

Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + Sonnenhaus mit zukunftsweisendem Energie- und Baukonzept
- + Experteninterview: »Zukunft Bau – effiziente Ressourcennutzung«
- + Herausforderung Brandschutz bei Nachverdichtungen, Teil 1
- + Schallschutz bei gebäudetechnischen Anlagen planen
- + Der Einfluss von Gebäuden auf das gemeinschaftliche Wohnen
- + 3-Liter-Regel für Trinkwasserinstallationen auf dem Prüfstand
- + Architektonische Vielfalt in städtebaulicher Einheit



Mitglied der
DGNB
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
German Sustainable Building Council

1|2|3|4|5|6 2021

Fraunhofer IRB ■ Verlag

ENERGIE

Oliver Berghamer und Uwe Fickenscher

Sonnenhaus mit zukunftsweisendem Energie- und Baukonzept

Aufruf zu einer neuen Zeit des solaren Bauens 8

Experteninterview

Angelika Smuda: »Zukunft Bau – effiziente Ressourcennutzung« 14

BRANDSCHUTZ

Reinhard Eberl-Pacan

Herausforderung Brandschutz bei Nachverdichtungen

Teil 1: Sicherung und Erstellung ausreichender Rettungswege 18

BAUAKUSTIK

Fabian Schöpfer, Andreas Mayr und Ulrich Schanda

Schallschutz bei gebäudetechnischen Anlagen planen

Praxistaugliches Prognoseverfahren nutzt Übertragungsfunktionen im Holzbau 21

GEBÄUDETECHNIK

Philip von Rüdiger, Moritz Fedkenheuer, Bernd Wegener und Hans Drexler

Der Einfluss von Gebäuden auf das gemeinschaftliche Wohnen

Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt »Wohnformen« 26

Markus Weißenberger

3-Liter-Regel für Trinkwasserinstallationen auf dem Prüfstand

Analyse der aktuellen Normen, Richtlinien und Gerichtsurteile 32

Marc Wilhelm Lennartz

Architektonische Vielfalt in städtebaulicher Einheit

Gemeinsam in Holz – Ökologie und Ökonomie vereint 36

RUBRIKEN

Kurz & bündig	5
Rechtsprechungsreport	42
Normen & Richtlinien	44
Produkte & Informationen	46
Fachliteratur	48
Termine & Impressum	50

Dieser Ausgabe liegen Beilagen zum 56. Frankfurter Bausachverständigentag, des VDE Verlags und des Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau bei.



Titelbild aus dem Fachartikel »Sonnenhaus mit zukunftsweisendem Energie- und Baukonzept« von Oliver Berghamer und Uwe Fickenscher ab S. 8



Abb. 1: Ansicht des Hauses mit Bürobereich im Vordergrund

Sonnenhaus mit zukunftsweisendem Energie- und Baukonzept

Aufruf zu einer neuen Zeit des solaren Bauens

Das von Uwe Fickenscher entwickelte Sonnenhaus im oberfränkischen Hof ist ein Green-Building-Projekt mit einem zukunftsweisenden Energie- und Baukonzept, bei dem die Speicherung von Solarenergie eine Hauptrolle spielt. Die Kombination aus Gebäudehülle und Wärmedämmung aus Naturbaustoffen mit einer auf Solarenergie und wenig Biomasse basierenden Energieversorgung führt zu einem niedrigen Primärenergiebedarf von nur 7,7 kWh/m² pro Jahr. Energiegewinnungsanlagen und Energiespeicher sind integraler Bestandteil des Gebäudes und führen zu einer außergewöhnlichen und zukunftsweisenden Architektur und Formensprache. Die Architektur verkörpert das Solar-Energie-Konzept. Sie wirbt und informiert ganz selbstverständlich durch ihre Erscheinung für eine neue Zeit des solaren Bauens: Form Follows Energy.

Seit mehr als 20 Jahren beschäftigt sich der Hofer Architekt, Stadtplaner und Energieberater Uwe Fickenscher mit nachhaltigem und energieeffizienten Bauen in einem bezahlbaren Rahmen. Fickenscher ist seit 2009 ein führendes Mitglied des Sonnenhaus-Instituts e. V., einem Zusammen-

schluss von Ingenieuren, Architekten und anderen Akteuren am Bau, die sich dem Baukonzept »Sonnenhaus« verschrieben haben.

