

Schwerpunkt  
15 Jahre DGNB

# Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + Experteninterview mit Christine Lemaitre »Uns wird eine gewisse Unruhe nachgesagt, aber den einen feste Standard gibt es bei uns nicht«
- + Das Eisbärhaus: Ein Musterbeispiel für nachhaltiges Bauen
- + Sanierung und Umbau eines Geschäftshauses unter Denkmalschutzbedingungen
- + Brandschutzlösungen bei hohen Holzgebäuden
- + Ein ausgefeiltes Akustikkonzept für die Alnatura Arbeitswelt
- + Wie viel Technik benötigt ein Gebäude?
- + Suffizienz und Lowtech

## EXPERTENINTERVIEW

Christine Lemaitre: »Uns wird eine gewisse Unruhe nachgesagt, aber den einen festen Standard gibt es bei uns nicht« \_\_\_\_\_ 8

## ENERGIE

Volker Auch-Schwelk

### Das Eisbärhaus: Ein Musterbeispiel für nachhaltiges Bauen

Enkelgerecht planen und bauen heißt klimapositiv bauen \_\_\_\_\_ 11

Hans-Ulrich Schlesinger

### Modernisierung und Umbau eines Geschäftshauses unter Denkmalschutzbedingungen

Erstes denkmalgeschütztes Gebäude erreicht den DGNB-Standard »Platin« \_\_\_\_\_ 16

## BRANDSCHUTZ

Dirk Kruse

### Brandschutzlösungen bei hohen Holzgebäuden

Das SKAIO – ein Hochhaus in Holzhybridbauweise \_\_\_\_\_ 22

## BAUAKUSTIK

Dennis Wendel, Christoph Hämmerling, Martin Haas und Lynn Mayer

### Ein ausgefeiltes Akustikkonzept für die Alnatura Arbeitswelt

Offener, einfacher, ressourcenschonender und für den Menschen konzipierter Neubau \_\_\_\_\_ 28

## GEBÄUDETECHNIK

Thomas Auer

### Wie viel Technik benötigt ein Gebäude?

Anforderungen an nachhaltige, robuste und gleichzeitig komfortable Architektur \_\_\_\_\_ 33

Angèle Tersluisen

### Suffizienz und Lowtech

Das Beispiel »Gründerzentrum Green Economy Bremerhaven« \_\_\_\_\_ 40

## RUBRIKEN

Kurz & bündig	5
Rechtsprechungsreport	46
Normen & Richtlinien	47
Produkte & Informationen	48
Fachliteratur	49
Termine & Impressum	50



Titelbild aus dem Fachartikel »Ein ausgefeiltes Akustikkonzept für die Alnatura Arbeitswelt« von Dennis Wendel, Christoph Hämmerling, Martin Haas und Lynn Mayer ab S. 28

Dieser Ausgabe liegt die Beilage »Aktuelle Baufachinformation Architektur | Gebäudeplanung | Baurecht« des Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau IRB bei.



Volker Auch-Schwelk

Abb. 1: Ostfassade des Eisbärhauses

# Das Eisbärhaus: Ein Musterbeispiel für nachhaltiges Bauen

## Enkelgerecht planen und bauen heißt klimapositiv bauen

*Der Bauteil C des Eisbärhauses in Kirchheim unter Teck erreichte die höchste bisher vergebene Bewertung einer DGNB-Zertifizierung. Es ist mit Blick auf Klimaschutz, Ressourcenschonung, Flexibilität und Artenschutz vorbildlich. Gute Wärmedämmung, Wärmepumpe, Bauteilaktivierung, Wärmerückgewinnung und Photovoltaik des Gebäudes sind die Grundlage für die klimapositive Bilanzierung.*

Beim Verlassen der Altstadt von Kirchheim unter Teck begegnet den Passanten am Rande des Gehsteigs ein Eisbär. Ortskundige wissen: Er ist der Namensgeber der zugehörigen Hausgruppe Eisbärhaus, Bauteile A, B und C, und wie deren Fassaden aus Holz. Eisbären gelten als besonders betroffen von den Auswirkungen des Klimawandels, weil die Veränderungen gerade ihren Lebensraum bedrohen. Gleichzeitig sind Eisbären ein sehr gutes Beispiel für eine Spezies, die sich an Klimabedingungen angepasst hat.

