anrechenbaren Kosten gemäß § 10 HOAI 2002 insoweit nicht geltend machen kann, als dieser das Honorar überschreitet, das sich ergäbe, wenn die anrechenbaren Kosten der vereinbarten Baukostenobergrenze entsprochen hätten. Beruft sich der Auftraggeber auf eine Überschreitung einer vereinbarten Baukostenobergrenze, trägt er die Darlegungs- und Beweislast für die von ihm behauptete Beschaffenheitsvereinbarung.

BGH, Urteil vom 06.10.2016 – VII ZR 185/13

Gesamtschuldnerische Haftung von Architekt und Tragwerksplaner

1. Architekt und Sonderfachmann können als Gesamtschuldner haften, wenn beide mangelhafte Planungsleistungen erbringen und diese zu einem Mangel am Bauwerk führen.
2. Der Architekt haftet nur für solche, dem Sonderfachmann in Auftrag gegebenen, Bereiche nicht, bei denen konkrete fachspezifische Fragen nicht zum Wissensbereich des Architekten gehörten.
3. Der Architekt braucht zwar den Sonderfachmann im Allgemeinen nicht zu überprüfen, sondern darf sich grundsätzlich auf dessen Fachkenntnisse verlassen. Statische Spezialkenntnisse werden von einem Architekten insoweit nicht erwartet. Ein „Mitdenken“ des Architekten indes ist zu erwarten, er muss sich vergewissern, ob der Sonderfachmann zutreffende bautechnische Vorgaben gemacht hat. Es ist entscheidend darauf abzustellen, ob dem Architekten eine Überprüfung der Leistungen des Sonderfachmanns möglich und zumutbar war und ob sich ihm dabei Bedenken aufdrängen mussten.
4. Bei der Planung der Unterfangung des Giebels eines denkmalgeschützten historischen Gebäudes, das bereits entkernt worden ist, sind besonders gefahrenträchtige Umstände betroffen, die eine schriftlich zu erstellende Detailplanung erfordern und gesteigerte Anforderungen auch an die Koordinierungs- und Bauüberwachungspflichten des Architekten begründen. Dies gilt erst recht, wenn der Architekt erstmalig mit einer gerade erst gegründeten Baufirma zusammenarbeitet und selbst von deren Unzuverlässigkeit ausgegangen ist.
5. Die Darlegung und den Beweis für eine unzureichende Bauaufsicht muss zwar grundsätzlich der Auftraggeber führen; ihm kommen jedoch Darlegungs- und Beweiserleichterungen zugute. Liegen Mängel von Werkleistungen vor, die vom Architekten typischerweise entdeckt werden mussten, so spricht der Anscheinsbeweis für eine Bauaufsichtspflichtverletzung des Architekten.
6. Ist eine Architektenleistung nicht entsprechend den Vorgaben einer DIN-Norm ausgeführt worden, so spricht der Beweis des ersten Anscheins für eine schuldhaft mangelhafte Architektenleistung und es obliegt dem Architekten

darzulegen und zu beweisen, dass eingetretene Schäden nicht auf der Verletzung der DIN-Norm beruhen.

7. § 830 Abs. 1 Satz 2 BGB ist im Werkvertragsrecht (hier im Rahmen der Gesamtschuld von Architekt und Tragwerksplaner) entsprechend anwendbar.
8. Der Architekt kann dem Auftraggeber kein Mitverschulden des Tragwerksplaners im Sinne eines Planungs- und Koordinierungsverschuldens entgegenhalten, auch wenn der Auftraggeber den Tragwerksplaner eigenständig beauftragt hat, da den Auftraggeber weder eine Verpflichtung noch eine Obliegenheit im Rechtsverhältnis zum Architekten zur Vorlage einer mangelfreien Fachplanung bzw. Tragwerksplanung trifft bzw. vom Schutzzweck einer etwaigen Obliegenheit nicht umfasst ist, den Architekt dadurch von seiner o.a. Pflicht zum „Mitdenken“ ganz oder auch nur teilweise zu entbinden.

OLG Düsseldorf, Urteil vom 15. Januar 2016 – I-22 U92/15

Stufenweise Beauftragung: Mängelansprüche verjähren selbstständig!

Bei stufenweiser Beauftragung schuldet der Architekt als eigenständigen Werkerfolg nur die bereits beauftragten Leistungen. Demgemäß richtet sich die Frage der Mangelhaftigkeit – und damit auch die Verjährung von Mängel- bzw. Gewährleistungsansprüchen – selbstständig nach diesem Planungsstadium.

OLG Brandenburg, Urteil vom 16.03.2016 – 4 U 19/15 (NZB zurückgenommen)

Wertersatz für statische Prüfungen ohne wirksamen schriftlichen Auftrag der Gemeinde

1. Ein Auftrag zur Überprüfung der Tragfähigkeit von Brücken im Wert von über 16.000 Euro ist für eine Gemeinde mit ca. 50.000 Einwohnern kein Geschäft der laufenden Verwaltung, das mündlich durch einen Sachbearbeiter wirksam abgeschlossen werden könnte.
2. Die Grundsätze der Anscheins- und Duldungsvollmacht finden in Fällen, in denen die gemeindliche Vertretungsregelung erkennbar missachtet wurde, keine Anwendung. Dies gilt jedenfalls dann, wenn nicht nur das Schriftformerfordernis missachtet worden ist, sondern das zuständige Organ oder Nichtorgan gehandelt hat.
3. Der Ingenieur kann eine Honorierung nicht nach den Vorschriften über die Geschäftsführung ohne Auftrag verlangen, wenn er wusste, dass der Sachbearbeiter keine rechtsverbindlichen Aufträge erteilen darf, sondern dies der Leitungsebene der Gemeinde vorbehalten ist.
4. In Betracht kommt auch in solchen Fällen eine Honorierung als Wertersatz im Rahmen einer Zweckverfehlungskondition, und zwar in Höhe der ersparten üblichen, hilfsweise der angemessenen Vergütung.
5. Für den Bereicherungsanspruch gilt nicht der erhöhte Verzugszinssatz für Entgeltforderungen.

OLG Braunschweig, Beschluss vom 30. Juni 2016 – 8 U 97/15 –

Auch nach der Vergaberechtsreform: Preis kann alleiniges Zuschlagskriterium sein!

Der Zuschlag geht an das wirtschaftlichste Angebot. Dieses bestimmt sich nach dem besten Preis-Leistungs-Verhältnis.

Auch unter Geltung des neuen Vergaberechts ist die Bestimmung des besten Preis-Leistungs-Verhältnisses weiterhin allein auf der Grundlage des Preises möglich. Das hat die VK Bund entschieden.

VK Bund, Beschluss vom 29.09.2016 – VK 2-93/16 (nicht rechtskräftig, es wurde Beschwerde beim OLG Düsseldorf eingelegt)

Anforderungen der EnEV gehören zur Sollbeschaffenheit einer Werkleistung

1. Auch ohne ausdrückliche vertragliche Erwähnung gehören die Anforderungen der EnEV zur Sollbeschaffenheit einer Werkleistung.
2. Maßgeblich für die Feststellung einer Gesamtschuld mehrerer Werkunternehmer ist die Abgrenzung, ob sie voneinander völlig getrennte Bauleistungen erbringen, ohne dass eine zweckgerichtete Verbindung ihrer Werkleistungen besteht, oder ob sie eine Zweckgemeinschaft im Sinne einer Erfüllungsgemeinschaft bilden, die darauf gerichtet ist, eine „einheitliche Bauleistung“ zu erbringen.
3. Eine gesamtschuldnerische Haftung ist bei mehreren Werkunternehmern (insbesondere im Rahmen von Vor- und Nachgewerken) anzunehmen, die wegen Mängeln gewährleistungspflichtig sind, die ihre Ursache zumindest teilweise in mehreren Gewerken haben und die sinnvoll nur auf eine einzige Weise im Sinne eines „einheitlichen Erfolges“ beseitigt werden können.
4. Dies gilt auch, wenn die bei Blower-Door-Tests sachverständig festgestellten Mängel der Luftdichtigkeit einer Gebäudehülle ihre Ursachen zumindest teilweise in verschiedenen Gewerken haben.
5. Im Rahmen der Gesamtschuld ist im Werkvertragsrecht § 830 Abs. 1 Satz 2 BGB entsprechend anwendbar.
6. Den Werkunternehmer trifft die Pflicht bzw. Obliegenheit, sich – gegebenenfalls auch durch ergänzende Erklärungen bzw. Rückfragen gegenüber dem Bauherrn – darüber zu vergewissern, dass der Bauherr die Tragweite seines Bedenkenhinweises in allen technischen Konsequenzen und in jeder Hinsicht vollständig und zutreffend verstanden bzw. erfasst hat.
7. Blower-Door-Tests sind grundsätzlich bereits nach Fertigstellung der Gebäudehülle durchzuführen, da durch eine Luftdichtigkeitsmessung zu diesem Zeitpunkt Undichtigkeiten einfacher nachgebessert werden können als nach Fertigstellung des Gebäudes.
8. Der Besteller muss bzw. darf dem Unternehmer nicht vorgeben, welche konkreten Nacharbeiten er zwecks Herstellung hinreichender Luftdichtigkeit auszuführen hat, sondern es ist grundsätzlich Aufgabe und Recht des Unternehmers, die Art und Weise der Mängelbeseitigung zu bestimmen.
9. Der Besteller muss den Unternehmer im Rahmen der Mängelrüge auch nicht darauf hinweisen, inwieweit die Mangelsymptome (Luftundichtigkeit) – bei mehreren insoweit als Ursache in Betracht kommenden Gewerken – gerade auf der Mangelhaftigkeit seiner Leistungen beruht.

OLG Düsseldorf, Urteil vom 23. Oktober 2015 – I-22 U 57/15

Quelle aller Entscheidungen: www.ibr-online.de ■

Maputo Brücke, Mosambik

Deutsches Know-how für Afrikas längste Hängebrücke

von **Stefan Tavares Bollow**, **Jörn Seitz** und **Andreas Raftis**

Der Bau der insgesamt mehr als 3 km langen Maputo-Brücke durch eines der größten chinesischen Unternehmen mit deutscher Objektüberwachung stellt für alle Beteiligten eine Herausforderung in technischer und kultureller Hinsicht dar. Nach ihrer Fertigstellung Ende 2017 wird sie die längste Hängebrücke Afrikas und neues Wahrzeichen Maputos sein.

