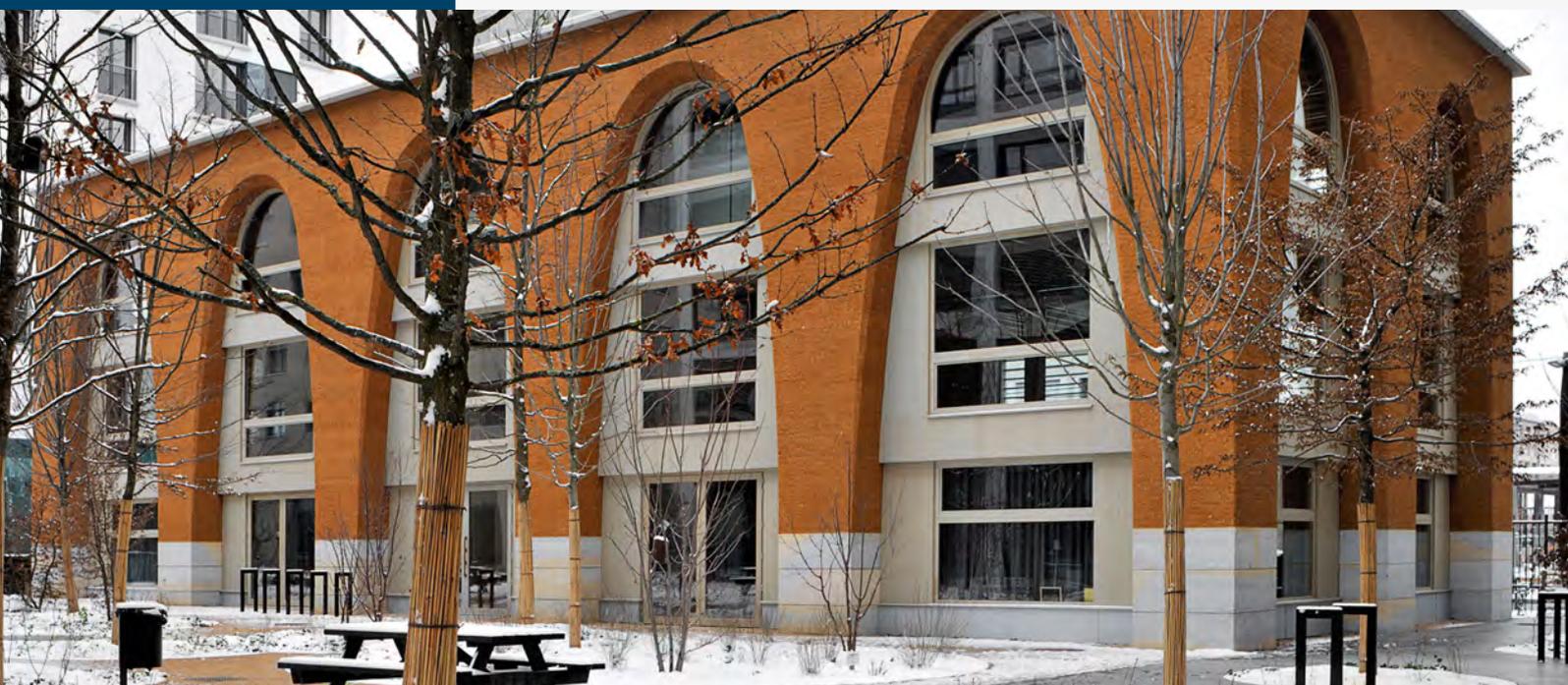


Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + Gesteigerte Energieeffizienz dank Klimafassade
- + Brandschutz für eine Produktionshalle in Holzbauweise
- + Was bei der Raumakustik in Clusterschulen beachtet werden muss
- + Regenwasserbewirtschaftung hilft bei Starkregenereignissen
- + Tragender Stampflehm für kreislaufgerechtes Bürogebäude
- + Experteninterview: »Es erfordert viel Mut, vom Weg abzuweichen und anders zu bauen«

ENERGIE

Jan R. Krause

Gesteigerte Energieeffizienz dank Klimafassade

Für die Fassade des Community Campus Bochum wird auf Energiereflexion gesetzt 8

BRANDSCHUTZ

Ulrike Oertel

Brandschutz für eine Produktionshalle in Holzbauweise

Tragwerke aus Holz leisten einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit 13

