

Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + **Wärmedämmung und Luftdichtheit von Bestandsgebäuden mit Einblasdämmung und Dichtklebern verbessern**
- + **Wärmespeicherung mit einem Makadam-speicher**
- + **»Das ist ja gar kein Industriebau«: Der IT-Campus Paderborn**
- + **Neuerungen bei der Verkehrslärberechnung**
- + **Spitze(s) Bankhaus**
- + **Lokales Buchenholz im Tragwerk und der Raumarchitektur**
- + **Experteninterview: »Das Bauen der Zukunft hat immer mit städtischem Kontext zu tun«**

Inhalt

ENERGIE

Anton Maas, Marc Klatecki und Rolf Gross

Wärmedämmung und Luftdichtheit von Bestandsgebäuden mit Einblasdämmung und Dichtklebern verbessern

Untersuchungen zur gezielten Injektion von zusätzlichem Dämmstoff 8

Bernd Bonso

Wärmespeicherung mit einem Makadamspeicher

Effektive Wärmespeicherung muss nicht teuer sein 11

BRANDSCHUTZ

Reinhard Eberl-Pacan

»Das ist ja gar kein Industriebau«: Der IT-Campus Paderborn

Industrie 4.0 und die Schubladen des Baurechts 17

BAUAKUSTIK

Birger Gigla

Neuerungen bei der Verkehrslärberechnung

Neufassung der 16. Verkehrslärmschutzverordnung 20

GEBÄUDETECHNIK

Susanne Jacob-Freitag

Spitze(s) Bankhaus

BauBuche übernimmt an Schlüsselstellen hohe Tragfunktionen 28

Marc-Wilhelm Lennartz

Lokales Buchenholz im Tragwerk und der Raumarchitektur

Neubau der Landesforstanstalt Jena-Holzland 35

Experteninterview

Jörg Finkbeiner: »Das Bauen der Zukunft hat immer mit städtischem Kontext zu tun« 40

RUBRIKEN

Kurz & bündig	5
Rechtsprechungsreport	43
Normen & Richtlinien	45
Produkte & Informationen	47
Fachliteratur	49
Termine & Impressum	50



Dieser Ausgabe liegen die Beilagen »Fachliteratur Boden | Dach | Holz« des Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau IRB und von bauingenieur24.de bei.

Titelbild aus dem Fachartikel »Das ist ja gar kein Industriebau: Der IT-Campus Paderborn« von Reinhard Eberl-Pacan ab S. 17



Abb. 1: Fertiger Neubau mit Makadam-speicher unter der Bodenplatte

Bernd Bonso

Wärmespeicherung mit einem Makadamspeicher

Effektive Wärmespeicherung muss nicht teuer sein

Für ein Neubauprojekt wurde eine möglichst effektive und kostengünstigste Langzeitwärmespeicherung gesucht. Die Bauherren entschieden sich für einen Makadamspeicher. Der Speicher besteht aus einer Mischung aus Granitschotter, Granitsplitten, Sand und Kalk, in die die Wärmezu- und Abführungsleitungen eingebettet werden. Drei Jahre Nutzung zeigen, die Wärmespeicherung mit einem Makadam-speicher hat sich bestens bewährt. Weitere Projekte zeigen das Gleiche.

Im Juni 2015 beschloss eine Grundstücksverwertungs- und Entwicklungsgesellschaft ihren Standort von einem gemieteten Büro in City Lage in ein noch nicht geplantes und gebautes, eigenes Gebäude mit beheizter Garage auf eigenem Grundstück zu verlegen. Die Aufnahme der Nutzung musste am 21. November 2016 erfolgen. Dieses Ziel wurde nach sechs Monaten Bauzeit erreicht.

Es wurden folgende Ziele für das neue, hochwertig ausgestattete Gebäude definiert:

- hohe Lebensdauer der verwendeten Materialien und Techniken (Nachhaltigkeit),
- geringe Wartungs- und Betriebskosten,
- bestmögliche klimatische Arbeitsbedingungen bei hohem Tageslichteinfall und
- geringste Energieinanspruchnahme fremder Medien.