Einleitung

Mosambik liegt im Südosten Afrikas. Seine Hauptstadt Maputo an der gleichnamigen Bucht am Indischen Ozean hat rund eine Million Einwohner. Das Land gilt mit seinen Bodenschätzen, seinen fruchtbaren Böden und einer 2.470 km langen Küste als eines der Länder mit dem größten ungenutzten Entwicklungspotenzial Afrikas. Trotz der beeindruckenden wirtschaftlichen Wachstumszahlen der vergangenen Jahre schreitet die wirtschaftliche Entwicklung nur stockend voran.

Eines der Probleme für die weitere Entwicklung ist die unzureichende verkehrliche Anbindung Maputos an den Süden des Landes. Auch eine Verbesserung der weiterführenden Handelsroute nach Südafrika ist von großem entwicklungspolitischen Interesse. Entsprechend des nationalen Masterplans soll durch die Erschließung des Südens ein Korridor entstehen, der vor allem touristische Infrastruktur beherbergen und Wirtschaftswachstum generieren soll. Daher wurde der Bau einer Brücke über die Bucht von Maputo beschlossen. Gauff Engineering erhielt den Auftrag zur Qualitätsüberwachung.

Der Blick über die Baustelle von Nord nach Süden veranschaulicht die Dimensionen der entstehenden Brücke.



Visualisierung der Brücke



Blick über den südlichen Pylon in Richtung Catembe. Im Hintergrund die 35 Stützen der Vorlandbrücke.

Fotos: GAUFF Engineering, www.gauff.net

2014 begann der Bau der „Maputo Bridge“. Sie spannt sich über die Einfahrt des internationalen Seehafens von Maputo und ist ein Schlüsselbauwerk für die Verbindung nach Südafrika. Die Bedeutung des Projektes unterstreichen Besuche des mosambikanischen Präsidenten, der sich vor Ort vom Baufortschritt überzeugte.

Die Arbeiten an den Unterbauten sind seit Oktober 2016 abgeschlossen, die mittlerweile über 100 m hohen Pylone weit über die Bucht hinaus sichtbar.

Projektorganisation

Design und Bauausführung erfolgen durch die China Road and Bridge Corporation (CRBC) mit Sitz in Peking, drittgrößte Baufirma der Welt. Die vertraglichen Aufgaben von Gauff Engineering aus Nürnberg umfassen die gesamte Qualitätsüberwachung sowie die Verifizierung des Designs nach Eurocode. Gauff Engineering ist mit seinen rund 300 Mitarbeitern seit Jahrzehnten auf die professionelle Umsetzung komplexer Infrastrukturprojekte in den Bereichen Verkehr, Wasser, Abwasser und Energie spezialisiert. Als beratende Ingenieure sind die Mitarbeiter von Gauff auf vier Kontinenten vertreten und bieten technische und fachliche „Kompetenz in Infrastruktur“ aus erster Hand.

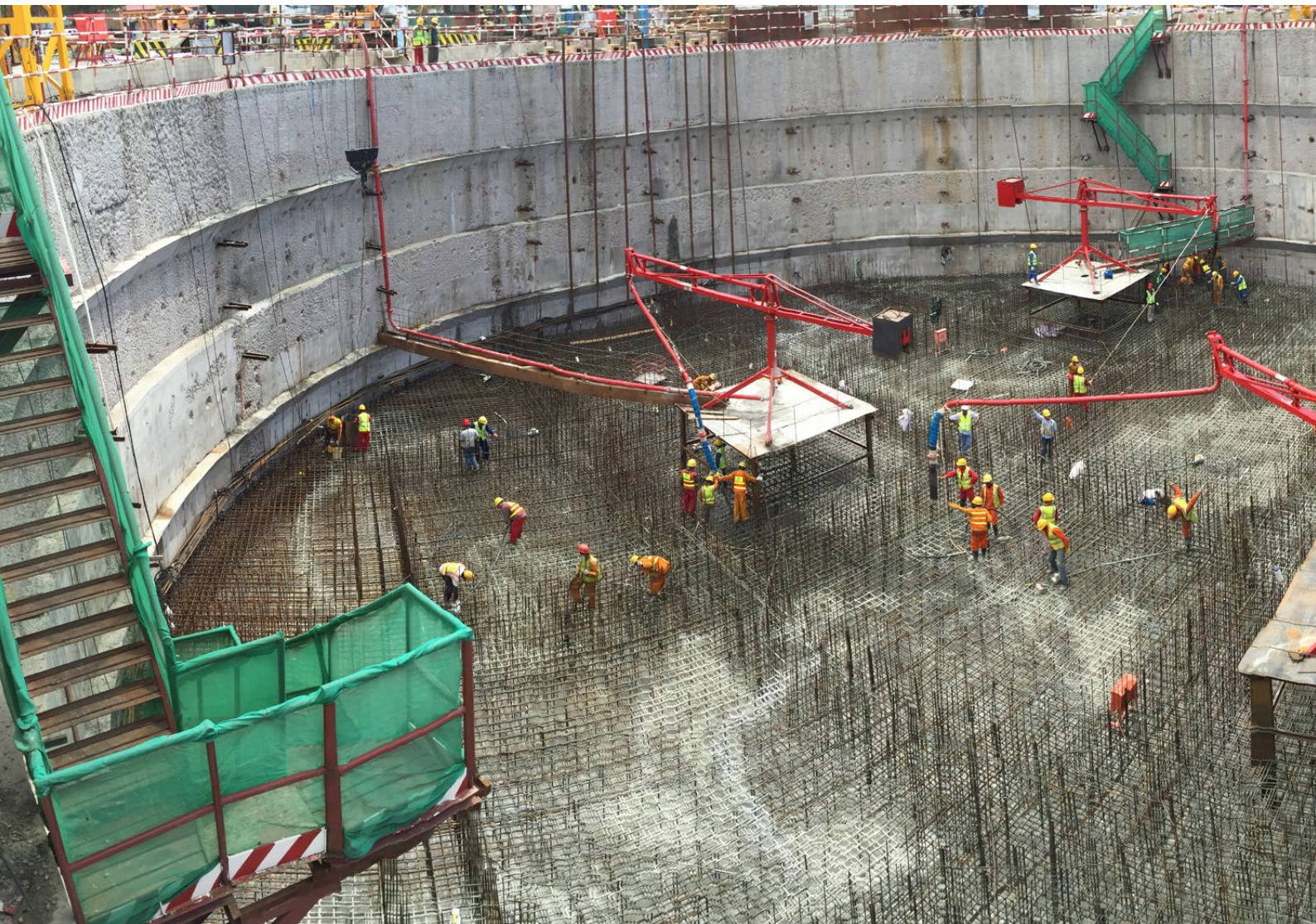
Finanziert wird das „Maputo Bridge and Link Roads Project“ über chinesische Banken. Der zugehörige Vertrag nach FIDIC wurde 2011 mit dem Bauherrn, der eigens gegründeten staatlichen Gesellschaft „Maputo Sul“, unterzeichnet. Leitgedanken des Projektes sind: „Quality Matters Most“ und „Focus on Safety“.

Konstruktive Projektdetails

Mit einer Spannweite von 680 m gilt die Maputo Brücke nach heutigem Stand als längste Hängebrücke Afrikas. Die Haupt-Tragkabel sind über Stahlkonstruktionen im Norden und Süden mit jeweils einem großen Ankerblock verbunden. Die hohen Bauwerkslasten erfordern für die Brücken und Pylone Pfahlgründungen mit Durchmessern von 1,50 m bis 2,20 m. Die Pfähle reichen bis 110 m tief in den Tonstein.



Einbau der Stahlteile aus China für die Hauptseilverankerungen auf der nördlichen Seite.



Betonarbeiten im Schacht des Ankerblocks.

Die Hauptbrücke mit einer Pylonhöhe von 141 m wird als klassische Hängebrücke erstellt. Die Pylone sind wie ein überdimensionales „A“ geformt mit einem Querriegel als Auflager für die Fahrbahn in ca. 40 m Höhe. Ein zweiter oberer Querriegel trägt den über 15 t schweren Sattel für die Umlenkung der Tragkabel an den Pylonspitzen.

Der Kabeldurchhang zwischen den Pylonen und der Brückenmitte liegt bei ca. 68 m. Die Tragkabel bestehen aus 91 Litzen mit einem Durchmesser von 455 mm. Jede Litze wird aus 91 Drähten mit jeweils 5 mm Durchmesser gebildet und mit einem besonderen Korrosionsschutz versehen.

Darüber hinaus wird das Tragkabel bei der Installation vor Ort in einem besonderen Verfahren mit Polyethylen (PE) ummantelt und eingeschnürt. Die Hängeseile werden im Abstand von 12 m an den Tragkabeln befestigt. Sie werden ebenfalls durch eine PE-Ummantelung geschützt und bestehen aus jeweils 127 Kabeln mit 5 mm Durchmesser.

Die Hängeseile tragen die 3 m hohen Stahlfertigteile der ei-

gentlichen Brückenfahrbahn. Die Einzelteile dieser Stahlkonstruktion des Überbaus werden in China vorgefertigt, montiert und per Schiff direkt an die Brückenbaustelle gebracht. Die einzelnen Fertigteile der Brückenfahrbahn sind jeweils 25,60 m breit und 12 m lang. Sie werden nicht erst in Maputo zwischengelagert, sondern direkt vom Schiff aus eingebaut. Daher bleibt das Frachtschiff über die kompletten drei Monate, die für die Montage geplant sind, am Kai der Baustelle liegen. Die landseitigen Verankerungen der Tragkabel erfolgen auf beiden Uferseiten jeweils in einem Ankerblock mit einer massiven Stahlkonstruktion in einem Schlitzwandschacht mit 50 m Durchmesser.