BAUAKUSTIK

Birger Gigla

Was bei der Raumakustik in Clusterschulen beachtet werden muss

Empfehlungen für die weitere Entwicklung 16

GEBÄUDETECHNIK

Klaus W. König

Regenwasserbewirtschaftung hilft bei Starkregenereignissen

Vorteile der kontinuierlichen Nutzung von Regenwasser für ein Gartencenter 24

Achim Pilz

Tragender Stampflehm für kreislaufgerechtes Bürogebäude

Orangerie in Lyon wurde als dreigeschossiger Massivlehmbau gebaut 29

NACHHALTIGKEIT

Experteninterview

Andrea Franke und Ralf Abraham: »Es erfordert viel Mut, vom Weg abzuweichen und anders zu bauen« 33

RUBRIKEN

Kurz & bündig	5
Rechtsprechungsreport	38
Normen & Richtlinien	42
Produkte & Informationen	44
Fachliteratur	48
Termine & Impressum	50



Titelbild aus dem Fachartikel »Tragender Stampflehm für kreislaufgerechtes Bürogebäude« von Achim Pilz ab S. 29

Jan R. Krause

Gesteigerte Energieeffizienz dank Klimafassade

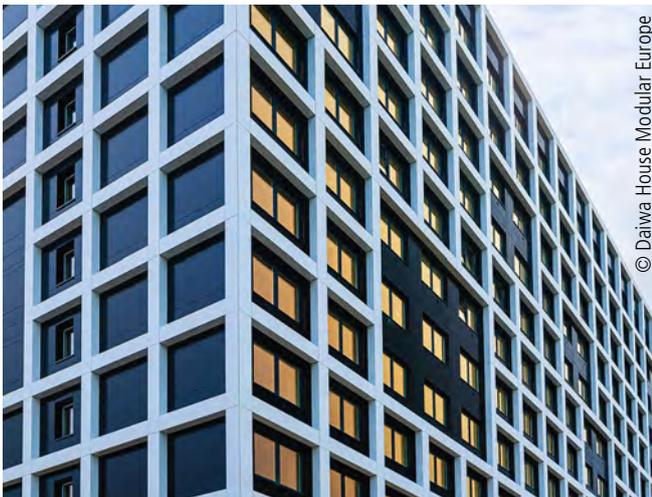
Für die Fassade des Community Campus Bochum wird auf Energiereflexion gesetzt

Inmitten der Klimaschutzsiedlung »Seven Stones« entstehen in Bochum 737 Studentenapartments in Modulbauweise. Das Projekt von Daiwa House Modular Europe sticht dabei nicht nur durch seine Höhe hervor, sondern auch durch die Klimafassade. Die schwarzen und weißen Elemente ermöglichen die Nutzung der Energiereflexion und erzeugen im Winter eine Fassadenthermik, durch die Schadstoffe abgeführt werden.

KERNAUSSAGEN

- In Bochum entsteht das EU-weit höchste Gebäude in hybrider Raummodulbauweise.
- Das besondere Design der Fassade sorgt für Energieeffizienz.

Wie kaum eine andere Branche steckt die Baubranche in einem Transformationsprozess von ungeahnter Tragweite. Die Zahlen sind ebenso alarmierend wie eindeutig: Mit 40 Prozent am Gesamt-CO₂-Ausstoß hat der Gebäudesektor einen erheblichen Anteil an der Umweltbelastung auf der Erde. Die Experten sind sich einig: Ohne eine zügige und deutliche Reduktion des CO₂-Ausstoßes in Bauproduktion und



© Daiwa House Modular Europe

Abb. 1: Community Campus: In Bochum entsteht das EU-weit höchste Gebäude in hybrider Raummodulbauweise. Das zwölfgeschossige Wohnhaus mit 737 Apartments ist Teil des Klimaschutzquartiers Seven Stones.



