

The image shows a modern building facade with a balcony. The balcony has a white railing and a green wall made of plants. The building has large windows and a white facade. The text 'DBZ' is prominently displayed in the top left corner, and 'Deutsche BauZeitschrift' is written vertically next to it. The main title 'Energie Spezial 9 | 2013' is centered in the lower half of the image. A green horizontal bar at the bottom contains a paragraph of text.

DBZ

Deutsche BauZeitschrift

Energie Spezial 9 | 2013

Fassade und Dach des von zillerplus Architekten geplanten Smart Material Hauses auf der IBA Hamburg sind mehr als nur Hülle, sie sind aktiver Bestandteil des haustechnischen Konzeptes und als ganzjährig energieaktive Elemente wesentlich an der Nullenergie-Performance des Gebäudes beteiligt.

„Smart ist grün“ – hinter dem programmatischen Namen verbirgt sich eine energieaktive Fassade, die Energie nicht nur einsparen, sondern auch gewinnen und speichern kann. Mit dem Prototyp werden vor allem ungewöhnlich eingesetzte Smart Materials einer Prüfung in der Praxis unterzogen



Foto: Markus Lenz, PK, Odessa

Energie Spezial

83 Aktuell

News, Termine, Literatur **83**

86 Architektur

Case Study House „Smart ist grün“, IBA Hamburg 86

Architekten: zillerplus Architekten und Stadtplaner, München

Was sind eigentlich PCM/Latentwärmespeicher? **90**

Interview mit Michael Ziller **91**

92 Technik

Gebäudeintegrierte Photovoltaik (BIPV) – Anforderungen und praktische Umsetzung 92

Dipl.-Phys. Michael Rossa,

Dipl.-Ing. (FH) Maurice Mayer, Rosenheim

95 Produkte

Neuheiten **95**

Online

Mehr Informationen und das Energie Spezial zum Download finden Sie unter: www.DBZ.de/energie-spezial

Titelbild

„Smart ist grün“ / Foto: Christian Hacker

Plusenergie im Bestand

In der Bestandssanierung sind die Handlungsmöglichkeiten häufig enger gesteckt als im Neubau. Am 26. August wurden zwei Modellbauvorhaben in Neu-Ulm der Öffentlichkeit vorgestellt, bei denen das für den Neubau entwickelte Energieeffizienzhaus-Plus-Konzept auf Bestandsbauten übertragen werden soll. Den vom BMVBS in 2012 ausgelobten Wettbewerb hatten zwei Planungsteams gewonnen (nachzulesen in der Ausgabe 9/2012 der DBZ). Das Projekt hat sich das Ziel gesetzt, den Stand der Entwicklung des energieeffizienten Bauens und Wohnens in der BRD auch im Bestand aufzuzeigen. Im Vordergrund steht dabei die Anwendung modernster Technologien für den Plusenergie-Standard in der Altbausanierung.

Das am Neubau erprobte Konzept wird in Neu-Ulm an zwei gleichen Mehrfamilienhauszeilen in der Pfuher Strasse umgesetzt. Je vier identische Mittelhäuser werden so umgebaut, dass sie mehr Energie erzeugen, als die Bewohner verbrauchen können. Um dies zu dokumentieren, werden die Häuser im Rahmen einem Monitoring unterzogen, das die Leistungsfähigkeit der Konzepte bewerten soll. Die vier Kopfbauten werden von der Wohnungsbaugesellschaft NUWOG ebenfalls modernisiert. Wegen des schlechteren Hüllflächenverhältnisses wird dort allerdings nur der KfW Standard eines Effizienzhaus 70 bzw. 55 erreicht werden.

Die beiden Planungsteams haben in den vergangenen Monaten ihr Teilprojekt unter konstruktiven, wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten untersucht und angepasst. Dabei wurden die Technikkonzepte konkretisiert und die Fassadengestaltung überarbeitet. Eine Herausforderung ist und bleibt dabei die Festlegung der Kostenobergrenze von 1 600 €/m² für die Kostengruppe 300 und 400. Diese Festlegung auf die Höchstgrenze der förderfähigen Kosten für neu errichtete Wohngebäude in Bayern soll die Konkurrenzfähigkeit der Sanierung in den Effizienzhaus-Plus-Standard zu der Variante Abriss und Neubau sicherstellen. Die DBZ wird beide Projekte begleiten und im Frühjahr nach Fertigstellung ausführlich über die Umsetzung der Energiekonzepte berichten.

Ihre DBZ-Redaktion

5. Norddeutsche Passivhauskonferenz

www.zebau.de

Am 10. September 2013 findet in Hamburg Wilhelmsburg die 5. Norddeutsche Passivhauskonferenz statt. Die Passivhausprojekte der IBA bilden einen Themenschwerpunkt der diesjährigen Konferenz. Uli Hellweg und Prof. Dr.-Ing. Norbert Fisch informieren über energieeffiziente Stadtentwicklung und erste Monitoring-Ergebnisse der IBA Hamburg. Weitere Vorträge berichten von der ersten Klimaschutzsiedlung in NRW mit 56 Wohn-

einheiten im Passivhausstandard und den Schweizer Energie- und Nachhaltigkeitsstandards. In vier parallelen Foren werden Passivhausprojekte, Lösungsansätze und Produktinnovationen detailliert vorgestellt und diskutiert. Am 11. September, haben Interessierte die Möglichkeit, weitere Passivhausprojekte der IBA mit dem Fahrrad zu erkunden und von den Experten mehr über die einzelnen Projekte zu erfahren.



Fachvorträge, Diskussionsrunden, Produktinformationen, Exkursionen, Netzwerken

World Green Building Week informiert in über 90 Ländern über nachhaltiges Bauen

www.dgnb.de



Mit verschiedenen Aktionen in über 90 Ländern informieren die Mitgliedsorganisationen des World Green Building Councils (WGBC) vom 16. bis 20. September 2013 anlässlich der World Green Building Week über das Thema Nachhaltiges Bauen. Die gemeinsame Veranstaltungswoche steht unter dem Motto „Greener Buildings, Better Places, Healthier People“ und findet bereits zum vierten Mal statt. Die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen - DGNB e.V. wird bei mehreren Events einen Einblick hinter die Fassaden von zertifizierten Gebäuden bieten. Die 2007 gegründete Non-Profit-Organisation setzt den Fokus in diesem Jahr auf die Bereiche Bestand, Wohnen und Gesundheitsbauten. Am Beispiel von zukunftsweisenden Objekten wird unter anderem aufgezeigt, dass nachhaltiges Bauen neben ökologischen und soziokulturellen auch ökonomische Belange berücksichtigt. Das komplette Programm der DGNB für die World Green Building Week stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest. Sobald es unter www.dgnb.de veröffentlicht ist, wird die Anmeldung zu den einzelnen Veranstaltungen freigeschaltet.

Internationaler Architektur-Preis „Passive House Award 2014“

www.passivehouse-award.org

Herausragende Projekte sollen zum zweiten Mal mit dem „Passive House Award 2014“ ausgezeichnet werden. Neben einzelnen Gebäuden werden auch ganze Stadtplanungen gesucht. Voraussetzung ist die Zertifizierung als Passivhaus, bei Sanierungen gelten die EnerPHit-Kriterien. Eine unabhängige Jury prüft die gestalterischen Qualitäten und kann Anerkennungen für gesonderte Bereiche festlegen – etwa für innovative Entwürfe, Lö-

sungen für extreme klimatische Herausforderungen oder überzeugende Energiekonzepte. Die Gewinner werden auf der Internationalen Passivhaustagung 2014 in Aachen geehrt und anschließend in einer Poster-Ausstellung an wechselnden Orten präsentiert. Einreichungen sind noch bis zum 30. September 2013 möglich. Informationen und das Online-Formular für die Einreichung von Beiträgen unter: www.passivehouse-award.org



Bürogebäude und Wohnhaus in Kasel/ Rheinland-Pfalz (ausgezeichnet 2012)

© Architekten Stein und Hemmes

Tage des Passivhauses

www.ig-passivhaus.de



Zum zehnten Mal öffnen Passivhausprojekte interessierten Besuchern Tür und Tor. Vom 8. bis 10. November können Besucher life erleben, wie sich hocheffizientes Bauen anfühlt und sich die Projekte von den Bauherren und Planern zeigen lassen. Die Tage des Passivhauses sind eine Aktion der Netzwerke Informations-Gemeinschaft Passivhaus Deutschland (IG Passivhaus), International Passive House Association (iPHA), dem durch Intelligent Energy Europe geförderten EU-Projekt PassREg sowie weiterer Partner im Ausland. Initiator des Passivhaustages ist die IG Passivhaus Deutschland. Für den Tag des Passivhauses 2013 steht ein breiter Querschnitt von repräsentativen Projekten für die Besichtigung zur Verfügung stehen. Die Bandbreite reicht vom Ein- bis zum Mehrfamilienhaus, vom Neubau bis zum modernisierten Altbau. Projekte und Besichtigungstermine finden Sie ab Oktober auf www.ig-passivhaus.de.

