

Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + Vertikale Begrünung reduziert den Wärmestrom durch die Fassade
- + Ökologische Energieerzeugung aus sieben Energiequellen
- + Brandschutz ist Denkmalschutz
- + Aktuelle Planungsgrundlagen zur Raumakustik in Schulen
- + Vereint im Wandel: Holzbau und Mobilität
- + Denkmalgeschützter Terrassenbau wird zum Museum
- + Experteninterview: Die Bedürfnisse kranker Menschen im Fokus architektonischer Planung



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

1|2|3|4|5|6 2023

Fraunhofer IRB | Verlag

ENERGIE

Azra Korjenic und Jutta Hollands

Vertikale Begrünung reduziert den Wärmestrom durch die Fassade

Wie begrünte Fassaden die Temperaturen im Gebäude beeinflussen 8

Eva Maria Mittner

Ökologische Energieerzeugung aus sieben Energiequellen

Klimaschutz durch effiziente Nutzung von Luft, Sonne, Erdwärme, Eis, Abwasser, Holz und Biogas 14

BRANDSCHUTZ

Bernd Steinhofer

Brandschutz ist Denkmalschutz

Brandschutzkonzept für das denkmalgeschützte Gebäude des Hotels »Der Patrizier« in Regensburg 18

BAUAKUSTIK

Birger Gigla

Aktuelle Planungsgrundlagen zur Raumakustik in Schulen

Lehr- und Lernumgebung in Unterrichtsräumen akustisch verbessern 26

GEBÄUDETECHNIK

Marc Wilhelm Lennartz

Vereint im Wandel: Holzbau und Mobilität

Organische Holzbauarchitektur für ein Fahrradparkhaus 32

Achim Pilz

Denkmalgeschützter Terrassenbau wird zum Museum

Museumsklima und Schutz der Bausubstanz optimal abgestimmt 38

Experteninterview

Bettina Müller-Hermelink: Die Bedürfnisse kranker Menschen im Fokus architektonischer Planung 42

RUBRIKEN

Kurz & bündig	5
Rechtsprechungsreport	44
Normen & Richtlinien	46
Produkte & Informationen	48
Fachliteratur	49
Termine & Impressum	50



© Technische Universität Wien, Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien

Titelbild aus dem Fachartikel »Vertikale Begrünung reduziert den Wärmestrom durch die Fassade« von Azra Korjenic und Jutta Hollands ab S. 8

Dieser Ausgabe liegt die Beilage zum 58. Frankfurter Bausachverständigentag bei.



Azra Korjenic und Jutta Hollands

Abb. 1: Blick in den Hof des Bundesgymnasiums und -realgymnasiums Wien 7 – GRG 7

© Technische Universität Wien, Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien

Vertikale Begrünung reduziert den Wärmestrom durch die Fassade

Wie begrünte Fassaden die Temperaturen im Gebäude beeinflussen

An drei Forschungsprojekten in Wien wurde untersucht, ob vertikale Begrünungen zur Erhöhung der Energieeffizienz des Gebäudes beitragen. Es konnte gezeigt werden, dass Fassadenbegrünungen sowohl zur Verbesserung der thermischen Dämmung von schwach oder nicht gedämmten Fassaden im Winter führen als auch die sommerliche Überwärmung reduzieren. Begrünungssysteme werten folglich Fassaden nicht nur optisch auf, sondern verringern auch den CO₂-Fußabdruck eines Gebäudes.

