

# Deutsches Ingenieurblatt

11-2017 November  
€ 14,00



## UMNUTZUNG UND SANIERUNG

inklusive **bauplaner** BRANDSCHUTZ 2

**Bauwerksmonitoring |  
Denkmalgerechte Instandsetzung**

**BIM: Die Grenzen des  
Versicherungsschutzes**

**Historisches Wahrzeichen:  
Pumpwerk in Sanssouci ausgezeichnet**

ZOOM-ZOOM

FÜR ALLE, DIE KLARE LINIEN  
AUCH BEIM AUTO SCHÄTZEN.

Konnektivitätssystem MZD Connect, hochwertiger Innenraum  
und preisgekröntes KODO Design<sup>1)</sup>, das auch anspruchsvolle  
Designliebhaber begeistert. Jetzt inklusive Wartung & Verschleiß  
für 0€<sup>2)</sup> - auch erhältlich für Mazda3 und Mazda6.

Gleich online anmelden und Probe fahren!

DRIVE TOGETHER



## MAZDA CX-5

Mazda Business Leasing ab 209€<sup>3)</sup>

In den Mazda Business Wochen inklusive Wartung & Verschleiß für 0€<sup>2)</sup>



[mazda.de/businesswochen](https://www.mazda.de/businesswochen)



MAZDA

Kraftstoffverbrauch innerorts, außerorts und im kombinierten Testzyklus und CO<sub>2</sub>-Emissionen im kombinierten Testzyklus für den Mazda CX-5 Prime-Line SKYACTIV-D 150 FWD: 5,9/4,6/5,0 l/100 km; 132 g/km.

1) AUTO ZEITUNG, Ausgabe 11/2017: Leserwahl zur „DESIGN TROPHY 2017“. Der Mazda CX-5 gewinnt in der Kategorie „SUV“ und ist „Champion aller Klassen“. 2) Monatliche Service-Rate für Wartungs- und Verschleißreparaturen in Verbindung mit einem Leasingvertrag über 36 Monate/20.000 km p. a. der Mazda Finance - einem Service-Center der Santander Consumer Leasing GmbH, Santander-Platz 1, 41061 Mönchengladbach -, gültig für Neuwagenbestellungen für Mazda Gewerbetunden ab dem 01.11.2017 bis 31.12.2017. Umfang des Service „Wartung und Verschleißreparaturen“ gemäß den Regelungen zu Leistungen im Rahmen des Full-Service-Leasing. 3) Monatliche Rate für ein gewerbliches Leasingangebot der Mazda Finance - einem Service-Center der Santander Consumer Leasing GmbH, Santander-Platz 1, 41061 Mönchengladbach - bei 0€ Sonderzahlung, 36 Monaten Laufzeit und 60.000 km Gesamtfahrleistung für einen Mazda CX-5 Prime-Line SKYACTIV-D 150. Inklusiv einer GAP-Versicherung zum Preis von 5,95€ inklusive Versicherungssteuer gemäß den Allgemeinen Versicherungsbedingungen. Alle Preise exklusive MwSt., zzgl. Überführungs- und Zulassungskosten. Abbildung zeigt Sonderausstattung.



## Liebe Leserinnen und Leser,

➤ eine Sanierung verfolgt immer den Zweck, ein Bauwerk (oder Teile dessen) wiederherzustellen oder zu modernisieren, um Schäden zu beseitigen, Werte zu erhalten oder den Standard zu erhöhen. Dabei geht es nicht nur um einen neuen Anstrich oder die reine Instandhaltung, da geht es schon an die Substanz. Die Vorgehensweise, das Einbinden der einzelnen Gewerke und die Wahl der Materialien können richtungsweisend sein. Und auch das Tempo ist häufig entscheidend. „Sorgsam und mit Bedacht“, so erklärte mir ein Bauingenieur, gehe er an jedes zu sanierende Objekt heran. Schrittweise und vorsichtig nähere er sich dem Gebäude, alle Mängel würden analysiert, um dann auf Basis der neusten baulich-technischen Verfahren das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. Denn es sei nicht nur das Ziel, etwas auf den neusten Stand zu bringen, sondern auch bestehende Substanz nicht durch unbedachtes Vorgehen zu zerstören, wenn sie erhaltenswert ist.

Im übertragenen Sinn lässt sich das auf die Koalitionsbildung der „großen“ Politik oder auf viele berufspolitische Themen anwenden. Ähnlich eines alten Gebäudes lässt sich die Grundstruktur mit geübtem Auge gut erkennen. Auch die verborgenen Werte und Errungenschaften sind da, sie müssen nur bei Bedarf „erneuert“ werden. Damit das gelingt, gehören die Wahl der hinzugezogenen Experten und des einzusetzenden Materials sowie die Maßnahmen, für die man sich entscheidet, zur Königsdisziplin. Wer die Details und die Spielregeln nicht kennt, läuft Gefahr, mehr zu zerstören als zu bewahren und aufzubauen. Aus diesem Grund sollte eine Sanierung nie unterschätzt werden ....

In den Gremien und Arbeitskreisen der Bundesingenieurkammer und der Ingenieurkammern der Länder ist es an der Tagesordnung, Probleme zu analysieren, abzuwägen und auf Basis der bekannten Parameter Konsensentscheidungen oder Kompromisse zu treffen. Eine Herausforderung ist das allemal, verschärft wird es noch durch die Tatsache, dass das Planen und Bauen in Deutschland föderal strukturiert ist. Was beispielsweise in Niedersachsen erfolgreich Anwendung findet, kann im angrenzenden Bundesland schon ganz anders geregelt oder sogar undenkbar sein. Weitet man grundsätzliche Themen dann noch auf Bundes- und Europaebene aus, kann es manchmal zu jahrelangen Diskussionen und zähem Ringen kommen.

Wenn dann in manchen Dingen sehr schnell eine Einigung herbeigeführt wird, dann ist das Thema sehr dringlich – und es lässt auch kaum Alternativen zu. So zum Beispiel bei den einheitlichen Standards in der BIM-Fort- und Weiterbildung, auf die sich die Ingenieurkammern der Länder nun geeinigt haben. Die schnell fortschreitende Digitalisierung des Planungs- und Bauwesens in Deutschland hat den Bedarf an qualifizierten Fort- und Weiterbildungsangeboten für Ingenieure in diesem Bereich sprunghaft erhöht. Die „BIM Standards Deutscher Ingenieurkammern“ sollen daher auf qualitativ hohem Niveau ein flächendeckendes Angebot schaffen. Ein schönes Beispiel für das Bewahren bestehender wichtiger Grundlagen und der Erhöhung des Standards im Hinblick auf den künftigen Erhalt des Bestands.

**Susanne Scherf**



14

3 Editorial  
| Susanne Scherf

6 Magazin

> FORSCHUNG + TECHNIK

- 12 Journal
- 14 **Sicherung, Restaurierung und Umnutzung einer Wassermühle**  
Forschung: Klosterburg Dinklage  
| Heinrich Wigger
- 22 **Denkmal neu interpretiert**  
Instandsetzung eines Kirchturms  
| Rita Jacobs, Christoph Bock
- 28 **Röntgenräume schnell umbauen**  
Gipsplatten mit Bleifolienkaschierung  
| Kai Christian Busch

> POLITIK

32 Journal

> KAMMER

- 34 **Pumpwerk in Sanssouci erhält Titel**  
Historisches Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst  
| Andreas Kahlow, Bundesingenieurkammer



34

> MANAGEMENT

- 40 **Wo stößt BIM an die Grenzen des Versicherungsschutzes?**  
Berufshaftpflichtversicherung  
| Jochen Scholl
- 44 **„Und wo sehen Sie sich?“**  
Die Eigenmotivation der Mitarbeiter stärken  
| Michael Schwartz

> RECHT

- 46 **Zusätzliches Honorar sollte schriftlich vereinbart werden**  
Papier ist geduldig  
| Peter Kalte, Michael Wiesner
- 48 **Die unterschätzte Bedeutung der Kapazitäten**  
Nachtragsvereinbarung  
| Frank Kumlehn, Patrick Schwerdtner

> HAUS- UND GEBÄUDETECHNIK

- 54 **Das automatisierte Fenster als Bestandteil des Smart Buildings**  
Kontrollierte natürliche Lüftung  
| Frank Wienböcker

Deutsches  
**Ingenieurblatt**

**Digitale Ausgabe: Für Abonnenten**  
Nutzen Sie den Abo-Vorteil und recherchieren Sie in unserem umfangreichen Online-Archiv. Sie können sich mit Ihrer **Kundennummer anmelden**. Diese finden Sie auf Ihrem Adressticket. Als **Passwort** dient Ihre **Postleitzahl**.

[www.deutsches-ingenieurblatt.de](http://www.deutsches-ingenieurblatt.de)

Fachverlag Schiele & Schön GmbH - Markgrafenstr. 11 - 10969 Berlin  
PVST 002835

02835#KUNDENUMMER#12/2016

Herrn  
Beratenden Ingenieur  
Max Mustermann  
Musterstraße 13  
10101 Musterstadt

Bei Fragen können Sie sich gern an [service@schiele-schoen.de](mailto:service@schiele-schoen.de) wenden.





54

### > OBJEKT

**59 Sonnen- und Brandschutz für ein Shoppingcenter**  
Sicherheit für Besucher  
| Dirk Osterkamp



Titelbild: © Ralf Eisenbach

**bauplaner ab Seite 67:**

1987 kamen bei einem Brand in einer Londoner U-Bahnstation 31 Menschen ums Leben. Im Anschluss daran wurden die Brandschutzmaßnahmen in U-Bahnhöfen verbessert, trotzdem sind weitere Forschungen für die Sicherheit in unterirdischen Verkehrsanlagen wichtig. Welche Rolle hierbei das Projekt ORPHEUS spielt, lesen Sie unter anderem in dieser Ausgabe.

**61 Produkte**

**66 Impressum**

## JOMA | THERMOBODEN

Unzureichende Wärmedämmung der Dachbodendecke wirkt wärmetechnisch wie ein Riesenloch. Deshalb wird der JOMA-Thermoboden dort verlegt, wo die Wärmedämmung am sinnvollsten ist: auf der obersten Geschossdecke, unmittelbar über dem Wohnbereich.

- **erstklassige Wärmedämmung in WLS 032 und WLS 034 erhältlich**
- **doppelte Nut und Feder garantieren wärmebrückenfreie Stöße**
- **Unterlüftungskanäle bieten Sicherheit vor Durchfeuchtung**
- **energiesparend und umweltschonend – Heizkosteneinsparung bis zu 16 %**
- **hohe Belastbarkeit, trittschalldämmend, verschiedene Oberflächen**
- **keine Dampfsperre nötig, dadurch schneller zu verlegen und materialsparend**

**Jetzt Thermoboden  
online konfigurieren!**

Besser dämmen mit

**JOMA**



[www.thermoboden-dib.de](http://www.thermoboden-dib.de)

## Auf ein Wort!

## Liebe Ingenieurinnen, liebe Ingenieure,

nachdem die ersten Reaktionen auf die Bundestagswahl verklungen sind, geht es jetzt ans Gestalten der Zukunft. Dabei denken viele von Ihnen sicherlich nicht als Allererstes an das Thema „Baukultur“. Aber warum eigentlich nicht? Gerade erst haben wir zehn Jahre „Historische Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst in Deutschland“ gefeiert. Das sind zehn Jahre, in denen wir 21 historisch bedeutsame Ingenieurbauwerke ausgezeichnet haben. Darunter so namhafte Bau- denkmäler wie die Rendsburger Hochbrücke ganz im Norden, die Großmarkthalle in Leipzig, die Sayner Hütte oder die König-Ludwig-Brücke in Kempten, im Süden des Landes – um nur einige zu nennen. Alle von uns geehrten Historischen Wahrzeichen sind Zeugnisse der Ingenieurgeschichte. Auch viele Jahrzehnte nach ihrer Planung und Entstehung vermögen sie Menschen zu faszinieren und machen deutlich, wie viel Anteil frühere Ingenieurgenerationen an unserer gebauten Umwelt hatten und bis heute haben. Darauf können wir stolz sein. Umso erstaunlicher ist es, dass wir Ingenieurinnen und Ingenieure so zurückhaltend sind, wenn es um das Thema „Baukultur“ geht. Denn wir prägen

sie bereits maßgeblich mit – jeden Tag erneuert bei der Gestaltung von Ingenieurbauwerken, dem Städtebau, der Ortsplanung oder der Planung von Verkehrsbauwerken. Aber wenn es um die Erstellung des aktuellen Baukulturberichts geht, die Einladung zu einer der Baukulturwerkstätten oder um die Diskussion zur weiteren Nutzung der Schinkel'schen Bauakademie, ist unser Berufsstand sehr zurückhaltend – und das liegt nicht daran, dass uns niemand einladen würde. Für viele von uns steht die Baukultur einfach nicht auf der Agenda. Doch Baukultur ist ein ganz wesentlicher Faktor unserer Lebensqualität und Ausdruck unserer Identität, sowohl in den Städten als auch auf dem Land. Und Baukultur ist eine gesamtgesellschaftliche Leistung. Daher sind wir als Planer hier gefragt und unsere Initiative in diesem Themenfeld zwingend notwendig. Es geht um nichts weniger als um die Fragen: Wie wollen wir leben, arbeiten, uns fortbewegen? Wie wollen wir den Bestand erhalten und wie Neues schaffen? Wie sieht die bauliche Realität und wie ihre Zukunft aus? Die Antworten sollten wir nicht allein den Architektinnen und Architekten überlas-



BingK

sen. Hier sind auch wir Ingenieurinnen und Ingenieure gefragt. Daher appelliere ich an dieser Stelle dafür, dass wir uns offensiver mit all diesen Themen auseinandersetzen. Lassen Sie uns gemeinsam für die Belange der Baukultur eintreten und die Öffentlichkeit für unsere gebaute Umwelt sensibilisieren. Mischen Sie sich ein, reden Sie mit und zeigen Sie, dass Baukultur ohne Ingenieurinnen und Ingenieure nicht denkbar ist!

**Ihr Hans-Ullrich Kammeyer**  
Präsident der Bundesingenieurkammer

## M:AI NRW zeigt Ausstellung

## Planetary Urbanism + Learning City Gelsenkirchen

Das Museum für Architektur und Ingenieurkunst (M:AI) zeigt eine Ausstellung zur weltweiten Verstädterung vom 24. November bis zum 16. Dezember 2017 im Wissenschaftspark Gelsenkirchen. Im Fokus von „Planetary Urbanism + Learning City Gelsenkirchen“ steht die Urbanisierung mit ihren Herausforderungen, Ursachen und Wirkungen. Die Ausstellung basiert auf den Ergebnissen des Wettbewerbs „Planetary Urbanism – Kritik der Gegenwart“ der Architekturzeitschrift ARCH+. Darüber hinaus hat die Ausstellung einen lokalen Schwerpunkt mit dem Ausstellungsort Gelsenkirchen-Ückendorf.

Wir leben im Zeitalter der Städte und viele Phänomene beeinflussen derzeit das Leben in ihnen. Dazu gehören unter anderem Wanderungsbewegungen, Umweltprobleme oder die zunehmende Verdichtung und das

Wachstum zentraler Orte bei der gleichzeitigen Schrumpfung anderer. 28 prämierte Projekte aus dem Wettbewerb „Planetary Urbanism“ veranschaulichen ihre Analysen in Grafiken („information design“) sowie Modellen und Videos.

Studierende der TU Dortmund übertragen im Vorfeld der Ausstellung diese internationalen Themen in städtebauliche Entwürfe im Gelsenkirchener Stadtteil Ückendorf. Gelsenkirchen versteht sich als „lernende Stadt“ und bietet somit den geeigneten Ort zur Auseinandersetzung. Bildung und Partizipation spielen eine wesentliche Rolle für eine nachhaltige, bürgergetragene Stadtentwicklung. Mit diesem Ansatz ist Gelsenkirchen zugleich preisgekrönter Partner im Unesco global network of learning cities.

Um eine Auseinandersetzung zwischen Theorie und Praxis der stadtplanerischen Konzepte vor Ort zu entfachen, entstehen in einem zweiten Seminar mit Schülern der Gesamtschule Ückendorf ungewöhnliche Karten von Ückendorf, deren Informationen weit über Straßenverlauf und Grundstücksgrößen hinausgehen. Die Idee lehnt sich an das Projekt „Information Overload“ in der Ausstellung an.

## Planetary Urbanism + Learning City Gelsenkirchen

**Laufzeit:** 24. November bis 16. Dezember 2017

**Ort:** Wissenschaftspark Gelsenkirchen, Munscheidstr. 14, 45886 Gelsenkirchen

**Eröffnung:** Do., 23. November 2017, 19 Uhr, Wissenschaftspark Gelsenkirchen

## DAI-Mitgliederversammlung

### Christian Baumgart als Präsident bestätigt

Die Mitgliederversammlung des DAI-Verband Deutscher Architekten- und Ingenieurvereine e.V. hat im September in Münster Prof. Dipl.-Ing. Christian Baumgart aus Würzburg für zwei weitere Jahre im Amt des DAI Präsidenten bestätigt.

In seiner Eröffnungsrede unterstrich Baumgart die Bedeutung der Verbandsarbeit für die Architekten- und Ingenieurberufe: „Das Ansehen der bauenden und planenden Berufe in Deutschland ist leider kein Selbstläufer. Politik und Gesellschaft müssen immer wieder auf die Bedeutung der Baukultur und ihrer Träger hierzulande hingewiesen werden. Das gilt ganz besonders mit Blick auf den ebenfalls neu gewählten Deutschen Bundestag. Wir haben zudem eine Erklärung zu maßvollem Planen und Bauen erarbeitet, die der DAI in Kürze verbreiten wird.“

Das Amt des Vizepräsidenten übernimmt fortan der bisherige Schatzmeister Dipl.-Ing. Arnold Ernst aus Berlin. Seit dem Tod von Gerd Schnitzspahn Ende August 2016 war diese Position vakant. Die Beauftragte für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit, Marion Uhrig-Lammersen, ebenfalls aus Berlin, und der Architekt Dipl.-Ing. Alexander von Canal aus

Koblenz sind als Präsidiumsmitglieder bestätigt worden. Von Canal wird sich in Zukunft um die Finanzen des Verbandes kümmern. Seine bisherige Position im Bereich der Mitgliederbetreuung und Sonderveranstaltungen übernimmt die Hildesheimer Architektin Dipl.-Ing. Dagmar Schierholz. „Ich freue mich, dass ich meine langjährigen Erfahrungen aus der Vorstandsarbeit des AIV jetzt auch im DAI-Präsidium einbringen kann. Mein erstes Projekt ist die Unterstützung der Wiederbegründung eines Architekten- und Ingenieurvereins in Leipzig“, sagt Schierholz.



Im Amt des DAI-Präsidenten bestätigt: Prof. Dipl.-Ing. Christian Baumgart  
Foto: DAI

› Der zunehmende Ausbau von Infrastrukturen und die Verdichtung in den Ballungsräumen führen dazu, dass Boden und Fels durch unterirdische Verkehrswege, tiefreichende Untergeschosse und Bauwerke in schwierigem Gelände immer stärker in die Bauaktivitäten einbezogen werden. Durch die Bedeutung des Umweltschutzes müssen im Grund-, Wasser- und Tunnelbauverfahren Bauweisen entwickelt werden, die umweltschonend und nachhaltig sind. Dadurch ergeben sich bedeutende und interessante Fragestellungen für die Bau- und Geotechnik, die beim 11. Kolloquium „Bauen in Boden und Fels“ am 16. und 17. Januar 2018 in Ostfildern/Stuttgart dargestellt und diskutiert werden. Dabei stehen neue Entwicklungen der Bautechnik und der Geowissenschaften in den technischen Regelwerken sowie ausgeführte innovative Projekte im Mittelpunkt. Das Kolloquium ist insbesondere für in der Geotechnik tätige Ingenieure und Naturwissenschaftler konzipiert. Aber auch für Verwaltungsexperten aus dem Umweltbereich kann es interessant sein, sich über die technischen Möglichkeiten zu informieren und ihre Erfahrung bei der Umsetzung in die Diskussion einzubringen.  
[www.tae.de](http://www.tae.de)

› 8. Kolloquium Parkbauten am 23. und 24. Januar 2018 in Ostfildern/Stuttgart: Mit den Themen Regelwerke, Konstruktion, Elektromobilität, Betrieb und Instandsetzung werden Schwerpunkte bei den Fachvorträgen gesetzt. Das DBV-Merkblatt ist Thema der Podiumsdiskussion. In vier parallelen Sessions werden die neuesten Erkenntnisse in rund 50 praxisnahen Fachvorträgen präsentiert.  
[www.tae.de](http://www.tae.de)

## Brücken aus Stahl

### Innovative Lösungen gegen den Verkehrsinfarkt

Eine leistungsfähige Verkehrsinfrastruktur ist für die hochentwickelte Volkswirtschaft in Deutschland unverzichtbar. Industrie, Gewerbe und Handel benötigen funktionierende Transportwege auf der Straße, zu Wasser und auf der Schiene. Aber die an ihre Belastungsgrenzen gekommenen Brückenbauwerke an Bundes- und Fernstraßen, im städtischen Umfeld und auf den Strecken der Deutschen Bahn werden zum Engpassfaktor. Gefragt sind schnell zu realisierende Lösungen.

Zum elften Mal loben Unternehmen der Stahlindustrie in Deutschland jetzt den Stahl-Innovationspreis aus, um Innovationen mit dem Werkstoff Stahl eine Bühne zu bieten. Ingenieure, Architekten, Designer, Handwerker, Forscher und Erfinder können sich mit innovativen Ideen am Stahl-Innovationspreis 2018 beteiligen. Die Gewinner erhalten Preisgelder von insgesamt 60.000 Euro und die Bekanntmachung ihrer Innovationen in der Öffent-

lichkeit. So auch bei den SSF Ingenieuren aus München, die einen standardisierten Brückentyp aus Stahl-Verbundfertigteilen entwickelten und dafür bereits mit einem Stahl-Innovationspreis ausgezeichnet wurden. Anders als bei üblichen Bauverfahren erhalten die Stahlträger bereits im Bauteilwerk einen Betonobergurt im Erstverbund, der später auf der Baustelle als Schalung für die Ortbetonplatte dient. Die neue Verbundbrücke setzt Maßstäbe bei Spannweiten und Schlankheiten im Verbundbau sowie der Minimierung von Verkehrsbehinderungen in der Bauphase.

Die Teilnahme an dem Wettbewerb ist kostenfrei. Die Teilnahmeunterlagen können bei der Wirtschaftsvereinigung Stahl in Düsseldorf angefordert werden. Einsendeschluss ist der 26. Januar 2018. Die Preisverleihung findet am 13. Juni 2018 in Berlin statt. Weitere Informationen stehen im Netz unter [www.stahl-innovationspreis.de](http://www.stahl-innovationspreis.de)



## Förderpreisverleihung des VDI Kölner Bezirksverein e.V. Ingenieure Kompetenz für unsere Zukunft

Zum 35. Mal hat der VDI Kölner Bezirksverein e.V. am Donnerstag, 12. Oktober 2017, Förderpreise für herausragende Abschlussarbeiten ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge verliehen. Dabei konnten die Preisträger neben Geldpreisen erstmals einen „Förderpreis-Award“ mit nach Hause nehmen. Mit der Förderpreisverleihung will der VDI alljährlich Nachwuchingenieure ins Rampenlicht stellen und dabei den Erfahrungsaustausch zwischen den jungen Absolventen und erfahrenen Profis anregen.

In diesem Jahr hatten Professoren aus den im Einzugsgebiet des Kölner Bezirksvereins liegenden Hochschulen insgesamt 13 mit der Note 1 bewertete Bachelor- und Masterarbeiten ihrer Studierenden eingereicht. Die drei Preisträger überzeugten die VDI-Jury insbesondere mit praxis- und anwendungsrelevanten Lösungsansätzen. „Unsere Gesellschaft braucht junge Menschen, die wissbegierig, forschungsfreudig und leistungsbereit sind, junge Menschen, die sich auch für knifflige Themen begeistern und sich mit Leidenschaft Herausforderungen stellen“, sagte Bürgermeisterin Elfi Scho-Antwerpes – selbst diplomierte Ingenieurin – in ihrer Rede und betonte, dass diesmal zwei Frauen unter den drei Preisträgern sind. So ging der 3. Preis (dotiert mit 500 Euro) an Angelina Derr, die sich in ihrer Masterarbeit an der Rheinischen Fachhochschule (RFH) Köln mit dem Risikomanagement im industriellen Anlagengeschäft befasst hat. Jens Menzen – ebenfalls Masterabsolvent der



Die VDI-Förderpreisträger 2017 (vorn v.l.): Nora Schulte (1. Platz), Jens Menzen (2. Platz) und Angelina Derr (3. Platz) mit (hinten v.l.): Stefan Weber (Buderus), Flughafen-Chef Michael Garvens, die Kölner Bürgermeisterin Elfi Scho-Antwerpes, Malte Gloth (Siemens AG Köln), Horst Behr (kommissarischer Vorsitzender des VDI Kölner Bezirksverein e.V.) und Julius Oberste-Dommes (Werner Rechtsanwälte). Foto: Katrin Hauter

RFH Köln – erhielt den 2. Preis (1.000 Euro) für die Entwicklung einer Methode, mit der Produkthanforderungen frühzeitig als parametrischer 3D-Bauraum visualisiert und analysiert werden können. Angewandt wurde die Methode in der Automobilbranche im Bereich der Karosserieentwicklung.

Nora Schulte konnte mit ihren Forschungen den Workflow des Fotodienstleisters Cewe optimieren. In Zusammenarbeit mit der Cewe

Stiftung & Co. KGaA hat sie an der Technischen Hochschule Köln eine Methode entwickelt, mit der bei digitalen Reproduktionen die Bildqualität verbessert werden kann, ohne dabei das Datenvolumen zu stark zu vergrößern. Dafür gab es vom Kölner VDI den 1. Preis (2.000 Euro).

Die Preisverleihung fand unter dem Motto „Ingenieure – Kompetenz für unsere Zukunft“ am Flughafen Köln Bonn statt.

## 90 Jahre Brückenwerkstatt der Deutschen Bahn Tradition trifft auf Leidenschaft

Eine Institution für Eisenbahnbrücken ist in diesem Jahr 90 Jahre alt geworden: die Brückenwerkstatt der Deutschen Bahn in Dresden. Seit neun Jahrzehnten übernehmen die Experten am Standort sämtliche Brückenarbeiten – von der Planung und Fertigung bis hin zur Montage und Instandsetzung vor Ort.

Zu finden ist die Werkstatt, die 1927 im Geburtsjahr von Martin Walser und Harry Belafonte gegründet wurde, in der Dresdner Neustadt. Und zwar unweit des Orts, wo vor mehr als einem Jahrhundert der erste Fernzug Deutschlands ankam. Hervorgegangen aus einem Unternehmen der Deutschen Reichsbahn gehört die Brückenwerkstatt seit 2010 zur

DB Bahnbau Gruppe GmbH, einer Tochter der Deutschen Bahn AG.

Vor allem Eisenbahnbrücken aus Stahl werden in Dresden hergestellt und auf Vordermann gebracht. Dafür stehen zwei Werkshallen bereit: Während in der ersten Stahl geschritten, gebohrt und gehobelt wird, steht in der zweiten die Voll- bzw. Teilfertigung auf dem Plan. Damit das Ganze lange hält, werden die Teile in einer eigenen Korrosionsschutzanlage gestrahlt und beschichtet. Maximal können in der Werkstatt Stahlkonstruktionen mit ca. 36 Metern Länge bearbeitet werden. Die Dresdener sind ganzjährig auch vor Ort im Einsatz, um vorgefertigte Bauteile

zu montieren oder Brücken instandzusetzen. Das 86-köpfige Team hat sich zudem auf die Fertigung und Montage von Standardprodukten für die Eisenbahn spezialisiert. Dazu zählen Hilfsbrücken oder Signalausleger.

Um das langjährige Wissen und die Kombination aus Tradition und Moderne zu erhalten, setzen die Dresdener auf einen behutsamen Generationswechsel. Vor Ort herrscht ein ausgewogener Mix aus erfahrenen und jüngeren Kollegen. Pro Jahr werden zudem mindestens zwei Azubis als Konstruktionsmechaniker Fachrichtung Metall und Stahlbau ausgebildet.

Monokristalline Siliziumsolarzelle erreicht 25,7 %

Mit neuer Kontaktierung zu höherer Effizienz

Um Wirkungsgradverluste zu reduzieren, müssen freie Ladungsträger möglichst verlustfrei übertragen und deren Rekombination vermieden werden. Dies erreichten Wissenschaftler unter anderem mit einer neuen, ganzflächig selektiven und passivierenden Kontaktierung auf der Rückseite der Solarzellen. Diese Kontaktierung besteht aus einem ultradünnen Tunneloxid und einer Siliziumschicht, die nur ein bis zwei Nanometer stark ist. Der neue Kontakt leitet die Ladungsträger nahezu verlustfrei weiter und verhindert, dass diese an den Metallkontakten rekombinieren. Je größer der Anteil der einfallenden Sonnenstrahlung ist, den die Solarzelle in elektrische Energie umwandeln kann, umso höher

ist der Wirkungsgrad. Strukturen im Mikro- und Nanometermaßstab helfen in Solarzellen, das Licht einzufangen und optimal zu nutzen. Die Wissenschaftler entwickelten entsprechende Texturkombinationen für Vorder- und Rückseite der Solarzelle, mit denen die Lichteinkopplung verbessert wird. Die Forschungsarbeiten im Projekt „ForTES“ fanden unter Leitung des Fraunhofer-Instituts für Solare Energiesysteme statt. Das BINE-Projektinfo „Mit neuem Verfahren näher an die ideale Solarzelle“ (13/2017) stellt die entscheidenden Schritte zur effizienteren Solarzelle vor. Weitere Informationen und BINE-Projektinfo unter [www.bine.info](http://www.bine.info)



Cover BINE-Projektinfo „Mit neuem Verfahren näher an die ideale Solarzelle“  
Foto: BINE

Modernstes Tsunami-Warnsystem entwickelt  
Goldenes Lot 2017 für Jörn Lauterjung

Dr. Jörn Lauterjung, Direktor am Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ, wurde am 03. November in Köln für seine herausragenden Aktivitäten bei der Projektkoordination zur Entwicklung des Tsunami-Frühwarnsystems im Indischen Ozean vom Verband Deutscher Vermessungsingenieure (VDV) mit dem Goldenen Lot ausgezeichnet. Es war eine der größten Naturkatastrophen des 21. Jahrhunderts und begann am Morgen des 26. Dezember 2004 nahe der Insel Simeuluë im indischen Ozean: In 30 Kilometern Tiefe gab es ein gewaltiges Erdbeben mit einer Magnitude von 9,3. Es war das drittstärkste aller bislang registrierten Beben. Auf einer Länge von 1200 Kilometern kam es zu enormen Verwerfungen und unvorstellbare Wassermassen gerieten in Bewegung. Mit einer Geschwindigkeit von bis zu 800 Kilometern pro Stunde schoben sich Billionen Tonnen Wasser kaskadenartig gegen die Küste und vernichteten Häuser, Dörfer und Städte. Mehr als 250.000 Menschen in vierzehn Ländern verloren ihr Leben, 5 Millionen Menschen bedurften der sofortigen Hilfe und 1,8 Millionen wurden obdachlos. Im Osten des Epizentrums wurden Indonesien, Malaysia und Thailand ohne Vorwarnung von den Wassermassen getroffen – im Westen erreichten die Flutwellen Sri Lanka und Indien, überspülten die Malediven. Ihre zerstörerische Kraft reichte bis nach Somalia. Gut sechs Stunden brauchte das Was-

ser vom ersten Beben bis an die afrikanische Küste. Zeit genug, die Menschen zu warnen, sollte man meinen. Doch weil es kein funktionierendes Warnsystem gab, weder eingübte Notfallpläne noch trainierte Katastrophenschützer, rissen die Fluten die Menschen auch Stunden nach dem ersten Beben ahnungslos in den Tod. Seither ist der Begriff Tsunami in der Weltöffentlichkeit zum Synonym für Schrecken geworden. Deutschland und die internationale Staatengemeinschaft reagierten mit sofortiger Unterstützung. Über die Flutopferhilfe hinausgehend erteilte die Bundesregierung der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren unter Federführung des Deutschen GeoForschungsZentrums GFZ den Auftrag zur Entwicklung eines Tsunami-Frühwarnsystems für den Indischen Ozean. Zum Projektkoordinator dieses „German-Indonesian Tsunami Early Warning System (GIEWS)“ wurde Dr. Jörn Lauterjung bestellt. „Aufgrund der besonderen Bedingungen Indonesiens mit seinen extrem kurzen Vorwarnzeiten konnte das Projektteam nur bedingt auf die Erfahrungen bisher existierender Frühwarnsysteme zurückgreifen“, sagt Wilfried Grunau, Präsident des Ingenieurverbandes. „Letztlich führte diese Herausforderung zur Entwicklung eines der modernsten Tsunami-Warnsysteme der Welt. Zwar kann auch ein solches System einen Tsunami nicht verhin-

dern, aber zumindest die tödlichen Auswirkungen solcher Naturkatastrophen können etwas gemindert werden. Die Ehrung von Dr. Jörn Lauterjung steht beispielhaft für das gesamte Projektteam.“ Seit der Inbetriebnahme wurden mit dem Warnsystem in Indonesien tausende Erdbeben und mehr als zehn Tsunamis erfolgreich registriert. Erdbebenmeldungen und Tsunami-Warnungen werden in weniger als fünf Minuten nach einem Beben ausgegeben, gefolgt von Aktualisierungen oder einer Entwarnung. Weitere Infos zum Goldenen Lot unter [www.vdv-online.de/service/das-goldene-lot.html](http://www.vdv-online.de/service/das-goldene-lot.html)

Gratis  
Whitepaper

Kosten-  
Fahrplan  
DIN 276

Neuerscheinung in der AHO-Schriftenreihe

## Bewertungsmerkmale für die Honorarzone

Mit der HOAI-Novelle 2013 wurden für den Flächennutzungsplan und den Bebauungsplan jeweils eigenständige Bewertungsmerkmale für die Ermittlung der Honorarzone eingeführt. Diese unterscheiden sich erheblich von den Bewertungsmerkmalen der HOAI 1996/2009.

Das vorliegende AHO-Heft Nr. 36 der AHO-Schriftenreihe „Bewertungsmerkmale für die Ermittlung der Honorarzone in der Bauleitplanung“ schafft Klarheit in den neuen Begrifflichkeiten: Jedes Bewertungsmerkmal wird ausführlich definiert, sodann werden die maßgeblichen Zuordnungskriterien dargestellt. In einem weiteren Schritt werden für jedes Bewertungsmerkmal die Anforderungen (gering, durchschnittlich, hoch) detailliert und praxisbezogen beschrieben.

Für eine rasche Ermittlung der Honorarzone bringt das Heft für jeden Bauleitplan Checklisten in einer Kurz- und einer Langfas-

sung. Die Checklisten können zum Bestandteil eines Leistungsangebots gemacht werden bzw. dienen der Bewertung besonders komplexer oder wenig eindeutiger Merkmale.

Zehn Praxisbeispiele aus dem Bereich „Bebauungsplan“ mit Aufgabenstellung und Planausschnitt veranschaulichen die Handhabung der Checklisten. Sie verdeutlichen die Gewichtung der Bewertungsmerkmale und zeigen die Zuordnung zu einer bestimmten Honorarzone auf.

Aus dem Inhalt:

- Bewertungsmerkmale für den Flächennutzungsplan
- Bewertungsmerkmale für den Bebauungsplan
- Checklisten für die Punkteermittlung (Kurz- und Langfassung)
- 10 Praxisbeispiele für die Ermittlung der Honorarzone

Das Heft ist in der Schriftenreihe des AHO

Heft Nr. 36 der AHO-Schriftenreihe „Bewertungsmerkmale für die Ermittlung der Honorarzone in der Bauleitplanung“  
Foto: AHO



Ausschuss der Verbände und Kammern der Ingenieure und Architekten für die Honorarordnung e.V. als unverbindliche Honorierungsempfehlung im Bundesanzeiger Verlag erschienen.

Es kann direkt beim AHO e.V. online über das Bestellformular unter [www.aho.de/schriftenreihe](http://www.aho.de/schriftenreihe) oder per Fax unter 030/310191711 zu einem Preis von 32,80 € inkl. gesetzl. MwSt. zzgl. Versandkosten bezogen werden.

Studie stellt Einschätzungen vor

## „Made in Germany“ und „Made in China“

Das Verhältnis der Handelspartner Deutschland und China wird aktuell viel diskutiert. Dies liegt auch am gegensätzlichen Image der Gütesiegel beider Länder. Für zusätzliche Brisanz sorgt die „Made in China 2025“-Strategie der chinesischen Regierung. Vor diesem Hintergrund hat die Deutsche Gesellschaft für Qualität (DGQ) in Zusammenarbeit mit dem Marktforschungsinstitut Innofact im September 2017 eine Verbraucherumfrage zu den Produktkennzeichnungen „Made in China“ und „Made in Germany“ durchgeführt. Befragt wurden rund 1.010 Personen in Deutschland zwischen 18 und 69 Jahren. Das Ergebnis sei ein repräsentatives Meinungsbild zur wirtschaftlichen Beziehung beider Länder sowie zur Imagewahrnehmung der Gütesiegel, so der DGQ in einer Pressemitteilung zu der Studie.

Demnach bewerten 82 Prozent der Befragten den Wirtschaftsstandort China als Konkurrenten für deutsche Unternehmen. Vor allem bei Fähigkeiten in den Bereichen Digitalisierung und Informationstechnologie sehen 64 Prozent China vor Deutschland. Dahinter folgt Elektromobilität mit 41 Prozent. Hingegen nimmt China für nur 30 Prozent eine Vorreiterrolle im Themenfeld

Forschung und Entwicklung ein. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass Deutschland und China klar abgrenzbare Stärken zugewiesen werden können. „Momentan dominiert beim Thema „Deutschland – China“ ein Konkurrenz- und Risikodenken. Alternativ ist aber auch denkbar, einen kooperativen Wissensaustausch zwischen beiden Ländern zu etablieren“, kommentiert Christoph Pienkoß, Geschäftsführendes Vorstandsmitglied der DGQ. „Es könnten Synergien geschaffen werden, die „Made in Germany“ und „Made in China“ als Marken am Weltmarkt festigen. Beide Länder könnten vom Know-how des anderen profitieren“, führt Pienkoß fort.

Sowohl China als auch Deutschland wird Weiterentwicklungspotenzial zugesprochen. Auch hier gibt es Anknüpfungspunkte für eine mögliche Zusammenarbeit: Rund drei Viertel aller Befragten vertreten die Ansicht, dass China in den kommenden 20 Jahren seine Qualitätsstandards weiter optimieren wird. Dabei könnten vor allem die renommierten deutschen Siegel und Normen als Vorbild gelten. Die Annahme, dass es sich hierbei um einen einseitigen Profit zum Vorteil von China handle, vertritt nur ein Teil der Studienteilnehmer. Immerhin mehr als die Hälfte der Befragten

(54 Prozent) nehmen an, dass auch der deutsche Markt durch das Fortschrittspotenzial Chinas nachhaltig gestärkt werden kann.

Auf Basis eines kooperativen Wissensaustauschs der Handelspartner könnten auch gemeinsame Qualitätsstandards etabliert werden. Laut den Studienergebnissen wird hierbei Deutschland eine Führungsrolle zugesprochen. 39 Prozent sehen explizit die deutsche Regierung beziehungsweise deutsche Unternehmen in der Pflicht, wenn es um die (Weiter-) Entwicklung und Festigung von Qualitätsstandards geht. Jeder Dritte setzt auf gemeinsame Wirtschaftsverbände. Nur zehn Prozent weisen der chinesischen Regierung beziehungsweise chinesischen Unternehmen die alleinige Hauptverantwortung zu. „Zweifellos birgt die angestrebte Entwicklung der chinesischen Wirtschaft bis 2025 Herausforderungen für Deutschland“, erklärt Christoph Pienkoß. „Ein wichtiger Faktor für den Erfolg deutsch-chinesischer Wirtschaftsbeziehungen besteht darin, gemeinsame Normen und Standards zu definieren. Dies setzt einen verlässlichen Rahmen für Qualität und Nachhaltigkeit und stärkt die zunehmend verflochtenen, globalen Wertschöpfungsketten deutscher und chinesischer Unternehmen.“

## Neues Zentrum für zukunftsgerechtes Bauen Effizienzhaus Plus in Berlin ist umgebaut

Am 5. Oktober 2017 hat das zum Informations- und Kompetenzzentrum für zukunftsgerechtes Bauen umfunktionierte Effizienzhaus Plus mit Elektromobilität in Berlin wieder seine Türen geöffnet. Als Dialogplattform fördert es den fachlichen Austausch zwischen Wissenschaft, Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit. Verschiedene Veranstaltungsformate informieren die Besucher über nachhaltiges, energieeffizientes Bauen sowie über innovative Mobilitätskonzepte und eröffnen Möglichkeiten des interdisziplinären Austauschs zu allen Themen des klimagerechten Bauens.

Führungen, Ausstellungen, Seminare und Workshops bieten Interessierten die Gelegenheit, Einblicke in verschiedene Bereiche des zukunftsgerechten Bauens wie innovative Gebäudestandards- und Technikkomponenten, die Aktivitäten des Effizienzhaus Plus- Netzwerks, Digitalisierung, recyclingfähiges Bauen und Elektromobilität zu bekommen, um nur einige Schwerpunkte der nächsten Monate zu nennen. Interessierte können die Räumlichkeiten außerdem für eigene Veranstaltungen und den fachlichen Austausch mieten.

In den kommenden Jahren wird das Gebäude für die öffentliche Vermittlung von bau- und klimapolitisch zentralen Themen und Inhalten der Forschungsinitiative „Zukunft Bau“ und des Modellvorhabens „Effizienzhaus Plus“ des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit eingesetzt werden.

Das Modellvorhaben ist das erste klimaneutrale Gebäude des Bundesbauministeriums und wurde 2011 als kombiniertes Forschungs- und Modellvorhaben auf der Liegenschaft der Bundesimmobilienanstalt (BImA) in Berlin realisiert. Zwei vierköpfige Testfamilien bewohnten nacheinander das Gebäude in der Probe- und Forschungswohnphase, die durch das Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP) und das Berliner Institut für Sozialforschung begleitet wurden.

Die Zebau GmbH aus Hamburg ist bis Ende 2019 mit der Konzeption und Durchführung des fachlichen Austauschs und der Programmgestaltung des Hauses vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) beauftragt.

Die Reform des Bauvertragsrechts sowie Nachträge, Abnahme, Zahlung und Kaufrecht sind die Schwerpunktthemen der 18. Kölner Bauleitertage, die am 26. und 27. Februar 2018 stattfinden. Die Reform des Bauvertragsrechts wird zum 1. Januar 2018 grundlegend neue gesetzliche Regelungen und einschneidende Veränderungen für Auftraggeber und Auftragnehmer bringen. Die Auswirkungen auf die Praxis sind für alle Baubeteiligten ganz erheblich: eigene Regelungen für Architekten- und Ingenieurverträge, eine modifizierte kaufrechtliche Mängelhaftung, neue Verbraucherverträge sowie ein kontroverses, einseitiges Anordnungsrecht des Bestellers. Die 18. Kölner Bauleitertage bereiten die Teilnehmer auf diese baurechtlichen Veränderungen vor und erläutern die damit verbundenen Vor- und Nachteile.

Bei den Bauleiter-Kernthemen Nachträge, Abnahme, Zahlung und Kaufrecht stellt das Referententeam altes und neues Recht gegenüber. So wird deutlich, welche Regelungen trotz der Reform bestehen bleiben und unbedingt beachtet werden müssen. Zahlreiche anschauliche und praxisrelevante Beispiele zeigen, wie wichtig es ist, die eigenen Rechte zu kennen.

Veranstaltungsort ist das Hotel Novotel Köln City. Weitere Informationen und Anmeldeunterlagen unter [www.bauleitertage.de](http://www.bauleitertage.de).



Effizienzhaus Plus in Berlin mit Elektromobilität. Foto: Zebau GmbH

## Neues aus der Normung

## Umnutzung und Sanierung

Im Jahr 2010 wurde die Aufteilung der zehn Teile der DIN 18195 in Einzelnormen beschlossen. Seit Juli ist die DIN 18195 für Bauwerksabdichtungen und die DIN 18531 für Dachabdichtungen nun durch ein sechs Normen umfassendes Regelwerk ersetzt und an den Stand der Technik angepasst worden. Fachkundige Normenausschüsse haben die Abdichtungsnormen von Grund auf überarbeitet und neu gegliedert, sodass nun auch die Integration neuer und zukünftiger Abdichtungsstoffe problemlos erfolgen kann.

Die Norminhalte der DIN 18195 wurden in fünf Einzelnormen (DIN 18531 – DIN 18535) aufgeteilt und erleichtern den Gebrauch in der Praxis. Die DIN 18195 wurde zurückgezogen und ist nun eine reine Begriffsnorm.

- DIN 18195 – Abdichtung von Bauwerken – Begriffe
- DIN 18531 – Abdichtung von Dächern sowie

Balkonen, Loggien und Laubengängen

- DIN 18532 – Abdichtung von befahrenen Verkehrsflächen aus Beton
- DIN 18533 – Abdichtung von erdberührten Bauteilen
- DIN 18534 – Abdichtung von Innenräumen
- DIN 18535 – Abdichtung von Behältern und Becken

Für anstehende Umbau- und Sanierungsmaßnahmen sei hier die neue DIN 18534: Abdichtung von Innenräumen erwähnt, die sich aus sechs Teilen zusammensetzt. Sie regelt Anwendungsbereiche, die durch Brauch- und Reinigungswasser beansprucht werden wie z. B. Badezimmer, Duschanlagen, Schwimmbekenumgänge, etc.

Bei der Planung sowie Instandhaltung der Boden- und Wandflächen muss ein bestimmter Geltungsbereich eingehalten werden und durch eine Beanspruchung durch Brauch- oder

Reinigungswasser ein bestimmtes Maß an Abdichtungsfunktionalität gewährleistet sein. Weiterhin muss von nun an die Funktion der Abdichtung für die gesamte Dauer der Nutzung des Bauteils sichergestellt sein, sodass eine Durchfeuchtung von Bauteilen vermieden wird. Diese ist bekanntermaßen hauptsächlich für Bauschäden wie gefährlicher Schimmelpilzbildung verantwortlich.

Da die neuen Normen bei der Bauabnahme greifen, sind Planer und Ausführende gut beraten, die Vorgaben ab sofort zu berücksichtigen.

Alle novellierten Abdichtungsnormen sind enthalten im Onlinedienst Normenportal Ingenieure, zu finden unter [www.normenportal-ingenieure.de](http://www.normenportal-ingenieure.de) – hier erhalten Sie als Mitglieder der Länderingenieurkammern exklusiv und aktuell die wichtigsten Normen für die tägliche Arbeit der Ingenieure.

## Wartung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

## Im Notfall muss es funktionsfähig sein

Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA) sorgen im Brandfall für eine zuverlässige Rauchableitung aus den betroffenen Bereichen. Voraussetzung dafür ist jedoch, dass sie öffnen und dass sie rechtzeitig öffnen. Ohne eine regelmäßige und sachgerechte Pflege und Wartung lässt sich die Funktionsfähigkeit der NRA im Notfall nicht sicherstellen. Darauf verweist der Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e.V. (FVLR) in einer Presseinformation.

Das Prinzip ist so einfach wie effektiv: Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen schaffen durch den thermischen Auftrieb eine raucharme Schicht in Bodennähe, die Personen die Selbstrettung und der Feuerwehr die Brandbekämpfung ermöglicht. Damit sind sie elementarer Bestandteil eines Brandschutzkonzepts. Eine regelmäßige und fachgerechte Wartung der Anlagen gehört zu den wesentlichen Sorgfaltspflichten des Bauherrn oder Betreibers und ist in der jeweiligen Landesbauordnung (LBO) sowie in der DIN 18232-2 festgelegt. Darüber hinaus sind Rauchabzugsanlagen alle drei bzw. sechs Jahre, je nach Ausführung und Bundesland, durch einen Sachverständigen zu überprüfen. Dies setzt eine mindestens jährliche, je nach Umge-

*Bei Nichtwartung von RWA drohen Betreibern im Brandfall zivil- oder strafrechtliche Folgen*  
Foto: Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e.V. (FVLR), Detmold



bungsbedingungen auch in kürzeren Abständen, fachgerechte Wartung und Instandhaltung der Anlagen voraus.

Dass diese Sorgfaltspflicht nicht immer ernst genommen wird, zeigt der aktuelle Baurechtsreport vom Verband der TÜV e.V. (VdTÜV). Demnach ist nur etwa die Hälfte aller geprüften Anlagen mängelfrei. Jede fünfte Rauch- und Wärmeabzugsanlage (RWA) weist sogar Mängel auf, die im Notfall zu einer Einschränkung der Funktionstüchtigkeit führen können. Dabei ist die Rechtslage eindeutig: Bei unterlassener Wartung drohen Betreibern nicht nur Bußgelder oder eine Betriebsschlie-

ßung durch die Behörden. Wenn die RWA im Brandfall versagt, können die Verantwortlichen darüber hinaus zivil- oder strafrechtlich belangt werden. Auch der Versicherungsschutz ist in diesem Fall gefährdet. Deshalb hat der FVLR die wichtigsten Vorgaben zur Wartung von NRA zusammengefasst und gemeinsam mit der VdS Schadenverhütung GmbH in der neuen Richtlinie 3830:2017-09 (01) „Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an natürlichen RWA“ veröffentlicht. Die Broschüre steht unter [www.fvlr.de/pub\\_richtlinien.htm#8](http://www.fvlr.de/pub_richtlinien.htm#8) zum kostenlosen Download bereit.

## Schadstoffausstoß von Kraftfahrzeugen verringern Herausforderungen in der Katalysatorentwicklung

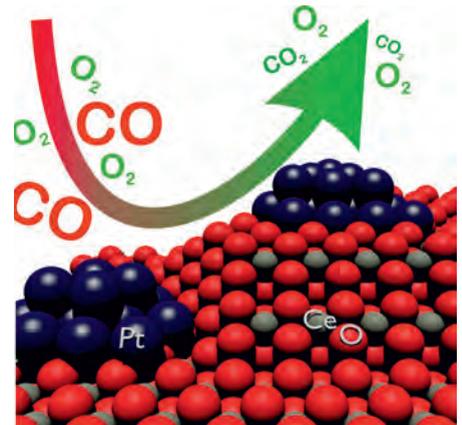
Platin wird aufgrund seiner guten katalytischen Eigenschaften vielfach in Fahrzeugkatalysatoren eingesetzt; derzeit beträgt die Menge etwa 60 Prozent des europäischen Platin-Handels. Die Wissenschaftler des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und ihre Partner haben am Beispiel eines Diesel-Oxidationskatalysators (DOC), in dem Kohlenwasserstoffe und Kohlenmonoxid nachverbrannt werden, festgestellt, dass die Partikelgröße und der Oxidationszustand der Platinkomponente während des Betriebs gezielt verändert werden können. Hierbei spielen die Wechselwirkungen zwischen dem Trägermaterial und dem aufgebrachtem Edelmetall eine wichtige Rolle. Die Ergebnisse zeichnen das Bild einer höchst dynamischen Katalysatoroberfläche, die äußerst sensibel auf externe Einflüsse wie die Abgaszusammensetzung reagiert.

In der Studie zeigten die Forscher, wie empfindlich der Zustand des Platins auf die Zusammensetzung – etwa das Verhältnis von Kohlenmonoxid und Sauerstoff – und die Temperatur des Abgases reagiert. Schon in heute eingesetzten Systemen zur Abgasnachbehandlung wird der Motorbetrieb gezielt verändert, um die Abgaszusammensetzung

einzustellen, etwa zur Regeneration von Rußpartikelfiltern oder NOx-Speicherkatalysatoren. Die Studie verdeutlicht, dass auf diese Weise auch die Platin-Aktivkomponente optimal eingestellt werden kann, um die Katalysatoraktivität zu erhöhen und den Bedarf an eingesetztem Edelmetall hierdurch zu reduzieren.

Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse lässt sich die katalytische Aktivität von Diesel-Oxidationskatalysatoren bei niedriger Temperatur erhöhen. Die Wissenschaftler leiten aus ihren Beobachtungen ein vielversprechendes grundsätzliches Konzept ab, um die Größe und Struktur der Platinpartikel abhängig von der benötigten Katalyseaktivität während des Betriebs gezielt zu steuern. Dies lässt sich unter anderem nutzen, um die Katalysatorleistung beim Kaltstart von Verbrennungsmotoren und während Fahrten im Stadtverkehr deutlich zu verbessern.

Die Erkenntnisse der Forscher versprechen aktuelle und künftige, neuartige Katalysatoren zu verbessern und wirtschaftlicher zu machen, denn der Edelmetallgehalt kann dadurch um bis zu 50 Prozent verringert werden. Die Studie entstand innerhalb der deutsch-



Ein Autokatalysator wandelt giftiges Kohlenmonoxid (CO) in ungiftiges Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) um und besteht aus Cer (Ce), Sauerstoff (O) und Platin (Pt). Foto: Gänzler/KIT

französischen Deufrako-Forschungs Kooperation im Zuge des Projekts „Orca – Oxidations-Reduktions-Katalysator für Dieselfahrzeuge der nächsten Generation“. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie stellt für das Vorhaben 960.000 Euro Fördergeld bereit. An der Kollaboration beteiligt sind neben dem KIT das Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon (Ircelyon), die TU Darmstadt, das Chemieunternehmen Solvay und das Materialtechnologie- und Recyclingunternehmen Umicore AG & Co. KG, Standort Hanau.

Stefan Polónyi

## Wie man Architektur zum Tragen bringt

Der Bauingenieur Stefan Polónyi übersiedelte 1956 aus Ungarn – wo er in einem Turbo-Studiengang an der Technischen Universität Budapest sein Diplom erworben hatte – in die Bundesrepublik Deutschland. Nach einigen Jahren Baupraxis wurde er 1965 zum Professor an die TU Berlin berufen. Als Hochschullehrer hat er die z. T. fragwürdige Entwicklung der Ausbildung des akademischen Nachwuchses der Bauingenieure kritisiert. In diesem Bereich konnte er ab 1974 als Mitbegründer des sog. Dortmunder Modells an der 1968 neugegründeten Dortmunder Universität einiges bewirken, z. B. hat er die durch die „Verwissenschaftlichung“ der Ingenieurausbildung zunehmende Trennung zwischen Bauingenieur und Architekt stets bekämpft.