5. EffizienzTagung Bauen+Modernisieren, Hannover

www.effizienztagung.de

Die 5. EffizienzTagung Bauen+Modernisieren stellt am 1./2. November 2013 das Marktumfeld der Energieberatung und direkt anwendbares Praxiswissen in den Mittelpunkt. Mit den Kernthemen Bauen und Modernisieren mit Qualität sowie neuartige Energieversorgungssysteme gibt das vom Energie- und Umweltzentrum am Deister – e.u.[z.] und dem energy-Fonds proKlima veranstaltete Branchentreffen Impulse für Energieberater, Architekten, Bauingenieure, Planer und das Handwerk. Das Tagungsprogramm ist mo-

dulartig aufgebaut. Neben der übergreifenden fachlichen Einordnung im Plenum stehen an beiden Tagen Parallelveranstaltungen und Workshops zu den Spezialthemen „Kreativer Umgang mit Wärmebrücken“, „Gebäudetechnik für Effizienzhäuser“ sowie „Recht und Ordnung: Der Bauherr will nicht so wie Sie!“ auf der Agenda.



Das Programm finden Sie auf DBZ.de unter Webcode **DBZ3R5YF**



Energetisch modernisiertes Siedlungshaus von 1935

Förderprogramme verlangen Eintrag in Expertenliste

www.energie-effizienz-experten.de



Seit dem 1. Juni 2013 müssen Experten, die eine geförderte Baubegleitung anbieten, höhere Qualifikationsanforderungen erfüllen. Für Sanierungsvorhaben sind nur noch Experten zugelassen, die in der Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes (Expertenliste) eingetragen sind. Experten, die noch nicht in der Expertenliste eingetragen sind, können auch nach dem 1. Juni 2013 eine Baubegleitung für neue Vorhaben durchführen, wenn sie spätestens zum Zeitpunkt der Beantragung des Zuschusses für die Baubegleitung in der Expertenliste eingetragen sind. Diese Regelung betrifft alle Vorhaben aus dem Programm „Energieeffizient Sanieren – Baubegleitung“

(Programm 431). Für die Energieeffizienz-Expertenliste muss eine Weiterbildung gemäß den Anforderungen des Regelheftes der Energieeffizienz-Expertenliste für Förderprogramme des Bundes absolviert worden sein. Fachleute, die diese Weiterbildung zum Energieberater bereits absolviert haben, können sich in der Regel bis Ende 2013 noch mit dem Nachweis von 16 Unterrichtseinheiten Fortbildung in die Liste eintragen. Danach müssen die fehlenden Inhalte über 80 Stunden Fortbildung nachgewiesen werden. Voraussichtlich ab 1. Februar 2014 wird die Verbindlichkeit der Expertenliste einheitlich für die Programme „Energieeffizient Bauen und Sanieren“ angewendet.

Gold für Plusenergieschule

www.nachhaltigesbauen.de

Die Grundschule in der Niederheide (Lesen Sie dazu unseren ausführlichen Bericht in DBZ 11/2012) erhält dem Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung eine Goldmedaille. Damit ist die Grundschule Niederheide nicht nur die erste Plusenergie-Schule in Deutschland, sondern auch die bisher einzige Schule in Deutschland, die das Nachhaltigkeitszertifikat in Gold erreichen konnte. Der Neubau erfüllt höchste Anforderungen der Nachhaltigkeit in Bau und Betrieb. Mit der 3-zügigen Grundschule zeigen IBUS Architekten und Ingenieure, Berlin/Bremen, eindrucksvoll, dass die Voraussetzung für zukunftsfähige Architektur im Zu-

sammenspiel von räumlicher Qualität, Nutzerkomfort, Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit liegt. Gemeinsam mit den TGA-Planern des Büros BLS-Energieplan aus Berlin wurden die architektonisch-konstruktiven Bedingungen optimiert, um die Aufenthaltsbedingungen und den Nutzungskomfort für Schüler und Lehrer zu verbessern und Energiebedarf sowie Bau- und Nutzungskosten zu minimieren. Das Projekt ist Bestandteil des Forschungsschwerpunktes „Energieoptimiertes Bauen“ (EnOB) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie. 2012 war die Schule bereits mit dem dena-Label „Good Practice Energieeffizienz“ ausgezeichnet worden.



Foto: IBUS Architekten



Foto: IBUS Architekten

Nachhaltige Bauvorhaben und -ideen gesucht!

www.holcimawards.org

Hinsichtlich ihres Renommées und ihrer internationalen Reichweite gehören die Holcim Awards zu den bedeutendsten Wettbewerben ihrer Art. Bewerbungen für den vierten Zyklus des Wettbewerbs, der mit 2 Mio. Dollar Preisgeld dotiert ist, können ab sofort eingereicht werden. Gesucht werden herausragende und kühne Projekte, die zu mehr Nachhaltigkeit in den Bereichen Architektur, Bauwesen, Landschafts- und Städtebau sowie bei Baumaterialien und -verfahren beitragen. Die Teilnehmer müssen sich online unter www.holcimawards.org bis spätestens 24. März 2014 einschreiben.

Die aus unabhängigen Spezialisten zusammengesetzten Jurygremien prüfen alle Einreichungen auf ihre Nachhaltigkeit; hierfür werden die „Target Issues“ herangezogen, die sowohl zur Beurteilung der ökonomischen, sozialen und ökologischen Leistung, der kon-

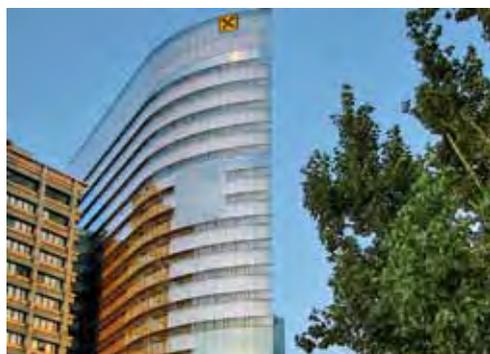
textuellen und ästhetischen Auswirkungen sowie der Innovationskraft und Übertragbarkeit dienen. Die Juryleiter sind Jean-Philippe Vassal (Region Europa), Toshiko Mori (Nordamerika), Bruno Stagno (Lateinamerika), Howayda Al-Harithy (Afrika/Naher Osten) und Rahul Mehrotra (Asien-Pazifik).