An die Hauptbrücke schließt im Norden und Süden je eine Vorlandbrücke unterschiedlicher Bauart an. Bedingt durch die örtlichen Gegebenheiten wird im Norden eine quergelegte, gekrümmte und in S-Form übergehende, 1.097 m lange, freivorgespannte Brücke und im Süden eine Fertigteilbrücke von 1.234 m Länge gebaut. Die Entwurfsplanung entstand auf der Grundlage chinesischer Normen. Das Gesamtkonzept der Brücke wurde vorab geprüft.



Baugrund und Spezialtiefbau

Der Baugrund besteht in den oberen Lagen aus maritimen Ablagerungen und Schlick, Feinsanden sowie Tonen und darunter liegenden Sand- und Tonsteinschichten mit einem hohen Grundwasserstand. Dieser Untergrund erforderte für Bauhilfsmaßnahmen und auch für die Bauwerke selbst einen vielfältigen Spezialtiefbau: Schlitzwände für die Verankerungsschächte, suspensionsgestützt hergestellte Bohrpfähle bis 2,20 m Durchmesser, Baugrundstabilisierung durch Mixed-in-Place-Säulen, Hochdruckinjektionen unterhalb der Schlitzwände, Grundwasserabsenkungen, Probelastungen an Pfählen mit eingebauten Hydraulikzylindern, Großversuche zur Ermittlung der Reibung auf der Schachtsohle, Stahlbetonrammpfähle und Spundwände.

Der Beton der Baustelle unterliegt strengen Auflagen und wurde speziell für das Projekt entwickelt. Verschiedene Festigkeitsklassen weisen einen hohen Flugascheanteil von bis zu 40 % auf. Die Flugasche wird aus Südafrika angeliefert und verleiht dem Beton laut Untersuchungen der Universität Kapstadt eine außergewöhnlich hohe Dauerhaftigkeit. Die Beton-

herstellung erfolgt rund um die Uhr in zwei Mischanlagen. Bis Mitte November 2016 wurden über 110.000 m³ Beton verbaut. Die Arbeiten für die Schächte der Verankerungsböcke auf der Nord- und Südseite begannen im Januar 2015. Jeder Schacht hat einen äußeren Durchmesser von 50 m, eine Wanddicke von 1,20 m und die Schlitzwandlamellen sind bis zu 56 m tief. Diese beiden Schlitzwandschächte gehören mit bis zu 37 m Aushubtiefe zu den größten weltweit. Fortschreitend mit dem Erdaushub im Schachtinnern wurde die Schlitzwand durch einen inneren Ortbetonring verstärkt, der zur Sohle hin bis zu einer Stärke von 2,50 m ausgebaut wurde.

Die Schachtsohlen müssen eine gewaltige Last tragen. Ein einzelner Ankerblock wiegt nach seiner Fertigstellung ca. 170.000 t. Umfangreiche Baugrund- und Tragfähigkeitsuntersuchungen für den südlichen Schacht ergaben, dass zur Aufnahme dieser Last Bodenverbesserungsmaßnahmen in der Sohle erforderlich waren: ein Drittel der Sohlfläche konnte wie vorgefunden belassen werden, bei einem weiteren Drittel wurde der Boden bis zu 1,50 m Tiefe gegen Beton C20 ausgetauscht und das letzte Drittel wurde durch 12 m lange und 1,50 m dicke Betonsäulen verbessert.



Die Pylone „wachsen“ stetig in den Himmel bis auf 141 m Höhe.



Der 170.000 t schwere Ankerblock auf der Nordseite.

Das Design für die Pfähle erfolgte auf Grundlage der Ergebnisse aus den umfangreichen Baugrunduntersuchungen. Aufgabe der Ingenieure von Gauff war es unter anderem, die Berechnungen nach chinesischer Norm mit dem vergleichbaren Eurocode abzugleichen. Bei Abweichungen wurde dann auf Anweisung des Bauherrn der Eurocode für die Berechnung der Pfahllängen und Bewehrungsgehalte verwendet. Vor der eigentlichen Pfahlherstellung wurden für eine optimierte Bemessung Probelastungen vorgenommen.

Die Herstellung der Pfähle folgte dem internationalen Stand der Technik für das Lufthebebohrverfahren und wurde durch erfahrene Bohrmannschaften aus China, verstärkt durch lokale Fachkräfte, ausgeführt. Diese arbeiteten im Schichtbetrieb sieben Tage die Woche rund um die Uhr.

Projektspezifische Herausforderungen

An der Maputo Bridge arbeiten Menschen aus Afrika, Asien und Europa über Jahre in einem Großprojekt zusammen. Neben Fachwissen ist von allen Beteiligten auch enormes Engagement, interkulturelle Kompetenz und Verständnis für die politischen, sozialen und wirtschaftlichen Zusammenhänge des jeweiligen Landes gefragt.

Über die eigentliche Qualitätsüberwachung der Baustelle hinaus sind auch übergreifende Themen beachtenswert, wie z. B. unterschiedliche Normungen, Schulung und Ausbildung des lokalen Personals sowie die Vorbildfunktion deutscher Consultants im Ausland. So bietet Gauff Bauingenieurstudenten europäischer Universitäten die attraktive Möglichkeit, ihr Auslandspraktikum in Maputo zu absolvieren. Neben Praxissemestern wurden auch schon Masterarbeiten in den Bereichen Baubetrieb, Design und Geotechnik erfolgreich abgeschlossen. Außerdem engagiert sich Gauff im Projektland auch sozial. So werden z. B. Kampagnen zum Umweltschutz und zur HIV-Prävention unterstützt und begleitet.

Deutsche Ingenieurbüros sind weltweit erfolgreich tätig und genießen einen guten Ruf. Ein Novum für ein Projekt dieser Größenordnung ist, dass die Baufirma (CRBC) auf ausdrücklichen Wunsch des Bauherrn (Maputo Sul) einen internationalen Consultant (GAUFF Engineering) direkt mit der Qualitätsüberwachung und Designüberprüfung beauftragt hat. Die Vertragsverhandlungen zwischen CRBC und Gauff wurden dabei ebenso vom Bauherrn begleitet, wie die vorgeschaltete beschränkte Ausschreibung. Dieses außergewöhnliche Bauvorhaben weckt weit

über Mosambik hinaus großes Interesse und verschiedene Fachthemen wurden mittlerweile auf internationalen Konferenzen vorgestellt. Fachleute und Politiker aus der ganzen Welt haben das Projekt bereits besichtigt, darunter auch mehrere hochrangig besetzte Delegationen aus Deutschland.

Vergleichbare Projekte in Deutschland?

Klassische Hängebrücken wurden in Deutschland in jüngster Zeit nur noch als Fuß- und Radwegbrücken gebaut. Die letzte große und auch größte Hängebrücke Deutschlands, die Rheinquerung bei Emmerich, mit einer Mittelspannweite von 500 m, wurde Mitte der sechziger Jahre fertig gestellt. Dagegen entstand allein in den vergangenen 20 Jahren rund ein Drittel der 100 größten Hängebrücken der Welt in China. Ein Beleg für die Erfahrungen, die die chinesische Bauindustrie mit dieser speziellen Bauart sammeln konnte, nicht nur in der Volksrepublik selbst, sondern weltweit bei Entwurf und Ausführung unter verschiedensten Bedingungen (Indonesien, Kasachstan etc.).

Qualitätskontrolle

Während Europa über ein historisch gewachsenes und flächendeckendes System aus Normen und Vorschriften verfügt, liegen in China nur vereinzelt Langzeiterfahrungen von mehr als 25 Jahren für große Bauwerke vor. Aktuell wird in China die erste Generation der nationalen Normen überarbeitet und an die veränderten Umwelt- und Belastungsverhältnisse angepasst. Für vergleichende Untersuchungen von Normen aus China und Europa gibt es ebenfalls wenig Erfahrungswerte. Während in anderen Bereichen, beispielsweise bei Handelsprodukten, von der EU geförderte Forschungsvorhaben laufen, gibt es zu Projektabwicklungen im Bauwesen bisher nur vereinzelte Vergleiche.

Für das Maputo-Bridge-Projekt haben Gauff und CRBC gemeinsam mit dem Bauherrn eine umfassende Qualitätsüberwachung entwickelt, die alle Bereiche – auch die umfangreiche Fertigung der komplexen Stahlbauteile in China – abdeckt. Diese innovative Vorgehensweise bei der Qualitätsüberwachung ist beispielhaft für künftige internationale Großprojekte.

Zusammenfassung

Der Bau der insgesamt mehr als 3 km langen Brücke in Afrika durch eines der größten chinesischen Unternehmen mit deutscher Objektüberwachung stellt sowohl eine technische als auch kulturelle Herausforderung für alle Beteiligten dar. Die wesentlichen Berechnungen nach chinesischen Normen und deren Abgleich mit den Eurocodes sowie die Herstellung der Pfähle und Schlitzwände wurden im Juni 2016 erfolgreich abgeschlossen. Die Schächte für die Verankerung der Hauptseile der Brücke sind ausgebaut und die Pylone wachsen stetig, bis sie die endgültige Höhe von 141 m erreicht haben werden. Bis Mitte November 2016 waren für das Projekt in Summe bereits mehr als 6 Mio. Arbeitsstunden ohne größere Zwischenfälle geleistet worden – ein hervorragender Beleg für die Qualität und Sicherheit und das gute Zusammenspiel aller Beteiligten auf der Baustelle.

Die Stahlbauarbeiten für die Hängebrücke, das Einziehen der Hauptkabel, das Anheben der 57 Stahlsegmente, deren begleitende Produktionskontrolle in China, der Bau der besonders anspruchsvollen 1.097 m langen freivorgespannten Brücke im Norden sowie der 1.234 m langen Fertigteilbrücke im Süden – all diese Arbeitsschritte werden in den nächsten Monaten unter der Aufsicht von Gauff Engineering ausgeführt.

