

# Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + **Sensible Sanierung eines denkmalgeschützten Hauses**
- + **Brandschutz für Fassadenbegrünungen**
- + **Bauakustik und kostengünstiger Wohnraum**
- + **Kellerlüftung nach bauphysikalischen Kriterien planen**
- + **Neues Logistikzentrum als Holzbau mit Biodiversitätsdach**
- + **Wald- und Holzbau harmonieren lassen**

# Inhalt

## ENERGIE

Eva Maria Mittner

### Sensible Sanierung eines denkmalgeschützten Hauses

Magazin 3 im Areal der »Alten Saline« in Bad Reichenhall grundsaniert ..... 10

## BRANDSCHUTZ

Reinhard Eberl-Pacan

### Brandschutz für Fassadenbegrünungen

Entwicklung der Brandschutzanforderungen an »grüne« Fassaden – eine Zwischenbilanz ..... 17

## BAUAKUSTIK

Birger Gigla

### Bauakustik und kostengünstiger Wohnraum

Ein Plädoyer für ausreichende Schalldämmung ..... 21

## GEBÄUDETECHNIK

Martin Wenning, Manuel Demel und Martin Beike

### Kellerlüftung nach bauphysikalischen Kriterien planen

Damit Schimmel keine Chance hat ..... 27

Marc Wilhelm Lennartz

### Neues Logistikzentrum als Holzbau mit Biodiversitätsdach

Objektbau in Wohnungsbauproduktion ..... 32

## NACHHALTIGKEIT

Denny Ohnesorge

### Wald- und Holzbau harmonisieren lassen

Gastbeitrag des Hauptgeschäftsführers des Hauptverbands der Deutschen Holzindustrie ..... 37

## RUBRIKEN

|                          |    |
|--------------------------|----|
| Kurz & bündig            | 5  |
| Rechtsprechungsreport    | 40 |
| Normen & Richtlinien     | 43 |
| Produkte & Informationen | 45 |
| Fachliteratur            | 49 |
| Termine & Impressum      | 50 |

Dieser Ausgabe liegt die Beilage »DBV-Schriften« des Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau IRB und der Management Forum Starnberg GmbH zur Fachkonferenz Modulbau 2023 bei.



Titelbild aus dem Fachartikel »Sensible Sanierung eines denkmalgeschützten Hauses« von Eva Maria Mittner ab S. 10



© eine Unterhauser Fotografie

Abb. 4: Heute nutzt man die teils bereits vollständig sanierten Salinerhäuser als Ärztehaus, Apotheke, Bewegungsstudio, Büro sowie als Kunst- und Kulturbühne. Auch eine Malerakademie ist dabei. Die Optik der behutsam aufgearbeiteten Häuser erinnert an die frühere Bedeutung der Gebäude.

Eva Maria Mittner

# Sensible Sanierung eines denkmalgeschützten Hauses

## Magazin 3 im Areal der »Alten Saline« in Bad Reichenhall grundsaniert

*Das denkmalgeschützte »Magazin 3« zählt zu den besonders interessanten Gebäuden der Stadt Bad Reichenhall. Es gehört zum Areal der »Alten Saline«, die auf rund 24 000 Quadratmetern direkt an Altstadt und Fußgängerzone anknüpft. Dank der vielfältigen Nutzungen erfährt das Ensemble viel Aufmerksamkeit. In enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden ging man bei der Sanierung besonders sensibel in Bezug auf die Planung, Gestaltung und Ausführung der Bauaufgaben vor, um das kulturelle Erbe lebendig zu erhalten und gleichzeitig den heutigen Ansprüchen an Wärmeschutz, Brandschutz und Gebäudetechnik gerecht zu werden.*

Unter Beachtung der Denkmalverträglichkeit wurde das »Magazin 3« aus den Baujahren 1844/1845 – zugehörig dem Ensemble der Alten Saline – in Bad Reichenhall saniert. Das Gebäude hatte bis ins vergangene Jahrhundert eine besondere Aufgabe: Als Salzlagerstätte bewährte sich das Haus,

in dem es das gesiedete Salz aus den Bad Reichenhaller Salzquellen vorhielt. Heute ist es ein Veranstaltungsort mit ebenso tragender Rolle. Es befindet sich seit 1999 im Eigentum der Kur-Bau Bad Reichenhall & Alpenland GmbH.