Gewinnerprojekt von Francis Kéré: Secondary school with passive ventilation system, Gando, Burkina Faso (Global Holcim Awards Gold 2012)

Weltweit erster Passiv-Büroturm gleich doppelt zertifiziert

www.oegnb.net



Hochhaus mit Passivhaus-Zertifikat: Der Neubau der Raiffeisen-Holding NÖ-Wien

In Wien hat erstmals ein Büroturm den Passivhaus-Standard erreicht. Fast 80 m ragt die Glasfassade des RHW.2-Towers von Atelier Hayde Architekten und Maurer und Partner am Ufer des Donaukanals in die Höhe. Dahinter ist Platz für 900 Mitarbeiter der österreichischen Raiffeisen-Holding-Gruppe – bei optimaler Raumluft und minimalem Energieverbrauch. Das Haus orientiert sich streng an den Intentionen der Raiffeisen-Klimaschutz-Initiative, sagte Mag. Wolfgang Pundy, der das Zertifikat entgegennahm. „Die Zertifizierung beweist, dass der Weg, den wir bei der Planung und der Umsetzung unseres neuen Bürohochhauses eingeschlagen haben, der Richtige war“, so der Projektleiter des RHW.2-Towers. Das Energiekonzept des Gebäudes

überzeugt: Photovoltaik kommt ebenso zum Einsatz wie Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung. Die Abwärme aus dem Rechenzentrum wird genutzt, die Kühlung des Gebäudes erfolgt teilweise über den Donaukanal. Für das Erzielen des Passivhaus-Standards entscheidend war die radikale Steigerung der Energieeffizienz bei der Klimafassade, bei allen Bauteilanschlüssen und bei sämtlichen haustechnischen Einrichtungen. In Kombination mit einer optimierten Verschattung wurden der Heizwärme- und der Kühlenergiebedarf um 80% gegenüber einem konventionellen Hochhausbau reduziert. Das als Passivhaus zertifizierte Gebäude erhielt zudem die ÖGNB Zertifizierungsplakette in Gold – die höchstmögliche Kategorie.



VHF-Systeme aus Aluminium

Ästhetisch, funktional und wirtschaftlich

Mit dem FC Fassadensystem bietet Kalzip Architekten und Planern ein variables und zugleich montagefreundliches Bauprodukt zur Umsetzung von Neubau- und Sanierungsvorhaben. Die dezente glatte Oberfläche der Aluminiumpaneele vermittelt Großzügigkeit und Klarheit und betont die formale Ästhetik des Gebäudes.

Im Fokus dieses Systems steht, neben den materialtechnischen Vorteilen, die flexible, zum Patent angemeldete Vario-Systemmontage. Die Funktionalität der vorgehängten Metallfassade kombiniert mit dem optimierten, zeitsparenden Montageverlauf macht das Kalzip FC Fassadensystem zu einem flexibel einsetzbaren, höchst wirtschaftlichen Bauprodukt.

Kalzip GmbH

August-Horch-Str. 20-22 · D-56070 Koblenz
T +49 (0) 261 - 98 34-0 · E germany@kalzip.com
www.kalzip.com



Lageplan, M 1:5000

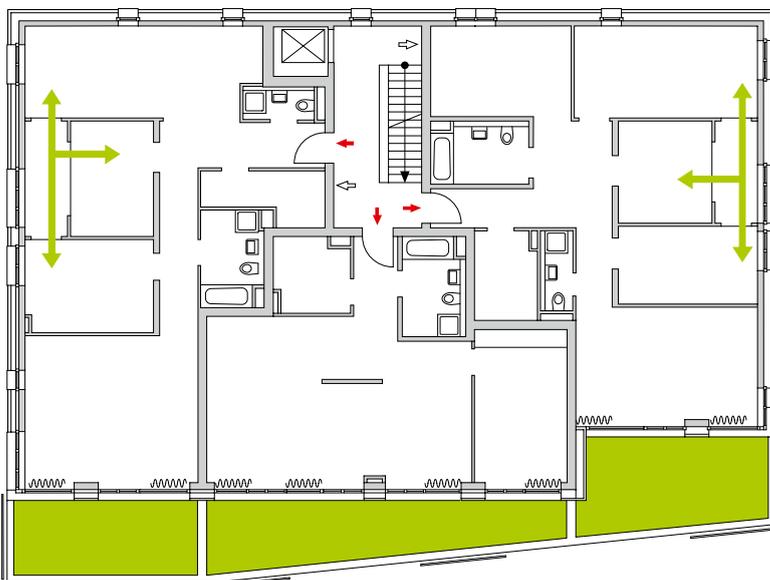
Smarte Hülle

Case Study House

„Smart ist grün“,

IBA Hamburg

An dem prototypischen Mehrfamilienhaus auf der Bauausstellung der IBA Hamburg erprobt ein Team von Architekten, Haustechnikern und Landschaftsplanern die Verwendung von Smart Materials an der Gebäudefassade. Bei dem Effizienzhaus Plus werden die verschiedenen Fassadenbestandteile als ganzjährig energieaktive Elemente eingesetzt.



Grundrisstruktur mit Alternativeingängen, M 1:250

Das für die IBA Hamburg entwickelte Case Study House von zillerplus Architekten und Stadtplaner aus München will dem Wohnen der Zukunft ein Gesicht geben und demonstrieren, dass die Energiewende durchaus eine neue Ästhetik der Architektur hervorbringen kann. Das intelligente Energiekonzept bezieht die gesamte Gebäudehülle mit ein, die zur Energiegewinnung und -einsparung genutzt wird.

Das 5-geschossige Wohnhaus ist ein kompakter Baukörper (A/V 0,38), der sich von der vergleichsweise geschlossenen und so gegen den Straßenlärm geschützten Nordfassade über seine Ost-/West-Flanken zur Südseite hin solar wirksam öffnet. Auch die der Sonnenseite vorgelagerten Balkone nehmen mit ihren Brüstungselementen die Kubatur auf. Als großräumige Geschossgärten bilden sie einen Klimapuffer für die dahinterliegenden Wohnungen. Die Dachfläche ist zum Teil begrünt. Technische Geräte und PV-Module wurden in die Dachgestaltung miteinbezogen.

Energiekonzept und Gebäude entwickelten die Architekten gemeinsam mit Energietechnikern, Tragwerksplanern, Landschaftsplanern, einem DGNB Auditor und der Industrie. Das integrale Planungsteam für die Entwick-



Foto: Christian Hacker

lung der Smart Materials umfasste das Architekturbüro zillerplus, das Ingenieurbüro Hausladen und das Büro Burger Landschaftsarchitekten Partnerschaft. Die Entwicklung und Planung erfolgte im interdisziplinären Austausch und wurde unterstützt durch die Forschungsabteilungen der Industrie im Bereich PCM, Stoffe, Kollektoren und haustechnische Produkte, in der Umsetzung durch Behrendt Wohnungsbau und Pinck Ingenieure.

Klimafassade

Die Südfassade funktioniert als ausgefeiltes System aus drei energieaktiven Schichten: Strom- und Wärmeenergie erzeugen die PV-Module an den Balkonbrüstungen und Solarkollektoren an der Attika. Für Sonnenschutz im Sommer sorgen die vertikalen und zentral bewässerten Rankelemente, wenn die blatttragende Kletterhortensie reichlich Schatten spendet. Wenn dagegen im Winter solare Wärmeeinträge erwünscht sind, haben die Pflanzen ihr Laub verloren und lassen bei niedrigem Sonnenstand genügend Lichtenergie hindurch, die von dem dritten Element aufgefangen und gespeichert werden kann. Denn hinter der großflächigen 3-fach-Verglasung werden in den Innenräumen zusätzlich speziell für dieses Bauprojekt entwickelte Vorhänge eingesetzt, die mit paraffin verkapseltem PCM (Phase Change Material) beschichtet sind. PCM ist ein latenter Wärmespeicher, der die tagsüber aufgenommene Wärmeenergie in den kühleren Abend-

und Nachtstunden wieder an den Innenraum abgibt (mehr dazu auf S. 90). Auf diese Weise sollen Temperaturspitzen ausgeglichen und ohne zusätzlichen Energieeinsatz ein Beitrag zum Komfortempfinden der Bewohner geleistet werden. Vor allem für Passivhäuser, die ohne statische Heizkörper vor den Fenstern auskommen und die auch in der kalten Jahreszeit einen äußerst geringen Heizbedarf haben, könnte in dieser innovativen Low-Tech-Variante ein Schlüssel für eine vollkommen klimaneutrale Wärmeversorgung liegen. Die Vorhänge wurden in einem kooperativen Design- und Produktionsprozess in verschiedenen Ausführungen als Prototyp für dieses Gebäude entwickelt, ihr Wirkungsgrad wird derzeit durch ein Monitoring begleitet und überprüft.