Im Januar 2018 soll diese herausragende Brücke feierlich dem mosambikanischen Volk übergeben werden. ■

Autoren

Jörn Seitz

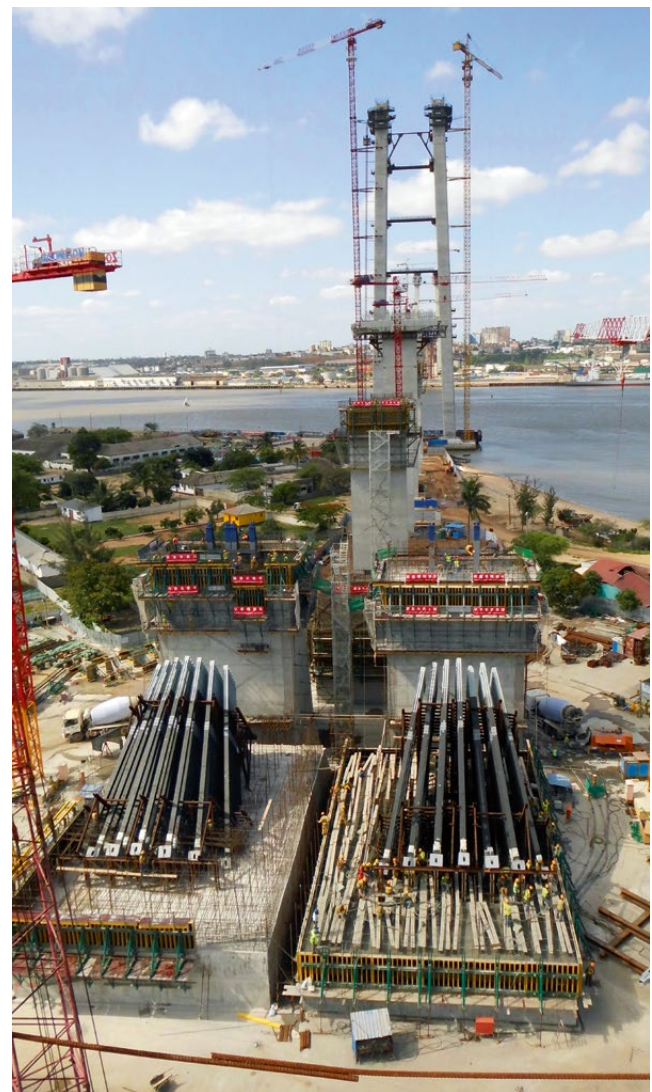
Projektdirektor „Maputo Bridge and link roads project“

Stefan Tavares Bollow

Geschäftsführer für die Bereiche anglophones und lusophones Afrika

Andreas Raftis

Leiter Public Relations, Gauff GmbH & Co. Engineering KG



Am Ankerblock Süd werden die Stahlträger für die Brückenseile montiert.

Was VBI-Büros gerade planen:

... die überörtliche Starkregenvorsorge

IB Becker GmbH, Bad Neuenahr-Ahrweiler, www.ib-becker.com

Die jüngsten Starkregenereignisse im Gebiet Bad Neuenahr, Remagen und Wachtberg waren der Anlass für die Infrastruktur-Akademie der Berthold Becker Büro für Ingenieur- und Tiefbau GmbH, regionale Akteure zu einer Starkregenwerkstatt einzuladen. „Starkregenvorsorge darf nicht an Gemeindegrenzen enden!“, so Dipl.-Ing. (TH) Markus Becker zur Begrüßung der Vertreter von Gebietskörperschaften, von Versorgungsträgern, aus Ingenieurbüros sowie von der Fachhochschule Koblenz. Erörtert wurden Erfolgsmuster und Engpässe im Umgang mit Überflutungen. Dr.-Ing. Martin Keding, Beratender Ingenieur für Siedlungswasserwirtschaft, betonte in seinem Vortrag zur „Überflutungs vorsorge im Bereich von Bebauun-

gen“, dass sich Überflutungsrisiken aus Starkregen nie ganz vermeiden lassen, aber mit guter Zusammenarbeit aller Beteiligten und systematischem Vorgehen viele Schäden vermeidbar sind und Risiken minimiert werden können. Hauptproblem sei oft eine nicht geregelte Außengebietsentwässerung, die jedoch dringend in ein Hochwasserschutzkonzept einbezogen werden müsse. „Starkregenmanagement ist eine Daueraufgabe“, so Keding. Dipl.-Ing. Simone Stöhr, Werkleiterin Zentraler Kommunalen Entsorgungsbetrieb, Saarbrücken, stellte unter dem Motto „zur Katastrophe wird ein Ereignis, wenn man nicht vorbereitet ist“, Erfahrungen zu den Themen Risikokommunikation und Öffentlichkeitsarbeit vor. Nach konstruktiver Diskus-



Foto: www.123rf.com/Vitalii-Shcherbyna

sion beschlossen die Teilnehmer für ein gemeindeübergreifendes Ampelsystem zur Bewertung der Außengebiete einzutreten und künftig den von Dr. Keding empfohlenen Starkregenindex nach Schmitt anzuwenden, um die irreführenden Begriffe „Jahrhundert- oder Jahrtausendniederschlag“ abzulösen. Fortgesetzt wird der Erfahrungsaustausch bei der Starkregenwerkstatt 2017 am 7. November. ■

... die technische Ausrüstung für „UpperZeil“

Canzler GmbH, Frankfurt/M, www.canzler.de

An der Stelle der ehemaligen Frankfurter Zeilgalerie entsteht bis Ende 2018 der Neubau UpperZeil mit rund 15.000 m² Verkaufsfläche. Canzler entwickelt dafür die gesamte Technische Ausrüstung mit dem Ziel, eine größere Verkaufsfläche zu schaffen. Im Detail geht es um die Planung der Technischen Anlagen für Wasser, Wärme, Kälte, Lüftung, Elektro, Informationstechnik, Brandschutz, Fördertechnik und Gebäudeautomation. Des Weiteren gehört die gewerkeübergreifende

Steuerung während der Bauphase bzw. die Objektüberwachung zum Leistungsbild von Canzler. „Der Neubau ist eine höchst anspruchsvolle Aufgabe, was die Statik und die Planung der Technischen Ausrüstung betrifft“, erklärt Andreas Stehling, Geschäftsführer bei Canzler. Er wird auf der bestehenden Bestandsstatik der Untergeschosse aufgestellt: Dazu werden die oberen sieben Geschosse abgebrochen, die vier Untergeschosse werden entkernt. Um die Verkaufsflächen größer gestalten zu können, sieht das Team von Canzler Steiggeschächte für die Versorgungsleitungen vor, die vom UG nach oben und vom Dach nach unten im 4. OG aufeinandertreffen. „Die Schachtgröße wird somit aufgeteilt und deren Flächenbedarf enorm reduziert.“ Aufgrund der vorgegebenen Geschosshöhe besteht in den Deckenzwischenräumen kaum Installationsraum. Limitiert wurde dieser zusätzlich durch die stützenfrei geplanten Verkaufsflächen und dadurch, dass auf eine optimale Wegführung zu achten ist. Wenngleich der Einsatz innovativer Technik durch die Umstände vor Ort und die Anbindung an das bestehende Geschäft eingeschränkt ist, kommen beispielsweise effiziente Wärmerückgewinnungsanlagen, energiesparende LED-Beleuchtung und eine hocheffiziente Fassade zum Einsatz. ■



... den Hochwasserrückhalteraum Elzmündung

Unger Ingenieure, Darmstadt, www.unger-ingenieure.de

Der Rückhalteraum Elzmündung ist Teil des Integrierten Rheinprogramms (IRP) und wird maßgeblich zum Hochwasserschutz am Oberrhein beitragen. In einer europaweiten Ausschreibung überzeugte Unger Ingenieure die Auftraggeber und war gemeinsam mit CDM Smith erfolgreich. Die Ingenieurleistungen für die Hochwasserschutzmaßnahme umfassen neben der Objektplanung der Ingenieurbauwerke die Tragwerksplanung, die Technische Ausrüstung, Vermessungsleistungen und Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination sowie die örtliche Bauüberwachung. Ziel ist es, im binnenseitig angrenzenden Bereich des Rückhalteriums für ausreichenden Schutz vor Grundwasseranstieg zu sorgen. Bereits 2003 erstellte Unger Ingenieure die Entwurfsplanung für ins-

gesamt 45 Brunnen in zehn Brunnengalerien mit über 4 km Ablaufleitungen. Seit 2008 betreut das Büro Pumpversuche in drei Ortslagen, um das im Rahmen der Genehmigungsplanung erstellte Grundwassermodell zu überprüfen. Die Umsetzung der Maßnahme beginnt im Frühjahr 2017 in Kappel. Unger Ingenieure arbeitet seit vielen Jahren erfolgreich an anspruchsvollen Projekten zur Umsetzung des Integrierten Rheinprogramms (IRP) und verfügt über Spezialkompetenzen bei der Planung und Ausführung der komplexen Hochwasserschutzanlagen zur Wiederherstellung des 200-jährlichen Schutzniveaus am Oberrhein. Bei nahezu allen der insgesamt 13 Rückhalteräume war bzw. ist Unger Ingenieure seit mehr als 20 Jahren an Planung und baulicher Umsetzung beteiligt. ■



... die Technik für einen Forschungsbau in Braunschweig

pbr Planungsbüro Rohling AG, Osnabrück, www.pbr.de

Das Forschungszentrum LENA Laboratory for Emerging Nanometrology der Technischen Universität Braunschweig erhält ein neues Gebäude zur Erforschung von Nanomesstechniken. Im August 2016 war Richtfest. Das Land Niedersachsen und der Bund investieren in den Bau ca. 22 Mio. Euro, für Forschungsgeräte stehen weitere 11 Mio. Euro bereit. Die pbr Planungsbüro Rohling AG plant die Technische Gebäudeausrüstung. Geforscht wird künftig in einer zweige-

schossigen früheren Werkstatthalle, die für die Unterbringung hochinstallierter physikalischer Labor- und Messräume umgebaut wird, und in einem dreigeschossigen Neubau mit Büro- und Seminarräumen. Im Bestandsgebäude stehen über 1.400 m² zur Verfügung. Labore mit besonderen Anforderungen, z. B. für schwingungsempfindliche, hochauflösende Transmissionselektronenmikroskopie, werden in zwei zweigeschossigen Kuben untergebracht. Durch diese Bün-

delung der Spezialräume lassen sich die technischen Installationen verdichten und optimieren. Labor- und Messräume werden teilklimatisiert, einige Räume vollklimatisiert mit Präzisionsklimageräten, weil hier hohe Anforderungen an Temperaturkonstanz und Raumfeuchte gestellt werden. Belastete Abluft wird gesondert abgesaugt. Darüber hinaus wird eine Krananlage installiert, außerdem gibt es Anlagen zur Heliumrückgewinnung sowie zur Kälte- und Druckluftherzeugung. ■



Visualisierung: ArGe RKK/Meyer



Das Gewölbendach beeindruckt tagsüber durch facettenreiches Funkeln und nachts durch brillantes Strahlen.