Das Gebäudeensemble »Alte Saline« ist ein Industriedenkmal europäischen Rangs und eines der schönsten seiner Art in Europa. Unter König Ludwig I. von Bayern erbaut, war sie von 1844 bis 1929 in Betrieb. Vier Jahrhunderte lang hatte das begehrte »weiße Gold« in Bayern eine enorme historische Bedeutung: Es diente dem Würzen von Speisen, aber auch in großem Maße der Konservierung – als entsprechend wertvoll erwiesen sich schließlich auch die dazugehörigen Bauten. Die beteiligten Experten der Sanierung zeigten großen Respekt vor dieser Baugeschichte.

- KERNAUSSAGEN**
- Erhalt von Fassade und Dachkonstruktion
  - Ertüchtigung der Dachkonstruktion hinsichtlich Schneelasten und Brandschutz
  - Hohe Kühlleistung über temperierte Bauteilflächen
  - Heizen und Kühlen mit wenig Energieaufwand



Abb. 2: Freilegung des gesamten Sichtmauerwerks im Innenbereich

## Bei der Übernahme noch stark baufällig

Zwölf denkmalgeschützte und zum Zeitpunkt der Übernahme durch die heutige Eigentümergesellschaft größtenteils stark baufällige Gebäude werden seit 2004 peu à peu zukunftsorientiert instandgesetzt und zu einem überraschend lebendigen Ort zusammengefügt. Acht dieser Gebäude hat man bereits sorgfältig saniert. Das nun im Fokus stehende sogenannte »Magazin 3« schließt unmittelbar an den zentralen Ehrenhof der Alten Saline an.

## Unterschiedliche Nutzungen nach der Salzlagerung

Das zweigeschossige Bauwerk aus dem im ganzen Salinengelände typischerweise verbauten Backstein wurde ca. 1844 errichtet und ist auf Naturstein-Streifenfundamenten gegründet. In dem Zeitraum nach der Salzlagerung war es über Jahre vom damaligen Betreiber zu unterschiedlichen Nutzungen vermietet.

Im Zuge der Umwidmung des historischen Salzspeichers berieten die Eigentümer zunächst bezüglich verschiedener Nutzungen. Schließlich entschied man sich für den Bau von Veranstaltungsräumen und holte sich ein bewährtes Architektenteam ins Boot. Ziel der Ergänzungen und Umbauten war es, so viel Substanz wie möglich zu erhalten und trotzdem alle Anforderungen an eine künftige Nutzung als Veranstaltungsort zu erfüllen.

## Geschützter historischer Bestand

Zuständig für die Projektleitung war Architekt Nikolaus Magg von magg Architekten. »Die Gebäude haben sehr viel Persönlichkeit – eine neue Gebäudenutzung musste also von Anfang an genau durchdacht werden und die Eingriffe in die Substanz sensibel geplant sein. Eine reine Rekonstruktion war weder machbar noch überhaupt sinnvoll. Vielmehr wurden die unterschiedlichen Zeit- und Bauschichten in ihren Bestandteilen ablesbar gemacht, denn seit seiner Fertigstellung hatte das Magazin bereits etliche Wandlungen voll-



Abb. 3: Früher Salzlager, heute ein beliebter Veranstaltungsort: Zwei große Veranstaltungsräume mit Sitzplätzen für bis zu 455 Personen sind ideal für Tagungen, Feste und Präsentationen. Ergänzend dazu lädt ein Sonnengarten als Schnittstelle zu den Salinenhäusern ein.

zogen. Bestehende Umbauten, Ergänzungen und Instandsetzungen aus der Geschichte des Gebäudes wurden größtenteils erhalten«, sagt er.

Die Decken und das gesamte Dachtragwerk wurden für die Aufnahme der neuen Lasten der Gebäudenutzung ertüchtigt. Im Zuge der Instandsetzung wurden alte Steinmauern sowie der gesamte historische Sichtdachstuhl freigelegt. Große Aufmerksamkeit erfuhr zudem die historische Fassade. Die Außenwände des Hauses bestehen aus einem besonders schönen Sichtmauerwerk aus roten Backsteinen mit Umrahmungen aus hellen Sandsteinen. Ausgewogen gegliedert sind die Fassadenöffnungen – sie sollten gänzlich erhalten bleiben.