2010 plante sein Büro das erste Sonnenhaus in Oberfranken. 2015 baute er auf einer Industriebrache in Hof an der Saale ein eigenes Wohnhaus mit Architekturbüro, das sogenannte »Hofer Sonnenhaus«. Es ist das erste Gebäude der Stadt, das im Sonnenhaus-Energiekonzept entstand, und demonstriert einen ganzheitlichen Ansatz in puncto Energieversorgung, Architektur und Nachhaltigkeit, der beeindruckt.

Will man am Standort Hochfranken ein hochgradig energieautarkes Sonnenhaus bauen, ist es unbedingt Voraussetzung, alle notwendigen Komponenten sehr sorgfältig zu planen, zu berechnen und auszulegen, denn die regionalen Mittelgebirgsklimadaten weisen einen überdurchschnittlichen Wärmebedarf bei einem durchschnittlichen Solarstrahlungsangebot im Winter auf.

KERNAUSSAGEN

- Green-Building-Projekt mit einem zukunftsweisenden Energie- und Baukonzept
- Niedriger Primärenergiebedarf von nur 7,7 kWh/m² pro Jahr – »Nearly Zero Energy«-Standard
- Energiegewinnungsanlagen und Energiespeicher sind integraler Bestandteil des Gebäudes.
- Architektur verkörpert das Solar-Energie-Konzept



Abb. 2: Ansicht des Hauses nach Westen zur Saale

© U. Fickenscher/FeigFotodesign

Aus architektonischer Sicht stellen zwei raumgreifende Elemente bei jedem Sonnenhausprojekt hohe Anforderungen bei der Integration in Grundkonzept und Gestaltung: die Solarthermieanlage sowie der Solarwärmespeicher. Betrachtet man sich einige, insbesondere frühe Sonnenhäuser, so ist erkennbar, dass ihre Planer stets Wert auf energetisch hohe Ausbeute legten, aber die Zusammenführung von Technik und Gestaltung formal nicht immer optimal gelungen war. Mit der Anforderung, auch größere Photovoltaik- oder Solarthermieanlagen in ein Gebäude zu integrieren, mögen einige Architekten mittlerweile vertraut sein. Für große Schichtspeicher gilt das sicher nicht. Uwe Fickenscher beschäftigt sich seit vielen Jahren intensiv mit der Zusammenführung zu einem organischen Ergebnis. In einem Interview, das im Dezember 2020 veröffentlicht wurde, fasste er seine Haltung in einem durchaus bemerkenswerten Statement zusammen:

»Wenn man sich auf den Gedanken einlässt, dass die Solararchitektur für das 21. Jahrhundert das sein muss, was die Architektur des Bauhauses für das vergangene war, dann muss man konsequent daran arbeiten, dass Solaranlagen in der Architektur zum Normalfall werden.«

Form follows Energy

Betrachten wir nun die konkrete Umsetzung des Hofer Sonnenhauses. Grundsatz bei der Planung ist die Idee, dass Gebäude die Energie, die sie brauchen, zu einem möglichst großen Teil selber erzeugen sollten, um Versorgungsnetze zu entlasten und möglichst positiv zu den Aufgaben einer klimafreundlichen Energiewende beizutragen. In seiner äußeren Erscheinung ist das Gebäude mit seinem T-förmigen Grundriss zunächst vielschichtig und spannungsvoll und dabei doch harmonisch aufgebaut. Die differen-

zierte Kubatur wird dem Betrachter erst allmählich bewusst, was für eine gute Umsetzung einer komplexen Bauaufgabe spricht.

Solaranlage

Die Südostansicht ist dominiert von dem lang gestreckten ruhigen Satteldach. Das Dachgeschoss beherbergt eine loftartige Wohneinheit – den »Solardachboden«. Die Konstruktionsdetailarbeit führte zu der selbstbewussten und prägnanten Erscheinung eines Solardachs, das einen wesentlichen Teil der Architektur des Gebäudes ausmacht. Die Solaranlage ist als Großkollektorfeld modular aufgebaut und mit einem Modulraster von 1 x 1 m vollkommen in den Dachaufbau integriert. Dabei führt die 64° steile Dachneigung zu relativ niedrigen Erträgen im Sommer, was beabsichtigt ist, um Stillstand (Stagnation) der Anlage und sommerliche Überhitzung zu vermeiden. Dagegen optimiert die Neigung den Solarertrag für die Heizperiode. Durch ideale Ausrichtung nach Süden fängt der Bau im Winter reichlich Strahlung der tief stehenden Sonne ein und wandelt sie in nutzbare Wärme um. »Die Formgebung folgt hier dem Energiekonzept«, betont Uwe Fickenscher.