Intelligente Speicher

Mit Salzhydrat, einem anderen Phase Change Material, ist der Heizungsspeicher für die Wärmeversorgung des Mehrfamilienhauses gefüllt. Für den Warmwasser- und Heizwärmebedarf wird die Wärmeenergie in den Solarkollektoren erzeugt. Der PCM-Mittelzeitspeicher gleicht hier Tages- und Wochenschwankungen aus und puffert vor dem Zugriff auf das Nahwärmenetz, das im Sommer die nicht-speicherbare Überproduktion aufnehmen und im Winter zusätzliche Heizenergie liefern kann. Der Wärmeüberschuss wird im Sommer zur Erzeugung von Absorptionskälte für Nichtwohngebäude im Energie-

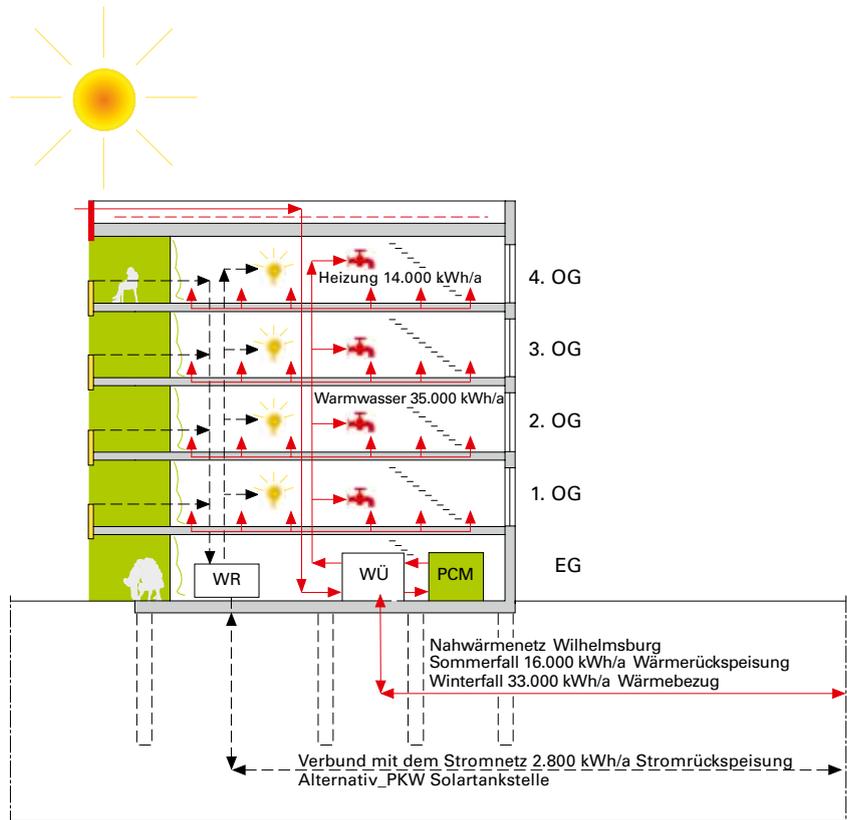


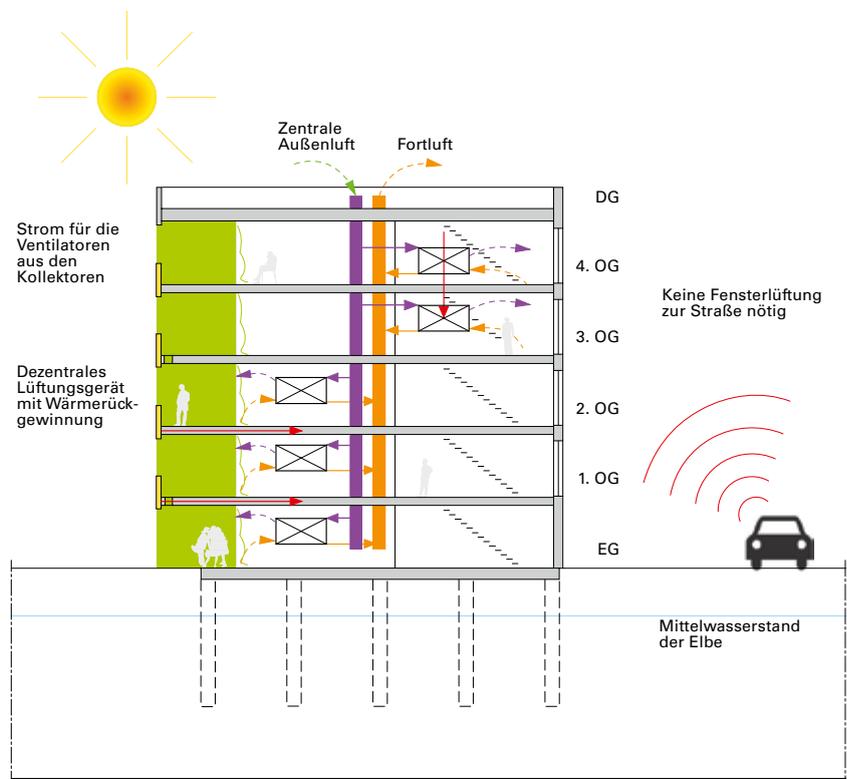
Foto: Christian Hacker

verbund genutzt. Auch die Salzhydratspeicher werden in diesem Projekt einer Erprobung unterzogen. Sie können bei gleicher Speicherkapazität und geringerer Materialdichte eine kostengünstige Alternative zu Paraffin basierten Speichern darstellen. Durch ein ausgefeiltes Regelungskonzept werden die technischen Komponenten der Energiegewinnung und -speicherung aufeinander abgestimmt und die Schnittstelle zum Nahwärmenetz reguliert. Die Solarthermiefläche ist größer als üblich und wurde durch die Einspeisungsbegrenzung ins Netz limitiert. Durch den Einsatz erneuerbarer Energien werden nach PHPP 62% des Gesamtenergiebedarfs gedeckt. Die CO₂-Emissionen sind gleich Null, da sowohl die Wärmeerzeugung über die Solarthermie als auch für das Nahwärmenetz CO₂-neutral erfolgt. Nur der Strombedarf der Bewohner konnte aus Platzmangel auf dem Dach nicht vollständig über PV-Module gedeckt werden.

Flexible Grundrisse

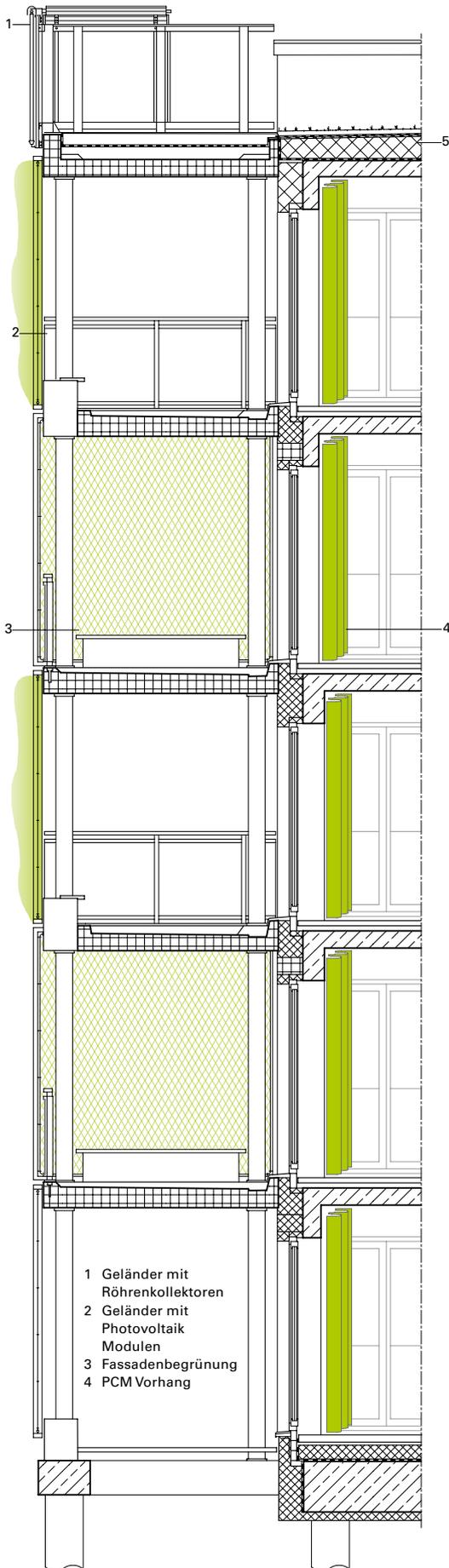
Das Thema Flexibilität war ein anderes wichtiges Stichwort bei den Entwurfsüberlegungen für das Smart Material House „Smart ist grün“: Nicht nur reagiert das Wärmeschutz- und Energiekonzept mit seinen Komponenten intelligent auf die jahreszeitlich wechselnden Klimaverhältnisse – auch das gut durchdachte Grundrisskonzept ist variabel und lässt sich an die veränderten Nutzungsbedürfnisse im Lebenszyklus der Bewohner anpassen. Dies gelang auch durch die konsequente Trennung von Tragwerk, Fassade und Innenausbau und die Anordnung von Treppenhaus, Bädern und Zugängen. Das Erdgeschoss ist schwellenfrei, die Obergeschosse sind über einen Aufzug erschlossen. Das Gebäude wurde im Passivhausstandard errichtet und mit kontrollierter Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung ausgestattet. / S.

