

# Bauen +

Energie, Brandschutz, Bauakustik, Gebäudetechnik



- + **Wo steht das Recycling von Bauprodukten energetisch?**
- + **Möglichkeiten und Voraussetzungen für eine Solarpflicht**
- + **Experteninterview: »Das Konzept der vorgefertigten Bauelemente ist auch für die energetische Renovierung von Gebäuden geeignet«**
- + **Stützen aus Bau-Buche: Berechenbar im Brandfall**
- + **Schalldämmung von opaken Ausfachungen (Paneelen)**
- + **Nicht simpel, sondern durchdacht: Forschungsprojekt »Einfach Bauen«**
- + **Umsetzung von New-Work-Konzepten mit Smart Building**

# Inhalt

## ENERGIE

Karin Gruhler, Jan Reichenbach, Sonja Steinmetzer und Georg Schiller

### Wo steht das Recycling von Bauprodukten energetisch?

Beim Recycling anfallender Energieaufwand von der Aufbereitung des Bauabbruchs über seine Weiterverarbeitung bis zum neuen Bauprodukt ..... 10

Gabriele Purper

### Möglichkeiten und Voraussetzungen für eine Solarpflicht

Bestehende und gesetzlich mögliche Regelungen ..... 17

### Experteninterview

Ove Mørck: »Das Konzept der vorgefertigten Bauelemente ist auch für die energetische Renovierung von Gebäuden geeignet« ..... 21

## BRANDSCHUTZ

Susanne Jacob-Freitag

### Stützen aus Bau-Buche: Berechenbar im Brandfall

Ein starker Partner beim Brandschutz ..... 23

## BAUAKUSTIK

Bernd Saß

### Schalldämmung von opaken Ausfachungen (Paneelen)

Erarbeitung eines Bauteilkatalogs ..... 26

## GEBÄUDETECHNIK

Tilmann Jarmer und Anne Niemann

### Nicht simpel, sondern durchdacht: Forschungsprojekt »Einfach Bauen«

Klimagerechtes Forschungshaus aus Leichtbeton zeigt, dass es einfach geht ..... 34

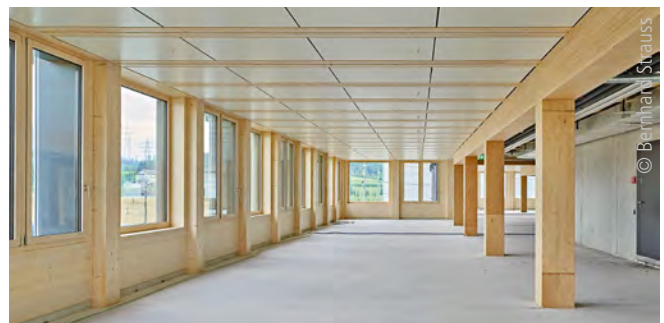
Niels Bartels und Gerhard Weilandt

### Umsetzung von New-Work-Konzepten mit Smart Building

Smarte Unterstützung für neue Konzepte und Flächeneffizienz ..... 40

## RUBRIKEN

Kurz & bündig	5
Rechtsprechungsreport	43
Normen & Richtlinien	45
Produkte & Informationen	47
Fachliteratur	49
Termine & Impressum	50



Titelbild aus dem Fachartikel »Stützen aus Bau-Buche: Berechenbar im Brandfall« von Susanne Jacob-Freitag ab S. 23

## Entwurf für Deutschlands höchstes Haus aus Holz



Visualisierung des Gewinnerentwurfs von Mad arkitekter

Das in Oslo ansässige Architekturbüro Mad arkitekter hat den Realisierungswettbewerb für das Wohnhochhaus WoHo in Berlin-Kreuzberg gewonnen. Im Rahmen des zweistufigen Wettbewerbs überzeugten die Norweger die Jury, die sich aus Vertretern und Vertreterinnen des Landes Berlin, des Bezirks, renommierten Fachleuten und der Bauherrenschaft UTB zusammensetzt. Mit dieser Entscheidung wurde zum einen festgelegt, wie die Kubatur und Positionierung des Hochhauses auf dem Grundstück an der Schöneberger Straße aussehen soll. Zum anderen bekräftigt die Juryentscheidung die Philosophie des Projekts als vertikales, urbanes Quartier mit vielfältigen Nutzungen. Insgesamt wurden 14 Arbeiten für Deutschlands höchsten Holzhybridbau eingereicht, von denen es sechs in die zweite Wettbewerbsphase schafften.