Die materialgerechte Konstruktion von Bauteilen und Bauwerken und Polónyis öffentliche Auseinandersetzung mit dem Tragverhalten von Stahlbetonkonstruktionen haben sich allmählich zur Forderung nach einem

„Paradigmenwechsel“ entwickelt. Seine Kasselener Rede zur „Revision des Wissenschaftsverständnisses“ (1986) fordert ein induktives statt eines deduktiven Vorgehens sowohl in der Lehre als auch in der Forschung, womit er das starre Festhalten an der ursprünglich epochalen Elastizitätstheorie, die das Ingenieurwesen heute eher gängelt, kritisiert.

Für viele bedeutende Architekten war er immer ein gefragter und geachteter Partner, besonders bei außergewöhnlichen Aufgaben. Seine Aussage: „Der Ingenieur soll dem Architekten nicht sagen, dass etwas nicht geht, sondern er soll ihm sagen, wie es geht.“, hat sich schon beinahe zum geflügelten Wort entwickelt, mit dem er, Polónyi, die Nützlichkeit, aber auch die Unausweichlichkeit der Schwerkraft kommuniziert.

Weitere relevante Themen – wie die historische Entwicklung des Bauingenieurberufs und seine Berechnungsmethoden von Leonardo über Navier bis zu den genialen FEM-Spezi-

alisten, die er kritisch begleitet, flankiert von Denk-Ausflügen in Philosophie, Psychologie, Anthropologie bis hin zur schönen Literatur und zur Musik, verbunden mit „Entmystifizierung“ in allen Bereichen – behandelt dieses Buch in nachvollziehbarer, unterhaltsamer und häufig unkonventioneller Weise.

Die Sammlung von Aufsätzen und Vorträgen aus ca. 50 Jahren Entwicklungsgeschichte eines Bauingenieurs liefert Einsichten und ermöglicht Einblicke in das bemerkenswerte Denkgebäude eines Zeitgenossen.

Doris Greiner-Mai

Stefan Polónyi oder  
Wie man Architektur zum Tragen bringt  
Klartext Verlag, [www.klartext-verlag.de](http://www.klartext-verlag.de)  
368 Seiten, Broschur, zahlr. Abb., 39,95 €  
ISBN: 978-3-8375-1503-9  
Ab sofort im Handel erhältlich!

Forschung: Klosterburg Dinklage

# Sicherung, Restaurierung und Umnutzung einer Wassermühle

Das Mühlengebäude der Klosterburg Dinklage wies erhebliche bauliche Mängel auf. Die Benediktinerabtei der Klosterburg Dinklage setzte sich für seine Sanierung und Umnutzung ein; mit Unterstützung öffentlicher Institutionen konnte die Restaurierung realisiert werden. Die Ursache der Rissbildung basierte auf Problemen in der Gründung, die unterschiedlich starke Setzungen des Gebäudes hervorgerufen hatten. Die genauere Bestimmung der Setzungsursache und das daraus entstandene geotechnische Gutachten bildeten die Grundlage für die weitere Planung der Nachgründung. Statisch-konstruktive Berechnungen sowie die planmäßige Anwendung einer in Deutschland noch unbekanntem, innovativen Technik trugen maßgeblich zum Erfolg des Projekts bei. | [Heinrich Wigger](#)

14

*Das Mühlengebäude der Klosterburg Dinklage musste aufgrund erheblicher baulicher Mängel saniert werden. Seit der Restaurierung beherbergt das Gebäude einen Seminar- und Ausstellungsraum der Kardinal von Galen Stiftung.*



Die Klosterburg Dinklage gehört zu den ältesten und bedeutendsten Wasserburgenanlagen im Oldenburger Münsterland und wurde im 16. Jahrhundert erbaut. Zusammen mit der Kapelle, der ehemaligen Wassermühle und dem Burgpark bildet sie ein denkmalgeschütztes Ensemble. Das Mühlengebäude, welches im 18. Jahrhundert errichtet wurde, befindet sich nördlich der Burgkapelle und westlich eines Mühlenteichs. Durch einen schmal angelegten künstlichen Wasserlauf wurde das Mühlenrad angetrieben. Der Betrieb wurde 1892 eingestellt und das Mühlengebäude als Wohnhaus umgenutzt.

Rissbildungen im Außen- und Innenmauerwerk, die sich seit Bestehen der Gebäude verstärkt haben, führten zu Gebäudeuntersuchungen. Dabei wurden Mängel an mehreren Gebäuden des Ensembles festgestellt. Besonders das Mühlengebäude wies erhebliche Risse im Außenmauerwerk auf (Abb. 1 bis 4). Als mögliche Ursache wurden Gründungsprobleme und Absenkungen des Grundwasserspiegels vermutet.

### Geotechnische Voruntersuchungen zur Klärung

In der ersten Phase fand eine ausführliche Analyse der Bausubstanz des Mühlengebäudes vor der Ausführung der Sanierungsmaßnahmen statt. Dabei wurden seine Schwachstellen genauer untersucht. Das Gebäude wies eine Vielzahl von starken Mauerwerksrissen auf. Der stärkste Riss hatte eine Breite von ca. 8 cm und verlief vertikal im Außenmauerwerk.

Im Verlauf der Voruntersuchungen wurde schnell deutlich, dass es sich hierbei um ein stark setzungsempfindliches Gebäude handelt. Die möglichen Setzungsursachen waren eine Absenkung des Wasserspiegels, verursacht durch den Bau der Autobahn A1, und ein setzungsempfindlicher Boden unter der Gründungssohle. Aus der Überprüfung und genaueren Betrachtung der Unterlagen über die gemessenen Wasserstände vom 27.03.1981 und vom 18.11.2011 gingen identische Wasserstände hervor. Damit konnte eine Absenkung des Grundwassers als mögliche Ursache ausgeschlossen werden.

Zur Klärung der Setzungsursache führte ein Ingenieurbüro vor Beginn der statisch-konstruktiven Berechnungen eine Baugrunduntersuchung durch. Zur Erkundung der Bodenverhältnisse wurden vier Kleinbohrungen und zwei schwere Rammsondierungen durchgeführt. Die Bodenproben wurden nach DIN 4023 [N 1] im bodenmechanischen Labor begutachtet und bewertet. Den Ergebnissen der Bohrungen zufolge war von einer fünfgeteilten Schichtfolge aus einer Auffüllung von oberen Schluffen, oberen Sanden, unteren Schluffen und unteren Sanden auszugehen. Aus den ermittelten Bohrprofilen wurde deutlich, dass unter einem Höhenniveau von -4,8 m relativ einheitliche Baugrundverhältnisse vorliegen. Oberhalb des Höhenniveaus sind die Baugrundverhältnisse sehr unterschiedlich. In Bezug auf den Grundwasserstand muss während und nach niederschlagsreichen Perioden sowie bei Hochwasserständen im Mühlenteich mit einem deutlichen Anstieg des Wasserstands gerechnet werden.

Im Labor wurde der Wassergehalt der Bodenproben ermittelt. Die ermittelten Wassergehalte sind typisch für eine weiche Konsistenz des Bodens. Die teilweise höheren Wassergehalte sind auf die organischen Anteile zurückzuführen.

Die gewonnenen Erkenntnisse ließen den Rückschluss zu, dass die Baugrundverhältnisse insgesamt sehr unterschiedlich sind. Die Auffüllungen und die darunter anstehenden oberen Schluffe sind nur wenig tragfähig. Erst ab einer Tiefe von 5,2 m unter Geländeoberkante konnte von ausreichend tragfähigen Sanden ausgegangen werden.

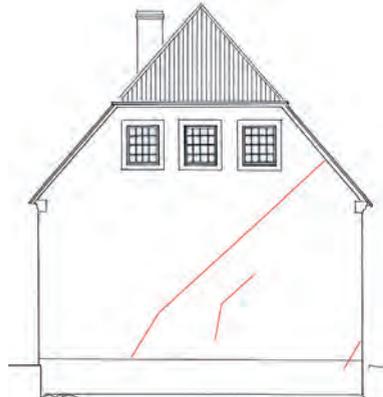


Abb. 1: Rissverlauf auf der Nordseite

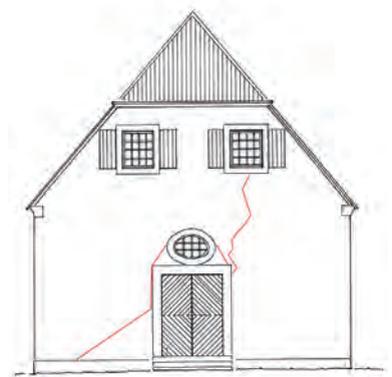


Abb. 2: Rissverlauf auf der Südseite

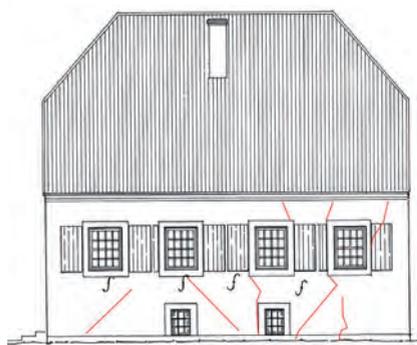


Abb. 3: Rissverlauf auf der Ostwand

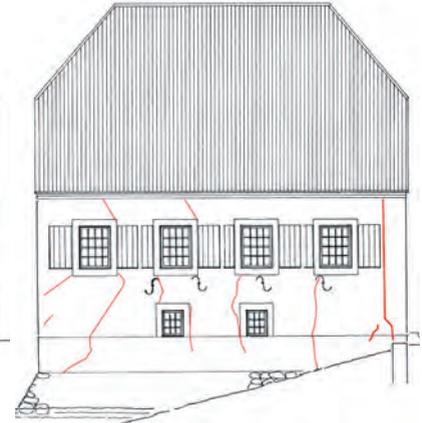


Abb. 4: Rissverlauf auf der Westwand



Abb. 5: Vertikalriss in der Westwand

Setzungen des Mühlengebäudes in Dinklage

alle Angaben in Meter

■ 0,000-0,050 ■ 0,050-0,100 ■ 0,100-0,150 ■ 0,150-0,200 ■ 0,200-0,250

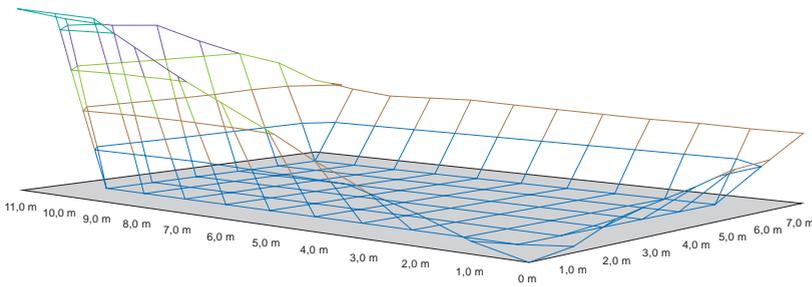


Abb. 6: Verformungen des Mühlengebäudes vor der Sanierung

Nach den vorliegenden Baugrunduntersuchungen wurden die oberen Schichten als stark setzungsempfindlich eingestuft. Unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte wurde daher für die Sanierung eine Nachgründung auf Mikropfählen empfohlen. Hierbei wird eine Bewehrung in eine Bohrung eingestellt und der Ringraum verpresst. Die Lastabtragung erfolgt dabei hauptsächlich über die Pfahlmantelreibung.

### Statisch-konstruktive Berechnungen durch Spezialisten

Die statisch-konstruktive Berechnung der ehemaligen Wassermühle nahm ein auf Denkmalerhaltung spezialisiertes Ingenieurbüro vor [3]. Zu Beginn wurden die Rissbildung und die Setzungen genauer untersucht und ausführlich dokumentiert. Zur weiteren Einschätzung der

Absenkungen wurden eine Außenfuge, die Deckenunterseite im Erdgeschoss sowie der Boden im Dachgeschoss nivelliert. In einem weiteren Schritt fand die Berechnung der Setzungen zur Bestimmung der Streifenmodule des Baugrunds in Abstimmung mit den Bodenwerten der Baugrunduntersuchungen statt. Des Weiteren wurden die Wandlasten ermittelt, um den Umfang der Gründungsverstärkung zu bestimmen. Auf Grundlage der Bestandsaufnahme, der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen sowie der statisch-konstruktiven Berechnungen fand eine Beurteilung der Art und des Umfangs der Sanierungsmaßnahme statt.

Zur weiteren Einschätzung der Absenkungen wurde im Rahmen einer Bachelorarbeit der Jade Hochschule ein Nivellement durchgeführt. Die Arbeit wurde mit einem Zeiss-NI2-Nivelliergerät durchgeführt. Anhand einer Außenfuge des Mauerwerks wurde die vertikale Abweichung von der horizontalen Achse gemessen und dokumentiert. Der Nullpunkt der Messung liegt an der Nord-Ost-Ecke des Gebäudes. An diesem Punkt begann die Messung. Da nicht davon ausgegangen werden kann, dass die gemessene Außenfuge exakt horizontal gemauert wurde, ist eine Messungsgenauigkeit von  $\pm 0,5$  cm zu erwarten. Die anhand der Messwerte verfasste Grafik wurde mit positiven Werten erstellt und soll die Tendenz der entstanden Setzungen verdeutlichen.

Die maximale Setzung und damit maximale Abweichung von der horizontalen Nulllinie betrug  $-22,3$  cm. Die maximale Steigung auf einen Meter betrug  $-3,10$  cm und war auf der Ostseite zwischen den Werten  $8,0$  m und  $9,0$  m zu finden. Am stärksten von Setzungen betroffen sind die Ostseite und die angeschlossene Südseite des Gebäudes. Ausgehend vom Nullpunkt setzte sich das Gebäude auf der Ostseite um  $-22,3$  cm auf  $11,20$  m. Dies entspricht einer durchschnittlichen Setzung bzw. Steigung von  $-2,00$  cm/m. Die angeschlossene Südwand setzte sich in der Süd-Ost-Ecke ebenfalls um  $-22,3$  cm und verläuft bis auf  $-10,30$  cm in der Süd-West-Ecke. Die Linie besitzt hier eine durchschnittliche Steigung von  $1,71$  cm/m. Die Westseite hat sich insgesamt sehr gleichmäßig gesetzt. Die durchschnittliche Steigung beträgt  $-0,18$  cm/m. Das Gebäude verläuft hier somit nahezu horizontal und auf der Nordseite vom Nullpunkt bis zu einer maximalen Setzung von  $-8,20$  cm. Hieraus ergibt sich eine maximale Setzung bzw. Steigung von durchschnittlich  $1,17$  cm/m.

### Untersuchungen der Jade Hochschule

Erste Untersuchungen am Bauwerk und an den Baustoffen fanden als Bestandteil einer Bachelorarbeit im Labor statt. Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse wurde eine Schadensanalyse mit anschließendem Konzept zur Gründungssanierung erarbeitet. Darüber hinaus entnahmen die Forscher Probenmaterial von Ziegeln und Fugenmörtel, um die Druckfestigkeit und Mörtelgruppe zu bestimmen. Besonders im Fokus standen Langzeituntersuchungen zur Rissentwicklung. Mittels Rissmonitoring, Neigungsmessung und induktiven Wegaufnehmern wurde das Setzungsverhalten des Mühlengebäudes erfasst. Die



Abb. 7: sanierter Vertikalriss - Westwand



Abb. 8: eingebauter Mikropfahl



Abb. 9: vermauerter Mikropfahl

Messungen erfolgten über einen Zeitraum von insgesamt drei Jahren. Der Untersuchungszeitraum teilte sich in zwei Phasen: Zunächst wurde vor der Sanierungsmaßnahme im Jahre 2012 das Setzungsverhalten aufgezeichnet. Nach der Sanierung im Jahre 2013 fand bis zum Ende des Messzeitraumes eine Aufzeichnung des Verformungsverhaltenes an ausgewählten Bereichen statt. Für den Zeitraum der Sanierungsarbeiten wurden alle Messgeräte abmontiert, um die Sanierungen nicht zu behindern und eine Schädigung der Messgeräte zu vermeiden.

Die Druckfestigkeiten der Ziegelproben wurden nach DIN 150-100 [N 3] geprüft. Die Druckfestigkeit der Ziegel von der Entnahmestelle im Keller liegt im Mittel bei  $9,0 \text{ N/mm}^2$ . Die Werte sind als sehr niedrig einzustufen. Allerdings weisen zwei der Ziegel im Verhältnis zu den anderen eine Abweichung der Druckfestigkeit um  $10 \text{ N/mm}^2$  auf. Es wurden jedoch nur sechs Ziegel untersucht. Für eine statistisch abgesicherte Aussage liegen zu wenige Versuchsergebnisse vor.

Der entnommene Fugenmörtel wurde mithilfe einer Röntgendiffraktometrie auf seine einzelnen Bestandteile untersucht. Es handelt sich um einen Kalkmörtel der Mörtelgruppe I. Die Bestimmung der Mörtelgruppe erfolgte nach DIN 18550 [N 2]. Die Zusammensetzung besteht aus 26,45 M.-% freien Kalk und 64,27 M.-% Gesteinskörnung. Das Mischungsverhältnis von Bindemittel zu Gesteinskörnung in Gewichts- und Raumteilen beträgt 1 : 2,4 bzw. 1 : 2.

### Monitoring am Bauwerk vor der Sanierung

Um die Verformungen im und am Gebäude zu verfolgen, wurden im Inneren des ehemaligen Mühlengebäudes sechs Rissmonitore oberhalb der vorhandenen Rissverläufe angebracht. Weiterhin wurden digitale Wegaufnehmer an der Nord- und Westwand im Erdgeschoss des Gebäudes

Abb. 10: Keller mit eingebautem Mikropfahl





Abb. 11: Dachdecker- und Mauerarbeiten

montiert, die genaueste Messwerte über die Horizontal- und Vertikalverschiebung des Mauerwerks liefern. Im Kellergeschoss wurde an der Westwand ein digitales Winkelmessgerät angebracht, das Messwerte über die Neigungsänderung der Wand bzw. des Bauwerks aufzeichnet.

Die analogen Rissmonitore und deren Rissverläufe sind mithilfe einer Skala ablesbar. Diese wurden in regelmäßigen Abständen abgelesen und die erfassten Daten dokumentiert.

Aus den Ergebnissen der Rissmonitore lässt sich ableiten, dass im Untersuchungszeitraum vom 13.04.2012 bis zum 23.07.2012 nur Setzungen im Bereich der Rissmonitore Nr. 1 und Nr. 2 stattfanden. Die Auswertung der Daten ergibt allerdings eine relativ geringe Setzung von 0,10 mm, die auch aus einer Ablesungenauigkeit resultieren kann. Genauere Ergebnisse und Aussagen können aus den Messdaten der induktiven Wegaufnehmer entnommen werden, von

denen jeweils zwei an der Nord- und Westwand über den Mauerwerksrissen montiert waren. Eines der Geräte maß dabei den vertikalen, das andere den horizontalen Anteil der Verschiebung. Die Geräte sind in der Lage, Wegänderungen ab 0,01 mm zu erfassen. Im Kellergeschoss wurde an der Westwand ein digitales Neigungsmessgerät angebracht, das Messwerte über die Neigungsänderung der Wand lieferte. Zusätzlich wurden Temperaturverläufe unter der Dacheindeckung sowie an einem Wegaufnehmer stündlich erfasst.

Der Versuchsaufbau an der Ecke der Westwand zur Südwand lieferte Daten, anhand derer sich belegen lässt, dass die Bewegung im Mauerwerk stark temperaturabhängig ist. Ein Vergleich der Temperaturkurve mit der Weg-1-Kurve zeigt einen parallelen Verlauf. Fällt die Temperatur, so verkürzt sich das Mauerwerk und der Wegaufnehmer misst negative Werte. Steigt die Temperatur werden positive Werte gemessen.

Die vertikale Wegmessung zeigt den gleichen Effekt, jedoch mit geringerer Intensität. Dies liegt in der geringen Höhe der Wand im Vergleich zur Länge begründet. Weiterhin wurden bei niedrigen Temperaturen positive Verformungen ermittelt und bei höheren Temperaturen negative. Erwärmt sich das Mauerwerk, dehnen sich die Steine in alle Richtungen aus. Somit wird der vertikale Weg zwischen den Mauersteinen kleiner. Es werden negative Werte gemessen. Der entgegengesetzte Effekt tritt bei geringer werdenden Temperaturen auf. Abgelesen ist ein  $\Delta l$  von 0,012 mm möglich. Eine solche Rissbreite ist schon mit dem Auge gut zu erkennen.

Auffallend ist die starke Streuung der Werte und der damit verbundene Ausschlag der Kurve für die Neigung um die Y-Achse. Die Bewegung der Westwand ist zwar kontinuierlich, nimmt aber im beobachteten Zeitraum nicht nennenswert zu.



Abb. 12: Induktive Wegaufnehmer

### Monitoring am Bauwerk nach der Sanierung

Im Kellerraum, in dem die Messtechnik vor der Sanierung aufgebaut war, wurden ein Neigungssensor und drei induktive Wegaufnehmer installiert. Zwei der induktiven Wegaufnehmer wurden senkrecht und horizontal messend an der dem Treppenhaus angrenzenden Wand angebracht. Nach der Sanierung entstand in dem frischen Farbanstrich ein senkrechter Haarriss in der Innenwand (Ecke Außenwand). Dieser Riss trat an derselben Stelle auf, an der vor der Sanierung ein breiter Abriss sichtbar war. Über diesem Riss wurde ein dritter induktiver Wegaufnehmer eingerichtet.

Der Haarriss, der mit dem Wegaufnehmer 3 beobachtet wurde, zeigte im Beobachtungszeitraum eine Bewegung von ca. 0,14 mm. Die Messwerte der Wegaufnehmer 1 und 2 zeigen jedoch, dass nach den Sanierungsmaßnahmen keine nennenswerte Bewegung mehr auftrat. Gleiches gilt für die Bewertung der gemessenen Werte der Neigungsmesser.

Der Zeitraum der dargestellten Messwerte nach der Sanierung verläuft von Mai 2014 bis einschließlich Oktober 2014. Von der Fertigstellung der Sanierungsarbeiten an bis Mai 2014 gab es lange techni-

sche Ausfallzeiten im Messsystem. Nach Erneuerung bzw. Ersatz des Datenerfassungssystems wurden die Messwerte beständiger aufgezeichnet.

### Restaurierung des Mühlengebäudes

Bevor die Riss- und Fugensanierung des Gebäudes durchgeführt wurde, musste eine geplante Nachgründung erfolgen. Infolge der relativ geringen Fundamentlasten und der massiven Wände waren kleine Pfähle erforderlich.

Eine Innovation stellten die verwendeten Mikropfähle dar. Diese wurden von innen über Schlitze hydraulisch in das Fundament gegen die Last des Mauerwerks in den Baugrund eingedrückt, bis die erforderliche Pfahllast erreicht wurde. Die Ausführung der Pfähle kann durch Variation der Anschlüsse an unterschiedliche Wandsysteme und sehr beengte Raumverhältnisse angepasst werden. Dies stellt für den deutschen Markt eine Innovation gegenüber den bisher ausgeführten Systemen dar. Darüber hinaus sind die Kosten und Nacharbeiten relativ gering. Aufgrund des geringen Eingriffs in die vorhandene Substanz bei sofortiger Entlastung der vorhandenen Fundamente ist das Verfahren verträglich, dau-



#### HEINRICH WIGGER

► Prof. Dr.-Ing.; nach einem Studium der Holztechnik und einem Bauingenieurstudium Promotion an der Universität Braunschweig; Mitarbeit am Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung in Hannover; Mitarbeit an der Materialprüfanstalt für das Bauwesen und stellv. Abteilungsleiter der Abteilung Bauwerkserhaltung in Braunschweig; seit 2002 Professor an der Jade Hochschule in Oldenburg, Fachbereich Bauwesen Geoinformation Gesundheitswesen und Leiter des Instituts für Materialprüfung in Oldenburg



## Bauen im Bestand

### Modernisierung liegt im Detail

HVB Tower, München  
© HG&Sch Photography

Eine Gebäudesanierung mit Lindner zeigt durchgehende Qualität im Detail, von der fachgerechten Entkernung bis zum Komplettausbau. Und immer, wenn es Zeit ist, Raum für Neues zu schaffen.

[www.Lindner-Group.com](http://www.Lindner-Group.com)

 **Lindner** | Bauen mit neuen Lösungen

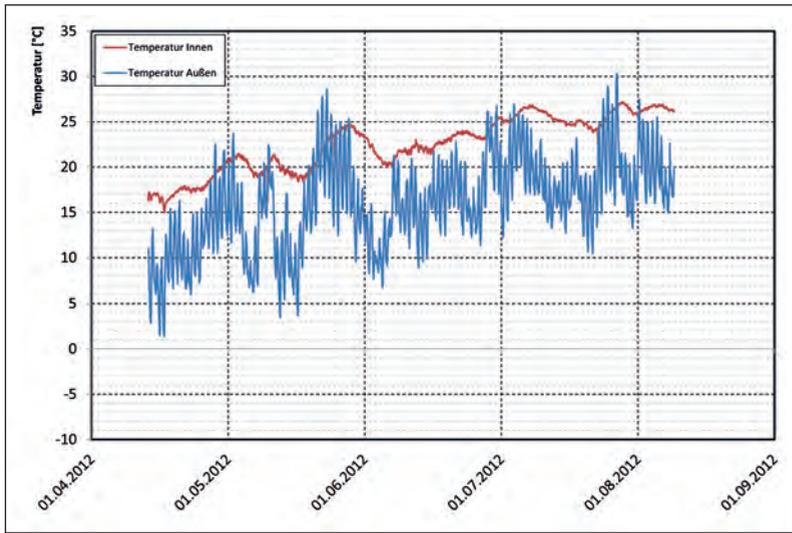


Abb. 13: Temperaturverlauf im Jahr 2012

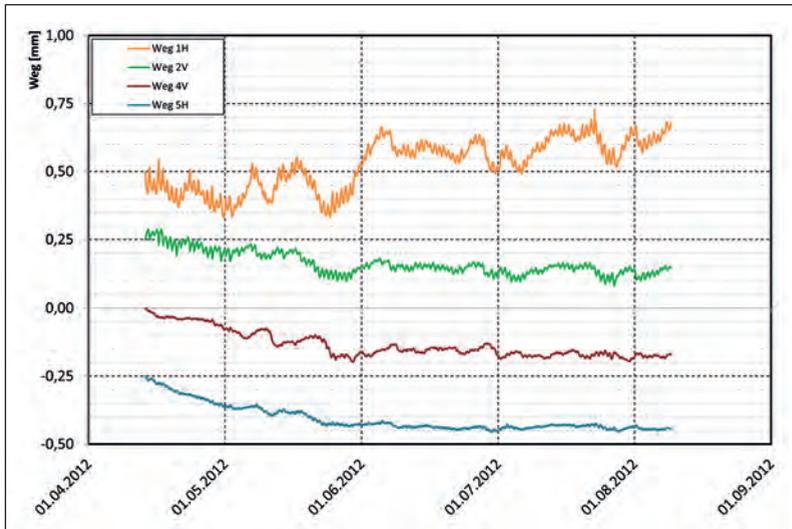


Abb. 14: Wegaufnahme 1, 2, 4 und 5 im Jahr 2012

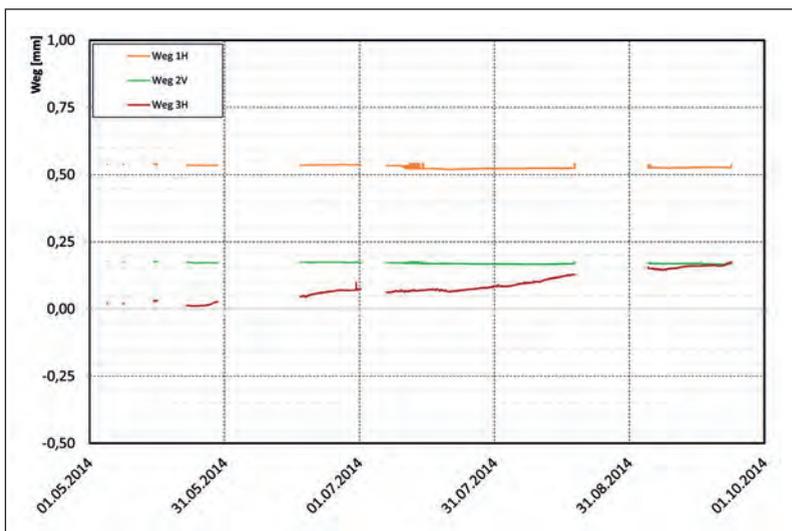


Abb. 15: Wegaufnahme 1, 2 und 3 im Jahr 2014

erhaft und für historische Gebäude hervorragend geeignet.

Das geschädigte Mauerwerk wurde mit einem Muschelkalk-Vormauermörtel neu vermauert und geschädigte Ziegel durch historische Ersatzziegel ersetzt. Lose Fugen und später eingebrachte Zementfugen wurden entfernt und ebenfalls neu verfügt. Für die Dachdeckerarbeiten war das Abdecken der alten Tonfalzziegel notwendig, da eine fachgerechte Überarbeitung des originalen Eichendachstuhls im Bereich der Fußfetten erforderlich war. Zudem wurde der Pfettenbereich mit einer feuchteadaptiven Drainageschicht zwischen Holz und einer neu eingebauten Dampfsperre ausgeführt. Später eingebrachte Zwischsparren wurden dabei entfernt. Die Fenster des ehemaligen Mühlengebäudes wurden von einer Tischlerei nach Vorbild der alten Fenster neu angefertigt und verglast. Das Fenster im Treppenhaus blieb als Primärdokument im Original erhalten und erhielt ein inneres Vorsatzfenster. Im Erdgeschoss und im Dachgeschoss wurden die Innenseiten der Außenwände mit Lehm verputzt. Zwischen Eingangsebene und Ausstellungsebene im Erdgeschoss wurden eine Differenzterrasse und ein Hublift eingebaut.

### Die Beteiligten am Forschungsprojekt

Die Sanierung und Umnutzung des Mühlengebäudes der Burg Dinklage erfolgte auf Bestreben der Benediktinerinnenabtei Burg Dinklage. Seit Beendigung der Sanierungsmaßnahmen beherbergt das Gebäude einen Seminar- und Ausstellungsraum der Kardinal von Galen Stiftung. Im Mittelpunkt der Ausstellung steht Clemens August von Galen. Bekannt wurde er als „Löwe von Münster“ im Widerstand gegen den Nationalsozialismus. In Zusammenarbeit mit dem Architekturbüro Tonndorf, dem Ingenieurbüro für Denkmalerhaltung Detlef Böttcher sowie dem Ingenieurbüro Schmitz und Beilke GmbH wurden die Ursachen untersucht und ein geeignetes Sanierungskonzept für das denkmalgeschützte Mühlengebäude erarbeitet. Für die wissenschaftliche Begleitung der Sanierungsmaßnahme wurde das Fachgebiet Baustofftechnologie und Bauwerkserhaltung der Jade Hochschule in Oldenburg hinzugezogen, um die zu erwartenden Auswirkungen der Sanierung genauer prognostizieren zu können.

Das Mühlengebäude der Klosterburg Dinklage ist auf einem setzungsempfindlichen Untergrund gegründet. Durch ein in Deutschland noch unbekanntes Verfahren einer niederländischen Firma sollte die Gründung des Mühlengebäudes mit dem Einsatz von Mikropfählen nachgegründet werden. Vor Beginn der Sanierungsarbeiten sowie nach deren Abschluss wurden durch die Jade Hochschule Langzeitmessungen hinsichtlich des Setzungsverhaltens durchgeführt. Anhand der Messergebnisse lassen sich vergleichbare Betrachtungen des Setzungsverhaltens vor und nach der Sanierungsmaßnahme durchführen. Ziel des Forschungsprojekts war es, mithilfe von innovativen Sanierungsmethoden weitere Rissbildungen am Mühlengebäude zu verhindern und mittels Langzeitmessungen den Erfolg der angewandten innovativen Nachgründung zu beurteilen. Da auch weitere historische Gebäude der Klosterburg Dinklage von vergleichbaren Mängeln betroffen sind, kann das Mühlengebäude exemplarisch Aufschlüsse über geeignete Sanierungsmaßnahmen für die übrigen Gebäude der Burganlage geben. Gefördert wurde das Projekt unter anderem von der Deutschen Bundesstiftung für Umwelt (DBU).

## Zusammenfassung und Fazit

Das Einbringen von Mikropfählen hat sich in Hinblick auf die Komplexität der Sanierung als vorteilhaft herausgestellt. Durch das einfach anwendbare Verfahren wurde die vorhandene Bausubstanz nicht weiter beansprucht und eine schnelle Wirkung durch die Entlastung der Fundamente um ca. 70 % erzielt.

Das Mühlengebäude ist ein hervorragendes Beispiel für die Sanierung von setzungsempfindlichen Untergründen. In Anbetracht der anderen Gebäude des Klosters, die vergleichbare Probleme aufweisen, lässt sich die am Mühlengebäude durchgeführte Sanierungsmaßnahme auf vergleichbar problembehafte Gebäude, aber auch auf andere Gebäude mit der gleichen Problematik übertragen. ◀

## QUELLEN

- [1] Albers, H.: Gründungsschäden am Mühlengebäude des Klosters Burg Dinklage, Bachelorarbeit Jade Hochschule (29.08.2012, unveröffentlicht)
- [2] Architektenbüro Tonndorf: Burg Dinklages ehemalige Wassermühle. Oldenburg (08.07.2011)
- [3] Böttcher D.: Ingenieurbüro für Denkmalerhaltung. Sanierung der ehemaligen Wassermühle an der Burganlage in Dinklage. Hinte (29.08.2011; unveröffentlicht)
- [4] Karsten R.: Bauchemie. Handbuch für Studium und Praxis. Auflage 9, Verlag Müller C.F. (1992)
- [5] Koop H.; Zoller S.: Mörtel- und Ziegelprüfung. Institut für Materialprüfung an der Jade Hochschule (14.11.2012)
- [6] Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz: Wasserwirtschaftsämter Cloppenburg, Drübingenstr. 25, 49661 Cloppenburg
- [7] Schmitz + Beilke Ingenieure GmbH: Geotechnische Stellungnahme: Oldenburg, (18.07.2012)
- [8] Töpfer L.: Deutsche Bundesstiftung Umwelt: Antrag auf Projektförderung. Osnabrück (03.11.2011)
- [9] Wigger, H., Koop, H., Asche, J.; Westermann, C.: Klosterburg Dinklage - Sicherung, Restaurierung und Umnutzung der ehemaligen Wassermühle; Abschlussbericht 2014 (DBU 29132/01)

## Normen und Richtlinien

- [N 1] DIN 4023 (02-2006): Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse von Bohrungen und sonstigen direkten Aufschlüssen
- [N 2] DIN 18550 (04-2005): Putz und Putzsysteme - Ausführung
- [N 3] DIN 105-100 (01-2012): Mauerziegel - Teil 100: Ziegel mit besonderen Eigenschaften

## Internetquellen

- |   |   |
|---|---|
| [IN 1] <a href="http://www.revav.nl">www.revav.nl</a>                       | [IN 4] <a href="http://dms-technik.de">dms-technik.de</a> |
| [IN 2] <a href="http://www.actis-isolation.com">www.actis-isolation.com</a> | [IN 5] <a href="http://www.peekel.de">www.peekel.de</a>   |
| [IN 3] <a href="http://www.mit-gmbh.biz">www.mit-gmbh.biz</a>               |   |

Aufmacherfoto: Jade Hochschule Oldenburg  
Abbildung 1 bis 4:  
Architekt Tonndorf/  
D. Böttcher  
Abbildung 6: H. Albers  
Alle weiteren Abbildungen: Jade Hochschule Oldenburg




**Trittschallschutz auf hohem Niveau.**  
**Die Schöck Tronsole®.**

Ob Treppenlauf oder Podest: Die genau aufeinander abgestimmten Varianten der Schöck Tronsole® sorgen für einen exzellenten Trittschallschutz über alle Gewerke hinweg. [www.tronsole.de](http://www.tronsole.de)

Schöck Bauteile GmbH | Vimbacher Straße 2 | 76534 Baden-Baden | Telefon: 07223 967-0

## Instandsetzung eines Kirchturms

# Denkmal neu interpretiert

Bei der Instandsetzung einer Kirche in Berlin Tempelhof schließt sich ein Kreis: Einst als wegweisend für die Sakralarchitektur der Nachkriegszeit gewertet, gingen die Beteiligten auch bei der Instandsetzung des unter Denkmalschutz stehenden Baus neue Wege. Statt die ursprüngliche Optik der Turmoberflächen zu imitieren, realisierten sie mit abstrahierten Bibelversen eine Neuinterpretation. Grundlage der ausgeführten Arbeiten war eine ausführliche Bauwerksuntersuchung und ein darauf basierendes Instandsetzungskonzept. Eigen- und Fremdüberwachung waren Bestandteil der Auftragsvergabe.

| Rita Jacobs, Christoph Bock

➤ In der Nachkriegszeit war Berlin zum Aushängeschild für neue, moderne Architektur geworden. Eine wichtige Rolle spielten in dem Zusammenhang die damals neu entstandenen Sakralbauten. Die meisten von ihnen Unikate und heute kunsthistorisch wichtige Zeugen für die Architektur der jungen Bundesrepublik. Eindrucksvolles Beispiel ist St. Judas Thaddäus in Tempelhof, die einzige erhaltene von den insgesamt drei Berliner Kirchenbauwerken des auf katholischen Sakralbau spezialisierten Architekten Reinhard Hofbauer. 1958 bis 1959 erbaut auf einem eher kleinen Schuttgrundstück im Schnittpunkt zweier Straßen, besticht der Bau durch einen Grundriss in Form einer doppelten Parabel. Neben der Gestaltung eines außergewöhnlich konzentrierten Raums gelingt es dem Architekten damit, das spitz zulaufende Grundstück optimal zu nutzen. Ein im Untergeschoss angeordneter, ebenfalls in doppelter Parabelform angelegter Gemeindesaal nutzt gleichzeitig die Hanglage des Grundstücks geschickt aus. An der Rückseite des Kirchenschiffs sind ein eingeschossiger Verbindungsbau sowie ein dreieckiger, ca. 40 Meter hoher, freistehender Turm mit mehrdimensionalem Kreuz in der Spitze vorgesehen.

Ungewöhnlich wie der heute unter Denkmalschutz stehende Bau selbst sind auch die Gestaltungsmittel: ein

*Bei der Instandsetzung des unter Denkmalschutz stehenden Kirchturms der Berliner Kirche St. Judas Thaddäus gingen alle Beteiligten neue Wege. Statt die ursprüngliche Optik der Turmoberflächen zu imitieren, realisierten sie mit abstrahierten Bibelversen eine Neuinterpretation.*

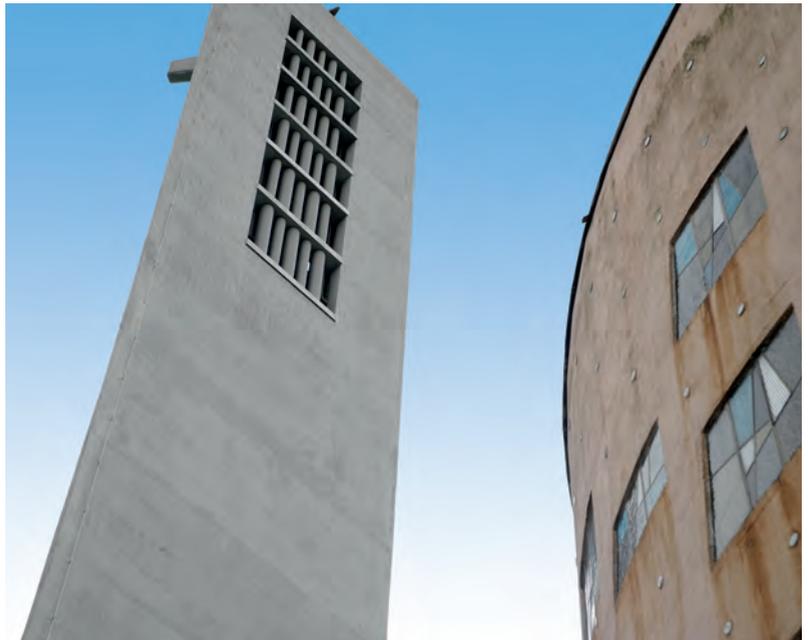
Netz von kleinen runden Klarglasaufsätzen aus industriell gefertigtem Pressglas auf sämtlichen Fassaden, metallgrau lackiertes Sperrholz in der Eingangstür, kleinteilige türkisfarbene Mosaikfliesen auf der Innenseite der grün patinierten Kupferdächer über den beiden Eingängen im Turm sowie auf dem Kreuz, Neonröhren zur Ausleuchtung des Innenraums, einfache, aus Metallrohren gestaltete Kirchenbänke, die im Gefängnis gefertigt wurden. Sakral- und Profanraum greifen hier nahtlos ineinander über.

Mittlerweile ist der einst als wegweisend für die moderne Sakralarchitektur gelobte Bau in die Jahre gekommen und weist massive Betonschäden auf. Aus Kostengründen wird jedoch zunächst eine Außensanierung des Glockenturms realisiert. Die Instandsetzung war dringlich, da in jüngster Zeit Teile der Fassade abgeplatzt waren. Bereits in den 80er-Jahren des vorigen Jahrhunderts wurde hier – wie im übrigen auch beim Kirchenschiff – eine großflächige Betoninstandsetzung durchgeführt. Dabei erhielten die Außenwände einen Anstrich bzw. eine Feinschlämme. Die optische Struktur der Außenwände, die ursprünglich durch eine vertikal sägeraue Holzschalung mit sichtbaren horizontalen Schütllinien geprägt war, ging im Zuge dieser Maßnahme jedoch weitgehend verloren. Geliebt sind die Klarglasaufsätze, mit denen ursprünglich die Schalungslöcher verschlossen wurden. Im Montageraster von 0,76 m x 0,52 m teilen sie jede Fassadenseite in 6 vertikale und 78 horizontale Achsen. Mit einem rosafarbenen Anstrich wollte man seinerzeit zumindest die rötlich-graue Tönung der früheren Sichtbetonfassade wiederherstellen, für die Ziegelsplittbeton eingesetzt wurde, der aus den Trümmern des im Krieg beinahe völlig zerstörten Viertels gewonnen wurde.

### Massive Korrosionsschäden am Turm

Im Turm begünstigte die Karbonatisierung der aus heutiger Sicht zu geringen Betondeckung die Korrosion der Stahlbewehrung. Teilweise war die Bewehrung so stark geschädigt, dass die daraus resultierenden Volumenvergrößerungen zu Abplatzungen größerer Fassadenteile führten. An einigen Stellen war die Bewehrung so stark korrodiert, dass Querschnittsverluste vorlagen. „Ziegelsplittbeton“, erklärt Marco Götze, Geschäftsführer der mit der Instandsetzung beauftragten Tarkus IngenieurSanierung GmbH aus Berlin und Vorsitzender der Bundesgütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken e.V., „ist hier besonders anfällig. Durch die Ziegelsplittzuschläge ist er weniger dicht als andere Betone und karbonatisiert durch den nach dem Krieg geringeren Zementgehalt schneller durch. So gab es große Schäden am Turm.“ Zur langfristigen Erhaltung der Bausubstanz waren daher umfangreiche Instandsetzungsmaßnahmen erforderlich. „Beton“ betont Götze, „ist eben kein Jahrhundertbaustoff, wenn er nicht entsprechend verbaut, gewartet und gepflegt wird.“

Von Anfang an war klar, dass eine nachhaltige und – in Anbetracht der begrenzten finanziellen Mittel der Gemeinde – kostengünstige, gleichwohl denkmalgerechte Lösung gefunden werden sollte. Eine Teilausbesserung der Fassa-



de kam jedoch wegen der großflächigen Schäden nicht in Frage. Das Büro RWP Beratende Ingenieure für Bauphysik GmbH & Co. KG, das bereits 2013 den Ist-Zustand des Gebäudes dokumentiert hatte, erhielt daher den Auftrag zur Erstellung eines Instandsetzungskonzepts für die Außensanierung des Glockenturms, das schließlich auch zur Ausführung kam. Grundlage ist das Instandsetzungsprinzip R (Repassivierung), bei dem der Korrosionsschutz durch die Wiederherstellung des alkalischen Milieus sichergestellt wird. Ein alkalisches Milieu schützt den Bewehrungsstahl vor Korrosion (Rosten). Dabei wird durch den großflächigen Auftrag zementgebundener Instandsetzungsstoffe die Passivschicht auf der Betonstahloberfläche des Bestandsbaus wieder hergestellt. Sie sollte so ausgeführt werden,

1 Der instandgesetzte Turm. Daneben das Kirchenschiff, das aus finanziellen Gründen zu einem späteren Zeitpunkt instandgesetzt werden soll. Der rötliche Anstrich geht auf eine Instandsetzung in den 80-er Jahren zurück. Damit sollte seinerzeit die ursprünglich rötlich-graue Tönung der früheren Sichtbetonfassade aus Ziegelsplitt wiederhergestellt werden.

2 Die Eingänge der Kirche sind im Turm. Gut erkennbar die kleinteiligen türkisfarbenen Mosaikfliesen auf der Innenseite der ebenfalls parabelförmig gestalteten Vordächer. Die ursprünglichen, grün patinierten Kupfertafeln auf der Außenseite werden nach Restaurierung ebenfalls wieder angebracht.



dass eine erneute Depassivierung ausgeschlossen werden kann. Auch bereits karbonatisierter Altbeton wird so wieder realkalisiert und bietet damit Schutz für den Bewehrungsstahl. Die Schichtdicke ist dabei abhängig von der Karbonatisierungstiefe.

### Oberflächenvorbereitung gemäß Richtlinie

Gemäß der aufgestellten Ausführungsplanung wurde der Beton zunächst so weit abgetragen, wie er infolge der Korrosion der Bewehrung geschädigt war. In Bereichen, in denen die mittlere Karbonatisierungstiefe um mehr als 20 mm hinter die oberflächennahe Bewehrung vorgezogen war, entfernten die Mitarbeiter der Tarkus IngenieurSanierung GmbH den Beton bis zur Oberfläche der äußeren Bewehrungslage. Die Oberflächenvorbereitung der Bewehrung erfolgte gemäß DAfStb-Instandsetzungsrichtlinie. Die Flächen wurden schließlich mit einem Trockenspritzmörtel (Beanspruchbarkeitsklasse M3) in 3 cm Dicke geschlossen. Um die Dauerhaftigkeit zu gewährleisten, wurde in enger Abstimmung zwischen den Bauteilgigen eine zusätzliche Bewehrung aus Carbonegewebe eingesetzt. „Dies gibt dem Beton bei den enormen Temperaturspannungen eine größere Sicherheit bei der Rissüberbrückung, macht den Beton korrosionsbeständiger und ermöglicht die dünne Auftragsstärke“, begründet Marco Götzte die Maßnahme. Damit konnte gleichzeitig das filigrane Erscheinungsbild des als gleichseitiges Dreieck mit Seitenlängen von jeweils etwa 5,50 Metern angelegten Turms erhalten werden.

### Denkmalgerechte Instandsetzung

Nach den Vorgaben des Landesdenkmalamts Berlin sollte mit der Maßnahme neben einer nachhaltigen Instandsetzung der Turmoberflächen gleichzeitig die Oberflächenoptik der Entstehungszeit rekonstruiert werden. Dabei ging es vor allem um eine Nachstellung der ursprünglich auf der Fassade sichtbaren Struktur der Schalungsbretter, weniger um die Wiederherstellung der rötlich-grauen Farbgebung. Nach Einschätzung des Landesdenkmalamts war es nicht das Ziel des ursprünglichen Entwurfs den Ziegelsplit als Gestaltungsmittel einzusetzen, sondern vielmehr die sichtbare betongraue, schalungsraue Fassade. Das angestrebte Ziel, auf der Oberfläche die Struktur der Schalungsstöße im Raster der runden Klarglaseinsätze nach zu



3 Statt die ursprüngliche Optik der Turmoberflächen zu imitieren, wurde mit abstrahierten Bibelversen eine Neuinterpretation realisiert.

4 Die Flächen wurden schließlich mit einem Trockenspritzmörtel (Beanspruchbarkeitsklasse M3) in 3 cm Dicke geschlossen.

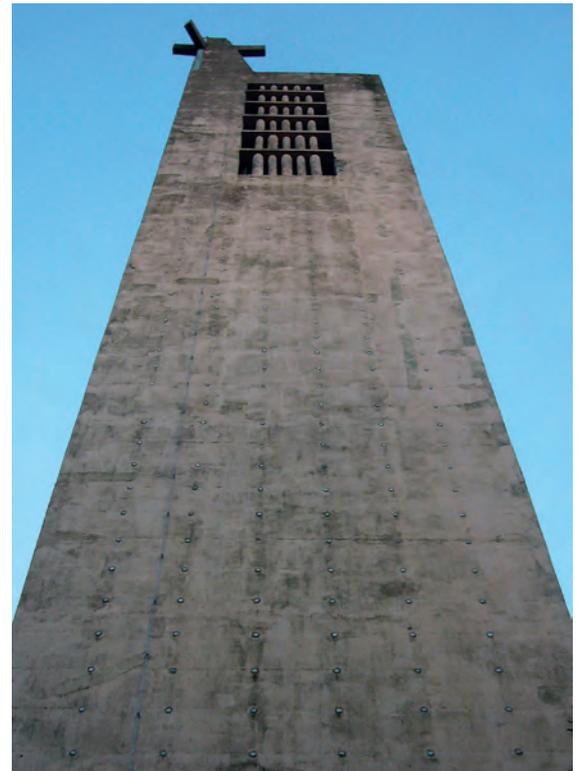
### ► Bundesgütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken e.V.

In der Bundesgütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken e.V. (BGib) haben sich neun Landesgütegemeinschaften und die Bundesgütegemeinschaft Betonflächeninstandsetzung (BFI) zusammengeschlossen. Unterstützt werden sie durch Unternehmen, die dem Verein Deutsche Bauchemie e.V. angehören sowie durch Einzelmitglieder. Ziel der Gemeinschaft ist es, durch RAL-gütesicherte Maßnahmen nach Vorgaben des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V. (RAL) bei der Betoninstandsetzung für eine langfristige Werthaltigkeit der Bausubstanz zu sorgen und Gefahren für die Allgemeinheit aus Mängeln an der Bausubstanz abzuwehren. Diesem Ziel haben das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) und das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) durch Anerkennung der Bundesgütegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken bzw. ihrer Prüfstelle Rechnung getragen.

bilden, entpuppte sich jedoch als große Herausforderung für die Beteiligten. Die Idee, die ursprüngliche Oberfläche ganzflächig mit Silikonmatritzen abzuformen und in neuer Verschalung wieder aufzubringen, wurde verworfen. Schon allein durch die Nutzung moderner Betone wäre das Oberflächenbild ein Anderes geworden, so die Argumentation. Außerdem wäre diese Lösung mit hohen Kosten verbunden gewesen. Die Neuverschalung hätte zudem eine Verdickung des Turmes um 4 bis 6 cm mit entsprechend hoher statischer Belastung bedeutet. Als pragmatische Lösung wurde zwischenzeitlich auch die Herstellung einer schlichten, glatten Oberfläche mit Spritzbeton diskutiert.

Durchgesetzt hat sich schließlich eine Neuinterpretation. Marcus Nitschke, Geschäftsführer des Berliner Büros D:4 Architektur: „Wir können nicht 1958 spielen“, so das Argument des Theologen und Architekturhistorikers. „Wir haben moderne Baustoffe mit anderen Verarbeitungseigenschaften zur Verfügung. Selbst wenn wir uns um eine noch so genaue Imitation bemühen, das Ergebnis wäre in jedem Fall ein anderes. Deshalb müssen wir in der Denkmalpflege weg von der bloßen Imitation.“ Schließlich arbeite man nicht gegen das, sondern mit dem Denkmal.

5 Der Turm vor der Instandsetzung.



25

Anzeige



**die controlling management software**  
der Architekten und Ingenieure

**untermStrich® X2 – fitter. schicker. flexibler.**



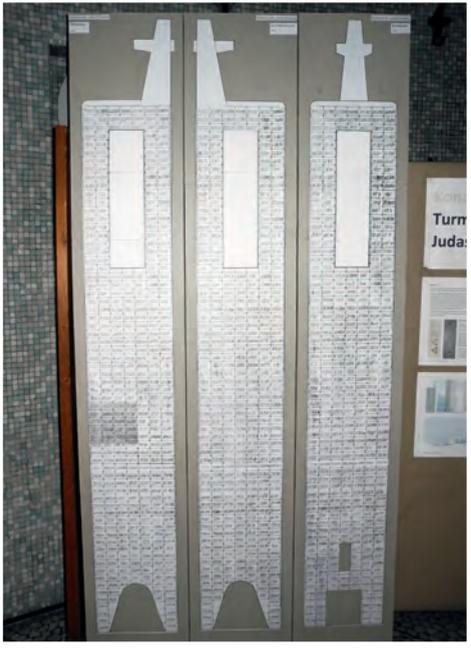
„untermStrich verschafft uns einen Überblick, ist Entscheidungshilfe und gibt uns Planungssicherheit. Auf dieser zielorientierten Grundlage arbeiten wir effizient und professionell. Dies nützt unseren Kunden, verbessert unsere Qualität und macht uns erfolgreicher!“

*Zitat von Thomas Herp*

untermStrich® software GmbH,  
Unter den Linden 10, 10117 Berlin  
Tel. +49 30 700 140-499

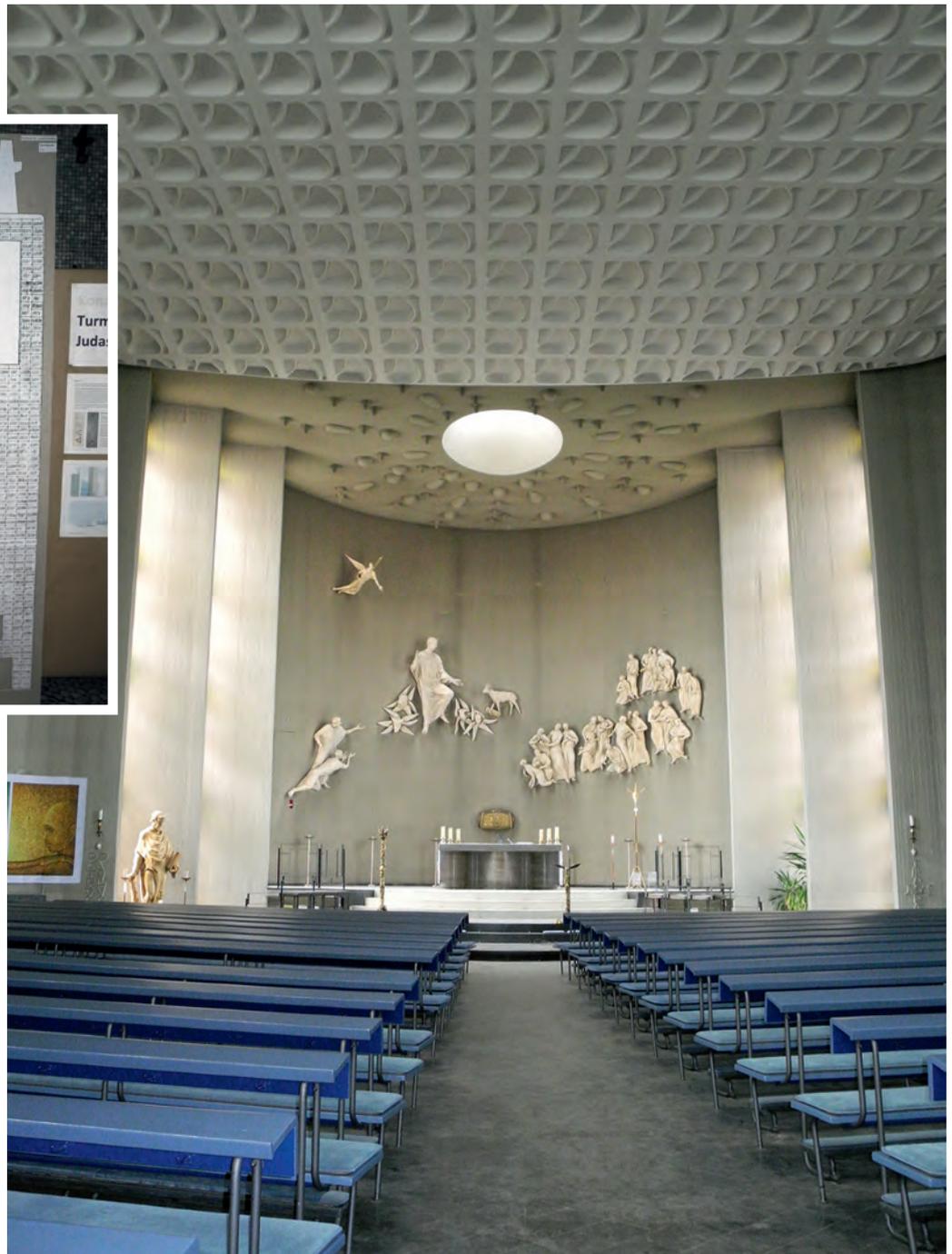
**Herp Ingenieure GmbH & Co. KG**

**untermstrich.com**



26

6 Modell der Turmgestaltung mit noch nicht abstrahierten Bibeltexten.



7 Durch einen Grundriss in Form einer doppelten Parabel ist es dem Architekten gelungen, einen außergewöhnlich konzentrierten Raum zu schaffen.

