

Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + Energiebedarfswerte nach EnEV versus Energieverbrauch
- + Experteninterview: »Die Zukunft der Nachhaltigkeit oder ist Nachhaltigkeit die Zukunft?«
- + Holzskelettbau als Klebstoff- und Feuerprobe
- + Schallschutz bei Bürogebäuden in Holzbauweise
- + Neues Wohnen im Spiegel der gesellschaftlichen Entwicklungen
- + Doppeltes Leitungsnetz im Quartier
- + Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden mit der Methode BIM
- + Kindertagesstätte aus Holz und Lehm

Inhalt

ENERGIE

Marco Hartner, Svenja Carrigan, Oliver Kornadt und Christoph Beecken

Energiebedarfswerte nach EnEV versus Energieverbrauch

Ist es wirklich nur der Nutzer? 8

Experteninterview

Wolfgang Linden: »Die Zukunft der Nachhaltigkeit oder ist Nachhaltigkeit die Zukunft?« 13

BRANDSCHUTZ

Susanne Jacob-Freitag und Reinhard Eberl-Pacan

Holzskelettbau als Klebstoff- und Feuerprobe

Industriebau nutzt die konstruktive Vielfalt des Holzbaus 17

BAUAKUSTIK

Birger Gigla

Schallschutz bei Bürogebäuden in Holzbauweise

Teil 1: Anforderungen, Möglichkeiten und Grenzen 24

GEBÄUDETECHNIK

Susanne Rexroth

Neues Wohnen im Spiegel der gesellschaftlichen Entwicklungen

Cluster- und Variowohnungen für neue Lebensentwürfe 30

Klaus W. König

Doppeltes Leitungsnetz im Quartier

Wasserrecycling: Regen- und Grauwassernutzung sowie Wärmerückgewinnung 37

Lukas Baumgärtel, Timo Kaufmann und Katharina Klemt-Albert

Nachhaltigkeitsbewertung von Gebäuden mit der Methode BIM

Ansätze zur modellbasierten Zertifizierung der Nachhaltigkeit 42

Achim Pilz

Kindertagesstätte aus Holz und Lehm

Holz-Lehmbau mit optimiertem Wasser-, Lüftungs-, Abfall- und Energiekonzept 49

RUBRIKEN

Kurz & bündig 5

Rechtsprechungsreport 53

Normen & Richtlinien 55

Produkte & Informationen 57

Termine & Impressum 50



Titelbild aus dem Fachartikel »Holzskelettbau als Klebstoff- und Feuerprobe« von Susanne Jacob-Freitag und Reinhard Eberl-Pacan ab S. 17

Marco Hartner, Svenja Carrigan, Oliver Kornadt und Christoph Beecken

Energiebedarfswerte nach EnEV versus Energieverbrauch

Ist es wirklich nur der Nutzer?

In diesem Beitrag wird über die Erforschung der Ursachen für Abweichungen zwischen berechnetem Energiebedarf und tatsächlichem Energieverbrauch berichtet. Drei Einflussgruppen mit einer Anzahl an Einflussfaktoren wurden identifiziert und detailliert untersucht. Für mehrere Gebäudegruppen und -klassen können Empfehlungen für eine Korrektur der Berechnung gegeben werden, um systematische Abweichungen zum realen Energieverbrauch zu reduzieren.

Unterschiedliche Studien haben aufgezeigt, dass es Abweichungen zwischen berechneten Energiebedarfswerten nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) [1] und gemessenen Energieverbrauchswerten gibt [2–7].

Die Übereinstimmung von realen Verbrauchswerten mit den berechneten Bedarfswerten ist nicht primäres Ziel der EnEV bzw. des seit Oktober 2020 gültigen Gebäudeenergiegesetzes (GEG) [8], da hierdurch in erster Linie ein energetischer Mindeststandard für Gebäude in Deutschland sichergestellt und zugleich mit den Energieausweisen ein Vergleich der energetischen Qualität unterschiedlicher Gebäude ermöglicht werden soll.