Ganz nebenbei, aber nicht ohne Stolz, erweckte Fickenscher damit eine traditionelle Bauweise zu neuem Leben: »Endlich gab es wieder einen Grund, ein stolzes fränkisches Sparrendach in die Landschaft zu setzen.«

Das abgesetzte Erdgeschoss darunter scheint mit der ungewöhnlichen grasbewachsenen Anböschung im Osten geradezu aus dem Erdboden gewachsen zu sein. Hier befindet sich das Architekturbüro, dessen ausgeglichenes Raumklima ganzjährig von der Holzbauweise und dem Gründach profitiert. In seiner hohen Individualität äußert der Bau aus dieser Perspektive eine leicht futuristische Anmutung, ohne



Philip von Rüdiger, Moritz Fedkenheuer, Bernd Wegener und Hans Drexler

Der Einfluss von Gebäuden auf das gemeinschaftliche Wohnen

Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt »Wohnformen«

Gemeinschaftliches Wohnen setzt sich sowohl zunehmender Vereinzelung als auch steigendem Ressourcen- und Flächenverbrauch als Lösungsansatz entgegen. Durch geteilte Flächen zu mehr Miteinander, Wohnqualität und Nachhaltigkeit—so das Versprechen. Für Planerinnen und Planer stellen sich dabei zwei Fragen: In welcher Wechselbeziehung stehen Architektur, Wohnpraxis und Nutzerzufriedenheit? Und: Wie sollte gemeinschaftliches Wohnen entworfen und organisiert werden, um die genannten Erwartungen erfüllen zu können?

Demografische Entwicklungen, die damit einhergehenden veränderten Wohnbedürfnisse und die drängende Notwendigkeit, flächeneffizienten und nachhaltigen Wohnraum zu schaffen, verleihen dem gemeinschaftlichen Wohnen eine immer stärkere gesellschaftspolitische Relevanz. Mit dem gemeinschaftlichen Wohnen ist nicht nur die Hoffnung auf sinkenden Ressourcenverbrauchs verbunden, sondern es wird auch als Möglichkeit gesehen, der Vereinzelung

und schwindenden Solidarität in der globalisierten Welt etwas entgegenzusetzen. Aber wie sollte gemeinschaftliches Wohnen entworfen und organisiert werden, um diese Anforderungen erfüllen zu können? Welche architektonischen Voraussetzungen sind zu schaffen, um gemeinschaftliches Wohnen sowohl nachhaltig, als auch im Sinne der veränderten Wohnbedürfnisse nutzungsorientiert umzusetzen? Das sind die Fragestellungen des Projekts »Wohnformen. Vergleichende Untersuchung zu gemeinschaftlichen und individuellen Wohnbedürfnissen«, das im Rahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau von einem Forscherteam um den Berliner Architektursoziologen Bernd Wegener und den Architekten Hans Drexler aus Frankfurt durchgeführt wurde. [1]

Angesichts von Wohnraumknappheit und städtischer Verdichtung hat die Architektur bereits in den 1920er-Jahren die Vergemeinschaftung von Wohnraum und die Anpassung an wechselnde Nutzergemeinschaften als Lösungsansatz diskutiert. Heute macht der demografische Wandel diese Anpassung noch viel dringlicher. Inzwischen sind unzählige Modelle gemeinschaftsorientierten Bauens entstanden, jedoch ohne deren Wirkung auf die Bewohner und das

KERNAUSSAGEN

- Gemeinschaftliche Wohnformen existieren in Abhängigkeit von baulichen Gegebenheiten, den Charakteristiken der Gemeinschaft und der organisatorischen Struktur.
- Die drei Strukturebenen sind miteinander verflochten und bedingen sich wechselseitig.

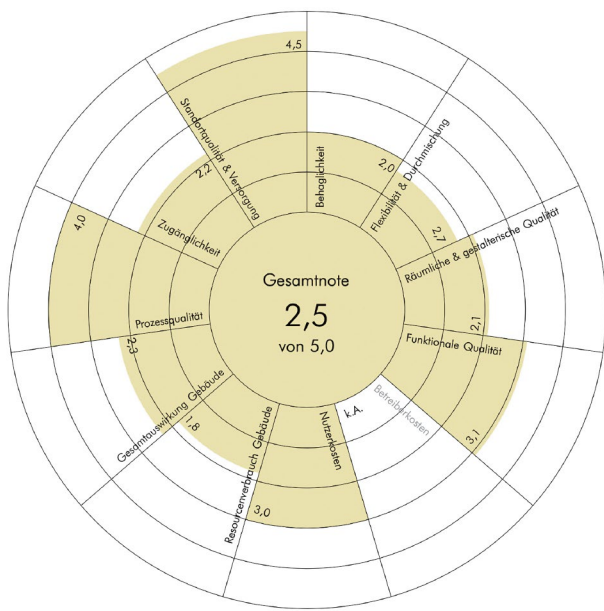


Abb. 1: Bewertung mithilfe des Wohnwertbarometers; Radardiagramm für das Fallbeispiel »Plöck«