SCHOLLGLAS

Factory Design mit gläsernem Charakterdach

Im Londoner Stadtbezirk Brook Green werden die alten Industriebauten revitalisiert und neu genutzt. Beispielhaft dafür ist das Gebäude in der 184 Shepherds Bush Road. Unter Federführung von ColladoCollins Architects wandelte es sich zum modernen Büroloft mit Industriecharme. Der Entwurf umfasste eine dreigeschossige Erweiterung mit einem Glasgewölbe auf dem Dach des bestehenden Gebäudes. Den Architekten war es wichtig, den Charakter des denkmalgeschützten Gebäudes zu erhalten und die baulichen Veränderungen auf ein Minimum zu beschränken. Trotz seiner 60 m Länge, 30 m Breite und 14 m Höhe wirkt das neue Glas-

dach leicht und transparent. Eine Gitterstruktur aus vertikalen stählernen, sich nach oben verjüngenden Formrohren in Verbindung mit diagonalen Rohren bildet das Gewölbe und ist Tragwerk für die Verglasung, die zu 60 % opak ausgeführt wurde, um ungewolltes Aufheizen zu minimieren. Um ein einheitliches Dachdesign zu gestalten, entwickelten die Planer in Zusammenarbeit mit Schollglas die „Solid-Verglasung“. Sie besteht außen aus robustem Einscheibensicherheitsglas GEWE®-dur-H, das vollflächig siebbedruckt und mit einem Dämmpaneel verklebt ist. Den Abschluss nach innen bildet ein pulverbeschichtetes Blech. Die Anordnung der Solid-Paneele wirkt zwar zufällig, beruht aber auf bauphysikalischen Berechnungen.



Die natürliche Belichtung des Gebäudes und der Blick über die Stadt schaffen ein außergewöhnliches Arbeitsumfeld.

Für die transparenten Bereiche wählten die Planer GEWE-therm® multi Isolierglasscheiben mit neutraler Sonnenschutzschicht und Sicherheitseigenschaften. Die Elemente bestehen aus Einscheibensicherheitsglas GEWE®-dur und Verbundsicherheitsglas GEWE®-safe, das sich besonders für Überkopf-Verglasungen und Fassaden eignet. Außen sind die Wärmedämmgläser vollflächig mit einem Punktraster bedruckt, das zusammen mit der Sonnenschutzschicht hohen Wärmeeintrag verhindert und eine einheitliche Optik mit den Solid-Elementen ergibt.

Mit hoher logistischer Kompetenz lieferte Schollglas die 2.670 Scheiben und Solids in der richtigen Montagefolge just-in-time auf die Baustelle. ■

www.schollglas.com

Fotos: se-austria GmbH & Co. KG

Deutsche Doka

Wasserbauwerk in perfekter Präzision

In Sichtweite des Fährterminals zur Insel Borkum wird derzeit die Nesserlander Schleuse grundsaniert. Sie hat künftig 18 m lichte Torbreite und 170 m nutzbare Schleusenammerlänge bei einer Drempeltiefe von NN -7 m. Diese Lösung bietet der Binnen-, Küsten- und Sportschiffahrt beste Bedingungen und sichert dem tidefreien Emden Binnenhafen ein sturmflutsicheres Niveau von NN +7,50 m.

Im Auftrag der Niedersachsen Ports führt die Arge Nesserlander Schleuse, bestehend aus Aug. Prien, Bremen, und Gebr. Neumann, Emden, die umfangreiche Großsanierung durch. Das Projekt ist ausgeschrieben nach ZTV-W und stellt besonders hohe Anforderungen an den Ort betonbau. Der Beton für die Baustelle kommt von einer Liefergemeinschaft aus Ostfriesische- und Union-Transportbeton. Von Anfang an mit im Boot: die Schalungsspezialisten von Doka.

In einer einzigen Betonage wurden rund 5.000 m³ Unterwasserbeton für die 1,50 m dicke, unbewehrte Sohlplatte der Schleusenammer eingebaut. Sie ruht auf 419 Lotpfählen, die zuvor bis zu 17,10 m in Schlick, Sand und Ton gebohrt wurden. Auf dieser mächtigen Sohle stehen bis zu 14,50 m hohe Wände mit höchsten Anforderungen an die Sichtfläche. Da es keine Lagerflächen an Land gibt, findet die gesamte Materiallogistik auf engstem Raum auf Pontons statt.

An den aufwändigen Schleusenhauptern kommt die Doka-Trägerschalung FF20 zum Einsatz. In drei Kletterschritten erreicht sie am seeseitigen Außenhaupt 14,50 m Betonierhöhe und ist dabei ab dem zweiten Takt durch eine 2,40 m breite, begehbare Bühnenkonstruktion aus Kletterkonsolen MF240 unterstellt. Die einhäuptigen Wände der Schleusenammer entstehen mit Doka-Trägerschalung FF100 tec. Im Pilgerschritt-Verfahren werden jeweils 15 m lange und 3,90 m hohe Wandabschnitte betoniert. Nach Fertigstellen der ersten 170 m Wandlänge kommen die Elemente für den zweiten und dritten Höhenabschnitt zum Einsatz. Sie stehen dann auf Kletterkonsolen MF240 und erreichen 10,50 m Betonierhöhe.

Aufgrund der Anforderungen der ZTV-W nach einem möglichst geringen Lunkeranteil kam die saugende, hochverdichtete Holzwerkstoffplatte RS speziell von Westag & Getalit zum Einsatz.

Um eine tadellose Betonoberfläche zu erreichen, wurde die 21 mm dicke Schalhaut von hinten verschraubt. Just-in-time kommen die fix und fertig einsatzbereiten Schalungselemente auf die Baustelle, in Summe rund 2.800 m². Durch den Einsatz der Trägerschalung FF100 tec in Verbindung mit den Spundwänden aus Arcelor-Profilen AZ50 und S350 GP werden gegenüber einer üblichen Wandschalung bei dem gesamten Bauwerk mehr als 2.400 Ankerstellen eingespart. ■

www.doka.de



Für die Sanierung der Nesserlander Schleuse liefert Doka die Schalungstechnik.



Im Pilgerschritt-Verfahren werden jeweils 15 m lange und 3,90 m hohe Wandabschnitte betoniert.



Auf der Zugspitze wird derzeit der höchst gelegene Aufzug Deutschlands installiert.

KONE

Deutschlands höchste Aufzüge

In der Bergstation der neuen „Seilbahn Zugspitze“ hat Kone auf 2.944 m den höchst gelegenen Aufzug Deutschlands installiert. Die neue Seilbahn wird die bestehende Eibsee-Seilbahn ersetzen und die Wartezeiten für Besucher des höchsten Berggipfels der Republik verkürzen. Im Dezember 2017 soll der Betrieb starten.

Die Herausforderung dieses Projekts liegt in der Anlieferung der Teile und der Montage der Aufzugsanlage: Da auf der Bergspitze Lagerfläche fehlt, muss alles punktgenau angeliefert und eingebaut werden. Eine Materialseil-

bahn transportiert die Teile in der Bauphase. Dazu kommen schwierige klimatische Bedingungen: starke Winde, Schnee und Kälte. Im Jahresmittel liegt die Temperatur auf der Zugspitze bei $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$, im Winter sinken die Werte schnell unter $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$. Zum Ausgleich dieser Temperaturen ist der Einbau einer Heizung im Schachtkopf erforderlich.

Ein zweiter Aufzug wird in der ebenfalls neuen, 1.945 m tiefer gelegenen Talstation montiert. Die Fahrt vom Tal auf die Zugspitze wird spektakulär – steht doch künftig zwischen Berg- und Talstation nur eine einzige, 127 m hohe Stahlstütze.

Das Aufzugprojekt ist ein länderübergreifendes Vorhaben: Kone Österreich arbeitet seit längerem mit den Generalplanern und dem ausführenden Ingenieurbüro aus dem Bundesland Salzburg zusammen und bereitete das Projekt vor. Gemeinsam mit Kone Deutschland wurden die Anlagen anschließend im Detail geplant. Deren Installation übernimmt die deutsche Kone Organisation, denn die Aufzüge entstehen auf der deutschen Seite der Zugspitze im Auftrag der Bayerischen Zugspitzbahn Bergbahn AG. ■

www.kone.de

FARO

Neue Laserscanner-Produktlinie

Im Oktober 2016 wurde von FARO® der neue FocusS Laserscanner auf den Markt gebracht. Das jüngste Mitglied der Focus-Laserscanner-Produktlinie ist in den Reichweiten 150 m und 350 m verfügbar. Konstruiert für Anwendungen in der Architektur, im Inge-