Diese Herausforderung steht den Menschen noch bevor. Der Klimawandel bedroht unseren Lebensraum. Wirtschaft, Lebensstil und unsere Technologien müssen verändert werden, wenn wir unseren Lebensraum Erde so erhalten wollen, wie wir diesen kennen.

Die drei Bauteile des Eisbärhauses, die Bauteile A, B und C, sind Beispiele, die für den Bausektor aufzeigen, wie der Klimawandel auf 1,5 Grad begrenzt werden kann. Das Ziel ist längst beschlossen. Das Land Baden-Württemberg will bis 2040 klimaneutral werden. Das 2020 fertiggestellte Eis-

bärhaus in Kirchheim unter Teck ist es schon heute, also exakt 20 Jahre früher!

Das Eisbärhaus, Bauteil C, ist nicht nur vorbildlich mit Blick auf den Klimaschutz, sondern auch in Bezug auf Ressourcenschonung, Flexibilität, Artenschutz und vieles mehr.

### KERNAUSSAGEN

- 50 Prozent Autarkie bei der Stromversorgung über das gesamte Jahr betrachtet
- Klimaneutrale Konstruktion und weitgehend kreislauffähige Materialien
- Nutzungsmischung und flexibel für Wohnen oder Büros nutzbar
- Regenwassernutzung und Artenschutz
- Höchste je erreichte Bewertung in einem DGNB-Zertifikat

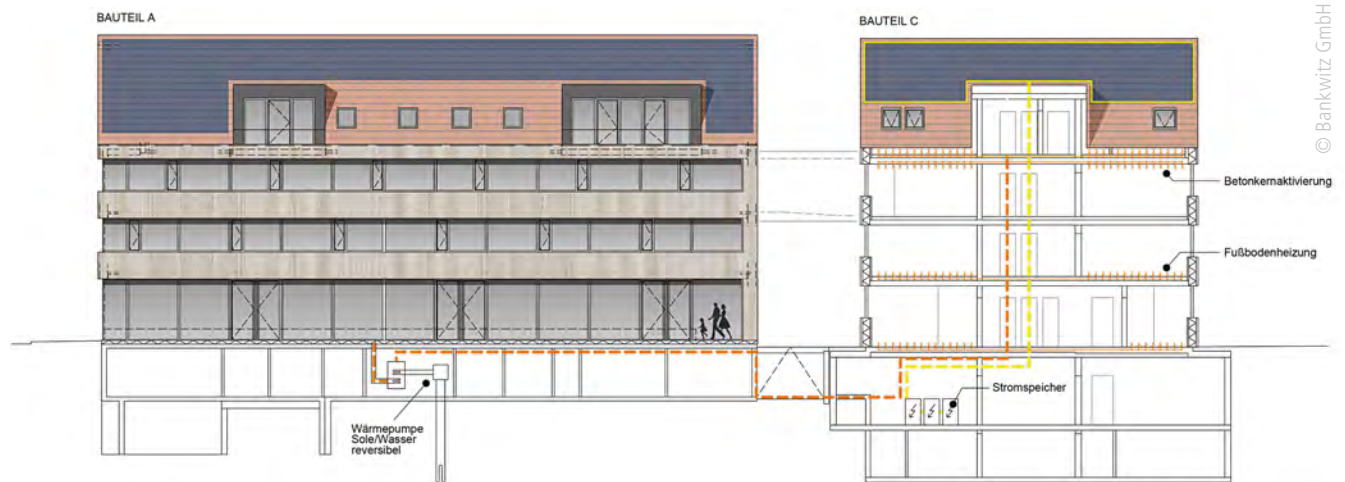


Abb. 2: Betonkern und Fußbodentemperierung

Das Haus erreichte die höchste bisher vergebene Bewertung einer Zertifizierung der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.