Dennoch können hohe oder systematische Abweichungen zu Irritationen und zu einer Minderung der Akzeptanz der gesetzlichen Vorgaben führen. Ferner können zu erwartende

Betriebskosten bei neuen oder sanierten Gebäuden oft nur unzureichend abgeschätzt werden und eine Aussage hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur energetischen Optimierung ist nicht mit ausreichender Präzision möglich.

In der Forschungsarbeit »Analyse der Diskrepanz zwischen berechnetem Energiebedarf nach EnEV und tatsächlichem Energieverbrauch« wurden die Abweichungen zwischen berechnetem Energiebedarf und vorhandenem Energieverbrauch für reale Gebäude ermittelt und nach ihren Ursachen geforscht [9].

Methodik

Es wurden insgesamt 34 Einfamilienhäuser (EFH) und Mehrfamilienhäuser (MFH) untersucht. Die Auswahl der Gebäude wurde basierend auf dem Gebäudebestand in Deutschland getroffen, wobei EFH und MFH einerseits die größte Anzahl aller Wohngebäude (EFH), andererseits einen ebenso großen Anteil an Wohneinheiten (MFH) aufweisen [10]. Diese Gebäude wurden in drei Gruppen unterteilt: Bestandsgebäude mit Baujahr älter als 1995, welche nicht umfangreich saniert wurden (Gruppe 1), sanierte Gebäude oder Gebäude mit Baujahr 1995 – 2008, welche bereits höhere Anforderungen erfüllen, aber noch nicht nach der Normenreihe DIN V 18599 [11] bilanziert wurden (Gruppe 2) und Neubauten und Sanierungen ab 2009 bis 2014 (Gruppe 3).

Zunächst wurden die Energiebedarfswerte normgerecht nach EnEV ermittelt. Für alle Objekte lagen Pläne vor, allerdings waren vereinzelt einige Größen, wie etwa der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) der Gebäudehülle oder Leitungslängen der technischen Gebäudeausrüstung, unbekannt und konnten auch nicht durch eine Begehung des Objekts ermittelt werden. Hier wurde auf gesetzeskonforme Standardwerte [12] zurückgegriffen. Die Berechnungen wurden mit der Bilanzierungs-

KERNAUSSAGEN

- Hohe oder systematische Abweichungen zwischen berechnetem Energiebedarf und tatsächlichem Energieverbrauch können Aussagen hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur energetischen Optimierung erschweren.
- Die vorliegenden Daten zeigen, dass Gebäude mit einem hohen (niedrigen) Primärenergiebedarf tendenziell einen wesentlich niedrigeren (höheren) Verbrauch im Vergleich zum nach EnEV errechneten Bedarf aufweisen.
- Für die untersuchten Gebäude hat die mittlere Raumlufttemperatur den größten Einfluss auf die Berechnung, allerdings hat die Überlagerung der Einflussgruppen Gebäudehülle und TGA einen etwa gleichbedeutenden Einfluss.