Aufmacherfoto:  
 Rita Jacobs  
 Foto 1 bis 3:  
 Rita Jacobs  
 Foto 4:  
 Klaus Zolondowski  
 Foto 5:  
 Marcus Nitschke  
 Foto 6: Rita Jacobs  
 Foto 7: Rita Jacobs

Der Berliner Künstler Klaus Zolondowski, der sich auf die zeitgenössisch-künstlerische Gestaltung sakraler Räume spezialisiert hat, entwickelte dafür einen Vorschlag, der durch die Projektion eines abstrahierten biblischen Textes die ursprüngliche senkrechte Gliederung der Fassade aufnimmt. Ausgangspunkt war zunächst ein konfessionsübergreifender Text (Joh. 6,47), der auf sieben Feldern über die gesamte Turmbreite verteilt wurde. In der anschließenden Diskussion wurde die Textauswahl erweitert: Die Gemeindemitglieder wurden aufgerufen, sich an der Gestaltung des Turms durch die Nennung ihres für sie wichtigsten Bibelverses zu beteiligen. Der Künstler hat dann die eingereichten Texte gewichtet, geordnet und sie durch Reduktion der Schrift auf ihre Grundformen so weit abstrahiert, dass schließlich nur noch einzelne senkrechte und schräge Linien übrig blieben. „Über die gesamte Turm-

oberfläche gelegt“, so der Künstler, „erzeugen diese Felder eine rhythmisch vibrierende Oberfläche.“

### Keine Matrize fürs Relief

Geplant war zunächst, aus dem Entwurf eine digitale Vorlage zu erstellen, aus der im Plotverfahren eine Matrize erstellt wird, die vor Auftrag der letzten Betonschicht um den Turm gezogen wird. Während des Trocknungsprozesses sollte die Matrize entfernt werden, sodass die Gestaltungsmuster als Relief stehen bleiben. Aus technischen Gründen erwies sich auch diese Variante als nicht praktikabel und wurde wieder verworfen. Im nächsten Schritt plante der Künstler, die Abstraktion der ausgewählten Texte mit Schablonen, jeweils in der Größe eines Feldes (52 x 76 cm) auf die Oberfläche zu bringen. Auch der Versuch, die Linien durch kleine Grate auszubilden die durch flächiges Ein-

drücken des frischen Betons erzeugt würden, scheiterte an der Festigkeit der Spritzbetonmasse. Erfolgreich war schließlich eine besondere Technik, die die Mitarbeiter von Tarkus vor Ort entwickelt hatten: Mit einer kleinen Kelle rieben sie den Beton der noch feuchten Oberfläche gegen eine Brettkante. So entstanden kleine, sehr stabile Grate, die über die gesamte Oberfläche verteilt, einem Verschalungsmuster ähnlich waren. Um die Umsetzung, die nur in Handarbeit geleistet werden konnte, zu vereinfachen, entwickelte der Künstler in Absprache mit den Verarbeitern ein Konzept, bei dem der Abstand der Linien zueinander auf drei Größen (5, 8, und 10 cm) beschränkt war und ganz auf Schrägstriche verzichtet wurde. Realisiert wurde dieser Ansatz schließlich auf Basis von Einzelplänen für die gesamte Turmoberfläche, die die Abstände der Grate der einzelnen Felder angaben.

Nach Abschluss der Oberflächengestaltung wurden die gesamten Fassadenflächen mit Granulat-Druckluftstrahlen bearbeitet (umgangssprachlich ‚sandstrahlen‘), um einen leichten Alterungsprozess zu simulieren. Zum Schluss verklebten die Betoninstandsetzer die runden Pressglaslinsen, die sämtlich erneuert wurden. Insgesamt wurden 1.064 Stück verbaut. Entstanden ist ein Objekt, bei dem es gelungen ist, im Konsens aller Beteiligten einen neuen gedanklichen Ansatz in der Denkmalpflege zu verfolgen. Die

Gesellschaft für Gegenwartskunst und Kirche e. V. Artheon würdigte bei der Vergabe ihres Kunstpreises 2014 das Projekt mit einer lobenden Anerkennung. Dabei betonte die Jury besonders „den sanften Ansatz der Turmsanierung, die theologische Aufladung der Turmfassaden sowie die Art und Weise, wie der Duktus der bestehenden Kirche nach außen geführt wird“. ◀



#### RITA JACOBS

› M.A.; arbeitet nach Studium und Ausbildung zur Redakteurin seit 1989 als selbständige freie Baufachjournalistin; führt ein PR-Büro mit Schwerpunkt Bau und Architektur in Düsseldorf und betreut die Pressearbeit namhafter Industrieunternehmen



#### CHRISTOPH BOCK

› Dipl.-Ing. (FH); schloss im Jahr 2008 sein Bauingenieurstudium in Berlin ab; wechselte nach sechsjähriger Tätigkeit als Bauleiter im Hochbau 2014 in die Verbandsarbeit; ist u. a. als Geschäftsführer der Bundesgüttegemeinschaft Instandsetzung von Betonbauwerken e.V. tätig

# HOHE KUNST.

Kaum zu glauben: Mit dem neuen **Ytong ThermStrong** haben wir unseren legendären Porenbeton zu neuen Höhen weiterentwickelt. Das Ergebnis: Eine monolithische Wandlösung für Bauen ohne Kompromisse, die wirtschaftlich und sicher zugleich ist – bis in die 5. Etage. Innovation kennt eben keine Grenzen.

**Mehr Infos? 0800 – 5235665 oder [www.intelligenz-am-bau.de](http://www.intelligenz-am-bau.de)**

**YTONG**

## Gipsplatten mit Bleifolienkaschierung

# Röntgenräume schnell umbauen

In den kommenden Jahren müssen viele Röntgenräume umgerüstet oder verlegt werden. Das Krankenhaus Alrijne in den Niederlanden baute seine Röntgenräume mit neuartigen Gipsplatten mit Bleifolienkaschierung um. Diese erlauben die Errichtung von Strahlenschutzräumen im bewährten Trockenbauverfahren.

| Kai Christian Busch

28

Ob Röntgen, Computertomografie, Sicherheitskontrollen oder Materialprüfungen: Strahlenverfahren gewinnen in Medizin, Industrie und Wissenschaft weiter an Bedeutung. Damit steigt der Bedarf an strahlengeschützten Räumen. Gerade Krankenhäuser und Arztpraxen stehen vor einem enormen

Kraftakt. Für bauliche Erweiterungen fehlt vielen Einrichtungen schlicht der Platz. Sie müssen dringend umbauen, um das vorhandene Raumangebot optimal auszuschöpfen. Nur so können sie modernen Anforderungen gerecht werden. Eine zentrale Herausforderung ist die Verlegung oder Umrüstung von radiologi-

schen Räumen. Schließlich müssen sie ständig zur Verfügung stehen, da sie für viele Untersuchungen unverzichtbar sind. Gefragt sind bauliche Lösungen, die eine zügige und einfache Errichtung oder Renovierung von Strahlenschutzräumen ermöglichen.

### Blei setzt Maßstäbe

Aufgrund der sehr hohen Materialdichte von 11,336 Kilogramm pro Kubikdezimeter ist Blei das Referenzmaterial für die geltenden Strahlenschutz-Normen. Die Abschirmwirkung aller anderen Baumaterialien wird mit der von Blei verglichen. Der geforderte Strahlenschutz in medizinischen oder technischen Röntgenanlagen wird als „Bleigleichwert“ definiert. Schreibt die Norm für den Betrieb eines Röntgengeräts einen Wert von 2 vor, so wird eine ausreichende Abschirmung entweder mit 2 Millimetern Blei, 20 Millimetern Barybeton, 160 Millimetern Beton oder aber 200 Millimetern Vollziegel erreicht.

Eine sachgerechte Ausführung von Schutzmaßnahmen gegen Röntgenstrahlung regeln die DIN 6812 „Medizinische Röntgenanlagen bis 300 kV“ und die DIN 54113 „Technische Röntgeneinrichtungen und Anlagen bis 450 kV“. Die Normen unterscheiden Schutzmaßnahmen gegen sogenannte „Nutzstrahlung“ (die notwendigerweise beim Röntgen von Mensch oder Material zum Einsatz kommt) und „Störstrahlung“ (die durch unterschiedliche und schwer kontrollierbare Streueffekte entsteht). Die individuellen Eigenschaften der eingesetzten Geräte finden in den Normen allerdings keine Berücksichtigung. Nur ein



Präzise Diagnostik in modernen Röntgenräumen.



1 Neuartige Platten ermöglichen überlappende Verlegung.

detaillierter Strahlenschutzplan des Herstellers gibt letztlich Aufschluss über den notwendigen Bleigleichwert für eine zuverlässige Abschirmung.

### Innovative Strahlenschutzplatten

Traditionell sind bleikaschierte Wände die erste Wahl, um Patienten und Mitarbeiter vor überhöhter Strahlung zu schützen. Eine neuartige Gipsplatte mit Bleifolienkaschierung setzt neue Maßstäbe im Strahlenschutz. Das Besondere: Sie erlaubt die schnelle Errichtung von Röntgenräumen im bewährten Trockenbauverfahren. Das neue System verfügt über eine Stirnkante mit einem Bleiüberstand sowie einer abgeflachten Kante. Die Strahlenschutzplatten werden überlappend verlegt, wodurch horizontale Fugen direkt strahlendicht sind. Eine Hinterlegung mit Bleistreifen ist nicht mehr erforderlich. Ein weiterer Vorteil: Selbst vergleichsweise dünnwandige Bleikonstruktionen sorgen zusätzlich für eine effektive Schalldämpfung.

Die Innovation ist das Ergebnis einer länderübergreifenden Partnerschaft zwischen dem deutschen Bleifolienproduzenten Anton Schneider Söhne und dem niederländischen Spezialisten für Strahlenschutzprodukte Lead2Fix. Gemeinsam führten die Kooperationspartner zahlreiche Versuchsreihen und Produkttests über einen Zeitraum von rund zwölf Monaten durch. Ein unabhängiges Gutachten bescheinigt dem Produkt einen lückenlosen Strahlenschutz auch bei Fugen, Eckanschlüssen und Kabelverbindungen, wenn das Material ordnungsgemäß verarbeitet wird. Das Produkt ist über den Baustoffhandel erhältlich.



2 Kurze Bauzeit von nur vier Wochen.

### › Rundum strahlensicher

Blei ist das Material der Wahl im medizinischen Strahlenschutz. Folgende Bleiprodukte kommen im praktischen Trockenbauverfahren zum Einsatz:

#### **Bleifolienkaschierte Gipsplatten:**

Sie gewährleisten eine besonders raumsparende Abschirmung. Neuartige Strahlenschutzplatten erlauben eine überlappende Verlegung, ohne dass horizontale Fugen abzuschirmen sind.

**Bleistreifen:** Mit selbstklebenden Bleistreifen lassen sich Spalten, Fugen und Ecken wirksam abdichten. Die Dicke des Bleistreifens muss dieselbe Dicke aufweisen wie die Bleifolienkaschierung der Strahlenschutzplatte.

**Bleikanäle:** Steckdosen, Schalter, Leitungen und Trägerarme erfordern besondere Maßnahmen für den Strahlenschutz. Sie lassen sich mit vorgefertigten Strahlenschutzkanälen aus Blei sicher abschirmen.

**Bleiwolle:** Schwer zugängliche Stellen lassen sich mit Bleiwolle gegen Strahlen absichern. Das Material lässt sich einfach einarbeiten und schmiegt sich nahtlos an das umgebende Material an.

### Röntgenraum im Trockenbauverfahren

Das Krankenhaus Alrijne im niederländischen Leiderdorp hat sich mit einer umfassenden Sanierung für moderne Anforderungen in der Notfallversorgung gewappnet. Die Notaufnahme wurde umstrukturiert und die Raumaufteilung geändert. Kernstück der Umbaumaßnahmen war die Errichtung eines neuen Röntgenraums in der dritten Etage. Dafür war eine Bauzeit von nur vier Wochen angesetzt. Umso wichtiger war eine reibungslose und effiziente Abwicklung. Ganz bewusst entschieden sich die Bauverantwortlichen für den Einsatz der neuartigen Strahlenschutzplatten, die ab 1,20 Meter Länge erhältlich sind. Der Transport bleischwerer Platten mit einer Länge von 2,60 Metern durch die Gänge und mit dem Lift in die dritte Etage blieb den Verarbeitern erspart.

Gerade bei engen Baustellen sind kleinformatige und damit auch deutlich leichtere Platten von Vorteil. Sie lassen sich besser anliefern, lagern und im Objekt weiter transportieren. Ihre Verarbeitung kann von einer Person erfolgen. Bei großen Platten hingegen steigt das Risiko von Beschädigungen



> BAUTAFEL

**Projekt:** Sanierung Notaufnahme, Krankenhaus Alrijne, Leiderdorp (NL)  
**Bauherr:** Alrijne Care Group  
**Bauleitung:** Ballast Nedam, Nieuwegein (NL)  
**Innenausbau:** Boom & Zn., Rijswijk (NL)  
**Material:** Gipskartonplatten mit Bleifolienkaschierung in einer Stärke von 2 Millimetern, selbstklebende Bleistreifen  
**Hersteller:** Anton Schneider Söhne, Mönchengladbach; Lead2Fix, Assen (NL)

3 Strahlenschutz für Wand und Fenster.

bei Transport und Verarbeitung. Schadhafte Platten führen schnell dazu, dass die Abnahme des Strahlenschutzraums abgelehnt wird. Bei einem Knick oder Kratzer müssen Platten direkt ausgemustert werden. Obendrein sind bei der Montage drei Personen erforderlich. Zwei müssen die Platte positionieren, der Dritte muss sie anschrauben.

Die Montage von kleineren Platten konnte schnell und einfach von nur einer Person vorgenommen werden. Die Platten wurden nach den bekannten Verarbeitungsregeln im Trockenbau auf Metallständerprofile montiert. Die Länge der Platten ließ sich bei einer Standardbreite von 625 Millimetern den räumlichen Anforderungen exakt anpassen. Durch einen frei wählbaren Zuschnitt aller Platten fiel im Prinzip kein Verschnitt an.

**Rundum-Schutz gegen Strahlung**

Nur bei einer lückenlosen Abschirmung ist ein gefahrloser Betrieb von Strahlungsquellen gewährleistet. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die eingesetzten Materialien. Planer und Ausführer können auf eine Vielzahl von Bleierzugnissen zurückgreifen. Je nach Raumsituation, Strahlungsquelle und gefordertem Bleigleichwert kommen verschiedene Lösungen in Frage (siehe Infokasten „Rundum strahlensicher“). Im Vorfeld sollte sichergestellt werden, dass der Untergrund das hohe Eigengewicht von Blei aufnehmen kann. Sowohl Bleche als auch Folien können abschließend gestrichen oder tapeziert werden.



4 Bleiprodukte ermöglichen einen sicheren Einsatz von Röntgenstrahlung in Medizin, Industrie und Wissenschaft.

> Blei setzt Maßstäbe

Aufgrund einer maximalen Materialdichte fungiert Blei im Strahlenschutz als Referenzgröße. Andere Materialien erzielen den gleichen Schutz erst mit weitaus höheren Dicken. Bei Vollziegel beträgt sie sogar das Hundertfache.

Material	Blei	Barybeton	Beton	Vollziegel
Dicken-Verhältnis	1	: 10	: 80	: 100
Dicke	1 mm	10 mm	80 mm	100 mm

Eine weitere Herausforderung im Strahlenschutz ist die zuverlässige Absicherung von Türen und Fenstern. Handelsübliche Türblätter lassen sich durch aufgeklebte Bleibleche oder Bleifolien gut gegen Strahlung abschirmen.

Jedoch können je nach eingesetzter Materialstärke starke Gewichtsbelastungen im Bereich von Zargen und Türbändern auftreten. Daher sind Zargen entweder an geeigneten Aussteifungsprofilen oder aber bei raumhoher Ausführung direkt an Decke und Fußboden zu befestigen. Die Bänder müssen entsprechend stärker bemessen oder aber ihre Anzahl erhöht werden. Zudem ist der Bereich des Türanschlusses durch aufgeklebtes Bleiblech gegen einen Strahlendurchgang zu sichern. Der Einbau von Fenstern erfolgt in der Regel als Festverglasung. Hierzu ist ein spezielles Strahlenschutz-Glas mit dem erforderlichen Bleigleichwert zu verwenden. Bevor es montiert wird, muss die Zarge mit einer Einlage aus Bleiblech versehen werden, die für eine sichere Überdeckung zwischen Glas und Wand sorgt.

Schon lange ermöglichen Bleiprodukte einen sicheren Einsatz von Röntgenstrahlung in Medizin, Industrie und Wissenschaft. Moderne Strahlungsquellen sind immer feiner dosierbar und noch gezielter einsetzbar. Es ergeben sich zukünftig neue, heute noch unbekanntere Anwendungen. Wie auch immer diese Einsatzfelder aussehen – der Werkstoff Blei wird in Sachen Strahlenschutz auch weiterhin eine entscheidende Rolle spielen. <



**KAI CHRISTIAN BUSCH**

› Fachautor für Bau und Immobilien,  
Redaktionsbüro conovo (Köln)

Aufmacherfoto: xy/fotolia  
Bilder 1-3: Lead2Fix  
Bild 4: grieze/fotolia

## Heizen. Kühlen. Schwank.

NEU: BHKW für  
Industrie & Gewerbe



INDUSTRIE  
PREIS 2017  
BEST OF

Ob wirtschaftlich heizen oder kühlen - Schwank ist nun auch Ihr Partner für industrielle Klimatisierung und Kraft-Wärme-Kopplung.

Mit unseren Infrarotsystemen, Wärmepumpen und BHKW senken Sie Heiz- und Kühlkosten bis zu 40% und erfüllen alle gesetzlichen Anforderungen für den Einsatz regenerativer Energien.

Infos unter: [L.Buelter@schwank.de](mailto:L.Buelter@schwank.de)

[www.schwank.de](http://www.schwank.de)  
Tel. 0221-7176-260

**Schwank**  
WÄRME FÜR HALLEN



## Gute Ideen für lose Schüttungen



Projektinformationen  
**jetzt anfordern!**

Leicht, dämmstark,  
druckstabil – Ideal  
als Ausgangsstoff  
für Schüttungen.

Informationen  
direkt anfordern:  
Tel. +49 9545 448-0  
oder unter  
[www.liapor.com](http://www.liapor.com)

### Vielseitig einsetzbar

Leicht, dämmstark, druckstabil – Liapor ist der ideale ökologische Baustoff für Hohlraumschüttungen und belastbare Ausgleichsschüttungen.

Nutzen Sie Liapor außerdem für zementgebundene Schüttungen! Das patentierte X 1000 System erlaubt die schnelle und logistisch vorteilhafte Einbringung – perfekt bei großen Flächen.

**Liapor**

Liapor GmbH & Co. KG · Industriestraße 2 · 91352 Hallerndorf · DEUTSCHLAND  
Telefon +49 9545 448-0 · Fax +49 9545 448-80 · [info@liapor.com](mailto:info@liapor.com) · [www.liapor.com](http://www.liapor.com)

## Baulandpreise größter Kostentreiber beim Wohnungsbau

### Wo liegen die Alternativen?

Zwischen 2011 und 2016 sind die durchschnittlichen Baulandpreise für die Eigenheimbebauung deutschlandweit um 27 Prozent von 129 Euro pro Quadratmeter auf 164 Euro gestiegen. In den Großstädten verteuerte sich der Quadratmeter Bauland um 33 Prozent – von gut 250 Euro im Jahr 2011 auf knapp 350 Euro im Jahr 2016. Das verteuert nicht nur Wohnimmobilien deutlich, sondern brems auch den bezahlbaren Mietwohnungsbau. Dies geht aus einer Auswertung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) hervor.

Der Analyse liegen Kaufpreisdaten der amtlichen Gutachterausschüsse für Grundstückswerte für die vergangenen fünf Jahre zugrunde. In den städtischen und ländlichen Kreisen blieben demnach das Preisniveau und der -anstieg hinter denen der Großstädte zurück. Aber auch dort lag der Zuwachs deutlich über der allgemeinen Teuerungsrate. In den städtischen Kreisen – häufig Umlandkreise der Großstädte – legten die Kaufpreise für unbebaute Grundstücke von 132 Euro pro Quadratmeter im Jahr 2011 auf 156 Euro pro Quadratmeter im Jahr 2016 zu (+19 Prozent), in den ländlichen Kreisen verteuerte sich der Quad-

ratmeter Bauland von 64 Euro auf 78 Euro im Jahr 2016 (+20 Prozent).

Auch der durchschnittliche Kaufpreis für ein Grundstück für Eigenheimbebauung zog deutlich an – um 27 Prozent auf 112.000 Euro im Jahr 2016. In den Großstädten lag der durchschnittliche Kaufpreis für ein Grundstück für Eigenheimbebauung bei knapp 200.000 Euro (+ 25 Prozent). Besonders stark sind die durchschnittlichen Kaufpreise in den teuren Großstädten gestiegen. „Steigende Grundstückpreise bestimmen vor allem in den Wachstumsregionen zu einem erheblichen Anteil die Erwerbs- oder Erstellungskosten. Das verteuert Wohnimmobilien“, sagt BBSR-Experte Matthias Waltersbacher. „Hohe Baulandpreise treiben auf angespannten Märkten auch die Mieten im Neubau auf 14 bis 16 Euro pro Quadratmeter. Das lässt freifinanzierten Wohnungsbau zu bezahlbaren Mieten nicht mehr zu.“

Während in den städtischen Kreisen die Transaktionszahlen von Grundstücken für die Eigenheimbebauung zwischen 2011 und 2016 recht stabil blieben, gingen sie in den Großstädten um 30 Prozent zurück. Besonders stark sind die Transaktionen in teuren

Großstädten wie Köln, Frankfurt am Main und Stuttgart zurückgegangen. Die ländlichen Kreise verzeichneten im selben Zeitraum einen Zuwachs von knapp 15 Prozent. „Die Grundstückpreise sind zuletzt so stark gestiegen, dass der Verwertungsdruck eine aufgelockerte Einzelhausbebauung häufig nicht mehr zulässt“, sagt Waltersbacher. „Immer mehr Käufer suchen nach Alternativen im Umland.“

Die Analyse beruht auf der Betrachtung der kreisfreien Städte und Landkreise, für die Transaktionsdaten von Grundstücken über die Kaufpreissammlungen der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte in einer lückenlosen Zeitreihe seit 2011 vorliegen. Dieser repräsentative Längsschnitt umfasst etwa ein Drittel aller Städte und Landkreise in Deutschland. Eine umfassende Analyse des Grundstücks- und Immobilienmarkts für die Jahre 2015 und 2016 wird der Arbeitskreis der Oberen Gutachterausschüsse, Zentralen Geschäftsstellen und Gutachterausschüsse in der Bundesrepublik Deutschland (AK OGA) im Dezember 2017 mit dem Immobilienmarktbericht Deutschland vorlegen. Download der Analyse: [www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Home/Topthemen/Downloads/baulandpreise.html](http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Home/Topthemen/Downloads/baulandpreise.html)

## Projekt „marTech“

### Hannover: Erweiterung des Großen Wellenkanals

Beim Bau und Betrieb von Windenergieanlagen auf hoher See, aber auch bei Wellen- oder Tideströmungskraftwerken, gibt es eine Fülle von Herausforderungen zu meistern. Das Wasser ist tief, das Meer bisweilen rau. Wie müssen die Gründungsstrukturen von Anlagen beschaffen sein, damit sie eine möglichst lange Lebensdauer haben? Wie können schwimmende Strukturen verankert werden? Was sind die Voraussetzungen für ein erfolgreiches Kolkenschutzsystem, das heißt für eine Lösung, die den Frei- bzw. Ausspülungen rund um das Fundament durch Wellenbewegungen und Meeresströmungen entgegenwirkt?

Darum geht es im Forschungsprojekt „marTech – Erprobung und Entwicklung maritimer Technologien zur zuverlässigen Energieversorgung“. Innerhalb des Vorhabens wird der Große Wellenkanal (GWK) in Hannover ausgebaut. Er ist das Herzstück des Forschungszentrums Küste (FZK), einer gemeinsamen zentralen Einrichtung der Leibniz Universi-

tät Hannover und der Technischen Universität Braunschweig. Rund 35 Millionen Euro stellt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) für die Erweiterung des Wellenkanals zur Verfügung. Mit weiteren etwa 1,4 Millionen Euro hat das Niedersächsische Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) die Planungsphase in den vergangenen eineinhalb Jahren unterstützt. Mit dem erweiterten Großen Wellenkanal wird erstmals in Deutschland ein großmaßstäblicher Versuchsstand für die kombinierte Untersuchung der Belastung maritimer Bauwerke durch Seegang und Strömung zur Verfügung stehen.

Die Besonderheit an den Erweiterungsbauten im GWK ist die Möglichkeit der kombinierten Untersuchung der gleichzeitigen Belastung durch Seegang und Strömung in diesem großen Maßstab. Eine neue, leistungsfähigere Wellenmaschine, eine Einrichtung zur Strömungsgenerierung und ein Tiefteil machen das Forschungsprojekt erst möglich. Die Er-

weiterungen garantieren eine Übertragung der natürlichen Verhältnisse im Küstenvorfeld und der nachzubildenden Offshore-Bedingungen. Zurzeit wird bereits ein 30 Meter langes Plexiglasmodell für die Durchführung von Vorversuchen erstellt. Die beständig größeren Tragstrukturen von Offshore-Windenergieanlagen werden durch dynamische Seegangbelastungen und Strömungen stark beansprucht und ermüden unter diesen Dauereinwirkungen zum Teil erheblich. Forschung zu erwartender Lebensdauer und zum erforderlichen Unterhaltungsaufwand ist daher essentiell. Hydrodynamische Belastungen in der Interaktion von Bauwerk, Wellen und Strömung können in großmaßstäblichen Modellversuchen unter realitätsnahen Bedingungen simuliert werden. Auch wissenschaftliche Grundlagen für die Untersuchung der Wirksamkeit und Verankerung schwimmender Strukturen werden innerhalb von „marTech“ gelegt.

# Deutsches Ingenieurblatt

ARCHIVSUCHE



TERMINE



PRODUKTE



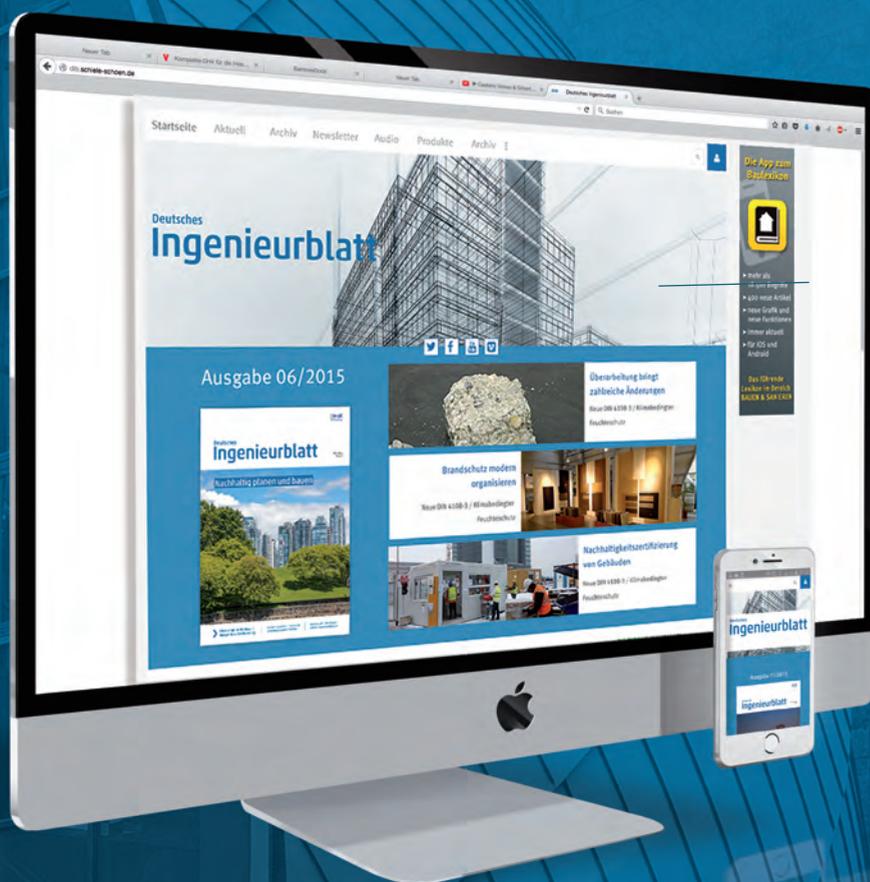
ARTIKEL  
ZUM  
DOWNLOAD



STELLENBÖRSE



NEWSLETTER



## online

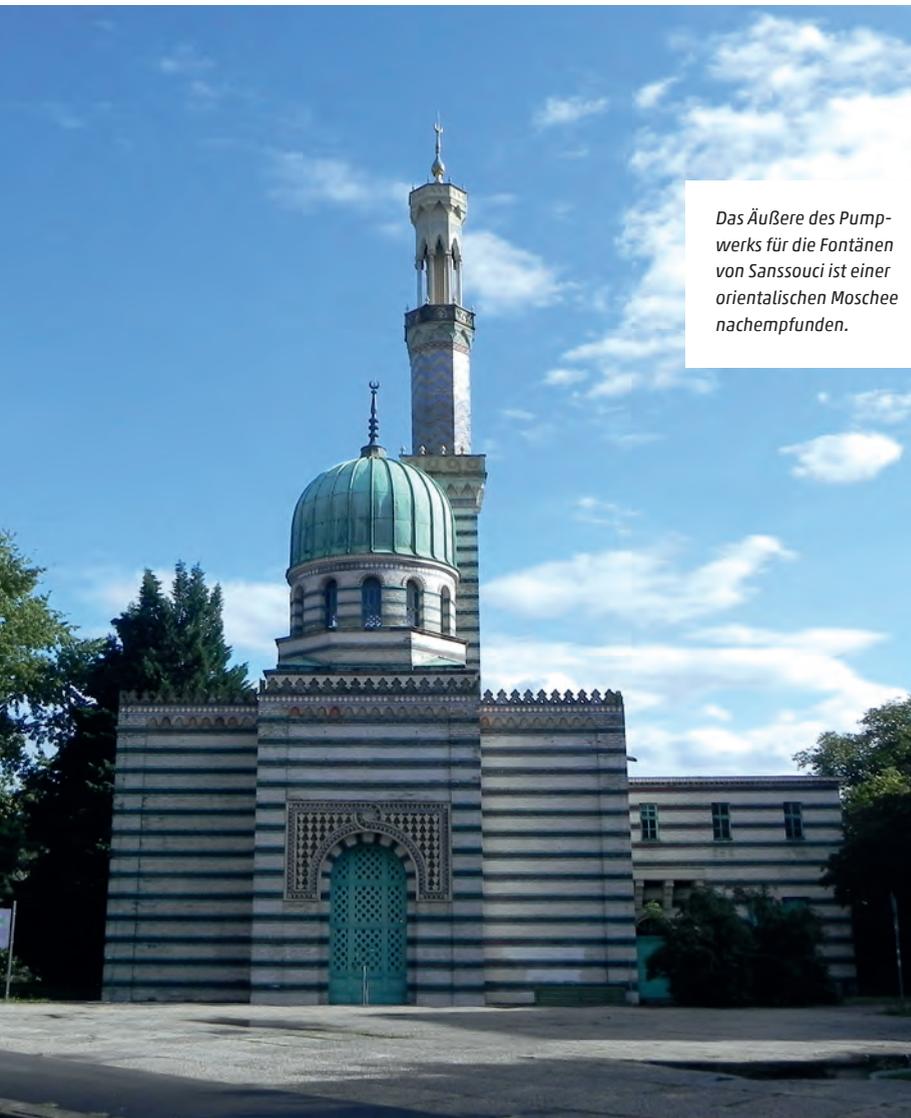
umfangreicher und kostenloser Service auf  
[www.deutsches-ingenieurblatt.de](http://www.deutsches-ingenieurblatt.de)

## Historisches Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst

# Pumpwerk in Sanssouci erhält Titel

Das Schloss Sanssouci war gerade vollendet, als Friedrich der Große 1748 die Gartenanlagen durch prestigeträchtige Wasserspiele verschönern wollte. Sein Plan sah vor, die Hauptfontäne hundert Fuß hoch steigen zu lassen. Das Vorhaben misslang. Erst ein knappes Jahrhundert später ging eine Fontänenanlage in Betrieb: Am 22. Oktober 1842 wurde die Dampfmaschine im Pumpenhaus an der Potsdamer Havelbucht angefahren. Denn erst im 17. und 18. Jahrhundert entstand – veranlasst durch große Projekte der Wasserversorgung von Gartenanlagen – aus der Summe der Einzelerkenntnisse ein neues, zusammenhängendes Wissenschaftsgebiet, die Hydraulik. Am 19. Oktober 2017 wurde der Titel „Historisches Wahrzeichen der Ingenieurbaukunst in Deutschland“ an das Pumpwerk für die Fontänen von Sanssouci verliehen. | [Andreas Kahlow, Bundesingenieurkammer](#)

34



*Das Äußere des Pumpwerks für die Fontänen von Sanssouci ist einer orientalischen Moschee nachempfunden.*

Es waren die Erkenntnisse aus dem gescheiterten Versuch Friedrichs II., die zu einem großen wissenschaftlichen Wurf führten. Erstmals wurde die Bernoullische Gleichung so weiterentwickelt, dass sie praktisch anwendbar wurde. Dem Mathematiker Leonhard Euler gelang damit ein Meisterstück in der Entwicklung der Hydraulik; darüber hinaus begründete er mit seinem „Schnittprinzip“ die sogenannte Kontinuumsmechanik.

### Die Wasserhebeanlage für Sanssouci unter Friedrich II.

Die Anlage von Wasserkünsten für die Parkanlage in Sanssouci schien zunächst nicht kompliziert zu sein: Die Havelgewässer lagen in der Nähe und am Potsdamer Stadtschloss waren schon unter Kurfürst Friedrich III., der sich 1701 als Friedrich I. zum König in Preußen krönen ließ, Wasserspiele angelegt worden. Deren Zuleitung bestand aus gusseisernen Rohren, die in der Lage waren, hohe Drücke aufzunehmen. Für die Wasserkünste am Schloss Oranienburg kam dieselbe Technik zum Einsatz. Friedrich Wilhelm I. (1688 – 1740) ließ die Anlagen seines Vaters in Potsdam und Oranienburg jedoch wieder entfernen.

Friedrich II. (1712–1786) beauftragte 1748 den in Potsdam ansässigen, aber aus Holland stammenden Baumeister und Zimmermann Johann Boumann (1706–1776), um Pläne und Kostenanschläge für eine Pumpanlage in Sanssouci auszuarbeiten. Grundsätzlich sollte das Havelwasser in ein Reservoir auf dem bei



Die erhaltene Pumpenanlage in der östlichen Pumpenkammer. Nach Stilllegung der Maschine wurden die bronzenen Pumpenzylinder wegen ihres Materialwerts ausgebaut und später durch Nachbildungen ersetzt.

Sanssouci gelegenen Höneberg (dem späteren Ruinenberg) gepumpt werden: entweder vom Jungfernsee aus mithilfe eines am Höneberg vorbeizuführenden Kanals und von dort mittels eines von Wasserrädern angetriebenen Pumpwerks. Oder mit einer Kette von Windmühlen, die das Wasser in mehreren Stufen heben sollten. Die dritte, damals zu radikal anmutende Idee hatte ein aus Amsterdam angereister holländischer Gärtner namens Heintze: den Einsatz einer Newcomen-Dampfmaschine, die seinerzeit in England zur Bergwerksentwässerung verwendet wurde.

Statt einer Kette von vier Windmühlen wurde zunächst nur eine einzige vorgesehen, die das Wasser in einem Zug auf 150 Fuß Höhe ( $\approx 48$  m) drücken sollte. Sie glich äußerlich einer Holländerwindmühle, war auf ihrer Galerie nach der Windrichtung drehbar und hatte wie diese ein Kammrad und eine stehende Welle.

Mit den Arbeiten an der Rohrleitung kam es gleich beim ersten Pumpversuch im Frühjahr 1749 zu einem Desaster: Bei etwa der halben Füllhöhe der Leitung zerbarsten die unteren Rohre.

Im September 1749 wurde der Mathematiker Leonhard Euler (1707–1783) bei Friedrich II. in Potsdam einbestellt. Seinen Entwurf zu einer „Machine Hydraulique“ schickte er noch im selben Monat ab.

Eulers Methode, sich das strömende Wasser als Kontinuum vorzustellen, aus ihm gedanklich Volumenelemente herauszuschneiden, an denen Kräfte angetragen werden, ist uns

heute vertraut. 1749 wendete er die damals revolutionäre Denkmethode auf die Betrachtung einer Pumpenanlage als erster an.

In einem Brief an den König vom Oktober 1749 errechnete er den Druck, bei dem die Rohre beim ersten Versuch zerborsten waren: Er entsprach einer Wassersäule von etwa 300 Fuß Höhe. Euler riet dringend, die Durchmesser der Rohre nicht zu verringern, sondern zu vergrößern, sonst könne man „niemals einen Tropfen Wasser“ ins Reservoir befördern.

Zeitgleich wurde von Heintze und Boumann eine neue Rohrleitung erbaut: wieder aus Holz, wenn auch mit ausgebohrten Vollhölzern. Erneut wurden sie mit Eisenreifen umschlossen, aber nunmehr mit Rohrweiten von vier bis fünf Zoll (vorher waren es sieben bis neun Zoll gewesen). Es wurden fünf kupferne „Windkessel“ von insgesamt 29,5 Zentnern Gewicht eingebaut, um die Druckstöße abzufedern, sodass diese weniger stark auf die Leitung wirken konnten. Eulers Hinweise kamen zu spät; auch beim zweiten Versuch, Wasser in das Bassin zu pumpen, versagten die verlegten Holzleitungen.

Erst jetzt wurde geplant, Eisengussrohre (mit 9 Zoll Innendurchmesser) und Bleileitungen (mit 4 Zoll Durchmesser) zu verlegen. Da aber nur letztere zeitnah geliefert werden konnten, kam die Arbeit nicht recht voran. Als 1754 eine weitere, baugleiche Windmühle mit eigener Leitung fast vollendet wurde, ordnete Friedrich II. für den Karfreitag 1754 eine Vorführung an. Bei Wind und schlechtem Wetter sprudelte eine der Nebenfontänen – nach



## Mehr Produktivität

im Ingenieurbüro |  
praxisgerecht und TÜV-geprüft



„Durch ingenieurmäßige Organisation, effektives Arbeiten und die Beschränkung auf dieses eine Thema lässt sich ein QM-Handbuch tatsächlich an nur einem Wochenende erstellen.

Und zwar so, dass es genau auf die Belange des eigenen Büros passt!“

Dipl.-Ing. Holger Schliesenski,  
Geschäftsführer W+S WESTPHAL Ingenieurbüro  
für Bautechnik GmbH, Braunschweig

**Infopaket QM-Klausur-  
wochenende anfordern**

An einem Wochenende  
zum eigenen QM-Handbuch

**Kostenlos auf  
unserer Internetseite  
[www.planer-am-bau.de](http://www.planer-am-bau.de) oder  
unter [info@planer-am-bau.de](mailto:info@planer-am-bau.de)  
anfordern**

einer knappen Stunde war der knappe, mühsam gesammelte Wasservorrat erschöpft.

Der Siebenjährige Krieg (1756–1763) unterbrach schließlich weitere Bemühungen.

### Wasserspiele für die Prinzen in Charlottenhof und Glienicke

Von 1826 bis 1829 ließ Kronprinz Friedrich Wilhelm (1795–1861) durch Karl Friedrich Schinkel (1781–1841) ein Gutshaus zu einem kleinen, klassizistisch durchkomponierten Schösschen umbauen: Charlottenhof. Schon im Dezember 1826 entschied der Kronprinz, in den Gartenanlagen Wasserkünste anzulegen. Vorbild waren die bescheidenen, mit Dampfkraft betriebenen Wasserspiele auf der Pfaueninsel, die mit einer 1824 installierten englischen Dampfmaschine von sechs PS Leistung betrieben wurden. Während dort die bauliche Anlage der Dampfmaschine keine besondere Rolle spielte, wurde sie in Charlottenhof in die Landschaftsgestaltung mit einbezogen.

Schinkel war 1826 mit Peter Beuth (1781–1853), dem Direktor der technischen Deputation für Handel und Gewerbe, nach England gefahren – das hatte die Perspektive verändert. Beide waren von der industriellen Entwicklung beeindruckt. Zwar warf die Veränderung der Landschaft gestalterische Probleme auf, doch galt es nun, diese zu bewältigen.

Bereits 1827 gab es ein Maschinenhaus mit aufragendem Schornstein für eine Dampfmaschine. Als Wasserzuführung nutzte man den seit Friedrichs II. Zeiten bestehenden Schafgraben, der 1748 zur Versorgung der Pump-Windmühle geschaffen worden war. Hier wurde ein „Maschinenteich“ ange-

legt. Das von 1836 bis 1838 errichtete Gärtner- und Maschinenhaus im Park von Glienicke erhielt entsprechend der ausgedehnten und hügeligen Gartenanlage eine Dampfmaschine von 18 PS.

### Die Hauptakteure und Beginn der Zusammenarbeit

Mit der Inthronisierung Friedrich Wilhelms IV. am 7. Juni 1840 nahm die Vorstellung von repräsentativen Wasserkünsten im Park rund um das Schloss Sanssouci Gestalt an. Von Anfang an wurde nicht Schinkel, sondern Friedrich Ludwig Persius (1803–1845) für die Planung vorgesehen. Dieser gilt als Architekt des Dampfmaschinenhauses, obwohl gerade in der Phase der Fertigstellung entscheidende Details nicht von ihm, sondern vom Bauführer erarbeitet wurden.

Der Bau der Maschinen- und Pumpenanlage oblag Johann Carl Friedrich August Borsig (1804–1854), der sich in den 1840er-Jahren als bedeutender Unternehmer etabliert hatte.

Der Mathematiker Adolf Ferdinand Wenceslaus Brix (1798–1870) war die Person für den rechnerischen Part beim Pumpwerk für Sanssouci. Und Moritz Wilhelm Gottgetreu (1813–1885) wurde als Bauführer für das Dampfmaschinenhaus und für die Röhrenverlegung im Park ausgewählt. Schon bald hatte er die schwierige Aufgabe, zwischen den meist abwesenden Hauptverantwortlichen Borsig, Persius und Brix zu vermitteln und mit eigenem Konzept die erheblichen Planungslücken zu schließen.

1840 war jedem im „Projektteam“ die prinzipielle Problematik klar, dass sich mit zunehmender Länge der Rohrleitung die Wasserförderung enorm erschwerte.

### Aussteifung durch Vorspannung

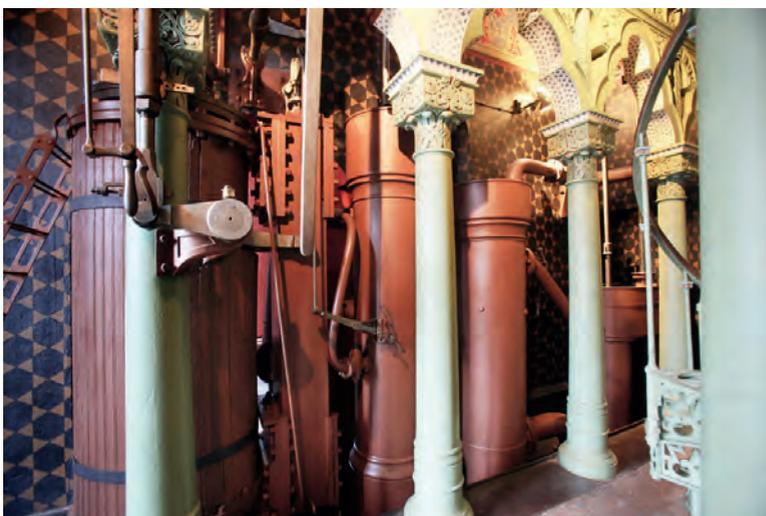
Gegenüber bisherigen Anlagen wie dem Pumpwerk im Schlosspark Glienicke wurde die Maschine in das umgebende Gebäude nicht nur „hineingestellt“, sondern mit diesem konzeptionell und auch als Tragwerk verbunden. Die eisernen Rahmenkonstruktionen der beiden Pumpenanlagen und der Dampfmaschine bildeten drei Segmente, die mit ihren eisernen Grundplatten in das Gebäudefundament einzeln eingelassen, infolge der durchlaufenden Welle aber miteinander verbunden und aufeinander abgestimmt sind. Ein fester Halt im Fundament wird durch tief eingemauerte Anker erreicht.

Erfahrungen mit derartigen Rahmen gab es kaum. Die Konstruktion mochte zu dieser Zeit an die Feinmechanik eines Uhrwerksgehäuses erinnern, deren Gehäuseplatten von Abstandsstücken mit Verschraubungen zusammengehalten werden. Ganz ähnlich sind in Potsdam – ausgehend vom Fundament – drei Tragebenen durch gusseiserne Stützen miteinander verbunden, die allerdings großen Kräften ausgesetzt sind. Durch das Innere der Stützen werden schmiedeeiserne Spannstrangen geführt, die Balken, Platten und Stützen miteinander verbinden. Ihre Vorspannung wie auch die Diagonalelemente tragen dazu bei, dass eine sehr steife Rahmenkonstruktion entsteht.

### Kurbelwelle, Schwungrad und Pumpwerk

Die Auf- und Niederbewegung der Dampfmaschine wird über „Krummzapfen“ in eine Drehbewegung der Kurbelwelle umgewandelt, die in die Pumpenkammern führt. Gegenüber der klassischen Lösung, die Pumpen an die Dampfmaschine über einen Balancierbalken anzuschließen, hat sie den großen Vorteil, dass die Stellung der Pumpenkolben beliebig eingerichtet werden kann, sodass ein stetiges Nacheinander der Tätigkeit jedes Kolbens ermöglicht wird. In Borsigs Maschinenhaus sind zwar auch Balanciers vorhanden, sie dienen jedoch lediglich dem Antrieb der Hilfspumpen für den Betrieb der Dampfmaschine.

Die Übertragung der Drehbewegung auf zwei langsamer laufende Nebenwellen erfolgt über Zahnräder. Um ein „weiches“ Übertragen des Drehmoments zu gewährleisten, sind diese mit Holzzähnen ausgestattet. Jede Nebenwelle treibt drei um 120° versetzte Druckpumpen an, beide Pumpenreihen sind gegeneinander um 60° versetzt. Das zweite Pumpenhaus ist gleichartig auf-



Luft- und Kondensatpumpe sowie Speisewasserpumpe.



Die ausgeführte Konstruktion im heutigen Zustand.

gebaut, alle Pumpen gegenüber denjenigen im ersten Pumpenhaus jedoch um 30° versetzt positioniert.

Das Borsigsche Konzept einer gleichmäßigen Kraftübertragung durch das nacheinander einsetzende Drücken des Wassers in die Steigleitung hatte Brix geradezu begeistert. Die Herstellung und Montage der entsprechenden Kurbelwelle war aber einer der kritischsten Punkte des Vorhabens: Sie selbst herzustellen, wagte Borsig 1841 nicht; sie wurde aus England bezogen.

### Die Belastung der Trennwände

Der Dampfmaschinenraum liegt zwischen zwei Pumpenkammern. Die Kurbelwelle läuft oberhalb des Maschinengestells über drei Räume hinweg und durchstößt dabei deren Trennwände. Da diese Zwischenwände beim Einbau der mechanischen Teile hinderlich gewesen wären, wurden sie erst ganz zuletzt im Oktober 1842 hochgemauert. Für das Bauwerk selbst sind sie nicht erforderlich, denn die Kuppel über der Vierung des Dampfmaschinenhauses wird von Gurtbögen getragen, die ihre Last in die Außenwände führen. Benötigt werden die beiden Wände allerdings zur Lagerung der Kurbelwelle und zur Aufnahme

der Gleitschienen für die Geradföhrung der Kolbenstangen. Die Schwungräder folgen in den Pumpenräumen dicht hinter der Rückseite der Wand. Sie ragen durch einen Schlitz in der Decke über die Kappengewölbe hinaus scheinbar ins Freie. Wie Kotflügel haben sie aber eine obere Abdeckung und sind mit einer Blechhaut gegen Witterungseinflüsse geschützt. Vermutlich wollte Persius die Pumpenkammern möglichst niedrig halten, um die Kuppel besser zur Geltung kommen zu lassen.

Gusseiserne Lager für die Kurbelwelle befinden sich sowohl auf den eisernen Maschinengestellen als auch in den beiden Zwischenwänden zwischen Maschinenraum und Pumpenkammern. Die Lagerung der Welle ist schwierig; die Schwungräder haben ein großes Gewicht und die Drehbewegung der Welle bringt zusätzlich große dynamische Lasten in das Mauerwerk. Kleine gusseiserne Rahmen machen die Wandlager für die Wartung zugänglich, gleichzeitig verteilen sie die Last auf eine größere Wandfläche.

Ein kleiner Trick hilft gegen das mögliche Setzen der Wand: Die Kopplung der Welle im Maschinenraum mit den Wellenstücken, die zu den Pumpen gehen, findet mit einer speziellen Krummzapfenkupplung statt. Sie gleicht Abweichungen von einer gemeinsamen Drehachse aus. Gleichzeit erlaubt diese Kupplung die Montage der Welle in drei Teilstücken.

In jedem der sich anschließenden Pumpenräume ruhen die Lasten von Zahnrädern und Wellen, die zusammen das Getriebe bilden, auf zwei gusseisernen Balken. Auch das Schwungrad belastet diese Balken. Die Lager der Nebenkurbelwellen sind jeweils paarweise ausgebildet, um die sich ausbildenden Biegemomente der Welle durch Kräftepaare aufzunehmen. Ebenso müssen die Biegemomente der Hauptwelle durch mehrfache Lagerung aufgenommen werden.

Die hochbelasteten gusseisernen Querbalken haben einen U-förmigen, nach unten offenen Querschnitt. Jeder Balken trägt ein mittleres und zwei seitliche Wellenlager. Das mittlere Wellenlager ist hochgebockt, die zwei seitlichen Wellenlager sind mit Stützen unterfangen. Eine statische Berechnung liegt nicht vor. Es blieb Borsigs Gefühl und Erfahrung überlassen, die gusseisernen Querbalken so zu gestalten, dass sie den enormen Beanspruchungen standhalten. Auch zu den in die Außenwände der Pumpenkammern geleiteten Kräften finden sich keine Berechnungen.

Dem Wunsch des Königs entsprechend sollte das Maschinenhaus nach Art der orien-

## Innovative Steigtechnik aus Günzburg



Zu den Planungshilfen:



<http://www.steigtechnik.de/planungshilfen>

## Schnell geplante Steigleitern

Egal, ob als Fluchtleiter für Notfälle an Kindergärten, Schulen, Heimen und sonstigen kommunalen Gebäuden, oder als sicherer Zugang zu hochgelegenen Arbeitsplätzen im Industriebau: Bei uns finden Sie die passende Steigleiter im effizienten Baukastensystem. Wir beraten Sie gerne persönlich und bieten Ihnen umfassende Planungshilfen für die rasche Konfiguration.

Darüber hinaus finden Sie in unserem Standardsortiment Leitern, Roll- und Klappgerüste, Arbeitsbühnen, Podeste und Laufstege – auf Wunsch fertigen wir auch individuell nach Ihren Vorstellungen.

Wir bieten Ihnen 15 Jahre Qualitätsgarantie auf unsere Produkte „Made in Germany“.

Fordern Sie umfassende Unterlagen an. Unser Partner ist der Fachhandel.



GÜNZBURGER STEIGTECHNIK GMBH  
D-89312 Günzburg  
Phone +49 (0) 82 21 / 36 16 - 01  
E-Mail [info@steigtechnik.de](mailto:info@steigtechnik.de)  
[www.steigtechnik.de](http://www.steigtechnik.de)



talischen Moscheen mit einem Minarett als Schornstein erbaut werden.

Technisch war dies ohne Belang, aber vom äußeren Eindruck her wirkt das Gebäude spannungreich und geheimnisvoll. Im Detail sollte der Schornstein als Minarett gestaltet werden und das Gebäude eine Kuppel erhalten – aus dem Maschinenhaus wurde eine Moschee.