Mad arkitekter überzeugten die Jury mit ihrem »Entwurf, der sich in seiner Baukörperausformulierung und Ausrichtung angemessen in den städtebaulichen Kontext einfügt und gleichzeitig den Anspruch an das besondere

Programm des WoHo erfüllt. Die differenzierte Gebäudefigur aus vier einzelnen Baukörpern wird aus der typischen Kreuzberger Stadtstruktur abgeleitet und konsequent in der inneren Raumstruktur weiterentwickelt«, so die Jury.

### 98 Meter hoher Turm aus Holz

Markant ist der im Zentrum des Ensembles positionierte 98 Meter hohe Turm mit 29 Geschossen, der das WoHo zu Deutschlands höchstem aus Holz erbautem Gebäude macht. Lediglich Kerne und das Untergeschoss sollen aus Stahlbeton errichtet werden, die Einhaltung des KfW 40-Standard ist avisiert. Durch die Sockelkomposition, Auskragungen und Vorsprünge im Turm entsteht Bewegung, die durch die Lebendigkeit der begrünten und klar gegliederten Raster-Holzstruktur der Fassade akzentuiert wird. Abgerückt von der Schöneberger Straße fügt sich das WoHo städtebaulich in seine Umgebung, wirkt identitätsstiftend und öffnet sich zum Grünzug Anhalter Steg. Die öffentlichen und halböffentlichen Bereiche für Bewohner und Bewohnerinnen sowie Nachbarschaft befinden sich im siebengeschossigen Sockelbereich und werden durch die außenliegende Treppe verbunden. Das vier Meter hohe Erdgeschoss ist bewusst einladend konzipiert und sieht Gewerbeflächen für die Nahversorgung wie beispielsweise Bäcker, Cafés, Spätkauf und Werkstätten vor. In den weiteren Geschossen des Sockelbereichs sind Flächen für soziale und öffentliche Funktionen und Träger untergebracht, darunter eine Kita und Hort mit Außenflächen auf den Dächern, Kiezkantine, Jugendeinrichtungen, Indoor-Spielplatz, Ateliers und Gewerbeeinheiten sowie große Familienwohnungen. Das Dachgeschoss im Turm ist ebenfalls öffentlich zugänglich und bietet zudem Möglichkeiten für eine Bar und Sauna.

Von den 18000m<sup>2</sup> Nutzfläche sind 15 Prozent für die soziale Infrastruktur geplant, 25 Prozent für gewerbliche Einrichtungen und 60 Prozent für das Wohnen. Dieses gliedert sich zu je einem Drittel in mietpreisgebundene Wohnungen, bezahlbare genossenschaftliche Wohnungen und Eigentumswohnungen. Dabei werden ganz unterschiedliche Typologien berücksichtigt, darunter Wohnformen für soziale Träger wie betreutes Wohnen von Jugendlichen und Demenzerkrankten, aber auch Studentenstudios und sogenannte »Jokerzimmer« für kurzfristigen Mehrbedarf an Platz. Die Anordnung der Wohnungen folgt ebenfalls dem Prinzip der Gebäudeprogrammierung und so ist die Durchmischung auch auf Etageebene gegeben. Darüber hinaus wird eine Kooperation mit einer landeseigenen Wohnungsbaugesellschaft angestrebt.

Weitere Maßstäbe setzt das WoHo durch die bewusste Reduzierung des fahrenden Privatverkehrs: weniger Fahrzeugstellplätze, dafür mehr Raum für vielfältige Mobilitätsalternativen und Sharing-Angebote für Kfz, Fahrräder und Lastenfahrräder. Umfassende Auflademöglichkeiten für die E-Mobilität werden eingeplant, ebenso Fahrradgaragen samt Werkstatt.

Der Gewinnerentwurf ist die Grundlage für die Schaffung von Baurecht durch das vorhabenbezogene Bebauungsplanverfahren. Im nächsten Schritt werden alle Entwürfe des Wettbewerbsverfahrens samt Jurybegründungen der Öffentlichkeit vorgestellt. Darüber hinaus werden interessierte Akteure, Träger und die Nachbarschaft in das weitere Verfahren eingebunden, um die Nutzungen im WoHo bedarfsgerecht zu konkretisieren.