Die unaufhaltsame Verstädterung verschlingt große Mengen an Freiflächen und ersetzt sie durch versiegelte Flächen, z. B. aus Asphalt sowie durch Gebäude. Die daraus resultierenden thermischen Eigenschaften der bebauten Umgebung, wie eine geringere Albedo, eine höhere thermische Speichermasse und die fehlende Evapotranspiration, führen in städtischen Gebieten zu dem Phänomen, das als städtischer Wärmeinseleffekt (engl. Urban Heat Island, UHI) bekannt ist. Als Lösung, dem UHI-Effekt entgegenzuwirken, bietet sich die Strategie an, Natur in die Stadtlandschaft zurückzubringen. Mit dem Ziel, einen neuen nachhaltigen städtischen Lebensstil zu schaffen, soll die Symbiose zwischen Natur und Stadt gestärkt werden. Die Begrünung von Bauwerken kann und soll dabei ein Schlüsselement dieser Transformation sein. Da die Außenflächen von Gebäuden einen großen Raum für die Vegetation in den Städten bieten, hat sich die Begrünung von Dächern und Fassaden als äußerst innovativ in den Bereichen der Ökologie, des Gartenbaus und der Baubranche erwiesen. Aufgrund der großen Menge an verfügbaren Gebäudewänden bieten vertikale Begrünungsmaßnahmen durch die hervorgerufene Evapotranspiration, Verdunstung und Beschattung großes Potenzial zur Abschwächung des UHI-Effekts.

Verbesserung der thermischen Eigenschaften

Wie Untersuchungen gezeigt haben, stellt die vertikale Begrünung ein sehr wirkungsvolles Instrument zur Verbesserung der thermischen Dämmung von schwach oder nicht gedämmten Gebäudeaußenhüllen im Winter, sowie eine Maßnahme gegen sommerliche Überwärmung dar und kann somit zu einer erhöhten Energieeffizienz beitragen. Relevant ist dabei der Wärmedurchgangskoeffizient, auch U-Wert genannt. Dieser gibt die Wärmemenge in Watt (W) an, die durch eine Bauteilfläche von einem Quadratmeter bei einer

KERNAUSSAGEN

- Gebäudebegrünung kann dem Hitzeinseleffekt entgegenwirken.
- Der U-Wert der untersuchten ungedämmten Fassaden wird durch die Wandbegrünung gesenkt.
- Begrünte Fassaden erzielen eine höhere Fassadenoberflächentemperatur im Winter und eine niedrigere im Sommer als unbegrünte Fassaden.



Abb. 2: Die unbegrünte Referenzwand (links) und die mit Efeu begrünte Fassade (rechts) am Standort Kopalgasse 7, Wien

Temperaturdifferenz von einem Kelvin (K) hindurchfließt. Je kleiner der U-Wert einer Außenwand demnach ist, desto weniger Wärme entweicht durch diese im Winter vom beheizten Innenraum nach außen.



Abb. 3: Das wandgebundene Trogssystem an einer Außenfassade der Schule GRG 7, Wien

Die Begrünung eines nicht gedämmten Bauteils kann diesen positiv beeinflussen. Dieser Einfluss wurde in mehreren Forschungsvorhaben der TU Wien messtechnisch untersucht. Zu diesen zählen unter anderen:

- Bundesgymnasium und Bundesrealgymnasium Wien 7 – GRG 7 (Projekt GrünPlusSchule),
- Wohnhaus Kopalgasse 7, Wien (Projekt MA 19),
- ehemaliges E-Werk Muthgasse 109, Wien (Projekt MA 19).

Arten der Begrünung

Für eine vertikale Begrünung an Außenwänden von Gebäuden gibt es verschiedene Möglichkeiten. Im Falle der Projekte MA 19, Kopalgasse 7 (Abb. 2) und Muthgasse 109 (Abb. 4), wurde auf Efeu (*Hedera Helix*), eine selbstklimmende Kletterpflanze, zurückgegriffen. Als bodengebundene Begrünung mit einer selbstklimmenden Pflanze ist diese Art der Begrünung mit dem vergleichsweise geringsten technischen Aufwand verbunden: Einmal im Boden vor der Fassade gepflanzt, wächst diese Art von selbst die Wand empor, lediglich ein regelmäßiger Rückschnitt (alle 1 bis 3 Jahre)



