

Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + Mehr Transparenz und neue Ansätze in der Wirtschaftlichkeitsrechnung
- + Technisches Monitoring – (R) Evolution der Qualitätssicherung im TGA-Bereich
- + Bewertung der Brandrisiken von Dächern mit Photovoltaikanlagen
- + Experimentierklausel zur TA Lärm
- + Neues hybrides Bauen mit Holz und Lehm
- + Systemische Nachhaltigkeitsanalyse von Faserdämmstoffen
- + Projektentwicklung einer Kita in Holzmodulbauweise
- + Experteninterview: »Wir bündeln als Fraunhofer-Allianz Bau eine Vielzahl von Kompetenzen, die dazu beitragen, dass die Bauindustrie nachhaltiger wird«



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

1|2|3|4|5|6 2024

Fraunhofer IRB | Verlag

Inhalt

ENERGIE

Andreas Enseling, Thomas Lützkendorf und Matthias Buchholz

Mehr Transparenz und neue Ansätze in der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Methodenauswahl, Unsicherheit und Umgang mit Schattenpreisen 8

Stefan Plessner, Franziska Bockelmann, Martin Becker und Valeria Ehlers

Technisches Monitoring – (R) Evolution der Qualitätssicherung im TGA-Bereich

Erläuterungen zu den Ursprüngen, Zielen und Umsetzungsstrategien des Technischen Monitorings 15

BRANDSCHUTZ

Edith Antonatus

Bewertung der Brandrisiken von Dächern mit Photovoltaikanlagen

Forschungsergebnisse, Vorschriften und der Weg zu einer risikobasierten Betrachtung 20

BAUAKUSTIK

Birger Gigla

Experimentierklausel zur TA Lärm

Mögliche Auswirkungen auf den Schallimmissionsschutz 24

GEBÄUDETECHNIK

Marc Wilhelm Lennartz

Neues hybrides Bauen mit Holz und Lehm

Lehm – Ton – Erde 29

NACHHALTIGKEIT

Elke Widmann

Systemische Nachhaltigkeitsanalyse von Faserdämmstoffen

Holzspan schlägt Mineralfaser 35

Louis Lechner

Projektentwicklung einer Kita in Holzmodulbauweise

Analyse der Investitionen unter immobilienwirtschaftlichen Aspekten 41

Experteninterview

Professor Gunnar Grün: »Wir bündeln als Fraunhofer-Allianz Bau eine Vielzahl von Kompetenzen, die dazu beitragen, dass die Bauindustrie nachhaltiger wird« 44

RUBRIKEN

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

Dieser Ausgabe liegt die Beilage »DBV-Schriften« des Fraunhofer-Informationszentrums Raum und Bau IRB bei.



Titelbild aus dem Fachartikel »Projektentwicklung einer Kita in Holzmodulbauweise« von Louis Lechner ab S. 41

Andreas Enseling, Thomas Lützkendorf und Matthias Buchholz

Mehr Transparenz und neue Ansätze in der Wirtschaftlichkeitsrechnung

Methodenauswahl, Unsicherheit und Umgang mit Schattenpreisen

Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs bei Gebäuden werden auch in Zukunft einen Beitrag zur Minderung von Treibhausgasemissionen leisten müssen. Bei der Formulierung von gesetzlichen Standards und bei individuellen Konzepten spielen Fragen der Wirtschaftlichkeit eine Rolle. Eine mit Mitteln von ZUKUNFT BAU geförderte Methodenkonvention geht auf geeignete Vorgehensweisen der Wirtschaftlichkeitsrechnung ein und will mehr Transparenz bei den Bewertungsergebnissen schaffen.

