

# DBZ

Deutsche BauZeitschrift

## Energie Spezial 12 | 2016

Mit einem intelligenten Speicherkonzept gelang bei dem Neubau einer Kita mit Jugendzentrum in Köln die erfolgreiche Reduzierung der Betriebskosten auf ein Minimum. Das Projekt wurde von der Stadt Köln als Smart City Cologne Projekt ausgezeichnet.



Solar-Eis entsteht, wenn die Wärmepumpe dem Wasser im Eisspeicher im Winter die Wärmeenergie entzieht

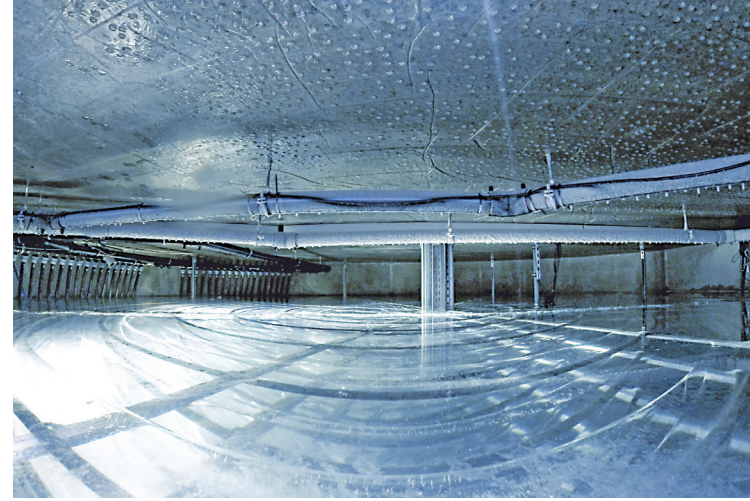


Foto: Vliesmann-Werke



Foto: Velux



Foto: Velux

delt. Für die energetische Ertüchtigung wurden die Außenwände und das Dach gedämmt und neue Fenster mit Isolierverglasung eingesetzt. In Dach und Fassade wurden zusätzliche Fenster installiert. Zudem wurden die installationstechnischen Anlagen saniert und die alte Heizung durch einen modernen Gas-Brennwertkessel ersetzt. Eine Fußbodenheizung versorgt das Erdgeschoss mit Wärme, die anderen Räume werden über Heizkörper beheizt. Der jährliche Heizenergiebedarf konnte so von 700 auf 25 kWh/m<sup>2</sup> gesenkt werden. Die Fenster öffnen und schließen automatisch je nach Temperatur, CO<sub>2</sub>-Konzentration und Luftfeuchtigkeit. Dabei sorgen Wind und Temperaturunterschiede zwischen außen und innen für eine gute Frischluftzufuhr. Die unterschiedliche Höhe der Dach- und Fassadenfenster verstärkt die Wirkung des Kamineffekts, der für Lüftung und Nachtauskühlung genutzt wird. Unterstützt wird die natürliche Ventilation durch eine dezentrale, bedarfsgesteuerte mechanische Lüftungsanlage. Das Gebäude steht noch bis Frühjahr 2017 für Veranstaltungen und Besichtigungen offen. Danach wird es von einer Testfamilie bewohnt.

# Energie Spezial

## 97 Aktuell

News **97**

## 100 Architektur

**Kita und Jugendzentrum, Köln-Finkenberg** **100**  
Architekten: Architekturbüro Wittkowski & Partner, Köln

## 104 Technik

**Kaltdach warmsaniert – Flachdachsanierung oberhalb der Abdichtung** **104**  
Maximilian Ernst, Überlingen

## 108 Produkte

Neuheiten **108**

### Titel

Helmut-Grau-Haus, Kita und Jugendzentrum Köln-Finkenberg  
Foto: Wienerberger / Ralf Pieper

### Online

Mehr Informationen und das Energie Spezial zum Download finden Sie unter: [DBZ.de/eMags](http://DBZ.de/eMags)

### Solar-Eis

Solarenergie ist eine der am häufigsten genutzten regenerativen Energiequellen, wenn es um die Konzeption von Null- oder Plusenergiegebäuden geht. Allerdings müssen im Energiekonzept Speicher vorgesehen werden, um die im Jahres- und Tagesverlauf unterschiedlich verfügbare und vom Wetter abhängige Sonneneinstrahlung ganzjährig als Energiequelle nutzen zu können.

Für die Stromproduktion von Photovoltaik-Anlagen gilt aus wirtschaftlichen Gründen derzeit noch die Einspeisung ins Netz als Speichermethode der Wahl, weil das Abspeichern in eigenen Batteriespeichern noch sehr kostenintensiv ist und sich in der Regel daher noch nicht lohnt. Aber hier ist viel Bewegung im Markt und man kann davon ausgehen, dass sich die Wirtschaftlichkeit von Batteriespeichern in zwei bis drei Jahren schon ganz anders darstellen wird.

Thermische Solarenergie ist Wärmeenergie und kann nicht ins Stromnetz eingespeichert werden. Sie wird in Wärmespeichern zwischengelagert und saisonal oder kurzfristig für die Nutzung abgerufen, beim Sonnenhaus z. B. in riesigen Solartanks, die in das Haus integriert sind. Wer in seinem Gebäude sowohl Heiz- als auch Kühlbedarf hat, musste dafür bisher getrennte Systeme nutzen. Die Eisspeichertechnologie kann jedoch beides: die Kristallisationswärme im Phasenübergang von Wasser zu Eis für die Herstellung von Wärme für den Heizbedarf nutzen und das sogenannte Solar-Eis, das dabei entsteht, für die Kühlung verwenden. Solar-Eis als Kühlenergie steht dabei völlig schadstofffrei und kostenneutral zur Verfügung – für die nachhaltige Energieplanung angesichts der zunehmenden Kühllasten bei Gebäuden eine willkommene technische Unterstützung.

Wie ein gelungenes Energiekonzept mit einem Eis- und einem ergänzenden Erdspeicher aussehen kann, bei dem zudem auch noch die Produktivität der Photovoltaik-Anlage optimiert werden konnte, zeigt unser Bericht über eine Kita mit Jugendzentrum in Köln-Finkenberg auf Seite 100ff.

Ihre DBZ-Redaktion

## RenovActive House

[www.ono-architectuur.be](http://www.ono-architectuur.be)

Bei Modernisierungsprojekten im sozialen Wohnungsbau stehen meist die Energieeffizienz und die Reduzierung des Heizwärmebedarfs im Fokus. Das von Velux gemeinsam mit der sozialen Wohnungsbaugesellschaft „Le Foyer Anderlecht“ im belgischen Anderlecht umgesetzte RenovActive Projekt schließt Wohnqualität, Wohlfühlklima und minimale Umweltbelastung mit ein. Die Modernisierung der Doppelhaushälfte aus den

1920er-Jahren wurde mit den Budgetvorgaben für den sozialen Wohnungsbau durchgeführt. Damit dient das für zwei- und dreigeschossige Häuser entwickelte Konzept als Vorbild für weitere Projekte im sozialen Wohnungsbau. Die hierfür erforderlichen behördlichen Genehmigungen liegen bereits vor, der Start ist für 2017 vorgesehen.

Um zusätzliche Wohnfläche zu gewinnen, wurde das Prototyp-Haus um einen Flachdach-Anbau erweitert, ein offenes Treppenhäuser erschließt das Gebäude bis unter das Dach. Außerdem wurde der Dachboden in ein lichtdurchflutetes Spielzimmer verwandelt.

## Deutscher Solarpreis für Sonnenhaus

[www.sonnenhaus-institut.de](http://www.sonnenhaus-institut.de)

Das Sonnenhaus-Institut e.V. wurde mit dem Deutschen Solarpreis ausgezeichnet. Das Kompetenzzentrum für solar beheizte Gebäude erhielt die Auszeichnung in der Kategorie „Solare Architektur und Stadtentwicklung“. Bei Sonnenhäusern erzeugen große Solaranlagen mindestens 50% des Heizenergiebedarfs. Photovoltaikanlagen liefern zusätzlich Energie für Strom und Mobilität. Das Sonnenhaus-Institut e.V. wurde 2004 von dem Solararchitekten Georg Dasch, dem Ingenieur Wolfgang Hiltz, dem Wirtschaftsingenieur Andreas Schuster sowie weiteren Architekten, Ingenieuren und Solarfachleuten gegründet. Ziel ist es, das Sonnenhaus-Konzept, das auf den Schweizer Solarpionier Josef Jenni zurückgeht, weiterzuentwickeln und zu verbreiten. Mittlerweile bieten rund 300 Experten mit ihrem Wissen ein breites Leistungsspektrum zur effizienten Nutzung der Sonnenenergie. Seit der Gründung sind rund 2.000 weitgehend solar beheizte Wohnhäuser und Funktionsgebäude in Deutschland, Österreich, der Schweiz und Südtirol geplant und errichtet worden.