## Gründungssituation, Schornstein und Kuppel

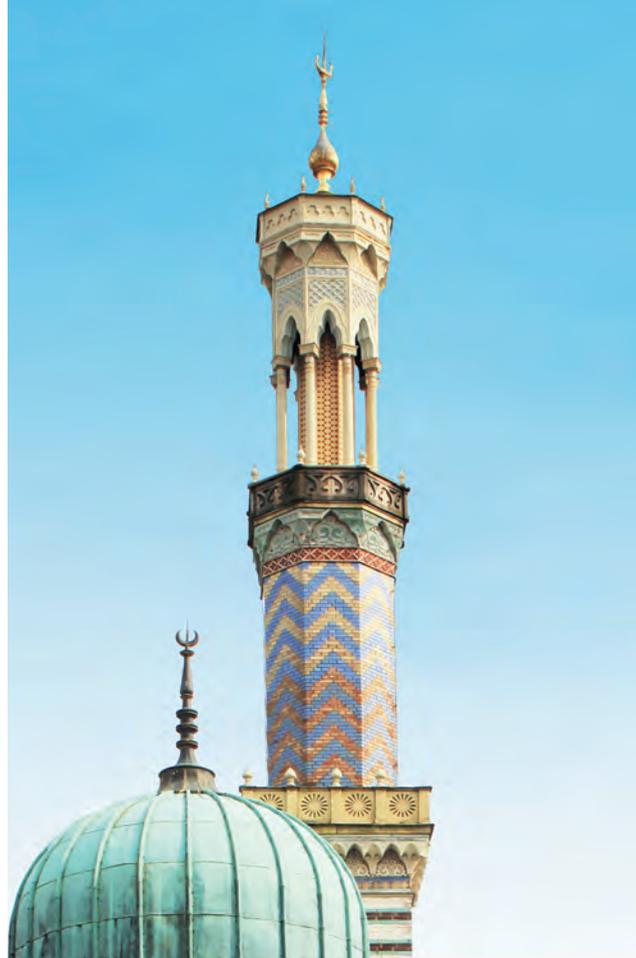
Schon die Gründungssituation war schwierig: Für die beiden Wasserzuleitungskanäle musste um 2,5 Fuß unter den niedrigsten Wasserstand der Havel gegangen werden: Ein Fangedamm, der das Wasser der Havel abhielt, war nötig. Das Fundament wurde nach Ausgraben mehrerer Torflagen mit alten, großen und festen Sandsteinplatten sowie Kalkbausteinen auf dem vorgefundenen Treibsand gegründet.

Der 115 Fuß hohe Schornstein der Dampfmaschine (≈ 36,09 m) erhielt ein separates Fundament. Ein späteres, gegenüber den nebenstehenden Mauern um 1,5 bis 2 Zoll tieferes Setzen des Schornsteins bestätigte die Richtigkeit dieser Entscheidung. Die eingesetzten Materialien waren bis zur ersten Galerie zunächst Sandstein und im Inneren, getrennt durch eine Luftschicht, Rathenauer Mauersteine. Im anschließenden achteckigen Abschnitt der Feueresse bis zur zweiten Galerie wurden nur noch Mauersteine verwendet, die zweite Galerie, von der aus gusseiserne Säulen bis zu dritten Galerie gehen, erhielt Abdeckplatten aus Gusseisen. Diese Säulen umschließen das Schornsteinrohr aus gewaltem Eisenblech. In der dritten und obersten Galerie zog der Rauch durch ein gusseisernes Gitter ab. Darüber erhebt sich die oberste Turmspitze aus getriebenem, feuervergoldetem Kupfer mit Halbmondschmuck. Die konsolartigen Brüstungsstücke der verschiedenen Galerien sind aus Zinkguss. Die anderen Teile der oberen Konstruktion lieferte Borsig, ab der zweiten Galerie besteht alles vollkom-

### > BAND 21 DER HISTORISCHEN WAHRZEICHEN

Der Beitrag entstammt in Auszügen der Publikation „Das Pumpwerk für die Fontänen von Sanssouci“ von Prof. Dr. Andreas Kahlow, die als Band 21 in der Schriftenreihe der Historischen Wahrzeichen erschienen ist und über die Seite [www.wahrzeichen.ingenieurbaukunst.de](http://www.wahrzeichen.ingenieurbaukunst.de) bestellt werden kann.

*Der Schornstein wurde als Minarett gestaltet.*



men aus Metall. Wie auch bei den Maschinenstellen sind die Gussstützen zur Gewährleistung einer ausreichenden Steifigkeit der Konstruktion mit innen durchlaufenden Spannkern mit Endgewinde versehen, die mit Muttern angespannt werden.

Die Kuppelkonstruktion besteht aus schmiedeeisernen Rippen, die auf einem unteren schmiedeeisernen Ring aufsetzen und von einem oberen, ebenfalls schmiedeeisernen Ring zusammengefasst werden. Der obere Abschluss wurde als Helmstange mit einer aus Zink getriebenen Spitze gestaltet. Die so hergestellte Metallkonstruktion bildete ein Gerüst, unter dem eine Mauerwerkskuppel frei aufgemauert wurde; ein Lehrgerüst war überflüssig. Von den äußeren Eisenrippen reichen Mauerwerksanker in das Mauerwerk hinein. Die fertige Kuppel wurde dann mit Zinkblech eingedeckt und die 24 Rippen wurden mit Zinkblech wulstartig umhüllt, darüber ein zweiter Überzug aus sogenanntem Pontonblech, der mit Wachsfarbe in einem einfachen blauen Muster überzogen wurde.

## Fertigstellung und „Messung des Effekts“

Im Frühjahr 1842 wurden die Arbeiten im Schlossgarten zur Verlegung der Röhren konzentriert vorangetrieben, am Pumpenhaus wurde wenig gebaut. Da sich ab Mai 1842 der König in Sanssouci aufhalten woll-

te und währenddessen keine Bauarbeiten im Garten wünschte, musste die Zeit davor intensiver genutzt werden. Die Fertigstellung des Pumpenhauses erfolgte erst im Spätsommer 1842, ähnlich sah es mit dem Einbringen der großen Kessel und der Fertigstellung des Schornsteins aus. Am 22. Oktober 1842 war es dann aber endlich soweit: Mit sieben Wochen Verspätung wurde die Maschine mit dem Pumpwerk in Gang gesetzt und in der Nacht zum 23. Oktober das Bassin auf dem Ruinenberg gefüllt. Die inneren Trennwände, die die großen dynamischen Lasten der Kurbelwelle auszuhalten hatten, waren erst zwei Tage zuvor mit hartgebrannten Rathenower Ziegeln und schnell abbindendem Mörtel aus Romanzement hochgemauert worden.

Am Mittag des 23. Oktober 1842 wurde der König mit kleinem Hofstaat an der großen Fontäne erwartet. Nach der Ankunft des Königs wurden die entsprechenden Stellscheiben gedrückt. Der entstehende Wasserstrahl war beeindruckend hoch, der starke Wind von Süden drückte ihn allerdings weit über die Bassinumrandung hinaus bis zur Venus- und zur Merkurfigur an der Terrassentreppe. Die direkt von den Pumpen gespeisten, heute nicht mehr vorhandenen Sprudelfontänen auf der Schlossterrasse und die angeschlossenen Nebenfontänen sowie die Muschelgrotte (heute Neptungrotte) folgten erst am Nachmittag, da eine „Kleinigkeit an der Maschine beschädigt“ war.

Alle Bilder: Thomas Döring  
(Hohen Neuendorf)

Die Tätigkeit Gottgetreus am Dampfmaschinenhaus, den Rohrleitungen, dem Wasserreservoir und den Bassins setzte sich bis 1844 fort. Obwohl die technische Einweihung und das erste Springen der Fontänen erfolgreich verlaufen waren, wurde die Anlage erst im folgenden Jahr komplettiert, zum Winter 1842/3 wurde die Maschine sogar noch einmal wieder auseinandergenommen. Der König besuchte seine „Moschee“ erstmals am 11. März 1843.

### Was ist geblieben?

In den ersten Jahrzehnten des Betriebs erfolgten an der Pumpen- und Maschinenanlage kaum Reparaturen, die Maschine arbeitete zur vollen Zufriedenheit. Das 50. Jubiläum der Eröffnung, das man auf 1893 datierte, wurde mit einer Festschrift begangen, Dampfmaschine und Pumpen aber waren nun an ihre Kapazitätsgrenzen gestoßen und auch aufgrund ihres Alters nicht mehr hinreichend funktionsicher. Zudem waren inzwischen weitaus mehr Brunnen und Fontänen mit Wasser zu versorgen, da die Anlagen im Park von Sanssouci starke Erweiterungen erfahren hatten, sogar eine Fontäne auf dem Luisenplatz war 1854 hinzugekommen.

In den 1870er-Jahren waren erste Probleme aufgetreten, zusätzliche Tiefbrunnen wurden angelegt, doch rief das gewonnene Frischwasser wegen seiner Härte und Eisenhaltigkeit Schäden an der Maschinenanlage und am Marmor der Fontänen- und Brunnen-

einfassungen hervor. In den 1880er-Jahren wurde wegen des zunehmenden Verbrauchs eine neue Hauptleitung zum Neuen Palais gelegt.

Die ursprünglichen Ansaugschächte, die unter dem Pumpwerk liegen, sind schon lange außer Betrieb, das Havelwasser wird über ein separates Bauwerk unweit der Moschee zugeführt. Neben den Wasserspielen werden auch der Park von Sanssouci mit seinem Pflanzenbestand sowie die Gärten und der Botanische Garten mit jährlich 600.000 m<sup>3</sup> Wasser versorgt.

Nach umfangreichen Restaurierungs- und Sanierungsarbeiten wurde das Bauwerk 1985 als Museum der Öffentlichkeit zugänglich. Ein wesentlicher Teil der originalen Gesamtanlage aus dem Jahr 1842 ist aber noch immer in seiner ursprünglichen Funktion in Betrieb: die Rohrleitungen, die Gottgetreu verlegt hatte. Im Zuge einer Leitungssanierung erhielten sie 2011 eine innere Beschichtung aus Polyethylen. Zeitgleich wurde ein noch funktionstüchtiger, aber durch die relativ stoßfrei laufenden Kreiselumpen überflüssiger Windkessel ausgebaut – als ein technisches Denkmal für die lange Geschichte der Hydraulik von den Gärten des Barock bis zur heutigen Zeit und aufgrund seiner markanten Gestalt gebührt ihm eigentlich ein Ehrenplatz. Aktuell wird er auf dem Schirrhof-Gelände der Stiftung Preußische Schlösser und Gärten unmittelbar am Park von Sanssouci gelagert. ◀



### ANDREAS KAHLOW

► Prof. Dr. phil. Dipl.-Ing.; Maschinenbaustudium an der Universität Rostock; Aspirantur an der Humboldt-Universität Berlin; Promotion zum Dr. phil. mit einer Arbeit zur Geschichte der Technischen Mechanik im 19. Jahrhundert, anschließend Wissenschaftsjournalist; 1984 – 1990 Forschungstätigkeit an der Akademie der Wissenschaften der DDR (Berlin) zur Wissenschaftstheorie und Geschichte der Technik; 1991 Tätigkeit am Pariser Centre des recherches en histoire des sciences et techniques (CNRHST); 1992 Berufung an die FH Potsdam (Fachbereich Bauingenieurwesen) auf die Professur „Konstruktionsgeschichte“; Forschungsschwerpunkte: Geschichte des Brückenbaus und Ingenieurbiographien; DFG-Projekte zu den „Gerber-Tagebüchern“ (2004–2006) und „Röbling – Studien zur Konstruktionsgeschichte“ (2005–2008); Zusammenarbeit mit der Stiftung Staatliche Schlösser und Gärten Berlin-Brandenburg; Lehrtätigkeit am Zentrum für Denkmalpflege Fulda; Tagungen zu Fragen der Brückenbau- und Ingenieurgeschichte, Mitbegründer der Tagungsreihe „International Congress on Construction History“ (1993) und der „Gesellschaft für Bautechnikgeschichte“ (2013)

## Alle neuen Abdichtungsnormen in günstigen Taschenbüchern

**Beuth**  
publishing DIN



DIN-Taschenbuch 129/1  
**Abdichtung von Bauwerken 1**  
Anforderungen, Planung,  
Ausführung und Instandhaltung  
1. Auflage 2017. ca. 676 S. A5. Broschiert.  
ca. 216,00 EUR | ISBN 978-3-410-28058-3  
**Erscheint Ende November**

Enthalten sind folgende Normen/-reihen:

- Abdichtung von Bauwerken; Begriffe (DIN 18195)
- Abdichtung von Dächern (DIN 18531)
- Abdichtung von befahrbaren Verkehrsflächen aus Beton (DIN 18532)
- Abdichtung von erdberührten Bauteilen (DIN 18533)
- Abdichtung von Innenräumen (DIN 18534)
- Abdichtung von Behältern und Becken (DIN 18535)



DIN-Taschenbuch 129/2  
**Abdichtung von Bauwerken 2**  
Abdichtungsstoffe  
1. Auflage 2017. ca. 600 S. A5. Broschiert.  
ca. 192,00 EUR | ISBN 978-3-410-28061-3  
**Erscheint Ende November**

Enthält Normen zu:

- Elastomer- und Kunststoffbahnen (u. a. DIN EN 13967)
- Bitumenbahnen und andere bituminöse Produkte (u. a. E DIN EN 13707)
- Bauwerksabdichtungen (u. a. DIN SPEC 20000-202)
- Dachabdichtungen (DIN SPEC 20000-201)

Alle Dokumente sind im Originaltext, verkleinert auf das Format A5, enthalten.

Beuth Verlag GmbH | Am DIN-Platz | Burggrafenstraße 6 | 10787 Berlin

Beide Bücher sind auch als E-Book und E-Kombi (Buch + E-Book) erhältlich.  
**Bestellen Sie unter: [www.beuth.de](http://www.beuth.de)**

## Berufshaftpflichtversicherung

# Wo stößt BIM an die Grenzen des Versicherungsschutzes?

BIM ist im Berufsleben vieler Planer angekommen. Die Auseinandersetzung mit den Chancen, den Heraus- und Anforderungen und den Risiken sind Gegenstand zahlreicher Informations- und Fortbildungsveranstaltungen. Auch im Bereich des Versicherungsschutzes sind noch Fragen offen, wie der folgende Beitrag zeigt. | [Jochen Scholl](#)

40



➤ Obwohl praktisch kein Architektur- oder Ingenieurbüro die gleichen Leistungen anbietet wie ein anderes Büro, gelten für viele Planungsunternehmen die gleichen Standardbedingungen zur Berufshaftpflichtversicherung. Versichert ist demgemäß stets „die gesetzliche Haftung für die Folgen von Verstößen bei der Ausübung der im Versicherungsschein beschriebenen Tätigkeiten/Berufsbilder“. In den Standardbedingungen folgt dann eine Aufzählung vieler „mitversicherter“ Leistungen, der Begriff „BIM“ taucht in fast allen aber bis dato nicht auf. Wenn ein Planer eine solche nicht ausdrücklich eingeschlossene Leistung neu erbringt und sich wegen des Versicherungs-

schutzes unsicher ist, kann er sich an folgendem Prüfungsschema orientieren:

- Gehört die Leistung zum Berufsbild? (Entscheidend ist das Verständnis des Versicherers, nicht das des Planers!)
- Wurde die Leistung dem Versicherer bereits gemeldet oder wird sie neu angeboten? (Bei einigen Versicherern genügt es, die Leistung im jährlichen Risikofragebogen zur Prämienregulierung anzugeben, ggf. gilt sie dann sogar rückwirkend als mitversichert.)
- Handelt es sich um eine neue Leistung oder „nur“ um eine neue Methode? (Der Gegenstand der Versicherung ist methodenunabhängig!)

### Innovationen: Eingang in Versicherungsbedingungen

Ist damit alles klar? Wohl kaum. Denn eine solche Prüfung kann nur selten zu eindeutigen Ergebnissen führen und bietet nicht die gleiche Sicherheit wie eine in den Bedingungen – und sei es nur deklaratorisch – aufgeführte Klausel.

Wie aber finden Innovationen Eingang in Versicherungsbedingungen? In der Regel funktioniert es so: Ein auf die Branche spezialisierter Versicherungsmakler, der schon aufgrund seiner Beratungspflichten neue Entwicklungen in seiner Zielgruppe aufmerksam registriert und direkten Kontakt zu Kunden hält, verhandelt mit einer verständigen Fachabteilung einer Versicherungsgesellschaft eine neue Klausel für seine Mandanten. Normalerweise übernimmt der Versicherer aus Vermarktungsinteresse bei der nächsten Aktualisierung die Klausel in die Standardbedingungen, wenig später folgen die Wettbewerber. Nicht so bei BIM. Nachdem drei Berufshaftpflichtversicherer nach jahrelangen Vorgesprächen 2013 in einer exklusiven Sonderklausel für Unit-Kunden bestätigt hatten, dass „die gesetzliche Haftung des Versicherungsnehmers aus der beruflichen Tätigkeit im Rahmen von BIM-Projekten mitversichert“ sei, passierte lange nichts. Erst drei Jahre später wurde in den Standardbedingungen eines Versicherers die „Nutzung von BIM-Software“ eingeschlossen und erst zum 1. Juli 2017 hat ein (derselbe) Versicherer seine Bedingungen ergänzt und die Klausel 1:1 übernommen. Bis andere Versicherer eine BIM-Klausel ergänzen, sind deren Versicherungsnehmer auf ihre internen Interpretationen von „BIM“ angewie-

sen. Und diese sind z.T. für Planer nachteilig, wie Leitfäden oder Auskünfte belegen.

### Grenzen des Berufsbilds

Im Hinblick auf Versicherungsschutz ist das Berufsbild entscheidend. Auch die bereits existierenden BIM-Klauseln enthalten einen Verweis darauf – und dieses Berufsbild hat Grenzen. Es ist daher unbedingt zu empfehlen, den Versicherungsschutz auf die in BIM-Projekten übernommenen Vertragspflichten zu prüfen. Insbesondere sollten Begriffe vermieden werden, die Tätigkeiten und Leistungen im Zusammenhang mit der methodenspezifischen Datenverarbeitung bezeichnen; folgende sind in den Bedingungswerken explizit als „nicht versichert“ aufgezählt:

- Software-Erstellung, -Handel, -Implementierung, -Pflege
- IT-Beratung, -Analyse, -Organisation, -Einweisung, -Schulung
- Netzwerkplanung, -installation, -integration, -betrieb, -wartung, -pflege
- das Bereithalten fremder Inhalte, z. B. Access-, Host-, Full-Service-Providing“

Dabei kommt es auf die Terminologie im Detail an, denn der Versicherer wird sich zunächst am Wortlaut orientieren, auch wenn sich die Aufgabe in der Praxis vielleicht ganz anders darstellt. Zudem sind weitere übliche Ausschlüsse in der Berufshaftpflichtversicherung zu beachten – z. B. könnten die mit Kosten und Fristen verbundenen Ausschlüsse greifen, wenn es bei 4D- bzw. 5D-BIM um die Verknüpfung mit Datenbanken zur Massenermittlung oder Terminplänen geht. Und vor jeder Zusage eines wirtschaftlichen Erfolgs sollten sich Planungsbüros ohnehin hüten.

### BIM-Planungsleistungen: in der Berufshaftpflichtversicherung versichert?

BIM ist eine Methode – demzufolge sind die von Objekt- und Fachplanern zu erbringenden Leistungen gleich zu bewerten, egal, ob es sich um ein BIM-Projekt oder einen herkömmlichen Planungsauftrag handelt. Auch Koordinationsleistungen sind methodenunabhängige Pflichten des Objektplaners in Anlehnung an das HOAI-Leistungsbild – bei BIM-Projekten genauso wie bei der Zusammenführung von gedruckten 2D-Plänen. Dennoch scheinen einzelne Verantwortliche in den Reihen der Versicherungsgesellschaften Besonderheiten bei BIM-Koordinationsleistungen zu sehen, wie die folgende Antwort auf eine diesbezügliche Anfrage belegt: „Aus unserer Sicht ist diese Koordination, also insbesondere auch die

*Verantwortung für die Zusammenführung, aber eine eigene Planungsleistung, spätestens zu mindest zu dem Zeitpunkt, zu dem der Koordinator etwaige Konflikte zwischen den einzelnen Gewerk-Modellen erkennen und die Beteiligten zu einer Lösung anhalten muss. Daher benötigt der BIM-Koordinator aus meiner Sicht auch den umfassenden und nicht nur eingeschränkten Versicherungsschutz aus der Berufs-Haftpflichtversicherung.“*

Diese Interpretation könnte ein Risiko für Fachplaner bedeuten, die in einem günstigen Fachtarif ohne Architektenleistungen versichert sind. Auch solche Büros könnten – z. B. im Bereich der Technischen Ausrüstung – in BIM-Projekten mehrere Fachmodelle aus ihrem Bereich vor Übergabe an den Objektplaner koordinieren müssen. Unit befindet sich diesbezüglich in der Diskussion mit den Versicherern, denn genau hier – in der Definition und Bewertung von „Koordination“ – liegt die Kernfrage im Hinblick auf den Versicherungsschutz.

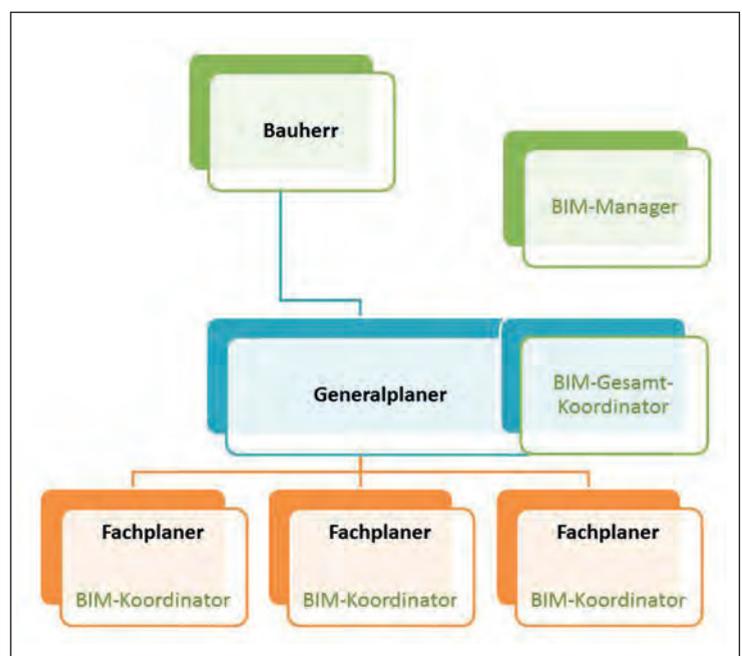
### Fehlende Rollendefinitionen lassen Grauzone entstehen

Die Abgrenzung der geschuldeten Koordinationspflichten des Objektplaners (i.S.d. HOAI) zum vom Auftraggeber möglicherweise vertraglich geforderten – und ggf. über das versicherte Berufsbild hinausgehenden – „BIM-Management“ kann von Versicherern und Planern unterschiedlich ausgelegt werden. Solange das sich in der Praxis differenziert

entwickelnde Aufgabenfeld des BIM-Managers noch nicht verbindlich definiert ist, besteht damit im Hinblick auf den Versicherungsschutz eine Grauzone. Letztlich sind auch die unterschiedlichen Informationsstände und Risikobewertungen im Hinblick auf BIM bei den führenden Berufshaftpflichtversicherern ein Resultat noch fehlender Standards/Richtlinien und der dadurch bedingten widersprüchlichen Rollenbeschreibungen und Terminologien in Ausschreibungen und Fachmedien. Die VDI-Richtlinie 2552 mit der Definition der Rollen sollte diesbezüglich möglichst schnell für Vereinheitlichung sorgen.

Von den in Arbeit befindlichen Richtlinien wird erwartet, dass die Rolle des vielzitierten „BIM-Managers“, der eher auf Auftraggeberseite tätig werde, unterschieden wird vom „BIM-Koordinator“ in den einzelnen Planungsbüros und dem „Gesamtkoordinator“ der Planung.

In der Praxis beginnt die unklare Abgrenzung zwischen den Rollen freilich schon damit, dass es nicht immer einen vom Auftraggeber beauftragten BIM-Manager geben wird. Bei etlichen Projekten mit BIM-Einsatz werden die obligatorischen Managementaufgaben vom Generalplaner oder sogar Objektplaner übernommen. Größere Generalplaner haben sich oft heute schon strukturell so aufgestellt, dass sie diese Leistungen dem Bauherrn aus einer Hand anbieten können. Wichtig ist ohnehin nicht, ob über dem Vertrag „BIM-Manager“ oder „BIM-Koordinator“ steht, sondern



1 Projektstruktur BIM (idealisiert)

was darin steht. Sprich: Welche Leistungen werden konkret vom Auftragnehmer übernommen?

### Versicherungsschutz für „BIM-Management“?

Schon aus der aktuell einzigen Klausel in Standardbedingungen: „Versichert ist die gesetzliche Haftpflicht aus der beruflichen Tätigkeit im Rahmen von BIM-Projekten. Versichert ist – soweit ausdrücklich vereinbart – die Tätigkeit als BIM-Manager“ ergeben sich aufgrund des zweiten Satzes zweierlei Folgerungen:

1. Die Tätigkeiten eines BIM-Managers sind nicht vom in Satz 1 gewährten Versicherungsschutz umfasst.
2. Planungsbüros mit Kompetenzen im BIM-Management und ihre Makler dürfen hoffen, auf Anfrage projektbezogenen Versicherungsschutz aushandeln zu können. Das war vor Juli 2017 ausschließlich über eine exklusive Unit-Sonderklausel bei einem einzigen Versicherer möglich.

Die folgenden Auszüge aus dem vorliegenden Entwurf eines Leistungsbilds für das BIM-Management (Kapellmann und Partner Rechtsanwälte, siehe Literaturhinweis) verdeutlichen, warum die Versicherer beim BIM-Management ggf. den fachlichen Geltungsbereich der Berufshaftpflichtversicherung für Architekten/Ingenieure überschritten sehen könnten:

- Entwicklung eines Konzepts zur Datenhaltung
- Hilfestellung für Projektbeteiligte bei der sachgemäßen Programmanwendung
- Datensicherung zum Zeitpunkt der Beauftragung

Anderorts finden sich auch Formulierungen wie „Mitwirken bei der Beschaffung der Software- und Hardwareinfrastruktur“.

Derartige Leistungen könnten auf den ersten Blick mit den o. g. Ausschlüssen im Bereich IT kollidieren, selbst wenn Versicherungsschutz innerhalb des Berufsbilds bestätigt wird. Praktiker sind allerdings überzeugt, dass diese Auslegung den tatsächlichen Aufgaben des BIM-Managers in der Praxis nicht entspricht – z. B. Dipl.-Ing. Arch. André Pilling, Geschäftsführer der Deubim, eines Ausbildungs- und Beratungsunternehmens. Pilling sieht die Funktion des BIM-Managers „aktiv steuernd“: Im strategischen BIM-Management helfe er beim Artikulieren der Anforderungen des Auftraggebers (AIA), deren Umsetzung in den BIM-Anwendungen im operativen BIM-Management er stichprobenartig prüfe. Der BIM-Manager nimmt gemäß Pilling gerade



**JOCHEN SCHOLL**

➤ M.A.; Leiter Öffentlichkeitsarbeit, Unit Versicherungsmakler GmbH

keine inhaltliche Planungsüberprüfung vor, insbesondere keine Kollisionsprüfung und keine Koordinierungsaufgaben. Auch habe er mit der Erstellung von Software nichts zu tun: Das Erstellen von BIM-Content, Applikationen oder von Regelsätzen erfolge innerhalb bestehender Software und stelle somit keine Softwareentwicklung im eigentlichen Sinn dar. Der BIM-Manager begleite die Nutzung der Software, übernehme aber keine Haftung für fehlerhafte Software oder Softwareimplementierung, so Pilling. Die Überwachung des Informationshaushalts im Modell in Bezug auf die Erfüllung der AIAs, die Einhaltung von Modellierungsrichtlinien und Leistungsphasenadäquaten Modellgranularitäten wie auch die Freigabe und Dokumentation des Prüfprozesses sei Bestandteil des Leistungsbilds, weshalb auch vom Informationsmanager gesprochen werde.

Oft wird die Funktion des BIM-Managers mit der eines Projektsteuerers verglichen. In diesem Zusammenhang ist allerdings zu beachten, dass die Steuerungsleistungen eines Projektmanagers nicht versichert sind, wenn das Unternehmen im gleichen Projekt zugleich planende und/oder bauüberwachende Leistungen erbringt. Umgekehrt beim BIM-Manager: Berufshaftpflichtversicherer möchten „... keine Büros versichern, die sich auf derartige Aufträge spezialisiert haben und diese auch losgelöst von eigentlichen Planungsaufträgen übernehmen. Wir möchten nur Büros versichern, die derartige Leistungen grundsätzlich im Rahmen eines Planungsauftrags mit übernehmen“ (Zitat aus einer Stellungnahme).

Dementsprechend benötigen auf BIM-Management spezialisierte Büros ganz individuelle Lösungen. Häufig verfügen diese Spezialisten zusätzlich über eine IT-Haftpflichtversicherung oder Unternehmensberaterhaftpflichtversicherung. Diese Versicherungslösung allein – also ohne Planungshaftpflichtkomponente – würde freilich

dann zu kurz greifen, wenn der BIM-Manager auch für Überprüfung und Beurteilung der Planungsergebnisse verantwortlich wäre. Auch diese Leistung findet man derzeit noch in Entwürfen für Verträge oder Leistungsbilder. Dann ist eine Berufshaftpflichtversicherung gefragt, über die nur Planungsbüros verfügen und wie sie in vielen Ausschreibungen ohnehin explizit vorgeschrieben wird.

### Fazit und Ausblick

Bis auf Weiteres ist zu empfehlen, die vertraglich zu übernehmenden Leistungen bei BIM-Projekten per Einzelanfrage auf Versicherungsschutz prüfen zu lassen. Auch bei „grünem Licht“ für Fachplaner: Einen Blick in die Bedingungen seiner Berufshaftpflichtversicherung sollte jeder werfen (lassen), der Leistungen innerhalb eines BIM-Projekts übernimmt. Der Versicherungsmarkt bietet jedenfalls Lösungen, um den Aufbruch in die neue Planungsmethodik sicher zu gestalten. Aufgrund der Struktur von BIM-Projekten könnte ein Trend zu übergreifenden Projektversicherungen entstehen, die sämtliche Haftpflicht-, Bauleistungs- und Montageversicherungen aller am Bau beteiligten Unternehmen und des Bauherren kombinieren. Es gibt erste markterprobte Konzepte, vor deren Abschluss ein offener Wettbewerb mit mehreren interessierten Versicherungsgesellschaften geschaltet ist. Die Chance: Wenn bei der detaillierten Vorstellung des Projekts die Möglichkeiten von BIM zum „virtuellen Ausprobieren“, zum Vergleichen von Planungsständen und zu Kollisionsprüfungen als risikomindernd präsentiert werden können, dann könnte sich BIM sogar auf das Prämienniveau einer solchen Projektversicherung auswirken. Bei den laufenden Berufshaftpflichtversicherungen der einzelnen Planungsbüros ist diese Hoffnung unrealistisch, weil die Risiken des einzelnen Büros allein aufgrund der zusätzlichen vertraglichen Pflichten (BVB, BAP) derzeit offenbar eher höher bewertet werden als niedriger. ◀

### LITERATUR

„BIM-Leistungsbilder“, hrsg. von Dr. Jörg L. Bodden, Dr. Robert Elixmann, Prof. Dr. Klaus Eschenbruch, Kapellmann und Partner Rechtsanwälte mbB, 2. Auflage, Oktober 2017, abrufbar unter [www.kapellmann.de/downloads/](http://www.kapellmann.de/downloads/).

Aufmacherfoto: profit\_image/fotolia  
Abbildung 1: Jochen Scholl

# Newsletter

## auf die Sie bauen können!

- ▶ aktuelle Themen
- ▶ Produkte
- ▶ Objekte
- ▶ Arbeitshilfen
- ▶ Messen & Veranstaltungen



[www.deutsches-ingenieurblatt.de](http://www.deutsches-ingenieurblatt.de) ▶  
[www.greenbuilding-magazin.de](http://www.greenbuilding-magazin.de) ▶  
[www.bauplaner-special.de](http://www.bauplaner-special.de) ▶



## Die Eigenmotivation der Mitarbeiter stärken

# „Und wo sehen Sie sich?“

Warum läuft ein Mitarbeiter in Situation A zu Bestform auf, während er in Situation B eher uninspiriert wirkt? Über Dinge zu sprechen, die die Persönlichkeit berühren, fällt den Beteiligten in Unternehmen meist schwer. Dabei wäre dies oft nötig. | **Michael Schwartz**

44

➤ „Was mache ich gerne, was weniger gerne?“ „Was motiviert mich, was treibt mich an?“ Die Antworten auf solche Fragen interessieren viele Menschen. Deshalb veröffentlichen Illustrierte oft sogenannte Persönlichkeitstests. Besonders aussagekräftig sind diese Tests meist nicht – müssen sie auch nicht sein. Denn sie dienen primär der Unterhaltung der Leser.

Anders ist dies bei den Tests, die Unternehmen zum Beispiel bei der Personalauswahl und -entwicklung einsetzen. Sie sollen ein möglichst objektives und aussagekräftiges Bild über eine Person, deren Triebfedern und Verhalten zeichnen. Dabei ist die Bezeichnung „Test“ jedoch irreführend. Denn sie lässt viele Menschen an benotete Klausuren denken. Bewertungen nehmen besagte Tests jedoch nicht vor. Ihre Intention ist es vielmehr, beispielsweise zu ermitteln: Welche Einstellungen hat eine Person – also, was motiviert sie?

Oder: Welche (Verhaltens-)Präferenzen hat sie – also, was fällt ihr leicht und was eher schwer? Die Tests bewerten diese Befunde, ein Grund, weshalb ihr Name meist auch nicht das Wort „Test“ enthält. Als Beispiele seien der Myers-Briggs-Typenindikator, das DiSG-Persönlichkeitsprofil und die MSA-Motivstruktur-Analyse genannt.

### Instrumente zur (Selbst-)Reflektion

Viele Menschen betrachten diese standardisierten Tests als objektive Persönlichkeitsanalyse-Instrumente. Das sind sie nicht. Denn ihrer Konzeption liegen Annahmen zugrunde. Zudem kann kein Test die Persönlichkeit eines Menschen zu 100 Prozent erfassen. Dafür ist diese zu komplex. Deshalb sollten Personen und Organisationen, die solche Analyseinstrumente nutzen, wissen, wo deren Grenzen liegen. Sonst betrachten sie ihre Ergebnisse

als ein reales Abbild der analysierten Person. Das sind sie nicht! Sie sind primär Anstöße zur (Selbst-)Reflektion.

### Beispiel: MSA-MotivstrukturAnalyse

Wie der Einsatz solcher Tests erfolgen kann, sei am Beispiel der MSA-MotivstrukturAnalyse aufgezeigt. Sie geht davon aus: Die Menschen haben außer unterschiedlichen Wertesystemen auch unterschiedliche Motivausprägungen. Deshalb fühlen sie sich bei bestimmten Aufgaben eher wohl, während ihnen andere Bauchschmerzen bereiten.

Grundsätzlich, so die Annahme der MSA, lassen sich bei Menschen 18 Grundmotive wie zum Beispiel „Wissen“, „Macht“ und „Beziehung“ unterscheiden. Und diesen Grundmotiven können jeweils zwei Pole zugeordnet werden, zu denen Menschen mehr oder minder stark neigen. So gibt es zum Beispiel beim Grundmotiv „Macht“ Menschen, die lieber

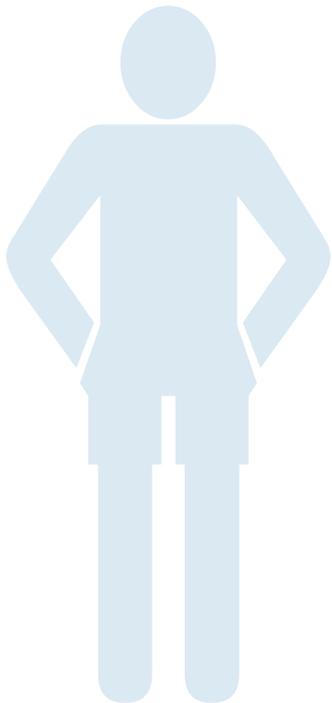


**MICHAEL SCHWARTZ**

➤ Leiter des Instituts für integrale Lebens- und Arbeitspraxis (ilea), Esslingen ([www.ilea-institut.de](http://www.ilea-institut.de)), das unter anderem MSA-Motivberater ausbildet



*Mitarbeiter und ihre Stärken (oder Schwächen) zu analysieren und das dann auch richtig zu kommunizieren, ist nicht leicht. Durch bestimmte Vorgehensweisen lassen sich emotionale Verletzungen vermeiden.*



führen und solche, die gerne geführt werden. Und beim Grundmotiv „Beziehung“ gibt es Menschen, die bei der Arbeit gerne mit vielen Menschen kommunizieren und kooperieren, während andere zu Hochform auflaufen, wenn sie alleine vor sich hin arbeiten können. Zu welchem der beiden Pole Personen bei den verschiedenen Grundmotiven neigen, das wird bei der MSA mit einem Fragebogen erfasst und in einem Chart so dargestellt, dass die Ausprägungen auf einen Blick erkennbar sind.

### Ein Praxisbeispiel

Angenommen, ein Bereichsleiter möchte mit einem jungen Mitarbeiter, der gerne Führungskraft werden würde, über dessen berufliche Zukunft sprechen. Aufgrund seiner Beobachtungen sieht er in der Nachwuchskraft jedoch eher einen heißen Kandidaten für die Spezialisten-Laufbahn.

Der Bereichsleiter weiß jedoch: Wenn ich versuche, mit bestimmten Verhaltensweisen, die ich beobachtet habe, zu begründen, warum ich dem Wunsch, Führungskraft zu werden, eher reserviert gegenüberstehe, dann endet das Gespräch im Chaos. Denn dann wird die Nachwuchskraft sofort erwidern: „Ja, aber ...“. Sie wird also sich und ihr Verhalten rechtfertigen. Und eine Folge des Gesprächs wird vermutlich sein: Die Nachwuchskraft ist sauer, weil sie sich schlecht beurteilt fühlt. Das birgt wiederum die Gefahr, dass sie sich nach Job-Alternativen umschaute, obwohl sie als Spezia-

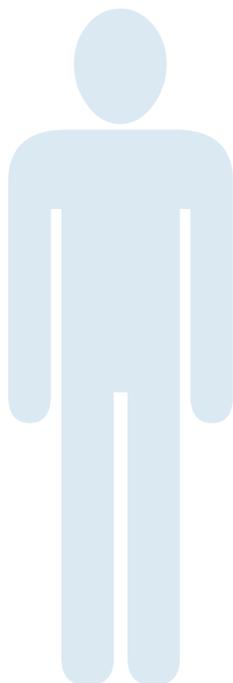
Foto: Michael Schwartz

list dem Unternehmen noch wertvolle Dienste leisten könnte.

### Heikle Themen „besprechbar“ machen

In solchen Situationen ist es meist hilfreich, zunächst mit einem Tool wie der MSA ein Motivationsprofil zu erstellen, das beschreibt, was die Nachwuchskraft motiviert und antreibt, und dies grafisch darstellt. Denn dann kann die Einstiegsfrage des Bereichsleiters ins Gespräch zum Beispiel lauten: „Erkennen Sie sich in dem Profil wieder?“ Der Gesprächseinstieg erfolgt also nicht über Beobachtungen des Bereichsleiters, sondern ein neutrales Medium. Deshalb fällt es der Nachwuchskraft leichter, beispielsweise zu antworten: „Ja, auch ich denke, dass ich eher im analytischen Bereich stark bin, während es mir eher schwer fällt, auf andere Menschen zuzugehen.“ Daraufhin kann der Bereichsleiter wiederum erwidern: „Ihre Einschätzung deckt sich mit Beobachtungen, die ich gemacht habe. Mir fiel zum Beispiel auf, dass ...“

Ein solches Profil erleichtert es also, Verhaltensmuster von Personen zu besprechen, die ihre Wurzeln auch in deren Persönlichkeit haben – zum Beispiel in Personalentwicklungs- oder Coachinggesprächen. Das gilt insbesondere dann, wenn die Gesprächsbeteiligten einen eher technischen oder kaufmännischen Background haben. Denn dann fehlt ihnen oft die passende Terminologie, um über Stärken und Schwächen so zu sprechen, dass keine emotionalen Verletzungen entstehen. <



## INDUSTRIAL BUILDING

Die Fachmesse für Baustoffe, Bausysteme und Technik für industriell und gewerblich genutzte Gebäude

# 10.-12.01.18 PLANEN, BAUEN, BETREIBEN



**INDUSTRIEBAU-KONGRESS**  
11.-12.01.18  
+ weitere hochkarätige Kongresse

Entdecken Sie auf der neuen Spezialfachmesse Industrial Building ein einzigartiges Angebotspektrum zur Planung, Errichtung und zum Betrieb von Gewerbeimmobilien bis hin zu ganzen Industriestandorten.

Namhafte Hersteller präsentieren Ihnen innovative Produkte und Lösungen, unter anderem zur energieeffizienten Gebäudehülle von Nichtwohngebäuden, sowie ganzheitliche Systemlösungen zur Wärme- und Energieversorgung.

[www.industrial-building.de](http://www.industrial-building.de)

Baufachtag West:  
Der Treffpunkt der Bauspezialisten.



Papier ist geduldig

# Zusätzliches Honorar sollte schriftlich vereinbart werden

Vielen Praktikern ist noch im Kopf, dass es nur dann mehr Honorar für Besondere Leistungen gibt, wenn eine schriftliche Vereinbarung vorliegt. Das kommt aus den Zeiten der HOAI 1996/2002. Heute genügt der mündliche Auftrag des Auftraggebers. Dennoch sollten nachträgliche Honorarvereinbarungen schriftlich geschlossen werden, denn dann sind sie zweifelsfrei dokumentiert. Wie eine solche Vereinbarung aussieht, wird hier dargestellt.

## Frage 2:

Ein Planer berichtet, dass er und sein Auftraggeber sich einig seien, dass Planungsänderungen vorlägen, die zu vergüten seien. Unsicher seien sie über die notwendige Form der Vereinbarung, damit auch später das Rechnungsprüfungsamt die Vereinbarung nachvollziehen könne.

**Zur Frage 1:** Auf Nachfrage erläutert der Auftraggeber, dass es um Bestandspläne gehe, die er zwar haben wollte, bei denen ihm aber nicht klar war, dass diese nicht mit dem Grundhonorar abgegolten sind. Jetzt treffe ihn die Honorarforderung überraschend und er meint, dass eine solche Forderung doch nur bestehe, wenn es zu einer schriftlichen Honorarvereinbarung gekommen sei. Auf weitere

## DIPL.-ING. PETER KALTE

› Öffentlich bestellter und vereidigter Honorarsachverständiger

## RA MICHAEL WIESNER LL.M.

› Fachanwalt für Bau- und Architektenrecht,  
Dipl.-Betriebswirt (FH)

## Frage 1:

Ein Auftraggeber will wissen, ob es einer schriftlichen Vereinbarung bedurft hätte, wenn sein Planer in der Schlussrechnung Honorare für einige Besondere Leistungen abrechnen will.



*Heute muss nicht mehr zwingend jedes Honorar für Besondere Leistungen schriftlich festgehalten werden. Um im Nachgang Streit zu vermeiden, ist es allerdings empfehlenswert, Zusatzvereinbarungen zeitnah und in Schriftform zu schließen.*

Nachfrage bestätigt der Auftraggeber, dass im Vertrag weder eine Pflicht zur Ankündigung oder Anmeldung noch zur Art der Honorarvereinbarung enthalten sei. Er stütze sein „Rechtsgefühl“ auf die HOAI.

Die GHV dazu: Nach Erfahrung der GHV ist dieses „Rechtsgefühl“ unter den Praktikern noch weit verbreitet und basiert auf der Regelung in § 5 Abs. 4 Satz 1 HOAI 1996/2002<sup>1</sup>, wo es hieß: „Für Besondere Leistungen, (...) darf ein Honorar nur berechnet werden, wenn (...) das Honorar schriftlich vereinbart worden ist.“ Demnach war der Anspruch auf eine Vergütung für eine Besondere Leistung tatsächlich an eine schriftliche Vereinbarung gebunden, selbst wenn die Leistungen erforderlich waren. Gab es eine solche nicht, war ein Anspruch auf Vergütung bereits aus formellen Gründen ausgeschlossen.<sup>2</sup> Da es diese Regelung von Beginn der HOAI an bis zur HOAI 2009<sup>3</sup> gab, also mehr als 30 Jahre, hat sich diese Regelung gefühlt als „das war schon immer so“ etabliert. Diese klar auftraggeberfreundliche Regelung hat der Verordnungsgeber in § 3 Abs. 3 HOAI 2009 und gleichlautend auch in der HOAI 2013 gestrichen und durch die Regelung ersetzt: „Die Honorare für Besondere Leistungen können frei vereinbart werden.“ Demnach ist der Anspruch nicht mehr an eine formelle Bedingung, nämlich die schriftliche Vereinbarung, gekoppelt. Die Honorare sind völlig formfrei zu vereinbaren. Gelingt dem Planer der Nachweis der Beauftragung, sind die Leistungen zu vergüten und das völlig formfrei. In diesem Fall war es das schlüssige Verhalten des Auftraggebers: Er wollte die Beauftragung der Leistung durch Zeugen nachweisen (Der Auftraggeber hatte in einer Besprechung vor zehn Beteiligten den Planer aufgefordert, die Leistung zu erbringen.) sowie durch Dokumente (Im Protokoll steht, dass der Auftraggeber die Leistung vom Planer fordert.) und ungerechtfertigte Bereicherung geltend machen (Der Auftraggeber verwertet die Leistung, also will er sie haben.). Versandte Protokolle des Planers über mündliche Vereinbarungen, auf die ein Auftraggeber schweigt, gelten als sog. kaufmännisches Bestätigungsschreiben, denn der Auftraggeber hätte widersprechen müssen. Fehlt nur eine Vereinbarung über die Höhe der

Vergütung, greift § 632 Abs. 2 BGB und es gilt die „übliche“ Vergütung als vereinbart. Was die Absicht des Verordnungsgebers dazu war, ergibt sich aus der amtlichen Begründung (BR-Ds. 395/09) zu § 3 HOAI 2009, wo es heißt: „Ob der Architekt oder Ingenieur ein zusätzliches Honorar berechnen darf, richtet sich nach den vertraglichen Voraussetzungen.“ Demnach wollte der Verordnungsgeber vertragsrechtliche Aspekte aus der HOAI heraushaben und hat damit auch die Formvorschrift der schriftlichen Vereinbarung für Besondere Leistungen entfernt. Will der Auftraggeber die Schriftform in seine Verträge wieder aufnehmen, handelt es sich (nur) um die vertragliche Schriftform. Diese kann aber mündlich oder konkludent<sup>4</sup> dadurch aufgehoben werden, dass er sich selbst darüber hinwegsetzt und z. B. unter Zeugen dennoch Aufträge erteilt<sup>5</sup>. Der Auftraggeber wird allenfalls eine Ankündigung, wie es diese in § 2 Abs. 6 VOB/B auch gibt, wirksam in den Vertrag aufnehmen können.

So beantwortet die GHV die Frage also mit: „Nein!“

**Zur Frage 2:** Kommt es zu Änderungen, ergeben sich entweder Änderungen in der Kostenberechnung oder es sind bereits einmal erbrachte Grundleistungen zu wiederholen (oder beide Sachverhalte kommen kombiniert vor). Dann greift § 10 Abs. 1 HOAI 2013 für Änderungen in der Kostenberechnung und/oder § 10 Abs. 2 HOAI 2013 für wiederholte Grundleistungen. Beide Regelungen führen aus, dass die Änderungen und die Vergütung schriftlich zu vereinbaren sind. Spricht die HOAI als gesetzliche Verordnung von Schriftform, meint sie die gesetzliche Schriftform (§ 126 Abs. 1 BGB)<sup>6</sup>. Demnach müssen beide Parteien ein Schriftstück erzeugen, welches auch von beiden im Original unterschrieben wird. Als Checkliste sollte eine solche schriftliche Zusatzvereinbarung folgende Inhalte haben:

1. Zusatzvereinbarung mit Nummer und Datum (ermöglicht die einfache Identifikation)
2. Vertrag benennen (z. B. Vertragsnummer oder -datum, macht den Bezug zum bestehenden Vertrag eindeutig)

3. Parteien benennen
4. Präambel (erläutert die ursprüngliche Leistung im Vertrag und den Anlass für die Leistungsänderung)
5. Honorarvereinbarung (das Honorar sollte bestimmt werden (z. B. 10.000,- €), oder bestimmbar sein (z. B. dass sich das Honorar für die bisherigen Leistungen aus einer bestehenden Kostenberechnung ergibt und die zukünftigen Leistungen aus einer noch zu erstellenden erweiterten Kostenberechnung))
6. Abschlussklausel (die Zusatzvereinbarung soll die weiteren Vereinbarungen im Vertrag unverändert fortbestehen lassen oder wie vereinbart verändern, z. B. was Termine angeht)
7. Unterschriften (Auftraggeber und Auftragnehmer unterschreiben die Zusatzvereinbarung im Original)

Damit liegt eine „formvollendete“ Vereinbarung vor, die auch ein Rechnungsprüfungsamt später nicht mehr in Frage stellen kann. Eine solche Vereinbarung sollte nicht nur für Vereinbarungen bei Leistungsänderungen, sondern bei allen den Vertrag ergänzenden Leistungen, so auch bei nachträglichen Besonderen oder zusätzlichen Leistungen, getroffen werden.

## Fazit

Schriftliche Honorarvereinbarungen für Besondere Leistungen im Sinne der HOAI sind heute keine Anspruchsvoraussetzung mehr. Das war früher anders und ist so auch noch in vielen Köpfen der Praktiker. Um am Ende eines Projekts oder bei nachträglichen Prüfungen Streit zu vermeiden, ist Auftraggebern und Planern zu raten, Zusatzvereinbarungen zeitnah und schriftlich zu schließen. Werden diese mithilfe der zur Frage 2 aufgezeigten „Checkliste“ erarbeitet, sind sie auch nach längerer Zeit durch Prüfinstitutionen oder nach Personalwechsel noch gut nachvollziehbar. ◀

Gütestelle Honorar- und Vergaberecht  
(GHV) gemeinnütziger e. V.  
Friedrichsplatz 6  
68165 Mannheim  
Tel.: 0621 – 860 861 0  
Fax: 0621 – 860 861 20

Aufmacher: Monet/fotolia

1 Mit der Bezeichnung „HOAI 1996/2002“ ist die HOAI in der Fassung vom 17.09.1976 (BGBl. I. S. 2805), geändert am 21.09.1995 (BGBl. I. S. 1174) und am 10.11.2001 durch Art. 5 des Neunten Euro. Einführungsgesetzes (BGBl. I. S. 2992) gemeint.

2 Für viele: OLG Oldenburg, Urteil vom 26.07.2005 - 2 U 35/05

3 HOAI in der Fassung vom 11. August 2009 (BGBl. I S. 2732)

4 Kalte/Wiesner im Deutschen Ingenieurblatt 04/2009, S. 64

5 Sogar die sog. doppelte Schriftformklausel kann das nicht verhindern: BGH, Beschluss vom 25.01.2017 - XII ZR 69/16

6 Kalte/Wiesner im Deutschen Ingenieurblatt 05/2009, S. 54

## Nachtragsvereinbarung

# Die unterschätzte Bedeutung der Kapazitäten

Nachträge gehören auf Baustellen zum Alltag. Dennoch verläuft der Prozess zwischen der Anordnung eines Nachtrags und dem Abschluss einer Vereinbarung über die finanziellen und terminlichen Konsequenzen zumeist zögerlich und es bestehen bei allen Beteiligten zahlreiche Unsicherheiten. Auch taktieren die Vertragsparteien vielfach, um aus einer notwendigen Vertragsanpassung möglichst große Vorteile herauszuschlagen. Es werden Chancen vertan. Für baubetriebliche Gutachter ergeben sich im Zusammenhang mit dem Kapazitätseinsatz besondere Probleme: wenn – nach lediglich einer Beauftragung und erfolgter Bauausführung – eine Aussage verlangt wird, wie sich laut geschlossenem Vertrag die terminlichen und kostenmäßigen Ansprüche der Vertragsparteien darstellen. Dies gilt auch für künftige Verträge nach dem neuen Bauvertragsrecht des BGB. Bau- und Objektüberwacher brauchen aktuelle baubetriebliche und -rechtliche Kenntnisse, um keine Beratungsfehler zu riskieren. | [Frank Kumlehn, Patrick Schwerdtner](#)

48

➤ Nach dem Leitbild des Teils B der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB/B) haben Auftragnehmer zumeist eine sogenannte „Vorerfüllungspflicht“. Diese besagt, dass Auftragnehmer vom Auftraggeber angeordnete geänderte oder zusätzliche Leistungen auch ohne abschließende Nachtragsvereinbarung auszuführen haben.<sup>1</sup> Ein Leistungsverweigerungsrecht haben Auftragnehmer regelmäßig nur dann, wenn zusätzliche Leistungen zur Erreichung des vereinbarten Werkerfolgs nicht notwendig sind. Beziehungsweise, wenn der Betrieb des Auftragnehmers auf derartige Leistungen nicht eingerichtet ist oder sich der Auftraggeber in der konkreten Konfliktlage ernsthaft und endgültig weigert, eine einvernehmliche Lösung herbeizuführen.<sup>2</sup>



## Keine Nachtragsvereinbarung vor Bauausführung

Die Vorerfüllungspflicht ist unter bestimmten Umständen auch nach dem neuen (ab dem 01.01.2018 gültigen) Bauvertragsrecht im Bürgerlichen Gesetzbuch (BGB) vorgesehen. Gemäß § 650 b BGB darf der Besteller eine Vertragsänderung anordnen, sofern innerhalb von 30 Tagen nach einem Änderungsbegehren keine einvernehmliche Einigung über „die infolge der Änderung zu leistende Mehr- oder Mindervergütung“ erfolgt ist. Gemäß § 650 b Abs. 1 Nr. 1 BGB kann der Besteller dem Unternehmer gegenüber sogar die Ausführung von Bauleistungen anordnen, die den vereinbarten Werkerfolg ändern, wenn dies für den Auftragnehmer zumutbar ist.

Für die Abwicklung von Bauverträgen ist die Vorerfüllungspflicht und damit der Verzicht auf eine vorherige Einigung in praktischer Hinsicht grundsätzlich sinnvoll, da sonst der Baufortschritt zu oft unterbrochen und die Verhandlungen missbraucht werden könnten. Selbst bei noch so gewissenhafter Planung können im Nachhinein Änderungen notwendig werden. Diese Zwangssituation für den Auftraggeber sollte nicht unangemessen ausgenutzt werden können. Die Vorerfüllungspflicht ist rechtlich auch nicht unausgewogen, da Auftragnehmer als Gegenleistung automatisch einen Vergütungsanspruch erhalten. Bei VOB-Verträgen ergibt sich dies aus § 1 Abs. 3 und 4 i.V.m. § 2. Im neuen Bauvertragsrecht wird dem Auftragnehmer der Vergütungsanspruch gemäß § 650 c BGB gewährt.