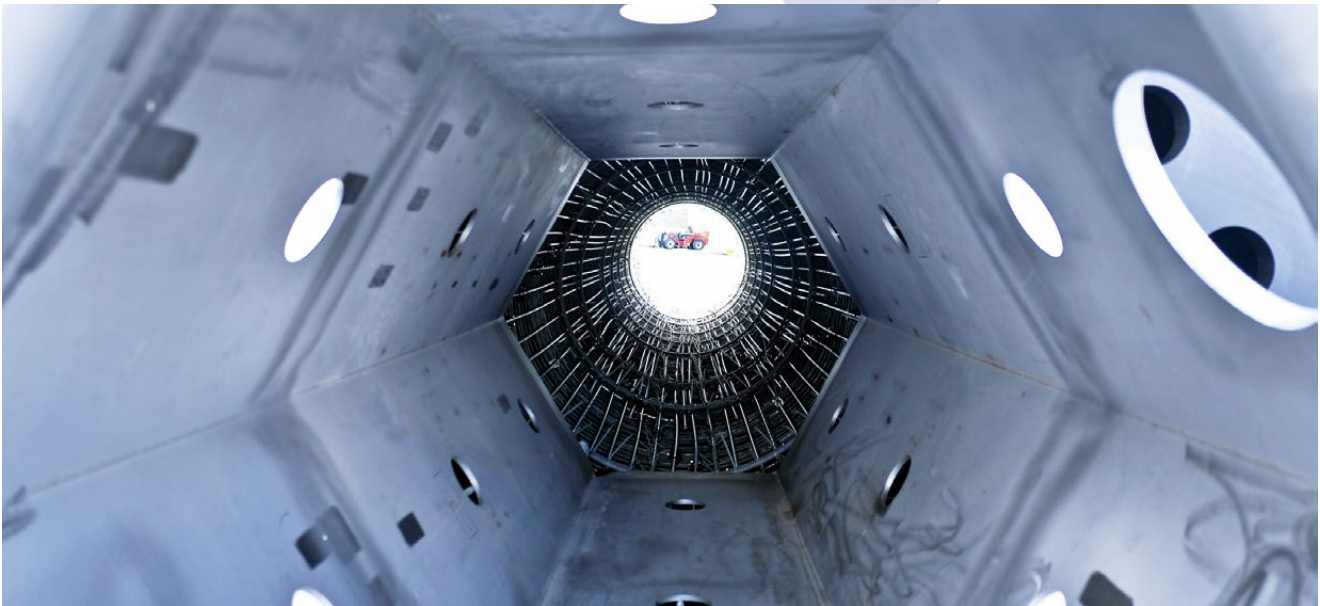
nieur- und Bauwesen sowie im Bereich öffentlicher Sicherheit/Forensik vereinigt die neue Laserscanner-Linie mehrere kundenorientierte Neuerungen wie etwa eine erweiterte Messreichweite, Schutzklasse IP54 für den Einsatz in staubigen Umgebungen und bei

Schlechtwetter, eine Zubehörschnittstelle für kundenspezifische Zusatzgeräte sowie eine integrierte Routine zur Vor-Ort-Kompensation, um jederzeit die Datenqualität zu gewährleisten. ■

www.faro.com/focus

Heidelberger Beton

Beton ohne magnetische Wirkung



Fotos: Heidelberger Beton / Benno Riffel

Kunststoffbewehrung kam statt Stahl zur Anwendung.

Die größte und modernste Entmagnetisierungsanlage in Nord-europa ist derzeit in der Kieler Förde im Bau. Das Großprojekt soll bis 2021 fertiggestellt sein und dann der Bundeswehr zur magnetischen Vermessung und Behandlung ihrer Marineeinheiten dienen. Die Anlage ist eine Art gigantischer Käfig, in dem verschiedene Magnetfelder erzeugt werden können, mit denen die magnetische Signatur von Schiffen unterdrückt wird. Dieser Vorgang muss regelmäßig durchgeführt werden.

Damit die neue Anlage ihre Funktion erfüllen kann, müssen sowohl der Bauort als auch sämtliche Bestandteile des benötigten Betons aus nichtleitfähigem Material bestehen. Hierzu wurde Zement mit Splitt der Qualität E 1 aus Norwegen gemischt, weil dieser keine Anteile an magnetischen Stoffen enthält. Zunächst wurden vom beteiligten Unternehmen Bilfinger Marine & Offshore GmbH in parallel liegenden Schalungen mehr als 500 Betonpfähle für die Gründung im Meer gegossen. Als Bewehrung diente Glasfaserkunststoff. Den Transportbeton für die über 10 m langen Fertigpfähle lieferte die Heidelberger Beton GmbH aus Kiel. Für den späteren Anschluss des Überbaus erhielt jeder Pfahl eine Gewindestange aus Edelstahl, die absolut amagnetisch ist. Werkseitig wurden alle zwei Wochen Proben des Zements und der Zuschlagstoffe von der Bundeswehr auf ihre magnetische Leitfähigkeit geprüft.

Die Fertigpfähle wurden in Schneckenverdrängungsbohrpfähle (SvB-Pfähle) eingestellt. Diese Pfähle müssen teilweise mehr als 10 m unter dem Meeresspiegel hergestellt werden, da die oberen Bereiche des Ostseegrundes nicht tragfähig sind. Die Herstellungsvariante beruht auf einem Vorschlag des Unternehmens Bilfinger, das damit technologisches Neuland betrat.

Der Überbau der Anlage wird aus rund 200 Einzelelementen von bis zu 15 m Länge und 3 m Breite aus besonders resistentem Holz zusammengesetzt und auf den Unterwasserpfählen befestigt. Die Konstruktion wird das Traggerüst der äußerst anspruchsvollen elektrotechnischen Vermessungs- und Behandlungsanlage sein, die in einem Sperrgebiet vor der Küste verankert wird. Auf dem Holztraggerüst wird ein PE-HD-Kabelkanal montiert, in dem viele Kilometer Kupferkabel für eine überdimensionale Induktionsspule verlaufen. Sobald das Bauwerk damit ausgestattet ist, können Schiffe durch Überfahren der Sensoren ferromagnetisch vermessen und die Werte aufgezeichnet werden. ■

www.heidelbergcement.com



In einer speziellen Halle werden die einzelnen Bestandteile der Trägerkonstruktion gegossen, bevor sie im Meer verankert werden.

ROCKWOOL

Skulpturale Fassade mit Steinwolle-Kern

Das neue Hochhaus „Upper West“ am Berliner Breitscheidplatz markiert den Beginn des Kurfürstendamms. Auf 53.000 m² und 33 Etagen bietet es moderne Einzelhandels-

und Büroflächen sowie vom 1. bis zum 18. Stockwerk das bislang größte Hotel der Motel One Group.

Die 25.000 m² große, geschwungene Elementfassade des 118 m hohen Gebäudes entstand aus mehr als 3.800 Aluminium-Fassadenelementen, die mit bereits eingebauten Fensterflügeln, Gläsern, Verkleidungen und Sonnenschutz angeliefert und montiert wurden. Produziert wurden sie im Deggendorfer Werk der Dobler Metallbau GmbH.

Das „Upper West“ wird in diesem Jahr eröffnet und setzt mit seiner weißen Elementfassade Akzente in der Westberliner City.



Fotos: Deutsche Rockwool

Anlieferung der Fassadenelemente per Kran.

Die Elemente bestehen aus einem umlaufend thermisch getrennten Aluminiumrahmen, der an der Innenseite mit Stahlblech bekleidet ist. Im Bereich der späteren Brüstung wurden zwei 90 mm dicke Lagen der „Fixrock 035“ Fassadendämmplatte von Rockwool eingelegt und an den Rändern verklebt. Die Dämmplatte hat eine geringe Wärmeleitfähigkeit, ist nicht brennbar und bietet mit einem Schmelzpunkt von über 1.000 °C bestmöglichen Brandschutz. Um eine Kälteabstrahlung im hinterlüfteten Brüstungsbereich und die Luftzirkulation zwischen den Elementen zu verhindern, wurden die Ränder mit auf 30 x 50 mm geschnittenen Steinwolle-Streifen gedämmt. Die Fassadenelemente wurden im Werk vorgefertigt, just-in-time angeliefert und per Kran in die dafür vorgesehenen, bereits montierten Konsolen auf der jeweiligen Etage eingehängt, ausgerichtet und verschraubt.

Neben dem Hochhaus entsteht ein achtgeschossiger Riegelbau mit weiteren Einzelhandels- und Büroflächen. Auch die Fassadenelemente dieses Anbaus wurden mit „Fixrock 035“ Dämmplatten ausgerüstet, die aber z. T. erst vor Ort horizontal und vertikal zwischen Fenstern und Stahlblechen eingebaut wurden. ■

www.rockwool.de



Gerüstbauer errichteten die provisorische Zufahrt zur Brückenbaustelle.

Foto: Layher

Layher

Temporäre Fahrbahn in schwierigem Gelände

Beim Bau einer Umgehungsstraße wird im schweizerischen Stalden auch die 270 m lange Brücke „Chinegga“ über eine Felsschlucht gebaut. Um dabei Zeit und Kosten zu sparen, soll das Gesteinsmaterial nicht mit einem Baustellenkran abtransportiert werden, sondern per LKW über eine 33 m lange temporäre Fahrbahn aus Gerüstmaterialien – eine herausfordernde Aufgabe für die AS Gerüste AG. Zum einen muss die bis zu 24 m hohe Konstruktion Lasten bis zu 20 t sicher ableiten, zum anderen war das Gerüst optimal an die schwierige Geometrie der Felsschlucht anzupassen.

In Zusammenarbeit mit den Layher-Anwendungsingenieuren und dem Ingenieurbüro Volker Knobloch planten die Gerüstbauer eine durchdachte Konstruktion: Direkt unterhalb der Fahrbahn kamen zur Lastableitung 24 m hohe Allround-Traggerüsttürme TG 60 zum Einsatz, die mit Allround-Systemriegeln und -diagonalen per schraubenloser Keilschlossverbindung

gekoppelt und ausgesteift wurden. Durch das Verwenden von Standardteilen entfiel das Einmessen der Traggerüsttürme, was eine Reduzierung der Montagezeit bedeutete.