Foto: Sonnenhaus-Institut/Petra Höglmeier

## SICHERHEIT AUF HÖCHSTEM NIVEAU:

Hochwertige Absturzsicherungen für alle gängigen Einbausituationen!



**BAU 2017**

16.-21. Januar · München  
[www.bau-muenchen.com](http://www.bau-muenchen.com)

Besuchen Sie uns in  
Halle B2, Stand 413



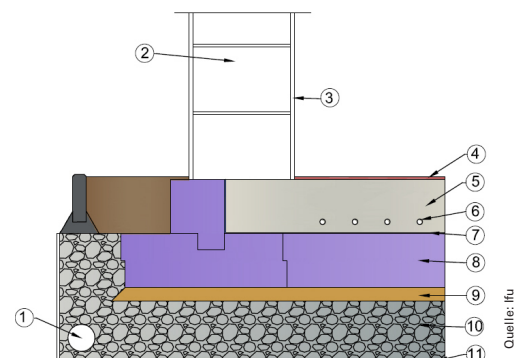
**LUX-top**  
Absturzsicherungen  
[www.lux-top-absturzversicherungen.de](http://www.lux-top-absturzversicherungen.de)



## Bodenplatte als Energiespeicher

[www.ifu-umweltenergie.de](http://www.ifu-umweltenergie.de)

Das IfU Institut für Umweltenergie erforscht die Nutzung von Bauteilen als Energiespeicher: Für das hebelHAUS Effizienz Plus wird die hochwärmedämmte Gebäudehülle aus Porenbeton mit den Energiespeicherkapazitäten der Bodenplatte kombiniert. Basis des Konzepts ist eine Thermo-Bodenplatte. Über einer hochwärmedämmenden Schaumglaschüttung wird ein Splitt ähnliches Material als Feinschicht aufgetragen, darauf 18 mm lastabtragende Perimeter-Dämmung mit einem U-Wert von 0,12 W/m<sup>2</sup>K. Der Aufbau wird komplettiert durch Abdichtung, Fußbodenheizungsrohre, Stahlbewehrung und 25 cm Beton als Abschluss. Ein Estrich ist nicht mehr erforderlich. 1 m<sup>3</sup> Beton speichert bei Überwärmung des Betonkerns um 4K über der gewünschten Raumtemperatur eine Energiemenge, die 3 kWh entspricht. Eine 100 m<sup>2</sup> große Grundfläche mit 25 cm dicker Betonschicht kann 75 kWh Energie abspeichern. Werden die Energiespeicherkapazitäten der Decke hinzugerechnet, ergibt sich



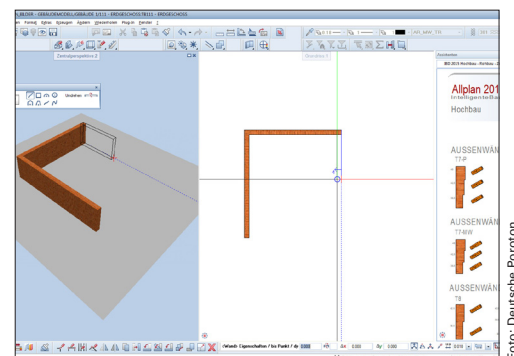
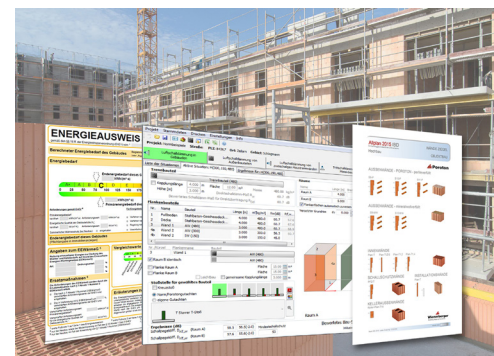
eine Gesamtspeicherkapazität von 130 kWh – genug Energie, um auch bei Minusgraden bis zu einer Woche ohne zusätzliche Heizung auszukommen. Bei dem Musterhaus wird der Beton der Bodenplatte zusätzlich mit mikroskopisch kleinen Kunststoffkugeln mit Wachskern (Micronal® PCM) als latentes Wärmespeicher angereichert – damit wird die Speicherfähigkeit der Bodenplatte laut IfU Institut auf 150 kWh erhöht.

## Software für ganzheitliche Gebäudeplanung mit Ziegeln

[www.lebensraum-ziegel.de/software](http://www.lebensraum-ziegel.de/software)

Die Deutsche Poroton bietet Planern und Bauingenieuren ein umfangreiches Softwarepaket zur integralen Gebäudeplanung. Die Nachweisführung der energetischen Anforderungen durch die EnEV 2016 unterstützen die Module Energie Desktop und Energie 20.20, beim Schallschutz ist es das Modul Schall 4.0. Mehrwert bietet der Poroton-Assistent, der die bauphysikalischen Werte der Poroton-Produkte innerhalb von CAD-Programmen wie Nemetschek-Allplan bereitstellt. Schall 4.0 ermöglicht als Stand-Alone-Lösung eine sichere Schallschutzprognose. Energie 20.20 besitzt eine Alleinstellung, weil es webbasiert für die Betriebssysteme Win-

dows, iOS und Android auch für Mobile Devices verfügbar ist. Durch die Cloud-Lösung sind Daten stets abrufbar. In der Desktop-Variante für Windows können zusätzlich Nichtwohngebäude nach DIN V 18599 energetisch nachgewiesen und die zugehörigen Energieausweise erstellt werden. Planer, die Allplan nutzen, profitieren von der gemeinsamen Datenbasis des CAD-Programms und der Energie-Module mit dem Poroton-Assistenten. Mit dem Modul Design2Cost im Basisprogramm Allplan bleiben die Baukosten jederzeit im Blick. Statische Berechnungen erfolgen mit den korrespondierenden Programmen Nemetschek Frilo oder VCmaster.



## Neue Richtlinie für Innendämm-Systeme

[www.innendaemmsysteme.de](http://www.innendaemmsysteme.de)

Der Fachverband Wärmedämmverbundsysteme hat die Technische Richtlinie für Innendämm-Systeme komplett re-freshed und neu ausgerichtet. Externe Innendämmexperten vom Fraunhofer Institut für Bauphysik (IBP) aus Holzkirchen oder der TU Dresden wirkten an der Überarbeitung mit. Die Technische Richtlinie 2.0 bietet fundiertes Fachwissen für anwendungssichere



Systemlösungen bei der Innendämmung und stellt damit auch die Basis für das ‚Qualitätssiegel IDSysteme‘ dar. Das Siegel erhalten ausschließlich Systemanbieter, die sich an die Vorgaben der Richtlinie halten und Planern und Fachhandwerkern entsprechende Unterlagen wie Wärmebrückenkataloge und individuelle Unterstützung zukommen lassen. Darüber hinaus sind die zertifizierten Unternehmen bei der bauphysikalischen Beurteilung einer Maßnahme mit geschultem Personal behilflich. Der neue Leitfaden informiert zunächst über die Rahmenbedingungen und Vorschriften, insbesondere bezogen

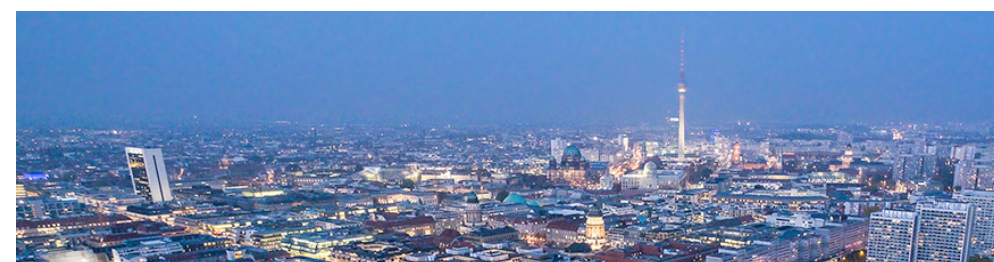
auf Wärme-, Feuchte- und Schallschutz. Das Kapitel über Planung von Innendämm-Systemen, auch als Ergänzung zur Außendämmung, bildet den inhaltlichen Kern der neuen Richtlinie. Hier werden die Grundlagen und Voraussetzungen für eine fachgerechte Ausführung einer Innendämmung aufgezeigt, die dann auch die Ziele Energieeinsparung, Schimmelprävention und

Behaglichkeitszuwachs für die Bewohner erreicht. Für die Objektbeurteilung enthält die neue Technische Richtlinie 2.0 eine Checkliste, mit der Planer vor Ort arbeiten können. Das Abschlusskapitel der kompakten Technischen Richtlinie bildet eine umfangreiche Zusammenstellung beispielhafter Konstruktionsdetails. Sie erläutern anschaulich die Planungs- und Ausführungsanforderungen bei Wanddurchdringungen, Fensterlaibungen, Wand-, Decken- und Estrichanschlüssen, Roll-ladenkästen oder Flachdächern.

Die neue Richtlinie kann zum Preis von 19,90€ im Netz bestellt werden.