Für beide Vertragsparteien ist die Vorerfüllungspflicht mit erheblichen Unsicherheiten für die weitere Vertragsabwicklung verbunden. Dies betrifft zum einen monetäre Ansprüche, deren Höhe häufig erst weit nach der Ausführung der Bauleistungen geklärt wird. Zum anderen bleiben auch die terminlichen Auswirkungen unklar – mit problematischen Folgen für den weiteren Bauablauf, da dies sämtliche Vertragstermine sowie Meilensteine für Übergaben, Abnahmen etc. in Frage stellt. Eine erforderliche nachgelagerte gerichtliche Klärung des Sachverhalts nimmt den Vertragspartnern die Möglichkeit, je nach Zuordnung der Verantwortlichkeiten schadensminimierend zu handeln. Sowohl die einschlägigen Ziffern der VOB/B als auch die neuen Regelungen im BGB klammern diese Thematik aus und fokussieren auf die Vergütung.

Bezüglich der Möglichkeit einer Anordnung von Nachtragsleistungen durch den Auftraggeber trotz fehlender Einigung über eine Nachtragsvereinbarung ist auf die Regelung in

§ 650 c Abs. 3 BGB zu verweisen. Danach gilt: „Bei der Berechnung von vereinbarten oder gemäß § 632 a geschuldeten Abschlagszahlungen kann der Unternehmer 80 Prozent einer in einem Angebot nach § 650 b Absatz 1 Satz 1 genannten Mehrvergütung ansetzen, wenn sich die Parteien nicht über die Höhe geeinigt haben oder keine anderslautende gerichtliche Entscheidung ergeht.“

Es ist derzeit noch nicht abzusehen, wie diese zur Liquiditätssicherung des Unternehmers vorgesehene Regelung in der Praxis umgesetzt wird und inwieweit sie durch die Vorlage unangemessener und vollkommen überzogener Nachtragsangebote ggf. missbraucht werden kann. In Bezug auf diese Regelung und auch bezüglich der Regelungen in den derzeit üblichen VOB-Verträgen muss aus baubetriebsgutachterlicher Sicht darauf hingewiesen werden, dass es einen eindeutigen und im Detail aus Vertragsunterlagen ableitbaren Rechenalgorithmus bezüglich der monetären und terminlichen Folgen nicht gibt. Es bestehen vielmehr regelmäßig erhebliche Interpretationsspielräume bei der Bewertung, die nur durch eine aussagekräftige und transparente Projektdokumentation sowie eine umfassende Aufklärung der Preisermittlungsgrundlage eingegrenzt werden können. Auftraggeber sind hier auf eine umfassende Beratung durch Ihre Bau- und Objektüberwacher angewiesen.

## Folgen für Baufortschritt zumeist nicht vereinbart

Angesichts der erwähnten Vorerfüllungspflicht kommen Nachtragsvereinbarungen zeitlich regelmäßig erst deutlich nach der Bauausführung zustande. Dies hat der Bundesrechnungshof bereits in einer Erhebung im Jahr 2002 – die hinsichtlich der grundsätzlichen Aussagen heute noch gültig sein dürfte – statistisch belegt.<sup>3</sup> Darin wurde bei der Auswertung von 2.988 Bauverträgen mit 7.321 Nachtragsvereinbarungen festgestellt, dass diese in nur 2 % der Fälle vor der Bauausführung, in 47 % der Fälle während der Bauausführung und in 51 % der Fälle erst nach der Bauausführung geschlossen wurden. In 9 % der Fälle kam es sogar erst nach Vorlage der Schlussrechnung zu einer Nachtragsvereinbarung. Offensichtlich leben die Bauvertragsparteien über lange Phasen der Bauprojekt-

abwicklung mit Unsicherheiten, was ihnen teilweise gar nicht unlieb ist. Oftmals einigen sich die Beteiligten unter Vernachlässigung der Grundprinzipien der VOB/B zur Preisfortschreibung auf eine Erstattung der tatsächlich angefallenen Kosten. Durch die Kenntnis des tatsächlichen Baugeschehens verringert der Auftragnehmer sein Kalkulationsrisiko. Der Auftraggeber verhindert eine Beauftragung überhöhter Nachtragsangebote, deren Teilleistungen tatsächlich so gar nicht oder nicht im angebotenen Umfang anfallen. Die eigentlich angestrebte vorkalkulatorische Sichtweise geht verloren. Durch die Einführung der Ermittlung eines Vergütungsanspruchs mithilfe „tatsächlich erforderlicher Kosten“ gemäß § 650 c Abs. 1 BGB wird eine ähnliche Methodik nun Gesetz.

Defizite bestehen in der Praxis bei Nachtragsvereinbarungen nicht nur in Bezug auf den Zeitpunkt der Abrede, sondern auch in inhaltlicher Hinsicht. So ist nach den Erfahrungen der Verfasser festzustellen, dass die meisten Nachtragsvereinbarungen nahezu ausschließlich die direkten Teilleistungen eines Nachtrags bewerten und dies auch nur monetär. Indirekte Teilleistungen, die zumeist als Gemeinkosten verrechnet wurden und die von der Bauzeit abhängen, sind in Nachtragsangeboten der Höhe nach nur selten strukturiert nachgewiesen, sondern werden meist lediglich pauschal vorbehalten. Teilweise einigen sich die Vertragspartner darauf, die indirekten Teilleistungen aufgrund der unangepassten Gemeinkostenzuschlässe vorläufig zu vergüten und später eine Ausgleichsberechnung vorzunehmen. Die aus einer Änderungsanordnung konkret resultierenden finanziellen Konsequenzen werden in den Nachtragsvereinbarungen daher nur sehr unvollständig erfasst. Sie werden zumeist nicht anordnungsbezogen ermittelt, sondern können allenfalls im Nachhinein durch eine Aufgliederung der regelmäßig gesondert geltend gemachten Forderungen aus gestörtem Bauablauf rückgerechnet werden.

Zusammen mit dem inzwischen üblichen Gemeinkostenvorbehalt in Nachtragsangeboten behalten sich Auftragnehmer regelmäßig ebenfalls vor, terminliche Ansprüche noch zu einem späteren Zeitpunkt geltend zu machen. Dies erfolgt dann im Zusammenhang mit der Geltendmachung von Forderungen aus ge-

1 § 2 VOB enthält lediglich eine „Soll“-Vorschrift, dass eine Vereinbarung vor Bauausführung erfolgt.

2 BGH-Urteil vom 28.10.1999, VII ZR 393/908

3 Bundesrechnungshof (2002), S. 179

störtem Bauablauf. Bis dahin sind sowohl für den Auftraggeber als auch für den Auftragnehmer die terminlichen Ansprüche vollkommen unklar. Hierüber darf auch nicht der Abschluss einer Nachtragsvereinbarung hinwegtäuschen, die sich beispielsweise nach dem Vergabe- und Vertragshandbuch des Bundes wie in *Abbildung 1* darstellt. Nachtragsvereinbarungen in der hier dargestellten Form sind in zweierlei Hinsicht trügerisch. Einerseits sind in der Praxis nicht selten Widersprüche zwischen den Angaben des Auftragnehmers im Nachtragsangebot und der Vereinbarung festzustellen. Während der Auftragnehmer sich einen terminlichen Anspruch vorbehält, wird in der Nachtragsvereinbarung oftmals angekreuzt, dass die Ausführungsfrist durch eine Nachtragsleistung nicht berührt wird. Der Auftragnehmer sollte dann unverzüglich widersprechen, um seine terminlichen Ansprüche nicht zu riskieren. Auf diesen Widerspruch des Auftragnehmers wird dann in der Praxis meist nicht weiter eingegangen, sodass in diesem Punkt keine Einigung besteht und trotz Vorlage einer Nachtragsvereinbarung die terminlichen Konsequenzen unklar bleiben.

Aus baubetrieblicher Sicht ist auf einen weiteren Aspekt hinzuweisen. Dieser wird im Zusammenhang mit der Nachtragsvereinbarung häufig verkannt, wenn keine expliziten Vereinbarungen zur Fristverlängerung zustande kommen. Terminliche Ansprüche werden sodann in der Praxis häufig erst nach erfolgter Bauausführung entsprechend der tatsächlich

eingetretenen Verlängerung einer Aktivität bewertet. Bei dieser Vorgehensweise und mehrfach gestörten Bauabläufen besteht die Gefahr, dass kein unmittelbarer Rückschluss darauf möglich ist, ab wann ein Auftragnehmer in Verzug gerät.

Die Ursache hierfür liegt in fehlenden Vereinbarungen zu den vom Auftragnehmer für den Nachtrag einzusetzenden Kapazitäten. Der Auftragnehmer muss die hauptvertraglich geschuldeten Kapazitäten verwenden und diese um zusätzliche ergänzen. Der Einsatz weiterer Kapazitäten ist dem Auftragnehmer gutzuschreiben. Wie nachfolgend noch verdeutlicht wird, müssen daher neben Bauzeitverlängerungsansprüchen auch Ansprüche auf zeitliche Reserven (sog. Pufferzeiten) bewertet werden. Ein Verzug ist somit nur nach fortlaufender Ermittlung beider Anspruchsbestandteile zu bewerten. Der Auftragnehmer kann für ein Überschreiten der in der Nachtragsvereinbarung konkret benannten Frist nicht belangt werden, soweit er einen Anspruch auf eine Pufferzeit einwenden kann. Sein Interesse an einer Termineinhaltung wird daher nur begrenzt sein. Etwas anderes dürfte nur dann gelten, wenn der Auftragnehmer zusammen mit einer Nachtragsvereinbarung auf seinen Anspruch auf Pufferzeit verzichtet oder wenn er einen zusätzlichen Kapazitätseinsatz gegen eine entsprechende Beschleunigungvergütung realisiert.

## Auftragnehmer brauchen nicht durch zusätzliche Kapazitäten zu beschleunigen

Auftraggeber sind häufig der unzutreffenden Meinung, dass sich Nachtragsleistungen nicht oder nicht nennenswert auf die Bauzeit auswirken, weil der Auftragnehmer den Aufwand „nebenher miterledigen“ kann. Zur Auseinandersetzung mit dieser Fragestellung genügt es nicht, den Mehraufwand in Lohn- oder Gerätestunden zu quantifizieren. Vielmehr sind auch die vertraglichen Pflichten in Bezug auf den geschuldeten Kapazitätseinsatz im Einzelnen zu analysieren. Es ist zu bedenken, dass sich die Auswirkungen einer veränderten Leistung auf die Bauzeit grundsätzlich anhand folgender Gleichung bestimmen:

$$\text{Bauzeit [AT]} = \frac{\text{Aufwendungen [Std./ME]} \cdot \text{Menge [ME]}}{\text{Kapazität [AK]} \cdot \text{tägl. Arbeitszeit [Std./AT-AK]}}$$

Abbildung 2

Zusätzlich zu den sich aus der obigen Gleichung ergebenden Bauzeiten sind weitere Wartezeiten zu berücksichtigen. Diese ergeben sich bauverfahrensbedingt zwischen unterschiedlichen Teilleistungen und es fallen für sie keine Aufwendungen an, die sich in einer Nachtragskalkulation zu einer Leistungsposition widerspiegeln würden. Beispielhaft zu nennen sind natürliche Prozesse wie z.B. Ausschallfristen oder Zeiten für notwendige Instandhaltungen an Geräten.

Aus *Abbildung 2* wird deutlich, dass die für die Erbringung einer Bauleistung erforderliche Bauzeit entscheidend von der Kapazität abhängt. Dies gilt für Hauptvertragsleistungen und Nachtragsleistungen gleichermaßen. Bei der Ableitung von Bauzeitverlängerungsansprüchen aus Nachträgen stellt sich die Frage, welche Kapazität seitens des Auftragnehmers eingesetzt werden muss. Rechtlich wird die Auffassung vertreten, dass ein Auftragnehmer nur so viele Arbeitskräfte und Geräte einsetzen muss, wie für die termingerechte Erbringung der Hauptvertragsleistungen erforderlich sind.<sup>4</sup> Damit braucht er der Baumaßnahme keine zusätzlichen Kapazitäten zuzuführen, um weitere Aufwendungen noch innerhalb der Vertragsfristen erbringen zu können.

Wie der aktuellen obergerichtlichen Rechtsprechung zu entnehmen ist<sup>5</sup>, sind vom Auftragnehmer bei der Geltendmachung eines Bauzeitverlängerungsanspruchs aus § 2 Abs. 5 und 6 VOB/B die „tatsächlich auf der Anordnung beruhenden Verzögerungen des Bauablaufs“ darzustellen. Insofern würden nach Ansicht des Gerichts keine anderen Anforderungen als bei

**Vereinbarung:**  
Hiermit wird folgende Nachtragsvereinbarung getroffen; hierzu ergeben sich die geänderten bzw. neuen Preise zu den entsprechend betroffenen (Teil-)Leistungen/LV-Positionen aus der beigefügten Anlage 1, die Vertragsbestandteil wird.

1.	Summe des erteilten Auftrags	_____	€ (brutto)
2.	Summe bisheriger Änderungen	_____	€ (brutto)
3.	Summe der bisherigen Gesamtvergütung	_____	€ (brutto)
4.	<b>Summe der zusätzlichen Vergütung nach Anlage 1</b>	_____	€ (brutto)
5.	<b>Summe neue Gesamtvergütung nach Anlage 1</b>	_____	€ (brutto)

**6. Vertragsbedingungen und weitere vertragliche Vereinbarungen**

6.1 Es gelten alle Bedingungen des Hauptauftrags einschließlich der dort vereinbarten Nachlässe (ohne oder mit Bedingungen) und der sonstigen Vereinbarungen.

6.2 **Fristen**

6.2.1  Die Ausführungsfrist wird um \_\_\_\_\_ Werktage auf den \_\_\_\_\_  
 verlängert  
 verkürzt.

6.2.2  Die Ausführungsfrist wird nicht berührt.

6.2.3  Der Fertigstellungstermin wird auf den \_\_\_\_\_ festgesetzt.

6.2.4  Zu Einzelfristen als verbindliche (Vertrags-)Fristen:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Abbildung 1: Übliche Nachtragsvereinbarung gemäß Formblatt 523 VHB (Auszug von Seite 1/2 und Seite 2/2)

einem Schadenersatzanspruch aus § 6 Abs. 6 VOB/B gelten. Es bleibt abzuwarten, inwieweit derart hohe Hürden bei der höchstgerichtlichen Rechtsprechung bestätigt werden.<sup>6</sup> Zu dieser Forderung ist aus baubetrieblicher Sicht anzumerken, dass die tatsächlichen Verzögerungen im Bauablauf regelmäßig nur dann explizit nachgewiesen und real abgegrenzt werden können, wenn alle Hauptvertragsleistungen für die Nachtragsleistung unterbrochen werden. Sämtliche vertraglich geschuldeten Kapazitäten müssen gleichermaßen herangezogen werden. Diese Anforderung ist in der Praxis jedoch so gut wie nie gegeben<sup>7</sup>, sodass die rechtlich geforderte Darlegung in der Regel gar nicht möglich ist. Nachtragsleistungen werden häufig zeitgleich mit Hauptvertragsleistungen ausgeführt und betreffen auch nur Teile der eingesetzten Kapazitäten.

Nach dem Leitbild der VOB ist das Vertragspreisniveau bzw. das vertragliche Risiken-Chancen-Verhältnis bei Nachträgen fortzuschreiben. Vor diesem Hintergrund sind bei der Bewertung bauzeitlicher Ansprüche neben den nachtragsbedingt geänderten oder zusätzlichen Arbeitsaufwendungen auch die bei der Nachtragsleistung eingesetzten Kapazitäten zu analysieren. Das sind:

- die geplanten durchschnittlichen Gesamtkapazitäten (Eigen- und Fremdleistungen)
- die geplanten Kapazitäten einer Bauleistungsart (z. B. Mauerwerksarbeiten)
- die geplanten Kapazitäten einer Aktivität (z.B. Mauerwerksarbeiten im KG)
- die tatsächlichen durchschnittlichen Gesamtkapazitäten
- die tatsächlichen Kapazitäten einer Bauleistungsart
- die tatsächlichen Kapazitäten einer Aktivität

Bei der Bewertung des nachtragsbedingten Kapazitätseinsatzes ist zusätzlich zu analysieren, wie austauschbar sowohl Geräte als auch Personal und Arbeitskräfte sind. Zur Ausführung von Nachtragsleistungen müssen Kapazitäten ggf. gewechselt werden und stehen insbesondere in der heutigen sehr arbeitsteiligen und vielfach von umfassenden Nachunternehmerkaskaden geprägten Arbeitswelt nur sehr bedingt zur Verfügung. Sie können

wegen unterschiedlicher Nachunternehmerverhältnisse nicht einfach ausgetauscht und für beliebige Teilleistungen eingesetzt werden. Beispielsweise eine Änderung zwischen System-, Trockenbau- und nichttragenden Mauerwerkswänden mag auf den ersten Blick simpel erscheinen. Die terminlichen Konsequenzen lassen sich jedoch nicht allein anhand der Höhe von üblicherweise entstehenden Lohnstunden bestimmen. Es kommt vielmehr auch darauf an, in welcher Höhe die einzusetzenden Kapazitäten vom Auftragnehmer für die ursprünglichen Hauptvertragsleistungen geschuldet werden.

Wie die vorangehenden Überlegungen zur vertraglich geschuldeten Kapazität und zur Austauschbarkeit einzelner Kapazitäten zeigen, ist der aus einer Nachtragsleistung resultierende bauzeitliche Anspruch eines Auftragnehmers nicht simpel zu bestimmen. Es bleiben vielmehr im konkreten Fall zumeist verschiedene Detailfragen offen, um bewerten zu können, ob ein Auftragnehmer mehr oder weniger als die vertraglich geschuldeten Kapazitäten eingesetzt hat und damit weitere terminliche Ansprüche des Auftragnehmers oder des Auftraggebers bestehen.

### Aus Nachträgen abzuleitende Bauzeitverlängerungsansprüche und Pufferzeiten

Terminliche Ansprüche aus Nachtragsleistungen müssten im Nachhinein nicht gutachterlich ermittelt werden, wenn die Vertragsparteien bei der Projektabwicklung umfassende und aussagefähige Nachtragsvereinbarungen schließen würden.

Im Zusammenhang mit den von der Rechtsprechung geforderten sog. „bauablaufbezogenen Darstellungen“ wurden in letzter Zeit verschiedene baubetriebliche Verfahren entwickelt, bei denen für die Fortschreibung des vertraglichen Risiken-Chancen-Verhältnisses neben Bauzeitverlängerungsansprüchen auch sog. „Pufferzeiten“ des Auftragnehmers bewertet werden. Exemplarisch zu nennen sind das Adaptionsverfahren<sup>8</sup>, welches Pufferzeiten graphisch darstellt und ermittelt, und das 9-stufige Nachweisverfahren<sup>9</sup>, bei dem die Pufferzeiten tabellarisch erfasst und schließ-

lich saldiert werden. Als „Pufferzeiten“ sind in diesem Zusammenhang solche terminlichen Reserven zu verstehen, die dem Auftragnehmer grundsätzlich zustehen, die er in der konkreten Situation im Bauablauf jedoch nicht benötigt, sodass er sie dem Auftraggeber zur Verfügung stellen konnte.

Die genannten Nachweisverfahren gehen grundsätzlich von folgender Überlegung bei der Bewertung der terminlichen Ansprüche aus Nachtragsleistungen aus: Zunächst werden die sich nachtragsbedingt ergebenden geänderten oder zusätzlichen Aufwendungen auf Basis der Vertragskalkulation ermittelt. Hieraus ergeben sich entsprechend der Preisermittlungsgrundlage die Änderungen in Lohnstunden und/oder Gerätestunden je Leistungseinheit.

Zur Ableitung der durch einen Nachtrag verursachten Gesamtstunden müssen anschließend die Lohnstunden und/oder Gerätestunden je Leistungseinheit mit den tatsächlichen Abrechnungsmengen multipliziert werden. Diese sind regelmäßig nicht bereits in der Nachtragsvereinbarung ausgewiesen, sondern müssen während des Bauablaufs dokumentiert oder der Abrechnung entnommen werden. Problematisch hieran ist, dass die Abrechnungsmengen ohne entsprechende Dokumentation teilweise zwischen den Vertragsparteien streitig sind. Damit ist auch der nachtragsbedingte Gesamtaufwand zumindest zeitnah nicht unstrittig zu ermitteln.

Zur Ableitung der terminlichen Ansprüche wird der nachtragsbedingte Gesamtaufwand entsprechend der oben angeführten Gleichung durch die maßgebliche Kapazität und durch die maßgebliche Arbeitszeit dividiert. Hinsichtlich der maßgeblichen Kapazitäten sind die zuvor bereits aufgelisteten Alternativen denkbar. Zusätzlich muss angesichts der ab dem 01.01.2018 gültigen Vorschriften des BGB zu Bauverträgen auf die Regelungen in § 650 c BGB hingewiesen werden, wonach es auf die „tatsächlich erforderlichen Kosten“ ankommt. Nach den Regelungen in Abs. 1 und Abs. 2 der Vorschriften sind zukünftig als Grundlage für die Preisfortschreibung bei Nachträgen zwei unterschiedliche Dokumentationsbasen möglich, wobei diese nach Wahl des Auftragnehmers je Nachtrag festgelegt werden können. Einerseits können die „tatsächlich erforderlichen Kosten“ anhand von Nachweisen zu den tatsächlich verauslagten Kosten belegt werden. Andererseits sieht das Gesetz eine Vermutung vor, dass die tatsächlich erforderlichen Kosten durch die „vereinbarungsgemäß hinterlegte Urkalkula-

4 Vgl. u. a. Kapellmann/Messerschmidt (2015), § 6 VOB/B, Rdn. 31; Leinemann (2016), § 6 VOB/B, Rdn. 76; Kimmich/Bach (2014), Rdn. 1223; Berger in Ganten/Jansen/Voit (2013), § 6 VOB/B, Rdn. 28; Kapellmann/Schiffers (2011), Bd. 1, Rdn. 1324, 1458

5 Vgl. OLG München Urteil vom 27.04.2016 (Az. 28 U 4738/13 Bau); BGH, Beschluss vom 20.04.2017 (Az. VII ZR 141/16) NZB zurückgewiesen

6 Siehe hierzu die kritischen Anmerkungen zu überhöhten Anforderungen im Urteil des OLG Köln vom 28.01.2014 (Az. 24 U 199/12) und die lobenden Anmerkungen über das Urteil des Kammergerichts vom 10.01.2017 (Az. 21 U 14/16) in Leupertz (2017), S. I

7 Vgl. hierzu Kumlehn/Poppmann (2012), S. 18 ff.

8 Zum Adaptionsverfahren siehe Mechnig/Völker/Mack/Zielke (2014), S. 85 ff.

9 Zum 9-stufigen-Nachweisverfahren siehe Lang/Rasch in Vygen/Joussen/Lang/Rasch (2015), S. 633 ff.

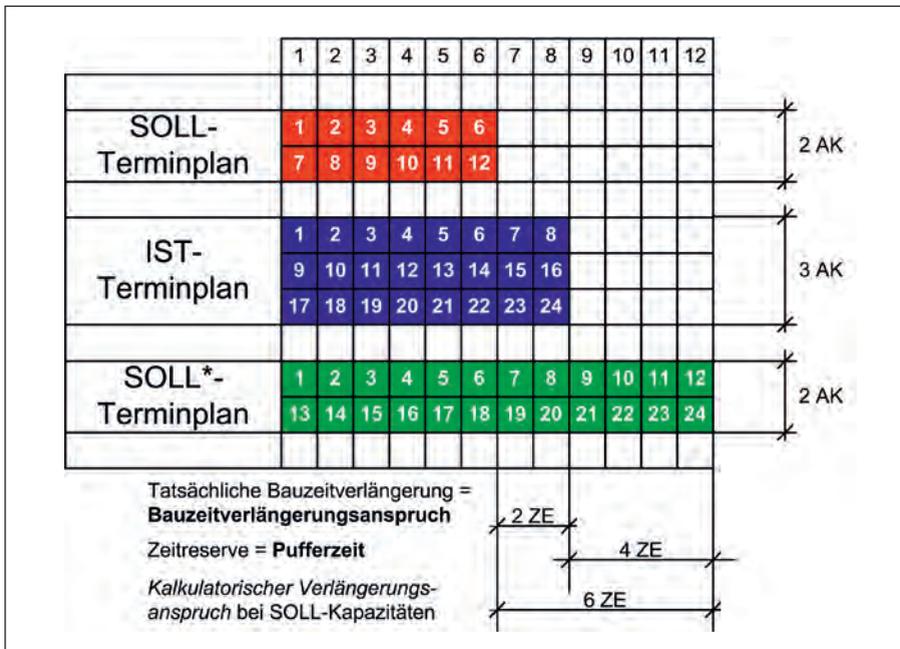


Abbildung 3: Nachtragsbedingter Anspruch auf Bauzeitverlängerung und Pufferzeit

nung des Auftraggebers zu einem kalkulatorisch bewerteten Mehraufwand von 12 Arbeitseinheiten, d. h. zu einer Verdoppelung der Arbeitseinheiten auf 24. Aufgrund eines überobligatorischen Arbeitseinsatzes von drei statt nur zwei Arbeitskräften führt die Verdoppelung der Arbeitseinheiten tatsächlich lediglich zu einer Verlängerung des Ausführungszeitraums des betrachteten Vorgangs von zwei Zeiteinheiten (siehe IST-Terminplan). Hätte der Auftragnehmer die Nachtragsleistung von 12 Arbeitseinheiten mit der vertraglich geschuldeten Kapazität erbracht, hätte sich eine Verlängerung des Ausführungszeitraums des betrachteten Vorgangs von sechs Zeiteinheiten ergeben (siehe SOLL-Terminplan). Hieraus ergibt sich bei der gutachterlichen Bewertung der terminlichen Ansprüche folgendes:

Der Auftragnehmer besitzt beim betrachteten Vorgang einen Bauzeitverlängerungsanspruch von lediglich zwei Zeiteinheiten, da dies der tatsächlichen Verlängerung entspricht.

Darüber hinaus erhält der Auftragnehmer eine Pufferzeit von vier Zeiteinheiten, die er dem Auftraggeber zur Verfügung stellen muss, solange er ihn nicht selbst zur Kompensation eigener Verzögerungen benötigt. Beim Abschluss einer Nachtragsvereinbarung gemäß Formblatt 523 (s. Abbildung 1) muss bei der Ermittlung einer neuen Ausführungsfrist für die Gesamtheit der beauftragten Leistungen aufgrund des Bauzeitverlängerungsanspruchs von einer Dauer des hier betrachteten Vorgangs von acht Zeiteinheiten ausgegangen werden. Der auf dieser Basis ermittelte und im Formular dokumentierte neue Endtermin darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Auftragnehmer durch Verzögerungen bei nachfolgenden Vorgängen aufgrund seiner Pufferzeit (Zeitreserve) bei einer Überschreitung dieser Frist um vier Zeiteinheiten (noch) nicht in Verzug gerät.

Die am Beispiel beschriebenen begrenzten Möglichkeiten des Auftraggebers, den Auftragnehmer in Verzug zu setzen, bereiten besondere Schwierigkeiten bei der terminlichen Disposition von Folgegewerken. Kann ein Vorunternehmer angesichts eines berechtigten Anspruchs auf eine Pufferzeit nicht in Verzug gesetzt werden, können Ansprüche von Folgegewerken aus Verzug der Vorunternehmerleistung vom Auftraggeber nicht regressiert werden. Die Aufstellung gesicherter Restterminpläne wird somit faktisch unmöglich.

tion“ nachgewiesen werden. Analog zu diesen Vorgaben muss auch der Kapazitätseinsatz des Auftragnehmers bewertet werden, der dann zur Beurteilung der terminlichen Ansprüche heranzuziehen ist. Damit kommt es zukünftig auf die „tatsächlich erforderlichen Kapazitäten“ an. Wie in diesem Zusammenhang das Kriterium der „Erforderlichkeit“ zu bewerten ist, wird die zukünftige Rechtsprechung noch festlegen müssen.

Nicht vergessen werden darf, dass es nicht nur auf die Anzahl der Kapazitäten ankommt, sondern entscheidend auch auf Wechselwirkungen zwischen den für einen Nachtrag und den für den Hauptvertrag eingesetzten Kapazitäten. Je unbehelligter die für die Hauptvertragsleistungen eingesetzten Kapazitäten ihre Arbeiten trotz Nachtragsleistung fortführen können, desto geringer sind die bauzeitlichen Auswirkungen. Bei der Bewertung der maßgeblichen Kapazität sind damit stets u. a. auch räumliche und bauverfahrenstechnische Zusammenhänge zu analysieren.

Ein häufiger Streitfall ergibt sich bei Nachträgen auch im Zusammenhang mit der maßgeblichen Arbeitszeit. Auftraggeber vertreten vielfach die Auffassung, dass jegliches gemäß Vertrag ermöglichtes Zeitfenster z.B. von montags bis samstags ausgenutzt werden müsse. Auftragnehmer halten dagegen, dass sie nur die für Hauptvertragsleistungen erforderliche tägliche bzw. wöchentliche Zeit nutzen müssten, weshalb z.B. von montags bis donnerstags die Wochenarbeitszeit von 40 Stunden

erbracht werde. Zur Beantwortung der Streitfrage ist grundlegend auf die eingesetzten Kapazitäten abzustellen. So kann nicht verlangt werden, dass bei Arbeitskräften gegen arbeitsschutzrechtliche Vorgaben verstoßen und beispielsweise die Tages- oder Wochenarbeitszeit in unzulässiger Weise überschritten wird.

Eine Beanspruchung von terminlichen Ansprüchen allein anhand der zuvor beschriebenen Berechnungsalgorithmen reicht nach aktuellen obergerichtlichen Entscheidungen nicht aus. Ebenso wie bei Schadenersatzansprüchen soll zusätzlich eine Gegenüberstellung von SOLL- und IST-Terminplan angestellt werden. Auch soll zum geplanten und tatsächlichen Kapazitätseinsatz vorgetragen werden.<sup>10</sup> Hierdurch soll vermieden werden, dass rein hypothetische Aufwendungen geltend gemacht werden, die so tatsächlich gar nicht angefallen sind, und auch das Eigenverschulden des Auftragnehmers abgegrenzt werden. Wie nachfolgend anhand eines fiktiven Beispiels verdeutlicht wird, kann es problematisch sein, die terminlichen Ansprüche des Auftragnehmers auf die tatsächliche Verlängerung einer Aktivität zu beschränken.<sup>11</sup>

Für eine Hauptvertragsleistung sei in einer Kalkulation bzw. in einem Vertragstermin- und Kapazitätsplan vorgesehen, dass zwei Arbeitskräfte über sechs Zeiteinheiten insgesamt 12 Arbeitseinheiten erbringen (siehe SOLL-Terminplan). Im Zuge der Baudurchführung komme es dann aufgrund einer Anord-

10 Siehe hierzu u. a. Urteil OLG Köln vom 28.01.2014 (Az. 24 U 199/12)

11 Vgl. Kumlehn (2014), S. 74

## Fazit: Bau- und Objektüberwacher sollten Vereinbarung zu Kapazitäten anraten

Bei einer erst nachträglichen Bewertung terminlicher Ansprüche aus Nachtragsleistungen ergeben sich vielfach Ergebnisse, mit denen oftmals keine der Vertragsparteien gerechnet hat. Dies begründet sich zu erheblichen Teilen durch die Tatsache, dass es in der Praxis keine explizite Vereinbarung zum Kapazitätseinsatz gibt und diesbezüglich rechtlich unzutreffende Vorstellungen bestehen. So ist bei Auftraggebern häufig der Irrglaube festzustellen, dass Auftragnehmer für Nachtragsleistungen stets zusätzliche Kapazitäten einsetzen müssten. Hier ist es Aufgabe des Objektüberwachers, die zuvor dargestellten Zusammenhänge von Bauzeitverlängerungsansprüchen und Ansprüchen auf Pufferzeiten im Einzelnen zu kennen und den Bauherrn beim Abschluss von Nachtragsvereinbarungen differenziert zu beraten. Soweit seine eigenen baubetrieblichen Kompetenzen hierfür nicht ausreichen, muss er den Bauherrn darauf hinweisen.

Weil auch für Nachtragsvereinbarungen der Grundsatz der Vertragsfreiheit gilt, ist deren Abschluss sowohl als Risiko als auch als Chance zu begreifen. Ein Risiko besteht insbesondere bei einer Vereinbarung vor Bauausführung darin, dass terminliche und kostenmäßige Ansprüche zugestanden werden, die so gar nicht anfallen und auch nicht berechtigt sind. Eine Chance besteht allerdings auch darin, für Nachtragsleistungen den Einsatz zusätzlicher Kapazitäten zu vereinbaren, sodass sich gar keine bauzeitverlängernden Auswirkungen ergeben. Somit besteht auch kein Anspruch auf eine Pufferzeit, falls dem nicht verfahrenstechnische Abhängigkeiten entgegenstehen. Einer Nachtragsvereinbarung mit beschleunigender Wirkung wird ein Auftragnehmer immer nur dann zustimmen, wenn diese nicht erst nachträglich, sondern bereits vor Bauausführung erfolgt. Eine in diesem Sinne nicht rechtzeitige Nachtragsvereinbarung ist damit nicht nur eine vertane Chance für den Auftraggeber. Sie kann ggf. sogar einen Beratungsfehler des Objektüberwachers darstellen, wenn hierzu keine rechtzeitige und umfassende Aufklärung vorgenommen wurde. ◀

### LITERATUR

Bundesrechnungshof (2002)  
Bemerkungen 2002 zur Haushalts- und Wirtschaftsführung des Bundes: Kapitel 1210: Bearbeiten von Nachträgen und Schlussrechnungen bei Baumaßnahmen an Bundesfernstraßen. Berlin: Bundesrat, Drucksache 849/02, 2002

Ganten/Jansen/Voit (2013)

Ganten, Hans; Jansen, Günther; Voit, Wolfgang:  
Beck'scher VOB-Kommentar, Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil B. 3. Aufl. München: Beck, 2013

Kapellmann/Messerschmidt (2015)

Kapellmann, Klaus; Messerschmidt, Burkhard: VOB Teile A und B Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen mit Vergabeverordnung (VgV). 5. Aufl. München: Beck, 2015

Kapellmann/Schiffers (2011)

Kapellmann Klaus D.; Schiffers Karl-Heinz: Vergütung, Nachträge und Behinderungsfolgen beim Bauvertrag: rechtliche und baubetriebliche Darstellung der geschuldeten Leistung und Vergütung sowie der Ansprüche des Auftragnehmers aus unklarer Ausschreibung, Mengenänderung, geänderter oder zusätzlicher Leistung und aus Behinderung gemäß VOB/B. Bd. 1: Einheitspreisvertrag. 6. Aufl. Köln: Werner, 2011

Kimmich/Bach (2014)

Kimmich, Bernd; Bach, Hendrik: VOB für Bauleiter. 5. Aufl. Köln: Werner Verlag, 2014

Kumlehn (2014)

Kumlehn, Frank: Vergleichbarkeit geplanter und tatsächlicher Leistungen: Ermittlung und Aufklärung der Differenzen zwischen SOLL und IST. In: Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb (Hrsg.): Leistungsansätze und Produktivitätsverlust – von der Kalkulation zum Nachweis: Beiträge zum Braunschweiger Baubetriebsseminar vom 21. Februar 2014. Schriftenreihe des Instituts für Bauwirtschaft und Baubetrieb, Heft 56. Braunschweig: Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb, 2014, S. 47 – 88

Kumlehn/Poppmann (2012)

Kumlehn, Frank; Poppmann, Nina: Bewertung der terminlichen Auswirkungen von Nachträgen. In: Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb (Hrsg.): Die „bauablaufbezogene Untersuchung“ als Maß aller Dinge: Beiträge zum Braunschweiger Baubetriebsseminar vom 24. Februar 2012. Schriftenreihe des Instituts für Bauwirtschaft und Baubetrieb, Heft 52. Braunschweig: Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb, 2012, S. 61 – 102

Leinemann (2016)

Leinemann, Ralf: VOB/B, Kommentar. 6. Aufl. Köln: Werner Verlag, 2016

Leupertz (2017)

Leupertz, Stefan: § 642 BGB und das Kammergericht In: Baurecht. Düsseldorf: Werner (2017), Heft 8, S. I - II

Mechnig/Völker/Mack/Zielke (2014)

Mechnig, Michael; Völker, Britta; Mack, Daniel; Zielke,



### FRANK KUMLEHN

► Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Akademischer Oberrat am Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb der Technischen Universität Braunschweig; geschäftsführender Gesellschafter der CEM Consultants Prof. Wanninger + Comp. GmbH; von der Ingenieurkammer Niedersachsen öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Baubetrieb und Baubetriebswirtschaft



### PATRICK SCHWERDTNER

► Univ.-Prof. Dr.-Ing.; Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb der Technischen Universität Braunschweig

Harald: Ist das Bauzeitlabyrinth ein Irrgarten? Bauzeitverlängerungsansprüche mit dem Adaptionverfahren schlüssig und bauablaufbezogen visualisieren. In: NZBau. München; Frankfurt am Main; Berlin: Verlag C. H. Beck (2014), Heft 2, S. 85 - 92

Vygen/Joussen/Lang/Rasch (2015)

Vygen, Klaus; Joussen, Edgar; Lang, Andreas; Rasch, Dirk: Bauverzögerung und Leistungsänderung: rechtliche und baubetriebliche Probleme und ihre Lösungen. 7. Aufl. Düsseldorf: Werner-Verlag, 2015

Aufmacherfoto: Kzenon/fotolia

Abbildung 1: Vergabe- und Vertragshandbuch für die Baumaßnahmen des Bundes (VHB 2008), Stand 04/2016  
Abbildung 2 und 3: F. Kumlehn

Aus unserem Transport-Sortiment:

**CONTAINER-NETZE**



Da blick ich durch!

**PLANSCHUTZHÜLLEN**



Glütesiegel!

Von über 10.000 Baufirmen im Einsatz geprüft!

BÖCK

Saubere sanieren.

TEL 00 49 (0) 86 21 - 64 66-80

FAX -86 • info@boeck-kg.de

www.boeck-kg.de

## Kontrollierte natürliche Lüftung

# Das automatisierte Fenster als Bestandteil des Smart Buildings

Industrie 4.0, 3-D-Drucker, Virtual Prototyping, Fertigungsroboter: Die fortschreitende Digitalisierung, Vernetzung und Automatisierung nahezu aller Bereiche unserer Lebens- und Arbeitswelt schreitet rasant voran. Auch in der Baubranche ist die Digitalisierung auf dem Vormarsch – wenn auch zunächst nur mit mäßigem Tempo. Sie unterstützt mit neuen Methoden und Formen die Bauabwicklung im Hoch- und Tiefbau und sorgt für eine deutliche Qualitätssteigerung und Kostenoptimierung bei Neubau und Sanierung. Welche Vorteile sich durch kontrollierte natürliche Lüftung bei der Nutzung von Gebäuden ergeben können, hat eine Studie nun aufgezeigt. | [Frank Wienböcker](#)

54

*Kontrollierte natürliche Frischluftversorgung für Gebäude mit hohen Ansprüchen an Komfort, Sicherheit und Kosteneffizienz*



➤ Mit neuen digitalen Technologien entstehen auch neue intelligente Produkte, Systeme und Lösungen für die Gebäudeautomation, die Schritt für Schritt die Energieeffizienz, den Komfort und die Sicherheit rund um das Gebäude weiter erhöhen und vorantreiben. Die Bandbreite reicht von Zugangskontrollsystemen über Tages- und Kunstlichtmanagement bis hin zu maßgeschneiderten automatisierten Lüftungskonzepten für einzelne Räume, Etagen oder Kompletgebäude. Dabei orientieren sich die Funktionen und Anwendungen auch immer mehr an den individuellen Wünschen und Bedürfnissen der Nutzer und können miteinander digital interagieren. Privathaushalte und Nutzbauten werden so zunehmend smarter: Stichwörter „Smart Home“/„Smart Building“.

### **Smart Home – komfortabler wohnen und leben**

Ob Eigenheim, Miet- oder Eigentumswohnung, Smart Homes bieten den Bewohnern dank einer intelligenten Vernetzung von elektrischen Haushaltsgeräten, Kommunikations- und Unterhaltungselektronik oder Heizungs-, Beleuchtungs- und Sicherheitssystemen ein Plus an Wohn- und Lebensqualität. Die (Fern-) Steuerung der verschiedenen Geräte erfolgt idealerweise über eine einheitliche Bedienschnittstelle via Smartphone, Tablet oder PC. Ein Konzept, das gerade den jüngeren Generationen der „Digital Natives“ entgegenkommt, für die diese Anwendungen inklusive Apps selbstverständlicher Teil ihres Alltags sind.

## Smart Building: energetisch optimierter Gebäudebetrieb

Automatisierte vernetzte und zentral gesteuerte Gebäudetechnik, die den Gebäudebetrieb energetisch optimiert und die Betriebskosten senkt, macht Nutzgebäude wie Büro- und Gewerbeimmobilien, Freizeit- und Sportstätten oder Hotels zu Smart Buildings. Sensoren erfassen Situationen wie z. B. Temperatur, Luftqualität und Lichtstärke innen und außen oder geöffnete Fenster. Aktoren schalten Zustände wie beispielsweise Beleuchtung, Rollläden, Heizung und Lüftung. Das spart Energie, steigert Komfort und Sicherheit für die Nutzer und erhöht unter dem Strich auch die Produktivität bei der Arbeit sowie die Attraktivität der Immobilie für den Investor und gewerblichen Betreiber.

## Der Primärenergiebedarf von Gebäuden soll bis 2050 um 80 % reduziert werden

In Deutschland entfallen rund 35 % des Primärenergieverbrauchs auf das Heizen und Kühlen von Gebäuden. Um die dabei anfallenden CO<sub>2</sub>-Emissionen zu reduzieren und die Ressourceneffizienz zu verbessern, hat die Bundesregierung in ihrem 2010 verabschiedeten Energiekonzept das Ziel gesetzt, den Primärenergiebedarf von Gebäuden bis 2050 gegenüber dem Basisjahr 2008 um 80 % zu reduzieren. Die EnEV (Energieeinsparverordnung) strebt bis 2020 eine Reduzierung um 30 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen und die Senkung des Heizenergiebedarfs um 20 % an.

## Gebäudeautomation: die Basis für Smart Buildings

Ein ambitioniertes Vorhaben, das zweigleisig umgesetzt werden soll: durch die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden sowie das Ausschöpfen aller Möglichkeiten einer energieeffizienten Bauweise bei Neubauten. Eine Schlüsselrolle spielt dabei das Konzept des Smart Buildings, das per Gebäudeautomation Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen intelligent steuert – unter Berücksichtigung des gesamten Lebenszyklus des Gebäudes. So lässt sich beispielsweise mit kontrollierter natürlicher Lüftung (KNL) durch automatisierte Fenster der Energiebedarf eines Bürogebäudes um bis zu 30 % reduzieren. Das belegt die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderte Studie „KonLuft – Energieeffizienz von Gebäuden durch kontrollierte natürliche Lüftung“ der Hochschule für Technik (HFT) Stuttgart aus dem Jahr 2016. Projektpartner der Studie war der Fachkreis



Wissenschaftliche KonLuft-Studie belegt die hohe funktionale, energetische und wirtschaftliche Effizienz der kontrollierten natürlichen Lüftung

„RWA und natürliche Lüftung“ im Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. (ZVEI), dem auch Mitgliedsunternehmen des Verbands Fensterautomation und Ent- rauchung (VFE) angehören.

## Ventilatorgestützte oder kontrollierte natürliche Lüftung mit automatisierten Fenstern

Eine bedarfsgerechte Gebäudelüftung in Smart Buildings lässt sich in der Regel durch zwei Lüftungskonzepte erreichen: ventilatorgestützt oder per kontrollierter natürlicher Lüftung über elektromotorisch betriebene Fenster.

Die ventilatorgestützte Lüftung als z. Zt. gängigste Lösung versorgt Räume oder ganze Gebäude mit einer mechanischen Zu- und Abluftführung über entsprechende Schächte. Moderne, in die Gebäudeautomation integrierte Anlagen passen den Luftaustausch an die jeweiligen Gebäudeanforderungen an, wobei äußere Einflüsse wie Wind, Regen oder Temperatur keine Rolle spielen. Es gibt aber auch Nachteile: Da in der Regel große Luftmassen bewegt werden müssen, benötigen die Anlagen viel Platz, sind technisch aufwendig, wartungsintensiv und verbrauchen durch ihren kontinuierlichen Betrieb viel Energie. Entsprechend hoch sind die Investitions- und Unterhaltskosten. Zudem kann es zu einer erhöhten Geräuschkulisse kommen.

Eine effiziente, aber am Markt noch wenig genutzte Alternative zu ventilatorgestützten Lüftungsanlagen in Smart Buildings ist die

kontrollierte natürliche Lüftung (KNL) über automatisierte Fenster. Das ihr zugrundeliegende Prinzip des natürlichen Luftaustauschs ist schließlich nicht neu und wurde schon in der Antike erfolgreich genutzt, beispielsweise beim Pyramidenbau. Zentrales Element der KNL sind automatisierte Fassaden- und Dachfenster, die von integrierten elektromotorischen Antrieben geöffnet und geschlossen werden. Mit ihrer Hilfe werden die natürlichen Ressourcen Wind und Thermik zusammen mit den Druckdifferenzen an der Gebäudehülle für den bedarfsorientierten Luftwechsel im Gebäude genutzt. Das gewährleistet ganzjährig gute Raumluftqualität und thermische Behaglichkeit zu allen Tages- und Nachtzeiten – mit moderaten Luftströmen im Winter und hohem Luftwechsel im Sommer.

**Hasenbein**  
Software für Mengenermittlung **Plus**

Die „andere“  
Mengenermittlung

Einfach genial!

- genial einfach
- hohe Sicherheit
- sehr bedienerfreundlich
- vertonte Lernvideos

Messe Construct IT (Deubau) Essen  
10.-12.01.2018, Halle 1 Stand 1B55

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



*Smart Building:  
intelligente, energetisch  
optimierte Vernetzung  
der Gebäudetechnik*

56

Über Sensoren werden permanent alle relevanten Innen- und Außenklimadaten wie z. B. Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeits- und CO<sub>2</sub>-Werte, Windstärke, Niederschlag oder Sonneneinstrahlung erfasst und an eine zentrale Steuereinheit weitergeleitet. Von dort aus werden die automatisierten Fenster in Abhängigkeit thermischer, lufthygienischer und energetischer Zielstellungen intelligent gesteuert.

Die intuitive Programmierung der Lüftungsparameter erfolgt einfach und schnell am PC oder Laptop. Hier können maßgeschneiderte Lüftungskonzepte erstellt werden: tag- und uhrzeitgenau für jeden Raum und jede Innenklima- und Wettersituation. Der Nutzer hat dabei jederzeit die Freiheit, den Raum in einem vorab definierten Rahmen manuell per Knopfdruck zu lüften, ohne dass es zu Systemstörungen kommt. Damit erfüllen KNL-Anlagen auch die Anforderungen an Barrierefreiheit: Selbst schwer zugängliche oder großformatige Fensterflügel können so automatisch ohne Kraftaufwand von mobil eingeschränkten oder schwächeren Personen bedient werden.

Über vorhandene Schnittstellen ist auch eine digitale Einbindung in die Gebäudeautomation und damit eine multifunktionale Vernetzung und Interaktion mit anderen Gebäudesystemen wie Heizungs- oder Entrauchungsanlagen möglich. Ein weiterer Vorteil: Bestehende Fenstersysteme können mit den platzsparenden KNL-Komponenten ohne großen Aufwand automatisiert werden.

### Wissenschaftliche Studie belegt hohe Energie- und Kosteneffizienz von KNL

Die KNL mit automatisierten Fenstern erfüllt nicht nur alle Normen- und Richtlinienvorgaben für thermische und hygienische Raumbemessungen mit guten bis sehr guten Werten, sie ist auch eine kostengünstige und energieeffiziente Lüftungsvariante. Das zeigt die Studie „KonLuft – Energieeffizienz von Gebäuden durch kontrollierte natürliche Lüftung“ der HFT Stuttgart bei ihrer Lebenszyklusanalyse über einen Zeitraum von 20 Jahren: Basierend auf den Eckdaten der betrachteten Gebäude und den Ergebnissen der analysierten Szenarien kann eine KNL-Anlage im Vergleich zu einer ventilatorgestützten Lüftungsanlage inklusive Wärmerückgewinnung knapp 11 Prozent bei den Investitionskosten einsparen sowie rund 25 Prozent weniger Kosten über den Betriebszyklus verursachen. Ein weiteres Ergebnis der KonLuft-Studie: Die KNL ist eine umweltfreundliche Lüftungsart, die durch minimalen Energieverbrauch natürliche Ressourcen schont und damit hilft, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu senken.

dingungen mit guten bis sehr guten Werten, sie ist auch eine kostengünstige und energieeffiziente Lüftungsvariante. Das zeigt die Studie „KonLuft – Energieeffizienz von Gebäuden durch kontrollierte natürliche Lüftung“ der HFT Stuttgart bei ihrer Lebenszyklusanalyse über einen Zeitraum von 20 Jahren: Basierend auf den Eckdaten der betrachteten Gebäude und den Ergebnissen der analysierten Szenarien kann eine KNL-Anlage im Vergleich zu einer ventilatorgestützten Lüftungsanlage inklusive Wärmerückgewinnung knapp 11 Prozent bei den Investitionskosten einsparen sowie rund 25 Prozent weniger Kosten über den Betriebszyklus verursachen. Ein weiteres Ergebnis der KonLuft-Studie: Die KNL ist eine umweltfreundliche Lüftungsart, die durch minimalen Energieverbrauch natürliche Ressourcen schont und damit hilft, den CO<sub>2</sub>-Ausstoß zu senken.

### Vorteile von KNL-Anlagen in der Fachöffentlichkeit kaum bekannt

Trotz wissenschaftlicher Nachweise der Wirksamkeit sowie imagebildender Referenzprojekte wie dem Berliner Reichstag und dem Neubau der Europäischen Zentralbank in Frankfurt am Main wird die KNL mit automa-

#### ► Funktionen und Vorteile von KNL-Anlagen im Überblick

- **Energieeffizienz:** optimale Energienutzung und geringer Energieverbrauch durch automatische Steuerung, z. B. keine offenstehend gelassenen Fenster mehr in Büros und Schulen
- **Hygiene:** gesundes Raumklima durch automatisiertes Lüften in regelmäßigen Abständen und kontrollierte Luftqualität, z. B. CO<sub>2</sub>, VOC (Volatile Organic Compounds) und MVO (Microbial Volatile Organic Compounds)
- **Gesundheits- und Bausubstanzschutz:** z. B. Verhinderung von Kondenswasser- und Schimmelbildung
- **Wärme-/Kälteschutz:** jahreszeitentsprechend durch intelligente Verknüpfung von Sensorik und Fenstersteuerung
- **Brand- und Rauchschutz:** z. B. Vernetzung mit Entrauchungsanlagen
- **Einbruchschutz/-hemmung:** z. B. durch Sicherheitsbeschläge und programmierte Schließzeiten der Fenster
- **Sonnen-/Blendschutz:** z. B. in Kombination mit Verschattungssystemen
- **Lärmschutz:** Fenster schließt z. B. automatisch vorbeugend bei Zug- oder Flugzeuglärm durch Einbindung von Fahr-/Flugplaninformationen; Vision: intelligente automatisierte Fenster als zuverlässiger Lärmschutz
- **Wetterschutz:** Sensoren erkennen einsetzenden Regen oder Starkwind und Fenster werden automatisch geschlossen
- individuelle, bedarfsgerechte Programmierung von Lüftungskonzepten
- wartungsarm im Vergleich zu ventilatorgestützter Lüftung
- platzsparend, da keine Ventilatoren und Lüftungsschächte nötig
- unterschiedliche Bedien- und Steuerungsmöglichkeiten, z. B. per App, dezentraler Steuerungseinheit, intelligenter Gebäudenetze oder Funksysteme
- **nachrüstbar:** Vorhandene Fenster können mit geringen Investitionskosten automatisiert werden

**> Hörmann Forum mit kontrollierter natürlicher Lüftung**

Die Hörmann KG hat Ende 2015 das Hörmann Forum am Standort der Zentrale in Steinhagen in Betrieb genommen. Der dreigeschossige Neubau beherbergt eine komplette Produktausstellung und ein Seminar- und Veranstaltungszentrum für Mitarbeiter und Geschäftspartner. Neben einer energieeffizienten Bauweise entschied sich Hörmann auch für die Umsetzung eines kontrollierten natürlichen Lüftungskonzepts mit automatisierten Fenstern in Kombination mit einer RWA-Systemlösung und einem automatisierten Blendschutz.

Insgesamt 41 Fensterflügel sowie weitere 43 RWA-Flügel und 18 RWA-Lichtkuppeln sind in das Lüftungskonzept eingebunden. Das System besteht aus mehreren dezentral installierten Steuerzentralen, die über die Gebäudeleittechnik (GLT) miteinander vernetzt sind. Die elektromotorisch betriebenen Fenster sind über die EIB-Gebäudetechnik u. a. an die RWA-Steuerung, die Brandmeldeanlage und die Steuerung des Blendschutzes gekoppelt. Eine zentrale automatische Regelung der kontrollierten natürlichen Lüftung (KNL) über die elektromotorisch angetriebenen Fenster ist ebenso möglich wie die individuelle Lüftung nach Wunsch durch die Nutzer im Raum, da die Fenster auch jederzeit manuell oder per Taster zu öffnen sind. Ein wichtiger Grund, warum sich die Hörmann KG für das KNL-Konzept entschieden hat.

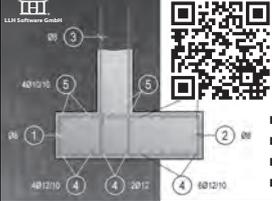
Für die bedarfsgerechte Lüftung messen Sensoren folgende sieben Parameter für die Regelung der Raumluftqualität: Außen- und Innentemperatur, CO<sub>2</sub>, Luftfeuchtigkeit, Wind, Regen und Sonneneinstrahlung. Werden voreingestellte Werte überschritten, öffnen oder schließen sich die Lüftungsflügel und die Blendschutzelemente fahren auf oder zu.

Im RWA-Fall wird der motorisierte Blendschutz automatisch über die GLT hochgefahren, um eine maximale freie geometrische Öffnungsfläche für die erforderliche Entrauchung sicherzustellen.