→ [www.stadtentwicklung.berlin.de](http://www.stadtentwicklung.berlin.de)

Karin Gruhler, Jan Reichenbach, Sonja Steinmetzer und Georg Schiller

# Wo steht das Recycling von Bauprodukten energetisch?

## Beim Recycling anfallender Energieaufwand von der Aufbereitung des Bauabbruchs über seine Weiterverarbeitung bis zum neuen Bauprodukt

Die Analyse von ausgewählten Bauprodukten zeigt, dass Recycling nicht nur natürliche Rohstoffe schont, sondern in den überwiegenden Fällen Energie spart und damit auch klimaschonend ist. Entscheidend sind dabei u. a. die Qualität des Abbruchmaterials sowie die Qualitätsanforderungen der neuen Einsatzvariante. Hierbei ist jedes Bauprodukt aufgrund seiner Spezifik und Besonderheiten einzeln zu betrachten.

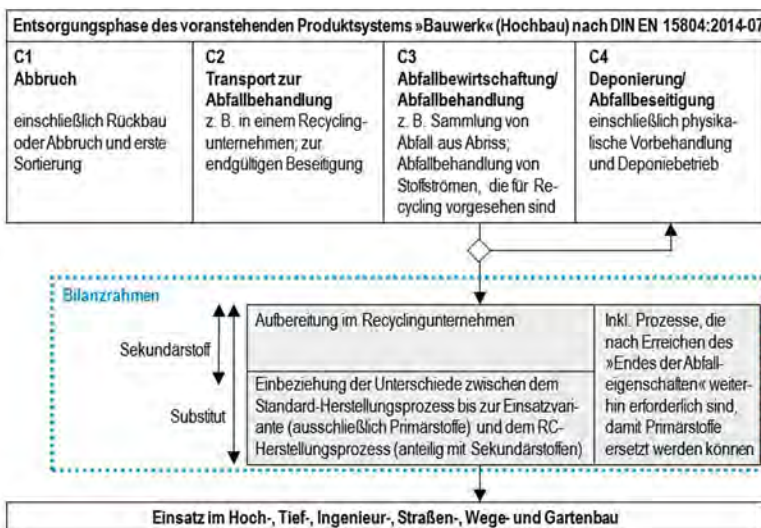


Abb. 1: Bilanzrahmen (in Anlehnung an die DIN EN 15804)

In den vergangenen Jahrzehnten sind der Ressourcenverbrauch und die Verknappung endlicher Ressourcen stetig gestiegen. Da der Bausektor wesentlich zum Ressourcenverbrauch [1] und Abfallaufkommen [2, 3] beiträgt, birgt er große Ressourcenschonungspotenziale. Der Ausbau der

Kreislaufwirtschaft und die Stärkung des Recyclings sind wichtige Schritte zur Steigerung der Materialeffizienz [4]. Das Aufbereiten und Wiedereinbringen der Abfälle erfordert allerdings den Einsatz von Energie. Zur Vermeidung von Widersprüchen ist eine gemeinsame Betrachtung von Material- und Energieeffizienz zur ganzheitlichen Beurteilung der Ressourcenschonungspotenziale notwendig.

Aus Materialperspektive wurde das Recycling (RC) vor allem bezüglich verfügbarer Mengen und sich ergebender Materialverluste bereits in verschiedenen Studien untersucht [z. B. 5, 6, 7]. Demgegenüber wurde der Energieaufwand des Recyclings für die Herstellung von Sekundärstoffen bisher noch nicht in dieser Breite analysiert und hinterfragt. Zwar gibt es einzelne Studien, die sich (fokussiert auf einzelne Bauprodukte) dem Energieaufwand beim Recycling widmen [8]. Ein einheitlicher Überblick über eine breitere Palette in der Praxis relevanter Bauprodukte lag jedoch bislang nicht vor. Es fehlte ein Analyseansatz, mit dem sich Bauprodukte bezüglich ihres energetischen Aufwands beim Recycling synoptisch abbilden und vergleichen lassen.

Ziel der Untersuchungen [9] war es daher, einen methodisch einheitlich aufgebauten Analyseansatz zu entwickeln,

### KERNAUSSAGEN

- Recycling ist ressourcenschonend und oftmals auch energetisch vorteilhaft. Jedoch ist jedes Bauprodukt aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften und Besonderheiten im Hinblick auf Ressourcen- und Klimaschutz individuell zu betrachten.
- Die Qualität des Abbruchmaterials und die Anforderungen an das Recyclingmaterial beeinflussen den Energieaufwand maßgeblich. Damit unterscheiden sich die Energiebilanzen zwischen Bauprodukten stark.
- Bei entsprechendem Ausgangsmaterial kann der Energievorteil bei nicht so »hochwertiger« Rezyklat-Verwendung durchaus deutlich sein.

mit dem sich der Energieaufwand des Recyclings wichtiger Bauprodukte ermitteln und vergleichend einander gegenüberstellen lässt. Betrachtet wurden die Bauprodukte Beton, Ziegel, Kalksandstein, Gips, Flachglas, Steinwolle, PVC-Profilen und PVC-Bodenbeläge.