© Daiwa House Modular Europe

Abb. 2: Die Fertigungsstraßen sind an moderne Produktionsverfahren in der Automobilindustrie angelehnt

Gebäudebetrieb wird sich das Ziel, die Erderwärmung auf 1,5 °C zu beschränken, nicht erreichen lassen. Der zweite Wert, der die Diskussion der Branche prägt, ist das Müllaufkommen. 55 Prozent des gesamten Abfallaufkommens in Deutschland entfallen laut Statistischem Bundesamt auf Bau- und Abbruchabfälle. Das sind 229 Mio. Tonnen potenzieller Wertstoffe. Rohstoffgewinnung, Herstellungsprozesse und Lieferketten lassen sich nicht auf Knopfdruck umstellen. Normung, gewährleistungs- und bauordnungsrechtliche Fragen stehen Innovationsprozessen im Weg. Recyclingverfahren sind fallweise entwickelt, aber noch nicht massentauglich. Zirkuläres Denken und Handeln hat gerade erst begonnen und manch gute Absicht ist noch im Experimentierstadium. Es ist höchste Zeit, den großen Klimahebel der Baubranche zu nutzen und seinen ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Fußabdruck ins Positive zu wandeln. Erste Prototypen sind entwickelt, Prozesse gestartet, Pilotprojekte realisiert. Nachhaltigkeit ist keine Worthülse mehr, sondern mit den Instrumenten, beispielsweise der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V. und des Bewertungssystems Nachhaltiges Bauen BNB, messbar geworden. Lebenszyklusanalysen müssen für den architektonischen Entwurfsprozess genauso selbstverständlich werden wie Wirtschaftlichkeitsberechnungen.

Klimaziele mit Modulbau erreichen

Vor dem Hintergrund wachsender Anforderungen an Nachhaltigkeit, Prozesseffizienz, Schnelligkeit und Qualitätssicherung etabliert sich seit einigen Jahren die Modulbauweise als vielseitige und leistungsfähige Konstruktionsart. Beim modularen Bauen werden lineare, flächige oder räumliche Elemente industriell im Werk vorgefertigt. Anschließend werden sie zur Baustelle transportiert und vor Ort montiert. Hybridmodule erweisen sich als besonders effizient. Hierbei werden für unterschiedliche konstruktive Funktionen verschiedene Materialien eingesetzt, deren spezifische Eigenschaften den jeweiligen Zweck am besten erfüllen, z. B. Stahl als schlanke tragende Konstruktion für die Ausbildung stabiler Rahmen, eine dünne Betonplatte als massive Bodenplatte, die Brand- und Schallschutz-

anforderungen erfüllt und Holz- bzw. Trockenbauelemente für den flexiblen Innenausbau. Individuelle Architekturentwürfe lassen sich konstruktiv und strukturell in hybriden Raummodulbau übersetzen. Großzügige, offene Raumzusammenhänge sind ebenso darstellbar wie kompakt gegliederte Einheiten. Mit der Digitalisierung serieller Module sind zugleich zahlreiche Daten hinterlegt, die eine frühe Richtpreiskalkulation und spätere Nachverfolgung ermöglichen. Sind die wesentlichen Rahmendaten erfasst und die grundsätzliche Konstellation definiert, erfolgt die weitere Bearbeitung als dreidimensionales BIM-Modell. Dieses dient der kollisionsfreien Detailplanung für Konstruktion, Raumbildung und technischen Ausbau. Gleichzeitig bildet es die Basis für die Produktion der Module. Die Fertigungsstraßen sind an moderne Produktionsverfahren in der Automobilindustrie angelehnt. »Jedes Modul erhält einen QR-Code und ist jederzeit identifizierbar, die verbauten Materialien sind nachvollziehbar. An allen Stationen werden passgenau die benötigten Teile bereitgestellt«, erläutert Olaf Bade, Deutschland Manager von Daiwa House Modular Europe, dem europäischen Marktführer für hybriden Raummodulbau.

Die Vorteile des seriellen Bauens lassen sich auch im Hinblick auf Nachhaltigkeit konsequent nutzen. Cradle to Cradle gilt hier in großem Maßstab: nicht nur für einzelne Produkte oder Werkstoffe, sondern für ganze Räume. Schon heute werden bei Daiwa House 80 Prozent der Module wiederverwendet. Ähnlich wie mit Legosteinen lassen sich aus den einzelnen Elementen neue Konstellationen kreieren und neue Häuser für neue Anforderungen entwickeln. Für ganze Gebäude bietet der Hersteller eine Rücknahmegarantie, denn jedes Modul hat einen Restwert – auch wenn es in seinem originären Einsatz im Gebäude nicht mehr benötigt wird.