## 1. Kongress Energie Effizienz Bauen

[www.enob.info](http://www.enob.info)



Der zweitägige Kongress „Energie Effizienz Bauen – Neue Konzepte und innovative Technologien für die Strom- und Wärmewende“ blickt auf das Energieversorgungssystem von morgen. Am Beispiel praxisnaher Projekte aus den beiden BMWi-Forschungsinitiativen EnOB und EnEff:Stadt wird am 30. und 31. Januar 2017 in Berlin gezeigt, wie sich Gebäude und Quartiere in das Energieversorgungssystem von morgen integrieren lassen. Ort der Veranstaltung ist der Gasometer auf dem EUREF-Campus in Berlin, ein CO<sub>2</sub>-neutrales Quartier mit dezentraler Energieversorgung.

Intelligentes Energiemanagement und zukunfts-fähige Versorgungssysteme sind für den Erfolg der Strom- und Wärmewende wichtige Bausteine: Welchen Beitrag leisten netzdienliche Gebäude? Wie sehen dezentrale Versorgungskonzepte aus? Antworten zu diesen Fragestellungen liefert die Forschung für energieoptimierte Gebäude und Quartiere, sie werden auf der Tagung in Form beispielhafter Projekte und Entwicklungen vorgestellt.

Das detaillierte Tagungsprogramm sowie eine Anmeldemaske gibt es unter oben stehender Adresse im Netz.

## TECTUS® DAS KOMPLETT VERDECKT LIEGENDE BANDSYSTEM

Besuchen Sie uns!

BAU 2017

16.-21.01.2017, München  
Halle B4, Stand 338

MUSIKTHEATER LINZ  
Architekt: Terry Pawson

Für hochwertige Wohnraum- und funktionale Objektüren in geradlinigen und flächenbündigen Raumkonzepten.



TECTUS®

- › Belastungswerte von 60 – 300 kg
- › für ungefälzte und gefälzte Türen
- › komfortable 3D Verstellung
- › Modellvarianten für spezielle Einsatzbereiche

Auf  
zu  
neuen  
Ufern

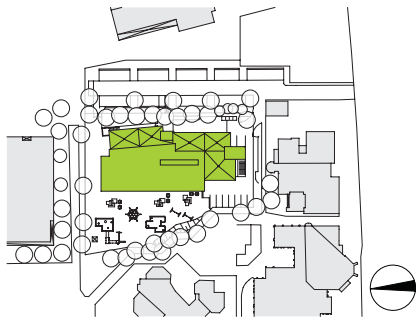
2017 heißen wir Sie wieder mit unseren Neuheiten wie dem ZeLa Click Fassadenhalter auf der BAU in München willkommen!

Seien Sie gespannt! Besuchen Sie uns auf unserem Stand. Sie finden uns wie gewohnt in Halle A2, Stand 338.

Ihr Partner für Fassadensysteme

BWM  
Dübel + Montagetechnik GmbH  
[www.bwm.de](http://www.bwm.de)

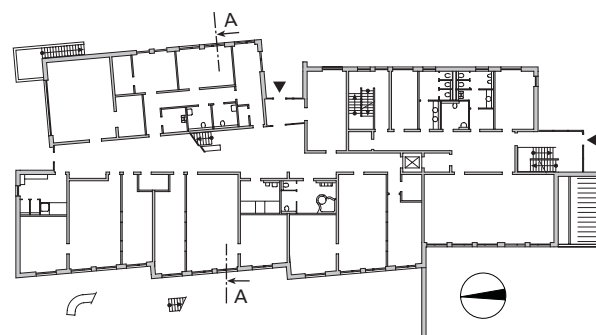




Lageplan, M 1:3000

## Unterirdische Speicher Kita und Jugendzentrum in Köln-Finkenberg

Mit einem intelligenten Speicherkonzept gelang bei dem Neubau einer Kita mit Jugendzentrum in Köln die erfolgreiche Reduzierung der Betriebskosten auf ein Minimum. Das Projekt wurde von der Stadt Köln als Smart City Cologne Projekt ausgezeichnet.



Grundriss Erdgeschoss, M 1:750

„Energetik beginnt mit dem Entwurfskonzept“, beschreibt Architekt Werner Wittkowski seine Überlegungen, die der Planung für das Gebäude des Helmut-Grau-Hauses in Köln-Finkenbach zugrunde liegen. Der Neubau beherbergt eine Kita mit sechs Gruppen und ein davon räumlich getrenntes Jugendzentrum. Zum energieeffizienten Bauen gehört für Wittkowski eine wärmebrückenreduzierte Gebäudehülle, die bei diesem Bauprojekt mit einer massiven Konstruktion aus verfüllten Mauerwerksziegeln umgesetzt wurde. Die monolithischen Außenwände mit 42,5cm Wand- und 46cm Konstruktionsstärke mussten dank der integrierten Mineralwolle-Dämmung nicht zusätzlich gedämmt werden, denn die Anforderungen der EnEV 2016 werden mit dem U-Wert von 0,22 W/m<sup>2</sup>K bereits erfüllt. Neben der Robustheit der massiven Außenwandschale und der damit verbundenen Unempfindlichkeit gegen spielerische Attacken durch Kinder oder Jugendliche schätzt Wittkowski vor allem die Speicherfähigkeit des Mauerwerks: Im Sommer werden heiße Au-

ßentemperaturen im Innenraum durch die gespeicherte Nachtkühle gemildert, im Winter wird die Heizwärme im Mauerwerk gepuffert und zeitversetzt wieder abgegeben. Das Gebäude wurde nach Nord-Süd ausgerichtet, was bedeutet, dass die Gruppenräume nach Westen orientiert werden konnten und damit sommers wie winters eine optimale Tageslichtausbeute verzeichnen. Weit auskragende Dächer und Fluchtbalkone verschatten die großflächigen Fenster und helfen im Sommer, Kühllasten zu verringern und Blendwirkung zu vermeiden. In den Übergangsmo-naten steht die Sonne tiefer und die passive Solareinstrahlung kann genutzt werden.

### Das Energiekonzept

Zu einem Leuchtturmprojekt für die Stadt Köln wurde das Projekt durch das intelligente Speicherkonzept. Bereits in einem früheren Bauprojekt hatte das Architekturbüro ein Energiekonzept mit Eisspeichertechnik erfolgreich umgesetzt. Zusammen mit den Fachplanern von PBS Energiesysteme wurde nun für das Jugendzentrum in Köln-Finkenberg ein erweitertes Speicherkonzept entwickelt, das auf einer Wärmepumpenanlage in Kombination mit einem Latentwärmespei-

cher auf Wasser-/Eisbasis und einem Erdspeicher als Wärmequelle basiert. Die Energiegewinnung erfolgt auf dem Dach durch eine absorberunterstützte Photovoltaikanlage und Flachdachabsorber. Die Wärmepumpenanlage greift über eine Temperatur-Differenzregelung immer auf die optimale Wärmequelle zu. So werden die Wärmepumpen mit einer möglichst hohen Wärmeeintrittstemperatur betrieben und eine maximale Jahresarbeitszahl erreicht.

### Der Erdspeicher

Der Erdspeicher ist als saisonaler Solarspeicher unter der Bodenplatte des Gebäudes angeordnet. Dafür wurden Soleregister in einem Abstand von 35cm schichtenweise ins Erdreich eingebracht. In sechs Lagen wurden insgesamt 4000m vernetzte PE-Rohre verlegt, die einzelnen Lagen mit Kies aufgefüllt und dann jede einzelne Lage separat abgedrückt und protokolliert. Im Vorfeld waren dafür einige Versuchsfelder angelegt worden, um das Verfahren auszuloten.

Das Einpuffern von Wärmeenergie in den Erdspeicher erfolgt ganzjährig. Die Energie wird auf dem Hauptdach des Gebäudes gewonnen, das als sogenanntes Kraftdach ausgeführt wurde. Witt-





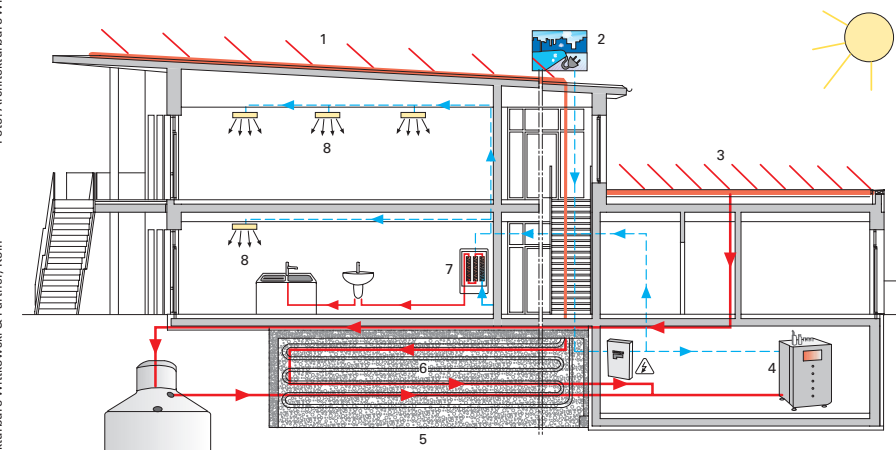
Foto: Architekturbüro Wittkowski & Partner, Köln

Eine wärmebrückenfreie Konstruktion wurde u.a. durch das umfangreiche Massivbausystem mit gefüllten Poroton-Plansteinen gewährleistet



Foto: Architekturbüro Wittkowski & Partner, Köln

Deckenrandschalen mit einer mineralischen Wärmedämmung mindern Wärmebrücken und verhindern Rissbildungen in der Putzfassade, Isokörbe sorgen für die thermische Trennung der auskragenden Bauteile



Energieschema, o.M.