Zu Beginn der Baumaßnahmen wurde die Fassade vorsichtig und vollflächig gereinigt und Schadstellen am Sichtmauerwerk und an den Natursteinsockeln mit Kalkstein fachgerecht ausgebessert.

## Charakteristische Fenster und Toranlagen sensibel restauriert

Im Bestandsbau fand man im unteren Geschoss zweiflügelige Fensterelemente mit Einfachverglasung und Sprossenteilung vor. Im Obergeschoss dagegen waren gut erhaltene Stichbogenfenster eingebaut. Die Fenster im Obergeschoss des heutigen Veranstaltungssaals konnten durch eine fachgerechte Restaurierung erhalten werden.

Um den heutigen bauphysikalischen und sicherheitstechnischen Anforderungen gerecht zu werden, wurden den Fensteröffnungen auf der Innenseite absturzsichernde Isolierverglasungen in einem schlichten Stahlrahmen vorgesetzt. Die zweiflügeligen Fensterelemente in der Ostfassade wurden, entsprechend den historischen Vorbildern, durch neue Elemente aus Eichenholz ersetzt. Die Fenster erfüllen nun die aktuellen Anforderungen an Schall- und Wärmeschutz.

Bei den seitlichen Eingangselementen handelt es sich um großflächige Toranlagen in zweiflügeliger Ausführung mit Holz-Kassettenfüllung und massiven Eisenbeschlägen. Innenseitig dieser Tore wurde eine neue Metall-Glas-Konstruktion errichtet, so kommt hier Altes und Neues auf



Abb. 1: Wohngebäude mit erheblicher Straßenverkehrslärmexposition benötigen eine optimale Grundrissplanung und ausreichende Schalldämmung der Außenbauteile

Birger Gigla

# Bauakustik und kostengünstiger Wohnraum

## Ein Plädoyer für ausreichende Schalldämmung

*Die bauakustischen Anforderungen an die Luft- und Trittschalldämmung gelten als Qualitätsmerkmal im Wohnungsbau. Ausreichende Schalldämmung ist ein Vorteil bei der Nachhaltigkeitsbewertung: Wer lebt schon gerne über lange Zeit in einem lärm-belasteten Gebäude? Die Bauakustik wird inzwischen jedoch auch als Kostentreiber angesehen, der günstigen Wohnraum verhindert. Der folgende Beitrag beschäftigt sich mit der Vereinbarkeit der unterschiedlichen Zielvorstellungen.*

Der Schallschutz gehört nach der europäischen Bauproduktenverordnung [1] und nach allen Landesbauordnungen zu den Grundanforderungen an Gebäude. »Das Bauwerk muss derart entworfen und ausgeführt sein, dass der von den Bewohnern wahrgenommene Schall auf einem Pegel gehalten wird, der nicht gesundheitsgefährdend ist und bei dem zufriedenstellende Nachtruhe, Freizeit- und Arbeitsbedingungen gewährleistet sind« [1]. Ziel ist die Sicherstellung der Gesundheit der Bewohnerinnen und Bewohner während des gesamten Lebenszyklus des Bauwerks. Im Vordergrund steht die ungestörte Nachtruhe.

Die Schallschutzziele werden durch Mindestanforderungen an die Schalldämmung von Bauteilen und an die zulässigen Schalldruckpegel in schutzbedürftigen Räumen in Wohngebäuden durch die Norm DIN 4109-1 geregelt. Als schutzbedürftige Räume gelten alle Räume, die dem dauernden Aufenthalt von Personen dienen. Baumängel, die sich auf die Schalldämmung auswirken, fallen den Bewohnerinnen und Bewohnern auf und werden typischerweise sofort beanstandet. Andere baukonstruktive Mängel, wie unzureichende Abdichtung oder Dämmung, werden häufig erst später bemerkt. Die baubegleitende Überprüfung der Luft- und Trittschalldämmung durch bauakustische Messungen (DIN 4109-4) gilt daher als effiziente Maßnahme zur Qualitätssicherung.