KERNAUSSAGEN

- Makadamspeicher erzielen bei vergleichsweise günstigen Baukosten eine hohe Speicherleistung.
- Eine Mischung aus Granitschotter, Granitsplitten, Sand und Kalk bildet ein porenfreies pumpfähiges Material, in das die Wärmezu- und Abführungsleitungen eingebettet werden können.
- Fast jedes Eigenheim könnte mit einem Makadamspeicher gebaut werden.

Ein Erdgasanschluss war in keiner betriebswirtschaftlich vertretbaren Entfernung vorhanden. Alternativen wie Flüssiggas, Öl-Brennwertkessel und Festbrennstoffe (Holzpellets u. a.) wurden wegen der Emissionswerte, der grauen Energiebilanz und der Kosten-/Nutzenbewertung verworfen. Weiterhin wurden der Einsatz von Wasser/Wasser-Wärmepumpen untersucht, der neben den ungünstigen Langzeitwerten und wegen des grundwasserfernen Standorts verworfen werden musste. In diesem Zusammenhang wurde auch der Einsatz einer Luft/Wasser-Wärmepumpe untersucht, aber nach Kenntnis der Betriebskosten über die gewünschte Lebensdauer und der Schallemissionen ebenfalls verworfen.

An dieser Stelle wurde begonnen zu untersuchen, welche Formen der Langzeitwärmespeicherung es gibt, da die

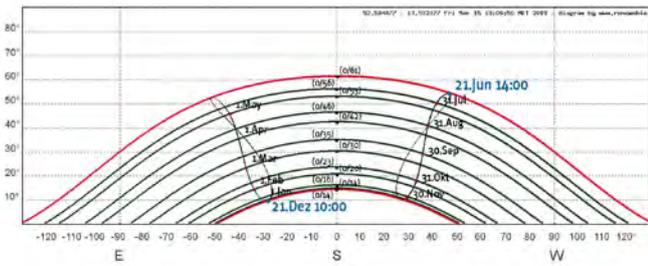


Abb. 2: Auswertung zur Berechnung der notwendigen Leitungslängen. Die Solar-diagramm-Kurvenfunktion wurde in das Berechnungsmodell eingefügt.*

*Solar-Diagrammbasis 2010. Die Ergebnisse beziehen sich auf die MEZ Zeitzone, die Uhrzeitangaben 10:00 (T) und 14:00 (T) sind nur für diese Zeitzone gültig.

nutzbare Dachfläche des neuen Gebäudes für Kollektoren ausreichend groß erschien und eine günstige Ausrichtung hat.

Bei der Besichtigung von vorhandenen Anlagen fiel auf, dass die Dachflächen selten ausgenutzt wurden. Hier wurde von den Errichtern auf den Zusammenhang zwischen sommerlicher Abführung, Überhitzung, Kosten und Größe des Wärmespeichers hingewiesen. Die hier betrachteten Aspekte von Langzeitwärmespeichern waren die Kriterien Anschaffungskosten, Lebensdauer, Wartungskosten, Inanspruchnahme von Gebäudevolumen, Handhabung usw.

Nun wurde begonnen Systeme, Anbieter/Errichter von Speichersystemen zu suchen und Angebote einzuholen.

Was gibt der Markt her – teuer, unpraktisch, geringe Lebensdauer

Die bereits genannten Forderungen und Bedingungen und die Bedingungen des Baugrunds ergaben folgende Beurteilung der unterschiedlichen Systeme:

- ▶ Kies/Wasserwannenspeicher:
 - ▶ aufwendige Abdichtung mit begrenzter Lebensdauer,
 - ▶ erhöhter Feuchteintrag auf der Unterseite der Überbauung,
 - ▶ spezifischer Wärmetransport durch Wasser und nicht durch Feststoff bestimmt, Temperaturbegrenzung,
 - ▶ Baukosten ca. 180 €/m³
- ▶ Betonfestkörper:
 - ▶ Rissbildung durch thermische Belastung,
 - ▶ höhere Kosten gegenüber Kies-/Wasserspeicher
 - ▶ Baukosten über 180 €/m³
- ▶ Erdstoffspeicher:
 - ▶ geringe Speicherfähigkeit durch Porenanteil,
 - ▶ geringe Wärmeleitfähigkeit und dadurch große Trägheit bei der Wärmeaufnahme und -abgabe,
 - ▶ Baukosten ca. 250 €/m³
- ▶ Wasserwannenspeicher:
 - ▶ Abdichtungsproblematik,
 - ▶ Temperaturgrenzen wie beim Kies/Wasserspeicher
 - ▶ hohe Baukosten mit ca. 300 €/m³