Die Anpassung der Traggerüstkonstruktion an die anspruchsvolle Geometrie der Felsschlucht erfolgte durch Kombination des Allround-Traggerüsts TG 60 mit Bauteilen des modularen AllroundGerüsts, das sich dank verschiedener Standardlängen an jeden Geländeverlauf anpassen lässt. Auch die geneigte Fahrbahn konnten die Gerüstbauer so problemlos realisieren. Seitlich des Traggerüsts wurden zur Standsicherheit Stützgerüste aus Allround-System errichtet. Selbst ein integrierter Allround-Podest-Treppenturm als Baustellenzugang ließ sich mit Serienteilen wirtschaftlich realisieren. Layher-Stahlböden dienen als Plattform inklusive Absturzsicherung neben der Fahrbahn. ■

www.layher.com



Die besten Ingenieure für Ihre Aufgaben

Die VBI-Planerdatenbank im Internet

www.vbi.de

Verband Beratender Ingenieure · Budapester Str. 31 · 10787 Berlin · Tel. 030.26062-0 · Fax 030.26062-100 · vbi@vbi.de

HUESKER

Neue aktive Geo-Verbundstoffe binden Schadstoffe



*Weltneuheit Tektoseal Active:
Drei Schichten für nachhaltige Lösungen
im Umweltschutz.*

Mit der neuen Produktfamilie Tektoseal Active hat Huesker aktive Geo-Verbundstoffe zur sicheren und nachhaltigen Bindung von Schadstoffen aus belasteten Böden und Gewässern entwickelt. Aktive Geo-Verbundstoffe bestehen aus drei fest miteinander verbundenen Schichten. Zwischen den beiden Decklagen aus Geotextilien – wahlweise Vliesstoffe oder Gewebe – befindet sich die Aktivschicht. Sie kann aus polymerbasierten Materialien, Aktivkohle oder Calcium-Phosphat bestehen und je nach benötigter Funktions- und Wirkungsweise für unterschiedliche Einsatzgebiete verwendet werden. Mit den Neuentwicklungen Tektoseal Active AS gegen petrochemische Produkte, AC zur Schadstoff-Adsorption und CP zum Separieren von Schwermetallen in Böden oder Wasser stehen drei individualisierbare Lösungen für die Altlastensanierung, den Grundwasserschutz und die Öladsorption zur Verfügung.

Alle Tektoseal Active Produkte decken aufgrund ihrer Eigenschaft als Geo-Verbundstoff verschiedene Anwendungsgebiete ab. Projektspezifische Anforderungen können durch

individuelle Träger- und Deckschichten sowie Menge und Typ des verwendeten Aktivstoffs erfüllt werden. So ermöglicht beispielsweise der Einsatz eines Geogitters zusätzliche Festigkeiten. Einfache Installation durch Rollenware, passgenauer Zuschnitt vor Ort sowie die Möglichkeit der anschließenden Deinstallation und Entsorgung sind weitere Vorteile der Tektoseal Active Produkte. ■

www.huesker.de



Foto: www.123rf.com/Denphumi Jaisue

KURZ GESAGT

Neue Ziegelgeneration

Auf der BAU 2017 präsentierte die Unipor-Ziegel-Gruppe die neue Ziegel-Generation „Unipor Silvacor“. Mit ihrem Dämmstoffkern aus sortenreinen Nadelhölzern ist sie die erste Kombination aus massivem Wandbaustoff und nachwachsendem Rohstoff. Damit gelang Unipor der Spagat zwischen guten bauphysikalischen Eigenschaften bei hoher Energieeffizienz und einem nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen.

www.unipor.de

Broschüre zum Schallschutz

Aufgrund der seit Sommer 2016 geltenden, komplett überarbeiteten neuen Normenfassung zum Schallschutz im Hochbau hat die Arge Mauerziegel im Bundesverband der Deutschen Ziegelindustrie e. V. ihre Broschüre „Baulicher Schallschutz nach DIN 4109“ aktualisiert. Das der Normenfassung zugrundeliegende neue Berechnungsverfahren, seine Randbedingungen sowie die nunmehr unentbehrlichen Bauteilkennwerte und Anschlussdetails werden dargestellt. Sie steht als kostenloser Download bereit unter www.argemauerziegel.de.

BIM-Dateien zum Download

CentraLine by Honeywell stellt ab sofort BIM-Daten zu seinen relevanten Produkten der Gebäudeleittechnik zur Verfügung, und zwar die drei Formate SAT (3D), BIM Object (Revit) und PSD. Ein Update findet regelmäßig statt, so dass auch Produktneuheiten und Sortimentsergänzungen stets aktuell sind. Die Daten sind zum kostenlosen Download hinterlegt auf www.centraline.com.

Bücher

BIM und Recht

BIM hält zunehmend Einzug in der Bau- und Immobilienwirtschaft. Bei der Umstellung auf die neue Planungsmethode ergeben sich neue Formen der Zusammenarbeit, neue Verantwortlichkeiten und Pflichten. Im vorliegenden Buch stellen die Autoren die damit verbundenen rechtlichen Problemfelder dar und zeigen Lösungen zu Themenbereichen wie Vertragsabwicklung, Leistungsbeschreibung, Objektplanung und BIM-Koordination, HOAI und BIM sowie Haftungsfragen.

Klaus Eschenbruch, Stefan Leupertz (Hrsg.): BIM und Recht, Werner Verlag 2016, 58 Euro, ISBN 978-3-8041-1472-2.



Jahrbuch der Ingenieurbaukunst

Die neunte Auflage des Jahrbuchs „Ingenieurbaukunst 2017“, mit dem die Bundesingenieurkammer erneut Einblicke in das breite Spektrum des weltweiten Geschehens im Ingenieurbau gibt, sollte in keinem Ingenieurbüro fehlen. Es stellt auf rund 170 Seiten 19 außergewöhnliche Bauwerke vor, an denen deutsche Ingenieure maßgeblich beteiligt waren. Dabei ist es ein Genuss, in dem schön und aufwendig gestalteten Buch mit vielen hochwertigen Abbildungen zu blättern – auch als Geschenk zu empfehlen.

Bundesingenieurkammer (Hrsg.): Ingenieurbaukunst 2017 – Made Germany, Ernst & Sohn, Berlin 2016, 39,90 Euro, ISBN 978-3-433-03167-4.

Praxishandbuch Stahlbetonbau

Der Band versammelt Beiträge führender Experten aus Wissenschaft, Lehre und Praxis zum Thema Stahlbetonbau. Anhand praktischer Beispiele vermitteln sie Einblick in aktuelle Fachtrends, neue Entwicklungen und interessante Fakten. Besonders hervorzuheben ist das Schwerpunktthema „BIM im Stahlbetonbau“, das hier erstmals besonders ausführlich mit Bezug auf diesen Baustoff beschrieben wird. Das Praxishandbuch ist besonders interessant für Bau- und Prüfengeure, Tragwerksplaner, Sachverständige, Baubehörden und -firmen sowie Hochschulen und Technikerschulen Bau.

Josef Hegger, Peter Mark (Hrsg.): Stahlbetonbau. Praxishandbuch, Beuth 2016, 68 Euro, ISBN 978-3-410-26443-9.



Beton-Kalender 2017

Die Entwicklung hochfester, ultrahochfester und selbstverdichtender Betone, gestiegene Qualitätsanforderungen und die zu erwartende Knappheit natürlicher Gesteinskörnungen stellen neue Anforderungen. Vor diesem Hintergrund befasst sich der Beton-Kalender 2017 in einer Reihe von Beiträgen mit der Herstellung, mit Produkterweiterungen sowie mit verschiedenen Anwendungen von Spezialbetonen und deren Qualitätssicherung sowie erstmalig mit der bautechnischen Anwendung tragender Kunststoffbauteile.

Bergmeister, Fingerloos, Wörner (Hrsg.): Beton-Kalender 2017 Schwerpunkte: Spannbeton, Spezialbetone, Ernst & Sohn, Berlin 2016, 174 Euro (im Fortsetzungsbezug Sparpreis), ISBN 978-3-433-03123-0.



Architektonische Details

Als Planungshilfe für den Architektonischen Entwurf ist bei Dom Publishers eine umfangreiche Übersicht zum gebauten Detail erschienen. Es zeigt realisierte Lösungen, die den gültigen Normen entsprechen, ohne diesen blind zu folgen. In einer Zusammenstellung aus Text, Skizze, technischer Zeichnung und gebauten Beispielen bietet Autor Tobias Nöfer eine Anleitung zum Entwurf und dessen technischer Umsetzung.

Tobias Nöfer: Architektonische Details. Handbuch und Planungshilfe. Berlin 2016, 98 Euro, ISBN 978-3-86922-421-3.

Vergaberecht kompakt

Unter diesem Titel erläutert der erfahrene Baurechtler Dr. Rainer Noch alle Neuerungen durch die Vergaberechtsmodernisierung 2016. Schwerpunkte sind u. a. Prüfungsverfahren vor Vergabekammer/Vergabesenat des OLG, Vorgaben im Bereich Umwelt und Soziales, Leistungsbeschreibung – Kriterien für Eignung und Zuschlag – Vertragsänderungen, die speziellen Anforderungen für Planungsleistungen und Wettbewerbe sowie die Einführung der elektronischen Vergabe.

Rainer Noch: Vergaberecht kompakt. Handbuch für die Praxis, Werner Verlag, 7. Auflage 2016, 109 Euro, ISBN 978-3-8041-2768-5.



Gebäude- und Grundstücksentwässerung

Dieser Kommentar ist ein kompetenter Leitfaden durch die aktuellen Anforderungen an Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung von Entwässerungsanlagen, wie sie in den relevanten Normen DIN 1986-100:2016-12 und DIN EN 12056-4 festgelegt sind, den wichtigsten und meistverkauften Normen überhaupt. Beide Normen werden im Original zitiert und abschnittsweise interpretiert. Zahlreiche Lösungsansätze zeigen wie der Anwender die Normvorgaben umsetzen kann. Dafür wurde die vorliegende 6. Auflage überarbeitet, auch als E-Book (122 Euro, Kombi Buch + E-Book:158 Euro) erhältlich.

Heinrichs, Rickmann, Sondergeld, Störlein: Gebäude- und Grundstücksentwässerung. Planung und Ausführung DIN 1986-100 und DIN EN 12056-4. Beuth Verlag 2016, Buch 122 Euro, ISBN 978-3-410-25794-3.

Ingenieurbau kompakt

In diesem Buch werden die für die rechnerische Nachweisführung und Konstruktion von Bauteilen wichtigen Angaben mit einer Formelsammlung und Nachweishilfen zur Verfügung gestellt. Das handliche Buch für Büro, Baustelle und unterwegs enthält den aktuellen Stand der Eurocodes. Es liefert Querschnittswerte und Bemessungshilfen für die Bereiche: Lastannahmen, Holz-, Mauerwerks- und Stahlbau, Stahlbetonbau, Geotechnik sowie Statische Hinweise. Das Kapitel Mauerwerksbau wurde komplett überarbeitet, alle anderen Kapitel wurden aktualisiert und an den aktuellen Stand der Normung angepasst.