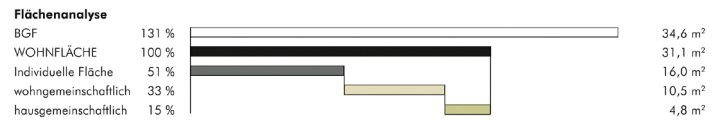


Abb. 2: Anteile der gemeinschaftlichen und individuellen Flächen im Fallbeispiel »Plöck«

alltägliche gemeinschaftliche Wohnen systematisch zu untersuchen und zu bewerten.

Auf diese Forschungslücke richtet sich das Projekt »Wohnformen«. Das Projekt untersucht, welchen Einfluss die Architektur, als räumliche Struktur, auf das Zusammenleben der Menschen in Gemeinschaften hat und welche Rolle darüber hinaus die organisatorische und soziale Struktur innerhalb der gemeinschaftlichen Wohnformen spielt. Da zwischen Gebäude und Gemeinschaft kein monokausales Abhängigkeitsverhältnis besteht, sondern sich empirisch eine große Bandbreite an Wirkungszusammenhängen beobachten lässt, muss eine solche Analyse auch die Eigenschaften der Gemeinschaft berücksichtigen, die ein Gebäude bewohnt, und die Art und Weise, wie diese Gemeinschaft organisiert wird. Gleichzeitig wird die räumliche Struktur durch die Wohnpraxis der Gemeinschaft, z. B. durch Aneignung und Umbau, verändert und angepasst. Gemeinschaftliches Wohnen kann uns demnach in ganz unterschiedlichen Erscheinungsformen begegnen, beeinflusst durch räumliche, soziale und organisatorische Parameter. Jede dieser Erscheinungsformen stellt andere architektonische Anforderungen, und die Gegebenheiten des Gebäudes wirken sich unterschiedlich auf sie aus. Die Konsequenz daraus ist, dass wir etwas über die Art und Entwicklung von Wohngemeinschaften wissen müssen, um die Beziehung von Gebäuden und gemeinschaftlichem Wohnen untersuchen zu können.

Untersuchungsansatz

Interdisziplinäre Wohnforschung

Das Projekt Wohnformen verfolgt einen interdisziplinären und empirischen Ansatz der Wohnforschung. Aus sozialwissenschaftlicher Perspektive werden die verschiedenen Wohnpraxen und Gemeinschaften, aus architektonischer Sicht die gebäudekundlichen Merkmale und räumlichen Funktionsbeschreibungen erfasst und typisiert. Daraus lassen sich Wechselwirkungen ableiten und es wird erkennbar, welche Voraussetzungen sich fördernd oder hemmend auf die Vergemeinschaftung auswirken.

Diese doppelte Orientierung spiegelt sich in den Methoden wider, die in dem Projekt zur Anwendung kommen und

explizit für das Projekt entwickelt wurden. In ihrer Summe erfüllen diese Methoden das wissenschaftstheoretische Kriterium der Triangulation, d. h. es handelt sich um eine Strategie, bei der ganz verschiedene Ansätze berücksichtigt werden und einen unterschiedlichen Zugang zu den zu untersuchenden Phänomenen ermöglichen – vor allem in der Kombination aus quantitativer und qualitativer Datenerfassung und Interpretation. [2]

Fallstudienbetrachtung

Untersucht wurden neun Objekte für gemeinschaftliches Wohnen in Frankfurt a. M., Heidelberg und Berlin. Die Objekte bilden ein breites Spektrum von Gebäudetypen ab. Es wurden zeitgenössische, aber auch ältere, historische Bauten ausgewählt. Bei acht der Gebäude handelt es sich um studentische Wohngemeinschaften bzw. -heime. Zum Vergleich wurde ein Seniorenheim in die Stichprobe aufgenommen. Die Untersuchungsfälle setzen sich wie folgt zusammen:

- Wohngemeinschaften (WG) mit kleinen Gemeinschaftsflächen (N = 3)
- Cluster-Wohnungen mit großen Gemeinschaftsflächen (shared space) (N = 1)
- Flurgemeinschaften mit gemeinschaftlich genutzten Funktionsräumen (N = 3)
- Mikroapartments (individualisiertes Wohnen) mit externen Gemeinschaftsflächen (N = 2, davon ein Seniorenheim)