Deutschland hat sich verpflichtet, im Jahr 2045 über einen klimaneutralen Gebäudebestand zu verfügen [1]. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen sämtliche Mittel und Möglichkeiten zur Minderung von energiebedingten Treibhausgasemissionen ausgeschöpft werden. Eine Möglichkeit bietet die nachträgliche Verbesserung der energetischen Qualität von vorhandenen Gebäuden, deren Ende der Nutzungsdauer auch 2045 noch nicht erreicht ist. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) formuliert an derartige Maßnahmen Mindestanforderungen und macht gleichzeitig die Wirtschaftlichkeit entsprechender Aktivitäten zu einer Voraussetzung [2]. Wie aber genau wird »Wirtschaftlichkeit« definiert und nachgewiesen? Sind Ergebnisse einer Wirtschaftlichkeitsrechnung, sowohl zur Begründung gesetzlicher Anforderungen als auch im konkreten Einzelfall, stets eindeutig und nachvollziehbar? Wie könnte die Transparenz verbessert werden und welche Trends einer Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit im weiteren Sinne sind zu beachten? Dies wird vor dem Hintergrund einer von den Autoren veröffentlichten Methodenkonvention sowie nachstehend am Beispiel von Maßnahmen an Außenwänden von Bestandsbauten erläutert. Vorschläge und Feststellungen lassen sich auf die übrigen Bauteile und Maßnahmenpakete übertragen.

Die nachträgliche Wärmedämmung der Außenwände an einem bestehenden Gebäude reduziert die Transmissionswärmeverluste, verringert den Energiebedarf für die Beheizung und trägt damit zu einer Minderung der energiebedingten Treibhausgasemissionen bei. Ob diese Maßnahmen im Einzelfall, wie vom GEG gefordert und von Bauherren gewünscht, auch wirtschaftlich sind, hängt von einer ganzen Reihe von Faktoren ab. So sollte die nachträgliche Wärmedämmung der Außenwand im Bestand vorzugsweise in Kombination mit einer ohnehin notwendigen Instandsetzungsmaßnahme an der Gebäudehülle (hier beispielsweise einer Instandsetzung des Außenputzes) erfol-

gen, da dann lediglich die energiebedingten Mehrkosten der Wärmedämmung in die Wirtschaftlichkeitsrechnung eingehen müssen und hinsichtlich relevanter Kosten als Modernisierungsaufwand – im Unterschied zum Instandsetzungsanteil – zu interpretieren sind. Daneben macht es einen prinzipiellen Unterschied, ob die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit im Sinne der Untersuchung des Verhältnisses von Aufwand und Nutzen aus der Perspektive des selbst genutzten Eigentums, des vermietenden Eigentums oder der öffentlichen Hand durchgeführt wird. Je nach Perspektive ändern sich die zu berücksichtigenden Eingangsgrößen und Randbedingungen.

KERNAUSSAGEN

- Bei der Feststellung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur nachträglichen Verbesserung der energetischen Qualität von Gebäuden müssen der finanzielle Aufwand und der Nutzen aus der Perspektive der Entscheider heraus erfasst und für die Bewertung passende Methoden gewählt werden.
- Die Ergebnisse sind inklusive der Angabe von Annahmen und Randbedingungen so zu dokumentieren, dass sie vergleichbar und nachvollziehbar werden.
- Schattenpreise als kalkulatorische Größe sowie zusätzlich der monetäre oder nicht-monetäre Zusatznutzen können in die Betrachtung einfließen.
- Den zunehmenden Unsicherheiten und Bandbreiten bei Eingangsgrößen ist durch zentral vorgegebene Rechenwerte und die Untersuchung von Szenarien zu begegnen.
- Im Zuge der Weiterentwicklung des GEG sollte das Wirtschaftlichkeitsgebot neu gefasst werden.

Aus der Perspektive des selbst genutzten Eigentums sind in erster Linie die resultierenden Energiekosteneinsparungen für die Wirtschaftlichkeit relevant, während aus der Perspektive der Vermietung die Möglichkeiten einer Mieterhöhung entscheidend für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit der Maßnahme sind. Die in Abhängigkeit von der energetischen Qualität des Gebäudes seit 2023 zwischen Vermieter und Mieter vorzunehmende Aufteilung des Preises für CO₂-Emissionen (als Bestandteil des Energiepreises) ist dabei ein bei der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen an vermieteten Bestandsbauten neu zu berücksichtigender Einflussfaktor [3]. Der Staat wiederum kann und sollte bei einer gesamtwirtschaftlichen Perspektive zusätzlich daran interessiert sein, welche externen (bisher nicht in den Energiepreisen abgebildeten) Kosten im Lebenszyklus der Maßnahme entstehen oder reduziert werden.