Klaus Holschemacher (Hrsg.): Konstruktiver Ingenieurbau kompakt. Formelsammlung und Bemessungshilfen nach Eurocode. 5. Auflage 2016, 39 Euro, ISBN 978-3-410-25773-8.



Druckfestigkeit von Beton

Die Ermittlung der In-situ-Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder Bauteilen kann auf unterschiedlichen Wegen erfolgen. Das neue Merkblatt des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins DBV soll vor dem Hintergrund aktueller Diskussionen im Zusammenhang mit der Neufassung des Nationalen Anhangs praktische Hilfestellungen zu einer qualifizierten Bestimmung der Bauwerksdruckfestigkeit unter Anwendung der DIN EN 13791 geben. Der Anwendungsbereich des Merkblatts umfasst sowohl Neu- als auch Bestandsbauwerke. Es gilt jedoch nicht für die Beurteilung der In-situ-Betondruckfestigkeit von bestehenden Ingenieurbauwerken wie Straßenbrücken oder Wasserbauwerken.

DBV-Merkblatt „Bewertung der In-situ-Druckfestigkeit von Beton“, März 2016, 64,20 Euro / DBV-Mitglieder 32,10) zzgl. Versand- und Bearbeitungskosten. www.betonverein.de → Schriften

Das digitale Miteinander

Das vom DIN im Beuth Verlag herausgegebene Praxis-Handbuch „BIM – Das digitale Miteinander“ zeigt anschaulich, wie BIM in Unternehmen und Projekten nachhaltig implementiert werden kann.

Autor André Pilling, geschäftsführender Gesellschafter der DeuBIM Gruppe, erläutert Ansätze und Möglichkeiten, wie die Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten, Ingenieure, Architekten, Bauunternehmer, Handwerker bis hin zu Bauherren und Immobilien-Managern, zukünftig aussehen wird. Pilling verdeutlicht die Vorteile von BIM für jede einzelne Anspruchsgruppe und beschäftigt sich mit dem Change-Prozess. Dabei hat das Buch einen durchgängig hohen Praxisbezug und ist mit zahlreichen Best-Practice-Beispielen versehen.

André Pilling: BIM – Das digitale Miteinander. Beuth-Verlag 2016, ISBN 978-3-410-26176-6, E-Book 978-3-410-26177-3.



Anzeige

bauingenieur24.de
content for constructors

Oliver Bremenkamp
Bauingenieur

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

Oliver Bremenkamp

Seminare

VBI-Intensiv-Seminare

21. Februar, Frankfurt/Main

Führungsverantwortung:

Schlüsselressource Mensch

Nutzen und fördern Sie die Potenziale Ihrer Mitarbeiter und erhöhen Sie so Zufriedenheit, Leistungsbereitschaft und Mitarbeiterbindung. Geeignete Methoden zur wertebasierten und systemischen Führung, Personalentwicklung, strategische Organisations- und Teamentwicklung, wertebasierte Personaldiagnostik.

Referentin: Dipl.-Ing. (FH) Charlotte Baumann-Lotz, Business-Coach für Führungskräfte im technisch-akademischen Bereich, langjährige Berufserfahrung in Ingenieurbüros

22. Februar, München

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

22. März, Berlin

Haftung & Risikomanagement - Kampf zwischen Recht und Technik

Die Erfolgsbezogenheit der werkvertraglichen Verpflichtung, insbesondere das Rechtsinstitut der gesamtschuldnerischen Haftung erfordern ein qualifiziertes Risikomanagement. 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

28. März, Hamburg

IT-Sicherheit – mit „Live Hacking“

IT-Unsicherheit: warum wir selber schuld sind; wie die „normalen“ Lücken entstehen, Live Hacking: alltägliche Angriffe auf Sie und Ihr Netzwerk, Wie Sie Ihre IT aufbauen sollten und welcher Schutz nötig ist. Nutzen von Patchmanagement, Software Updates, Virens Scanner, Device Control

Referent: Marc Frank, Netkom Ulm GmbH

Wir wollen Ihren Erfolg.

Profitieren Sie von einem starken Verband!

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, www.vbi.de



VERBAND BERATENDER
INGENIEURE

Termine



Ausbildung 2017, Leipzig **Fachmediator Planen/Bauen**

Am 19. Januar hat der aktuelle VBI-Steinbeis-Ausbildungsgang zum Fachmediator (m/w) Planen und Bauen (VBI) begonnen, Interessenten können aber noch einsteigen. Die in Module gegliederte Fortbildung für berufstätige Teilnehmer dauert bis zur Zertifizierung rund ein Jahr. VBI-Mitglieder genießen reduzierte Teilnehmergebühren. Der Ausbildungsgang will Ingenieure befähigen, ihre technische Expertise und Praxiserfahrungen in die Begleitung von Bürgerbeteiligungsverfahren bei Bauprojekten bis hin zur Leitung von Mediationsverfahren kompetent einbringen zu können.
www.vbi.de/aktuelles

14.–15. Februar, Hürth **DWA-Kanal- und Tiefbautage**

Aktuelles aus dem Vergaberecht, Qualitätssicherung und Berichte aus der Baupraxis sind drei Schwerpunktthemen der DWA-Kanal- und Tiefbautage. Außerdem wird über Mindeststandards von Bodengutachten und über den Umgang mit den neuen Homogenbereichen, die die bisherigen Boden- und Felsklassen ablösen, informiert. Die Veranstaltung basiert auf einem neuen Konzept: Der Kanalbau wird spartenübergreifend als eine Aufgabe des Tiefbaus betrachtet.
www.dwa.de/kanal-tiefbautage.

15.–16. Februar, Offenburg **Geotherm**

Die Geothermie-Branche trifft sich zum elften Mal auf Europas größter Fachmesse GeoTHERM in Offenburg. Dabei entfaltet die Fachmesse in Kombination mit zwei parallel laufenden Kongressen ein nationales sowie internationales Kontakt Netzwerk. An der vergangenen Veranstaltung nahmen 3.500 Besucher aus 44 Nationen teil.
www.geotherm-offenburg.de

21. Februar, Karlsruhe **Bauen im Bestand 2017**

Das VBI-Mitgliedsunternehmen ICP lädt zum 10. Seminar Bauen im Bestand ein. Schwerpunkte sind u. a. die Einbindung neuer Bauteile und -werke in Bestandsstrukturen, die Probleme bei der Entsorgung von Dämmstoffen wie Styropor sowie nachhaltiger Brandschutz und rechtliche Probleme.
www.icp-ing.de

13.–14. März, Dresden **27. Brückenbausymposium**

Zum 27. Mal lädt das Institut für Massivbau zum Brückenbausymposium und begleitender Fachmesse nach Dresden ein. Ein Themenschwerpunkt in diesem Jahr sind aktuelle Entwicklungen im Stahl- und Stahlverbundbrückenbau sowie der Umgang mit Bestandsbrücken, u. a. im Vortrag „Chemnitztalviadukt – Neubau versus Bestandserhaltung“.
www.vbi.de/aktuelles/termine/cal/2017/03/

20.–21. März, Bochum **Baustatik – Baupraxis**

Die 13., erstmals mit Unterstützung des VBI stattfindende Fachtagung Baustatik – Baupraxis versteht sich als Forum für den Dialog zwischen in der Praxis tätigen Ingenieuren und universitärer Forschung, um aktuelle Entwicklungen für Berechnungsmethoden und Bemessungskonzepte sowie Herausforderungen bei aktuellen Bauvorhaben zu diskutieren. Veranstalter sind Lehrstühle der Ruhr-Uni Bochum, der Universität Duisburg-Essen sowie der TU Dortmund im Rahmen der Universitätsallianz Ruhr.
www.vbi.de/aktuelles/termine/cal/2017/03

30.–31. März, Oldenburg **4. BIM-Tag**

Bereits zum 4. Mal lädt die Jade Hochschule zu ihren BIM-Tagen nach Oldenburg. Vortragenden werden anerkannte BIM-Experten aus dem Bundesamt für Bauwesen, von der Deges, der DB AG, von BuildingSmart, VW Financial Services, AHO, Planen Bauen 4.0 und der neuen BIM-Baumeister-Akademie, die Professoren der Jade Hochschule und Unternehmen gemeinsam gegründet haben.
www.bim-baumeister-akademie.de

31. März, Berlin **FIDIC-Vertragsbedingungen**

Mit dem einführenden Basis-Kurs startet die VBI-Seminarreihe 2017 zur Anwendung der Fidic-Vertragsbedingungen. Fidic ist der internationale Dachverband der beratenden Ingenieure. Die Reihe bietet Einstiegshilfe, aber auch vertiefende Einsichten für Ingenieure, Architekten und Berater, die auch in internationalen Projekten tätig sind. Die Fidic-Vertragsbedingungen sind international eine weit verbreitete Grundlage der Projektentwicklung. Die VBI-Seminarreihe setzt sich aus einzeln buchbaren Modulen zusammen (siehe beiliegender Flyer).
www.germanfidicseminare.de

27.–28. April, Stuttgart **Bautechnik-Tag 2017**

Der VBI gehört zu den ideellen Mitträgern der zweitägigen Fachveranstaltung in Stuttgart und ist erstmals auch vor Ort mit einem Stand präsent. VBI-Präsident Dr. Cornelius und weitere VBI-Mitglieder haben im Programmkomitee mitgewirkt und sind auch als Vortragende und Moderatoren am Fachprogramm beteiligt. Erwartet werden mehr als 1.200 Teilnehmer zu 65 Vorträgen über spannende Projekte, neue Verfahren und Regelwerke in 13 Fachsitzungen.
www.bautechniktag.de



Weitere Veranstaltungshinweise, darunter auch die Termine der VBI-Landesverbände und Fachgremien, finden Sie auf der VBI-Website:
www.vbi.de/aktuelles/termine/

*Grau
ist alle Theorie?*

Unsere ist bunt!

Wir wollen Ihren Erfolg.

Profitieren Sie von
einem starken Verband!

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, www.vbi.de



VERBAND BERATENDER
INGENIEURE