Durch die Entwicklung der Hypothekarkredite und infolge von Preissteigerungen für Baumaterialien ist es für Unternehmen des Wohnungswesens derzeit schwierig, kosten-

günstigen Wohnraum zu erstellen. Dies betrifft insbesondere den Wirtschaftszweig Vermietung von Wohnungen. Infolge hoher Baukosten kommt es zu steigenden Kaltmieten, da die Vermietung von Wohnungen ansonsten unrentabel wird. Dieser Trend wird durch eine zunehmende Nachfrage nach Mietwohnungen verstärkt, da sich viele Privatpersonen durch steigende Zinsen keine Eigentumswohnungen oder Häuser in der gewünschten Lage leisten können. Die Problematik betrifft insbesondere die Städte, in denen immer mehr Menschen wohnen. Nach Angaben von Statista beträgt im Jahr 2021 in Deutschland der Anteil der Stadtbewohner an

### KERNAUSSAGEN

- Nachhaltige Wohngebäudequalität setzt eine räumlich attraktive und bauakustisch optimale architektonische Gestaltung voraus.
- Auch bei kostengünstigem Wohnraum sollte insbesondere an der Trittschalldämmung und der Entkopplung und Zugänglichkeit technischer Anlagen nicht gespart werden.
- In der Nachhaltigkeitsbewertung dürfen erforderliche Zusatzmaßnahmen für die Trittschalldämmung von Holzdecken nicht vergessen werden (z. B. Betonsteinbeschwerung)



Abb. 2: Instandgesetztes Mehrfamilienwohngebäude aus den 1950er-Jahren. Die heutigen Mindestanforderungen an den Schallschutz lassen sich nur mit sehr hohem Aufwand erreichen, da das alte Tragwerk eine geringe Direktschalldämmung aufweist. Mangelnder Schallschutz ist ein Hauptkriterium für Abriss und Neubau.

der Gesamtbevölkerung 77,5 Prozent, mit steigender Tendenz (de.statista.com, 2023). Allerdings gilt nach der Definition von Statista bereits eine Siedlung mit über 2000 Einwohnern in Deutschland als Stadt. Eine Großstadt zählt mindestens 100 000 Einwohner. Großstädte sind für viele Zielgruppen attraktiv, durch Beschäftigungsmöglichkeiten, Bildungseinrichtungen und Hochschulen sowie abwechslungsreiche Freizeit- und Kulturangebote.

Die gegenwärtige Situation der Immobilienmärkte führt zu Marktveränderungen, durch Abwanderung in günstigere Preisbereiche und schlechtere Lagen, sowie auch zum Wegzug aus Städten. In der Folge kommt es zu ansteigender Mobilität und einer Zunahme des Umgebungslärms. Durch Pendlerverkehr und anwachsenden Güterverkehr sind in den meisten Metropolen die Infrastrukturen inzwischen erheblich ausgelastet. Die Auswirkung des Umgebungslärms auf den Menschen ist erheblich. Um in lärmexponierten Wohnungen ausreichend Entspannung und ungestörten Schlaf zu finden, ist eine ausreichende Schalldämmung der Außenbauteile erforderlich (Abb. 1).

Angesichts des knappen günstigen Wohnraums in Großstädten könnte der Gedanke aufkommen, das Lärmschutzniveau zu reduzieren. Dies betrifft sowohl die Erschließung lärmexponierter Grundstücke als auch die Anforderungen an den Schallschutz der Gebäude. Eine Absenkung gab es bereits mit den vom Deutschen Bundestag beschlossenen Änderungen im Schallimmissionsschutz durch das »Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie 2014/52/EU im Städtebaurecht und zur Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt« vom 4. Mai 2017 [2]. Ziel ist eine »nutzungsgemischte Stadt der kurzen Wege«. Hierfür wurden Bau-nutzungsverordnung [3] und die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm [4] um die Art der baulichen Nutzung »urbane Gebiete« erweitert. In urbanen Gebieten sind um 3 dB(A) höhere Immissionsrichtwerte vorgesehen als für Mischgebiete. Hierdurch sollen innerstädtische Nutzungsmischungen erleichtert werden.