Technikkonzept
(WR = Wechselrichter, WÜ = Wärmeübergabestation, PCM = PCM-Mittelzeitspeicher)



Dezentrales Lüftungskonzept

Am 10. Oktober 2013 informiert **Michael Ziller** interessierte **IBA-Besucher** direkt am **Case Study House „Smart ist grün“** über das Projekt. Anmeldung für die Veranstaltungen um 15h und 17h unter www.iba-hamburg.de



Fassadenschnitt, M 1:75

Beteiligte

Architekt:

Architektur und Projektentwicklung, zillerplus Architekten und Stadtplaner, www.zillerplus.de

Bauherr und Durchführung:

Behrendt Wohnungsbau KG (GmbH & Co.), www.wo-wollen-wir-wohnen.de

Fachplaner/Fachingenieure

Außenanlagen, Fassadenbegrünung: Burger Landschaftsarchitekten, München, www.burgerlandschaftsarchitekten.de (Entwurf); Christian Andresen Garten- und Landschaftsplanung, Hamburg (Ausführungsplanung);

Tragwerksplanung, Wärmeschutz: Wetzel & von Seht Ingenieurbüro für Bauwesen, Hamburg, www.wetzelvonseht.com; **Schallschutz:** ILEB Ingenieurbüro für Lärm Erschütterungen und Bauphysik, Hamburg, www.ileb.de

Technische Gebäudeausrüstung: Entwurf/Simulation: Ingenieurbüro Hausladen, Kirchheim, www.ibhausladen.de, **Ausführungsplanung:** Pinck Ingenieure Consulting GmbH, Hamburg, www.pinck.de, **Raumluftmessungen:** Ingenieur- und Sachverständigenbüro Roland Braun, Hamburg, www.rolandbraun.de;

Qualitätsmonitoring: Architekt Dipl.-Ing. Herr K.-H. Schneider-Kropp, Hamburg
Vorhänge: Oliver Wagner Inneneinrichtung GmbH, Hamburg, www.oliver-wagner-inneneinrichtung.de

Energiekonzept

Außenwand: Fassadenplatten 1cm, Unterkonstruktion mit Thermokonsolen 5cm, Wärmedämmung WLG 032 28cm, KS 17,5cm oder Stb. 24cm, Innenputz 1cm
Bodenplatte: Wärmedämmung WLG 038 10cm, Stb. 30cm, Wärmedämmung WLG 035 20cm, Trittschalldämmung WLG 045 3,5cm, Estrich 5cm, Parkett 1,5cm
Dach: Gefälledämmung EPS WLG 035 35cm, Bitumenschweißbahn 1cm, Filigrandecke Stb. 22cm, Innenputz 1cm

Gebäudehülle

U-Wert Außenwand =	0,11 W/m ² K
U-Wert Bodenplatte =	0,11 W/m ² K
U-Wert Dach =	0,097 W/m ² K
U _w -Wert Fenster =	0,74 W/m ² K
U _g -Wert Verglasung =	0,60 W/m ² K
Luftwechselrate n ₅₀ =	0,052/h

Haustechnik

Kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG 91), Erzeugung von Strom durch Photovoltaik (68m², 3500 kWh/a) zur Deckung des Hilfsenergiebedarfs bzw. Einspeisung ins Netz, Solarthermie für Warmwasser, Niedertemperatur-Fußbodenheizung, Wärmeenergie aus Solarthermie (110m² wirksame Fläche) bzw. 2 Warmwasserspeicher (je 1000l), PCM Mittelzeitspeicher 2 x 1 m³ mit je 159 kWh/a, Restwärme über ein Nahwärmenetz (BHKW)

Zertifikate/Preise:

Lobende Erwähnung „Architektur mit Energie“ Preis für Energieoptimiertes Bauen (EnOB) 2011 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie
Zertifiziert als Effizienzhaus Plus (dena) und als Passivhaus (PHPP)

Hersteller:

PCM Technologie: Outlast Technologies Inc, www.outlast.com;

Dörken GmbH & Co. KG, www.doerken.com

Textiltechnik: Christian Fischbacher Co. AG, www.fischbacher.com;

Textilforschungsinstitut Thüringen-Vogtland e.V., www.titv-greiz.de

Solarthermie: Buderus Thermotechnik GmbH, www.buderus.de

Photovoltaik: Schott SolarAG, www.schott.com

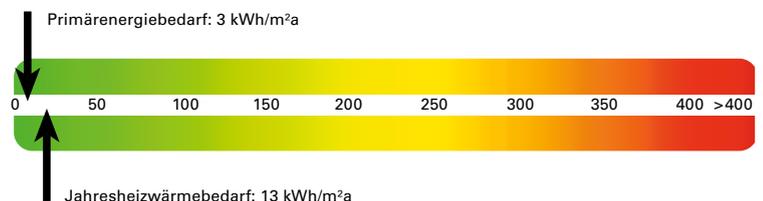
PCM Speicher: FSAVE Solartechnik GmbH, www.fsave.de

Rankgitter: Carl Stahl GmbH, www.carlstahl.de

Pflanzgefäße, Bewässerung: Optigrün international AG, www.optigruen.de

Aluminium-Paneele: Alucobond, www.3Acompositesgmbh.de

Markisen: Warema Sonnenschutztechnik GmbH, www.warema.de



Was sind eigentlich PCM/Latentwärmespeicher?

PCM steht für Phase Change Material und bezeichnet Materialien, die große Mengen Wärme durch Phasenwechsel speichern können. Gegenüber konventionellen Speichermedien wird die Energie nicht als fühlbare („sensible“) Wärme gespeichert (z. B. beim Warmwasserspeicher), sondern durch den Wechsel des Aggregatzustandes, meist von fest zu flüssig (z. B. Eis zu Wasser). Erreicht die Umgebung den Temperaturbereich des Phasenwechsels, erfolgt eine Wärmeaufnahme ohne gleichzeitige Erhöhung der Temperatur des Materials – die Wärme wird „latent“ gespeichert. So werden im Kälte-Management Eisspeicher wegen ihrer im Vergleich zu Kaltwasserspeichern größeren Effizienz für die Gebäudeklimatisierung eingesetzt. Im Alltag sind PCM bekannt durch die Verwendung in Wärmekissen und Kühlakkus.

Die gespeicherte Wärmemenge (Schmelzwärme, Lösungswärme oder Absorptionswärme) ist um ein Vielfaches größer als die Wärme, die die Materialien ohne Phasenwechsel aufnehmen können. Daher kann bei vielen Materialien schon bei einer geringen Temperaturänderung um wenige Grad (10K) eine bis zu 10-fach höhere Speicherdichte als mit sensibler Wärmespeicherung erzielt werden. Im Phasenübergang fest-flüssig z. B. können in einem kleinen Temperaturintervall, abhängig vom Material, etwa 100 bis 600 kJ/kg gespeichert werden. Die spezifische Wärmekapazität im sensiblen Speicher, etwa einer Mauerwerks- oder Betonwand, beträgt dagegen nur ca. 0,5 bis 4 kJ/(kgK). Bei einer Temperaturdifferenz von 10° C entspricht dies einer sensiblen Wärmespeicherung von lediglich 5 bis 40 kJ/kg.