Analyse des Wohnumfelds

Im ersten Schritt wurden die ausgewählten Gebäude mithilfe des Wohnwertbarometers (WWB) bewertet [3], um die Stärken und Schwächen der Gebäude in Hinblick auf die Wohnnutzung vergleichbar zu machen. Das WWB ist ein Bewertungssystem, mit dem sich die nachhaltige Wohnqualität eines Gebäudes feststellen lässt. Neben dem Gebäude selbst und den Wohnungen, werden auch das Wohnumfeld und die Qualität des Standorts in die Bewertung einbezogen. Die Bestimmung der Wohnqualität erfolgt in vier verschiedenen Aktionsradien: Standort, Haus/Umfeld, Wohnung und Prozess mit jeweiligen Unterkategorien (Abb. 1).

Im nächsten Schritt wurde die Nutzung und Aneignung der Räume gebäudekundlich und aus Sicht der Nutzer empirisch untersucht. Die Räume wurden nach ihren gemeinschaftlichen Funktionen kategorisiert und in ein relatives Verhältnis zueinander gesetzt (Abb. 2 und 3). Auf der Ebene der einzelnen Gemeinschafts- und Privaträume wurden Hinweise auf die Nutzung und das Maß der Aneignung in einer Inventaranalyse der vorhandenen Ausstattung der Wohnungen und darauf aufbauend die Möglichkeiten der

Termine & Impressum

Messen, Seminare und Kongresse	Termin	Ort	Veranstalter
56. Frankfurter Bausachverständigentag Konstruktion trifft Funktion – Neue Bauweisen neue Probleme?	1.10.2021	online	RKW e. V.; www.bst.events/bst2021/56-frankfurter-bausachverstaendigentag
4th International Conference on Energy Efficiency in Historic Buildings EEHB2021	6./7.10.2021	Benediktbeuern	Fraunhofer IBP; www.ibp.fraunhofer.de
Fachseminar »Betriebs- und Schadens- risiken an Photovoltaik-Anlagen«	7./8.10.2021	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
48. Rosenheimer Fenstertage Hybrider Branchentreff als Kompass in »bewegten Zeiten«	13./14.10.2021	Rosenheim online	ift Rosenheim GmbH www.fenstertage.de
Fachseminar »Fehler und Schäden an Photovoltaik- Anlagen professionell suchen, erkennen und bewerten«	14./15.10.2021	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
13. EffizienzTagung Bauen+Modernisieren	5./6.11.2021	online	Energie- und Umweltzentrum am Deister GmbH; www.effizienztagung.de
Bauen für ältere Menschen Wohnungsbau im demografischen Wandel	10.11.2021	Biberach	Akademie der Hochschule Biberach; www.weiterbildung-biberach.de
6. Leipziger BIM-Fachtagung Building Information Modeling im Bauwesen	10.11.2021	Leipzig/ online	Bauakademie Sachsen; www.bauakademie-sachsen.de
Bauwerksabdichtung in der Praxis Anforderungen, Werkstoffe und Verarbeitung	22./23.11.2021	Ostfildern/ online	Technische Akademie Esslingen; www.tae.de
Brandschutz und Bauen im Bestand	23.11.2021	München	Ingenieurakademie Bayern; www.bayika.de
Bauen+ Fachseminar »Brandschutz im Holzbau«	23./24.11.2021	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
23. Herbstforum Altbau – Die Fachtagung für energetische Ge- bäudesanierung, Energieeffizienz und erneuerbare Energien	24.11.2021	online	Zukunft Altbau; www.zukunftaltbau.de
Fachseminar »Raumakustik im Alltag – Einführung und Grundlagen der raumakustischen Planung«	25.11.2021	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
BauSIM 2022 Energetische und ökologische Gebäude- und Quartiersimulationen	20.-22.9.2022	Weimar	Bauhaus-Universität Weimar; www.uni-weimar.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 (verantw.), 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, Konopatzki & Edelhäuser Architekten und Beratende
Ingenieure GmbH, Klingengasse 13, 91541 Rothenburg
E-Mail: mail@konopatzki-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!**



- + Elektrische Speicher in EffizienzhausPLUS Wohngebäuden
- + Holzpellets – klimaneutral heizen
- + Brandschutz bei Sonderbauten aus Sicht der Feuerwehr
- + Kennzeichnung barrierefreier Flucht- und Rettungswege
- + Akustische Gestaltung von Büroumgebungen
- + Flatiron von Leipzig
- + Ausgewählte Aspekte der Planung von Aufstockungsmaßnahmen

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.