- 1 Kraftdach Photovoltaik
- 2 Eigenstromversorgung
- 3 Solarabsorber
- 4 Wärmepumpe
- 5 Erdspeicher 530 m<sup>3</sup>
- 6 Eisspeicher 172 m<sup>3</sup>
- 7 E-Warmwasserbereitung
- 8 Beleuchtung

Wittkowski meint damit eine Photovoltaikanlage mit einer Gesamtleistung von 252 kW<sub>p</sub>, deren Module 45000 kWh Strom im Jahr erzeugen und damit 69% des Energiebedarfs für die Wärmepumpe sicherstellen. Auf der Rückseite der Module sind Absorber angebracht, die die aufstauende Wärme, die sich zwischen PV-Kollektor und Dachabdichtung bildet, absorbieren und abführen. Bekanntermaßen kommt es bei Außentemperaturen über 25 °C bei den PV-Modulen leicht zu Leistungsabfällen durch Überhitzung. Dieser Abwärmeüberschuss, für den es bisher keine Verwendung gab, wird im Sommer in den Erdspeicher eingeführt und dort für die spätere Nutzung im Winter gespeichert. Durch diese sinnvolle Ergänzung kommt es zu einem willkommenen Kühleffekt, der sich leistungssteigernd auf die PV-Module auswirkt: Im Monitoring konnte eine Erhöhung der Stromproduktion der PV-Anlage um 10–15% nachgewiesen werden.

Die eingelagerte Energie steht für die Beheizung des Objekts zur Verfügung. Wird in der Übergangszeit Wärme für die Heiz- oder Lüftungsanlage benötigt, kann diese dem Erdspeicher mithilfe der Wärmepumpe entzogen werden. Damit wird der Eisspeicher entlastet, sodass durch die Kombination von Eis- und Erdspeicher das Volumen des Eisspeichers um 40000 l verkleinert und die Absorbertechnik minimiert werden konnte.

### Der Eisspeicher

Für den Eisspeicher wurde ein 172 m<sup>3</sup> großer Betonkörper in das Erdreich eingelassen, wasserdicht und ohne Dämmung, damit auch die Wärme vom Erdreich mit aufgenommen werden kann. Der Eisspeicher wird durch Flachdachabsorber unterstützt, die neben der direkten Sonneneinstrahlung auch die Energie der Umgebungsluft aufnehmen. Darüber und über die Kraftdachanlage kann beiden Speichern zur Regeneration Wärme zugeführt werden, um die Quelltemperatur während der Heizperiode hoch zu halten. Um möglichst viel Eis für den nächsten Sommer zu generieren, werden die Regenerationsquellen für den Eisspeicher allerdings zum Ende der Heizperiode abgeschaltet. Beim Heizen wird dem Eisspeicher über die Wärmepumpe Wärme für die Warmwasserbereitung entzogen. Bei dieser Entladung gefriert das eingelagerte Wasser zu 80% – der Prozess wird ständig überwacht, damit die Ausdehnung nicht den Betonkörper sprengt. Besteht im Sommer Kühlbedarf, steht die im Eisspeicher eingelagerte Kälte zum Kühlen zur Verfügung – damit kann um 3–4 °C heruntergekühlt werden, kostenlos und schadstofffrei. Hierfür wird bei deaktivierten Wärmepumpen kaltes Wasser aus dem Eisspeicher über Plattenwärmetauscher geführt und die so gewonnene Kälteenergie dem Kühlsystem zur Verfügung gestellt.

### Das Zukunftskonzept rechnet sich

Das Energiekonzept wird einem Monitoring unterzogen. Im ersten Jahr gab es einige Nachjustierungen, aber die Werte geben keinen Anlass, das Prinzip in Frage zu stellen. Ganz im Gegenteil: Die gesamten Energiekosten für Beheizung, Kühlung, Lüftung, Warmwasserbereitung, Nebenaggregate und Beleuchtung liegen mehr als 20% unter den angestellten Prognosen und wesentlich unterhalb der gegenwärtigen Richt- und Durchschnittswerte von 1,55–2 €/m<sup>2</sup> im Monat. Der tatsächliche Energieverbrauch für den gemessenen Zeitraum von November 2015 bis Oktober 2016 wurde mit 28 117 kWh ermittelt und die daraus resultierenden Betriebskosten mit 50,41 €/m<sup>2</sup>a bzw. 0,38 €/m<sup>2</sup> pro Monat angegeben. Die Herstellungskosten für die Anlage lagen zwar erheblich höher als für eine konventionelle Heizungsanlage, mit größeren Investitionen rechnet Wittkowski jedoch nach Ablauf der Amortisationszeit von 15 Jahren nicht. „Die Kopplung Erdspeicher-Eisspeicher ist für uns eine optimale Ergänzung, das gilt nicht nur für dieses Projekt. Beides sind geschlossene Systeme, die keinen Wartungsbedarf haben – ein weiteres Plus,“ so Wittkowski. Das Konzept eignet sich damit auch für andere Nutzungen und wird in einem geplanten Großprojekt in Köln für Mehrfamilienhäuser bereits erneut Anwendung finden. ISCH

### Baudaten

**Projekt:** Neubau einer Kindertagesstätte mit sechs Gruppen und einem Jugendzentrum  
**Standort:** Theodor-Heuss-Str. 9a/9b, Köln-Finkenberg  
**Bauherr:** Haus der Offenen Tür Porz e.V.  
**Architekt:** Wittkowski & Partner, Köln, [abw.koeln@netcologne.de](http://abw.koeln@netcologne.de)  
**Tragwerk:** Jeromin + Vester, Köln, [www.kuk.de/jeromin-vester/](http://www.kuk.de/jeromin-vester/)  
**Bauphysik:** Dipl.-Ing. Harald Lengersdorf, Übach, [statik-lengersdorf@web.de](mailto:statik-lengersdorf@web.de)  
**Haustechnik/Energiekonzept:** PBS Energiesysteme, Haan, [www.pbs-energie.eu](http://www.pbs-energie.eu)  
**Monitoring:** Ing.-Büro PBS Energiesysteme, Haan, [www.pbs-energie.eu](http://www.pbs-energie.eu) und leitec® Gebäudetechnik GmbH, Heiligenstadt, [www.leitec.de](http://www.leitec.de)  
**PV-Anlage/Kraftdach:** Wierig GmbH Dach und Fassade, Siegburg, [www.wierig.de](http://www.wierig.de)

### Energiekonzept

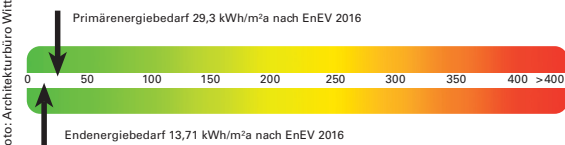
**Dach:** Abdichtung, 200 mm Polystyrol-Hartschaum WLG 035, 1 mm Kunststoffdachbahn, 240 mm Normalbeton  
**Außenwand:** 42,5 cm monolithisches Mauerwerk aus Porenbeton-Plansteinen mit Leicht- und Putzmörtel gegen Erdreich: 2 cm Kalkgipsmörtel, 300 mm Normalbeton, 110 mm Polyurethan-Hartschaum  
**Fußboden gegen Erdreich:** 7 cm Estrich, Polystyrol-Hartschaum WLG 040, Abdichtung, 240 mm Normalbeton, 300 mm Schaumglas WLG 060

### Gebäudehülle:

U-Wert Außenwand =	0,223 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Bodenplatte =	0,201 W/m <sup>2</sup> K
U-Wert Dach =	0,167 W/m <sup>2</sup> K
U <sub>w</sub> -Wert Fenster =	0,94 W/m <sup>2</sup> K
U <sub>g</sub> -Wert Verglasung =	0,90 W/m <sup>2</sup> K
Luftwechselrate n <sub>50</sub> =	4/h

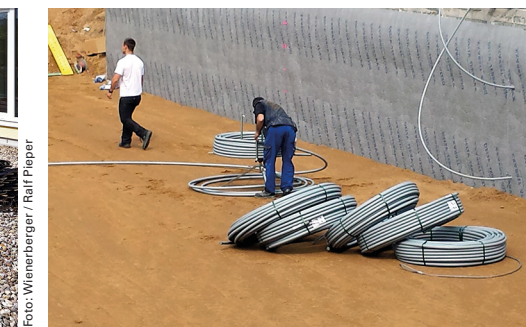
### Haustechnik:

Wärmepumpe mit Latentwärmespeicher und einem Erdspeicher als Wärmequelle, Regeneration über Flächenabsorber integriert in Kraftdach mit PV-Anlage, Stromertrag aus PV-Anlage zum Betrieb von Wärmepumpe und Hilfsenergie, passive Kühlung aus Latentwärmespeicher über Fußbodenheizung, Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung über Rotationswärmetauscher mit Kühlung aus Latentwärmespeicher



Für den Eisspeicher wurde ein Betonkörper mit einem Volumen von 172 m<sup>3</sup> im Erdreich versenkt

Mit Eis heizen und kühlen nutzt die Energie, die beim Aggregatswechsel von Wasser entsteht



Die Absorbertechnik auf dem Flachdach dient zur Regeneration des Eisspeichers

Für den Erdspeicher wurden unter der Bodenplatte 4000 m PE-Rohre in Schichten eingebracht



Die einzelnen Lagen wurden sorgfältig mit einer ausreichenden Kiesschicht bedeckt

Jede einzelne Lage wurde separat abgedrückt und protokolliert



# Kaltdach warmsaniert Flachdachsanieierung oberhalb der Abdichtung

Maximilian Ernst, Überlingen

**Die Sanierung von Flachdächern in Holzbauweise gelingt mit einem Warmdachaufbau oberhalb der Tragkonstruktion nicht nur wirtschaftlich und effizient, sondern auch tauwassersicher und bautechnisch beherrschbar. PU-Hochleistungsdämmstoffe sorgen für optimale Dämmwerte bei minimaler Aufbauhöhe.**

## Kaltdachkonstruktionen

Belüftete Flachdächer in Holzbauweise erlebten in den 1980er- und 1990er-Jahren einen kleinen Boom. Heute begegnen sie uns wieder – als Sanierungsfälle auf höchstem Niveau. In die Jahre gekommen, machen diese Konstruktionen vermehrt durch Feuchteschäden auf sich aufmerksam. Die Schadensursache in der defekten Dachabdichtung zu suchen, ist sicher nicht abwegig – schließlich waren einige der damals verwendeten Materialien ebenso wie manche Verarbeitungsweisen weit von heutigen Qualitätsansprüchen entfernt. Doch vor allem sollte immer auch der Faktor „Bauphysik“ in Betracht gezogen werden.

„Hinterlüftung“ war das Zauberwort dieser Zeit. Eine belüftete Luftschicht zwischen Wärmedämmung und Abdichtungsebene sollte ggf. auftretende Feuchte, sei es aus Diffusion oder Konvektion, sicher und für die Konstruktion unschädlich abführen. Entsprechend locker ging man mit der Ausführung von Luftdichtheitsebene und Dampfbremse um – die Hinterlüftung versprach ja eine unerschöpfliche Sicherheitsreserve.

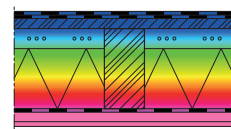
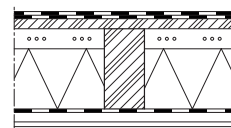
## Tücken der Ausführung

Was in der Theorie so wunderbar zu funktionieren schien, scheiterte sehr häufig an den Tücken der Ausführung: Belüftungsquerschnitte wurden, wenn überhaupt, zu gering bemessen, Pfeile in den Detailschnitten der Ausführungsplanung wiesen der Luft einen komplizierten Weg durch völlig unzureichende Be- und Entlüftungsöffnungen, oft genug auch durch aus den Deckenbalken ausgesparte „Mauselöcher“. Die DIN 4108 aus dem Jahre 1981 versuchte, verbindliche Belüftungsregeln für Flachdächer einzuführen. Die entsprechenden Passagen wurden aber, ebenso wie die gleichlautenden Ausführungen im Regelwerk des ZVDH, längst zurückgezogen

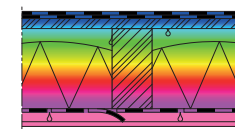
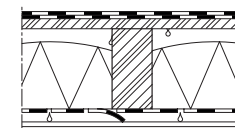
und relativiert. Die heutige DIN 4108-3: 2014 weist ausdrücklich auf die Schwierigkeiten einer funktionsfähigen Belüftung hin.

Die Auswirkungen für den Dachaufbau können verheerend sein: Ohne funktionierende Hinterströmung wird die belüftete Luftschicht zum unbelüfteten Hohlraum im Kaltbereich, das Kaltdach zum Warmdach. Und das mit einem völlig auf den Kopf gestellten Schichtenaufbau: auf der Außenseite eine nahezu diffusionsdichte Abdichtung, innen eine Dampfbremse mit zu geringem Diffusionswiderstand sowie fragwürdiger Luftdichtheit – und dazwischen viel Holz. In dieser Konstellation sind Feuchteschäden nahezu vorprogrammiert.

Theorie:  
Kaltdach hinterlüftet  
Dachdämmung luftdicht eingebaut  
- Trocknung nach außen über  
Hinterlüftung



Praxis:  
Hinterlüftung nicht funktionstüchtig  
Dampfbremse/ Luftdicht defekt  
- eingedrungene Feuchte kondensiert



Sanierung:  
+ neue Dampfbremse  
+ leistungsfähige PU-Dämmung  
- Trocknung nach innen

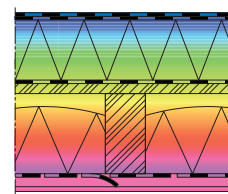
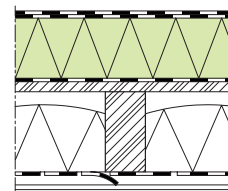


Abb.: puren

Abb. 1: Theorie, Praxis und Sanierung mit Überdämmung: Holzdachstuhl im warmen Bereich



Abb. 2: Typische Ansicht in einem geöffneten Flachdach



Abb. 3: Vollflächige, unterbrechungsfreie Dampfbremse aus verschweißter Bitumenbahn und Überdämmung

## Sanieren – aber wie?

Sanierungsansätze gibt es genug – nur wenige führen jedoch auch tatsächlich zum Ziel einer dauerhaft schadensfreien Baukonstruktion: Die bloße Erneuerung der Dachabdichtung erreicht weder das nach EnEV vorgeschriebene Wärmeschutzniveau, noch beseitigt sie etwaige systematische Schadensursachen. Ohne flankierende Maßnahmen zur Herstellung der Luftdichtheit sowie eines bauphysikalisch abgestimmten Gesamtaufbaus ist sie im Zweifelsfalle vergebliche Mühe. Die Räume unter einem Flachdach sind in aller Regel genutzt. Eine Ertüchtigung der Luftdichtheitsebene von innen ist mit der Erneuerung aller Decken sowie in der Folge mit hohen Belastungen für Bewohner und Budget verbunden, kommt also nicht infrage. Bleibt nur die Sanierung von oben.

## Kalt lassen?

Von oben schlaufenförmig ins Gefach eingelegte Dampfbremsen stellen nur scheinbar die „richtige Ordnung“ her. Tatsächlich sind diese Lösungen mit großer Vorsicht zu behandeln. Die Deckenbalken werden hierbei nicht nur dreiseitig durch die Folie eingeschlossen, sondern liegen auch mit ihrer Oberseite im tauwassergefährdeten Kaltbereich. Feuchtevariable Dampfbremsen können zu einer funktionsfähigen Lösung beitragen, ein Allheilmittel sind sie jedoch auch nicht. Ihr Diffusionswiderstand liegt auch im „sperrenden“ Zustand weit unter dem der Dachabdichtung. Ein periodischer Tauwasserausfall im oberen Dachbereich, ausgerechnet der Zone mit dem höchsten Holzanteil, ist unver-