Die individuelle Wohnungsauswahl wird von einer Vielzahl von persönlichen und qualitativen Kriterien bestimmt. Zu den persönlichen Kriterien zählen Informationsfluss (persönliche Kontakte), Einkommen, Wohnungsverfügbarkeit, Lebensstil, Nachbarschaft u. v. m. Die qualitativen Kriterien einer Wohnung umfassen Lage, Größe, Ausstattung, Geschoss und eben auch Lärmexposition und Schalldämmung. Bei einer individuellen Entscheidung könnte die Bedeutung der Schalldämmung in den Hintergrund treten, bei-

spielsweise, wenn es eine günstige, lärmexponierte Wohnung in der besonders gewünschten Nachbarschaft gibt.

Vor dem Hintergrund der langen Nutzungsdauer von Gebäuden ist von Einsparungen am Schallschutz dringend abzuraten. Mangelnde Schalldämmung lässt sich nachträglich kaum verbessern und ist der Hauptgrund für den Abriss von Gebäuden. Das betrifft insbesondere die Baujahre 1948 bis 1975. Abb. 2 zeigt ein instandgesetztes Mehrfamilienwohngebäude aus den 1950er-Jahren. Die heutigen Mindestanforderungen an den Schallschutz konnten hier nur mit sehr hohem Aufwand erreicht werden, da das alte Tragwerk durch seine geringen Wand- und Deckenstärken eine geringe Direktschalldämmung aufweist. Außerdem lassen Struktur und Breite der Baukörper keine flexiblen Wohnungsgrundrisse zu. Viele Unternehmen des Wohnungswesens entscheiden sich aus diesen Gründen für Abriss und Neubau. Eine lange Nutzungsdauer ist zur Verbesserung der Nachhaltigkeit (Ressourceneffizienz und Umweltwirkungen) anzustreben. Dies gilt insbesondere in den Städten, die nur ca. drei Prozent der Erdoberfläche einnehmen [5], aber einen Energiebedarf aufweisen, der global 70 Prozent der verfügbaren Energie entspricht [6].

Bei mangelndem Schallschutz entsteht für Wohnungsvermieter außerdem das Problem der langsameren Vermarktung infolge Desinteresse der Wohnungssuchenden, wenn zu einem zukünftigen Zeitpunkt wieder ausreichend Wohnungen zur Verfügung stehen.

## Kosteneffizienz bei der Schalldämmung im Wohnungsbau

Die Wahl der Baustoffe erfolgt bei kosteneffizienten Bauweisen nach Marktpreisen, Lieferzeiten und zunehmend auch auf Grundlage von Nachhaltigkeitsbewertungen. Durch KfW-Programme zur Neubauförderung steht aktuell das Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude QNG (2023) des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen im Vordergrund. Es wird durch akkreditierte Zertifizierungsstellen vergeben und wurde im Juli 2021 zusammen mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) eingeführt. Die gewählten Baustoffe und Bauprodukte wirken sich über die vollständige Nutzungszeit auf die Schalldämmung aus.

Dieser Zusammenhang wird bei der Nachhaltigkeitsbewertung bislang vernachlässigt. Akustische Merkmale werden sogar bei der Bewertung der sozialen Qualität von Gebäuden nur am Rande betrachtet (DIN EN 16309). In der Norm wird im Abschnitt 7.4 auf die europäischen Rechenverfahren verwiesen und auf den Schallemissionsschutz hingewiesen. Zum Erreichen einer nachhaltigen Schalldämmung im kosteneffizienten Wohnungsbau werden über die Norm DIN EN 16309 hinaus die nachfolgenden Hinweise gegeben:

Nach den Regelungen der Norm DIN 4109-1 sind nachzuweisen und sicherzustellen:

- die Luftschalldämmung (Innen- und Außenbauteile),
- die Trittschalldämmung (Innenbauteile und Dachterrassen/Balkone/Loggien),
- die maximalen Schalldruckpegel gebäudetechnischer Anlagen, einschließlich Wasserinstallationen und
- ggf. die Schalldruckpegel baulich verbundene Gewerbebetriebe.