**Bedien- und Steuerungsmöglichkeiten:**

- > Automatiksteuerung mittels Gebäudeleittechnik
- > nutzerindividuelles Öffnen und Schließen der Fenster im Raum jederzeit manuell oder per Lüftungstaster möglich
- > auslösen der RWA-Funktion Entrauchung (Bestandteil der Gebäudeautomation)
- > automatisches Schließen bei Starkwind und Regen
- > natürliche Nachtauskühlung optional

Nach Abschluss der in der Startphase nötigen Feinregulierungen erfüllt das komplexe KNL-System zuverlässig alle Anforderungen und Erwartungen des Bauherrn und der Nutzer. Sowohl der Ausstellungsbereich als auch das Konferenz- und Seminarzentrum des Hörmann Forums bieten dank der kontrollierten natürlichen Lüftung den Nutzern beste Raumluftqualität mit idealen Arbeits- und Lernbedingungen.



info@llh-software.de    www.llh.de    Tel. 05405 969-31    Fax -32

# DIG-CAD

**Ingenieurbau** 2

- Schalpläne
- Positionspläne
- Bewehrungspläne (EC2)
- Bewehrungslisten
- Architektur
- Stahlbau (EC3)

www.weise-software.de





- Formularsoftware
- Unternehmenscontrolling
- Honorarabrechnung
- Flucht- & Rettungspläne
- Projektmanagement

- SiGe-Koordination
- Brandschutznachweise
- Gesetzessammlung
- Bautagebuch
- Terminmanagement

Software für Ingenieure und Architekten




**2D/3D-CAD**

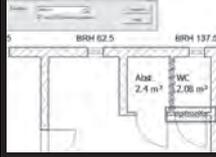
Entwerfen

Visualisieren

Präsentieren

Ausführen





Fläche	Volumen	Ansatz	St	Minuten	Sekunden
10,42	1,00	Fläche	20	12,00	0,00
3,20	0,30	Fläche	20	37,50	200,00
3,11	0,36	Fläche	20	40,00	240,00
3,11	0,37	Fläche	20	42,00	252,00
10,07	0,91	Fläche	20	107,00	642,00
12,84	0,48	Fläche	20	80,00	480,00
13,89	0,49	Fläche	20	87,00	522,00
3,38	0,61	Fläche	20	45,00	270,00
4,42	0,11	Fläche	20	11,00	66,00
2,80	0,40	Fläche	20	42,00	252,00
3,80	0,34	Fläche	20	45,00	270,00
2,91	0,28	Fläche	20	37,00	222,00
4,32	0,24	Fläche	20	55,00	330,00
4,46	0,76	Fläche	20	55,00	330,00
3,46	0,36	Fläche	20	45,00	270,00

**ArCon Eleco + 2018**  
*Professional*

**Kürzere Wege – schneller am Ziel**

Viele Funktionen in ArCon erreichen Sie jetzt noch direkter.

Mit wenigen Klicks kommen Sie schneller zum Erfolg.

**www.elecosoft.de**

**Eleco Software GmbH**  
 info@elecosoft.de  
 Fon: 05151/82239-0

Hörmann Forum in Steinhagen setzt auf kontrollierte natürliche Lüftung über automatisierte Fassaden- und Dachöffnungselemente.



tisierten Fenstern bei der Planung und Auslegung von Belüftungskonzepten in Smart Buildings immer noch zu selten berücksichtigt. Die Gründe: Zum einen sind Planern, Architekten und Gebäudebetreibern die nachgewiesene Funktionalität sowie Energie- und Kosteneffizienz von KNL-Anlagen kaum bekannt. Zum anderen fehlen verbindliche Normen und standardisierte Berechnungsverfahren zur Ermittlung der richtigen Öffnungsgrößen für das geplante Gebäude. Deshalb hat sich der in Frankfurt/M. ansässige Verband Fensterautomation und Entrauchung (VFE) zum Ziel gesetzt, über eine kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit sowie durch enge Zusammenarbeit und gemeinsame Forschungsprojekte mit Hochschulen, Prüfinstituten und Normungsinstitutionen die Bekanntheit und Akzeptanz von KNL mit automatisierten Fenstern in der Fachöffentlichkeit stetig zu erhöhen. Dazu werden u. a. weitere Studien zum Nachweis der Energie- und Kosteneffizienz in Auftrag gegeben. Außerdem wird für Fachplaner zurzeit ein effizientes Planungstool erstellt.

KNL-Anlagen spielen insbesondere dort ihre Vorteile aus, wo eine automatisierte, bedarfsgerechte Frischluftversorgung von Räumen mit nachhaltiger Energie- und Kosteneffizienz sichergestellt werden soll – mit hohen Ansprüchen an Hygiene, Komfort, Behaglichkeit und Sicherheit für die Nutzer: z. B. in Büro- und Verwaltungsgebäuden, Schulungs-, Lern-, Freizeit- und Sportstätten, Kindertagesstätten, Krankenhäusern, Senioren- und Pflegeheimen sowie im Bereich barrierefreies Wohnen.

### Fazit

Eine kontrollierte natürliche Lüftung mit automatisierten Fenstern, digital eingebunden in eine intelligente Gebäudeautomation, ist für Smart Buildings eine wissenschaftlich nachgewiesene sinnvolle ökonomische und ökologische Alternative zu ventilatorgestützten Lüftungsarten – mit zahlreichen Vorteilen für die Planer, Betreiber und Nutzer der Gebäude. Neben der Einhaltung aller relevanten thermischen und hygienischen Normvorgaben spart es signifikant Kosten bei Investition und Betrieb ein, insbesondere durch den ressourcenschonenden geringen Energieverbrauch sowie die platzsparende Installation und den minimalen Wartungsaufwand.

Detaillierte Informationen dazu enthält der Abschlussbericht der Studie „KonLuft – Energieeffizienz von Gebäuden durch kontrollierte natürliche Lüftung“ sowie ein Whitepaper zur Studie – beide stehen kostenlos unter folgenden Links zum Download bereit:

[www.zentrum-fuer-luft.de](http://www.zentrum-fuer-luft.de) – Whitepaper  
[www.zvei.de](http://www.zvei.de) – Abschlussbericht ◀

Aufmacher:  
 D+H Mechatronic AG  
 Foto 1: fotolia, thodonal; Hochschule für Technik Stuttgart  
 Foto 2: shutterstock, chombosan  
 Foto 3: Philipp Oesterle  
 Autorenfoto:  
 Frank Wienböcker

### ► PROJEKTPARTNER

**Bauherr:** Hörmann KG, Steinhagen  
**Architekten:** Wannemacher + Möller GmbH, Bielefeld  
**Lüftungs- und RWA-Anlagen:** Weber & Rosenhäger GmbH, Bielefeld  
**Fassadensysteme, Öffnungselemente:** Schüco International KG, Bielefeld  
**Metallbau:** Knaup Metallbau GmbH & Co. KG, Rheda-Wiedenbrück



**FRANK WIENBÖCKER**  
 ► Gründungsmitglied Verband Fensterautomation und Entrauchung (VFE)

Sicherheit für Besucher

# Sonnen- und Brandschutz für ein Shoppingcenter

Auf einer Gesamtfläche von 20.000 Quadratmetern können Besucher und Bodensee-Touristen im „Seemaxx“-Einkaufszentrum in Radolfzell bummeln. Für gute Licht- und Luftverhältnisse sorgen ein spezielles Verschattungssystem sowie die Brandentlüftungs- und Lüftungsanlage. | [Dirk Osterkamp](#)

➤ 2006 wurde das Seemaxx mit einer Verkaufsfläche von 4500 Quadratmetern eröffnet. 10 Jahre später bietet das jüngst erweiterte Outlet-Center 8500 Quadratmeter auf zwei Etagen. Für den Sonnen- und Sichtschutz an der West- und Südseite sorgt eine bewegliche Anlage aus horizontalen Aluminiumlamellen

mit einer Spannweite von 5 Metern, bei einer Höhe von 5,40 Metern. Die Lamellen sind stranggepresst sowie ellipsenförmig und wurden in der Größe von 600 mal 80 Millimetern verwendet. Damit sind die rund 325 Quadratmeter Fassadenfläche an der Westseite und die 25 Quadratmeter Fläche an der Südseite

des Einkaufszentrums geschützt. Um den gewünschten Neigungswinkel einzuhalten, hat der Hersteller des Lamellen-Verschattungssystems Colt jeweils vier Lamellenachsen miteinander verbunden und mit einem Stellantrieb ausgestattet. Über Antriebswellen mit zwei Gelenkhebeln, die wiederum mit einer Schub-

59

Bei den Erweiterungen des Seemaxx-Outlet-Centers in Radolfzell wurden 350 Quadratmeter Fassadenfläche mit Sonnenschutzelementen vom Typ „Solarfin“ verkleidet und ein Brandlüftungssystem installiert.





Die regensichere Brandlüftung (RWA) und Lüftung stand im Einkaufszentrum im Vordergrund. Der Hersteller Colt setzte dafür auf Haubenlüfter in Kombination mit Schubventilatoren, auf ein Lamellenlüftungssystem und die Steuerung über pneumatische Schalt-schranke.

stange verbunden sind, wird die Anlage betrieben. Diese regeln die richtigen Einstellungen für die Verschattung und den Sichtschutz.

### Wind- und wetterbeständig sowie vollautomatisch gesteuert

Solch ein Verschattungssystem muss stärkeren Windgeschwindigkeiten standhalten und wetterfest sein. Die Konstruktion besteht daher aus qualitativ hochwertigen Materialien – sämtliche Schrauben und Befestigungsteile sind zum Beispiel aus Edelstahl. Die Lamellen selbst sind witterungsbeständig aus korrosionsbeständigen Materialien gefertigt, die verwendeten Alu-Profile werden aus der Legierung AlMgSi 0,5 hergestellt. Auch an die Steuerung der horizontalen Aluminiumlamellen werden hohe Anforderungen gestellt. Das Steuerungs- und Regelungssystem „SolTronic III“ ermöglicht eine automatische Steuerung der Lamellen und nutzt als Basis die astronomische Berechnung der Sonnenbahn. So wird in Bezug auf Zeit, Datum und Standort die exakte Sonnenposition ermittelt. Außerdem wertet das System die Wettersensorik aus. Nutzer können die Position der Lamellen in Ein-Grad-Schritten einstellen und sie damit auch bei schwierigen Wetterlagen wie Sturm, Regen oder Frost regulieren. Mit der Hellig-

keitssensorik kann zwischen direkter und diffuser Sonnenstrahlung unterschieden werden. Zudem ist die Steuerung mit der Rauch- und Wärmeabzugsanlage verbunden.

### Sichere Lüftung – nicht nur im Brandfall

Die Verkaufsflächen wurden in zwei Brandabschnitte – Ost und West – unterteilt, wobei der Erweiterungsbau dem westlichen Brandabschnitt zugeordnet ist. Insgesamt 55 Haubenlüfter „Apollo“ sorgen für den natürlichen Rauchabzug auf den Dachflächen beider Abschnitte. 33 Brandlüfter „Apollo Mono“ werden dabei von 22 Haubenlüftern vom Typ Apollo ATI ergänzt. Letztere eignen sich zur Lüftung im Brandfall und ermöglichen die regensichere Entlüftung auch bei ungünstigen Witterungsbedingungen. Das nach EN 12101-2 zertifizierte natürliche Brandlüftungssystem zeichnet sich durch einen volumenstarken Rauchabzug im Brandfall aus – essentiell für Gebäude, in denen viel Publikumsverkehr herrscht. Die aerodynamisch wirksamen Öffnungsflächen lassen sich stufenlos für die Lüftungsfunktion öffnen. Wie in der Verkaufsstättenverordnung im Hinblick auf lichtdurchlässige Bedachungen gefordert sind die verwendeten Haubenlüfter schwer entflammbar

und tropfen im Brandfall nicht brennend ab. Dabei weisen die Kunststoffglasflächen einen Energiedurchlassgrad von ungefähr 59 Prozent auf und bieten die Widerstandsklasse HW 5 in Bezug auf die Hagelschlagsicherheit. Die Rauchableitung in den Treppenträumen erfolgt durch das natürliche Brandlüftungssystem „EuroCO“, das zudem für Tageslicht von oben sorgt. Um im Brandfall Rauch- und Abgase kontrolliert zu den Hauptabluftpunkten zu führen, verbaute Colt International insgesamt 9 Schubventilatoren. Diese mechanischen, nach EN 12101-3 zertifizierten Induktionsventilatoren bilden rauchfreie Zonen, sodass die Feuerwehr Zugang zum Brand erhält. Die Ventilatoren ermöglichen einen breiten und flachen Luftaustritt mit hoher Geschwindigkeit. Dadurch wird viel Raumluft mitgerissen und zu den Ansaugpunkten der maschinellen RWA-Anlage geleitet. Dort erfassen die Brandgasventilatoren die Brand- und Rauchgase und führen sie ins Freie ab. ◀

Fotos: Andreas Keller

## Heck Wall Systems

### Unbrennbare Fassadendämmung mit Umweltzeichen

Eine Fassadendämmung aus Steinwolle-Dämmplatten – in Kombination mit bewährten Systemkomponenten auf rein mineralischer Basis – brennt nicht, enthält keine giftigen Inhaltsstoffe, widersteht mechanischen Einflüssen, ist recycelbar, rechnet sich und ist umweltfreundlich. Das Dämmsystem „Heck MW Fassadendämmung“ ist zudem mit dem Umweltzeichen „Blauer Engel“ ausgezeichnet.

Das Gestein Basalt bildet die Grundlage zur Herstellung der Steinwolle-Dämmplatten. Aus einem Kubikmeter Basaltgestein können etwa einhundert Kubikmeter Steinwolle hergestellt werden. Steinwollendämmstoffe sind nicht brennbar (Euroklasse A1 nach DIN EN 13501-1 bzw. Baustoffklasse A1 nach DIN 4102-1), mit einem Schmelzpunkt von über 1.000 °C für den Einsatz in klassifizierten Brandschutzkonstruktionen geeignet und tragen aktiv zum vorbeugenden baulichen Brandschutz bei. Gebäudeteile, die mit Steinwolle gedämmt sind, hemmen im Brandfall die Ausbreitung der Flammen. Sie verhindern ein Übergreifen auf benachbarte Gebäude oder Stockwerke, können Fluchtwege freihalten und schützen gedämmte Gebäudeteile. Wichtig unter dem Aspekt Umweltschutz: Selbst unter Flammen einfluss setzen Steinwolle-Dämmstoffe keine giftigen Gase frei. Zudem verfügen Steinwolle-Dämmplatten über eine für die Schallabsorption ideale offenporige Struktur und verbessern somit den Schallschutz.

[www.wall-systems.com](http://www.wall-systems.com)



Die „Heck MW Fassadendämmung“ aus Steinwolle brennt nicht und trägt den Blauen Engel.

## Optigrün

### Regenwasserabfluss vom Gründach steuern

Die Systemlösung „Retentionsdach Typ Drossel“ mit den Varianten „Gründach“ und „Verkehrsdach“ stellt einen vorgegebenen Maximalabfluss an Regenwasser ein und erfüllt somit die Einleitbeschränkung in den Kanal. Das Grundprinzip: Auf dem Dach wird ein Wasserspeicher (Stauraum) geschaffen, über dem zusätzlich entweder eine Dachbegrünung oder eine Verkehrsfläche eingebaut wird.

Basis des Systems ist die Wasserretentionsbox „WRB“, mit der ein mögliches Wasseranstauvolumen von bis zu 140 l pro m<sup>2</sup> geschaffen werden kann. Aufgrund des integrierten Kapillarsystems wird das zwischengespeicherte Niederschlagswasser aus der Wasserretentionsbox in den Begrünungsbau gezogen und über die Vegetation verdunstet. Mit dem „Retentionsdach Typ Drossel“ lässt sich die maximale Abflussspende einstellen und bis auf 1-10 l/s x ha „drosseln“. Die Anstauhöhe kann mit dem Regenwasser-Simulationsprogramm „RWS 4.0“ berechnet werden.

Entwicklungen wie präzisere Wettervorhersagen, verbunden mit einer Wetter-App-gesteuerten Ablaufdrossel, eröffnen neue technische Möglichkeiten, das Retentionspotenzial von Dachbegrünungen besser zu nutzen. Mithilfe der „Drossel 4.0 Smart Flow Control“ wird so viel Regenwasser wie möglich in der Wasserretentionsbox gespeichert und der Vegetation über Kapillarsäulen zur Verfügung gestellt. Kündigt sich ein Regenereignis an, stellt das Produkt mittels einer über Internet verbundenen Wetter-App sicher, dass der Ablauf geöffnet und der Stauraum auf dem Dach wieder soweit verfügbar wird, dass die angekündigte Regenmenge aufgenommen werden kann.

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



Die Retentionsbox „WRB 80F“ ist das Herzstück der Systemlösung „Retentionsdach Drossel“: Wasserrückhalt plus Begrünung

## Renson

### Lüftungssystem mit breitem Einsatzspektrum

Das dezentrale Lüftungssystem „Endura Twist“ ist eine sensorgesteuerte alternierende mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung. Mit einem Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung von über 80 % bei 30 m<sup>3</sup>/h Luftleistung erreicht das System die Effizienzklasse A+. Die integrierte Bypass-Technik umgeht bei Bedarf den Wärmetauscher und erlaubt so z. B. im Sommer eine Nutzung als automatische Be- und Entlüftung. Mit einer Mindestlänge von nur 750 mm sind mit „Endura Twist“ auch schmale Fensteröffnungen nutzbar.

Das Lüftungssystem ist für die Sanierung wie für den Neubau geeignet. Sie lässt sich als Einzelanlage betreiben, kann aber auch in ein Gebäudemanagementsystem integriert werden. Sie kann sichtbar, mit Trockenbautechniken bekleidet oder verputzt, waagrecht über einem Fenster oder senkrecht neben einem Fenster eingebaut werden.

Die zentrale Einheit ist 110 mm hoch, 345 mm breit und bis zu 6.000 mm lang, womit sie auch für große Schiebefenstersysteme oder Glasfronten geeignet ist. Je nach Einbausituation, integriert oder sichtbar, sind unterschiedliche Luftführungen in den Innenraum möglich: nach oben, nach unten oder zur Seite. Das System lässt sich ohne Filter betreiben, aber bei Bedarf auch mit G3-Filtern oder F7-Feinstofffiltern ausrüsten. Um den unterschiedlichsten Lüftungsbedürfnissen von kleinen wie großen Räumen mit wenigen oder vielen Fenstern gerecht werden zu können, hat Renson das Lüftungssystem modular so aufgebaut, dass je nach Lüftungsbedarf ein bis sechs Lüftungsmodule zum Einsatz kommen.

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



Über dem Fenster eingebautes Lüftungssystem „Endura Twist“ mit Luftaustritt nach unten.

Dehn

Statusmeldungen von Überspannungsschutzgeräten

Der Experte für Überspannungsschutz Dehn bietet mit dem „Dehnrecord Alert“ (DRC MCM AL XT) ein Modul, das Statusmeldungen von vier universell einsetzbaren Fernmeldekontakten und von maximal 150 Überspannungsschutzgeräten (SPDs) „Blitzductor XT“ verwalten kann. Über die Fernmeldekontakte können bis zu vier Überspannungsableiter aus dem Red/Line-Bereich oder auch weitere beliebige Funktionsbaugruppen mit FM-Kontakten in die Überwachung eingebunden werden.

Das Modul sendet die Statusmeldungen der Überspannungsschutzgeräte über Modbus TCP oder Modbus RTU an ein Auswertesystem und ermöglicht so die Weiterleitung an Notebook, Tablet, Smartphone, PC oder auch an eine Anlageneleitstelle. Dehnrecord Alert lässt sich mithilfe einer App schnell in Betrieb nehmen. Die App überträgt dann Geräteinformationen wie Artikelnummern und Typbezeichnungen. Durch die Übersendung dieser Daten an das Auswertegerät des Anwenders liegen bei einem Ausfall damit alle notwendigen Daten vor, Ersatzmodule lassen sich einfach auswählen und können schnell ausgetauscht werden. Wartungs- und Serviceeinsätze können kostengünstig geplant und durchgeführt werden. Die Kommunikation des Gerätestatus erfolgt standardmäßig über Modbus TCP / RTU. Sollten andere Busprotokolle benötigt werden, setzt Dehn dies auf Anforderung um.

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



Dehn

„Dehnrecord Alert“ macht die Wartung von Überspannungsschutzgeräten einfach.

Remmers

Betonsanierung ohne Zufallsfaktor

Auch wenn Parkhäuser für den „ruhenden“ Verkehr geschaffen wurden, so geht es darin alles andere als beschaulich zu. Mechanische, chemische oder klimatische Belastungen erfordern nachhaltige Sanierungen der Bausubstanz. Die Remmers Fachplanung unterstützt bei der Sanierung von Parkhausbauten. Diese sind in doppelter Hinsicht gefährdet: Einerseits kann der Beton selbst mit der Zeit Schaden nehmen, andererseits ist es die Stahlkonstruktion, die angegriffen wird. Gerade bei älteren Bauwerken greift Feuchtigkeit die Stahlkonstruktion an, und es kommt zu Absprengungen des Betons. Hier ist ein kathodischer Korrosionsschutz gefragt.

Die Remmers Fachplanung bietet ganzheitliche Instandsetzungskonzepte und ein Komplettprogramm für die Betoninstandsetzung. Zunächst gilt es, die feuchtetechnischen Kennwerte und bauschädlichen Inhaltsstoffe zu analysieren. Im Bedarfsfall werden auch vorhandene Mörtel, der Beton sowie Wand- und Bodenbeschichtungen untersucht, um aus dem Schadensbild die geeignete Sanierungsstrategie abzuleiten. Dazu zählt dann auch die Wahl des passenden Produktsystems. Bewährt haben sich beispielsweise zertifizierte OS-Systeme, die den Beton gegen die Aufnahme von Wasser schützen und ihn gegenüber chemischen und mechanischen Belastungen resistent machen.

[www.remmers-fachplanung.de](http://www.remmers-fachplanung.de)



Remmers Fachplanung/Anton Schedlbauer

Zertifizierte OS-Systeme schützen den Beton gegen Wasseraufnahme und machen ihn gegenüber chemischen und mechanischen Belastungen resistent.

Schell

Gerundete Linien verbunden mit geometrischen Formen

Die Armaturenserie „Xeris“ für den Waschtisch umfasst 32 Ausführungen – Selbstschlussarmaturen und elektronische Varianten für die berührungslose Bedienung, Kaltwasser-, Mischwasser- und thermostatische Ausführungen. Und das in bis zu drei Baugrößen.

Die Infrarot-Sensor-Ausführung „Xeris E-T“ verfügt rechtsseitig über einen kleinen ergonomisch geformten und leichtgängigen Thermostatgriff. Über diesen lässt sich die Wunschtemperatur exakt justieren, sie bleibt dann stabil. Dabei schützt der integrierte Verbrühschutz bei 38 °C vor zu hohen Wassertemperaturen. Zusätzlich riegelt eine automatische Sicherheitsfunktion bei Ausfall des Kaltwassers innerhalb einer Sekunde das Heißwasser ab.

Wasserlauf und Stopp funktionieren berührungslos. Laufzeit und Nachlaufzeit lassen sich sekundenexakt einstellen. Stagnationsspülprogramme sorgen in öffentlichen und gewerblichen Immobilien für einwandfreie Trinkwasserhygiene. Zusätzlich ist die thermische Desinfektion möglich. Ein Aktivieren von Energiesparmodus und Reinigungsstopp runden die Funktionsvielfalt ab.

Alle sensorgesteuerten „Xeris E“-Varianten – mit und ohne Thermostat – sind mit dem „eSchell“ Wassermanagementsystem „SWS“ vernetzbar. Dieses ermöglicht neben der softwaregestützten Armaturen-Programmierung vielfältige Steuerfunktionen auf Netzwerkebene sowie die Überwachung und Dokumentation aller elektronischen Schell-Armaturen im Gebäude. Über das passende SWS-Gateway gelingt zudem die Einbindung in die Gebäudeautomation.

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



Schell

Die Armaturenserie „Xeris“ von Schell für den Waschtisch ist in drei Baugrößen erhältlich: small, mid und large.

## Schöck

### Neuer Service: Typenfinder unterstützt bei Bemessung

Als Ergänzung zur bestehenden Bemessungssoftware hat der Bauproduktehersteller Schöck mit dem „Isokorb“ Typenfinder einen online-Service entwickelt, mit dem es möglich ist, direkt über die Eingabe von statischen Schnittgrößen, den passenden Schöck Isokorb für die Wärmedämmung an Stahlbetonbauteilen zu finden. Der Anwender kann sich ein übersichtliches Datenblatt generieren lassen, das alle relevanten Kennwerte zum gewählten Typ auf einen Blick ausgibt. Dieses beinhaltet neben den Eingabeparametern und den Schöck Isokorb Widerstandswerten auch die Geometrie, die Wärmeleitfähigkeit  $R_{eq}$  und den Wärmedurchlasswiderstand  $R_{eq}$  für die Dokumentation.

Zusätzlich kann eine Stückliste für die entsprechenden Isokorb Typen generiert und exportiert werden. Aufwändiges Suchen und Zusammenstellen von Informationen für die Bemessung entfällt.

Der Typenfinder ist eine kostenfreie und eigenständige Webanwendung. Er funktioniert ohne Registrierung und Installation auf allen mobilen Endgeräten und kann unter [www.schoeck.de/de/isokorb-typenfinder](http://www.schoeck.de/de/isokorb-typenfinder) aufgerufen werden.

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



Schöck Bauteile GmbH

Der online-Service liefert den passenden „Isokorb“ Typ für die Wärmedämmung an Stahlbetonbauteilen.

## ZinCo

### Maximale Verdunstungsleistung mittels Gründach

Die zunehmende Versiegelung und der Klimawandel bewirken, dass Innenstädte durch Wärmestrahlung sehr viel mehr aufgeheizt werden als das Umland. Die so entstehenden städtischen Wärmeinseln beeinträchtigen das Wohlbefinden der Menschen (sogenannter Urban Heat Island Effect). Der Systemaufbau „Klima-Gründach“ von ZinCo ist auf eine maximale Verdunstung ausgelegt, welche gerade in trockenen, heißen Perioden aktiv zur Stadtklimatisierung beitragen kann.

Dazu muss der Bepflanzung kontinuierlich Wasser zur Verfügung stehen, das aus ökologischer Sicht Grauwasser sein sollte. Genau dafür wurde die spezielle Pflanzengemeinschaft „Klima-Gründach“ im Rahmen eines DBU-Forschungsprojektes in Weihenstephan entwickelt. Kernelement ist das zweischichtige „Aquaflleece AF 300“, das über Tropfschläuche automatisch bewässert wird, in Kombination z. B. mit „Floraset FS 50“. Das unterseitig dichte Gewebe des Aquafleeces verteilt Wasser zuerst in der Fläche und lässt es erst durchtropfen, wenn das oberseitige Vlies flächig wassergesättigt ist. Durch den kapillaren Aufstieg gelangt das Wasser in das darüberliegende Substrat und wird aktiv von den Pflanzen verdunstet. Zum Vergleich: Ein ausgewachsener Stadtbaum mit einer Krone von rund 100 m<sup>2</sup> Oberfläche verdunstet etwa 300-500 Liter pro Tag. Ein 100 m<sup>2</sup> großes „Klima-Gründach“ erzielt 700-1000 Liter pro Tag, also in etwa das Doppelte. So könnten ohnehin vorhandene Dachflächen in kürzester Zeit zusätzlich genutzt werden und das Stadtklima positiv beeinflussen.

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



ZinCo

Im städtischen Raum sorgt der Systemaufbau „Klima-Gründach“ durch die maximierte Verdunstungsleistung für eine erhöhte Kühlung der Umgebungstemperatur.

## Böck Staubschutzsysteme

### Planschutzhüllen für langlebige Nutzung von Bauplänen

Ein Bauplan entsteht, bevor Baumaßnahmen starten können. Ist der Bauplan von den zuständigen Baubehörden genehmigt, kann die Bauphase beginnen. Der Einsatz des Bauplans endet hiermit jedoch nicht – ständig wird er zu Rate gezogen, direkt auf der Baustelle auseinander- und wieder zusammengefaltet, Zusatznotizen und auch Kaffee- und Staubflecken darauf verewigt. Die Baupläne müssen daher zuverlässig geschützt werden, auch vor Wind und Wetter.

Die Firma Böck Staubschutzsysteme produziert Planschutzhüllen, in denen sich Baupläne sicher aufbewahren lassen. Durch ihr wasser- und schmutzbeständiges Material aus transparentem Polyethylen schützen sie die wertvollen Baupläne. Mit einer Stärke von 110 µm haben sich die Hüllen als widerstandsfähig erwiesen: Je nach Intensität der Beanspruchung und Einsatzort können die Hüllen bis zu 20 Jahre lang wiederholt verwendet werden. Aufgrund ihres umweltfreundlichen Materials ohne Weichmacher lassen sie sich problemlos recyceln. Mittels rostfreiem, leichtgängigem Gleitverschluss können sie schnell geöffnet und geschlossen werden. Damit die Hülle zudem nicht ausreißt, befindet sich an beiden Enden des Gleitverschlusses eine Metallklammer.

Wenn nachträglich noch etwas zum Plan ergänzt werden soll, kann dies mit einem Stift oder Kugelschreiber direkt auf der Folie geschehen. Je nach Stift können diese Zusatznotizen schnell wieder abgewischt werden – wenn es erforderlich ist mit einem Lösungsmittel wie Aceton. Die Planschutzhülle nimmt dadurch keinen Schaden.

[www.boeck-kg.de](http://www.boeck-kg.de)



Böck Staubschutzsysteme KG

Die hohe chemische Beständigkeit macht das Material gegen aggressive Baustellenverschmutzungen resistent. Die Lesbarkeit der Baupläne bleibt gewährleistet.

**Alukon**

**Schnellbaukasten für Raffstoren**

Raffstoren gehören aufgrund ihrer Sichtschutzfunktion und individuell einstellbaren Tageslichtlenkung neben Rollläden zu den beliebtesten Behängen in privaten und gewerblich genutzten Immobilien. Für die Montage kommen in der Regel klassische Vorbau- oder Raffstorekästen zum Einsatz, die in Hinblick auf die Montagefreundlichkeit oder notwendigen Baugrößen für Einschränkungen sorgen können. Deshalb galt es für den Hersteller Alukon mit der Entwicklung des speziell für Raffstoren geeigneten Kastens „Raff-E“ die Vorteile dieser beiden Kastenvarianten zu vereinen.

Im Gegensatz zu klassischen Vorbaukästen ist der Raff-E speziell auf den Platzbedarf von Raffstorelamellen ausgelegt, sodass dieser mit einer Kastenhöhe von maximal 300 mm praktisch alle marktüblichen Behanggrößen abdeckt. Zudem wurde besonders auf montagefreundliche Details in der Konstruktion geachtet, um aufwendige Zwischenschritte, wie sie normalerweise bei Raffstorekästen notwendig wären, überflüssig zu machen. Somit erleichtern in die Blendkappe integrierte Positionierungshilfen zur Ausrichtung der Führungsschienen und eine werkseitige Vormontage die Arbeit auf der Baustelle und sorgen für Zeitersparnis. Der Raff-E ist auch für Wartungsarbeiten gut zugänglich: Anstelle eines schmalen Schachts an der Kastenunterseite stehen zwei Ausführungen mit einer hinten oder vorne liegenden Revisionsklappe zur Auswahl.

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



Foto: Alukon

Mit dem „Raff-E“ bringt Alukon einen Schnellbaukasten für Raffstoren auf den Markt, der sich vor allem durch montagefreundliche Details und große Baugrößen auszeichnet.

**Waldmann**

**Erste Büroleuchte mit „Cradle to Cradle“-Zertifikat**

Die Büroleuchte „Lavigo“ von Waldmann wurde mit dem international gültigen „Cradle to Cradle“-Zertifikat ausgezeichnet, das für einen umfassenden Nachhaltigkeitsgedanken steht. Um die Anforderungen zu erfüllen, wurden alle verwendeten Materialien der Leuchte identifiziert und hinsichtlich ihrer toxikologischen und recyclingfähigen Eigenschaften bewertet und teilweise verbessert. Darüber hinaus waren Nachweise über die Energiebilanz, die erforderliche Wassermenge und -qualität sowie die Einhaltung sozialer Kriterien Voraussetzungen. Waldmann hat z. B. mit Fakten wie dem Umweltmanagementsystem, einem eigenen Blockheizkraftwerk und einer Photovoltaikanlage, der Verwendung ausschließlich wasserbasierter Lacke oder etwa der betriebseigenen Kindertagesstätte zur Erfüllung der hohen Anforderungen beitragen können.

„Cradle to Cradle“ ist ein Designkonzept, das in den 1990er Jahren von Prof. Dr. Michael Braungart, William McDonough und EPEA Internationale Umweltforschung Hamburg entwickelt wurde. „Cradle to Cradle“ heißt „von der Wiege zur Wiege“ und meint, dass Güter aus Materialien hergestellt werden, die später wieder in den biologischen oder technischen Kreislauf zurückkehren und für neue Produkte verwendet werden.

Im biologischen Kreislauf zirkulieren Verbrauchsgüter, die nach ihrem Gebrauch in diesen zurückgeführt werden können, z. B. weil sie zu Kompost werden. Im technischen Kreislauf zirkulieren hingegen Gebrauchsgüter. Produkte werden bereits im Design- und im Herstellungsprozess als Ressourcen für die nächste Nutzungsphase optimiert.

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



Foto: Waldmann

Die „Lavigo“ von Waldmann ist die weltweit erste nach „Cradle to Cradle“ zertifizierte Büroleuchte.

**JOMA**

**Dämmung der obersten Geschossdecke bei Großprojekt**

Über 2.200 Quadratmeter Dachboden wurden in einer Wohnbausiedlung in Kempten energetisch auf den neuesten Stand gebracht. Für die Dämmung der obersten Geschossdecke kam der „Thermoboden“ der Firma JOMA zum Einsatz. Für eine optimale Dämmung wurde die gesamte Dachbodenfläche mit zusätzlichen Kniestockelementen ausgestattet.

Bei dem Sanierungsprojekt in der Wohnbausiedlung mit insgesamt 10 Häusern aus den 50er- und 60er-Jahren wurden Thermobodenelemente in WLS 034 mit einer Gesamtdicke von 128 mm und mit versiegelter, wischfester HDF-Oberfläche verwendet. Der Dämmstoff – Hartschaum aus grauem AirPor® – ist zu 100% recycelbar, frei von gesundheitsschädlichen Stoffen, besteht zu 98% aus reiner Luft und ist umweltfreundlich.

Für einen sauberen Abschluss und eine höhere Dämmleistung wurden auf der gesamten Dachbodenoberfläche Kniestockelemente angebracht, die nachträglich auf den Thermoboden aufgesetzt sind. Zum Schutz der Dämmelemente und um einen einwandfreien Dampfdruckausgleich zu gewährleisten, wurden die Kniestockelemente mit Lochblechen abgedeckt.

Das patentierte Nut- und Federsystem macht das Verlegen der Dämmelemente einfach. Es bietet dem Verarbeiter eine vergrößerte Leimfläche und sorgt so für Kraftschlüssigkeit im Verbindungsbereich. Nut und Feder sind im Dämmstoff doppelt ausgeführt, ab einer Stärke von 250 mm sogar dreifach für eine wärmebrückenfreie Verlegung.

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



Foto: JOMA Dämmstoffwerk GmbH

Bei einem Großprojekt in Kempten setzen der Bauherr und Verarbeiter auf den Thermoboden von JOMA zur Dämmung der obersten Geschossdecke.

# DIENSTLEISTUNGEN



Im Fachbereich Bauingenieurwesen ist zum 01.10.2018 die

## Professur (W2) für „Stahl-/Stahlverbundbau“ Kennziffer 37/2017

zu besetzen.

Den ausführlichen Ausschreibungstext finden Sie auf unserer Homepage unter:  
[www.fh-potsdam.de/informieren/profil/stellenangebote/](http://www.fh-potsdam.de/informieren/profil/stellenangebote/)



Berufsportal mit Stellenmarkt  
für Bauingenieure [seit 2001]



»Hier finde ich  
attraktive  
Jobangebote für  
Bauingenieure«  
Oliver Bremenkamp  
Bauingenieur

Den Volltext finden Sie mit der Job Nr. unter  
[www.bauingenieur24.de/stellenmarkt](http://www.bauingenieur24.de/stellenmarkt).

### Planer / Konstrukteure (w/m) - Ortbeton / Betonfertigteile

Bielefeld, Nordrhein-Westfalen Job Nr. 17912  
Goldbeck Nord GmbH

### Bauingenieur/in - Tragwerksplanung / Statik

München, Bayern Job Nr. 17879  
ASSMANN BERATEN + PLANEN AG

### Contract- / Claim-Manager (m/w)

Karlsruhe, Baden-Württemberg Job Nr. 17810  
Obermeyer Planen + Beraten GmbH

## Technik für Menschen und Gebäude

Sie sind ambitioniert, Sie haben Spaß an Führung und streben eine weiterführende Karriere auf hohem Niveau an?



Wir, die Planungsgruppe VA, sind als Ingenieurgesellschaft für Technische Ausrüstung mit mehr als 100 Mitarbeitern an 4 Standorten bundesweit eines der modernsten und innovativsten Unternehmen unserer Branche.

Unser Portfolio umfasst neben den Ingenieurleistungen nach HOAI, auch die Geschäftsbereiche VA Energiedesigner, VA Consultants und VA Sachverständige.

Wir suchen eine(n) ambitionierte(n)

### Diplom-Ingenieur(in), Bachelor oder Master

aus dem Bereich TGA oder Elektrotechnik, der schon umfassend praktische Erfahrung bei der Planung komplexer technischer System der Technischen Ausrüstung vorweisen kann. Sie verfügen bereits über Führungserfahrung als Projektleiter, Teamleiter, Abteilungsleiter oder in der Geschäftsleitung.

Wir bieten Ihnen eine vertrauensvolle Führungsposition in unserem Unternehmen mit weitreichender Perspektive bis hin zur möglichen Partnerschaft als Gesellschafter sowie eine der Position entsprechende Honorierung.

Wir versichern Ihnen höchste Diskretion und haben deshalb die Baumhöfer Unternehmensberatungsgesellschaft beauftragt, an die Sie bitte Ihre Bewerbung richten.

Kontakt über:

Baumhöfer Unternehmensberatung BDU - Hauptstr. 11 - 26122 Oldenburg  
[www.baumhoefer-bdu.de](http://www.baumhoefer-bdu.de) - [mail@baumhoefer-bdu.de](mailto:mail@baumhoefer-bdu.de)

Ansprechpartner: Diplom-Ökonom Alf Baumhöfer - 0441-219 85 89-2 - 0170-145 25 62



Hochschule RheinMain  
University of Applied Sciences  
Wiesbaden Rüsselsheim

**Sind Sie Baupraktiker/in? Dann setzen Sie Ihr Berufsleben bei einem hervorragenden Arbeitgeber fort und bringen Sie Ihre Bauverfahren in ein Team aus erfahrenen Kolleginnen und Kollegen ein!**

Die Hochschule RheinMain mit den Studienorten Wiesbaden und Rüsselsheim gehört mit ca. 13.000 Studierenden zu den großen Hochschulen für Angewandte Wissenschaften in Deutschland. Das starke Wachstum, das die Hochschule RheinMain in den letzten Jahren verzeichnen konnte, soll durch die Einführung zahlreicher neuer innovativer Studiengänge fortgesetzt werden. Dieser Aufwuchs erfordert zwingend auch eine leistungsstarke Infrastruktur.

Im Rahmen des Aufbaus einer leistungsstarken Infrastruktur wird der Bereich Instandhaltung-Bau ausgebaut. Im Sachgebiet „Instandhaltung“ besetzt die Hochschule RheinMain (Studienort Wiesbaden) ab sofort folgende Stellen:

- Ingenieur/in der Fachrichtung Elektrotechnik – Betreiberverantwortung/ Unterstützung bei Baumaßnahmen (Beschäftigungsumfang: 100 %; zunächst auf 4 Jahre befristet) Kennziffer: HV-M-70/17**
- Ingenieur/in der Fachrichtung Heizungs-, Klima-, Lüftungs- und Versorgungstechnik – Betreiberverantwortung/ Unterstützung bei Baumaßnahmen (Beschäftigungsumfang: 100 %; zunächst auf 3 Jahre befristet) Kennziffer: HV-M-71/17**
- Ingenieur/in der Fachrichtung Heizungs-, Klima-, Lüftungs- und Versorgungstechnik – Betreiberverantwortung/ Unterstützung bei Baumaßnahmen (Beschäftigungsumfang: 100 %; zunächst auf 4 Jahre befristet) Kennziffer: HV-M-72/17**
- Zwei Architekten/innen oder Bauingenieure/innen Kleine Baumaßnahmen und Bauunterhalt (Beschäftigungsumfang: jeweils 100 %; zunächst jeweils auf 4 Jahre befristet) Kennziffer: HV-M-73/17**

Detaillierte Informationen erhalten Sie unter:  
<http://www.hs-rm.de/stellen-ma>

Ihre schriftliche Bewerbung mit Arbeitszeugnissen, zu Pkt. 4 zusätzlich mit Arbeitsproben der Projektleitung von Neubauten (aus Kostengründen werden die Bewerbungsunterlagen nicht zurückgeschickt) richten Sie bitte unter **Angabe der o. g. Kennziffer** bis zum **30.11.2017** entweder per E-Mail (in einer PDF-Datei) an [bewerbung@hs-rm.de](mailto:bewerbung@hs-rm.de) oder postalisch an den



Präsidenten der Hochschule RheinMain  
Kurt-Schumacher-Ring 18  
65197 Wiesbaden

## Chance zur Selbstständigkeit

Kleines Ingenieurbüro (Hochbau) im Raum Kitzingen / Würzburg mit solidem Kundenstamm, (Schwerpunkte: Sicherheitskoordination und Statik) sucht Unterstützung in Teilzeit mit folgender kompletter Übergabe.

**Kontakt:**  
Uebernahme2019@t-online.de



**ANZEIGENSCHLUSS**  
**DIB 12 |**  
**ENERGIE UND BAU**

**bauplaner |**  
**DÄMMTECHNIK 2**  
**ist am 21.11.2017**

## Gegenseitige Unternehmensbeteiligung mit einem Elektroingenieurbüro in der Region Bremen gesucht

Das **Ingenieurbüro (HLS)** mit insgesamt 6 Mitarbeitern steht für langjährige und erfolgreiche Planung von Haus- und Versorgungstechnik seit **1972**. **Beratung, Planung und Bauleitung** für **Technische Gebäudeausrüstung und Anlagentechnik** stehen im Vordergrund. Als unabhängiger Planer und Berater arbeitet das Ingenieurbüro für **Industrie, Gewerbe** und **öffentliche Auftraggeber**. Das Leistungsspektrum umfasst **Entwurfs-, Genehmigungs- und Ausführungsplanung**. Durch die **45jährige Erfahrung** und **Kontinuität** konnten ein **großer Bekanntheitsgrad** und ein **gutes Image** aufgebaut werden.

Die positive wirtschaftliche Entwicklung in der Region Bremen lassen ein weiterhin hohes **Umsatzvolumen** für dieses Ingenieurbüro von ca. **EUR 1.100.000 p. a.** erwarten. Um sich in Zukunft noch besser aufzustellen, sollen Synergien (Prozesse, Kundenansprache) gemeinsam mit einem gleichgroßen Elektroingenieurbüro entwickelt werden.

*Kontakt über: Baumhöfer Unternehmensberatung BDU - Hauptstr. 11 - 26122 Oldenburg  
www.baumhoefer-bdu.de - mail@baumhoefer-bdu.de*

*Ansprechpartner: Diplom-Ökonom Alf Baumhöfer - 0441-219 85 89-2 - 0170-145 25 62*

## Setzen Sie Ihr Geld richtig ein.

### Zum Beispiel für Brücken.

Sie sichern den Zugang zu Lebensmitteln, medizinischer Versorgung, Bildung und Arbeit. Und sind dabei viel mehr als nur Infrastruktur, denn sie verbinden Menschen. Als gemeinnützige Hilfsorganisation bauen wir Brücken zusammen mit lokalen Partnern. Denn unser Ziel ist technische Hilfe zur Selbsthilfe.

**Unterstützen Sie unsere Projekte mit einer Spende oder Fördermitgliedschaft!**

[www.ingenieure-ohne-grenzen.org](http://www.ingenieure-ohne-grenzen.org)

#### Spendenkonto:

IBAN: DE89 5335 0000 1030 3333 37  
BIC: HELADEF1MAR



Organ der deutschen Ingenieurkammern, Körperschaften des öffentlichen Rechts.

Die beiliegenden Regionalausgaben der Ingenieurkammern der Länder sind die offiziellen Kammerorgane und Verkündungsblätter der jeweiligen Länderkammer. Sie können bei der jeweiligen Länderkammer fortlaufend oder einzeln gegen eine Schutzgebühr zzgl. Porto bezogen werden.

Herausgeber: Bundesingenieurkammer e.V., Joachimsthaler Straße 12, 10719 Berlin, Telefon: (030) 25 89 882-0, Fax: (030) 25 89 882- 40

Chefredakteurin (v.i.S.d.P.): Susanne Scherf  
Stellv. Chefredakteur: Dipl.-Ing. Harald Link

Redaktion: Postfach 721126, 30531 Hannover  
Telefon: (0511) 76 83 57 01, Fax: (0511) 76 83 57 18  
redaktion@deutsches-ingenieurblatt.de

Objekte und Produkte:  
Dipl.-Ing. Alexandra Busch, Goebelstr. 21, 64293 Darmstadt,  
Telefon: (06151) 365 20 74, alexandra.busch@schiele-schoen.de

Verlag: Fachverlag Schiele & Schön GmbH, Markgrafenstraße 11, 10969 Berlin,  
Telefon: (030) 25 37 52-0, Fax: (030) 25 37 52-99, www.schiele-schoen.de,  
dib@schiele-schoen.de, Geschäftsführer: Harald Rauh, Karl-Michael Mehnert

Verlagsleiterin und verantwortlich für Anzeigen: Viola Heinrich,  
Telefon: (030) 25 37 52-29, Fax: (030) 25 37 52-99, heinrich@schiele-schoen.de

Gültige Anzeigenpreisliste Nr. 24 vom 01.01.2017

Anzeigenleiterin: Gabriele Strauchmann, Telefon: (030) 25 37 52-43,  
Fax: (030) 25 37 52-99, strauchmann@schiele-schoen.de

Tatsächlich verbreitete Auflage: 47.875 Exemplare, IVW 3/2017.

Abonnentenbetreuung: Helga Leuchter, Telefon: (030) 25 37 52-24,  
Fax: (030) 25 37 52-99, leuchter@schiele-schoen.de

Erscheinungsweise: 10 x jährlich

Bezugspreis: Einzelheft EUR 14,00, Abonnement Inland EUR 128,00, Vorzugsabonnemnt für Studenten (gegen Nachweis) im Inland EUR 64,00, Abonnement Ausland EUR 138,00. Die Postgebühren sind jeweils eingeschlossen. Mitglieder der Ingenieurkammern der Länder erhalten das Deutsche Ingenieurblatt im Rahmen ihrer Mitgliedschaft. Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten.

Bezugsmöglichkeiten: Bestellungen nehmen der Verlag, der Herausgeber oder die Ingenieurkammern der Länder entgegen. Abbestellungen sind jeweils zum Ende des Bezugszeitraumes möglich und sind 6 Wochen vorher dem Verlag mitzuteilen. Andernfalls verlängert sich das Abonnement um ein weiteres Jahr. Sollte das „Deutsche Ingenieurblatt“ aus Gründen, die nicht vom Verlag zu vertreten sind, nicht geliefert werden können, besteht kein Anspruch auf Nachlieferung oder Erstattung vorausbezahlter Bezugsgelder.

Layout und Produktion:  
Christina Kalzer, Telefon: (030) 25 37 52-51, kalzer@schiele-schoen.de

Druck: Möller Druck und Verlag GmbH, Zeppelinstraße 6,  
16356 Ahrensfelde OT Blumberg

Erfüllungsort und Gerichtsstand: Berlin

Reproduktion: Die im „Deutschen Ingenieurblatt“ veröffentlichten Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Die redaktionellen Inhalte des „Deutschen Ingenieurblatts“ werden im Internet veröffentlicht und bei Bedarf vom Verlag weiterverwertet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Bei Annahme gelten die Honorarsätze der Redaktion für Bild und Text. Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen.

Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des jeweiligen Autors bzw. Autorin wieder und müssen nicht unbedingt mit der der Redaktion übereinstimmen. Mitteilungen von Firmen und Organisationen erscheinen außerhalb der Verantwortung der Redaktion.

Alle verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Das Fehlen der entsprechenden Kennzeichnung lässt nicht automatisch den Rückschluss zu, dass kein Markenschutz besteht und der Name oder die Bezeichnung von jedermann frei verwendbar wäre.

#### Beilagenhinweis:

Diese Ausgabe enthält eine Vollbeilage der DICAD Systeme GmbH, Köln und Teilbeilagen der Messe InfraTech 2018, Essen, des Oskar von Miller Forum, München und der Schlagmann Poroton GmbH & Co. KG, Zeilarn sowie die Mitteilungsblätter der Ingenieurkammern folgender Bundesländer: Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen.

Wir bitten um Beachtung!

# bauplaner

## Brandschutz 2



# Sicherheit nach Maß für Brandschutz und Entrauchung.



Stellantriebe der 300er-Serie

Stellantriebe der 300er-Serie von Gruner decken jetzt noch mehr Anforderungen ab. Die neuen Modelle bieten einzigartige Vorteile und ein größeres Spektrum an Drehmomenten. Damit Sie immer cool bleiben, auch wenn's heiß wird.

- Noch mehr Drehmoment für BSK mit 3Nm, 5Nm, 12Nm und 20Nm sowie für BRK mit 15Nm, 20Nm und 40Nm

- BLDC-Technologie: weniger Verschleiß durch weniger Mechanik

- Einfache Montage durch gleiche Abstände (Befestigung zu Welle)

- Stahlteile in allen kritischen Bereichen (BRK+BSK) – für Umgebungstemperaturen bis 100 °C im Betrieb (BRK)

Die freundliche Alternative.

**GRUNER** 

*Schalten und Bewegen*

**GRUNER AG**

Postfach 1149 · D-78560 Wehingen

Tel. +49 7426 948-0 · Fax +49 7426 948-200

www.gruner.de · info@gruner.de

## > INHALT

### > MEINUNG

#### 3 Von der Gier

Prof. Dr.-Ing. Sylvia Heilmann

### > PLANUNG & ANWENDUNG

#### 4 Brandschutz bei Aufzügen – was tun, wenn's brennt?

Peter Seifert

#### 7 Brandschutztüren „Made in Europe“ – Chancen durch Normierung

Jürgen Ruppel

#### 10 Sicherheit unterirdischer Verkehrsanlagen im Brandfall

Dr. Sebastian Festag

### > BAUDETAIL

#### 12 Auf höhere Sicherheit bauen

#### 14 Digitale Dokumentationstools im Brandschutz

Dr. Hannes Kleindienst

### > OBJEKTE

#### 16 Transparenz und Leichtigkeit

Heike Verbeek

#### 18 Kunst am Bau im Einklang mit dem Brandschutz

Stefan Rausch

### 19 PRODUKTE

### 24 IMPRESSUM

Titelbild: © Ralf Eisenbach

Bild: Solarlux GmbH



## Meinung

# Von der Gier

➤ Angst und Gier – das sind die Treibstoffe des verhaltensorientierten Kapitalmarktes. Ohne Gier gibt es keinen Gewinn und ohne Angst keinen Verlust. Angst und Gier sind aber auch Treibstoffe in der Bauwirtschaft. Die Katastrophe im Greenfell Tower in London am 14. Juni 2017 war ein Ergebnis dieser Gier. Und die Evakuierung der Hochhäuser in Wuppertal, Dortmund und Dresden war ein Ergebnis dieser Angst. Aber schauen wir der Reihe nach ...

Zunächst ist das Versagen eines technischen Gerätes – die Ursache des Londoner Hochhausbrandes – ein ganz normales Brandentstehungsszenario. Damit muss jederzeit gerechnet werden. Dass ein solches Szenario lange, vielleicht auch viele Jahrzehnte lang oder nie eintritt, ist nur Glück, auf das aber leider kein Verlass ist, auf das auch kein Rechtsanspruch besteht und auf das wir nur wenig Einfluss haben. Auf die Sicherheitskette jedoch, die nach einer Brandentstehung greifen soll, haben wir Einfluss, über die können wir Kontrolle erlangen. Aber nur, wenn sie geschlossen ist, wenn ihre Glieder sinnvoll ineinandergreifen und stark genug sind, der Dynamik des Brandverlaufs Einhalt zu gebieten. Wenn aber – wie in London – aus Gier auf eines der Glieder der Sicherheitskette verzichtet wird, dann wäre es ein großes Glück, wenn die Katastrophe nicht einträte.

### Sicherheitskette?

Die planbare Sicherheitskette des vorbeugenden Brandschutzes sieht vor, dass der eingetretene Brand auch ohne den Einsatz der Feuerwehr dank brandbeständiger Bauteile und Baustoffe eine definierte Zeit lang auf einen definierten Raum begrenzt bleibt. Bis die Feuerwehr zur Brandbekämpfung vor Ort ist, dauert es zwar in der Regel nur wenige Minuten, aber in dieser Zeit entwickelt sich der Brand weiter fort. Er darf aber nicht auf benachbarte Bereiche übergreifen, sondern soll möglichst

in jenem Raum bleiben, wo er ausgebrochen war. Wenn die Feuerwehr zum Einsatz bereit ist, kann sie durch die aktive Brandbekämpfung die weitere Ausbreitung verhindern. Es geht also nur zusammen: kraftvolle Baustoffe und kraftvolle Brandbekämpfung. In London wurde der erfolgreiche Einsatz der Feuerwehr wegen falscher Baustoffe verhindert, die Evakuierung der Bewohner war schwierig, 79 Menschen starben in den Flammen, und die Brandbekämpfung war unmöglich. Was wir am 14. Juni 2017 in London sehen mussten, ist ein Resultat der Gier.

### Welcher Gier?

Mineralwolle (Stein- oder Glaswolle) oder Schaumglas (Foamglas) gelten als nicht brennbare Dämmstoffe. Die Mineralwollen sind aber ungefähr doppelt so teuer wie brennbare Dämmstoffe, zum Beispiel Polystyrol. Foamglas ist sogar viermal so teuer. Damit wird klar, warum brennbare Dämmung häufig bevorzugt wird. Wenn der Gesetzgeber also nicht vorschreibt, was zulässig ist, und die Einhaltung der Vorschriften nicht kontrolliert, wird die Gier immer zum billigeren, aber auch gefährlicheren Material verführen.