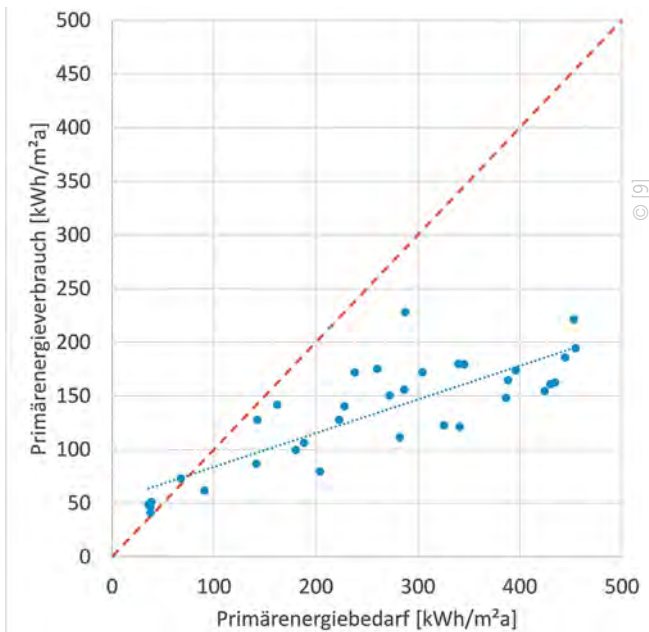


Abb. 1: Vergleich Primärenergieverbrauch zu Primärenergiebedarf für alle Gebäude

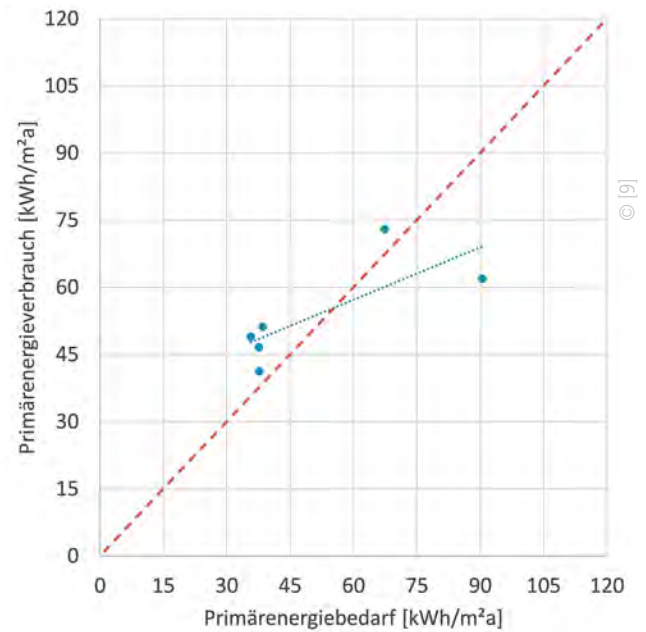


Abb. 2: Vergleich Primärenergieverbrauch zu Primärenergiebedarf für die Gebäudegruppe 3

software ZUB Helena Ultra [13] durchgeführt. Um die tatsächlichen Energieverbrauchswerte zu erhalten, wurden Verbrauchsabrechnungen aus mindestens drei Jahren herangezogen und für den Vergleich mit den Bedarfsausweisen standort- und witterungsbereinigt.

Es wurden drei Einflussgruppen für Abweichungen zwischen berechnetem Energiebedarf und tatsächlichem Energieverbrauch identifiziert: Nutzereinfluss, Gebäudehülle und technische Gebäudeausrüstung (TGA). Jede Einflussgruppe besitzt eine Anzahl an Einflussfaktoren, deren Auswirkung im Projektverlauf untersucht wurde. Hierfür wurden die Gebäude im thermischen Gebäudesimulationsprogramm TRNSYS [14] nachgebildet und zunächst dieselben Randbedingungen für den Nutzer angenommen. Alle wesentlichen Kennwerte hinsichtlich der Gebäudehülle, wie etwa U-Werte der Außenbauteile und alle Angaben der TGA, wie Nennleistung und Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers, wurden aus der Energiebedarfsberechnung übernommen.

Um den Einfluss des Nutzers aufzeigen zu können, wurden unterschiedliche Nutzerprofile angelegt. Ausgehend von dem in DIN V 18599 normierten »Standardnutzer« wurde jeweils ein Nutzerprofil für einen sparsamen sowie einen verschwenderischen Nutzer erstellt, siehe Tab. 1.

Um zu untersuchen, welchen Einfluss eine veränderte energetische Qualität der Gebäudehülle im Vergleich zu

den angenommenen Werten hat, wurden die in Tab. 2 aufgelisteten Einflussfaktoren variiert.

Für die Untersuchung der TGA wurden zahlreiche Größen aus den Bereichen Erzeugung, Verteilung und Übergabe variiert [9].

Anhand dieser Einflussgruppen bzw. Einflussfaktoren wurde der Einfluss von Variationen der energetischen Qualität der Gebäudehülle, der TGA und des Nutzerverhaltens untersucht sowie eine Überlagerung der drei Einflussgruppen.