# Termine & Impressum

| Messen, Seminare und Kongresse   | Termin        | Ort       | Veranstalter  |
|--|---------------|-----------|---|
| Energetische Bewertung von Wohngebäuden nach DIN V 18599   | 17./18.4.2023 | online    | DEN-Akademie Deutsches Energieberater-Netzwerk DEN e.V.;<br>www.deutsches-energieberaternetzwerk.de |
| BAU 23<br>Weltleitmesse für Architektur, Materialien, Systeme  | 17.–22.4.2023 | München   | Messe München;<br>www.bau-muenchen.com  |
| Fossilfreie Wärme-, Kälte- und Stromversorgung für neue und bestehende Gebäude   | 18.4.2023     | Berlin    | Architektenkammer Berlin;<br>www.ak-berlin.de   |
| ARCHIKON 23<br>Landeskongress für Architektur und Stadtentwicklung   | 19.4.2023     | Stuttgart | Architektenkammer Baden-Württemberg;<br>www.akbw.de   |
| 16. Sächsische Radontage   | 24./25.4.2023 | Dresden   | Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden;<br>www.radontag.de                                   |
| Brandschutztechnische Bewertung von Deckenkonstruktionen<br>Grundlagen und Konzepte  | 26.4.2023     | online    | EIPOS – Europäisches Institut für postgraduale Bildung<br>GmbH; www.eipos.de                        |
| Praxisseminar »Optische Bauforensik« Training mit Tatortlampen,<br>Filterbrillen und Forensikkameras zur Aufklärung von Bauschäden | 11./12.5.2023 | Stuttgart | Fraunhofer IRB;<br>www.irb.fraunhofer.de  |
| Optische Bauforensik – Aufbau-seminar  | 13.5.2023     | Stuttgart | Fraunhofer IRB;<br>www.irb.fraunhofer.de  |
| Nachhaltige Baustoffe: Bauen mit Lehm – CO <sub>2</sub> -Emissionen reduzieren und Circular Economy fördern                        | 16.5.2023     | Wiesbaden | Architekten- und Stadtplanerkammer Hessen;<br>www.akh.de  |
| Fachkonferenz Modulbau 2023<br>Bauen mit Raumzellen – Herausforderungen und Entwicklungen  | 23./24.5.2023 | Dortmund  | Management Forum Starnberg GmbH;<br>www.management-forum.de   |
| 13. Internationales BUILDAIR-Symposium – Luftdichtheit von Gebäuden, Thermografie und Lüftungssysteme in der Praxis                | 2./3.6.2023   | Hannover  | Energie- und Umweltzentrum am Deister GmbH;<br>www.buildair.eu                                      |
| DGNB Tag der Nachhaltigkeit  | 20.6.2023     | Stuttgart | Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.;<br>www.dgnb.de                            |
| Online-Fachseminar »Ökobilanz und Lebenszykluskosten«<br>Kostenanalyse beim Nachhaltigen Bauen                                     | 11.–13.7.2023 | online    | Fraunhofer IRB;<br>www.irb.fraunhofer.de  |
| <b>Bauen+</b> Fachseminar »Schallschutz«<br>Beurteilung von tieffrequenten Geräuschmissionen                                       | 13./14.9.2023 | online    | Fraunhofer IRB;<br>www.irb.fraunhofer.de  |

→ Weitere Veranstaltungshinweise finden Sie in unserem Veranstaltungskalender auf [www.bauenplus.de](http://www.bauenplus.de).

## IMPRESSUM

### Bauen+

Energie – Brandschutz – Bauakustik – Gebäudetechnik

#### Herausgeber

Fraunhofer IRB Verlag | Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
E-Mail: [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de) | [www.irb.fraunhofer.de](http://www.irb.fraunhofer.de)  
Das Fraunhofer IRB ist Mitglied der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.