Die Lebenserfahrung und die Londoner Katastrophe vom 14. Juni 2017 zeigen uns, dass die Sicherheit nicht dem Markt überlassen werden kann, sondern staatlicher vorbeugender Kontrolle bedarf. In Deutschland haben wir ein solches präventives Schutzsystem. Es ist das sogenannte Vier-Augen-Prinzip, das von Prüfungenieuren und Prüfsachverständigen repräsentiert wird. Sie prüfen unabhängig und neutral die sicherheitsrelevanten Bauplanungen der Kollegen und kontrollieren deren bauliche Ausführung. Dieses System deckt Sicherheitsdefizite im Vorhinein auf. Nur so funktioniert die klassische Gefahrenabwehr. Diese hat sich bestens bewährt, auf sie ist Verlass.

Die staatliche Deregulierung und Privati-



➤ **PROF. DR.-ING. SYLVIA HEILMANN**  
Ingenieurbüro Heilmann  
Brandschutz & Baustatik, Pirna  
[www.ibheilmann.de](http://www.ibheilmann.de)

sierung ehemals staatlicher Aufgaben, die in Großbritannien seit der Regierungszeit von Margaret Thatcher durchgegriffen hat und auch die Sicherheit der Bauwerke umfasst, setzt dagegen, wie übrigens in anderen EU-Ländern auch, auf ein repressives Schutzsystem, das mögliche Schäden bewusst in Kauf nimmt. Ein solches System, so führt uns die Londoner Katastrophe drastisch vor Augen, kostet Menschenleben. Gesetze, die der Sicherheit dienen, aber die Rentabilität schmälern (können), müssen einer präventiven Kontrolle unterliegen. Das ist die zwingende Erkenntnis, die wir Europäer den Opfern der Londoner Brandkatastrophe schuldig sind. Dass London nicht nur das Herz des europäischen Kapitalmarktes ist, dem Gier und Angst immanent sind, sondern auch über eine fast schon apokalyptisch zu nennende Schadenserfahrung mit großen Stadtbränden<sup>1</sup> verfügt, ist möglicherweise eine traurige Duplizität der Ereignisse, vielleicht aber auch nicht. ◀

<sup>1</sup> London wurde im Jahr 982 und weiter in den Jahren 1077, 1087, 1098, 1102, 1105, 1108, 1112, 1113 und 1132 von Stadtbränden heimgesucht. Siehe Heilmann, Geschichte des Brandschutzes, 2. Auflage, voraussichtliches Erscheinen im Januar 2018. [www.vfpb.de](http://www.vfpb.de).

Aufzug im Brandfall nicht benutzen?!

# Brandschutz bei Aufzügen – was tun, wenn's brennt?

Viele Gebäudesanierungen werden aufgrund von Brandschutzmängeln notwendig. In solchen Fällen sollte in jedem Fall auch die Brandfallsteuerung des Aufzugs neu bewertet werden. Doch worin unterscheiden sich statische und dynamische Systeme, und für welche Aufzüge sind sie geeignet? In welchen Fällen wird ein Feuerwehraufzug benötigt? | [Peter Seifert](#)

4

Der Warnhinweis „Aufzug im Brandfall nicht benutzen“ prangt auf vielen Aufzugstüren. Und das aus gutem Grund, denn im Katastrophenfall wird der Aufzug schnell zur Falle, etwa wenn die Stromversorgung unterbrochen wird und der Aufzug steckenbleibt, oder wenn Rauch in die Kabine eindringt. Für neue Aufzugsanlagen sieht die DIN EN 81-73, die das Verhalten von Aufzügen im Brandfall regelt, daher eine sogenannte Brandfallsteuerung vor. Bei bestehenden Anlagen kann der Anlagenzustand durch ein Aufzugsunternehmen mit dem aktuellen Stand der Technik abgeglichen werden. Im Rahmen dieser Gefährdungsbeurteilung erhalten Planer und Betreiber auch Maßnahmenvorschläge für die Nachrüstung bzw. Modernisierung.

Die Brandfallsteuerung sorgt dafür, dass der Lift bei einem Brand automatisch in eine vorher definierte Etage fährt – die sogenannte Brandfallhaltestelle – und dort mit geöffneten Türen stehenbleibt. Danach sind alle Taster auf allen Etagen und im Fahrkorb abgeschaltet und alle gespeicherten Fahrbefehle gelöscht. Der Aufzug kann nicht mehr benutzt werden. In den meisten Fällen ist die Brandfallsteuerung an die Brandmeldeanlage angeschlossen. Es ist aber auch möglich, dass sie von einem Druckknopfmelder manuell ausgelöst wird.

## Statische Brandfallsteuerung fährt festgelegte Etage an

Handelt es sich um eine statische Brandfallsteuerung, fährt der Aufzug im Brandfall nur eine festgelegte Bestimmungshaltestelle an. In der Regel ist dies das Erdgeschoss oder die durch das Evakuierungskonzept bestimmte



Steuerungstableau eines Feuerwehraufzugs mit dem entsprechenden Piktogramm

Alle Fotos: Schindler



Ein Feuerwehraufzug ist meistens ein normaler Personenaufzug, der sich über einen Schlüssel-Schalter auf den Feuerwehrbetrieb umstellen lässt.

Ebene mit dem kürzesten gesicherten Ausgang direkt ins Freie. Problematisch kann das jedoch werden, wenn es auf der Bestimmungshaltestelle bereits brennt oder sich dort starker Rauch entwickelt hat. Mit einer statischen Brandfallsteuerung fährt der Aufzug in diesem Fall trotzdem die Ebene an und öffnet dort die Türen.

Bei einer dynamischen Brandfallsteuerung besteht diese Gefahr nicht. Zwar fährt der Aufzug auch hier in die festgelegte Haltestelle, wird von dort jedoch Feuer oder Rauch gemeldet, weicht der Aufzug in eine zweite definierte Haltestelle aus. Sollte auch hier der Brandmelder bereits Alarm geben, kann in eine weitere Alternativhaltestelle gefahren werden, wenn diese zuvor festgelegt wurde. Das setzt natürlich voraus, dass im Gebäude eine Brandmeldeanlage installiert ist, die in allen Geschossen mindestens die Bereiche vor den Aufzügen mit automatischen Brandmeldern überwacht. Wenn das gegeben ist, kann mit einer dynamischen Brandfallsteuerung sichergestellt werden, dass der Aufzug nicht in einem verrauchten oder brennenden Geschoss stehenbleibt und seine Türen öffnet.

## Feuerwehrverband empfiehlt Nachrüstung bei bestimmten Gebäuden

Nicht jeder Aufzug ist bisher mit einer Brandfallsteuerung ausgestattet. Es besteht auch keine Verpflichtung für die Betreiber, das nachträglich zu tun. Allerdings ist es ratsam, bei einer geplanten Modernisierung auch den Einbau einer Brandfallsteuerung in Betracht zu ziehen. Der Landesfeuerwehrverband Bayern etwa empfiehlt bei Gebäuden, die von mehr als 50 Personen genutzt werden und über eine Brand-

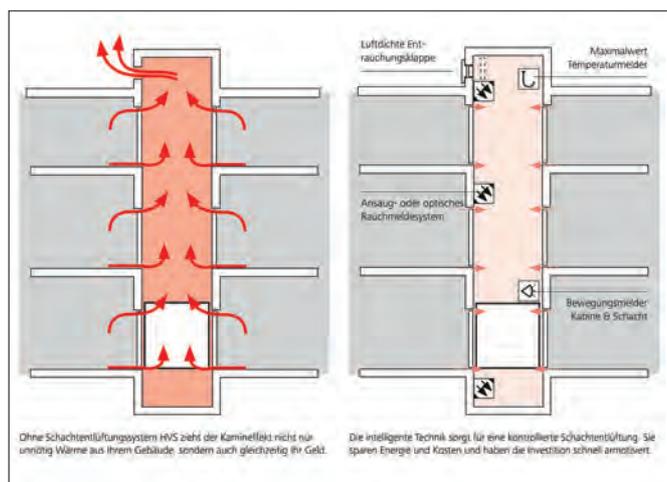
meldeanlage verfügen, zumindest eine statische Brandfallsteuerung zu installieren.

### Feuerwehraufzüge für den Einsatz in Hochhäusern

Aber nicht alle Aufzüge dürfen im Brandfall stillgelegt werden. Bei Gebäuden oberhalb der Hochhausgrenze sind Aufzüge, die von der Feuerwehr im Brandfall für Lösch- und Evakuierungsmaßnahmen genutzt werden können, sogar vorgeschrieben. Darüber, wie ein Feuerwehraufzug ausgestattet sein muss, gibt es keine einheitliche Regelung. Es gelten zwar die Euronorm DIN EN 81-72 und die Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR), aber zum Teil unterscheiden sich die Hochhaus-Richtlinien der Bundesländer in bestimmten Details. Einige Länder haben aber auch die MHHR übernommen oder legen ihre Gültigkeit in der Baugenehmigung fest. Hinzu kommt aber, dass bei der konkreten Ausgestaltung des Feuerwehraufzugs die zuständige Feuerwehr entscheidet. Insofern sollten Planer und Brandschutz-Sachverständige die örtliche Feuerwehr und Aufzugshersteller bereits frühzeitig in den Planungsprozess einbinden.

In der Regel handelt es sich bei einem Feuerwehraufzug um einen normalen Personenaufzug, der über einen Schlüsselschalter im Vorraum der Zugangsebene auf Feuerwehrbetrieb umgestellt werden kann. Die Muster-Hochhaus-Richtlinie sieht vor, dass es Haltestellen auf jeder Etage gibt. Zudem muss jede Stelle eines Geschosses vom Feuerwehraufzug aus in 50 Metern Lauflinie erreichbar sein. Aus diesem Grund ist der Feuerwehraufzug in einigen Gebäuden von den anderen Aufzügen und Aufzuggruppen separiert. Weiterhin sind bei Feuerwehraufzügen laut EN 81-72 und MHHR brandgeschützte Vorräume mit einer Mindestgröße von 6 Quadratmetern verpflichtend. Gleichzeitig fordert die Richtlinie, dass sich Aufzug und Vorraum für den Transport von Krankentragen eignen müssen. Für die Kabine sollte daher mit einer Mindestgröße von 1,10 Meter in der Breite und 2,10 Meter in der Tiefe geplant werden. Steigleitungen und Wandhydranten im Vorraum jeder Etage gehören ebenfalls zur Ausstattung. Auf diese Weise soll gewährleistet sein, dass im Notfall die Feuerwehr in jeder Etage vom Aufzug aus Brandbekämpfungs- und Rettungsmaßnahmen in die Wege leiten kann.

Da bei der Brandbekämpfung auch Löschwasser in den Schacht gelangen kann, müssen die elektrischen Einrichtungen im Schacht



Eine kontrollierte Schachtlüftung sorgt im Brandfall dafür, dass der Schacht effektiv entraucht wird. Im Normalbetrieb sorgt sie für eine kontrollierte Belüftung ohne übermäßigen Wärmeenergieverlust.



Ein Unternehmen der Arbonia Gruppe  
**ARBONIA**

## brandheiss ge**STAHL**tet

- der zuverlässige Brandschutz für coole Gestaltungskonzepte
- Brandschutztüren und -verglasungen EI30/EI60
- mehr Licht, Farbe und Transparenz im Raum
- Profilsystem: **forster fuego light**



## Die neue große Wichmann-Rundbox



NEU!

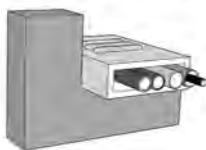
≤ 250 mm Außendurchmesser  
≤ 200 mm offenen Innendurchmesser



zu **100 %** voll mit allen Kabeln und Leitungen bis Ø 80 mm, Leerrohren bis Ø 63 mm und verschiedenen Hohlleiterkabeln, Koaxialkabeln, Glasfaser-Büdelrohrsystemen uvm. belegbar.



### Nachhaltiger Brandschutz ohne Folgekosten



Genial einfach abschotten

Weitere Kabelboxentypen unter:  
[www.wichmann.biz](http://www.wichmann.biz)

und am Fahrkorb gegen Tropf- und Spritzwasser geschützt werden. Auch die Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit des Schachtes sind höher als bei gewöhnlichen Aufzügen. So fordert beispielsweise das Land Baden-Württemberg für jeden Feuerwehraufzug einen eigenen Schacht und einen eigenen Maschinenraum, beides in Feuerwiderstandsklasse F90, ab einer Gebäudehöhe von 60 Metern sogar F120.

### Selbstbefreiung ermöglichen

Damit die Feuerwehkräfte auch von der Kabine aus Einblick in die jeweilige Etage haben, ist bei Feuerwehraufzügen eine fest verglaste Sichtöffnung in Fahrschacht- und Fahrkorbtüren vorgesehen. Von dort aus sollen auch die Geschosskennzeichnungen erkennbar sein, die in den Vorräumen angebracht sein müssen. Für den Fall, dass sich Feuerwehkräfte in einer Notsituation selbst aus der Kabine befreien müssen, verfügen Feuerwehraufzüge über eine Notklappe in der Fahrkorbdecke. Diese ist so groß, dass ein Feuerwehrmann in Montur durchpasst und auf das Kabinendach gelangen kann. Zudem muss eine tragbare Leiter zugänglich sein, mit der sowohl die Öffnung in der Kabinendecke als auch von dort aus die nächstgelegenen Fahrschachttüren erreichbar sind. Für Hochhäuser sieht die MHHR sogar ortsfeste Leitern im Schacht vor.

### Unkontrollierte Schachtenrauchung nicht mehr zeitgemäß

Während es bei Feuerwehraufzügen durch die brandgeschützten Vorräume und feuerbeständige Schachttüren weitestgehend vermieden werden kann, dass Rauch in den Schacht eindringt, kann der Rauch bei gewöhnlichen Aufzugsanlagen im Brandfall über den Schacht schnell in andere Etagen strömen. Um das zu verhindern, schreiben die Landesbauordnungen bei Fahrschächten von Aufzügen eine sogenannte Schachtenrauchung vor. Brandgase und Rauch sollen durch eine permanente Öffnung im Schachtkopf, die in der Regel mindestens 2,5 Prozent der Schachtgrundfläche groß sein muss, abziehen können. Dieser Rauchabzug sorgt aber nicht nur dafür, dass der Schacht belüftet wird, sondern hat auch einen negativen Effekt: Durch die klassische Schachtenrauchung entweicht unnötig Wärmeenergie. Die warme Luft aus Fluren und Gängen strömt durch die Spalten der Schachttüren, wird aufgrund der Thermik nach oben gesaugt, gelangt über den Abzug nach draußen und verschlechtert so die Energiebilanz der Gebäudehülle. Daher ist heute bei Neu-



### PETER SEIFERT

› Gelernter Maschinenbauer und Ingenieur der Elektrotechnik/Automatisierung. Seit über 20 Jahren bei Schindler. Nach Stationen unter anderem im Vertrieb und Produktmanagement ist er derzeit als National Sales Manager Deutschland tätig.

bauten eine gesteuerte Schachtenrauchung Standard. Bei dieser Variante wird eine luftdichte Entrauchungsklappe eingesetzt, die im Regelfall geschlossen ist. Zugleich analysieren Rauchmeldesysteme permanent die Luft im Aufzugsschacht. Sobald eine Veränderung festgestellt wird, öffnet sich die Lüftungsklappe automatisch. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn Rauch im Schacht erkannt wird oder die Temperatur über 30 Grad Celsius steigt. Auch wenn der Aufzug intensiv genutzt wird, sorgt ein solches Schachtenlüftungssystem dafür, dass Schacht und Kabine mit Frischluft versorgt werden. Und selbst bei einem Stromausfall wird die Lüftungsklappe über die mechanische Federrückstellung geöffnet. Das Schachtenlüftungssystem von Schindler lässt sich auch an eine bestehende Brandmeldeanlage im Gebäude anschließen und auch im Bestand bauantragsfrei nachrüsten. Durch die eingesparten Heizkosten amortisiert sich diese Investition schnell.

### Fazit

Schachtenrauchung, Brandfallsteuerung und spezielle Feuerwehraufzüge sind grundlegende und zum Teil vorgeschriebene Einrichtungen und Mittel, um den Brandschutz in Gebäuden zu verbessern. Doch auch ihr Einsatz und ihre stetige technische Verbesserung machen es nicht überflüssig, dass wir uns alle im Brandfall an die grundlegende Regel halten und den Aufzug nicht benutzen. ◀

CE-Norm ersetzt die DIN

# Brandschutztüren „Made in Europe“ – Chancen durch Normierung

Die neue Produktnorm EN 16034 für Fenster, Türen und Tore mit Feuer- und Rauchschutzeigenschaften kommt. Das klingt komplex und sperrig, birgt aber inhaltlich viele Chancen. Wichtig zu wissen ist, dass sich das Zulassungsverfahren grundlegend ändert. Seit dem 1. November 2016 können Ausschreibungen nach der neuen Norm erfolgen, nach der sogenannten „Koexistenzphase“ mit einer Laufzeit von drei Jahren müssen sie es.

| Jürgen Ruppel

➤ In der Gemäldegalerie alter Meister in der Dresdner Sempgalerie wurden bei Sanierungsmaßnahmen T30-Türen in Sandsteinwände eingebaut. Obwohl der Einbau einer Brandschutztür nach Zulassung immer in eine nach DIN 4102 brandtechnisch klassifizierte Wand geschehen muss, gleichzeitig aber Natursteinwände nie klassifiziert sein können, haben die zurzeit relevanten Gesetze hier den Einbau dennoch gestattet. Die derzeitigen Gesetze erlauben dem Türhersteller noch auf solche Sonderfälle zu reagieren. Im Einzelfall kann zusammen mit einem Gutachter eine Lösung erarbeitet werden. Sobald die Regelungen der EU greifen, wird das auf diese Weise nicht mehr funktionieren, weil es kein Verfahren für Zustimmungen im Einzelfall mehr

geben wird. Die CE-Normen lassen an solchen Punkten keine Toleranzen mehr zu. Es dürfen dann nur noch Brandschutztüren in geprüfte und klassifizierte Wände eingebaut werden. Im Dresdner Fall hätten die Sandsteinwände entsprechend ertüchtigt oder erneuert werden müssen. Solche Maßnahmen sind jedoch in der Regel nicht mit dem Denkmalschutz zu vereinen, und es wird kompliziert. Das ist der Status quo. In den Ausschüssen wird nach wie vor viel diskutiert und verhandelt. Für diesen speziellen Fall bleibt es abzuwarten, was der Gesetzgeber vorschlägt, wenn die sogenannte „Koexistenzphase“ am 1. November 2019 vorüber ist, in der beide Regelungen (CE und DIN) noch gelten.

## Pflichten der Hersteller und Händler

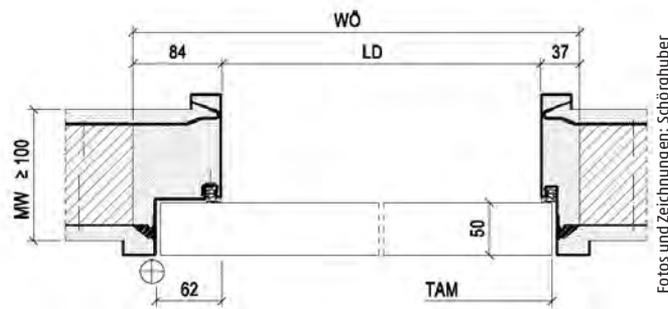
Sobald also diese Phase abgeschlossen ist und die neuen Gesetze verpflichtend sind, müssen Hersteller in Zukunft die CE-Kennzeichnung anbringen sowie eine Leistungserklärung und Begleitdokumente (Sicherheitsdatenblätter etc.) zur Verfügung stellen. Weiter sind sie verpflichtet, Widersprüche in Leistungsangaben (z. B. durch Werbematerialien) zu vermeiden. Dokumente müssen zehn Jahre lang archiviert werden und Rückverfolgungen sichergestellt werden. Bei falschen Leistungserklärungen müssen Hersteller ihre Produkte oder Systeme zurückrufen und gegebenenfalls Behörden über mögliche Sicherheitsrisiken informieren. Generell gilt eine Auskunftspflicht gegenüber Behörden bei Falschdeklaration.

Bei den Händlern gibt es ebenfalls Pflichten: Sie müssen unter anderem die CE-Kennzeichnung und Leistungserklärung beim Wareneingang überprüfen und ebenfalls Begleitdokumente, beispielsweise Sicherheitsdatenblätter, zur Verfügung stellen. Beim Verdacht, dass Anforderungen nicht erfüllt werden könnten und dass das dazugehörige Produkt nicht den Leistungseigenschaften entspricht, müssen sowohl der Hersteller als auch die Marktüberwachung informiert werden. Während Hersteller alle Dokumente zehn Jahre lang archivieren müssen, haben Händler ihre Lieferkette zehn Jahre lang zu belegen. Als Instanzen für die Überwachung sind verschiedene Behörden zuständig, zum Beispiel das Europäische Marktüberwachungssystem vertreten durch nationale Behörden wie das DIBT (Deutsches Institut für Bautechnik) oder die Bundesländer. Weiter kann über die Datenbank [www.icsms.org](http://www.icsms.org) (Information Communication System Market Surveillance) eingesehen



Foto: Achim Kleuker

Abb. 1: In baulichen Denkmälern, historischen Gebäuden und Museumsbauten kommen aufgrund des Denkmalschutzes und weiterer baulicher Besonderheiten häufig Sonderlösungen zum Einsatz – auch im Bereich der Funktionstüren.



Fotos und Zeichnungen: Schörghuber

Abb. 2 und 3: Die Spitalfalzstahlzarge von Schörghuber ist bereits zum heutigen Zeitpunkt nach EN 16034 zertifiziert und CE-gerecht nachgewiesen. Bei dieser neu entwickelten Zarge wurde die Falzgeometrie so konzipiert, dass das Türblatt im 90 Grad geöffneten Zustand bündig zur Zarge ist und nicht wie bei gewöhnlichen Stahlzargen über diese hinausragt.

8

werden, welche mangelhaften Systeme gemeldet werden. Meldungen hierzu kommen von Instanzen wie dem Zoll, Versicherungen, anderen Ländern, der Presse, Mitbewerbern oder Verbrauchern. Darüber hinaus wird im Schnellwarnsystem der EU für den Verbraucherschutz RAPEX (Rapid Exchange of Information System) wöchentlich eine Meldung über sicherheitsrelevante Produktmängel berichtet. Sollten tatsächlich Mängel auf diesen Wegen zutage treten, kann so verhindert werden, dass ein Produkt in den Verkehr gebracht wird, Verbraucher werden informiert, Rückrufe können eingeleitet und Sanktionen, Bußgelder oder Strafen verhängt werden.

### Unterschiede zum bisherigen Verfahren und deren Herausforderungen

Für Hersteller haben sich die Prüfkriterien gegenüber der DIN-Prüfung lediglich im Detail verändert. Produkte mussten entsprechend angepasst werden. Das Sicherheitsniveau ist dabei natürlich gleichgeblieben und alle baulichen Schutzziele wurden bewahrt. Es lohnt sich trotzdem nachzuschlagen, welche Veränderungen sich ergeben haben: Im nationalen Verfahren waren beispielsweise Aussagen aus Erfahrungen des Gutachters beziehungsweise der Prüfstelle möglich. Im europäischen Verfahren geht das nicht mehr. Es gelten nur die Regeln zum genormten, erweiterten Anwendungsbereich „extended field of application“, kurz: EXAP (EN 15269 1 – 20). Damit soll erreicht werden, dass in ganz Europa Chancengleichheit besteht. Unterschiedlich große Erfahrungen der Gutachter beziehungsweise mehr oder weniger großzügige Auslegungen von Prüfergebnissen sollen dadurch keinen Einfluss mehr auf das Ergebnis haben und somit unterbunden werden. Die Probekörperauswahl ist durch die Prüf- und EXAP-Norm weitgehend festgelegt. Durch dieses Verfahren erhöht sich die Anzahl der erforderlichen Prüfungen. Es sind beispielsweise für jeden Holztürtyp bei Verwendung mit einer Stahlzarge je eine Prüfung mit Feuer-

belastung von Bandseite und Gegenbandseite durchzuführen. Eine weitere, erwähnenswerte Änderung betrifft die Prüfungsstelle: Das DIBt ist nach europäischer Norm nicht mehr im Verfahren beteiligt. Das bedeutet, dass künftig nur noch die notifizierte Zertifizierungsstelle im Verfahren zuständig ist und die EXAP- und Klassifizierungsberichte kontrolliert. Die Rolle des DIBt übernimmt eine notifizierte Produktzertifizierungsstelle (Z-Stelle), die die fachliche Aufsicht für Prüfungen, Klassifizierungen und Überwachung übernimmt und für die EN 16034 akkreditiert und notifiziert sein muss. Ein weiterer Unterschied betrifft die Zulassungsnummern. Wurde bisher jede Tür mit gleicher Zulassungsnummer mit dem gleichen Prägeschild gekennzeichnet, muss bald jedes Türelement ein individuelles CE-Zeichen und eine individuelle Leistungserklärung mit jeweiliger Seriennummer haben. Das kann je nach Unternehmensgröße oder je nach Produktangebot eine große logistische Herausforderung bedeuten. Eine Lösung kann lauten, den Versand der Leistungserklärung mithilfe von automatisierten E-Mails zu realisieren. Einschlagende Unterschiede gibt es aus deutscher Sicht vor allem im Umgang mit Brandschutztüren mit „nicht wesentlichen“ oder „wesentlichen Abweichungen“. Erstgenannte kann zum Beispiel eine geringfügige Maßüberschreitung zu der zugelassenen Elementgröße sein. Heute kann im nationalen Verfahren der Hersteller und Zulassungsinhaber erklären, dass das betroffene Element trotzdem die geforderte Feuerwiderstandsdauer erreicht. Mit dieser Erklärung ist das Element gemäß der Zulassung zu kennzeichnen. Im europäischen CE-Verfahren ist eine „nicht wesentliche Abweichung“ mit Herstellererklärung nicht mehr vorgesehen.

Infolgedessen sind die Regelungen bei Brandschutztüren mit „wesentlichen Abweichungen“ noch strenger gehandhabt. Im nationalen Verfahren ist zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eine Zustimmung im Einzelfall der obersten Baubehörde des

jeweiligen Bundeslandes möglich. Dadurch können zurzeit individuelle Planerwünsche, Sonderkonstruktionen für Baudenkmäler wie die Sempgalerie in Dresden oder neue Produkte realisiert werden. Im europäischen Verfahren gibt es derzeit keine Regelung für Elemente mit „wesentlichen Abweichungen“ zum Klassifizierungsbericht. Diese beiden Aspekte zu den Abweichungen werfen nicht nur auf Seiten der Hersteller Fragezeichen auf, sondern sie werden auch Planer, Händler und Verarbeiter betreffen. Wie eingangs erwähnt liegen die Themen bereits bei entsprechenden Gremien auf dem Tisch, sind aber bis dato noch nicht eindeutig geklärt.

### Weitere Herausforderungen

Bislang war der inländische Markt durch das deutsche Zulassungsverfahren gegenüber ausländischen Lieferanten abgeschottet. Mit der neuen Norm öffnen sich die Märkte. Damit werden viel mehr Produkte auf den Markt kommen, was aber nicht zwingend bedeutet, dass diese eine vergleichbare oder bessere Qualität aufweisen. Qualitätsverluste können entstehen, wenn Türen seriell anders gefertigt werden, als sie geprüft sind. Wenn zum Beispiel an Fertigungskosten gespart wird oder billigere Materialien verwendet werden. Oder wenn weitere Funktionen erfüllt werden sollen, die im Widerspruch zur Brandschutzfunktion stehen. Wer auf Qualität setzt, muss sich in Zukunft noch besser informieren. Bei der Auswahl vieler Türbeschläge wie Türdrücker, Schlösser etc. stellt sich in Zukunft auch eine große Herausforderung. Bisher haben in Deutschland die DIN-Normen geregelt, wie Beschläge auszuführen sind und in welchen Maßen. Diese Normen ermöglichten den Austausch vieler Beschläge. Die europäischen Normen hingegen beziehen sich ausschließlich auf die Leistungseigenschaften von Beschlägen. Maße zum Beispiel sind darin nicht geregelt. Die Vielfalt der Beschläge am Markt wird voraussichtlich deutlich größer sein, aber die Austauschbarkeit dagegen nicht gewährleistet.

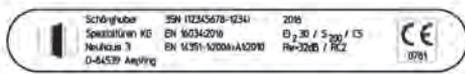


Abb. 4: Nach der Umstellung auf die neue Norm müssen alle Türelemente mit einem individuellen CE-Kennzeichen ausgeführt werden. Dieses enthält unter anderem Angaben zum Hersteller, Produkttyp, Herstellungsjahr, die Nummer der Zertifizierungsstelle und eine Seriennummer.

## Chancen für die gesamte Marktentwicklung

Trotzdem sehen speziell die Hersteller mit der Einführung der neuen Produktnorm viele Vorteile. Allen voran steht – und das gilt auch für Händler und Verarbeiter – Chancengleichheit und bessere Vergleichbarkeit der Produkte. Unternehmen mit internationalen Vertriebswegen haben somit gute Chancen, neue Märkte für sich zu gewinnen. Ungeachtet der Tatsache, dass der genaue Beginn der neuen Regelungen lange nicht klar war, haben einige Hersteller längst auf die neuen Anforderungen reagiert. Das Unternehmen Schörghuber hatte von Anfang an immer Augenmerk darauf, alle Nachweise gemäß europäischer Normen zu führen. Die größten Märkte sind dabei Deutschland, die Schweiz, Österreich und Luxemburg. Die ersten Brandprüfungen nach EN 1634-1 wurden bei Schörghuber daher bereits 2002 absolviert. Die internen Abläufe in den Produktionsstätten in Ampfing und Jahrdorf sind bereits weitgehend auf die Umstellung vorbereitet. Neben stetigem Kontakt und Abstimmungen mit der Prüf- und Zertifizierungsstelle, werden interne Abläufe zur CE-Kennzeichnung insbesondere im Bereich EDV, Qualitätsmanagement und Türenkennzeichnung darauf vorbereitet.

## Bedeutung für Planer, Händler und Verarbeiter

Die Innovationstreiber der neuen Norm sprechen von Vorteilen wie „erhöhter Wettbewerbsdruck“, „Übernahme von Produktvarianten aus Exportmärkten“ oder von der „freien Entwicklungskapazität durch den Wegfall ausländischer Zulassungen und Sonderregelungen“. Ob sich diese Chancen für Planer, Händler und Verarbeiter bieten, wird die Zukunft zeigen. Fest steht, dass sich diese Berufsgruppen konkret mit den Änderungen in der Planungs- und Realisierungsphase befassen müssen und die Hersteller entsprechende Unterstützung und Transparenz leisten müssen.

Für die Planung und den Einsatz von Brand-schutzelementen sind zukünftig die Klassifizierungsberichte inklusive der technischen

Dokumentation zu beachten. Der Klassifizierungsbericht gemäß EN 13501-2 ersetzt dann die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) für Feuerschutzabschlüsse beziehungsweise das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis (abP) für Rauchschutztüren. In diesem Klassifizierungsbericht ist der gesamte Variantenbereich des Systems beschrieben, einschließlich des erweiterten Anwendungsbereichs dem sogenannten EXAP-Bericht. In diesem wird die Übertragbarkeit von Größen sowie die Austauschbarkeit von Beschlägen und Materialien von geprüften Konstruktionsdetails geregelt. Der Austausch von Beschlägen und Zubehör ist dabei besonders wichtig. Die Angaben nach EN 16034 müssen durch weitere Eigenschaften ergänzt werden, wenn diese als Außen- oder Innentür (EN 14351-1/2), Automattür (EN 16361) oder als Tor (EN 13421) eingesetzt werden. ◀



### JÜRGEN RUPPEL

► Diplom-Kaufmann; seit 2012 Geschäftsführer der Schörghuber Spezialtüren KG in Ampfing. Über 20 Jahre Erfahrung in der Bauelementebranche, zuvor in weiteren Unternehmen der Hörmann Gruppe tätig. Vor seiner Tätigkeit bei Schörghuber leitete Ruppel ebenfalls als Geschäftsführer sieben Jahre die zur Hörmann Gruppe zugehörige Berner Torantriebe KG.



## Präzise Detektion von Gefahren.

Unsichtbare Branddetektion mit dem Ansaugrauchmelder SecuriRAS ASD.

Securiton GmbH  
Alarm- und Sicherheitssysteme  
[www.securiton.de](http://www.securiton.de)

Ein Unternehmen der  
Securitas Gruppe Schweiz

 **SECURITON**

## Forschungsprojekt in Berliner U-Bahnstation

# Sicherheit unterirdischer Verkehrsanlagen im Brandfall

Ein Brand in der U-Bahnstation kann verheerend sein: vom Rauch oder den Flammen blockierte Fluchtwege machen die Rettung oft äußerst schwierig. Zur Erforschung von Brandentwicklung und Fluchtwegen in U-Bahnstationen wurde daher 2015 das Projekt ORPHEUS gestartet. 13 Forschungseinrichtungen, Institute und Unternehmen sind daran beteiligt. So auch die Firma Hekatron, die im anlagentechnischen Brandschutz beheimatet ist. Dr.-Ing. Sebastian Festag leitet für das Sulzburger Unternehmen das Teilprojekt und erläutert im Gespräch mit dem Deutschen Ingenieurblatt dessen Bedeutung.

**Alexandra Busch:** Herr Dr. Festag, wofür steht ORPHEUS?

**Dr. Sebastian Festag:** Orpheus ist eigentlich eine Figur aus der griechischen Mythologie. Er stieg in die Unterwelt, um seine Ehefrau Eurydike zurückzuholen. In unserem Forschungsprojekt geht es in gewissem Sinne auch um die Unterwelt: Wir befassen uns mit der Sicherheit von U-Bahnstationen bei Bränden. ORPHEUS steht daher hier für „Optimierung der Rauchableitung und Personenführung in U-Bahnhöfen: Experimente und Simulationen“. Beteiligt sind unter anderem das Forschungszentrum Jülich als Verbundkoordinator, die Bundesan-

stalt für Materialforschung und -prüfung, die Firmen Hekatron, IBIT, Team HF und ROM Technik, das Institut für Industrieaerodynamik und die Ruhr-Universität Bochum, die Berliner und Münchener Feuerwehr und die Berliner Verkehrsbetriebe. Gefördert wird ORPHEUS vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.

**Busch:** Welche Fragen soll das Projekt klären?

**Dr. Festag:** Das Ziel von ORPHEUS ist, anhand von Versuchen die Brandausbreitung und Rauchentwicklung in den komplexen Gebäudegeometrien von U-Bahnstationen zu erfassen und diese Ergebnisse mit computer-

gestützten Simulationen abzugleichen, deren Berechnung ein wichtiger Teil des Projekts ist. Die daraus resultierenden Erkenntnisse können als Grundlage für Brandschutzkonzepte dienen, um letztlich die Personensicherheit in unterirdischen Verkehrsanlagen im Brandfall beispielsweise durch eine bessere Fluchtwegführung zu verbessern.

**Busch:** Wie kann ich mir konkret vorstellen, was Sie in diesem Projekt machen?

**Dr. Festag:** Exemplarisches Objekt unserer Forschung ist eine reale in Betrieb befindliche U-Bahnstation in Berlin an der Osloer Straße, ein Kreuzungsbahnhof mit Einkaufsläden im ersten Untergeschoss, der Linie U 9 im zweiten UG und der Linie U 8 im dritten UG. Hiervon wurde am Computer ein maßstabsgereutes Modell angefertigt. Da die Ruhr-Universität Bochum schon einige Monate zuvor Klimasensoren in der U-Bahnstation verbaut hatte, die permanent Daten wie Temperatur, Luftdruck, Windgeschwindigkeit oder Windrichtung aufzeichnen, bekommen wir nicht nur eine räumliche Vorstellung mithilfe des 3D-Modells von der Station „Osloer Straße“, sondern auch von den klimatischen Bedingungen dort. In Labortreihen beim Institut für Industrieaerodynamik in Aachen haben wir dann physikalische Grundlagen für den geplanten Brandversuch erarbeitet, die in Computersimulationen eingeflossen sind. Daran anschließend sollten in der U-Bahnstation Heißrauchversuche des Instituts für Industrieaerodynamik mit Messtechnik von Hekatron und der Ruhr-Universität Bochum am Gleis durchgeführt werden, um die Ergebnisse dieser Experimente mit den Computersimulationen der Bundesanstalt für Materialforschung

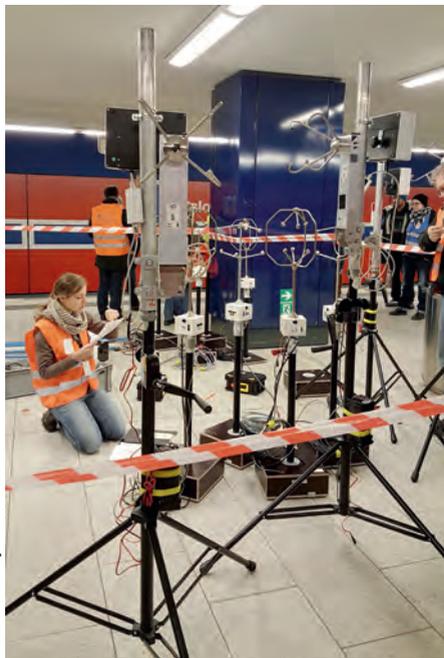


Foto: Armin Seyfried

Abb. 1: Aufbau der Ruhr-Universität Bochum am Gleis in der Nacht vom 25. auf den 26. Januar 2017 in der U-Bahnstation Osloer Straße in Berlin



Foto: Armin Seyfried

Abb. 2: Über 200 Brandmelder und Sensoren wurden verbaut, um Messungen zur Brand- und Rauchausbreitung durchzuführen sowie Klimadaten wie Temperatur, Luftfeuchte, -geschwindigkeit und -druck zu erfassen.

Foto: Armin Seyfried



Abb. 3: Für den Versuch wurden computergesteuerte Propangasbrenner am Bahnsteig gezündet und zusätzlich Nebelmaschinen gestartet.

und -prüfung und des Forschungszentrums Jülich abzugleichen.

**Busch:** In der Nacht vom 25. auf den 26. Januar 2017 haben Sie den Versuch an der Osloer Straße durchgeführt. Wie lief das ab?

**Dr. Festag:** Das Konsortium hat während des Betriebes der U-Bahn verschiedene Sensoren und etwa 200 Brandmelder über die drei Stationsebenen eingebaut. Darunter waren unter anderem CMD-Melder von Hekatron, die die Rauchdichte, die Temperatur und die CO-Konzentration messen. Auch das übrige Versuchsequipment wurde in der gesamten U-Bahnstation installiert. Nach der letzten U-Bahn gegen zwei Uhr konnten dann die konkreten Tests gestartet werden. Hierzu haben wir am Gleis Heißrauchversuche durchgeführt und anschließend mithilfe des Messequipments tausende Messwerte erfasst. Nach zirka zwei Stunden war alles vorbei, die Instrumente wurden abgebaut und kurz darauf konnte die U-Bahn wieder planmäßig fahren.

**Busch:** Sie haben also in der U-Bahnstation ein Feuer ausgelöst?

**Dr. Festag:** Es wurden Heißrauchversuche durchgeführt. Man verwendet hierfür meist Propangasbrenner, um eine bestimmte Temperatur zu erzeugen. Gleichzeitig werden Nebelmaschinen angeworfen, um die Luftströmung sichtbar zu machen. Dies hat also mit einem Realbrand nur bedingt etwas zu tun.

**Busch:** Dann war in der Nacht ziemlich viel los an der Osloer Straße?

**Dr. Festag:** Für den Versuch waren über 60 Mitarbeiter von den verschiedenen Projektpartnern vor Ort sowie rund 50 Einsatzkräfte der Berliner Feuerwehr, die den Brandversuch für eine Übung nutzte.

**Busch:** Welche Rolle spielt die Untersuchung des Fluchtverhaltens von Menschen in Ihrem Projekt?

**Dr. Festag:** Eine große Rolle! In dem Projekt wird nicht nur die Brandausbreitung beziehungsweise Rauchentwicklung simuliert und untersucht, sondern auch sogenannte Perso-

nenstromanalysen durchgeführt und das Team HF analysiert das Verhalten von Personen. Das Forschungszentrum Jülich koppelt die Brandversuchsergebnisse mit den Personenstromanalysen, um die Evakuierung im Brandfall zu untersuchen.

**Busch:** In welcher Projektphase sind Sie aktuell?

**Dr. Festag:** Der experimentelle Teil ist weitgehend beendet, es folgen die Auswertungen der vielen Messwerte. Die Firma ROM Technik arbeitet zum Beispiel gerade an einem Modell der U-Bahnstation im kleinen Maßstab, um die Rauchableitung zu optimieren. Daran schließt sich noch ein konzeptioneller Forschungsteil an, in dem es um Entfluchtungs- und Entrauchungs-

strategien, die Anforderungen an Flucht- und Rettungswege und zu guter Letzt um das Krisen- und Einsatzmanagement geht. Im nächsten Jahr soll das Projekt abgeschlossen werden. Weiterer Forschungsbedarf besteht. Informationen und Kontaktdaten finden Interessierte übrigens auf [orpheus-projekt.de](http://orpheus-projekt.de) oder [hekatron.de](http://hekatron.de).

**Busch:** Herr Dr. Festag, ich danke Ihnen für das interessante Gespräch! <



#### DR. SEBASTIAN FESTAG

> Geschäftsleiter bei Hekatron und dort verantwortlich für das ORPHEUS-Projekt

## Energiesparende Schachtrauchungen!

- Antragsfreie Inverkehrbringung nach DIN EN 12101-2 u. DIN EN 54-20
- Vertrieb, Montage und Wartung durch Aufzug Fachbetrieb
- Für Neubau- und Bestandsanlagen
- Montage erfolgt komplett im Schacht
- Einfach und schnell zu montieren
- Integrierte vollautomatische Lüftungsfunktionen
- CO<sub>2</sub> Sensorik, Feuchtigkeitssensor, Temperaturüberwachung, Timer
- Alles aus einer Hand spart Zeit und Geld

#### Die Vorteile:

- Heiz- und Klimatisierungskosten in erheblichem Umfang einsparen
- Niedrige Wartungskosten
- Mehr Sicherheit im Aufzugschacht
- Kontrollierte Lüftung
- Geringere Zugluft in Gebäuden

  
Aleatec

Aleatec GmbH  
Industriestraße 24  
23879 Mölln

Tel.: 04542 - 83 03 00  
Fax: 04542 - 83 03 02 22  
[www.aleatec.de](http://www.aleatec.de)

# enev-kit

## Brandschutz in komplexen Gebäuden

# Auf höhere Sicherheit bauen

In Deutschland leben aktuell rund 75 Prozent der Bevölkerung in Städten. Weltweit gibt es über 63 Städte mit mehr als drei Millionen Einwohnern. Aus Platzmangel gehört hohen und hochkomplexen Bauwerken die Zukunft. In der jüngeren Vergangenheit haben aber tragische Brandfälle gezeigt, dass gerade in solchen Gebäuden ein sicherer Brandschutz wichtig ist. Wie sind die Richtlinien für solche Sonderbauten, und wie müssen sie heutzutage brandschutztechnisch ausgestattet sein?

Die Prognosen sprechen eine klare Sprache: Städte sind der Lebensraum der Zukunft. Im Jahr 2008 lebten weltweit erstmalig mehr als 50 Prozent der Menschen in Städten. Attraktive Arbeitsplätze, effiziente Mobilitätsstrukturen, vielfältige Freizeit-, Kultur- und Bildungsangebote machen das Leben in Großstädten beliebter als auf dem Land. Die Baubranche hat auf die steigende Nachfrage nach zentralen Wohnräumen reagiert. Seit Ende des 19. Jahrhunderts lassen die Stahlskelettbauweise und der elektrische Aufzug die Gebäude in den Himmel wachsen. Auch zukünftig werden Hochhäuser das probateste Mittel sein, dem Platzmangel in den Städten zu begegnen. Das Zeitalter der Wolkenkratzer und Super-Tower ist in vollem Gange. Aber auch Hybridnutzungen wie Wohnaufstockungen auf Flachdächern lassen die Bauten nicht nur höher, sondern auch hochkomplex werden. „Für solche Sonderbauten gibt es spezielle Brandschutzverordnungen“, sagt Thomas Rößler, Geschäftsführer des Unternehmens D+H Deutschland. In Deutschland würden diese unter anderem Materialprüfungen und Details zur Verarbeitung brandschutztechnischer Produkte regeln. So zum Beispiel die vor wenigen Jahren erlassene bauordnungsrechtliche Verpflichtung von Rauchwarnmeldern, nach der nun auch private Wohnräume mit Rauchwarnmeldern ausgestattet sein müssen. „In Deutschland gibt es viele ältere

Bauten, die eine Nachbesserung benötigen“, sagt Thomas Rößler, der zudem noch ausgebildeter Brandschutzfachplaner ist. So hat Frankfurt vor kurzem einen Brandschutztest von 540 Hochhäusern angeordnet. Auch Bielefeld und Recklinghausen lassen ihre Bauten prüfen. In Wuppertal wurde ein Hochhaus, dessen Fassaden mit leicht entflammbar Material gedämmt ist, komplett geräumt.

### Automatische Feuerlöschanlagen – ein Muss in Deutschland

Die hiesigen Brandschutzverordnungen variieren von Bundesland zu Bundesland. Die entscheidenden Details der Sicherheitsanforderungen sind aber in den Verordnungen sehr ähnlich formuliert. So heißt es etwa in Bayern für Hochhäuser ab 60 Meter Höhe: „Hochhäuser müssen automatische Feuerlöschanlagen haben, die die Brandausbreitung in den Geschossen und den Brandüberschlag von Geschoss zu Geschoss ausreichend lang verhindern.“ Dafür werden entweder Sprinkleranlagen oder Steigleitungen verwendet. So gefährlich einem das Feuer auch erscheint, bei einem Gebäudebrand besteht eine noch viel größere Bedrohung. Neun von zehn Brandopfern verbrennen nicht, sie sterben an Vergiftungen infolge des Brandrauchs. „Beim Gebäudebrand müssen die Fluchtwege schnell rauchfrei gemacht werden“, sagt

Thomas Rößler. „Nur so können die Menschen sicher fliehen und die Einsatzkräfte der Feuerwehr zielgerichtet zum Brandherd vordringen.“ Drei Atemzüge der toxischen Brandgase würden genügen, den Menschen ohnmächtig werden zu lassen.

### Der giftige Rauch muss schnell entweichen

In Deutschland müssen Hochhäuser einen eigenen Sicherheitstrepfenraum besitzen, der rauchdicht vom Gebäude getrennt ist. Außerdem müssen sie über feuerhemmende Wände und rauchdichte Türen verfügen, die bei Rauchentwicklung automatisch schließen. Aber wie ist es möglich, in den restlichen Teilen des Gebäudes im Brandfall schnell und effektiv die heißen Rauchgase aus dem Gebäude abzuleiten? Insbesondere wenn es sich um große Gebäudekomplexe handelt? „Dafür gibt es intelligente Rauchabzugssysteme, die binnen Sekunden durch vollautomatisches Öffnen von Fenstern für Frischluftzufuhr und Abfuhr des Rauches sorgen“, sagt Torsten Helbig, Objektberater bei der D+H Deutschland. Je nach Anforderungen – und die können sich von Krankenhäusern, Universitäten über Museen bis hin zu Wohntürmen stark unterscheiden – ist es mit digitalen Steuerungen für den Rauch- und Wärmeabzug (RWA) möglich, einzelne Gebäudeabschnitte individuell zu konfigurieren.

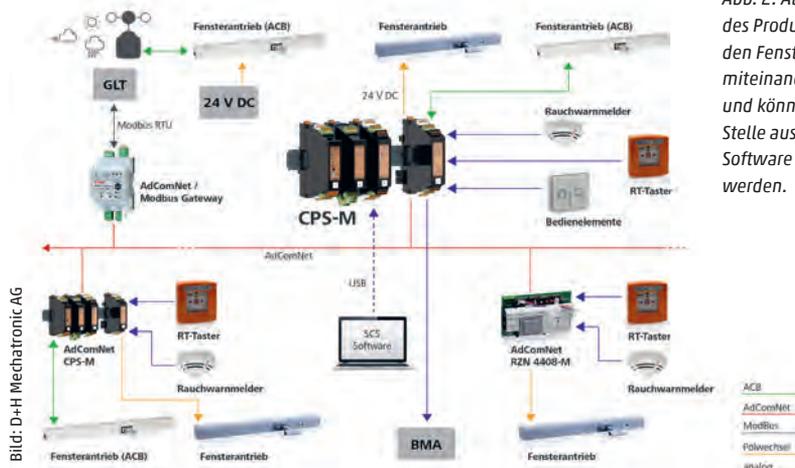
Beim Rauchabzug wird zwischen Brand- und Entrauchungsabschnitten unterschieden. Wenn ein Gebäude zum Beispiel ein großes Atrium mit einem anschließenden langen Flur besitzt, kann dort möglicherweise ein Abschnitt mit Sprinkleranlagen für die Brandbekämpfung genügen, aber mehrere für die Entrauchung nötig sein. Die Parametrierung der Entrauchungsanlage erfolgt über die „Service & Configuration Suite“ (SCS) am PC oder Notebook. Die verbauten Steuerungen werden dafür via USB mit der Computereinheit verbunden.



Abb. 1: Die digitale Rauchabzugszentrale „CPS-M“ besteht aus einem nahezu kabelfreien Stecksystem, das um verschiedene Funktionen erweitert werden kann.

## Sicherer Rauchabzug erfordert eine detaillierte Planung

Die Verteilung von RWA-Steuerungen und -Fensterantrieben in hochkomplexen Gebäuden bedingt eine präzise Planung. Laut Torsten Helbig empfiehlt sich hierfür ein dezentrales Entrauchungskonzept. Bei diesem werden mehrere kleine RWA-Zentralen im Gebäude verteilt und durch AdComNet, einem vom VdS zertifizierten RWA-Bussystem, miteinander verbunden. Der Vorteil: Es müssen keine massiven, langen Antriebskabel quer durch das Gebäude gelegt werden – die Kabellängen und -querschnitte werden deutlich reduziert. „Selbst größte Entrauchungsszenarien können auf diese Weise wirtschaftlich realisiert werden, ohne dabei an Sicherheit und Funktionalität zu sparen“, sagt Torsten Helbig. Ob alle Verbindungen störungsfrei funktionieren, kann durch eine Schnittstelle zur Gebäudeleittechnik überwacht werden. „Wir haben mit der neuen digitalen Rauchabzugszentrale ‚CPS-M‘ ein System entwickelt, das ein Zusammenspiel mit Einbruch- und Brandmeldeanlagen, Heizung, Licht sowie Lüftung ermöglicht“, sagt Stefan Decknatel, Leiter Vertrieb und Innovationsmanagement bei der D+H Mechatronic. Die CPS-M ist mit dem Bussystem ACB (Advanced Communication Bus) ausgestattet, welches eine zeitgemäße Kommunikation zwischen Steuerungen und Antrieben ermöglicht. Zeitgemäß heißt in diesem Fall, dass die Antriebe nicht mehr nur Anweisungen von den Steuerungen zum Auf- und Zufahren erhalten, sondern auch selber Informationen über ihre Zustände, Anschlüsse und Positionen zurückgeben können. Diese sogenannte bidirektionale Kommunikation ermöglicht dem Nutzer nicht nur mehr Funktionalitäten, sie erleichtert ihm auch die Wartungsarbeiten, da das Auslesen der Antriebe über die SCS-Software einfacher gelingt. Zudem lassen sich innerhalb des Programms für die Antriebe individuelle Einstellungen vornehmen. Dazu zählen zum Beispiel verschiedene Fahrbefehle. „Die CPS-M ist voll-modular aufgebaut“, sagt Stefan Decknatel. Die Zentrale werde auf einem nahezu kabelfreien Stecksystem auf einer „TS 35“-Schiene montiert. „Ein Klick genügt und das System ist um ein Modul und weitere Funktionen reicher.“ Die Module bestehen aus Funktions- und Sockelbaugruppen. Dadurch können sie ausgetauscht oder ergänzt werden, ohne die ganze Zentrale demontieren zu müssen. Auf die Verdrahtung der Module untereinander wird verzichtet, wodurch auch der gesamte Verdrahtungsaufwand der Zentrale an sich verringert wird. „Durch die modulare Bauweise ist die Dimen-



sionierung der Zentrale sowie die nachträgliche Erweiterung je nach Anforderung des Bauvorhabens und auf Kundenwunsch möglich“, sagt Stefan Decknatel. Plug-and-Play-Prinzip laute hier das Stichwort. So braucht die CPS-M für mehr Leistung weniger Platz als herkömmliche Zentralen.

### Das Internet der Dinge

Auf die Herausforderungen der Urbanisierung liefert die zunehmende Digitalisierung wich-

tige Antworten. Smarte Technologien und das Internet der Dinge, also die Konnektivität einzelner Komponenten im Gebäude, sorgen dafür, dass die zukünftigen komplexen Anforderungen an Sicherheit, Energieverbrauch und Nutzungsverhalten in Gebäuden bewältigt werden können – und somit nicht nur die Gebäude an Höhe zulegen, sondern auch deren Sicherheitsstandards. ◀

[www.dh-partner.com](http://www.dh-partner.com)

Abb. 2: Alle Komponenten des Produkts bis hin zu den Fensterantrieben sind miteinander verbunden und können von einer Stelle aus über die „SCS“-Software konfiguriert werden.

## Curaflam® Manschette XS<sup>Pro</sup>

Zugelassen auch für Holzbalkendecken.

- ideal bei minimalem Platzbedarf
- umfangreiche, zugelassene **Nullabstandsregelungen**
- zugelassene Abschottung in **Holzbalkendecken**

www.doyma.de

Zugelassen vom DIBt  
**Z-19.53-2182**

WEIL SICHER EINFACH  
SICHER IST.

Worauf kommt es an?

# Digitale Dokumentationstools im Brandschutz

Großbrände wie der Brand im Londoner Grenfell Tower mit verheerenden Folgen werfen viele Fragen auf. Könnten solche Brände vermieden werden? Was können Gesetze auf EU- und Landesebene, entsprechende Bauordnungen, Verordnungen und Richtlinien im Bereich Brandschutz bewirken? Wie wird die Einhaltung geprüft? | **Dr. Hannes Kleindienst**

14

➤ In Deutschland, Österreich und der Schweiz sind die Gesetze zum Brandschutz sehr streng. Die Einhaltung von baulichen und organisatorischen Brandschutzbestimmungen wird strikt überprüft. Die Kontrollzyklen sind in Normen geregelt. Dadurch steigen, wie in vielen anderen Bereichen auch, im Brandschutz die Anforderungen an die Dokumentation immer weiter an. Eine nachhaltige Dokumentation bedeutet Sicherheit für den Betrieb – Sicherheit, dass Mängel nicht in Vergessenheit geraten, Sicherheit, dass alle Sicherheits- und Brandschutzanlagen ordnungsgemäß kontrolliert wurden – und letztendlich Sicher-

heit im Schadens- und Streitfall mit Behörden und Versicherungen durch eine lückenlose Beweislage. Den steigenden gesetzlichen Verpflichtungen und dem damit verbundenen Aufwand steht eine permanente Ressourcenknappheit in Betrieben diametral gegenüber. Eine mögliche Antwort lautet: Effizienz durch Digitalisierung. Dieser Trend hat Neuland geschaffen, das viele Unternehmen auf Anbieter- und auf Käuferseite für sich beanspruchen. Die nachstehende Ausführung ist der Versuch, einige Fragen, welche vor dem Umstieg auf ein digitales Dokumentationstool beantwortet werden sollten, zusammenzustellen.