### Begriffe und Rahmensetzungen

Ausgangspunkt der Betrachtungen war das sogenannte **Rückbaumaterial**. Als Herkunft wurde der Hochbau definiert, wo es nach dem Abbruch von Gebäuden in einer bestimmten Qualität, z. B. als reiner Betonbruch, vorliegt. Anschließend wird das Material bearbeitet und so konditioniert, dass es für einen neuen Einsatz bzw. Verwendungszweck genutzt werden kann. Dieser kann sowohl im Hoch- als auch Tief-, Straßen- und Ingenieurbau liegen. Baustellenabfälle wurden nicht untersucht.

Das Rückbaumaterial wird mit Blick auf seinen neuen Verwendungszweck bzw. seine neue **Einsatzvariante** (z. B. Fundamentbeton) zunächst zum **Sekundärstoff** (z. B. Gesteinskörnung) aufbereitet und dann so weiter verarbeitet (z. B. durch Rezepturanpassung: mehr Zement), dass es als **Substitut** alle Eigenschaften des ansonsten standardmäßig

verwendeten **Primärstoffs** erfüllt. Der Sekundärstoff ist dabei ein Material, das aus einer früheren Nutzung gewonnen wird und einen Primärstoff ersetzen kann. Wird der Sekundärstoff mit Blick auf seine neue Einsatzvariante so weiterverarbeitet, dass er dem entsprechenden Primärstoff funktional äquivalent ist, so wird es zum Substitut.

In Anlehnung an die DIN EN 15804:201407 [10] setzen die Energiekalkulationen am Ende des Schritts Abfallbehandlung C3 des voranstehenden Produktsystems »Bauwerk« an (Abb. 1).

Die Aufbereitung des Rückbaumaterials zum Sekundärstoff umfasst alle notwendigen Prozesse, die auch noch nach Erreichen des »Endes der Abfalleigenschaften« erforderlich sind, damit ein Primärstoff ersetzt werden kann. Integriert sind dabei alle Aufbereitungsschritte zur Herstellung des Sekundärstoffs und seine Weiterverarbeitung bis zum Substitut. Dem Ende des Erreichens der Abfalleigenschaften vorgelagerte Prozesse, wie Abbruch, Erfassen, Vorsortieren und Transport zur Abfallbehandlung, werden dem Abbruchmaterial nicht zugeordnet.

Energetisch werden die Hauptprozesse der Sekundärstoffherstellung betrachtet. Der Energieaufwand dieser Prozesse wird nach Gewichtsanteilen auf alle noch verwertbaren

Tab. 1: Modellhafte instruktive Prozessketten (PK) der Bauprodukte

PK	Rückbaumaterial	Einsatzvariante
<b>Beton</b>		
PK 1	Betonbruch ohne grobe Anhaftungen	Betonfundament C20/25
PK 2	Betonbruchgemisch (mit Ziegel, KS, Putz)	Betonfundament C20/25
PK 3	Betonbruchgemisch (mit Ziegel, KS, Putz)	Schottertragschicht
<b>Ziegel</b>		
PK 1	Ziegelreiche Abbruchabfälle	(Frostschutz-)Schicht ohne Bindemittel
PK 2	Dachziegel mit Anhaftungen	Technische Beläge
PK 3	HMZ mit Anhaftungen und Dämmstoff gefüllt	Vegetationssubstrat (Extensivbegrünung – Dach)
PK 4	MZ, VMZ und Klinker mit Anhaftungen	Deckschichten ohne Bindemittel
<b>Kalksandstein</b>		
PK 1	KS sortenrein und ohne grobe Anhaftungen	Kalksandsteine
PK 2	KS mit groben Anhaftungen	Schottertrag-/Frostschutzschicht ohne Bindemittel
PK 3	KS mit groben Anhaftungen	Ökogradulat für den Deponiebau Methanox II
<b>Gips</b>		
PK 1	Gipskartonplatten, Gips-WBP und Gipsblöcke	Gipskartonplatten
PK 2	Gipsblöcke oder Gips-WBP	Zement
<b>Flachglas</b>		
PK 1	Flachglas aus Fenster-/Türscheiben	Einscheibensicherheitsglas nach EN 12150
PK 2	Flachglas aus Fenster-/Türscheiben	Schaumglasplatten nach DIN EN 13167
<b>Steinwolle</b>		
PK 1	StW auf Baust. getrennt erfasst (leichte Verunreinigungen)	Steinwolle gemäß Richtlinie 67/69/EG
PK 2	StW in Verbund (Ziegel) erfasst	Steinwolle gemäß Richtlinie 67/69/EG
<b>PVC-Fensterprofile</b>		
PK 1	Fensterprofile und Bauprofile aus Kunststoff	Kunststofffenster aus PVC-U
PK 2	Fensterprofile und Bauprofile aus Kunststoff	Abwasserrohr PVC
<b>PVC-Bodenbeläge</b>		
PK 1	PVC-Bodenbeläge	PVC-Fußbodenbelag nach DIN EN ISO 10582
PK 2	PVC-Bodenbeläge	Unverstärkte homogene PVC-Dach-/Dichtungsbahn für Flachdach