Nachhaltige Städte- und Quartierplanung

Was für das einzelne Haus gilt, gilt umso mehr für die Stadt- und Quartiersplanung. Denn Nachhaltigkeit endet nicht an der Grundstücksgrenze. Eine nachhaltige Stadtplanung benötigt Quartiere, die mehr sind als die Summe ihrer



© [4], Fotograf: Tobias Brecht, Lizenz: cc-by-sa/4.0/deed.de

Birger Gigla

Was bei der Raumakustik in Cluster- schulen beachtet werden muss

Empfehlungen für die weitere Entwicklung

Die seit den 1960er-Jahren geführte Diskussion zu architektonischen Konzepten für Lernräume und Lernwelten hat durch die Ergebnisse der PISA-Studie aktuell an Schwung gewonnen. Dabei wird der Begriff des Lernraums theoretisch sehr weit gefasst und berücksichtigt auch Erschließungs- und Aufenthaltsflächen als Lernumgebungen. Lösungen werden an der Schnittstelle zwischen Architektur und Pädagogik entwickelt. Hierbei werden Raumakustik und Sprachverständlichkeit überraschend wenig berücksichtigt. Der folgende Beitrag gibt Empfehlungen für die weitere Entwicklung.

In Folge der Ergebnisse der internationalen Schulleistungstudie PISA werden bestehende schulische Lernkonzepte auch in Deutschland hinterfragt. Im Vordergrund aktualisierter pädagogischer Konzepte steht nicht mehr nur die Wissensvermittlung, sondern die Kompetenz, das Erlernte umsetzen zu können. Hierfür werden parallel zur lehrplanmäßigen Vorbereitung auf Prüfungen zunehmend Projektarbeiten mit definierten Zielen bearbeitet. Das eigenständige Lernen und Arbeiten in Teams und die individuelle Förderung von Talenten und Interessen sollen gefördert werden. Frontalunterricht im traditionellen Modell der »Gangschulen« ist hierfür nur bedingt geeignet.

Der vorhandene Klassenraumbestand hat sich in den zurückliegenden 200 Jahren kaum verändert. In Österreich weisen typische Klassenräume z. B. eine Grundfläche von sieben mal neun Metern auf, was im 19. Jahrhundert durch Formeln wie »ein Quadratmeter für jedes Kind, eineinhalb Quadratmeter für den Lehrer und eineinhalb Quadratmeter für den Ofen« begründet wurde [1]. In den DGUV-Empfehlungen für gesundheits- und lernfördernde Klassenzimmer werden 2 m² Grundfläche und 6 m³ Luftraum pro Schülerin und Schüler in einem Klassenraum als Mindeststandard angegeben. [2] Die Empfehlungen verweisen auf das Konzept der »Fraktalen Schule«, die durch bauliche Planung bewegtes und lebendiges Lernen sowie gemeinsames Arbeiten in kleinen Gruppen ermöglicht. Hierzu wird die bisher vorherrschende rechteckige Raumstruktur von Klassenzim-

mern beispielsweise durch konzentrische bzw. wabenform-ähnliche Räume mit Lernnischen abgelöst.

In noch weitergehenden Konzepten lösen Cluster- und Großraumstrukturen das bisherige System von Gang und Klassenraum ab, wobei Flexibilität, Inklusion, Clusterung und Vernetzung wesentliche Konzepte sind. Als Cluster werden mehrere Bildungsräume verstanden, die sich um eine gemeinsame, oft als Marktplatz bezeichnete Mitte gruppieren. Häufig wird das Schulgebäude aus mehreren Clustereinheiten zusammengesetzt, die dann ihrerseits zu einer gemeinsamen Mitte hin orientiert sind, die als »Herz« der Schule dient. Diese Mitte ist oft als zentrale Halle mit tribünenartigen Sitzstufen ausgeführt, die sowohl für Ver-

KERNAUSSAGEN

- Im Schulbau lösen Cluster- und Großraumstrukturen das bisherige System aus rechteckigen Klassenräumen mit traditioneller Gangerschließung ab.
- Das Ziel ist die Förderung des Bildungserfolgs durch einen Wechsel zwischen Vorträgen durch das Lehrpersonal und dem eigenständigen Lernen und Arbeiten in Teams.
- Offene, »geclusterte« Raumkonzepte erfordern sowohl beim Neubau als auch bei der Anpassung vorhandener baulicher Strukturen eine völlig neue und differenzierte raumakustische Planung, ähnlich wie in Großraumbüros.