## Rechtssicherheit aktuell und in Zukunft

Wie rechtssicher ist die aktuelle Dokumentation im Betrieb? Besteht hier Verbesserungsbedarf? Wird aktuell z. B. auch die Tatsache, dass (Brandschutz-)Einrichtungen kontrolliert wurden, vermerkt oder werden nur Mängel dokumentiert? Steht bei den betrieblichen Überlegungen hauptsächlich die Aufwandsreduktion oder auch ein Zugewinn an Sicherheit im Fokus? Grundsätzlich müssen auch bei einer EDV-gestützten Dokumentation dieselben rechtlichen Anforderungen erfüllt werden, wie sie auch an konventionelle Arbeitsweisen gestellt werden.

## Wann ist eine Dokumentationssoftware rechtssicher?

**Inhaltlich:** Vorlagen von Experten und Brandschutzinstitutionen inkl. Normen und Richtlinien, in welchen zu kontrollierende, typische Gegenstände mit ihren Kontrollzyklen hinterlegt sind, steigern die Rechtssicherheit und unterstützen bei der inhaltlichen Einrichtung des Systems. Zumeist sind diese aber aufgrund des Umfangs an die Bedürfnisse des Unternehmens anzupassen.

**Technisch:** Eine Dokumentationssoftware gilt dann als rechtssicher, wenn sie nicht manipuliert werden kann und alle Schritte, welche dokumentiert wurden, nachvollziehbar sind. Das heißt konkret, dass alle Eingaben mit Datum und Uhrzeit und unter Nennung des aktuellen Anwenders unveränderbar in einer Datenbank gespeichert werden und jederzeit abrufbar sind. Einträge können zwar gelöscht werden, werden jedoch nicht physisch aus dem Datenbestand entfernt.



Die Software „Themis“ unterstützt bei der digitalen Dokumentation und Beweissicherung im Brandschutz, in der Isoliertechnik, der Bauleitung, der Arbeitssicherheit sowie der Gebäudeverwaltung bzw. Gebäudetechnik.

Bild: Fotolia/Kucherav sowie Gifrid-IT

## Wie viel Zeit wird aktuell für die Dokumentation verwendet – wie viel Ersparnis ist möglich?

Häufig werben Anbieter einer Software mit der Zeitersparnis. Diese wird auch oft (manchmal unseriös) berechnet. Hier kann im Betrieb bewusst die Zeit notiert werden, welche für die Begehung als solche, für die Mitschrift und Kontrolle vor Ort sowie für die Erstellung von Berichten verwendet wird. Von einer großen Zeitersparnis durch digitale Dokumentation bereits bei der Begehung kann in solchen Unternehmen ausgegangen werden, in welchen die erfassten Mängel und Kontrollen hoch iterativ und gut (durch Textbausteine) standardisierbar sind. Jede Dokumentationssoftware sollte Berichte inkl. der Zuweisung von Fotos automatisch generieren, wodurch die Nachbearbeitungszeit komplett entfallen kann.

## Welche verschiedenen Einsatzgebiete sollen mit einer Dokumentationssoftware abgedeckt werden?

Soll die Software nur Brandschutzbegehungen oder vielleicht auch die Arbeitssicherheit oder die Gebäude- und Anlagentechnik abbilden? Je nachdem kommen unterschiedliche Tools infrage. Sollten mehrere Anwendungsgebiete abgebildet werden, ist zu klären, ob bei einer Software alle Module genutzt werden können oder ob für jedes Einsatzgebiet separat bezahlt werden muss.

## Datenhoheit: Wo liegen die erfassten Daten?

Einige Dokumentationstools erfordern die Ablage der Daten in der Cloud bzw. auf fremden Servern. Ist dies gewünscht oder vielleicht aus Datenschutz- oder patentrechtlichen Gründen ein absolutes No-Go? Zudem gestalten es manche Anbieter für ihre Kunden schwierig, die Daten in ein anderes System zu übertragen (z. B. durch eine bestimmte Datenstruktur oder auch durch die Speicherung auf einem Anbieterserver). Diese unfreiwillige Bindung auf „immer und ewig“ kann vermieden werden, indem von den Anbietern eine klare Aussage diesbezüglich gefordert wird.

**User-Analyse:** Wie viele Personen im Betrieb müssen aktiv und passiv die Software verwenden können?

Wieviele Personen sind im Unternehmen mit Dokumentation zum Beispiel als Brandschutzbeauftragte oder Sicherheitsfachkräfte beschäftigt und müssen mit der Software arbeiten? Wieviele Personen müssen die generierten Daten einsehen? Können Daten mit

externen Experten oder anderen Personen einfach und kostenlos geteilt werden? Auf Basis dieser Analyse ergibt sich die Anzahl der benötigten Lizenzen.

## Lizenzkosten

Wichtig ist es, bei den Preisangaben für eine Lizenz darauf zu achten, dass sämtliche Funktionalitäten und Module, die benötigt werden, enthalten sind bzw. dass nachvollziehbar und transparent aufgeschlüsselt wird, welche Funktionalitäten mit der jeweiligen Lizenz nutzbar sind. Einige Dokumentationstools rechnen nach Anzahl der dokumentierten Gegenstände ab. Dies kann bei wenigen zu dokumentierenden Gegenständen günstig sein, allerdings sollten die Kosten durchgerechnet werden.

## Usability und Support

Jede neue Software verursacht Aufwand für die Einrichtung und die Erlernung. Deshalb empfiehlt es sich, die Menüführung und die Bedienoberflächen genauer anzusehen. Je

ähnlicher diese in der Logik bereits bekannten Standardprogrammen sind, umso leichter wird die Einführung. Die Software sollte zudem in der eigenen betrieblichen Umgebung ausführlich getestet werden. Solche Tests sind in der Regel für einen gewissen Zeitraum kostenlos. Außerdem sollte auch geklärt werden, ob Supportleistungen inkludiert sind oder zu einem akzeptablen (Pauschal)-Preis zugekauft werden können.

## Schlussfolgerungen

Grundsätzlich muss eine Software die Anforderungen der Anwender erfüllen, ohne selbst zu einem Hemmnis zu werden. Sie muss den gesetzlichen Vorgaben entsprechen und dabei ausreichend Flexibilität bieten. Nach ehrlicher Beantwortung der obenstehenden Fragen sollte ein Betrieb zwischen Mehrwert oder Nicht-Mehrwert von diversen, digitalen Dokumentationsinstrumenten für seine Zwecke differenzieren können, damit „die Effizienzsteigerung durch digitale Dokumentation“ nicht nur ein teures Schlagwort bleibt. <

GfS Sicherheit an Türen

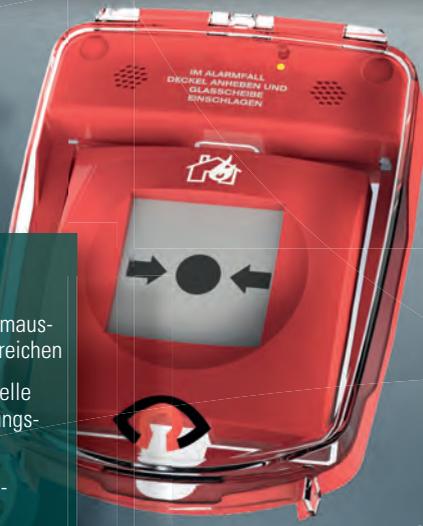


GfS e-Cover® reduziert Fehlalarme



GfS e-Cover®

- minimiert versehentliche Alarmauslösung in sensiblen Einsatzbereichen
- schafft eine hohe Hemmschwelle gegen Missbrauch dank Öffnungsalarm (95 db/1m)
- beugt Störungen von Betriebsabläufen vor
- lässt Feuerwehreinsatzkräfte für echte Notfälle in Bereitschaft









Neuer Firmensitz eines Familienbetriebs in Melle

# Transparenz und Leichtigkeit



Bild: Solarlux GmbH

Abb. 1: Solarlux heißt Sonnenlicht, und mit Sonnenlicht ist das Familienunternehmen Solarlux zu einem erfolgreichen Mittelständler herangewachsen. Im Mai 2016 wurde der Solarlux Campus in Melle eröffnet.

Mit dem im Mai 2016 eröffneten Solarlux Campus im niedersächsischen Melle hat der Bauherr Solarlux in eigener Sache vorgeführt, wie Lösungen aus Glas auch bei Funktionsgebäuden für Transparenz, Leichtigkeit und Lebendigkeit sorgen. Die eingesetzten Brandschutztüren unterstützen diese Wirkung und sind zudem zentrale Elemente des Brandschutzkonzepts. | [Heike Verbeek](#)

Die Geschichte von Solarlux begann Anfang der 80er Jahre des letzten Jahrhunderts mit der Idee, faltbare Fenster- und Türsysteme zu entwickeln. Heute arbeiten rund 660 Mitarbeiter an dem Unternehmensziel, die

Architektur weltweit mit den eigenen Lösungen aus Glas zu prägen. Die Notwendigkeit einer Erweiterung der Produktionskapazitäten hat Solarlux dazu genutzt, alle Standorte des Unternehmens auf einem neuen rund 13

Hektar großen Firmenareal in Melle zusammenzuführen. Der Solarlux-Campus vereint Produktionsstätten und Hochregallager, Forschungs- und Entwicklungszentrum und allgemeine Verwaltung, Schulungszentrum und



Abb. 2: Großflächig verglaste Türeneanlage mit filigranen Stahlprofilen, bestehend aus zwei gegenläufigen Türflügeln (einwärts und auswärts öffnend).



Abb. 3: Einflügeliges Feuerschutzschiebetor mit Feststellanlage und elektrischer Öffnungshilfe als großflächige Brandabschnitttrennung.

Ausstellungsflächen auf einem weitläufigen Gelände. Eingebettet in die Landschaft zwischen Wiehengebirge und Teutoburger Wald schaffen Außenbereiche wie Gebäude einen direkten Bezug zur Natur und bieten Freiraum für Entspannung, Ruhe und Kommunikationsmöglichkeiten für Mitarbeiter und Gäste. Fertiggestellt wurde der insgesamt 56.500 Quadratmeter Grundfläche umfassende Komplex innerhalb von nur 18 Monaten. Neben den funktionalen Anforderungen für die verschiedenen Aufgaben erfüllt der Campus auch die Ansprüche an Nachhaltigkeit und Mitarbeiterorientierung. Die verwendeten Solarlux-Fassadensysteme und eine konsequente Energierückgewinnung sorgen für die gute Umweltbilanz. Dabei garantieren alle Arbeitsplätze eine hohe Aufenthaltsqualität und ein angenehmes Arbeitsklima. So wurden nicht nur im Verwaltungsbereich, sondern auch in den Produktionshallen Arbeitsplätze mit Tageslicht und natürlicher Belüftung geschaffen, raumhohe Verglasungen prägen das offene, transparente Raumerlebnis.

### Brandschutz im Industriegebäude

Die Anforderungen an Türen und Tore als Teil von Brandschutzsystemen gehen über die kompromisslose Erfüllung der funktionalen Vorgaben hinaus. Weitere Kriterien sind eine hohe Material- und Verarbeitungsqualität, das Angebot bedarfsgerechter Produktvariationen und problemfreie Montage – und das alles in Designvariationen, die unterschiedliche architektonische Ideen unterstützen. Auf dem Solarlux Campus sind über 100 Produkte von Novoferm für die Erfüllung dieser Kriterien in allen Bereichen des Objekts integriert. Stefan Fehse, Architekt und Geschäftsführer des mit der Generalplanung beauftragten Unternehmens DIA179 – German Industrie Architecture, kennt die Entwicklung des Brandschutzes aus 25-jähriger Erfahrung im Industriebau. Seiner Meinung nach haben Ingenieure und Architekten den Brandschutz für gewerbliche und industrielle Objekte auch unter gestalterischen Gesichtspunkten gut im Griff. So kamen unter anderem 55 unterschiedliche Rohrrahmenelemente mit Stahlprofilen von Novoferm im Solarlux-Gebäude zum Einsatz,

### ► Bautafel:

**Standort:** Melle

**Bauherr:** Solarlux GmbH

**Architektur:** DIA179, Berlin in Zusammenarbeit mit Wolfgang Herich, Solarlux

**Generalplanung:** DIA179, Berlin

**Fertigstellung:** 2016

**Novoferm-Produkte:** 11 T90 SKE 1 Feuerschutz-Schiebetore; 55 Rohrrahmentüren aus Stahl, System Fuego light T30 und T90, Presto und Unico; 45 System NovoPorta Premio Stahlblechtüren T30, T90 und MZ

deren minimalistisches Design gut zur Architektursprache des Baus passen. Aber auch bei reinen Brandschutzfunktionen kamen auf dem Campus Produkte des Herstellers zum Einsatz. In den Untergeschossen wurden 45 „Premio“ Stahlblechtüren verbaut, als T30, T90 oder Mehrzwecktür. Produktionshalle und Hochregallager wurden mit insgesamt 11 T90 Feuerschutz-Schiebetoren ausgestattet, die eine einfache Handhabung und Arbeitsschutz gewährleisten, sowohl feuerhemmend wie feuerbeständig und rauchdicht sind.◀

Nürnberg, Germany  
21.–22.2.2018

# FEUERTRUTZ 2018

8. Internationale Fachmesse mit Kongress für vorbeugenden Brandschutz  
8. International Trade Fair with Congress for Preventive Fire Protection

VERANSTALTER FACHMESSE  
NürnbergMesse GmbH  
T +49 9 11 86 06-49 62  
besucherservice@  
nuernbergmesse.de

VERANSTALTER KONGRESS  
FeuerTRUTZ Network GmbH  
T +49 2 21 54 97-500  
info@feuertrutz.de  
brandschutzkongress.de

Jetzt informieren:  
[feuertrutz-messe.de/besucher-werden](http://feuertrutz-messe.de/besucher-werden)

Kostenloses Tagesticket sichern:  
Geben Sie einfach folgenden Code unter  
[feuertrutz-messe.de/gutschein](http://feuertrutz-messe.de/gutschein) ein:  
DIB4FT18

## Wehrhahn-Linie Düsseldorf

# Kunst am Bau im Einklang mit dem Brandschutz

Die 2016 eröffnete Wehrhahn-Linie sorgt nicht nur für eine erhebliche Verkehrsentlastung in Düsseldorfs Innenstadt: Das Designkonzept der 3,4 Kilometer langen Stammstrecke mit sechs unterschiedlich gestalteten U-Bahnhöfen setzt neue Maßstäbe für die Verknüpfung von Architektur und Kunst im öffentlichen Stadtraum.

| Stefan Rausch

18

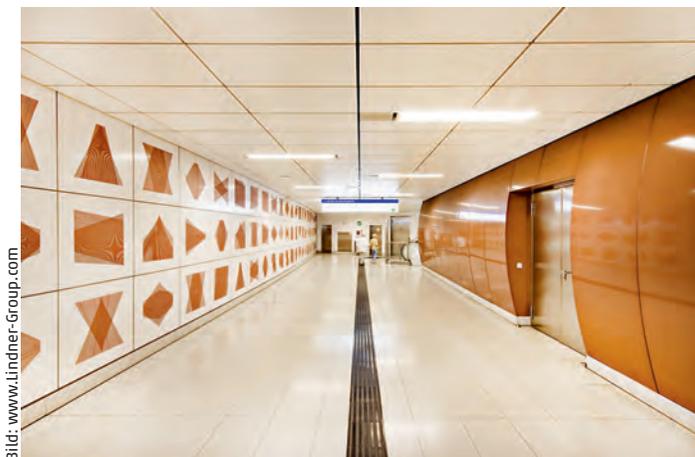


Bild: www.Lindner-Group.com

Abb. 1: Station Kirchplatz, gestaltet von Enne Haehle

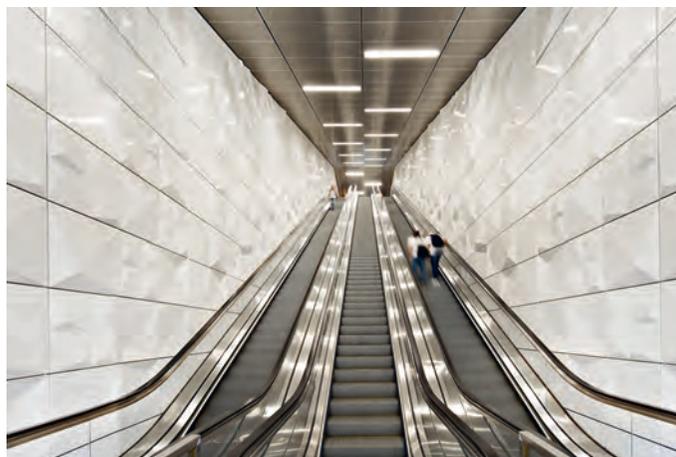


Bild: www.Lindner-Group.com

Abb. 2: Station Heinrich-Heine-Allee, gestaltet von Ralf Brög

➤ Galt es für die Gleisbereiche aller Stationen eine einheitliche Gestaltungslinie mit rautenförmigen Wandreliefs als prägnantes Element einzuhalten, so unterschiedlich durften sich die sechs beauftragten Künstler in Zusammenarbeit mit „netzwerkarchitekten“ aus Darmstadt in den Zugangsbereichen austoben. Vorgabe war es, möglichst viel Tageslicht bis in den Stationsraum zu leiten, offene Perspektiven zu schaffen und einen direkten Bezug vom unterirdischen Bahnhof zum oberirdischen Stadtraum zu erzeugen. So ist der Bahnhof Kirchplatz beispielsweise durch eine orange Schriftspur geprägt, die sich aus einem Metallstrang formt und über den gesamten Bahnhof hinweg durchzieht. In der Station Pempelforter Straße ließ die Künstlerin Heike Klusmann ihren Ideen freien Lauf, arbeitete mit Raumgeometrien und ihrer dreidimen-

sionalen Wirkung. Um diese Effekte auch bei den Deckenelementen zu erzielen, wurden die weiß beschichteten Deckenplatten mit schwarzem Digitaldruck versehen. Jede Deckenplatte ist dabei ein Unikat und musste exakt an der richtigen Position installiert werden.

Bei jedem der sechs Bahnhöfe kamen Lindner Deckensysteme zum Einsatz. Neben Streckenmetalldecken fiel die Wahl auf Lochblechdecken mit einer Sonder-Einhängekonstruktion. Dabei wurden funktional hohe Anforderungen gestellt: Die Deckenelemente mussten der Korrosionschutzanforderung C3H nach ISO 12944 standhalten und zugleich die Baustoffklasse A2-s1, d0 nach EN 13501-1 erfüllen. Durch die auftretenden Wind- und Soglasten im Tunnel mussten die abklappbaren Deckenelemente

widerstandsfähig sein. Neben gepulverten Deckenplatten aus Stahl stattete man bestimmte Bereiche mit Edelstahldecken aus. Damit die U-Bahnhöfe auch brandschutztechnisch alle Richtlinien erfüllen, führte Lindner diverse Brandversuche durch, bei denen erfolgreich ein Standsicherheitsnachweis nach DIN EN 1363-1 erreicht wurde. Großen Wert legten die Planer darauf, das Thema Sicherheit auch emotional durch eine freundliche, helle und weitläufige Gestaltung zu vermitteln. Die Kunstinstallationen und die gesamte Architektur sollen die Fahrgäste „abholen“, ein Ort der Ruhe und Entschleunigung schaffen und ihr Sicherheitsempfinden verstärken. Daher finden sich auch keine Werbeplakate oder Kommerzflächen auf der gesamten Linie. ◀

**Climacell**

**Cellulose hemmt Ausbreitung von Feuer**

Wie Brandexperten wissen, geht nicht vom Feuer selbst die größte Gefahr aus. Weitaus gefährlicher ist die Rauchentwicklung. Anders als synthetische Dämmstoffe entwickelt eine Cellulosedämmung bei einem Brand keine giftigen Rauchgase. Sie fällt und tropft auch nicht ab, sondern glimmt nur langsam vor sich hin. Der Verbreitung des Feuers wird so aktiv entgegengewirkt. Im Praxistest hielt die Cellulosedämmung von Climacell einer direkten Beflammung rund 120 Minuten stand. Möglich machen das in der Cellulose gebundene Wasserkristalle. Sie bilden bei Kontakt mit Hitze an der Oberfläche der Dämmung eine schützende Carbonschicht, die die Ausbreitung der Flammen hemmt.

Cellulose verfügt über gute Wärmespeichereigenschaften und verlangsamt so die Feuerentwicklung. Begünstigt wird das auch durch die besondere Einblastechnik, mit der das Material verbaut wird. So wird jede Ritze in den Wänden luftdicht ausgefüllt. Das verbessert die Wärmedämmung und ein Feuer findet durch die verringerte Sauerstoffzufuhr weniger Nahrung.

Bei der Klassifizierung des Brandverhaltens nach EN 13501-1 trägt die Climacell-Dämmung die Bezeichnung B-s2, d0. Die Buchstaben stehen für die Eigenschaften „schwer entflammbar“ (B), „begrenzte Rauchentwicklung“ (s2) und „kein Abtropfen oder Abfallen“ (d0), die im Ernstfall den Unterschied ausmachen und den Bewohnern wertvolle Zeit zur Flucht verschaffen.

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



Bild: climacell.de

Jede Ritze wird luftdicht ausgefüllt. Das verbessert die Wärmedämmung und ein Feuer findet durch die verringerte Sauerstoffzufuhr weniger Nahrung.

**Gfs**

**Sichere Notausgänge mittels elektrischer Türverriegelungen**

Fluchttürsteuerung, Notausgangstaster, Schlüsselschalter sowie Sirene (100 db/1m) und sogar eine LED-Blitzleuchte sind im „Gfs Türterminal“ integriert. Die Blitzleuchte stellt eine effektive, zusätzliche Hemmschwelle dar, um die missbräuchliche Nutzung von Notausgängen zu unterbinden.

Das Gfs Türterminal ist für verschiedene Fluchttürverriegelungen kompatibel. Eine Entriegelung ist ebenso über eine Brandmeldeanlage, ein Zutrittskontrollsystem, einen Schlüsselschalter oder eine Zeitsteuerung und Türtaster möglich. Nutzerseitig einstellbare Funktionen wie Dauerfreigabe oder Tür-zu-lange-offen-Alarm gehören zu den weiteren Vorzügen. Externe Signalgeber, z. B. Hupe oder Anzeigepaneel, können optional auch per Funk angesteuert werden.

Die mit dem Terminal realisierbare Vernetzung von bis zu 32 Türen mit Aufschaltmöglichkeit auf eine zentrale Leitstelle ist gerade für größere Gebäudeeinheiten nützlich. Der integrierte Profilhalbzylinder ist austauschbar und an eine vorhandene Hausschließanlage anpassbar.

Als Aufputz-Version ist das Türterminal schnell zu installieren. Mithilfe eines separat zu erwerbenden Unterputzkastens ist zudem eine nahezu flächenbündige Montage möglich. Das stabile Edelstahlgehäuse ist sabotagegeschützt und eignet sich aufgrund seines eleganten Designs für repräsentative Gebäudedekomplexe, wo sicherheitstechnische und ästhetische Aspekte eine Rolle spielen.

[www.gfs-online.com](http://www.gfs-online.com)



Bild: Gfs

Modern und komfortabel - das „Gfs Türterminal“ vom Hamburger Fluchtwegspezialisten Gfs



**ARCHITECT @WORK**  
6. - 7. Dezember 2017, Messe Düsseldorf – Stand 249

**NEU!**  
FLÄCHENBÜNDIGE MULTIFUNKTIONSSTAHLTÜREN

**NovoPorta Plano. Optisch so attraktiv wie funktional ausgereift**

Was macht die flächenbündig einschlagende NovoPorta Plano zur idealen Tür für den gehobenen Objektbau? Zum einen sind es die vielen Sicherheits- und Funktionsmerkmale wie z. B. Brand- und/oder Rauchschutz. Zum anderen aber auch die vielen Gestaltungsoptionen für mehr Atmosphäre in Büros, Praxen, Hotels, Kultur- oder Gastronomieeinrichtungen.



Jetzt Kataloge anfordern  
(0 28 50) 9 10-0  
vertrieb@novoferm.de  
oder anschauen unter  
[www.novoferm.de](http://www.novoferm.de)



Türen · Tore · Zargen · Antriebe

**Hörmann****Transparenz und Funktion miteinander vereint**

Jedes öffentliche Gebäude muss Brandschutz- und Fluchtweg Anforderungen erfüllen. Eine besondere Herausforderung für Planer sind Durchgänge, die den Anforderungen an Barrierefreiheit, Fluchtwege und Brandschutz gerecht werden und zudem eine helle und gläserne Gestaltung unterstützen müssen. Dass diese Aspekte außerdem mit Barrierefreiheit und Transparenz vereinbar sind, zeigt das Produkt „AS 30-X / FR bzw. AS 90-X / FR“, eine geprüfte Systemkombination aus der Automatik-Schiebetür „AD 100-X“ und T30 bzw. T 90 Aluminium-Rohrrahmenelementen von Hörmann.

Im Normal- beziehungsweise Tagesbetrieb sind die Rohrrahmenelemente geöffnet und die Automatik-Schiebetür fungiert als Fluchtweg. Im Gefahren- beziehungsweise Nachtbetrieb öffnet die Schiebetür automatisch und bleibt im geöffneten Zustand. Die Rohrrahmenelemente schließen automatisch und verhindern das Übergreifen des Feuers, können aber über den Drücker geöffnet und der Durchgang somit im Notfall als Fluchtweg genutzt werden.

20 Prozent günstiger im Vergleich zu einer „ASV/ASW“ T30 Automatik-Schiebetür, aber zudem mit Fluchtwegfunktion verfügt diese Lösung zudem über eine einbruchhemmende RC 2-Ausstattung und dämmt den Schall im Gebäude.

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



Die Systemlösung „AS 30-X/FR“ bzw. „AS 90-X/FR“ aus Automatik-Schiebetür und Feuer- und Rauchschutzabschluss ist zugelassen für Flucht- und Rettungswege mit Brandschutzanforderung.

Bild: Hörmann

**Aleatec****Kontrollierte Lüftung für Sicherheit und Energieeinsparung**

Mit dem Verschließen der Rauchabzugsöffnung von Aufzugfahrerschächten bei Neubau- und Bestandsanlagen sind nicht nur Vorteile, sondern auch Risiken verbunden. Da hier keine natürliche, regelmäßige Lüftung mehr vorhanden ist, kann dies zu erhöhten CO<sub>2</sub>-Werten im Schacht führen. Eine weitere Folge ist Feuchtigkeit im Schachtkopfbereich, die Bauschäden und Schimmelpilzbildung verursachen kann. Gesundheitsgefährdung und hohe Kosten für spätere Sanierungsmaßnahmen sind die Folge.

Das „enev-kit“ von Aleatec ist mit einem CO<sub>2</sub>-Sensor für die permanente Luftüberwachung im Schacht ausgerüstet und steuert darüber den erforderlichen Luftaustausch. Bei dem hygienischen Innenraumluftwert von 1500 ppm öffnet die Jalousieklappe automatisch, der Luftaustausch ist sichergestellt. Der Feuchtigkeitssensor löst den Lüftungsvorgang bei Erreichen einer einstellbaren Luftfeuchtigkeit aus. Hierüber wird ein optimales Raumklima zur Vorbeugung gegen Schimmelpilz erzielt. Übersteigt die Temperatur im Schachtkopf den voreingestellten Wert, öffnet die Klappe und die warme Luft kann abziehen. Der Schließvorgang erfolgt entsprechend automatisch. Insbesondere bei triebwerksraumlosen Anlagen trägt diese Situation zur Betriebssicherheit bei, da Aufzugstörungen (z. B. durch Kaltleiterauslösung) verhindert werden. Die frei programmierbare zeituhrgesteuerte Lüftungsfunktion sorgt zusätzlich für einen regelmäßigen Luftaustausch innerhalb des Schachtes.

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



Bild: Aleatec

Das „enev-kit“ wird innerhalb weniger Stunden im Schacht montiert. Die bauseitige Wetterschutzabdeckung wird als Dachhaube auf dem Schachtkopf oder als Lüftungsgitter seitlich am Schacht ausgeführt.

**Teckentrup****Feuerschutz mit wenig Platzbedarf**

Mit dem „T30-1-FSA Teckentrup 72 E 2.0“ führt Teckentrup ein sicheres und einfach zu montierendes Feuerschutz-Industrietor ein. Bei der Produktentwicklung flossen über die „Customer Co-Creation“ Erfahrungen und Wünsche der Kunden sowie konkrete Optimierungsvorschläge für höhere Sicherheit, effektiveren Einbau und sicheren Transport durch die Fachverarbeiter ein.

Die Konstruktion kommt im Standard ohne Laufschieneblende und Abdeckungen aus (können aber z. B. aus optischen Gründen ergänzt werden). Die Elementverbindungsfeder ist fest verbaut, zudem entfallen einige Befestigungspunkte, was zu weniger Arbeitsschritten führt. Aufgrund der verbesserten Stabilität der Schiebetorelemente kann der Monteur weitestgehend auf die Aufrichthilfe der Elemente verzichten. Eine weitere Arbeiterleichterung ist das Flächengewicht des neuen Schiebetores: Es liegt mit 33 kg/m<sup>2</sup> rund 13 % unter den bisherigen Toren. Insgesamt ergibt sich ein Zeitvorteil von rund 15 % bei der Montage.

Der Einbau erfolgt als Sturz- oder Deckenmontage in Beton, Mauerwerk und Porenbeton. Die Höhe der Bodenführung lässt sich nachträglich verstellen. Somit sind Unebenheiten und Ungenauigkeiten schnell und einfach ausgeglichen.

Das T30-Tor ist gemäß DIN EN 1634-1 (DIN 4102) zugelassen und rauchdicht nach DIN EN 1634-3 (DN 18095). Als Feuerschutztor gibt es das Tor in den Maßen 1.000-8.500 mm Breite und 2.000-6.000 mm Höhe, für den Rauchschutz gelten die Grenzwerte 1.000-7.000 mm Breite und 2.000-4.500 mm Höhe.

[www.teckentrup.biz](http://www.teckentrup.biz)



Foto: Teckentrup

Ästhetischer Brandschutz, schneller eingebaut: Die neue Feuerschutz-Schiebetor-Generation von Teckentrup

## Securiton

### Unsichtbare Branddetektion mit Ansaugrauchmeldern

Gerade bei anspruchsvoller Architektur wird auf Ästhetik und ein stimmiges Gesamtbild Wert gelegt, und Technik sollte nicht sichtbar, sondern in das gestalterische Raumkonzept integriert sein. Als Alternative zu konventionellen Punktmeldern, die auffällig an der Decke montiert werden, bietet Securiton die Ansaugrauchmelder „SecuriRAS ASD“ an, mit denen nicht nur eine frühestmögliche, sondern auch eine diskrete Branddetektion möglich ist. Sie können in historischen Gebäuden oder in modernen Objekten zum Einsatz kommen.

Neben der Überwachung von Wohn- und Schlafräumen im gehobenen Privatumbereich können die Ansaugrauchmelder unter anderem in Büroräumen, Eingangshallen oder im Kulturgüterschutz verwendet werden. Eine Montage ist sowohl in Neu- als auch in Bestandsbauten bei Renovierungen möglich.

Je nach Gegebenheit vor Ort wird die Ansaugleitung mit den Ansaugöffnungen in unterschiedlichen Ausführungen unsichtbar in der Decke verlegt. So ist beispielsweise bei Betondecken nur eine kleine Ansaugöffnung zu sehen. Bei großen Säulenhallen sind die Räume oft mit einem umlaufenden Mauer Sims versehen, welcher als Auflage für die von unten nicht sichtbaren Ansaugleitungen dienen kann. Eine weitere Möglichkeit bietet die verdeckte Installation in Stuckelementen oder in Holzdecken. Darüber hinaus sind weitere individuelle Lösungen nach Kundenwünschen umsetzbar.

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



*Für eine sichere und diskrete Branddetektion: der Ansaugrauchmelder „SecuriRAS ASD“*

Bild: Securiton GmbH

[www.bauplaner-special.de](http://www.bauplaner-special.de)

## POROTON®-Ziegel sind schon durchs Feuer gegangen.

Perlitgefüllte POROTON®-Wände sind feuerbeständig und sorgen für hohe Brandschutzanforderungen. Feuerbeständig? Bei unserem perlitgefüllten POROTON®-Ziegel gar kein Wunder. Schließlich geht dieser Baustoff schon bei der Herstellung durchs Feuer. Seine Bestandteile sind zu hundert Prozent natürlich: Ton, Wasser und Luft. Zu Ziegeln werden sie im Brennofen bei Temperaturen von fast 1.000 Grad Celsius.

### Härtetest bei 1.050 Grad

Im Test wurde eine 36,5 cm dicke Wand aus POROTON®-Ziegeln ganzflächig beflammt. Bei einer Temperatur im Brandraum von maximal 1.050°C und nach einer Branddauer von 3 Stunden erhöhte sich die vorhandene Temperatur auf der vom Feuer abgewandten Seite der POROTON®-Ziegel-Wand auf ganzer Fläche durchschnittlich nur um 1°C!



### POROTON®-S8°

Wanddicke	cm	36,5	42,5	49,0
Brandschutzklasse	F90-AB			
Wärmeleitfähigkeit	W/(mK)	$\lambda_R = 0,08$		
U-Wert (mit Leichtputz)	W/(m <sup>2</sup> K)	0,21	0,18	0,16
Mauerwerksdruckfestigkeit	MN/m <sup>2</sup>	3,0		



### POROTON®-S9°

Wanddicke	cm	36,5	42,5
Brandschutzklasse	F90-AB		
Wärmeleitfähigkeit	W/(mK)	$\lambda_R = 0,09$	
U-Wert (mit Leichtputz)	W/(m <sup>2</sup> K)	0,23	0,20
Mauerwerksdruckfestigkeit	MN/m <sup>2</sup>	5,3	



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

**Forster****Einbruch- und Brandschutz:  
doppelt gesichert**

Bei erhöhten Ansprüchen an die Sicherheit, wenn zuverlässiger Brandschutz alleine die Sicherheitsanforderungen nicht erfüllt, bietet die einbruchhemmende Brandschutztür „forster fuego light RC2“ oder „RC3“ Schutz für ein Gebäude. Die schlanke Stahl-Glas-Kombination zeigt eine hochwertige Optik, bietet viel Transparenz und ist trotz des schmalen Erscheinungsbildes langlebig und robust. Daher kann die Tür als einwärts- oder auswärtsöffnende Version sowohl im Wohnungsbau wie auch in Gewerbeobjekten oder öffentlichen Gebäuden mit durchschnittlichem bis erhöhtem Einbruchrisiko eingesetzt werden.

Diese Tür für doppelte Sicherheit kann in der Version RC2 mit selbstverriegelndem Standflügel, mit Schließfolgeregelung und für Fluchtwege mit einer Antipanikfunktion konstruiert werden. Die RC3-Lösung bietet ebenfalls verschiedene Optionen. Möglich sind zum Beispiel Türen mit selbstverriegelnden Sicherheits-Mehrpunktschlössern oder auch schwellenlose Lösungen für die Barrierefreiheit.

[www.forster-profile.ch](http://www.forster-profile.ch)



Bild: Forster

Brandschutztür mit Einbruchhemmung „RC3“ von „forster fuego light“

**Uzin Utz****Leichtestrichkonstruktion mit  
Feuerwiderstandsklasse F 90**

Das „Turbolight-System“ von Uzin ist eine Kombination von Verlegewerkstoffen, das leichte und stabile Leichtestrichaufbauten in variabler Höhe von 15 mm bis 30 cm ermöglicht. Das System wurde in Verbindung mit einer Brandschutzplatte „Promatect-H“ von Promat für die Feuerwiderstandsklasse F 90 zertifiziert. Die Estrichkonstruktion eignet sich u. a. für Renovierungen in Altbauten.

Beim baulichen Brandschutz sind geprüfte Materialien mit Zulassung wichtig. Mit der Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse F 90 liefert das Turbolight-System Sicherheit, denn gerade auf alten und nur wenig tragfähigen Holzbalkendecken mit den für Altbauten typischen begrenzten Aufbauhöhen, Unebenheiten und begrenzter Tragfähigkeit kann dieser Systemaufbau eingesetzt werden.

Laut dem Prüfzeugnis P-SAC-02/III-808 sieht der zugelassene Konstruktionsaufbau für die Feuerwiderstandsklasse F 90 vor, dass der Leichtausgleichsmörtel „Uzin SC 914 Turbo“ (Dichte, ausgehärtet 0,35 kg/l) 40 mm dick auf die Holzbalkendeckenkonstruktion auf Trennlage aufgebracht wird. Nach einer Trocknungszeit von 48 Stunden wird im nächsten Arbeitsgang als Glasfaserarmierung das Renoviervlies „Uzin RR 201“ aufgelegt. Im Anschluss wird der zementäre Dünnestrich „Uzin NC 195“ mit 20 kg/m<sup>3</sup> für eine Punktlast von 3 kN aufgebracht (25 kg/m<sup>3</sup> für 4 kN). Die Trocknungszeit beträgt laut Prüfzeugnis 5 Tage. Abschließend wird die 10 mm dicke, zementgebundene Silikat-Brandschutzplatte „Promatect-H“ auf dem Dünnestrich verlegt und vollflächig mit dem Promat-Kleber „K84“ verklebt.

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



Bild: Uzin

Der Leichtausgleichsmörtel „Uzin SC 914 Turbo“ kommt in der Leichtkonstruktion „Turbolight-System“ und in Dünnestrichkonstruktionen mit optionalem Höhenausgleich von 5 mm bis 30 mm zum Einsatz.

**Best Wood Schneider****Schlanke Holzwand mit hohem  
Feuerwiderstand**

Bereits unverputzt erreicht eine Holzständerkonstruktion aus einer 60 mm starken Putzträgerplatte „Best Wood Wall 180“ bzw. der Aufdachdämmung „Top 180“, einer 160 mm starken Holzfaser-Einblasdämmung „Best Wood Fibre“ und einer 15 mm starken OSB-Platte eine Klassifizierung von REI 60 nach DIN EN 13501-2. Von innen wird auch mit der nur 15 mm starken OSB-Platte REI 30 erreicht. Das haben Brandschutzprüfungen der Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen ergeben.

Damit stehen Holzbauunternehmen, Planern und Bauherren viele Möglichkeiten für die Fassadengestaltung und den Innenausbau offen. Neben einer Putzoberfläche kann die Wandkonstruktion mit einer vorgehängten Fassade erweitert werden. Auch bei der Innenbekleidung ermöglicht der hohe Feuerwiderstand der Konstruktion Flexibilität in der Ausführung, da sowohl mit als auch ohne Installationsebene und einer beliebigen Werkstoffplatte gearbeitet werden kann.

Im Gegensatz zu anderen Dämmstoffen, etwa aus Polystyrol oder Glasfaser, schmelzen Holzfaserdämmplatten bei einem Brand nicht und tropfen auch nicht brennend ab. Vielmehr bildet sich durch den Flammenkontakt eine Verkohlungsschicht, die ein weiteres Abbrennen des Bauteils hemmt. Die aus reinem Fichtenholz hergestellte, ökologische Einblasdämmung „Best Wood Fibre“ zeichnet sich durch eine hohe Setzungssicherheit bei niedriger Einblasrohichte von 35 bis 38 kg/m<sup>3</sup> aus. Der Wärmeschutz mit einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von 0,040 [W/(mK)] wird also mit geringem Materialeinsatz erreicht.

[www.schneider-holz.com](http://www.schneider-holz.com)



Foto: Best Wood Schneider

Eine Holzständerwand mit der Dämmplatte „Best Wood Wall 180“ bzw. „Top 180“ und der Holzfaser-Einblasdämmung „Best Wood Fibre“ beim Test in der MFPA Leipzig

**Gruner****Energieeinsparung bei Brandschutzklappen**

Damit in brennenden Gebäuden die Verbreitung von giftigen Gasen, Rauch und Flammen über die Lüftungskanäle verhindert wird, müssen die in der Lüftungsanlage verbauten Brandschutzklappen einwandfrei funktionieren. Um deren Zuverlässigkeit sicherzustellen, verwenden die Brandschutzexperten des Unternehmens geba Bartholomäus für die Klappen „GBK-K 90 EU“ eigens angepasste Stellantriebe der auf Schalt- und Bewegungstechnologie spezialisierten Firma Gruner. Diese ermöglichen ein motorisiertes Öffnen und Schließen der Klappen sowie eine Ansteuerung über die Gebäudeleittechnik. Zusätzlich zeigt ein Thermoschalter anhand von LEDs mit unterschiedlicher Farbe deutlich den Zustand der Klappe an, was die Sicherheit und Fehlerdiagnose erheblich erleichtert.

Da auf eine kompakte Konstruktionsweise der stabilen Antriebe geachtet wurde, das heißt, es wurden weniger mechanische und elektromechanische Komponenten verbaut, ließen sich der Verschleiß verringern und Standzeit sowie Zuverlässigkeit des Geräts erhöhen. Zusammen mit dem freien Querschnitt der Klappen führt dies insgesamt zu einer Vereinfachung der regelmäßigen Wartung und zu einer Senkung der Installations- und Revisionskosten.

Durch die Sonderform ohne mittige Klappe ermöglichen die geba-Modelle zudem einen leisen Betrieb sowie eine Reduktion des Druckverlustes, wodurch Energie eingespart und kleinere Rohrdurchmesser verwendet werden können. Seit 2013 ist das System europaweit zertifiziert.

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

Bild: geba Bartholomäus GmbH



Die Stellantriebe ermöglichen ein motorisiertes Öffnen und Schließen der Klappen sowie eine Ansteuerung über die Gebäudeleittechnik.

**Rudolf Hensel****Nachhaltiger, ökologischer Brandschutz mit Lackoptik**

Anhand der Geschichte von Brandschutzbeschichtungen lässt sich aufzeigen, wie die Entwicklung zu emissionsarmen Produkten den jeweiligen Marktanforderungen gefolgt ist. Wurden in den 1970er und 1980er-Jahren noch fast ausschließlich auf Lösungsmittel basierte Beschichtungen verwendet, stehen seit Ende der 80er auch wässrige Produkte zur Verfügung. Die heutige Generation der Brandschutzbeschichtungen des Herstellers Rudolf Hensel ist überdies frei von Halogenen und Boraten.

Die zur „Green Product“-Linie von Hensel gehörigen Produkte für den Brandschutz von Stahlkonstruktionen, Holzmaterialien, elektrischen Kabeln sowie Betonbauteilen und für die Herstellung von Abschottungen und Brandschutzfugen besitzen nicht nur einen Anteil flüchtiger organischer Verbindungen unterhalb der Nachweisgrenze (Non-VOC), sondern erfüllen darüber hinaus maßgebliche europäische und internationale Emissionsanforderungen. Die Green Products entsprechen ebenso den Anforderungen nach den „Zulassungsgrundsätzen zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten in Innenräumen“ (DIBT-Mitteilungen 10/2010) in Verbindung mit den NIK-Werten des Ausschusses zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten (AgBB) und empfehlen sich somit auch für den Einsatz in öffentlichen Bauten, die den Kriterien des Bewertungssystems „Nachhaltiges Bauen für Bundesgebäude“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung entsprechen müssen.

[www.rudolf-hensel.de](http://www.rudolf-hensel.de)

Bild: Rudolf Hensel GmbH



In einem ehemaligen Kraftwerk in München ist heute das Möbelhaus „Kare Kraftwerk“ beheimatet. Hier kamen Brandschutzbeschichtungen der „Green Products“-Linie von Hensel zum Einsatz.

**Wichmann****Kabelboxen für runde Bauteilöffnungen**

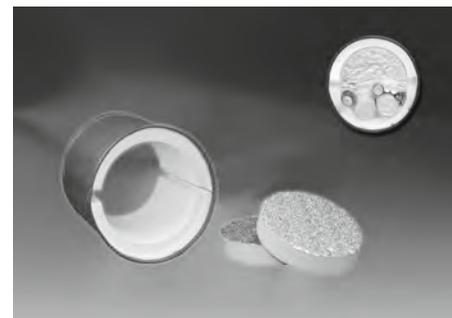
Kernbohrungen sind teuer. Daher macht es Sinn, den vorhandenen Platz in den Öffnungen optimal auszunutzen. Zum anderen sind Nachbelegungen mittlerweile keine Seltenheit mehr. Schottsysteme müssen sich also einfach nachbelegen lassen und platzsparend sein.

Bei der Auswahl eines nachhaltigen Schottsystems ist man mit einer Kabelbox gut beraten. Sie lässt sich besonders leicht nachbelegen: Der Installateur durchsticht einfach die Schaumstopfen an den Stirnseiten der Box und schiebt das neue Kabel oder Leerrohr durch die Box. Anschließend wird die neue Öffnung noch mit Silikon oder Acryl abgedichtet, und die Nachbelegung ist fertig.

Um die Boxen platzsparend zu verwenden, muss aber die richtige Box für jede Bauteilöffnung gefunden werden. Bohrungen in Wänden und Decken sind rund. Mit den bekannten sechseckigen, rechteckigen und zweiteiligen Rundboxen verschwendet man viel Platz in der Bauteilöffnung. Der Attendorner Hersteller Wichmann Brandschutzsysteme hat für dieses Problem mit den großen Rundboxen eine verbesserte Lösung entwickelt. Sie nutzen den Platz aus und sind zudem, wie alle Kabelboxen von Wichmann auch, effektiv zu 100 % belegbar – ohne Beschränkung des Kabeldurchmessers. Der große Innendurchmesser ermöglicht es, Kabel inkl. großer Stecker durch das Schott zu führen. Der Abstand zu anderen Durchdringungen kann zudem je nach Einbausituation auf bis zu 5 cm reduziert werden. Die Rundboxen sind in der Feuerwiderstandsklasse S90 verfügbar.

[www.wichmann.biz](http://www.wichmann.biz)

Bild: Wichmann Brandschutzsysteme GmbH & Co. KG



Wer sagt, dass alle Kabelboxen eckig sind? Die Rundboxen von Wichmann nutzen den Platz gut aus.

## Fermacell

### ETA und CE-Kennzeichnung für Brandschutzplatten

Die Brandschutzplatten „Aestuver Tx“ haben vom DIBt (Deutsches Institut für Bautechnik) die Europäische Technische Bewertung (ETA-17/0170) erhalten. Entsprechend können die Platten zukünftig mit der CE-Kennzeichnung versehen werden. Die ETA bestätigt, dass die speziell für den Einsatz bei Infrastrukturprojekten in unterirdischen Verkehrsanlagen konzipierten Brandschutzplatten den hohen europäischen Qualitätsanforderungen entsprechen und nationale wie internationale Anforderungen erfüllen. Sie können damit in Europa entsprechend den jeweiligen nationalen Anforderungen als Brandschutzbekleidung von Bauteilen und Elementen oder als Bestandteil von feuerwiderstandsfähigen Bauteilen verwendet werden.

„Aestuver Tx“ ist eine zementgebundene, glasfaserbewehrte Leichtbetonplatte für die Brandschutzanforderungen in unterirdischen Verkehrsanlagen (Tunneln), die mehrschichtig aus einem Gemisch aus Zement, mineralischen Leichtzuschlägen und Wasser hergestellt wird. Die nicht brennbaren, rein mineralischen Platten entsprechen der Baustoffklasse A1 nach EN 13501-1 und decken die Nutzungskategorien Typ Z 1, Typ Z 2, Typ Y sowie Typ X ab.

Aufgrund der Leistungsfähigkeit der Platte können schlanke Systemaufbauten realisiert und zugleich weniger und kürzere Befestigungsmittel mit größerem Abstand eingesetzt werden. Dies macht die Verarbeitung wirtschaftlich, vereinfacht die Montage und reduziert die Bauzeit.

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



Bild: Fermacell Aestuver

Die „Aestuver Tx“-Brandschutzplatten wurden speziell für die Anforderungen an den Brandschutz im modernen Tunnelbau entwickelt.

## Wagner

### Sicherheit auf einen Blick

Um der komplexen Aufgabe zur Gewährleistung der Sicherheit in Unternehmen Rechnung zu tragen, sind eine Reihe von Schutzmaßnahmen, Sicherheitssystemen und Kontrollmechanismen zu berücksichtigen. Für jede Aufgabe gibt es gute Lösungen, die allerdings in der Regel für sich agieren und damit Insellösungen bleiben. Dies birgt die Gefahr, dass Reaktionen und Abläufe zur Gefahrenabwehr nicht ineinandergreifen.

Die Firma Wagner bietet ein zentralisiertes Gefahrenmanagement, das von der Einbruchmeldeanlage über die Videoüberwachung, der Zutrittskontrolle bis hin zur Brandmeldeanlage alle Systeme auf einer Bedienoberfläche vereint. Denn im Ernstfall sind eine schnelle Evakuierung von betroffenen Gebäuden und die Einleitung von geeigneten Gegenmaßnahmen entscheidend, um Menschenleben zu schützen und Daten, Werte und Güter vor Verlust zu sichern.

Die Sicherheitsmanagementplattform „VisuLAN X3“ bietet zu jedem Zeitpunkt Einblick in den Status aller Systeme in Echtzeit, weist auf Störungen hin, erinnert an Wartungstermine, verknüpft Handlungsszenarien im Notfall und liefert Reports, um Fehlentscheidungen, Zeit- und Kontrollverlust in zeitkritischen sowie sicherheitsgefährdenden Situationen zu vermeiden. Ein Feature ist die flexible grafische Darstellung der Bedienoberfläche. Bilder, Symbole, Meldungstexte können ebenso individuell erstellt werden, wie die Handlungsanweisungen, die aus Alarmierungen entstehen.

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



Bild: Wagner Group GmbH

Enthält ein umfangreiches Leistungsspektrum mit einer unbegrenzten Anzahl an anbindbaren Datenpunkteinheiten: das Gefahrenmanagementsystem „VisuLAN X3“ von Wagner.

# bauplaner

Brandschutz 2

bauplaner ist ein Supplement im Deutschen Ingenieurblatt

#### Herausgeber und Verlag:

Fachverlag Schiele & Schön GmbH, Markgrafenstr. 11, 10969 Berlin, Telefon: (030) 25 37 52-0, Fax: (030) 25 37 52-99, [www.schiele-schoen.de](http://www.schiele-schoen.de)

#### Geschäftsführer:

Harald Rauh, Karl-Michael Mehnert

#### Redaktion dieses Specials (v.i.S.d.P.):

Dipl.-Ing. Alexandra Busch, Goebelstr. 21, 64293 Darmstadt, Telefon: (06151) 3652074, [alexandra.busch@schiele-schoen.de](mailto:alexandra.busch@schiele-schoen.de)

#### Verlagsleiterin und verantwortlich für Anzeigen:

Viola Heinrich, Telefon: (030) 25 37 52-29, Fax: (030) 25 37 52-99, [heinrich@schiele-schoen.de](mailto:heinrich@schiele-schoen.de)

Gültige Anzeigenpreislise Nr. 24. vom 01.01.2017

#### Anzeigenleiterin:

Gabriele Strauchmann, Telefon: (030) 25 37 52-43, Fax: (030) 25 37 52-99, [strauchmann@schiele-schoen.de](mailto:strauchmann@schiele-schoen.de)

#### Tatsächlich verbreitete Auflage:

47.875 Exemplare, IVW 3/2017

**Bezugspreis:** Der Bezugspreis für das Special ist in den Abonnementgebühren des „Deutschen Ingenieurblatts“ enthalten.



#### DTP-Layout und Produktion:

Jeannette Finger, Telefon: (030) 25 37 52-30, Fax: (030) 25 37 52-99, [finger@schiele-schoen.de](mailto:finger@schiele-schoen.de)

**Druck:** Möller Druck und Verlag GmbH, Zepelinstraße 6, 16356 Ahrensfelde OT Blumberg

**Reproduktion:** Die im „bauplaner“ veröffentlichten Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmung und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen. Die redaktionellen Inhalte des „bauplaner“ werden im Internet veröffentlicht und bei Bedarf vom Verlag weiterverwertet. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Bei Annahme gelten die Honorarsätze der Redaktion für Bild und Text. Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe zu kürzen. Namentlich gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des jeweiligen Autors bzw. Autorin wieder und müssen nicht unbedingt mit der Redaktion übereinstimmen. Mitteilungen von Firmen und Organisationen erscheinen außerhalb der Verantwortung der Redaktion. Alle verwendeten Namen und Bezeichnungen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein, auch wenn diese nicht gesondert gekennzeichnet sind. Das Fehlen der entsprechenden Kennzeichnung lässt nicht automatisch den Rückschluss zu, dass kein Markenschutz besteht und der Name oder die Bezeichnung von jedermann frei verwendbar wäre.

Impressum „Deutsches Ingenieurblatt“ 11/2017 siehe Seite 66

# Informativ. Innovativ. Inspirierend.



## Deutsches Ingenieurblatt und greenBUILDING

begleiten Dich während des Studiums und darüber hinaus.



10 x jährlich



6 x jährlich

➤ Du erhältst beide Zeitschriften im Abo zum **Studenten-Sonderpreis** von nur **100 Euro** jährlich!

➤ Obendrauf hast Du kostenfreien Zugang zu den Online-Archiven!

➤ **Bestell jetzt unter dem Stichwort: Studium2017 per E-Mail: service@schiele-schoen.de**

➤ Beide Zeitschriften können jederzeit gekündigt werden.



„Ein starker Partner für  
meine internationalen  
Projekte -  
wiko bietet mir  
Transparenz und  
Sicherheit.“

# wiko

## Business Intelligence für die Baubranche

- **Internationales Projektmanagement**  
*Mehrsprachigkeit und Mehrwährungsfähigkeit*
- **Internationales Projektcontrolling**  
*Von der Akquisition bis zur Schlussrechnung*
- **Individuelles Dashboard**  
*Alle wichtigen Informationen auf einen Blick*
- **Dokumentenmanagement**  
*E-Mails, Pläne und alle weiteren Dokumente*
- **Barrierefreie Mobilität**  
*Modernste browserbasierte Technologie*
- **Stakeholder-Management**  
*Anbindung externer Projektbeteiligter*
- **Integrierte Finanzbuchhaltung**  
*Projektphasen bezogene Zuordnung*
- **Gantt-Projektsteuerung**  
*Alle Infos zu den Projekten in einer Ansicht*