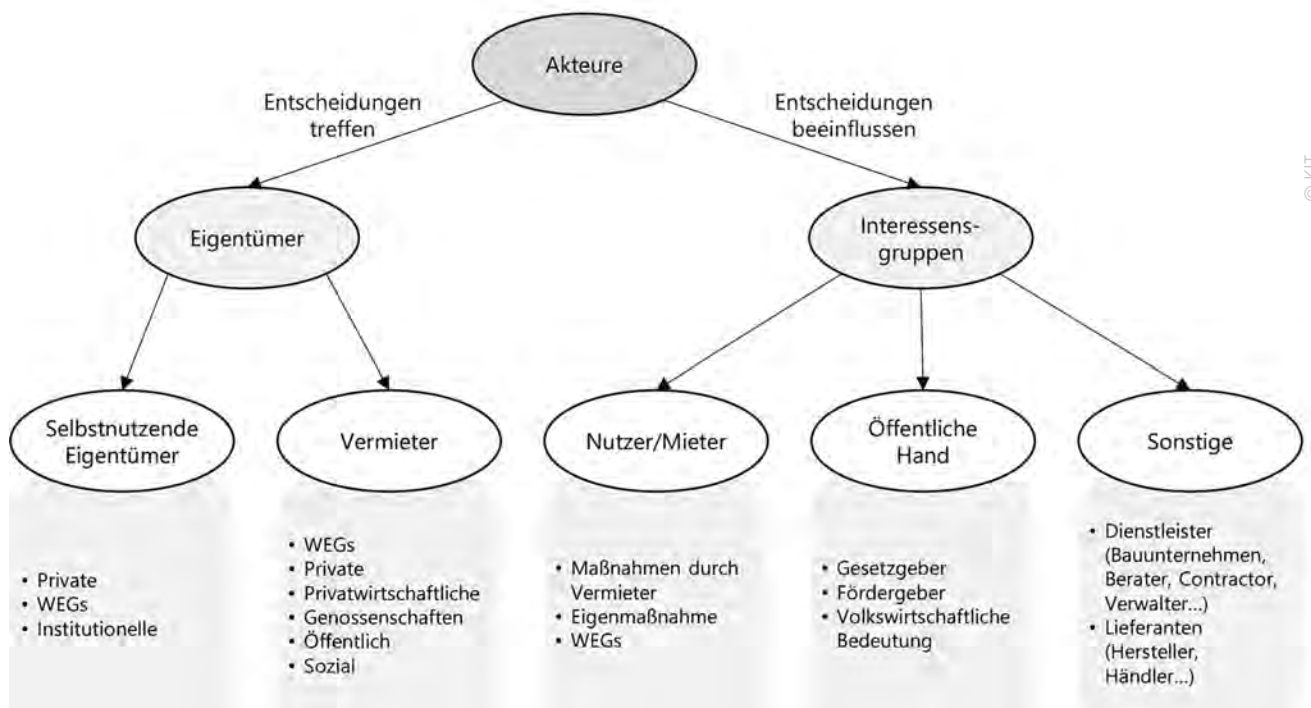
Neben der Auswahl der relevanten Einflussgrößen aus der Perspektive der jeweiligen Akteure ist die Unsicherheit der Einflussgrößen im Zeitverlauf ein weiteres Thema, das die Frage der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit maßgeblich beeinflusst. Unter anderem die Baukostensteigerungen der vergangenen Jahre, die starken Schwankungen bei den Energiepreisen und der Anstieg des Zinsniveaus bei der Finanzierung von Maßnahmen können als Beispiele dafür angeführt werden, dass die Unsicherheiten bei den Eingangsgrößen in den vergangenen Jahren tendenziell zugenommen haben. Dies ist eine Erklärung dafür, dass in unterschiedlichen Veröffentlichungen die Aussagen zur Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen nicht immer in eine identische Richtung weisen. Ursachenforschung lässt sich kaum betreiben – häufig werden getroffene Annahmen und gewählte Randbedingungen weder nachvollziehbar angegeben noch im Detail beschrieben. Für die Autoren dieses Beitrags war dies ein Anlass, den Stand