Ergebnisse

Zunächst wurde für alle zu untersuchenden Gebäude der Energiebedarf und der Energieverbrauch ermittelt. In Abb. 1 ist der spezifische Primärenergiebedarf auf der x-Achse und der spezifische Primärenergieverbrauch auf der y-Achse für alle untersuchten Gebäude aufgetragen. Der Fall, dass Bedarf und Verbrauch übereinstimmen, wird mit der orange-farbenen, gestrichelten Linie dargestellt. Es ist zu erkennen, dass mit zunehmenden Primärenergiebedarf die absolute Abweichung von der Übereinstimmung zunimmt. Dies lässt die Vermutung zu, dass gerade ältere Gebäude mit einem hohen Primärenergiebedarf bei der Bedarfsberechnung zu schlecht bewertet werden. Betrachtet man die prozentualen

Tab. 1: Nutzerprofile

Nutzerprofil	sparsam	Standard	verschwen- derisch
Temperatur [°C]	17	20	23
Luftwechsel [1/h]	0,3	0,5	0,6
Interne Wärmequellen [Wh/m²d]	40/80	45/90	50/100

Tab. 2: Variation der Einflussfaktoren thermische Gebäudehülle

Einflussfaktoren	verbessert	Referenzvariante	verschlechtert
U-Werte opak Boden	-20 %	Referenzwert	+20 %
U-Werte opak Wände	-20 %	Referenzwert	+20 %
U-Werte opak Decke	-20 %	Referenzwert	+20 %
U-Werte transparent	-20 %	Referenzwert	+20 %
Wärmebrückenzuschlag	0,03 W/m²K	0,05 W/m²K	0,10 W/m²K
Infiltration (n50)	1,0 bzw. 2,0 1/h	4,0 1/h	4,0 1/h

Susanne Jacob-Freitag und Reinhard Eberl-Pacan

Holzskelettbau als Klebstoff- und Feuerprobe

Industriebau nutzt die konstruktive Vielfalt des Holzbaus

Die markante Architektur des Innovations- und Anwendungszentrums der Jowat SE repräsentiert das Kernthema des Unternehmens: Klebetechnologie. Da diese vor allem bei Holz und Holzwerkstoffen Anwendung findet, sollte auch das Gebäude ein Holzbau werden. Entstanden ist ein zweigeschossiger Holzskelettbau, unter anderem aus Brettschichtholz, das ganz bewusst mit den hauseigenen Klebstoffen hergestellt wurde. Eine besonders weitgespannte Holz-Beton-Verbunddecke war außerdem die Lösung für die Geschossdecke. Dieser Industriebau zeigt, bei richtiger Planung und frühzeitiger Beteiligung von Brandschutzexperten sind niedrige Industriebauten aus Holz i. d. R. unproblematisch. Es ist daher an der Zeit, auch über baurechtlich zulässige Baustoffe für Industriebauten nachzudenken.

Es ist wenig bekannt, dass Kleben die am besten rationalisierbare Verbindungstechnik und deshalb ein weltweiter Wachstumsmarkt ist. Die wunderbare Welt des Klebens fasziniert daher Verbindungstechniker ebenso wie Architekten oder auch Brandschutzplaner. Und wer etwas über Klebetechnologie erfahren oder sie gar hautnah erleben möchte, kann das in Detmold tun. Hier befindet sich der Stammsitz des Klebstoffherstellers Jowat. Direkt gegenüber der Produktionsstätte steht das »Haus der Technik«, ein Begegnungs- und Erlebniszentrum der

KERNAUSSAGEN

- Baurechtliche Hindernisse behindern weiterhin den Holzbau bei Industriegebäuden.
- Tragwerke aus Holz sind grundsätzlich als brandschutztechnisch robuste Konstruktion einzustufen.
- Durch Bemessung tragender Bauteile auf Abbrand (Heißbemessung) können auch höhere Feuerwiderstände erzielt werden.



Abb. 1: Das Innovations- und Anwendungszentrum der Jowat SE mit überdachtem Haupteingangsbereich. Eine bis zu 2,50 m auskragende Vordachkonstruktion schützt die Hauptfassaden vor Wind und Wetter. Die Sekundärfassade mit den verschränkten Holzstaketen bildet einen Arkadengang. Die außen auf dem Sockel rund um das Gebäude stehenden Staketen verbinden als symbolisierte Klebstoffäden Bodenplatte und Dachkonstruktion miteinander.