## Vorgeschichte

Mit dem Eisbärhaus, Bauteile A und B, hat das Generalplanungs- und Architekturbüro Bankwitz beraten planen bauen GmbH schon 2008 das Ziel verfolgt, ein möglichst klimafreundliches Haus zu bauen. Die Gebäudehülle, eine Holzständerkonstruktion mit Zellulosedämmung, ist sehr gut wärmedämmend. Eine Wärmepumpe nutzt die Erdwärme aus sechs Geothermiebohrungen und versorgt die Büroräume über eine Bauteilaktivierung, die Wohnräume über eine Fußbodenheizung.

Alle nutzbaren Dachflächen sind mit Photovoltaikmodulen ausgestattet. Lüftungsanlagen mit hohem Wärmerückgewinnungsgrad von über 85 Prozent sorgen für den Komfort in den Räumen. Selbst die Abluft wird noch zur Vortemperierung der Tiefgarage genutzt.

Bemerkenswert ist auch die Ausstattung des Hauses mit entsprechender Gebäudeleittechnik. So konnten die für die Auszeichnung »klimapositive Gebäude« erforderlichen Daten der vergangenen drei Jahre leicht ermittelt werden. Die Auszeichnungen der Bauteile A und B im Jahre 2019 und 2020 zeigen: Klimapositive Gebäude sind schon lange möglich.

## Eisbärhaus, Bauteil C

Für das Eisbärhaus, Bauteil C, hat das Büro Bankwitz das Konzept weiterentwickelt. Die Daten aus den ersten Bauabschnitten zeigten, dass genügend Wärmeenergie zur Verfügung steht, um das Ensemble um 1552 m<sup>2</sup> Bruttogrundfläche (BGF) zu erweitern, ohne weitere Wärmequellen bereitzustellen. Das Bauteil C hat keinen eigenen Wärmeerzeuger, sondern nutzt die vorhandene Wärmepumpe im Bauteil A und B sozusagen als Nahwärmeversorgung. Zusammen mit den zentralen Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung auf jeder Etage und einer maximalen Nutzung der Dachflächen für Photovoltaik (25,9 kW<sub>peak</sub>) sind dies die technischen Voraussetzungen für ein sehr effizientes Gebäude, das vollständig mit erneuerbaren Energien versorgt wird.

### DATEN UND FAKTEN

Primärenergie:	33 kWh (m <sup>2</sup> a)
Endenergie Wärme:	2,6 kWh (m <sup>2</sup> a)
Endenergie Strom:	18,5 kWh (m <sup>2</sup> a)
GWP <sub>ges</sub> :	1,72 kg/CO <sub>2</sub> Äqui (m <sup>2</sup> a)
GWP <sub>k</sub> :	3,49 kg/CO <sub>2</sub> Äqui (m <sup>2</sup> a)
GWP <sub>Betrieb</sub> :	15,0 kg/CO <sub>2</sub> Äqui (m <sup>2</sup> a)

## Bewertung Gebäude mit klimapositivem Betrieb

Obwohl viel über Klimaneutralität gesprochen wird, gibt es wenige schlüssige Definitionen. Im Rahmenwerk für klimaneutrale Gebäude und Standorte [1] definiert die DGNB Gebäude mit einem klimaneutralen Betrieb wie folgt: »Die Differenz der ausgestoßenen Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen) und den THG-Emissionen, die durch Produktion und Bereitstellung nach extern von CO<sub>2</sub>-freier Energie eingespart werden, ist auf ein Jahr hin betrachtet null oder kleiner als null.

- Teilbetrachtung Gebäudeenergie: CO<sub>2</sub>-Bilanz ausgeglichen
- Teilbetrachtung Nutzerenergie: CO<sub>2</sub>-Bilanz ausgeglichen
- Klimaneutral betriebenes Gebäude: Bilanzrahmen Betrieb = Gebäudeenergie plus Nutzerenergie«

Steht am Ende der Rechnung eine negative CO<sub>2</sub>-Bilanz, spricht man von einem klimapositiven Gebäude, denn es leistet einen positiven Beitrag zum Klimaschutz.