Tab. 1: Grundlagen zur Auslegung des Makadamwärmespeichers

Auslegungsgrundlagen Makadamwärmespeicher				
Wärmekapazität	$\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$\text{kJ}/\text{kg} \cdot \text{K}$	$\text{kg} \cdot \text{K}$	
Kalkstein	1	1	1	
Granit	0,79	0,79	0,79	
Berechnung der Wärmespeicherkapazität des Makadamwärmespeichers m³				
Makadam	Granit 16-45	Granitsplitt 4-16	Sand 0-4	Kalk
Zusammensetzung in %	40 %	20 %	18 %	2%
Eingabe Heizlast in kW/H	50			
Berechnung der Solarfläche				
gewählter Solarflächentyp		Röhren	Flach	
max. Leistung je 1 m ² ca. kW		0,7	0,5	
(Wirkungsgrad =) eff. Leist		87 %	62 %	
Leistung 21. Juni 56° = entspr. 34° Dachneigung		0,609	0,31	
Leistung 21. März 30° = 60° Dachneigung		0,18	0,09	
gew. Fläche in m ²		46		
tatsächliche Leistung max. kW		121,18	61,2	
Leistung 21. März in kW		13,654	7,86	
Q in W je lfm Wellrohr	3,76	10,77	24,24	
	DN16	DN20		

Birger Gigla

Neuerungen bei der Verkehrslärberechnung

Neufassung der 16. Verkehrslärmschutzverordnung

Am 1. März 2021 ist die Neufassung der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) vom 4. November 2020 in Kraft getreten. Die Verordnung bestimmt Immissionsgrenzwerte zum Schutz der Nachbarschaft vor Verkehrsgläuschen und legt Berechnungsverfahren für Straßen und für Schienenwege fest. In der Praxis ist sie auch für den Schallschutz im Städtebau und für die Planung der Luftschalldämmung von Fassaden- und Dachflächen von großer Bedeutung. Die Änderungen betreffen das Berechnungsverfahren des Beurteilungspegels für Straßen. Außerdem wurden urbane Gebiete aufgenommen, die nun Kern- und Mischgebieten gleichgestellt sind. Der folgende Beitrag erläutert die Änderungen im Vergleich zum bisherigen Stand.

Die Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) soll sicherstellen, dass Straßen und Schienenwege keine schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgläuschen hervorrufen, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind. Sie gilt für den Bau oder die wesentliche Änderung von Verkehrswegen. Der Beurteilungspegel für die Geräuschemissionen von öffentlichen Straßen wurde über 30 Jahre – seit dem Erlass der 16. BImSchV am 12. Juni 1990 – auf Grundlage der RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen, Ausgabe 1990) berechnet. Die Rechenverfahren der Richtlinie waren bislang als Anlage 1 Bestandteil der Verkehrslärmschutzverordnung.

Über diese lange Zeit hat insbesondere das Verfahren für »lange, gerade« Fahrstreifen nach Abschnitt 4.4.1 der RLS-90 in der Praxis eine breite Anwendung als Abschätzverfahren erlangt. Die aktuellen Fassungen der Normen DIN 4109-2 (Schallschutz im Hochbau – Rechenverfahren) und 18005-1 (Schallschutz im Städtebau – Planungsgrundlagen) verweisen zur Berechnung von Beurteilungspegeln für den Straßenverkehr auf die 16. BImSchV bzw. die RLS-90. Hierbei liegt das Verfahren für »lange, gerade« Fahrstreifen zugrunde. Auch der Durchfahrverkehr auf Parkplätzen wird nach der Parkplatzlärmstudie auf Grundlage dieses Verfahrens beurteilt.