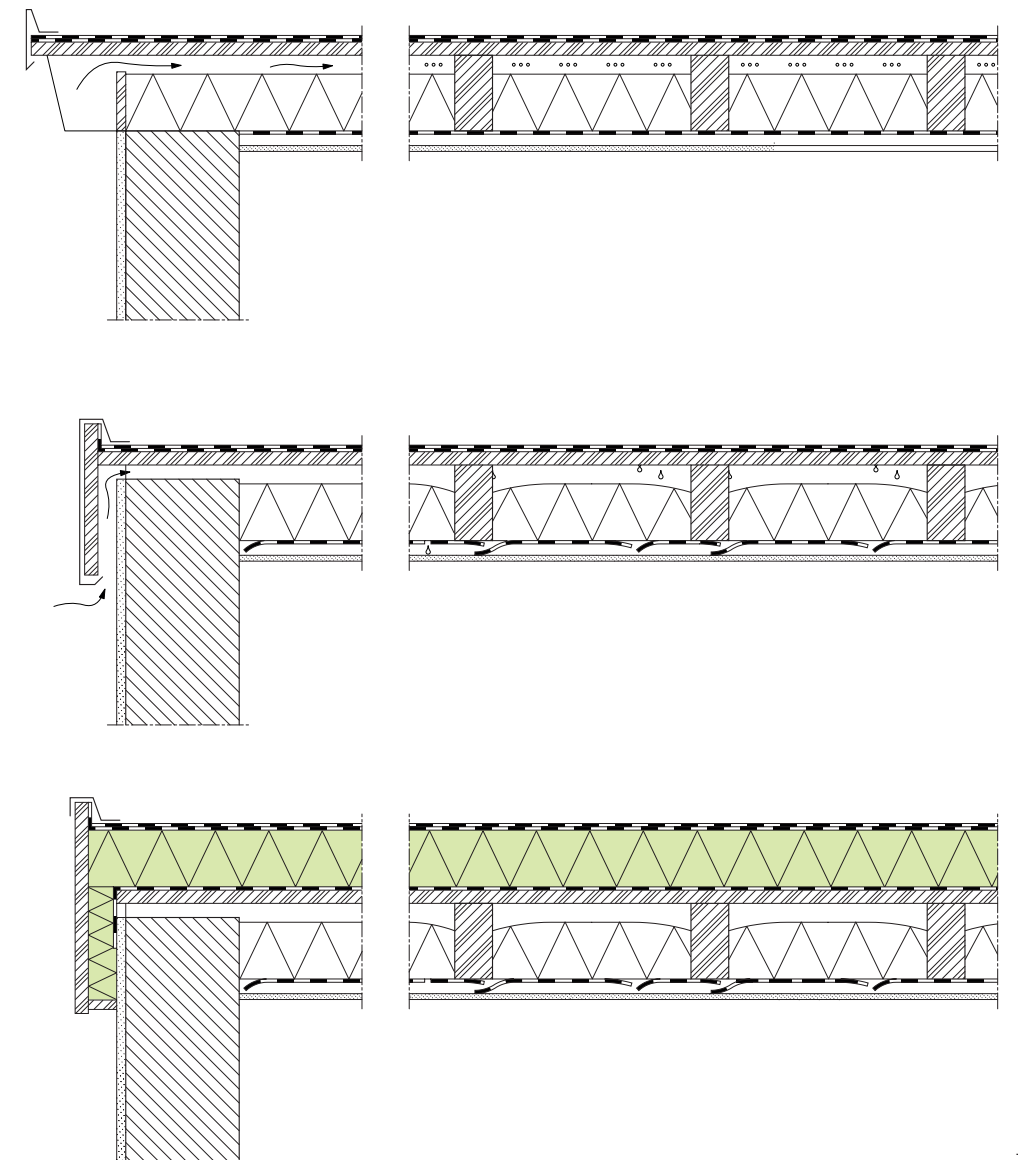


Abb. 4: Theorie, Praxis und Sanierung mit Überdämmung zum Warmdach

Abb.: puren





Abb. 5: Vollflächige, unterbrechungsfreie Dampfbremse aus verschweißter Bitumenbahn und Überdämmung

meidlich. Auch wenn die bei sommerlichen Klimaverhältnissen nahezu diffusionsoffenen Bahnen eine weitaus höhere Austrocknung versprechen, funktioniert die Trocknung nicht in jedem Fall. Letzten Endes gehören diese Lösungen in die Hände von Experten, die den Einzelfall kompetent beurteilen und mithilfe eines hygrothermischen Simulationsprogramms bauphysikalisch nachweisen können. Bleibt immer noch die Schwierigkeit, die schlaufenförmige Dampfbremse im Detail auch tatsächlich luftdicht auszuführen und anzuschließen.

**Wärmstens empfohlen!**

In der modernen Bauphysik herrscht Einigkeit, dass eine Überdämmung der Tragkonstruktion die Robustheit der Gesamtkonstruktion deutlich verbessert. Sie trägt nicht nur entscheidend zu einem zeitgemäßen Wärmeschutz bei, sondern mildert auch winterliche Temperaturspitzen ab und reduziert so den Tauwassereintrag. Je größer die Überdämmung, umso besser! Beste Ergebnisse sichert ein Warmdachaufbau oberhalb der Holzkonstruktion. Hier werden keine schlaufenförmig verlegten Dampfbremsen benötigt. Die Luftdichtheit wird einfach, sicher und bewährt durch eine flächig auf der Holzschalung verlegte Dampfsperre, gerne auch in bituminöser Ausführung, hergestellt. Anschlüsse und Bahnenstöße sind gut erreichbar und kontrollierbar, die Dämmschicht ist lückenlos und wärmebrückenfrei. Besonders geeignet sind Hochleistungs-Wärmedämmstoffe aus Polyurethan (PU-Hartschaum). Die Vollflächen-

dämmung mit PU-Dämmstoffen hält die Aufbauhöhen selbst bei gutem energetischen Niveau gering und bietet zudem die Möglichkeit der individuellen Gefälleausbildung. Durch die Überdämmung liegt die Holzkonstruktion im warmen Bereich. Bei Temperaturen oberhalb der Taupunkttemperatur kann kein Kondensat entstehen, weder durch Diffusion noch durch Konvektion infolge ungeplanter Luftundichtheiten. Es gilt: Was warm ist, bleibt trocken – was trocken bleibt, hält ein Gebäudeleben lang!

**Win-win-Situation**

Zusätzliche Dämmschichten im Gefachbereich sind nicht erforderlich und aufgrund der Wärmebrückenwirkung des Holztragwerks ohnehin weniger wirkungsvoll als eine vollflächige Dämmung. Sie können jedoch zu einer Optimierung der Aufbauhöhe sowie zu einem verbesserten Schallschutz beitragen. Bauphysikalisch unkritisch und mit den Mitteln der DIN 4108-3 nachweisbar sind sie bis zu einem R-Wert von ca. 2/3 der Vollflächendämmung. Mit dem luftdichten Anschluss der Dampfsperre an den Baukörper wird jeglicher Luftstrom unterhalb des Warmdachaufbaus sicher unterbunden und die ehemalige Hinterlüftungsebene somit stillgelegt. Die verbleibenden Hohlräume zwischen den Deckenbalken liegen nun auf der warmen Seite der Konstruktion und sind, mit Temperaturen oberhalb des Taupunkts, sicher vor Tauwasser geschützt. Und dies sogar, wenn durch Fehlstellen der raumseitigen Bekleidung Raumluft in den Balkenzwischenraum gelangen sollte.

Für den konstruktiven Holzschutz im Sinne der DIN 68800-2 ist eine unbehinderte Austrocknung nach innen wünschenswert. Raumseitige Konvektionssperren oder Dampfbremsen sind daher nicht nur unnötig, sondern eher ungünstig. Vorhandene Folien oder Kaschierlagen sollten entfernt oder perforiert werden. Was dem Elektriker sonst verboten ist, darf er hier ungehindert tun – die Gefache für Leitungsführungen und Installationen aller Art nutzen.

**Autor**



**Dipl.-Ing. Maximilian Ernst** hat Architektur studiert. Er ist seit April 2007 bei puren tätig und leitet dort den Bereich Anwendungstechnik.

Informationen unter: [www.puren.com](http://www.puren.com)



08.12.2016  
18.00 Uhr

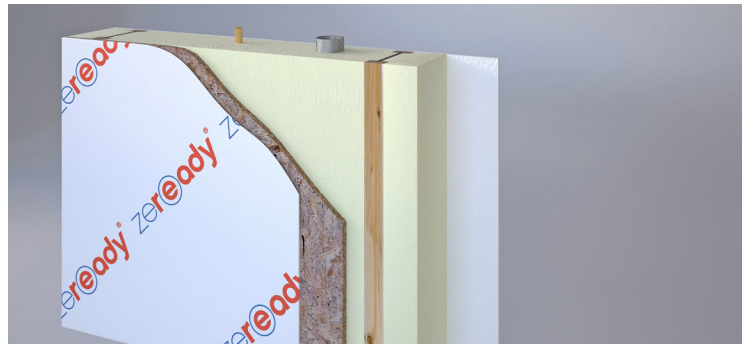
**Werk**  
*Mitsubishi Electric Deutschlandzentrale*  
*Mitsubishi-Electric-Platz 1*  
*40882 Ratingen*  
**Gespräch**

mit Vorträgen von  
*Kilian Kresing, kresings architektur GmbH*  
*Mitsubishi Electric Europe B.V.*

**Anmeldung auf**  
**DBZ.de/werkgesprach-mitsubishi**







### Isolierende Komponenten für Wand, Fußboden und Dach

Mit Zero Ready® stellt Mopac Systems International ein Bausystem vor mit isolierenden Komponenten mit einem  $R_c$ -Wert von 9,1. Mopac International hat das System in Zusammenarbeit mit seinen internationalen Partnern KraussMaffei, Randek AB und BASF entwickelt. Zero Ready® eignet sich sowohl für Neubauten als auch zur Isolation von Wohnhäusern im Bestand. Die Wand-, Fußboden- und Dachelemente des Zero Ready®-Systems werden in einer vollständig automatisierten Fertigungslinie produziert und sind schmal und sehr robust. Mithilfe eigens für dieses Produkt entwickelter Maschinen wird unter Druck hochwertiges Isolationsmaterial in die einzelnen Elemente injiziert. Der gesamte Produktionsprozess wird von CAD/CAM-Technologie gesteuert. Dadurch ist eine schnelle, effiziente Produktion in großen Stückzahlen möglich.