Abb. 4: Die begrünte Fassade des ehemaligen E-Werks in der Muthgasse 109, Wien



Bernd Steinhöfer

Abb. 1: Brandschutz ist Denkmalschutz: Brandschutzkonzept für das historische Altstadtthotel »Der Patrizier«

Brandschutz ist Denkmalschutz

Brandschutzkonzept für das denkmalgeschützte Gebäude des Hotels »Der Patrizier« in Regensburg

Das oberste Gebot des Brandschutzes ist es, die Rettung von Leben zu sichern und bei historischen Gebäuden diese vor Schäden durch Feuer zu schützen. Der Umbau des mittelalterlichen Gebäudes in der Wahlenstraße 18 in Regensburg zum modernen Hotel »Der Patrizier« ist ein gutes Beispiel dafür, wie der Brandschutz im Denkmalschutz sorgfältig geplant und umgesetzt werden kann. Das ursprüngliche Erscheinungsbild des bauwerklichen Kulturerbes wird auch bei Sicherstellung des Brandschutzes erhalten.

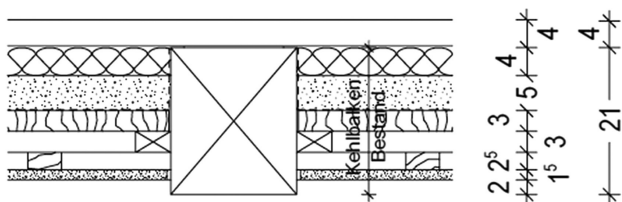
Die historische Altstadt der UNESCO-Welterbe-Stadt Regensburg ist geprägt von mittelalterlichen Wohn- und Geschäftsgebäuden sowie den imposanten Patriziertürmen. Das besondere Flair und die gewisse Stimmung, die mit dem Wort Patrizier mitschwingt, macht sich das im Jahr 2022 eröffnete Hotel »Der Patrizier« (Abb. 1) zunutze. In komplexer Kleinstarbeit wurde »Der Patrizier« über drei Jahre kernsaniert und technisch auf den neuesten Stand gebracht. Bei diesem Umbau spielte der Brandschutz eine wichtige Rolle. Es wurden verschiedene Brandschutzmaßnahmen geplant und umgesetzt, die den historischen Charakter des Gebäudes respektieren, aber dennoch den notwendigen Brand-

schutz für die Hotelgäste und Mitarbeitenden bieten. Für den Umbau und die Teil-Nutzungsänderung des ehemaligen Geschäfts- und Wohngebäudes wurde ein Brandschutznachweis gemäß § 11 BauVorIV [1] erforderlich.

Ein Denkmal für die Zukunft mit baurechtlicher Einordnung

Das unter Denkmalschutz stehende Hotel ist ein siebengeschossiges Bauwerk, größtenteils in Massivbauweise mit Holzbalkendecken und Satteldach gebaut. Die Bausubstanz stammt aus dem 15. Jahrhundert mit teilweisen

Kehlbalkenaufbau neu
 Holzdielen N+F: 40 mm
 Neoprenaufleger
 Mineralwolle: 40 mm
 Splitt: 50 mm mit Rieselschutz
 Kehlbalken: 210/180 mm
 Fehlbodenbretter: 30 mm
 Fehlbodenleisten: 30/50 mm
 Lattung: 25/48 mm
 Gipskartonplatte: 15 mm



Schnitt A-A M1:10

© STEINHOFER Ingenieure GmbH

Abb. 2: Mit geringfügigem Eingriff in die denkmalgeschützte Kehlbalkendecke ist die Erfüllung der Brandschutzanforderungen möglich