Die Neufassung der Verkehrslärmschutzverordnung berücksichtigt die gegenüber dem Stand von 1990 veränderten Geräuschemissionen der Fahrzeuge (z. B. leisere Antriebe, größere Reifen) durch eine Anpassung der Emissionsannahmen im Berechnungsverfahren. Die Verordnung geht davon aus, dass softwaregestützte Berechnungsmöglichkeiten es heute erlauben, das genauere »Teilstückverfahren« im Sinne des Abschnitts 4.4.2 der RLS-90 anzuwenden. Daher entfällt das vereinfachte Berechnungsverfahren der



Abb. 1: Lärmschutzwände an Straßen sollen hoch genug sein (keine Sichtverbindung zum Immissionsort), dürfen keine Unterbrechungen aufweisen und sollen den Schall möglichst ohne Reflexionen lotrecht nach oben ableiten. (A9 bei München-Fröttmaning)

»langen, geraden« Fahrstreifen. Der Bedarf vereinfachter Abschätzungen für die Planung des Schallschutzes im Städtebau oder im Hochbau wird nicht berücksichtigt. Zukünftig werden insbesondere die Regelungen der Norm DIN 4109-2, die unmittelbar auf die 16. BImSchV verweisen, anzupassen sein, um für Planungen im Hochbau und im Städtebau weiterhin eine praxisgerechte Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels zu ermöglichen.

Anlage 1 der Verkehrslärmschutzverordnung ist vollständig entfallen und wurde durch einen Verweis auf die im Vorfeld aktualisierte Ausgabe 2019 der Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19) ersetzt. Zusätzlich eingeführt wurde ein Verfahren zur Festlegung der Korrekturwerte für aktuelle Straßendeckschichttypen. Auf die Beurteilung einer möglichen Überlagerung der Verkehrsgläuschen von Straßen und Schienenwegen wird nicht eingegangen.

Tab. 1: Die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung sind unverändert geblieben. Die urbanen Gebiete wurden neu aufgenommen.

Anlagen bzw. Gebiete (BauNVO)	Tag (6 bis 22 Uhr)	Nacht (22 bis 6 Uhr)
1. an Krankenhäusern, Schulen, Kurheimen und Altenheimen	57 dB(A)	47 dB(A)
2. in reinen und allgemeinen Wohngebieten und Kleinsiedlungsgebieten	59 dB(A)	49 dB(A)
3. in Kerngebieten, Dorfgebieten, Mischgebieten und urbanen Gebieten	64 dB(A)	54 dB(A)
4. in Gewerbegebieten	69 dB(A)	59 dB(A)

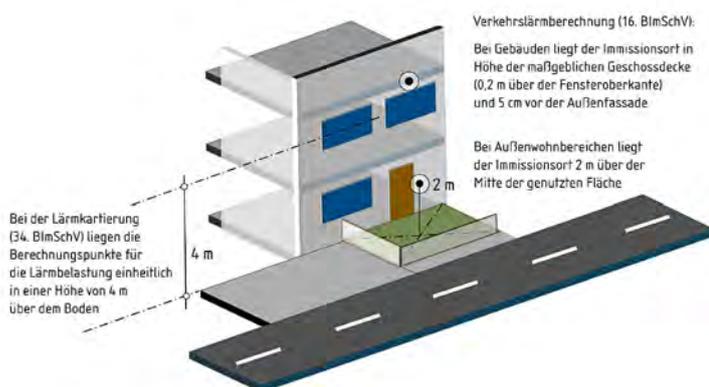


Abb. 2: Maßgebliche Immissionspunkte nach der Verkehrs-lärm-schutzverordnung (16. BImSchV). Die Berechnung ist für jede relevante Nutzungseinheit durchzuführen, ggf. geschossweise. Zum Vergleich wird die Lage der einheitlichen Berechnungspunkte nach der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) angegeben.

Immissionsgrenzwerte und maßgebende Immissionspunkte

Die Immissionsgrenzwerte der Verkehrs-lärm-schutzverordnung wurden nicht verändert (Tab. 1). Neu aufgenommen wurden die urbanen Gebiete (vgl. Baunutzungsverordnung § 6a). Die Art der in Tab. 1 bezeichneten Anlagen und Gebiete ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Zum Schutz der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Verkehrsgeräusche ist beim Bau oder der wesentlichen Änderung von öffentlichen Straßen bzw. Schienenwegen sicherzustellen, dass der berechnete Beurteilungspegel die Immissionsgrenzwerte nicht überschreitet. Schienenwege umfassen Eisenbahnen und Straßenbahnen.