Mithilfe eines Rechenwerkzeugs und den Kenndaten für die Treibhausgasäquivalente von verschiedenen Energieträgern aus der Plattform Ökobaudat [2], werden die Gebäude bilanziert. Für Bestandsbauten werden die Verbräuche der verschiedenen Energieträger berücksichtigt, für Neubauten gibt es Kennwerte der Energiebedarfe für verschiedene Nutzungen. Das Einbeziehen der Nut-

Dirk Kruse

# Brandschutzlösungen bei hohen Holzgebäuden

## Das SKAIO – ein Hochhaus in Holzhybridbauweise

Mit Novellierung der Landesbauordnung Baden-Württemberg wurde die Grundlage für den Bau des SKAIO, des ersten Hochhauses in Holzhybridbauweise, im neuen Heilbronner Stadtteil Neckarbogen geschaffen. Wie die Brandschutzlösungen für das DGNB-zertifizierte und mit dem Deutschen Nachhaltigkeitspreis Architektur der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V. ausgezeichnete Wohngebäude aussehen, zeigt dieser Beitrag.

Die Veröffentlichung der MBO 2002 in Verbindung mit der Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise M-HFH HolzR 2004 [3] hat den Abbau von bauordnungsrechtlichen Einschränkungen für mehrgeschossige Gebäude eingeleitet. Seitdem lässt sich ein enormer Anstieg des Interesses von Seiten privater und öffentlicher Bauherren, der Bauindustrie und der staatlichen Organe an der Verwendung von Holz für den mehrgeschossigen Wohnbau im urbanen Raum feststellen. Auf Grundlage dieser Richtlinie wurde eine Vielzahl von mehrgeschossigen Holzgebäuden in der Gebäudeklasse (GK) 4 (Gebäude bis 13 m) als Regelbauweise und in der GK 5 (Gebäude > 13 m), hier im Abweichungstatbestand, umgesetzt.

Mit Novellierung der Landesbauordnung (LBO) des Bundeslandes Baden-Württemberg [8] wurde mit der Öffnung der GK 5 für die Holzbauweise ein weiterer Meilenstein für eine verstärkte Nutzung von Holz als Konstruktionsbaustoff auch für hohe Gebäude gesetzt. Auf dieser Grundlage wurde das erste Hochhaus namens SKAIO in Holzhybridbauweise im neu geschaffenen Stadtteil Neckarbogen in Heilbronn projektiert und errichtet.

Dass die Planung und Errichtung des Gebäudes strengen Nachhaltigkeitskriterien unterlag, zeigen die zahlreichen Auszeichnungen. Von der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen wurde das SKAIO mit einem DGNB-Zertifikat für Wohngebäude in Gold prämiert. Zudem erhielt das Projekt einen DGNB-Diamanten, der Gebäuden mit herausragender gestalterischer und baukultureller Qualität vorbehalten ist. Im Jahr 2020 wurde das Hochhaus als Pionier und Wegbereiter des Holzbaus zum Gewinner des

Deutschen Nachhaltigkeitspreises Architektur gekürt, der von der DGNB zusammen mit der Stiftung Deutscher Nachhaltigkeitspreis e.V. vergeben wird.