der methodischen Grundlagen und praxisgerechten Anwendung von Methoden der Wirtschaftlichkeitsrechnung im engeren und der Beurteilung der ökonomischen Vorteilhaftigkeit im weiteren Sinne zu diskutieren, zu präzisieren, weiterzuentwickeln und an aktuelle Herausforderungen, z. B. der Klärung des Umgangs mit Schattenpreisen, anzupassen. Nebenziel war ein Beitrag zur künftigen Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit veröffentlichter Ergebnisse von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in Forschungsberichten, Studien und Gutachten.

Kurzvorstellung der Methodenkonvention

Mit dem Teil A der Methodenkonvention zur Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebereich [4] liegt eine in sich geschlossene Ausarbeitung zu den Grundlagen der angewandten Wirtschaftlichkeitsrechnung vor, die auf aktuelle Themen und Trends eingeht und Vorschläge zur Verbesserung von Transparenz und Nachvollziehbarkeit unterbreitet. Insbesondere wird auf den Umgang mit Unsicherheiten, die akteursspezifische Interpretation von Aufwand und Nutzen sowie die Handlungsmöglichkeiten der öffentlichen Hand eingegangen. Teil B der Methodenkonvention enthält Hinweise, Arbeitshilfen und Formblätter für die praktische Anwendung [5].

Potenzielle Anwenderinnen und Anwender von Wirtschaftlichkeitsrechnungen (z. B. aus der Immobilienwirtschaft und der Wissenschaft oder die öffentliche Hand) sollen mit Teil A und Teil B der Methodenkonvention auf einheitlicher, zuverlässiger und nachvollziehbarer Basis rational entscheiden können, ob und welche energetische Modernisierungsmaßnahmen für sie infrage kommen, bzw. welche Maßnahmen ihren Sicherheits- und



© KIT

Abb. 1: Struktur zur Kategorisierung von Akteursgruppen

Birger Gigla

Experimentierklausel zur TA Lärm

Mögliche Auswirkungen auf den Schallimmissionsschutz

Zur Wohnraumförderung wird auf politischer Ebene aktuell die Einführung einer Experimentierklausel in die TA Lärm diskutiert, mit dem Ziel, ein stärkeres Heranrücken von Wohnbebauung an gewerbliche Nutzungen zu ermöglichen. Ein entsprechender Antrag des Senats der Hansestadt Hamburg an den Bundesrat wurde zuletzt durch die Bauministerkonferenz unterstützt. Der folgende Beitrag berichtet über die bislang bekannten Vorschläge zur Experimentierklausel und die möglichen Auswirkungen auf den Schallimmissionsschutz.

Die TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm) definiert als Verwaltungsvorschrift Immissionsrichtwerte zum Schutz der Nachbarschaft vor Gewerbelärm. Auf Grundlage des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) ist sie die maßgebliche Vorschrift zur Beurteilung von schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche von gewerblichen Anlagen.

Die TA Lärm wird von der Bundesregierung mit Zustimmung des Bundesrats erlassen (BImSchG, § 48). Sie legt Immissionsrichtwerte fest:

- für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden, tags (6.00 bis 22.00 Uhr) und nachts (22.00 bis 6.00 Uhr) in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung auf Grundlage der Bau-nutzungsverordnung (BauNVO), siehe Tab. 1,
- für Immissionsorte innerhalb von Gebäuden, tags und nachts,
- für seltene Ereignisse außerhalb von Gebäuden, tags und nachts,
- für die Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche,

- für die Berücksichtigung von gewerblich verursachten Verkehrsgeräuschen.

Weiterhin enthält sie Begriffsbestimmungen, Regelungen zur Beurteilung und Ermittlung der Geräuschimmissionen sowie Grundsätze für die Prüfung genehmigungsbedürftiger und nicht genehmigungsbedürftiger Anlagen.

Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel werden für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden gemäß Tab. 1 angesetzt.

Tab. 1: Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm. Der Baugebietstyp ergibt sich aus den Festsetzungen in den Bebauungsplänen. Gebiete, für die keine Festsetzungen bestehen, sind entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen. Zu den Gebietsbezeichnungen siehe BauNVO. (Anmerkung: Samstage zählen als Werktage)

Nr.	Baugebietstyp (BauNVO)	Tags 6 – 22 h dB(A)	Nachts 22 – 6 h dB(A)	Ruhezeit (Tageszeit mit erhöhter Empfindlichkeit)
a)	in Industriegebieten	70	70	
b)	in Gewerbegebieten	65	50	
c)	in urbanen Gebieten	63	45	
d)	in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	60	45	
e)	in allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten	55	40	Zuschlag von 6 dB: An Werktagen 06.00 – 07.00 Uhr 20.00 – 22.00 Uhr An Sonn- und Feiertagen 06.00 – 09.00 Uhr 13.00 – 15.00 Uhr 20.00 – 22.00 Uhr
f)	in reinen Wohngebieten	50	35	
g)	in Kurgebieten, für Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35	

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte am Tage um nicht mehr als 30 dB(A) und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB(A) überschreiten.

KERNAUSSAGEN

- Die Trennung von Gewerbe- und Wohngebieten ist bislang für Wohnnutzungen eine große Qualität der städtebaulichen Planung in Deutschland.
- Zur Wohnraumförderung im Wege der Innenentwicklung in Städten wird aktuell politisch gefordert, eine Experimentierklausel in die Technische Anleitung Lärm (TA Lärm) zu implementieren.
- Die Experimentierklausel soll explizit erlauben, auch besondere passive Lärmschutzmaßnahmen zum Einsatz zu bringen, z. B. »Hamburger Fenster«.
- Die Experimentierklausel wird in der Diskussion unterschiedlich ausgelegt, die Beschränkungen der 95. Umweltministerkonferenz zum Anwendungsbereich sind zu beachten.