Für die Anwendung in Bausystemen kommen Materialien in Frage, die mit ihren Schmelzpunkten den Bereich der normalen Raumtemperaturen abbilden. Abhängig vom Einsatzbereich werden PCM nach ihren Phasenübergangstemperaturen eingesetzt: von wässrigen Salzlösungen (Schmelzpunkt unter 0° C) über Wasser im Bereich der Kältespeicherung bis zu Salzhydraten und Paraffinen mit Schmelzpunkten um 40° C für die Speicherung von Wärmeenergie, für die Warmwasser- und Heizwasserbereitung auch bis 60° C. Die Integration



Foto: Markus Lanz, PK Odessa



Foto: Christian Hacker



Foto: zillerplus

Sonnenspeicher als Vorhang mit PCM und Wärmespeichermodell im „Smart ist grün“

von PCM in Bauteile ist auf den Temperaturbereich von 21° bis 26° C fokussiert.

Paraffine sind organische Kohlenwasserstoffverbindungen und lassen sich gut in verschiedene Baustoffe integrieren. Sie verfügen über einen guten Wärmeübertrag durch ein hohes Oberflächen-/Volumen-Verhältnis. Salzhydrate sind anorganische Salze mit Kristallwasser. Sie haben eine höhere volumenbezogene Energiedichte und sind nicht brennbar. Die Mikroverkapselung von Salzhydrat und Ansätze zur Mesoverkapselung sind noch Gegenstand der Forschung.

Die meisten Anwendungen im Bauwesen dienen der Pufferung von Temperaturzyklen im Gebäude. Vorteile von PCM sind einerseits die fehlende Temperaturerhöhung im Bauteil, die Stillstandsverluste minimiert (kein Wärmeverlust an die Umgebung) und damit auch die temperaturneutrale Möglichkeit der Pufferung von Temperaturspitzen bietet, und andererseits die größere Effektivität in der Speicherung durch höhere Speicherdichte.

In Gebäuden können PCM in drei Bereichen zur Anwendung kommen: durch Beimengung direkt integriert in die Gebäudestruktur (Wand oder Decke), als Bestandteil von Gebäudeelementen (Fassade) und separat in Wärme- und Kältespeichern.

Die beiden ersten, passiven Systeme sind in der Lage, Wärme und Kälte automatisch zu speichern und wieder abzugeben. Für die Speichertechnologie werden aktive Komponenten wie Lüfter oder Pumpen benötigt.

Unter Beachtung des Brandschutzes und wegen des Erhalts der mechanischen Festigkeit auch in geschmolzenem Zustand werden PCM eingekapselt verbaut. Mit mikroverkapseltem Paraffin bietet die Industrie Verbundbauplatten an, die durch die zeitverzögerte Abgabe der gespeicherten Wärme- oder Kälteenergie die energieeffiziente Raumklimatisierung unterstützen. Insbesondere bei Bürobauten können aufgrund des stark schwankenden Tag-/Nachtlastprofils PCM Materialien im Leichtbau eingesetzt werden. Auch Estrichen oder Spachtelmassen und Putzen können PCM-Mikrokapseln beigemischt werden. /S.

Über die Chancen der Energiewende

Ein Gespräch mit BDA Architekt und Stadtplaner Michael Ziller, www.zillerplus.de

DBZ: Herr Ziller, was hat Sie und Ihr Büro dazu bewogen, sich an dem Wettbewerb für die Case Study Houses auf der IBA in Hamburg zu beteiligen? Welche Ziele hatten Sie sich gesteckt und konnten alle Ihre Vorstellungen umgesetzt werden?

Michael Ziller: Bei der Entwicklung von „Case Study Houses“ konnten wir selbst unseren Fokus auf die Erreichung von Zielen legen und nicht nur den oft sehr stark von außen vorgegebenen Weg erfüllen. So war unser Ziel, ein möglichst energieautarkes Haus – im Sinne einer Energiewende von zentraler Energieerzeugung zu dezentraler Energieernte – mit einer entsprechenden Ästhetik zu versehen. Da nach meiner Ansicht ein gutes Haus auch mehrere Geschichten erzählen sollte, hat sich uns parallel die Frage nach einer Wohnstruktur der Zukunft gestellt. Unsere Vorstellungen waren hier in vieler Hinsicht weitgehender, hier haben uns die Finanzierung der Umsetzung und die vielen Protagonisten Grenzen aufgezeigt.

Mit Ihrem Entwurf haben Sie gleich zwei wichtige Themen in eine architektonische Form gegossen, die als Leitthemen unserer Tage eine neue Architektur des Wohnens definieren. Häuser, die sich den wandelnden Bedürfnissen ihrer Bewohner anpassen und nachhaltig mehr Energie produzieren als sie verbrauchen, können zu einem Modell für den nachhaltigen Wohnungsbau werden. Wird es auch ohne Fördermaßnahmen und Bauausstellungen eine realistische Zukunft für zukunftsorientierte Wohnprojekte geben?

Wir stehen gerade vor einer historischen Chance: Der Wohnungsbau ist wieder zu einem politisch zentralen Thema geworden. Gleichzeitig werden immer neue Anforderungen gestellt, die oft nur mit steigenden Planungs- und Erstellungskosten zu erfüllen sind. An dieser Stelle könnte sich der Wohnungsbau von einem zu eng gewordenen Korsett aus Vorschriften und Förderbedingungen und den immer noch in den Köpfen verankerten Ideen der Moderne zur Funktionstrennung befreien und selbstbewusst eine gemischte und lebendige Stadtstruktur fördern. Hier stellt sich nun die Frage nach dem gesellschaftlichen Wert des Wohnungsbaus für die Allgemeinheit. Ohne Förderungen sind die gestiegenen Anforderungen nicht zu erfüllen. Um zukunftsorientiert arbeiten zu können, würden wir uns als Planer hier Zielvereinbarungen im Zusammenhang mit den Fördergeldern wünschen, die Wege dahin sollten offen bleiben. Schlussendlich muss uns immer bewusst sein, dass die Energiethematik nur ein Teil des Bauens und der Baukultur darstellt und wir darüber nicht die anderen Themen vernachlässigen. Hier sind Projekte im Rahmen von Ausstellungen oder Großveranstaltungen mit Musterbeispielen für uns hilfreich, um Übersetzungen in den Alltag finden zu können.

Das „Smart ist grün“ Projekt steht auch für einen frischen und ungewohnten Umgang mit neuen Materialien. Welchen Stellenwert

haben die Themen Materialien und Technologie in ihrer täglichen Arbeit?

Die Arbeit im Rahmen der IBA hat uns in der täglichen Arbeit intensiv beeinflusst. Wir haben festgestellt, dass viel mehr umsetzbar ist und dabei eine größere Sicherheit entwickelt. Auch in der Hinsicht, für jeden Weg den richtigen Partner zu suchen und fast spielerisch jede Aufgabe auf das Ziel zu definieren und zu fokussieren – und auch, von manchen Dingen realistisch gesehen die Finger zu lassen, wenn die Voraussetzungen nicht stimmig sind.

Fassaden sollten mehr können als nur das Gebäude zu umhüllen. Wir erwarten heute von einer Hülle mehr als einfach nur Wetzerschutz. Die Fassade von „Smart ist grün“ z. B. nennt sich energieintelligent und produziert Strom und Wärme. Welche Bedeutung hat für Sie die Gestaltung von solaraktiven Fassaden?

Energie an der Stelle zu ernten oder zu erzeugen, wo sie benötigt wird, ist eine zukunftsfähige Strategie, die gerade wieder neu entdeckt wird. Die gestalterischen und strukturellen Konsequenzen für den Städtebau und die Gebäude sind DIE Herausforderung an unsere Generation der Architekten und Planer. Diese Aufgabe in eine baukulturell relevante Form zu bringen, ist für unser Büro die Herausforderung. Dabei versuchen wir in der Zukunft auch vermehrt Low-Tech-Lösungen zu erarbeiten und bewährte Baustoffe neu zu interpretieren.