Abkürzungen: KS – Kalksandstein, HMZ – Hintermauerziegel, MZ – Mauerziegel, VMZ – Vormauerziegel, WBP – Wandbauplatten, StW – Steinwolle, Baust. – Baustelle, PVC – Polyvinylchlorid

Bernd Saß

# Schalldämmung von opaken Ausfachungen (Paneelen)

## Erarbeitung eines Bauteilkatalogs

© Tiberius Gracianus – stock.adobe.com

*Für Paneele in Vorhangfassaden, sogenannte opake Bauteile, lassen sich Angaben zur Luftschalldämmung bislang nur anhand von Messungen im Labor nachweisen. Um Nachweismöglichkeiten ohne Prüfung zu schaffen, wurde vom ift Rosenheim ein Forschungsprojekt durchgeführt, bei dem bestehende Messdaten analysiert und durch Laborprüfungen ergänzt wurden. Ergebnis des Projekts sind Planungstabellen, die in die bauakustische Normung Eingang finden sollen.*

Dieser Beitrag berichtet über die Ergebnisse eines Forschungsprojekts zur Schalldämmung von Paneelen, welches am ift Rosenheim in den Jahren 2018 bis 2019 durchgeführt worden ist [12]. Zielsetzung des Projekts war es, einen Vorschlag für einen Bauteilkatalog für opake Ausfachungen (Paneele) zu erarbeiten. Aus dem prinzipiellen Aufbau von Paneelen, der sich u. a. aus Material und Dicke der äußeren und inneren Beplankung sowie der Füllung (i. d. R. bestehend aus Material zur Wärmedämmung), dem Abstand der äußeren und inneren Beplankung, der flächenbezogenen Masse und weiterer konstruktiver Details ergibt, sollen damit bauakustische Kennwerte hergeleitet und in einem Bauteilkatalog zusammengefasst werden.

In der bauakustischen Planung von Gebäuden werden Angaben zur Luftschalldämmung von Außenbauteilen benötigt. Für opake Ausfachungen (Paneele) lassen sich solche Angaben – im Gegensatz zu transparenten Ausfachungen (Verglasungen) – derzeit nur anhand von Messungen im Labor nachweisen; eine Möglichkeit zur Planung und Nachweisführung über einen Bauteilkatalog existiert nicht.

Durch die Erarbeitung eines Bauteilkatalogs können für standardisierte Paneele Angaben zur Luftschalldämmung ohne Messungen nachgewiesen werden, um die Luftschalldämmung kompletter Bauelemente (Fenster- bzw. Vorhang-

fassaden) zu bestimmen. Dadurch reduziert sich der Aufwand zum Nachweis erheblich. Dies beeinflusst sowohl die Kosten als auch den zeitlichen Ablauf in der Planung. Zusätzlich erhöht sich durch eine fundierte Datenbasis die Planungssicherheit.

Basis für die Erstellung des Bauteilkatalogs sind Messdaten aus dem Archiv des ift Rosenheim sowie Daten, die bei Industriepartnern sowie weiteren Prüfinstituten gesammelt wurden. Da allein durch eine statistische Analyse vorhandener Daten eine für die praktische Anwendung ausreichend umfassende Bauteilsammlung nicht erstellt werden kann, wurden in Ergänzung der statistischen Auswertung messtechnische Untersuchungen durchgeführt.