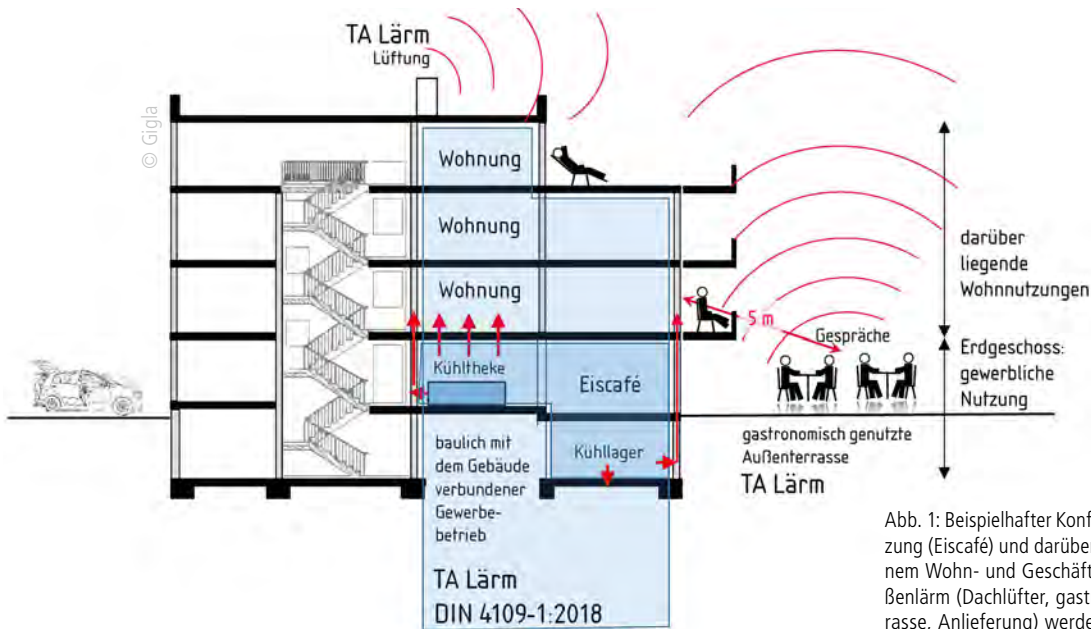


Abb. 1: Beispielhafter Konflikt zwischen gewerblicher Nutzung (Eiscafé) und darüber liegender Wohnnutzung in einem Wohn- und Geschäftshaus. Immissionen durch Außenlärm (Dachlüfter, gastronomisch genutzte Außenterrasse, Anlieferung) werden nach der TA Lärm beurteilt. Der Schallschutz im Gebäude (blau dargestellt) ist nach der TA Lärm und DIN 41091:2018 zu beurteilen.

Die Immissionsrichtwerte nach Tab. 1 beziehen sich auf die folgenden maßgeblichen Immissionsorte:

- Bei bebauten Flächen 0,5 m außerhalb vor der Mitte des geöffneten Fensters des vom Geräusch am stärksten betroffenen schutzbedürftigen Raums nach DIN 4109, Ausgabe November 1989. Hintergrund dieser Regelung ist die mögliche Ermittlung der Geräuschimmissionen durch Messung. Bei geschlossenem Fenster würde der Messwert durch Reflexionen an der Verglasung verfälscht.
- Bei unbebauten Flächen oder bebauten Flächen, die keine Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen enthalten, an dem am stärksten betroffenen Rand der Fläche, wo nach dem Bau- und Planungsrecht Gebäude mit schutzbedürftigen Räumen erstellt werden dürfen.

Schutzbedürftige Räume sind Aufenthaltsräume, wie Wohn-, Schlaf-, Betten-, Unterrichts- oder Büroräume. Der Verweis auf DIN 4109:1989 führt im Detail zu Diskussionen, da z. B. Büroräume als schutzbedürftige Räume gelten, aber typischerweise nachts nicht den gleichen Schutzanspruch benötigen wie Schlafräume. Hier ist bei der Planung eine Abklärung im Einzelfall erforderlich.

Die urbanen Gebiete wurden bei den letzten Änderungen der TA Lärm und der BauNVO im Jahr 2017 aufgenommen. Das Ziel war, insbesondere in innerstädtischen Lagen, die Grundlagen für eine stärkere Verdichtung und Nutzungsmischung zu schaffen (»Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt«). Hierfür können in der städtebaulichen Planung Grundflächenzahl (GRZ) und Geschossflächenzahl (GFZ) im Vergleich zu Mischgebieten erhöht werden und es sind höhere Lärmimmissionen möglich (Tab. 1). Zwischenzeitlich haben bereits einige Städte urbane Gebiete ausgewiesen.

Gemäß BauNVO kann für urbane Gebiete festgesetzt werden, dass in Gebäuden im Erdgeschoss an der Straßenseite eine Wohnnutzung nicht oder nur ausnahmsweise zulässig ist und oberhalb eines im Bebauungsplan bestimmten Geschosses nur Wohnungen zulässig sind. Hierdurch lassen sich gewerbliche Nutzungen im Erdgeschoss mit Wohnnutzungen in den darüber liegenden Geschossen kombinieren.

Beispiel zum Einfluss des Baugebietstyps auf eine gewerbliche Nutzung

Für das Wohn- und Geschäftshaus in Abb. 1 wird der Einfluss des Baugebietstyps beispielhaft an einem möglichen Nutzungskonflikt zwischen einem Eiscafé mit gastronomisch genutzter Außenterrasse im Erdgeschoss und der darüber liegenden Wohnungen betrachtet. Vereinfachend wird nur die Terrassennutzung untersucht. Die weiteren betriebsbedingten Geräuschquellen, wie Lüftungsanlage, Parkplatznutzung und Warenanlieferung (Anfahrt, Hebebühnenbetrieb, Transport von Paletten, Rollcontainern, Gitterwagen usw.) werden nicht einbezogen. Außerdem wird nicht berücksichtigt, dass die Gewerbeeinheit und die darüber liegenden Wohnnutzungen baulich verbunden sind und daher auch Immissionen durch Körperschallübertragung zu beurteilen sind.