Mopac Systems International  
BE-3920 Lommel, [www.mopacsystems.com](http://www.mopacsystems.com)



### Dämmung für Brandsperren bei hinterlüfteten Fassaden

Die nichtbrennbare Fixrock 033 bietet mit  $\lambda=0,033$  W/mK einen nachhaltigen Schutz vor Wärmeverlust. Ihr größter Vorteil ergibt sich aus den Forderungen der die DIN 18516-1 ergänzenden Richtlinie in der Musterliste Technischer Baubestimmungen. Die darin geforderten Brandsperren müssen z. B. aus einem 1 mm dicken Stahlblech in den Hinterlüftungsspalt eingebaut werden. Bei Dämmstoffen mit einem Schmelzpunkt  $<1000$  °C muss das Blech durch den Dämmstoff bis an die tragende Wand geführt werden. Die dabei entstehenden Wärmebrücken mindern die Wirkung einer Dämmung erheblich. Kommen Fixrock Steinwolle-Dämmplatten zum Einsatz, muss das Stahlblech aufgrund der guten Brandschutzeigenschaften dieser Platten (nichtbrennbar Euroklasse A1 mit Schmelzpunkt  $>1000$  °C) nicht bis an die tragende Wand geführt werden.

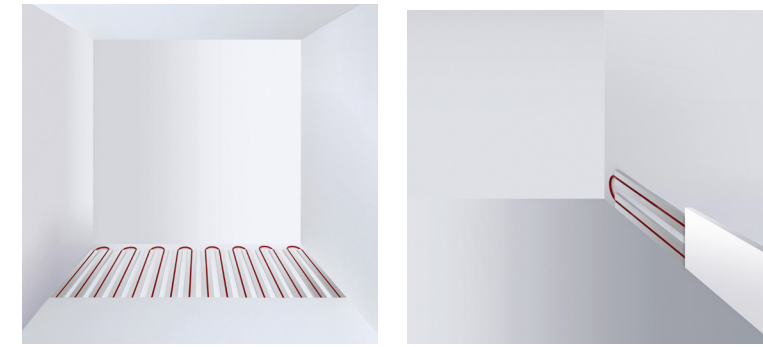
DEUTSCHE ROCKWOOL Mineralwoll GmbH  
45966 Gladbeck, [www.rockwool.de](http://www.rockwool.de)



### Wärmepumpenestrich

Knauf hat speziell für die Heizung mit Wärmepumpen den Fließestrich FE Eco als Wärmepumpenestrich entwickelt. Basis ist ein Werk trockenmörtel auf Calciumsulfat-Basis, der mit reinem Wasser angemacht wird. FE Eco gibt als Heizestrich seine Feuchtigkeit auch bei reduzierter Vorlauftemperatur von 30–40°C schnell an die Umgebungsluft ab. Wichtig dabei ist ein schneller Luftaustausch, denn der Estrich kann die Feuchtigkeit nur dann rasch an die Luft abgeben, wenn diese selbst keine zu hohe Feuchtigkeit besitzt. Bei einer kontrollierten Belüftung der Räumlichkeiten erreicht der FE Eco selbst bei niedrigen Vorlauftemperaturen die Belegreife bereits nach 2–3 Wochen. Hilfreich ist dabei, dass der Estrich früh aufgeheizt werden kann. Die Belegreife ist bei einer Restfeuchte von 0,3 CM-% erreicht.

Knauf Gips KG  
97346 Iphofen, [www.knauf.de](http://www.knauf.de)



### Profilsystem als Flächenheizung

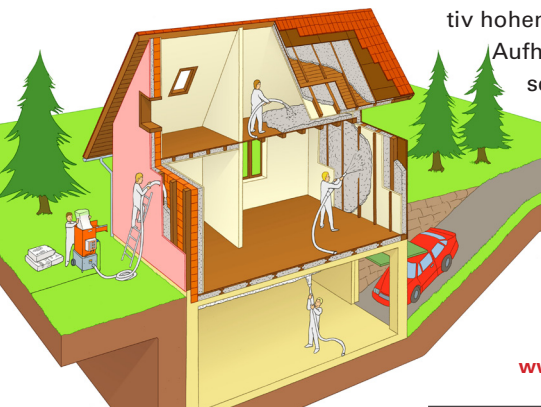
Das Klima-Profilsystem ist als Flächenheizung für Fußboden, Wand, Decke, Dachschrägen und als Sockelleisten-Heizung gleichermaßen geeignet, sowohl für den Neubau als auch für die Modernisierung. Selbst Kühlen ist damit möglich. Die beheizte Unterkonstruktion wird in drei ganz einfachen Arbeitsschritten montiert. Sie kann an jeden Grundriss angepasst werden. Die Aufbauhöhe beträgt nur 3–4 cm. Die Installation kann in nur 1–2 Tagen abgeschlossen werden. Die Reaktionszeit des Profilsystems ist im Unterschied zur konventionellen Fußbodenheizung extrem schnell, fünf Minuten reichen. Die Vorlauftemperaturen sind sehr niedrig. Wärmepumpen in Kombination mit heizungsunterstützenden Solaranlagen können mit dem Flächenheizungssystem der IGR hohe Wirkungsgrade erzielen.

Innovationsgemeinschaft Raumklimadecke  
96132 Schlüsselfeld, [www.raumklimadecke.de](http://www.raumklimadecke.de)

### Nachhaltige Cellulosedämmung

Der Cellulose-Dämmstoff Climacell wird sowohl im Neubau als auch in der Sanierung eingesetzt, im Boden, an Außen- und Innenwand sowie am Dach. Durch das pneumatische Einbringen des losen Dämmstoffes ist fugenloses Dämmen möglich. Das hat den entscheidenden Vorteil, dass Wärmebrücken durch Lücken oder Fugen erst gar nicht entstehen können. Cellulose hat zudem die Eigenschaft, große Mengen an Feuchtigkeit aufzunehmen zu können, zu speichern und wieder abzugeben, ohne wesentliche Beeinträchtigung der Dämmeigenschaften. Die diffusionsoffene Konstruktion erlaubt das Rücktrocknen von eventuell vorhandener Feuchtigkeit aus der Dämmebene. Aufgrund des komplexen Naturfaseraufbaus verfügt Cellulose über ein hohes Schallabsorptionsvermögen. Darüber hinaus verhindert die Cellulose-Dämmung mit ihrer hohen spezifischen Wärmekapazität und ihrem relativ hohen Gewicht wirksam die Aufheizung einer Dachgeschosswohnung im Sommer und das Auskühlen im Winter.

Aufheizung einer Dachgeschosswohnung im Sommer und das Auskühlen im Winter.



CWA Cellulosewerk  
Angelbachtal GmbH,  
74918 Angelbachtal,  
[www.climacell.de](http://www.climacell.de)

### Dämmung auf dem Dachboden



Der Aqua-Top-Thermoboden von JOMA verfügt zusätzlich zu den feuchtigkeitsunempfindlichen Dämmplatten aus Spezialhartschaum über eine ebenfalls feuchtigkeitsunempfindliche P7-Holzwerkstoffplatte (nach EN 312 geprüft), ein Luftkanalsystem und ein wärmebrückenfreies Verlegesystem. Damit schützt Aqua-Top gleichzeitig vor Wassereintritt und leitet Feuchte aus der Bausubstanz ab. Der Aqua-Top-Thermoboden ist in den Wärmeleitfähigkeitsstufen 035, 032 und 031 sowie in Dicken von 115–295 mm erhältlich. Das System wurde weiterentwickelt und optimiert. Mit dem neuen Material Neopor-EPS werden nun Dämmwerte von 0,031 W/mK erreicht, so dass die geforderten Werte der EnEV 2014 bereits mit einer Gesamtdicke von 128 mm (inkl. 8 mm HDF-Trägerplatte) erfüllt werden.

JOMA Dämmstoffwerk GmbH  
87752 Holzgünz, [www.joma.de](http://www.joma.de)



## GESCHAFFEN FÜR MODERNE ARCHITEKTUR

Das dynamische Deckbild der Fassade bildet einen ästhetischen Kontrast zur Gradlinigkeit moderner Architektur. Die Dynamische Deckung erinnert an die Optik eines Schichtmauerwerks und entfaltet in besonderer Weise die urwüchsige Kraft des Schiefers.