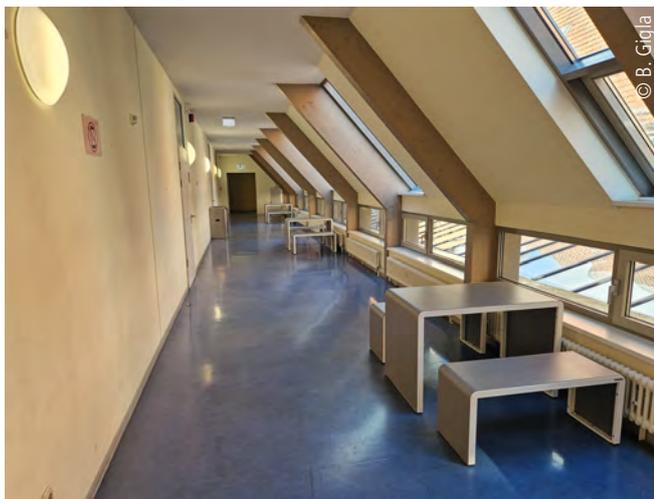


Abb. 2: Nutzung einer Erschließungsfläche als informelle Lernumgebung in einem Gymnasium. Zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität sind zusätzliche raumakustische Maßnahmen erforderlich.



Abb. 3: Traditionelle Gangschule. Bei ungünstigen architektonischen Randbedingungen der vorhandenen Gebäudestruktur ist es oftmals schwierig, aus Erschließungsflächen neue informelle Lernräume mit Aufenthaltsqualität zu entwickeln.

anstaltungen als auch für das offene Lernen genutzt werden kann [3]. Unterrichts- und Aufenthaltsräume verschmelzen dadurch zu flexiblen Einheiten. Bei der Planung der Raumstrukturen werden auch Alter und Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt.

Als Prototyp gilt beispielsweise die im Jahr 2002 errichtete Hellerup Skole in Dänemark: »Unterricht findet an der Hellerup Skole nicht in geschlossenen Klassenräumen statt, sondern überall in der Schule. Auf drei verschiedenen Ebenen arbeiten Schülerinnen und Schüler zusammen an im Raum verteilten Tischen und Sitzecken, die Lehrenden gehen von einer Gruppe zur nächsten und stehen für Fragen bereit oder unterstützen einzelne Kinder. Einige der jüngeren Schülerinnen und Schüler springen zwischendurch auf und rennen herum, um sich dann aber sofort wieder in ihre Arbeit zu vertiefen. Das Konzept scheint aufzugehen: Obwohl es keine Wände gibt, ist es ruhig, und trotz oder gerade wegen der großen Freiheit, die die Schüler und Schülerinnen genießen, arbeiten sie konzentriert« [4].

In offenen, gemeinsam genutzten Räumen stellt sich jedoch die Frage nach der Raumakustik. Teamarbeit als Gruppen- oder Projektunterricht führt zwangsläufig zu Lärm durch Gespräche und Diskussionen, der ohne Trennwände Störungen in benachbarten Clustern hervorrufen kann. Klassenräume sind raumakustisch bislang auf traditionelle Vortragssituationen ausgerichtet, in denen ein Lehrer bzw. eine Lehrerin oder ein Schüler bzw. eine Schülerin jeweils alleine sprechen. Allerdings ist die Raumakustik bereits in den vorhandenen Klassenräumen häufig unzureichend. Schulen versuchen, innerhalb ihrer bestehenden Raumstrukturen Potenziale für die Teamarbeit zu gewinnen, z. B. durch Nutzung von Fluren und geeigneten Erschließungsflächen als informelle Lernräume (Abb. 2). Vorhandene Flure eignen sich zumeist nicht ohne zusätzliche raumakustische Maßnahmen als Arbeitsumgebung.

Durch offene Raumkonzepte entsteht eine Situation ähnlich wie in einem Großraumbüro. Diese erfordert eine völlig neue und differenzierte Planung, insbesondere auch zur Berücksichtigung der inklusiven Nutzung durch Personen mit Gehörminderung. In die Planung von Clusterstrukturen sollten

auch die Lehrkräfte einbezogen werden, die später die angestrebten Lernziele in den neuen Lernräumen umsetzen sollen.