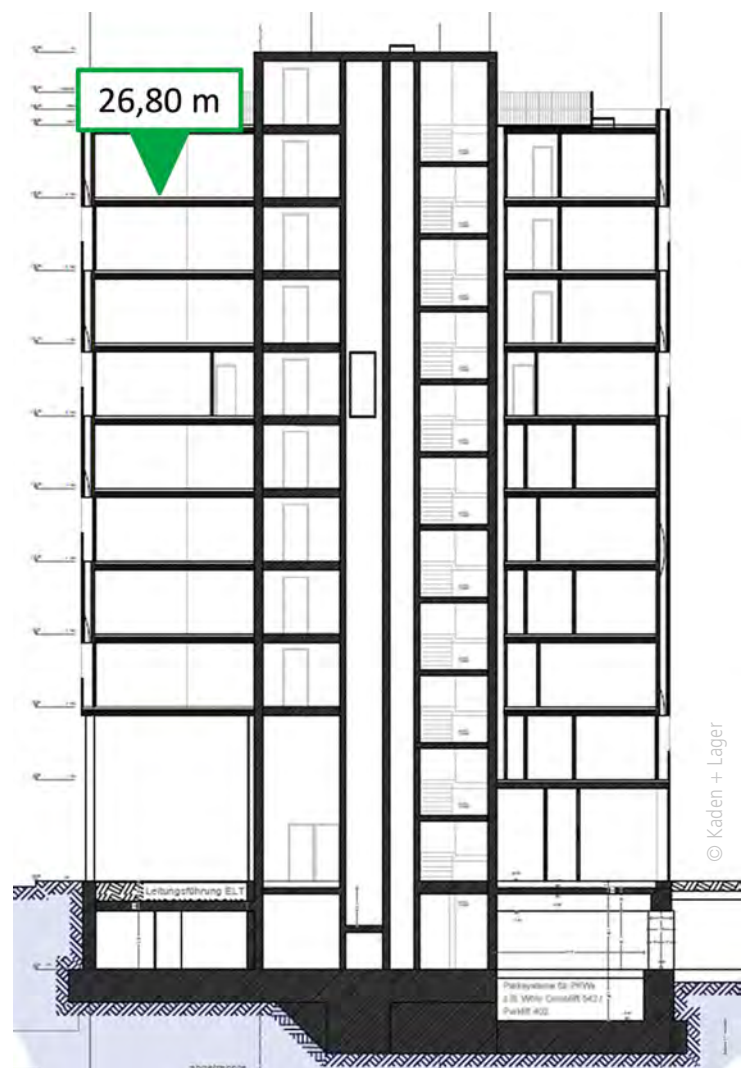


Abb. 1: Schnitt durch das Gebäude

### KERNAUSSAGEN

- Die Holzbauweise folgt bei hohen Holzgebäuden der bekannten (Stahl-) Skelettbauweise
- Brandschutzanforderungen stellen für die Holzbauweise keine unüberwindbaren Hindernisse dar

## Konstruktion des SKAIO

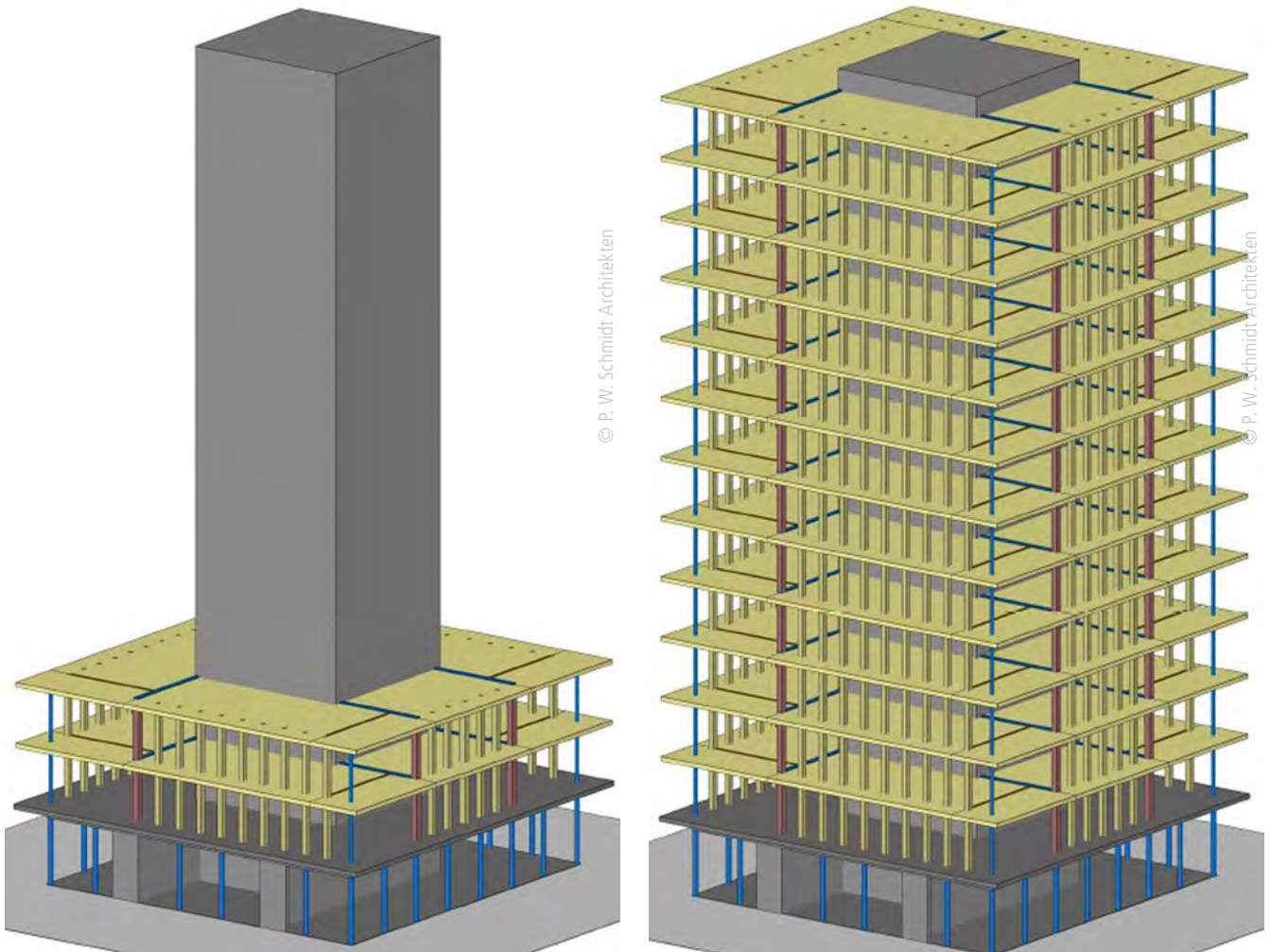
Das Gebäude ist mit zehn Obergeschossen und einem Untergeschoss geplant. Der Grundriss ist bis zum sechsten Obergeschoss einschließlich rechteckig. Die drei obersten Geschosse sind kleiner und verfügen über einen quadratischen Grundriss. An das Untergeschoss schließt sich eine Tiefgarage an. Die Geschosse haben eine maximale Länge von ca. 31 m und eine maximale Breite von ca. 22 m (7.–9. OG: 23 m x 23 m). Die Fußbodenhöhe des obersten Geschosses liegt bei 26,80 m über dem Niveau der öffentlichen Straße.