Wir sprechen oft davon, dass die Energiewende auch eine neue Architektur hervorbringen wird. Was können Architekten tun, um die nachhaltige Nutzung von Wohngebäuden voranzutreiben? Welches Potential haben Architekten bei der Entwicklung neuer urbaner und klimaaktiver Bautypologien? Wo sehen Sie in diesem Kontext die Aufgabe und Verantwortung von Architekten?

Wir dürfen nicht nachlassen darauf hinzuweisen, dass kein anderer Beruf so sehr die tägliche Lebensqualität der Menschen beeinflusst wie der des Architekten. Den gebauten Ergebnissen aus dem Weg zu gehen, ist fast unmöglich – probieren Sie das Gedanken-spiel einmal! Unsere tägliche Arbeit ist da nur zum Teil die Entwicklungsarbeit im Büro, sondern auch die Aufklärung und Überzeugungsarbeit und gleichzeitig der Umgang mit der Realität. Sonst wären wir nur von allen verführbare Überzeugungstäter und damit eine zu vernachlässigende Randgruppe. Nachhaltigkeit im Bauen beginnt eben weit vor und neben dem gebauten Objekt. Den Kontext und den gesamten Lebenszyklus der Gebäude zu betrachten, von der Materialerstellung über die strukturelle Entwicklungsmöglichkeit bis zum Rückbau, dafür den Weitblick zu entwickeln: Das können Architekten!

Herr Ziller, wir bedanken uns für das Gespräch!

Das Interview führte Inga Schaefer für die DBZ



Gebäudeintegrierte Photovoltaik (BIPV)

Anforderungen und praktische Umsetzung

Dipl.-Ing. (FH) Maurice Mayer, Dipl.-Phys. Michael Rossa, Rosenheim

Gebäudeintegrierte Photovoltaik bzw. Building Integrated Photovoltaic (BIPV) sind Bauteile, die neben der Stromerzeugung auch weitere Funktionen übernehmen, bspw. Sonnen-, Schall- oder Wärmeschutz. Mit fortschreitender Verknappung von Dachflächen und der dynamischen Entwicklung der PV-Technologie (Kosten und Wirkungsgrade) geraten die senkrechten Gebäudeflächen zunehmend ins Visier von Planern und Bauherren.

In schneereichen Gebieten bieten senkrecht montierte PV-Module heute schon den Vorteil, auch beim winterlichen Sonnenstand südseitig noch einen guten Wirkungsgrad zu erreichen und Schneefreiheit zu garantieren. Sobald die anvisierten Modulkosten im Bereich hochwertiger Fassaden aus Stein, Metall oder beschichtetem Glas liegen werden, wird der Einsatz in der Fassade aus Gründen der Energieerzeugung und Imagemotiven an Bedeutung gewinnen. Bei der Anwendung der BIPV sollte darauf geachtet werden, dass

die zu erwartende Einstrahlung nicht durch Verschattungen von umliegenden Gebäuden, der Topographie oder Bäumen reduziert wird. Außerdem müssen beim Gebäude Faktoren wie die Neigung/Orientierung der Module, mögliche Verschattung durch auskragende Elemente, das Verschalten der Module, die Kabelführung, zu erwartende Temperaturen, Hinterlüftung usw. beachtet werden.

Baurechtliche Anforderungen

Beim Einsatz von Photovoltaik in der Gebäudehülle treffen Elektrotechnik und Bauwesen aufeinander, so dass auch Anforderungen aus dem Baurecht erfüllt werden müssen. Es gelten die Bauproduktenverordnung mit den jeweilig harmonisierten Normen für Fenster, Fassaden (EN 14351-1, EN 13830 etc.) und die Niederspannungsrichtlinie (EN 61730-1, EN 61730 etc.). PV-Module für die Fassade bestehen meistens aus einem Verbundglas, bei dem die Solarzellen bzw. die Beschichtung zwischen den Gläsern eingebettet sind oder in den Scheibenzwischenraum des Isolierglases integriert sind. BIPVs sind baurechtlich nicht immer geregelte Bauprodukte, sie sind daher erst auf Basis einer Zustimmung im Einzelfall oder einer allgemein bauaufsichtlichen Zulassung verwendbar. Nachgewiesen werden müssen Standsicherheit, Resttragfähigkeit, Dauerhaftigkeit, Materialverträglichkeit sowie bauphysikalische Aspekte wie Lichttransmission, Wärme-, Feuchte-, Feuer- und Sonnenschutz. Nach deutschem Baurecht sind zusätzlich die Technischen Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen (TRLV), die Technischen Regeln für die Bemessung und Ausführung punktförmig gelagerter Verglasungen (TRPV),

die Technischen Regeln für absturzsichernde Verglasungen (TRAV) und bei geklebten Systemen auch die ETAG 002-1 bzw. beim Fassadeneinbau die ETAG 002-2 zu beachten, auch wenn diese in den Regelwerken BIPV nicht explizit erwähnt werden.

Wirkungsgrade

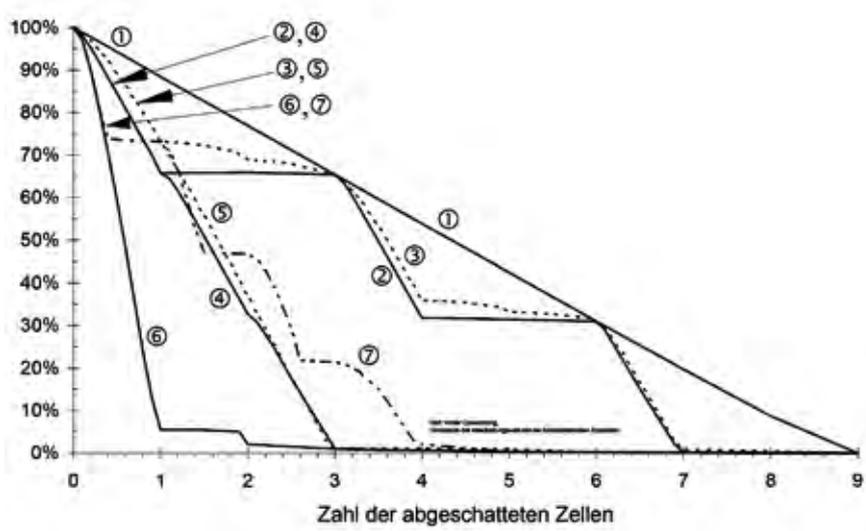
Die in den technischen Dokumentationen angegebenen Wirkungsgrade der PV-Module werden normativ unter STC Bedingungen (Bestrahlung 1000 W/m^2 , Spektrum AM 1,5, Zelltemperatur 25°C) ermittelt und liegen in der praktischen Anwendung je nach Zelltechnologie üblicherweise im Bereich von 7 bis 17%; der theoretische maximale Wirkungsgrad von Solarzellen mit einer Halbleiterschicht liegt bei 31% unter STC Bedingungen. Die aktuellen Rekordhalter sind nach wie vor Multilayerzellen, deren Wirkungsgrad im Forschungsumfeld mittlerweile ca. 38% erreicht hat. Viel getan hat sich auch bei organischen Solarzellen, deren Wirkungsgrad bei ca. 11% liegt und deren Fertigungstechnik sehr geringe Kosten verspricht. Diese Technologie ist aber für den Baubereich noch nicht marktreif, da die Langzeitstabilität der organischen Verbindungen noch zu gering ist.