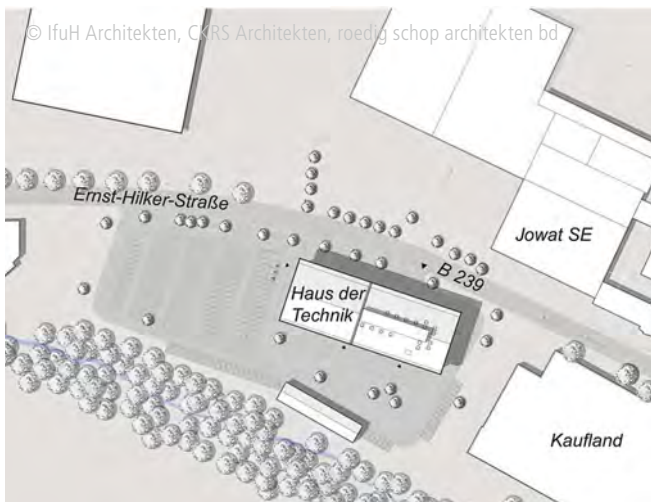


Abb. 2: Lageplan

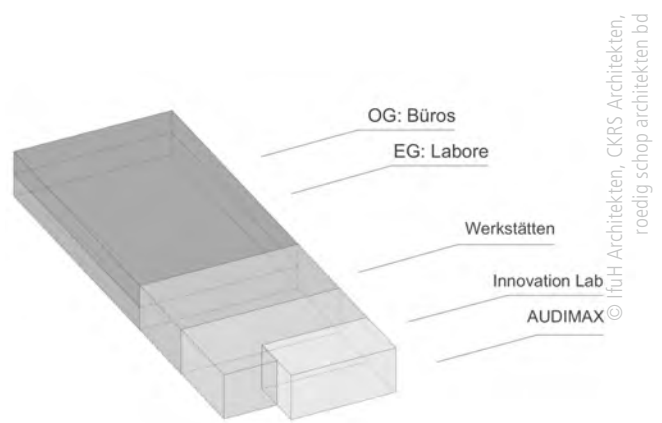


Abb. 3: Schematische Darstellung der Funktionsbereiche

Klebertechnologie (Abb. 1). Es vereint die Funktion eines Forschungszentrums mit der Absicht, Besuchern und Kunden Einblicke in die Forschung, Entwicklung und Verarbeitung von Klebstoffen zu gewähren.

Das Haus der Technik ist Büro- und Laborgebäude in einem. Entsprechend verbindet das zweigeschossige, fast 9 m hohe, 84 m lange und 34 m breite Gebäude Büros, Ausstellungsräume und Werkstätten mit sogenannten Innovationslaboren sowie Schulungs- und Versammlungsräumen. An der nordöstlichen Seite des Betriebsgeländes angeordnet, ergänzt es die Bestandsgebäude auf dem Firmenareal und lässt so die Möglichkeit offen, den Unternehmenssitz zu einem späteren Zeitpunkt nochmals zu erweitern (Abb. 2).

Entwurf und Gestaltung für einen repräsentativen und zukunftsfähigen Bau

Aufgrund der großen Bedeutung der Holz- und Möbeldindustrie für die Jowat Unternehmensgruppe, in der eine Vielzahl unterschiedlichster Klebstoffe des Unternehmens Verwendung findet, sollte das Gebäude sowohl die Marke Jowat als auch die Entwicklung des Unternehmens als Technologie- und Innovationsführer nach außen visualisieren und

dabei ausdrücklich ein Holzbau werden. Ziel war außerdem, mit nachwachsenden Rohstoffen, leicht rückbaubaren Bauteilen sowie einem nachhaltigen Energiekonzept mit autarker Energieversorgung den ökologischen Fußabdruck des Neubaus so gering wie möglich zu halten. Der im Gebäude, respektive in den Brettschicht(BS)-Holz-Bindern verwendete Klebstoff stammt auf Wunsch des Bauherrn aus dem eigenen Haus. Bei Entwurf und Ausführung des Projekts galt es, eine Ingenieurholzbau-gerechte architektonische Lösung zu entwickeln und in enger Abstimmung mit Architekten, Tragwerksplanern und Holzbauunternehmen – mit kontinuierlicher Kosten- und Zielkontrolle – einen reibungslosen Ablauf des Projekts sicherzustellen.