Das SKAIO in Heilbronn lehnt sich in seiner Bauweise sehr stark an die 1885 in Chicago erstmals eingesetzte Stahlskelettbauweise an. Bei dieser Bauweise entsteht aus einzelnen Stahlträgern ein dreidimensionales Tragwerk. Senkrechte Stahlstützen dienen der vertikalen Lastabtragung. Mittels waagerechter Stahlprofile entstehen Rahmen, an denen später die Fassade befestigt wird (vertikal) bzw. in die die Geschossdecken aus Stahlbetonfertigteilen (teilweise aus Gewichtstrümpfen auch Hohldecken oder Verbunddecken) und schließlich das Dach eingelegt werden (horizontal). Wände, Fassade und sonstige Ausbauelemente werden in der Regel nichttragend hergestellt.

Bei SKAIO ist das Prinzip sehr ähnlich. Die Außenwände des Untergeschosses, Erdgeschosses und des ersten Obergeschosses wurden in Stahlbetonbauweise errichtet. Weiterhin war eine grundsätzliche Festlegung, dass der Treppenhaukern aus statischen Erwägungen und auch aus brandschutztechnischen Überlegungen ebenfalls in Stahlbeton umgesetzt werden muss. Das zweite bis neunte Obergeschoss wurden in Holzhybridbauweise ausgeführt. Die tragenden Wände wurden aus Brettsper Holz-scheiben gebaut. Als Decken kamen Massivholzdecken (Brettsper Holz) zum Einsatz. Tragende Stützen (Skelettkonstruktion) wurden aus Brettschicht- bzw. Furnierschichtholz hergestellt. In den Decken und Außenwänden wurden zudem Stahlträger (I-Profile) eingesetzt. Die nichttragenden Innenwände wurden in Trockenbauweise (Metallständerwand) gebaut.