Der Nachweis wird als überschlägige Prognose (ÜP) für den Betrieb an Sonn- und Feiertagen geführt, ausgehend von einer Betriebszeit von 10 bis 19 Uhr. Die Entfernung zwischen dem Mittelpunkt der Terrasse und dem maßgebenden Immissionsort, der Mitte des geöffneten Fensters der Wohnung oberhalb des Eiscafés, beträgt nur ca. 5,0 m. Geräusche entstehen durch Gespräche der Gäste und Serviervorgänge. Für die Gespräche wird ein Schallleistungspegel $L_{WA,eq} = 70 \text{ dB(A)}$ je sprechender Person angesetzt (gehobene Sprechweise). Da nur jeder zweite bis dritte Gast gleichzeitig spricht – jeder Sprecher braucht ja auch einen oder mehrere Zuhörer – liegt die Anzahl der gerade sprechenden Personen bei 30 bis 50 Prozent der anwesenden Personen. Ausgegangen wird hier von 50 Prozent gleichzeitig sprechenden Gästen.

Der Schallleistungspegel ergibt sich daraus wie folgt:

- $L_{WA,Gespräche} = 70 + 10 \cdot \lg(n/2)$, mit n = Anzahl der Gäste, z. B. $L_{WA,Gespräche} = 77 \text{ dB(A)}$ bei 10 Gästen.

Unter Berücksichtigung eines Zuschlags für 3 dB für Reflexionen am Terrassenboden folgt für den Schalldruckpegel in 5 m Entfernung (kugelförmig ausbreitende Punktschallquelle):

Termine & Impressum

Messen, Seminare und Kongresse	Termin	Ort	Veranstalter
Fachkonferenz Klimaresiliente Stadt	4./5.6.2024	München	Management Forum Starnberg GmbH; www.management-forum.de
Urban Timber Berlin Decks	13.6.2024	Berlin	Builtworld und Koalition für Holzbau; www.builtworld.com
DGNB Tag der Nachhaltigkeit 2024	18.6.2024	Stuttgart	Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.; www.dgnb.de
2. Fachkongress Konstruktiver Ingenieurbau	18./19.6.2024	Ostfildern online	TAE Technische Akademie Esslingen e.V.; www.tae.de
Luftdichtheitsmessung (BlowerDoor-Messung) nach DIN EN ISO 9972	21.6.2024	Springe	Energie- und Umweltzentrum am Deister e.V.; www.e-u-z.de
Ingenieurmethoden des Brandschutzes Anwendung am Beispiel des Modells NIST CFAST	25./26.6.2024	Biberach	Akademie der Hochschule Biberach; https://weiterbildung-biberach.de
Urban Timber TRI	11.07.2024	München	Builtworld und Koalition für Holzbau; www.builtworld.com
Ökobilanz und Lebenszyklus Kostenanalyse beim Nachhaltigen Bauen	16.–18.7.2024	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Praxis der erdberührten Bauwerksabdichtung im Neubau und Bestand	17.9.2024	online	EIPOS – Europäisches Institut für postgraduale Bildung; www.eipos.de
Bauen+ Fachseminar »Schallschutz: Beurteilung von tief-frequenten Geräuschimmissionen«	24./25.9.2024	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Drohnen sicher einsetzen	25./26.9.2024	Raesfeld	Akademie Schloss Raesfeld e.V.; www.akademie-des-handwerks.de
Absicherung von Zahlungsansprüchen am Bau	8.10.2024	Feuchtwangen	Bayerische Architektenkammer; https://baybauakad.de
Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit in Gebäudeenergie-konzepten	5.–7.11.2024	online	Fraunhofer IRB; www.irb.fraunhofer.de
Fachkonferenz Wohnbau 2024 modular – seriell – nachhaltig Modulares und serielles Bauen als Lösung für mehr Wohnraum	28./29.11.2024	München	Management Forum Starnberg GmbH; www.management-forum.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,
Mönkhof 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 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

Telefon: 0711 970-27 11, Telefax: 0711 970-25 08
E-Mail: abo-verwaltung@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!