Basis der Arbeit sind die für die Planung in der Bauakustik bestehenden Verfahren. An dieser Stelle seien EN 12354 und DIN 4109 sowie die Prüfvorschriften nach EN ISO 10140 genannt [1, 2, 3, 6, 7, 8, 10]. Die Bauteilsammlung wurde mit dem Ziel erstellt, tabellierte Daten in den Bauteilkatalog von DIN 4109-35 und ggf. in weiteren Regelwerken zu integrieren [4, 5].

## Bauteilgruppen

Die für das Projekt [12] gewählte Vorgehensweise hat in der Analyse einen Datensatz von über 600 Messungen ergeben, der neben den reinen opaken Ausfachungen von Fassaden auch weitere Bauteilgruppen enthält, für die eine statistisch auswertbare Anzahl an Messungen vorgefunden wurde. Insbesondere Stegplatten und Verbundplatten fallen unter diese Bauteilgruppen. Diese Analysen wurden gemacht, um die einmal erfassten Daten auch verwerten zu können.

Stegplatten sind leichte Füllungsplatten, die aus zwei oder mehreren dünnen Platten bestehen, die durch Stege miteinander verbunden sind. Es finden sich Platten aus GFK

### KERNAUSSAGEN

- Datenanalyse und messtechnische Untersuchungen an Paneelen
- Rechnerische Nachweismöglichkeit der Schalldämmung von Paneelen
- Bauteilkatalog für Paneele zur Einarbeitung in DIN 4109

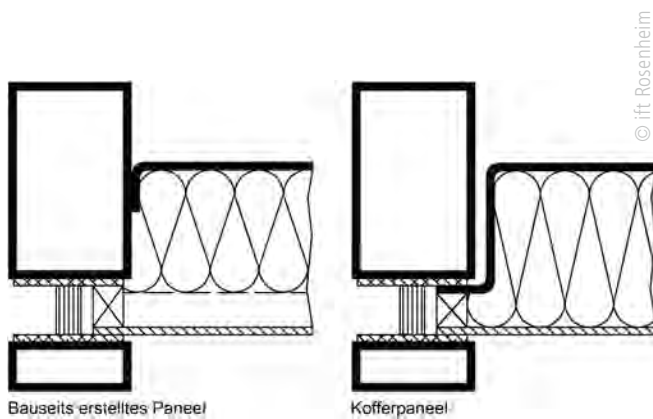


Abb. 1: Beispiel für opake Ausfachungen in Fassaden

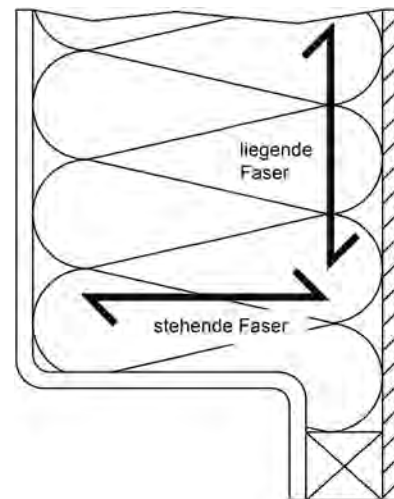


Abb. 2: Faserrichtung von Mineralwolle, hier eingebaut in ein Kofferpaneel

(glasfaserverstärktem Kunststoff) und PC (Polycarbonat), die auch transparent ausgeführt sein können. Das Niveau der Schalldämmung von Stegplatten ist jedoch so gering, dass am Ende des Projekts auf einen Bauteilkatalog für Stegplatten verzichtet wurde.

**Verbundplatten** sind leichte Füllungsplatten, die aus zwei Deckschichten mit einem Hartschaumkern aufgebaut sind, der in aller Regel aus EPS (expandiertes Polystyrol) bzw. XPS (extrudiertes Polystyrol) oder PU (Polyurethan) besteht und mit den Deckschichten vollflächig verbunden ist. Zum Teil weisen Verbundplatten weitere Schichten auf, die die flächenbezogene Masse und damit die Schalldämmung erhöhen sollen.

Verbundplatten werden üblicherweise als Halbzeug hergestellt, die dann vom Fertigungsbetrieb auf Maß geschnitten werden. Damit haben diese Platten keinen Ein- oder Umleimer. Verbundplatten werden in Außenbauteilen beispielsweise als Brüstungsfüllung oder auch in Kombination mit Glasfüllungen und aufgesetzten Füllungen als Haustürfüllung verwendet.