Umgestaltungen aus dem 18. Jahrhundert. Das Gebäude mit dem Eingangsbereich in der Wahlenstraße ist über den Innenhof mit dem zweiten Hotelbereich, zugänglich über die Obere Bachgasse, verbunden. Für die brandschutztechnische Betrachtung wird nur das Gebäude in der Wahlenstraße herangezogen. Diese einzelne Betrachtung des Gebäudeteils ist möglich, da es sich um eine eigenständige Nutzungseinheit bzw. um ein eigenes Gebäude handelt, welches brandschutztechnisch vom benachbarten Gebäudeteil abgetrennt ist. Die Gesamtmaße des Objekts betragen 20 m in der Länge, ca. 18 m in der Breite und einer Gesamthöhe bis zu 20 m über der Geländeoberkante (GOK). Es handelt sich hierbei nicht um die Höhe im Sinne des Art. 2 BayBO. Resultierend wird das Objekt in die Gebäudeklasse 5 eingestuft, mit einer brandschutzrelevanten Grundfläche von ca. 1 270 m². Zudem führt die Beherbergungs- und Gaststätten-

nutzung zur Einstufung als unregelmäßiger Sonderbau (Gaststätte) bzw. geregelter Sonderbau (Hotel):

- Der Fußboden des höchstmöglichen Aufenthaltsraums liegt im Mittel 13,00 m ü. GOK.
- Die Nutzungseinheiten im Sinne von Art. 2 BayBO sind insgesamt größer als 400 m².
- Mit insgesamt mehr als 50 Gastbetten fällt das Gebäude in den Geltungsbereich der Beherbergungsstättenverordnung (BStättV).
- Die Gaststätte hat ca. 40 Gastplätze.

Für die brandschutztechnische Betrachtung gelten die Bayerische Bauordnung BayBO [2] sowie die Beherbergungsstättenverordnung (BStättV) [3]. Eine Betrachtung nach Versammlungsstättenverordnung (VStättV) für die Bereiche der Gaststätte im Erdgeschoss ist hier nicht erforderlich, da die Räume einzeln und insgesamt weniger als 200 Personen fassen können.

Im Erdgeschoss befinden sich die Gaststätteneinheit für rund 40 Personen sowie das Foyer mit Rezeption und Nebenraum. Vom ersten bis zum dritten Obergeschoss beheimaten die altherwürdigen Mauern jeweils sechs Gästezimmer (Doppelzimmer) und die notwendigen Flure. Im Dachgeschoss wurden fünf Gästezimmer (Doppelzimmer und Junior Suiten) errichtet. Aufgrund der Kernsanierung war es möglich, im bis dahin ungenutzten Spitzboden noch zwei zusätzliche Maisonettewohnungen auszubauen. Erschlossen werden die Geschosse über einen Aufzug vom Keller bis zum 3. Obergeschoss, eine Treppe vom 3. Obergeschoss bis zum Spitzboden sowie den neu installierten Sicherheitstrepfenraum vom Erdgeschoss bis zum Dachgeschoss. Der Keller wird als Abstell-, Technik- und Sanitärbereich genutzt. Da diese Räumlichkeiten nur von Zeit zu Zeit für kurzzeitige Ein- und Auslagerungsvorgänge, Kontroll- und Wartungsarbeiten oder ihren bestimmungsgemäßen Tätigkeiten benutzt werden, stellen diese Bereiche im Sinne der Bauordnung keinen ständigen Aufenthalts- oder Arbeitsbereich dar.

Brandschutz ist Denkmalschutz

Neben vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen, wie der schnellen Eindämmung von Feuer und Rauch zum Schutz von Leben sowie der Ermöglichung wirksamer Löscharbeiten im Brandfall, ist es vor allem auch notwendig, einem Verlust von Kulturgut entgegenwirken zu können. Brandschutzkonzepte in Kombination mit Denkmalschutz sind eine komplexe Herausforderung und beinhalten Planungsideen, die genau abgewogen werden wollen, um die Schutzziele einhalten zu können und so viel wie möglich vom Zeugnis vergangener Baustile und Kultur-elemente zu erhalten.