Der für die Berechnung des Beurteilungspegels maßgebliche Schallimmissionsort wird bei Gebäuden in Höhe der Geschosdecke (0,2 m über der Fensteroberkante) des zu schützenden Raums angenommen. Bei Außenwohnbereichen liegt er 2 m über der Mitte der genutzten Fläche (16. BImSchV). Die RLS-19 präzisieren die Lage des maßgeblichen Schallimmissionsorts an Gebäuden auf Höhe der

KERNAUSSAGEN

- Nach 30 Jahren wurden die Richtlinien für den Lärm-schutz an Straßen durch die Neufassung RLS-19 ersetzt.
- Das beim Schallschutz im Hochbau und Städtebau übliche Abschätzverfahren der »langen geraden« Fahrstreifen entfällt, der Beitrag gibt Hinweise für ein zukünftiges Vorgehen.
- Eine Zunahme von Elektrofahrzeugen wird bei der Emissionsberechnung für Pkw nicht zu rechnerisch geringeren Straßenverkehrsgeräuschen in den Städten führen.



Abb. 3: Strategische Lärmkartierung nach der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) am Beispiel von Hamburg. Die online verfügbaren Lärmkarten der Städte und Gemeinden eignen sich grundsätzlich nicht für Bewertungen des Straßenverkehrs-lärms für Zwecke des Schallschutzes im Hochbau (DIN 4109) oder des Schallschutzes im Städtebau (DIN 18005-1).

Geschosdecke und 5 cm vor der Außenfassade, sowie für Balkone und Loggien an der Außenfassade bzw. Brüstung auf Höhe der Geschosdecke der betroffenen Wohnung. Da die Lage der Geschosdecke von außen nicht zu erkennen ist, orientiert man sich in der Praxis an der Fensteroberkante. Abb. 2 erläutert die Lage der unterschiedlichen Schallimmissionsorte.

Zum Vergleich: Nach der Verordnung über die Lärmkartierung (34. BImSchV) liegen die Berechnungspunkte zur Ermittlung der online verfügbaren Lärmindizes für die Lärmbelastung in der Nähe von Gebäuden einheitlich in einer Höhe von vier Meter über dem Boden. Dieses entspricht etwa der Fensterhöhe des 1. Obergeschosses. Die strategischen Lärmkarten der Städte und Gemeinden (Abb. 3) eignen sich aufgrund der vereinfachten Immissionspunkte und wegen der abweichenden Beurteilungszeiträume grundsätzlich nicht für Bewertungen des Straßenverkehrs-lärms für Zwecke des Schallschutzes im Hochbau (DIN 4109) oder des Schallschutzes im Städtebau (DIN 18005-1).

Die Verkehrs-lärm-schutzverordnung definiert den Begriff Außenwohnbereich nicht. Hierdurch entstehen regelmäßige Diskussionen. Nach DIN 18005-1, Abschnitt 5.6 zählen Balkone, Loggien und Terrassen zu den Außenwohnbereichen. In der Praxis wird die Definition der »Fluglärm-Außenwohnbereichsentschädigungs-Verordnung (3. FlugLSV)« zur Orientierung herangezogen. Sie benennt als Außenwohnbereiche:

- Balkone, Dachgärten und Loggien, die mit der baulichen Anlage verbunden sind und
- Terrassen, Grillplätze und Gärten sowie ähnliche Außenanlagen, die der Wohnnutzung im Freien dienen.

Nicht zum Außenwohnbereich nach der 3. FlugLSV gehören Balkone und Vorgärten, die aufgrund ihrer Größe oder Beschaffenheit nicht für den regelmäßigen Aufenthalt geeignet sind, sowie reine Nutzgärten und sonstige Flächen, die anderen Zwecken als der Wohnnutzung im Freien dienen oder deren Nutzung für das Wohnen im Freien nicht zulässig ist.