Die Deckschichten können aus unterschiedlichen Materialien bestehen. In der Datenanalyse fanden sich hier vor allem Aluminium, HPL (Hochdruckschichtpressstoffplatte/High Pressure Laminate), PVC (Polyvinylchlorid), Sperrholz und Stahl. Als Beschwerung wird bei Bedarf häufig eine sogenannte Schwerfolie auf Bitumenbasis verwendet. Andere Materialien wie beispielsweise Blei, Gummikork oder Stahlblech finden auch Verwendung.

**Paneele mit Mineralwollefüllung** sind die für die Anwendung in Fassaden sicherlich wichtigste Bauteilgruppe. Bedingt durch die Bauart mit Mineralwollefüllung werden diese Paneele entweder auf Maß mit einem umlaufenden Rahmen gefertigt oder beim Einsatz in der Fassade aus den Einzelteilen als bauseits erstellte Füllung direkt in das Feld eingebaut.

Die Deckschichten können aus unterschiedlichen Materialien bestehen. Hier finden sich vor allem Aluminium, Stahl und auf der Außenseite Glas (Float, ESG, VSG). Zusätzlich zu den Deckschichten und der Mineralwollefüllung fin-

den Beschwerden aus den unterschiedlichsten Materialien wie Schwerfolie auf Bitumenbasis, Stahl, Gipsfaserplatten, Gipskartonplatten oder Faserzementplatten Anwendung.

Der Verbund zwischen den einzelnen Lagen der Deckschichten, der Beschwerung und der Mineralwolle ist entweder lose gelegt oder in Sonderfällen auch geklebt. Bei der Einbringung der Mineralwolle wird zudem unterschieden zwischen liegender und stehender Faser (Abb. 2), wobei die Ausrichtung mit liegender Faser, also mit der Faserrichtung parallel zur Deckplatte, in Paneelen häufiger zu finden ist. Die Variante mit stehender Faser findet sich eher in Türpaneelen, da hier zusammen mit einer Verklebung ein fester Verbund hergestellt werden kann, der für die Funktion einer Tür erforderlich ist.

In der Bauart wird unterschieden zwischen bauseits erstellten Paneelen, die mit den einzelnen Komponenten direkt in der Fassade zusammengebaut werden. Alternativ dazu gibt es Kofferpaneele und Glattpaneele, die vorgefertigt in die Fassade als ein Bauteil eingebaut werden, ähnlich dem Einbau von Glasfüllungen.

Im Unterschied zu glatten Paneelen haben Kofferpaneele auf der Raumseite eine zu einer Schale geformte Deckplatte, den sogenannten Koffer. Mit dieser Bauweise kann ein Kofferpaneel wie eine Glasscheibe eingebaut werden bei einer hohen Paneeldicke, die 200 mm und mehr betragen kann.

## Datenanalyse

Die im Rahmen des Forschungsprojekts zusammengestellte Datensammlung zeigt, dass der überwiegende Teil der Messungen an Elementen im Normformat (1,23 m × 1,48 m) durchgeführt worden ist [12]. Ein Teil der Messungen wurde an Elementen ohne umfassenden Rahmen durchgeführt und ein Teil an Elementen, die in einen Fensterrahmen oder einen Rahmen aus Fassadenprofilen (sog. Fassaden-Festfeldelemente) eingebaut waren. Zwei Prinzipskizzen solcher Bauteile finden sich in Abb. 1.

Für die Analyse der Luftschalldämmung wurden auf Basis von elektronischen Tabellenkalkulationen Daten-