#### Redaktion

Dipl.-Ing. (FH) Julia Ehl (verantwortl.), Telefon: 0711 970-25 51, Telefax: 0711 970-25 99  
E-Mail: [julia.ehl@irb.fraunhofer.de](mailto:julia.ehl@irb.fraunhofer.de)

#### Leitender Redakteur und verantwortlich für den Bereich Brandschutz

Dipl.-Ing. Architekt Reinhard Eberl-Pacan, Architekten + Ingenieure Brandschutz,  
Brunnenstraße 156, 10115 Berlin  
E-Mail: [r.eberl-pacan@brandschutzplus.de](mailto:r.eberl-pacan@brandschutzplus.de)

#### Verantwortlich für den Bereich Schallschutz

Prof. Dr.-Ing. Birger Gigla, Institut für Akustik im Technologischen Zentrum an der TH Lübeck,  
Mönkhofweg 239, 23562 Lübeck  
E-Mail: [birger.gigla@th-luebeck.de](mailto:birger.gigla@th-luebeck.de)

#### Verantwortlich für den Bereich Energie | Gebäudetechnik

Dipl.-Ing.(FH) Klaus-Jürgen Edelhäuser, Konopatki & Edelhäuser Architekten und Beratende  
Ingenieure GmbH, Klingengasse 13, 91541 Rothenburg  
E-Mail: [mail@konopatki-edelhaeuser.de](mailto:mail@konopatki-edelhaeuser.de)

#### Satz

Fraunhofer IRB Verlag | Herstellung Fachpublikationen

#### Druck

Ortmaier Druck GmbH, Birnbachstraße 2, 84160 Frontenhausen

#### Erscheinungsweise

zweimonatlich, jeweils zum 15. der ungeraden Monate

#### Bezugspreise / Bestellungen / Kündigungen

Einzelheft Inland: 22,80 €, Einzelheft Ausland: 25,90 € inkl. MwSt. und Versandkosten. Der Jahresabonnementspreis des Premium-Abonnements beträgt 129,50 € (Inland) / 142,50 € (Ausland) inkl. MwSt. und Versandkosten. Das Studenten-Abonnement ist für 77,70 € inkl. MwSt. und Versandkosten nur in Deutschland erhältlich. Die Abonnements umfassen die Lieferung der gedruckten Ausgaben sowie den Zugang zur Bauen+ App, zum Online-Archiv und zur Datenbanken RReport-Online. Bestellungen über jede Buchhandlung oder beim Verlag. Der Bezugszeitraum beträgt jeweils 12 Monate. Die Abonnements können von Kunden mit einer Frist von einem Monat zum Ablauf der Mindestbezugsfrist gekündigt werden. Andernfalls verlängert sich das Abonnement auf unbestimmte Zeit. Soweit sich die Vertragslaufzeit des Abonnements auf unbestimmte Zeit verlängert, kann das Abonnement vom Kunden jederzeit mit einer Frist von einem Monat gekündigt werden.

#### Vertrieb / Abo-Service

Susanne Grünwald, Telefon: 0711 970-27 11, Telefax: 0711 970-25 08  
E-Mail: [susanne.gruenwald@irb.fraunhofer.de](mailto:susanne.gruenwald@irb.fraunhofer.de)

#### Anzeigenleitung

Stefan Kalbers, Telefon: 0711 970-25 02, Telefax: 0711 970-25 08  
E-Mail: [stefan.kalbers@irb.fraunhofer.de](mailto:stefan.kalbers@irb.fraunhofer.de)

#### Urheber- und Verlagsrechte

Alle in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Jegliche Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Mit der Annahme des Manuskriptes zur Veröffentlichung überträgt der Autor dem Verlag das ausschließliche Vervielfältigungsrecht bis zum Ablauf des Urheberrechts. Das Nutzungsrecht umfasst auch die Befugnis zur Einspeicherung in eine Datenbank sowie das Recht zur weiteren Vervielfältigung zu gewerblichen Zwecken, insbesondere im Wege elektronischer Verfahren einschließlich CD-ROM und Online-Dienste.

#### Haftungsausschluss

Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge wurden nach bestem Wissen und Gewissen geprüft. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann jedoch nicht übernommen werden. Eine Haftung für etwaige mittelbare oder unmittelbare Folgeschäden oder Ansprüche Dritter ist ebenfalls ausgeschlossen. Namentlich gekennzeichnete Beiträge geben nicht notwendig die Meinung der Redaktion wieder.

ISSN: 2363-8125

# Bauen +

interdisziplinär  
kompetent  
praxisnah

Jetzt regelmäßig  
lesen!



## Ihre Vorteile als Abonnent:

- + Keine Ausgabe mehr verpassen
- + Praktisches allroundo® All-in-One-Ladekabel gratis

Hier abonnieren &  
Geschenk sichern!