Termine & Impressum

Messen, Seminare und Kongresse	Termin	Ort	Veranstalter
Photovoltaik (PV) Basiswissen – Sachkunde, Modul 1 Gutachter PV-Anlagen: Fachgerechte Planung und Installation	2./3.6.2021	Hamburg	TÜV Rheinland Akademie GmbH; https://akademie.tuv.com
Auf Zukunftskurs: Öffentliches Bauen mit Holz	8.6.2021	online	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR); www.fnr.de
10. Forum Wohnungslüftung – Aktuelles Praxisforum für Lüftung und Lüftungskonzepte in Wohngebäuden	8.6.2021	online	HEA Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V. www.forum-wohnungslueftung.de
Fachseminar »Optische Bauforensik«	10./11.6.2021	Stuttgart	Fraunhofer IRB Verlag; www.irb.fraunhofer.de
Fachtagung Baurecht und Bautechnik für die Baupraxis	15./16.6.2021	Ostfildern	Technische Akademie Ostfildern; www.tae.de
ift-Brandschutzforum 2021	16./17.6.2021	Nürnberg online	ift Rosenheim www.ift-brandschutzforum.de
Tücken der Wärmebrückenberechnung für Fortgeschrittene	21./22.6.2021	Springe	e.u.[z.] – Energie- und Umweltzentrum am Deister e. V.; www.e-u-z.de
Fachseminar »Wohnungslüftung mit der aktualisierten Lüftungsnorm«	22.–25.6.2021	online	Fraunhofer IRB Verlag; www.irb.fraunhofer.de
12. Internationales BUILDAIR-Symposium	25./26.6.2021	online	e.u.[z.] - Energie- und Umweltzentrum am Deister e. V. www.buildair.eu
Energieeffizienz von Gebäuden	29./30.6.2021	Ostfildern online	Technische Akademie Ostfildern; www.tae.de
6. Internationale Tagung Bauphysik & Gebäudetechnik (BGT) Holzbau Trockenbau Innenausbau	30.6./1.7.2021	Garmisch-Partenkirchen	Forum Holzbau www.forumholzbau.com
Schäden an Fassaden: Erkennen, Bewerten, Beseitigen	13.7.2021	online	Akademie der Ingenieure AkadInG GmbH; www.akading-online.de
Holzbau – Bauphysik und Brandschutz sicher geplant!	28.7.2021	online	ifbau Institut Fortbildung Bau; www.ifbau.de
4 th International Conference on Energy Efficiency in Historic Buildings EEHB2021	6./7.10.2021	Benediktbeuern	Fraunhofer IBP; www.ibp.fraunhofer.de

→ Weitere Veranstaltungshinweise finden Sie in unserem Veranstaltungskalender auf 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 | 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

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

Verantwortlich für den Bereich Schallschutz

Prof. Dr.-Ing. Birger Gigla, Institut für Akustik im Technologischen Zentrum an der TH Lübeck,
Mönkhöfer Weg 239, 23562 Lübeck
E-Mail: 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

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: 22,10 €, Einzelheft Ausland: 25,10 € inkl. MwSt. und Versandkosten. Der Jahresabonnementspreis des Premium-Abonnements beträgt 125,50 € (Inland) / 135,90 € (Ausland) inkl. MwSt. und Versandkosten. Das Studenten-Abonnement ist für 75,30 € 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 zu den Datenbanken RReport-Online und Normen@aktuell. Bestellungen über jede Buchhandlung oder beim Verlag. Der Bezugszeitraum beträgt jeweils 12 Monate. Kündigungen müssen schriftlich erfolgen und spätestens am 15. des Vormonats, in dem das Abonnement endet, beim Verlag eingegangen sein.

Vertrieb/Abo-Service

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

Anzeigenleitung

Stefan Kalbers, Telefon: 0711 970-25 02, Telefax: 0711 970-25 99
E-Mail: 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
- + 10 % Nachlass auf das komplette Seminar und Tagungsangebot* aus dem Bereich Bauwesen, Energieeffizienz und Umwelt der Technischen Akademie Esslingen (TAE).

Hier abonnieren &
Geschenk sichern!



* Die Aktion gilt für das Veranstaltungsangebot im Zeitraum vom 1.9.20 bis 31.12.21. Ausgenommen sind Zertifikatslehrgänge und Inhouse-Veranstaltungen. Eine Kombination mit anderen Rabattaktionen der TAE ist ausgeschlossen.