Wer das Gebäude betrachtet, könnte schon aufgrund der Fassade erraten, was darin passiert: Wie Klebstoffäden ziehen sich schräg verlaufende Holzstaketen vom Boden bis zum Dach und erinnern an die Klebestoffproben, die die Techniker von Jowat im Zuge der Entwicklung neuer Produkte entnehmen. Auch die horizontale Schichtung des Gebäudes stellt eine Abstraktion aus den Schichtungen der Klebstoffproben dar: Die untere Schicht ist als Betonsockel ausgeführt und bildet die Gründung, die oberste Schicht mit ihrem markanten Dachrand aus BS-Holz stellt die Dachkonstruktion dar. Die transparent wirkende Zwischenschicht präsentiert sich in Form jener doppelten Fassade aus vorgelagerten Staketen und einer verglasten Pfosten-Riegel-Konstruktion aus Holz dahinter.

Klar gegliedert: Besuchertrakt, Laborbereiche und Bürotrakt

Drinne gliedert sich das Gebäude in drei Funktionsbereiche: das Innovation-Lab bzw. der Besuchertrakt mit Audimax und die den Kundenveranstaltungen offenstehende Maschinenhalle, nicht öffentliche Labore und Büros sowie Besprechungsräume (Abb. 3). Das 250 m² umfassende, sogenannte Innovation-Lab im vorderen Teil des Gebäudes bringt Besuchern anhand zahlreicher Exponate und entsprechenden Erklärungshilfen die Klebertechnologie näher. Die Jowat »KlebBar«, ein kleines Bistro mit Zugang zu einer Freiterrasse, dient als Begegnungsort. Zwei Maschinenräume mit 200 m² und 500 m² Fläche und modernen Industrie-



Abb. 4: Der große Audimax-Hörsaal. Seine Höhe reicht über zwei Geschosse. Bei Veranstaltungen bietet er Platz für 199 Besucher. Für sie stehen sowohl auf der unteren als auch auf der oberen Ebene ausreichend Rettungswege zur Verfügung.

Termine & Impressum

Messen, Seminare und Kongresse	Termin	Ort	Veranstalter
Fachseminar »Ökobilanz und Lebenszykluskosten« Kostenanalyse beim Nachhaltigen Bauen	30.11.-2.12.2021	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Der Muster-Ingenieurvertrag der Baylka-Bau nach HOAI 2021	1.12.2021	online	Bayerische Ingenieurekammer-Bau; www.baylka.de
26. Internationales Holzbau-Forum (IHF2021) Aus der Praxis – Für die Praxis	1.-3.12.2021	Innsbruck	Forum Holzbau; https://forum-holzbau.com/IHF
Digitale Transformation Green BIM: Gebäudebegrünung richtig digitalisieren	7.12.2021	online	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e. V.; www.dgnb-akademie.de
Holzbaulösungen für die Gebäudemodernisierung	7.12.2021	online	ifbau Institut Fortbildung Bau, Architektenkammer Baden-Württemberg; www.akbw.de
Green Building – nachhaltig bauen, aber wie?	7.12.2021	online	Akademie der Ingenieure AkadIng GmbH; https://akading-online.de
Energieauditor DIN EN 16247	8./9.12.2021	online/ Biberach	Akademie der Hochschule Biberach; https://weiterbildung-biberach.de
Fachseminar »Historisches Mauerwerk« Untersuchen, Bewerten und Instandsetzen	21./22.1.2022	Karlsruhe	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Bauen+ Fachseminar »Schallschutz: Beurteilung von tieffrequenten Geräuschmissionen«	7./8.2.2022	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
10. Fachtagung »Der Bausachverständige« – Alles nach Norm? Normen und Regelwerke aus Sachverständigensicht	17.3.2022	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
11. Internationaler Holz[Bau]Physik-Kongress	24./25.3.2022	Leipzig	e.u.[z.] – Energie- und Umweltzentrum am Deister e. V.; https://holzbauphysik-kongress.de
BauSIM Konferenz 2022 Energetische Simulation im Gebäudesektor	20.-22.9.2022	Weimar	Bauhaus-Universität Weimar und IBPSA Germany/Austria; www.bausim2022.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: 22,10 €, 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 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
- + 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.