Dabei erschweren die vielen historisch wertvollen Elemente, wie Wandvertäfelungen, bauzeitlich typische Stiltüren oder Holzbalkendecken, jahrhundertealte Holztrepfen, die das Denkmal schützenswert machen, den Abgleich mit heutigem Baurecht und die Bewertung des Brandschutzes. Im Denkmalschutz spielt zusätzlich zu der Sicherheitsfrage auch die Ästhetik eine wichtige Rolle. Die Kunst ist es, beim vorbeugenden Brandschutz eine hohe Wirkung zu erreichen und die Schutzziele des Baurechts zu erfüllen, aber so wenig

KERNAUSSAGEN

- Das Brandschutzkonzept für denkmalgeschützte Gebäude braucht sorgfältige Planung und Feingefühl beim Ausbau, um sowohl den Schutz der Besucher des Hauses als auch den Erhalt des historischen Gebäudes sicherzustellen.
- Bei der Entwicklung praktikabler Brandschutzkonzepte in denkmalgeschützten Gebäuden sind kreative Ideen gefragt, die sich auf die Schutzziele fokussieren und somit auch Lösungen möglich machen, die so wortwörtlich nicht in der Bauordnung zu finden sind, aber dennoch selbstverständlich die Sicherheit der Nutzer gewährleisten.

Termine & Impressum

Messen, Seminare und Kongresse	Termin	Ort	Veranstalter
58. Frankfurter Bausachverständigentag – Neue Zeiten, neue Schadenbilder? Schadstoffe – Feuchte – Abdichtung	29.9.2023	Frankfurt	RKW Kompetenzzentrum; www.rkw-kompetenzzentrum.de
Ökobilanz und Lebenszyklus Kostenanalyse beim Nachhaltigen Bauen	17.–19.10.2023	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Fachplaner/in nachhaltige Instandsetzung historischer Bausubstanz	19.10.2023– 10.03.2024	Benediktbeuern / online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Biodiversität auf gewerblichen Außenflächen	24.10.2023	online	DGNB Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.; www.dgnb.de
Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit in Gebäudeenergiekonzepten	24.–26.10.2023	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
15. EffizienzTagung klimaneutral Bauen+Modernisieren	10. / 11.11.2023	Hannover	Energie- und Umweltzentrum am Deister e.V. e.U.[z.]; www.effizienztagung.de
Fachkonferenz Serieller Wohnbau 2023 – 3. Fachkonferenz für Bauherren, Planer, Kommunen, Projektentwickler, Investoren	15. / 16.11.2023	Berlin	Management Forum Starnberg GmbH; www.management-forum.de
Biberacher Brandschutztag	16.11.2023	Biberach	Akademie der Hochschule Biberach; www.weiterbildung-biberach.de
33. Hanseatische Sanierungstage	16.–18.11.2023	Lübeck	Bundesverband Feuchte & Altbausanierung e.V.; www.hanseatische-sanierungstage.de
Praxisseminar Optische Bauforensik – Training mit Tatortlampen, Filterbrillen und Forensikkameras zur Aufklärung von Bauschäden	16. / 17.11.2023	Stuttgart	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Optische Bauforensik – Aufbau-seminar Dokumentation, Messung, Interpretation, Bildbearbeitung	18.11.2023	Stuttgart	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Bauen+ Fachseminar »Expertenwissen Brandschutz im Holzbau – von Best-Practice-Beispielen lernen«	28.11.2023	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Zukunft Bau Kongress BAUWENDE: umbruch aufbruch	23. / 24.11.2023	Bonn / online	Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR); www.bbr.bund.de
Auf Zukunftskurs: Öffentliches Bauen mit Holz	6.12.2023	online	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR); www.fnr.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: 22,80 €, 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 Studierenden-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

Telefon: 0711 970-27 11, Telefax: 0711 970-25 08
E-Mail: abo-verwaltung@irb.fraunhofer.de

Anzeigenleitung

Stefan Kalbers, Telefon: 0711 970-25 03, 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!**