Als Dämmstoff wurde im Regelfall Steinwolle (Schmelzpunkt  $> 1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) eingesetzt. Ausnahmen betreffen Holzfaserdämmungen im Fußbodenbereich, die allseitig mineralisch umschlossen sind. Weiterhin wurde die Dämmung der Fußböden in den Loggien als EPS-Dämmung geplant. Auf dieser Dämmung wurde eine mineralische Splittschüttung in Verbindung mit Gehwegplatten vorgesehen.

Das Flachdach wurde als nutzbarer Dachgarten mit Terrassenbelag und extensiver Begrünung ausgeführt. Als



© P. W. Schmidt Architekten

© P. W. Schmidt Architekten

Abb. 2: Prinzip einer Skelettstruktur mit Treppenhaukern und Erdgeschoss aus Stahlbeton

# Termine & Impressum

Messen, Seminare und Kongresse	Termin	Ort	Veranstalter
Solar Decathlon Europe 21/22 – Hochschulwettbewerb für nachhaltiges Bauen und Wohnen in der Stadt	10.–26.6.2022	Wuppertal	Bergische Universität Wuppertal; <a href="https://sde21.eu">https://sde21.eu</a>
11. Forum Wohnungslüftung	21.6.2022	Dessau-Roßlau	HEA – Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V. <a href="http://www.forum-wohnungslueftung.de">www.forum-wohnungslueftung.de</a>
66. BetonTage	21.–23.6.2022	Ulm/online	FBF Betondienst GmbH; <a href="http://www.betontage.de">www.betontage.de</a>
Fachseminar »Wohnungslüftung mit der aktualisierten Lüftungsnorm«	22./23.6.2022	online	Fraunhofer IRB; <a href="http://www.irb.fraunhofer.de">www.irb.fraunhofer.de</a>
DGNB Tag der Nachhaltigkeit	8.7.2022	Stuttgart	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.; <a href="http://www.dgnb.de">www.dgnb.de</a>
Fachseminar »Ökobilanz und Lebenszykluskosten« Kostenanalyse beim Nachhaltigen Bauen	12.–14.7.2022	online	Fraunhofer IRB; <a href="http://www.irb.fraunhofer.de">www.irb.fraunhofer.de</a>
Praxisseminar »Optische Bauforensik«	8./9.9.2022	Stuttgart	Fraunhofer IRB; <a href="http://www.irb.fraunhofer.de">www.irb.fraunhofer.de</a>
Einfach Bauen: Wohnqualität und Energieeffizienz schaffen	20.9.2022	online	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.; <a href="http://www.dgnb.de">www.dgnb.de</a>
BauSIM Konferenz 2022 Energetische Simulation im Gebäudesektor	20.–22.9.2022	Weimar	Bauhaus-Universität Weimar und IBPSA Germany/Austria; <a href="http://www.bausim2022.de">www.bausim2022.de</a>
Fachseminar »Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit«	25.–27.10.2022	online	Fraunhofer IRB; <a href="http://www.irb.fraunhofer.de">www.irb.fraunhofer.de</a>
Dämmstoffe und Dämmsysteme – Neue Entwicklungen und Erkenntnisse	27.10.2022	Stuttgart	Fraunhofer IBP; <a href="http://www.ibp.fraunhofer.de">www.ibp.fraunhofer.de</a>
<b>Bauen+</b> Fachseminar »Brandschutz im Holzbau«	8./9.11.2022	online	Fraunhofer IRB; <a href="http://www.irb.fraunhofer.de">www.irb.fraunhofer.de</a>
<b>Bauen+</b> Fachseminar »Schallschutz: Beurteilung von tief-frequenten Geräuschmissionen«	24./25.11.2022	online	Fraunhofer IRB; <a href="http://www.irb.fraunhofer.de">www.irb.fraunhofer.de</a>
BAU 23 Weltleitmesse für Architektur, Materialien, Systeme	17.–22.4.2023	München	Messe München; <a href="http://www.bau-muenchen.com">www.bau-muenchen.com</a>

→ 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 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](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
- + 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 31.12.22. Ausgenommen sind Zertifikatslehrgänge und Inhouse-Veranstaltungen. Eine Kombination mit anderen Rabattaktionen der TAE ist ausgeschlossen.