Raumakustik in konventionellen Lernräumen

Unterrichtsräume in Schulen erfordern eine gute Sprachverständlichkeit. In ungeeigneter Umgebung kommt es bei Prüfungen beispielsweise vor, dass ein fremdsprachig vorgelesener Text, der per Lautsprecher abgespielt wird, nicht verstanden werden kann. Irrtümlicherweise wird dann auf mangelnde Fremdsprachenkenntnisse der Schülerinnen und Schüler geschlossen, möglicherweise folgen ungerechtfertigt schlechte Noten. Tatsächlich werden bei dieser Prüfung jedoch unzureichende Raumbedingungen für die Sprachverständlichkeit festgestellt. In den zurückliegenden Jahren ist das Bewusstsein für die Bedeutung der Raumakustik in Klassenräumen angestiegen. Hintergrund sind auch die erhöhten Anforderungen an Räume in Bildungsstätten nach die »Technischen Regeln für Arbeitsstätten – Lärm« (ASR 3.7 [5]), die verbesserte Arbeitsbedingungen für das Lehrpersonal durchsetzen sollen.

Grundlage der raumakustischen Planung ist die Norm DIN 18041: Hörsamkeit in Räumen. Sie beschreibt Anforderungen und Empfehlungen sowie Planungshinweise für:

- Sollwerte der Nachhallzeit für Räume, in denen die Vortragssituation überwiegt (Raumgruppe A) und
- Orientierungswerte für das Verhältnis von äquivalenter Schallabsorptionsfläche zum Raumvolumen für Räume, in denen überwiegend Gespräche stattfinden (Raumgruppe B).

In traditionellen Gangschulen mit rechteckigen Klassenräumen (Abb. 3) ist es oftmals schwierig, aus vorhandenen Erschließungsflächen neue informelle Lernräume mit Aufenthaltsqualität zu entwickeln. Hierzu sind möglicherweise Anbauten erforderlich und den Schulträgern ist dringend zu empfehlen, erforderliche architektonische Maßnahmen einzuplanen, um die Lernerfolge zu verbessern.

Anforderungen an die Raumakustik werden in Fluren und Treppenhäusern von Bildungseinrichtungen selten einge-

Termine & Impressum

Messen, Seminare und Kongresse	Termin	Ort	Veranstalter
Solartechnik: Grundlagen und Basiswissen zu Solarthermie und Photovoltaik	1./2.2.2023	online	DEN-Akademie Deutsches Energieberater-Netzwerk DEN e.V.; www.deutsches-energieberaternetzwerk.de
Online-Fachseminar »Ökobilanz und Lebenszykluskosten« Kostenanalyse beim Nachhaltigen Bauen	7.–9.2.2023	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Brandschutz beim Bauen im Bestand	10.2.2023	online	Bayerische Architektenkammer; www.byak.de
GETEC Gebäude. Energie. Technik Messe für energieeffizientes Planen, Bauen und Wohnen	10.–12.2.2023	Freiburg	Freiburg Wirtschaft Touristik und Messe GmbH & Co. KG; www.getec-freiburg.de
Schallschutz im Hochbau	14.2.2023	Ostfildern online	Akademie der Ingenieure AkadIng; www.fort-und-weiterbildung.akademie-der-ingenieure.de
8. Kolloquium Erhaltung von Bauwerken	14./15.2.2023	Ostfildern online	TAE Technische Akademie Esslingen e.V.; www.tae.de
Bauen+ Fachseminar »Schallschutz« Beurteilung von tieffrequenten Geräuschmissionen	14./15.3.2023	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
11. Fachtagung »Der Bausachverständige« Spurensuche und Beweissicherung	16.3.2023	Köln online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Deutscher Bautechnik-Tag 2023 Heute nachhaltig für morgen bauen	16.3.2023	online	Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V. (DBV); www.bautechniktag.de
Beton in der Innenarchitektur	23.3.2023	Stuttgart	ifbau Institut Fortbildung Bau, Architektenkammer Baden-Württemberg; www.akbw.de
Bauphysikseminar – Wärmebrückenberechnung	30.3./1.4.2023	Biberach	Akademie der Hochschule Biberach; www.weiterbildung-biberach.de
BAU 23 Weltleitmesse für Architektur, Materialien, Systeme	17.–22.4.2023	München	Messe München; www.bau-muenchen.com
Praxisseminar »Optische Bauforensik« Training mit Tatortlampen, Filterbrillen und Forensikkameras zur Aufklärung von Bauschäden	11./12.5.2023	Stuttgart	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Optische Bauforensik – Aufbau-seminar	13.5.2023	Stuttgart	Fraunhofer IRB; www.irb.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,
Mönkhofer 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: 22,80 €, 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 vom 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

Anzeigenleitung

Stefan Kalbers, Telefon: 0711 970-25 02, Telefax: 0711 970-25 08
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

Hier abonnieren &
Geschenk sichern!