Dynamische Deckung mit InterSIN®

NATÜRLICH WERTVOLL  
RATHSCHECK-LIVINGSTYLE.DE

Rathscheck  
SCHIEFER





## Green Parking – WÖHR macht's möglich



Erleben Sie bei WÖHR auf der **BAU 2017 (Halle B3, Stand 319)** grüne Ideen rund ums Thema Parken.

Flächenreduziertes Parken für Autos und Fahrräder senkt die CO<sub>2</sub>-Belastung in Innenstädten und schützt Grünflächen. Elektroladestationen schaffen die Voraussetzung für mehr Elektromobilität. Mit diesen und vielen weiteren innovativen Lösungen liefert Wöhr Antworten auf Fragen der Zeit – und leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Schonung der Umwelt.

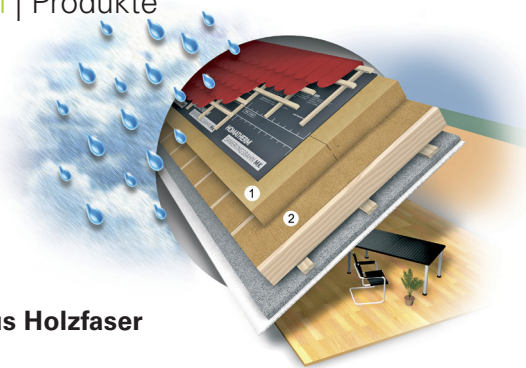
OTTO WÖHR GMBH AUTO-PARKSYSTEME | D-71292 Frielzheim | woehr.de  
Auslandspartner in mehr als 50 Ländern weltweit.



Wir verdichten Parkraum.



## Energie Spezial | Produkte

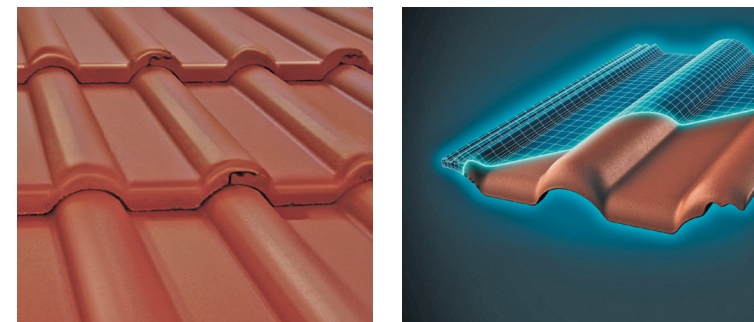


### Dämmplatten aus Holzfaser

HOMATHERM® bietet mit holzFlex® eine universelle Dämmmatte aus Holzfasern für alle Anwendungsbereiche. Mit einer Rohdichte von ca. 50 kg/m<sup>3</sup> und optimierten Produkteigenschaften ersetzt holzFlex® die bisher verfügbaren Produkte holzFlex® standard und holzFlex® protect. Die dreidimensional homogen vernetzte Matte ist im Format 1220x580 mm in elf verschiedenen Dicken zwischen 30 und 200 mm lieferbar. Ihre diffusionsoffene Struktur und die niedrige Wärmeleitfähigkeit  $\lambda_D$  von 0,038 W/mK sorgen für einen zuverlässigen Wärme- und Schallschutz sowie für ein gesundes Raumklima. Besonders biegsam und höchst anpassungsfähig eignet sich die Dämmmatte für den Einsatz in Holzständerkonstruktionen am Dach und in der Wand sowie auf obersten Geschossdecken und in Installationsebenen. Ohne zusätzliche Befestigung lassen sie sich einfach und problemlos zwischen Sparren, Balken oder Traglatten klemmen.

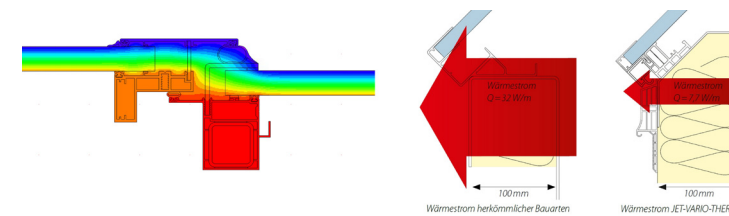
HOMATHERM GmbH  
06536 Berga, [www.homatherm.com](http://www.homatherm.com)

### Dachsteine zur Verbesserung des Wohnraumklimas



Belastungstests ergaben, dass Braas Dachsteine um 25% fester sind, als es DINplus vorschreibt. Daher gibt der Hersteller für das Material und die Frostbeständigkeit 30 Jahre Garantie. Bei den Protegon Aktiv-Dachsteinen sorgen spezielle, in die Oberfläche integrierte Pigmente dafür, dass Dachsteine bis zu 300% mehr Infrarotstrahlen reflektieren als herkömmliche Dachpfannen. Je nach Dachaufbau heizen sich die Räume unter dem Dach also weniger auf. Auf der Unterseite kann ein Temperaturunterschied von bis zu 10°C erreicht werden, im Sommer verringert sich dadurch auch der Energieverbrauch für die Klimatisierung. Zudem bieten Dachsteine mit Protegon-Technologie hohen Witterungsschutz und sind weitestgehend vor Vergrünung geschützt. Auch in Design und Farbe sind die Dachsteine vielseitig: Ob klassisch oder modern, matt oder seidenmatt, tiefschwarz oder klassisch-rot, mit den Modellen Tegalit und Frankfurter Pfanne gibt es für jede Hausoptik und jeden Geschmack den passenden Dachstein.

Braas GmbH  
61440 Oberursel, [www.braas.de](http://www.braas.de)



### Optimiertes Lichtbandsystem

Das Lichtband JET-Vario-Therm kombiniert gute Wärmedämmung mit hoher Tragfähigkeit und der Vermeidung von Wärmebrücken. Erreicht wird dies durch ein Kompositprofil, bestehend aus PVC-Basis- und Aluminium-Abdeckprofil, in Verbindung mit einem dämmenden PVC-Zargenanschlussprofil. Dieses hochenergieeffiziente Lichtband hat die JET-Gruppe noch einmal optimiert – und zwar mit dem Vario-Therm-Klappensystem. Die Konstruktion für Seiten- und Kämpferklappen der Serie ist thermisch getrennt und dadurch vollständig wärmebrückenfrei. Die Labyrinth-Dichtung, bestehend aus einer umlaufenden, doppelten EPDM, verspricht Wasser- und Luftdichtigkeit. Die Aufbauhöhe beträgt 29 mm, unabhängig von der gewählten Verglasungsstärke. Je nach eingesetzter Verglasung und Abmessungen des Lichtbandes, kann das JET-Vario-Therm-System U<sub>w</sub>-Werte von bis zu 1,2 W/m<sup>2</sup>K erreichen. Erhältlich ist die neue Klappenkonstruktion in Abmessungen bis 2x2,50 m.

JET-Gruppe  
32609 Hüllhorst, [www.jet-gruppe.de](http://www.jet-gruppe.de)

### Gut gedämmte Kunststofffenster



Das Kunststoff-Fenster KF 404 S von Kneer mit einer Bautiefe von 76 mm erzielt bereits in der Basisversion eine Wärmedämmung, die sich mit 3-fach-Verglasung zu Passivhaus-Niveau ausbauen lässt. Mit den schlanken Profilen des neuen Kunststoff-Fensters lassen sich große Glasflächen verwirklichen. KF 404 S ist nach dem Prinzip eines Systembaukastens aufgebaut und lässt sich flexibel an individuelle Anforderungen anpassen. Mit seinen isolierenden Kammern erzielt es einen sehr guten Dämmwert von U<sub>f</sub> = 1,1 W/m<sup>2</sup>K. Bei 3-fach-Verglasung mit modernem Isolierglas mit einem U<sub>g</sub>-Wert von 0,5 erreicht das KF 404 einen U<sub>w</sub>-Wert von 0,79 W/m<sup>2</sup>K – geeignet für den Bau von Passivhäusern. Bis zu 48 mm dicke Funktionsscheiben kann das Fenster aufnehmen, z. B. für einen optimierten Schallschutz. Die Fensterprofile sind sogar für den Einsatz von speziellen Sicherheitsbeschlägen und zusätzlichen einbruchhemmenden Maßnahmen ausgelegt, um den Einbruchschutz weiter zu erhöhen.

Kneer GmbH  
72589 Westerheim, [www.kneer-suedfenster.de](http://www.kneer-suedfenster.de)

Den Architektur-Oscar  
können wir Ihnen nicht  
versprechen.

Dafür maximale  
Dachsicherheit.

Visionäre Entwürfe überlassen wir Ihnen ganz allein – das Thema Dachsicherheit nicht. Als führender Hersteller von Systemlösungen für Flachdach und Steildach liefern wir alles rund ums Dichten, Dämmen, Begrünen und Energie-Gewinnen. Plus ein Mehr an Planungs- und Ausführungssicherheit mit Ihrem persönlichen Bauder Fachberater.

[www.bauder.de/fachbersuch](http://www.bauder.de/fachbersuch)



**BAUDER**  
macht Dächer sicher.