# Termine & Impressum

Messen, Seminare und Kongresse	Termin	Ort	Veranstalter
Bauen+ Web-Seminar: Neuentwurf der DIN 45680: Neuerungen in der Beurteilung tieffrequenter Geräuschmissionen	16.4.2021	online	Fraunhofer IRB Verlag; www.irb.fraunhofer.de
Fachseminar »Brandschutz im Holzbau«	27./28.4.2021	Stuttgart	Fraunhofer IRB Verlag; www.irb.fraunhofer.de
Radon-Forum Baden-Württemberg: Vernetzen, Bauen, Schützen	28.4.2021	online	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg; www.lubw.baden-wuerttemberg.de
Fachseminar »Betriebs- und Schadensrisiken an Photovoltaik-Anlagen«	3.5.2021	Stuttgart	Fraunhofer IRB Verlag; www.irb.fraunhofer.de
Fachseminar »Fehler und Schäden an Photovoltaik-Anlagen professionell suchen, erkennen und bewerten«	4.5.2021	Stuttgart	Fraunhofer IRB Verlag; www.irb.fraunhofer.de
Einsatz von Drohnen im Bau- und Sachverständigenwesen	17.5.2021	Karlsruhe	Akademie der Ingenieure AkadInG GmbH; https://fort-und-weiterbildung.akademie-der-ingenieure.de
Bauphysikseminar – Wärmebrückenberechnung	20.–22.5.2021	Biberach online	Akademie der Hochschule Biberach; www.weiterbildung-biberach.de
Energetische Fachplanung, Qualitätssicherung und Baubegleitung für KfW-Förderungen	20./21.5.2021	Springe	e.u.[z.] – Energie- und Umweltzentrum am Deister e. V.; www.e-u-z.de
Photovoltaik (PV) Basiswissen – Sachkunde, Modul 1 Gutachter PV-Anlagen: Fachgerechte Planung und Installation	2./3.6.2021	Hamburg	TÜV Rheinland Akademie GmbH; https://akademie.tuv.com
Auf Zukunftskurs: Öffentliches Bauen mit Holz	8.6.2021	online	Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR); www.fnr.de
10. Forum Wohnungslüftung – Aktuelles Praxisforum für Lüftung und Lüftungskonzepte in Wohngebäuden	8.6.2021	online	HEA Fachgemeinschaft für effiziente Energieanwendung e.V. www.forum-wohnungslueftung.de
Fachseminar »Optische Bauforenstik«	10./11.6.2021	Stuttgart	Fraunhofer IRB Verlag; www.irb.fraunhofer.de
Tücken der Wärmebrückenberechnung für Fortgeschrittene	21./22.6.2021	Springe	e.u.[z.] – Energie- und Umweltzentrum am Deister e. V.; www.e-u-z.de
4th International Conference on Energy Efficiency in Historic Buildings EEHB2021	6./7.10.2021	Benediktbeuern	Fraunhofer IBP; www.ibp.fraunhofer.de

→ 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

##### 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: architekten@eberl-pacan.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

Nadja Wondrich, Telefon: 0711 970-26 28, Telefax: 0711 970-25 99  
E-Mail: nadja.wondrich@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



# Die neuen Bauen + Fachseminare sind da!

## 1. Online-Fachseminar:

»Neuentwurf der DIN 45680: Neuerungen in der Beurteilung tieffrequenter Geräuschmissionen«

Tieffrequente Geräuschmissionen entstehen in Wohngebäuden durch gebäudetechnische Systeme oder nachbarschaftliche Geräusche. In zunehmendem Maße tragen auch Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien zu tieffrequenten Geräuscheinwirkungen bei. Für betroffene Personen ist das mitunter eine belastende Situation, selbst dann, wenn die Grenzwerte bei Messungen nicht überschritten werden.

Tieffrequente Geräuschmissionen werden derzeit nach TA Lärm und DIN 45680:1997-03 gemessen und beurteilt. Die dabei anzuwendenden Wahrnehmungsschwellen sind umstritten. Dieses Online-Seminar von Bauen+ stellt die Neuerungen im Normenentwurf und die Vermeidung von Störungen durch falsch montierte Anlagen vor.



Referent Birger Gigla

- Termin: 16.4.2021, 15.00 – 15.45 Uhr
- Referent: Prof. Dr.-Ing. Birger Gigla
- Sonderpreis für Abonnenten der Bauen+: 39,- € zzgl. MwSt
- Teilnehmerpreis regulär: 59,- € zzgl. MwSt
- Zielgruppen: Architekten, Bauingenieure, alle mit Bauakustik befasste Planer, Firmen für Heizungsinstallationen

**Neu!**

**Bauen +**  
FACHSEMINARE

### Ihre Vorteile

- Sonderpreis für Abonnenten der **Bauen +**
- Kurze, komprimierte Einblicke
- Direkter Austausch mit Experten zu aktuellen Themen und Fragestellungen
- Hoher Praxisbezug

### Unsere Kompetenzen

- Expertenwissen seit über 80 Jahren
- Am Puls der Zeit – wir wissen, was Bauexperten bewegt
- Geprüfte Qualität – Fortbildungszertifizierung aller Veranstaltungen

Mehr unter [www.irb.fraunhofer.de/veranstaltungen](http://www.irb.fraunhofer.de/veranstaltungen)