Die Wirkungsgrade von semitransparenten Modulen für die Gebäudeintegration liegen abhängig vom Lichttransmissionsgrad und Zelltechnologie etwas unter den oben angegebenen Werten (ca. 5% bei amorphen Si und einem Lichttransmissionsgrad 0,15). Neben den synthetischen Modulwirkungsgraden spielen für den tatsächlichen Anlagenwirkungsgrad die folgenden Einflüsse eine große Rolle: Einstrahlungs- und Klimadaten, Verschattung und Wechselrichterwahl, Hinter-



Grafik: ft Rosenheim

Mögliche Jahreswirkungsgrade von BIPV in Abhängigkeit von Flächen und Orientierung



Intelligente Schaltung der PV-Stränge bei Teilverschattungen steigert den Ertrag und verlängert die Lebensdauer der PV-Module. Leistungseinbußen bei unterschiedlichen Abschattungen von verschiedenen Zellanordnungen: (1) 9 Zellen parallel; (2) 3x3 Zellen, Abschattungsreihenfolge Zelle 1,2,3; (3) wie 2, jedoch mit Querverbindungen a-d; (4) wie 2, jedoch Abschattungsreihenfolge 1,4,7; (5) wie 4, jedoch Querverbindungen a-d; (6) 9 Zellen seriell; (7) 9 Zellen seriell mit Bypassdioden über jeder Zelle

lüftung, Ausrichtung und Neigung des Moduls sowie die Verschattungssituation. Diese Einflüsse der Anlage und des Standortes gehen in die Schätzung des zu erwartenden Energieertrages (KWh/KW_p) ein, der in Ertragsgutachten angegeben wird und Grundlage für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von Photovoltaikanlagen ist.

Kosten-Nutzen-Analyse

Bei der Fassadengestaltung hat das Design einer PV-Anlage eine größere Bedeutung als bei Freiland- oder Aufdachanlagen, da PV-Module durch andere Bauelemente und die Fassadengeometrie teilweise oder dauerhaft verschattet werden können. Die Konsequenzen von Teilbeschattung werden bei der Planung von PV-Modulen oft unterschätzt.

Die Leistung einer Anlage wird durch die eingesetzte Zelltechnologie sowie die Verschaltung der PV-Zelle beeinflusst. Bei einer Serienschaltung mehrerer Zellen wirkt eine verschattete Zelle wie eine „Bremse“ für den Strom und die Leistung der gesamten Serienschaltung nimmt drastisch ab. Dies gilt analog auch für PV-Module, die durch eine Serienschaltung zu einem Strang verschaltet

sind. Innerhalb einer Serienschaltung hat man daher bei Verschattungen die größten Verluste. Bei einer Parallelverschaltung ist der Einfluss der verschatteten Bereiche auf den Ertrag deutlich geringer, aber es entstehen hohe Stromstärken bei niedrigen Spannungen, die dann große Kabelquerschnitte und spezielle Wechselrichter erforderlich machen. Die einfachste Möglichkeit, Verschattungsverluste zu reduzieren, ist deshalb, die PV-Module an den Schattenwurf anzupassen. Es ist deshalb nicht immer zielführend, alle Module zur Energieerzeugung zu nutzen. So kann es für den Ertrag einer Anlage in der Fassade durchaus sinnvoll sein, die dauerhaft verschatteten Module einfach nicht zu verschalten und als „Blindelement“ einzusetzen. Erfolgversprechend ist dieser Ansatz aber nur bei unkomplizierten Verschattungssituationen, bspw. bei horizontalem oder vertikalem Schattenwurf, der durch Telefonmasten oder Tischreihen in Aufdachanlagen entsteht. Bei Fassaden zeigt sich in der Regel eine etwas komplexere Verschattungssituation.

Ein eigenes MPP-Tracking (Maximum Power Point) für jedes PV-Modul durch Modulwechselrichter oder spezielle DC/DC Konver-

ter mit zentralem Wechselrichter ist eine Alternative, um die Auswirkungen einer Teilverschattung zu minimieren. Solche technischen Lösungen sind zurzeit noch kostenaufwendig, werden bei steigenden Stückzahlen aber deutlich günstiger, so dass hier bald wirtschaftliche Lösungen zu erwarten sind.

Bauherr, Investor und Architekt bewegen sich immer im Spannungsfeld zwischen architektonischer Gestaltung und Ertragsoptimierung. Umso wichtiger ist eine gründliche Planung der Fassade durch den Architekten, dem heute leistungsfähige Softwaretools für Verschattungsanalysen zur Verfügung stehen. Dennoch hängen die tatsächlich erreichbaren Anlagenleistungen und die Wirtschaftlichkeit in erheblichem Maße vom Zusammenspiel der Modultechnologie, der Anlagenkonfiguration, dem Design der Fassade und der Verschattung ab. Eine Kosten-Nutzen-Analyse muss daher seitens des Anlagenplaners in Abstimmung mit dem Architekten immer projektbezogen erfolgen.

PV-Module als Sonnenschutz

BIPV-Module im transparenten Bereich der Fassade sind auch für einen gleichzeitigen

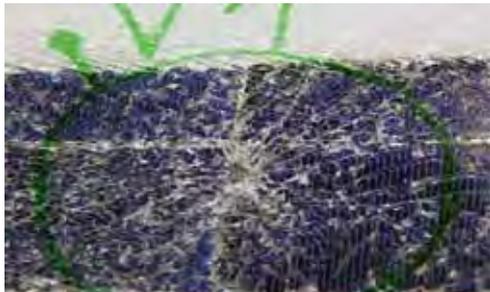


Foto: ift Rosenheim

Mechanische und bauphysikalische Schädigungen

Zelltechnologie	Modulwirkungsgrade ermittelt bei STC
CaTe (Cadmium Tellurid)	ca. 11 %
CIS (i.d.R. Kupfer-Indium-Diselenit)	ca. 12 %
Amorphes Silizium	ca. 8 %
Polykristallines Silizium	ca. 16 %
Monokristallines Silizium	ca. 20 %

Typische Modulwirkungsgrade verschiedener Zelltechnologien in der Praxis



Foto: ift Rosenheim

Fassade am ift Rosenheim als BIPV in Dünnschicht-Technologie



Foto: Erex Solar, Amstetten

Sonnenschutz mit PV-Modulen

Einsatz als Sonnenschutz und zur Tageslichtversorgung geeignet, weil der Energie- und Lichttransmissionsgrad sich gut durch eine unterschiedliche Belegung des Moduls mit mono- oder polykristallinen PV-Zellen variieren lässt. Hier eignen sich PV-Module in Dünnschichttechnologie, weil diese im Format flexibler herstellbar sind und sich die Transmission, die Gestaltung, die Farbgebung und Transparenz mittels Lasertechnik einfach variieren lässt. Gerade bei Dachverglasungen von Atrien lassen sich Sonnenschutz und Energiegewinnung ideal kombinieren.

Der sommerliche Wärmeschutz von Gebäuden muss gemäß EnEV § 3 und 4 nachgewiesen werden. Für die Bewertung benötigt der Planer verlässliche Kennwerte wie den Gesamtenergiedurchlassgrad g bzw. g_{total} (Wert für Verglasung in Kombination mit einem PV-Modul).

Brand- und Löschfall

Bereits wenige in Reihe geschaltete Photovoltaikmodule erzeugen als „Generator“ bei Lichteinfall eine Spannung von über 120 V, die sich nicht einfach abschalten lässt, außer man verdeckt die Modulfläche. Die Spannung ist bereits so hoch, dass bei Nichteinhaltung von Sicherheitsmaßnahmen Löschkräfte der Feuerwehr gefährdet sind. Die oftmals publizierte Gefahr des Stromschlages über den Löschstrahl ist prinzipiell möglich, aber eher unwahrscheinlich, wenn Sicherheitsabstände und Regeln eingehalten werden. Bauherren und Investoren müssen daher nicht befürchten, dass Gebäude mit Photovoltaikanlagen nicht gelöscht werden können und die Feuerwehr das Gebäude kontrolliert abbrennen lässt. Aber auch bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten besteht für das eingesetzte Personal ein nicht zu unterschätzendes

Risiko für einen Stromschlag, der auch tödlich enden kann.

Eine PV-Anlage birgt als elektrisches Bauteil in sich auch die Gefahr einer Brandentwicklung, die durch mangelhafte Produkte oder eine unsachgemäße Installation entstehen kann (Fehler beim Blitzschutz, Leitungsverlegung und Klemmverbindungen etc.). Seit dem 1. Juni 2006 sind daher sogenannte Lastabschalter im Generatoranschlusskasten und im Wechselrichter für Photovoltaikanlagen vorgeschrieben. Der sicherste Weg, eine Photovoltaikanlage strom- und spannungsfrei zu schalten ist, aber der „Kurzschluss“ jedes einzelnen PV-Moduls an seinen Anschlussklemmen. Entsprechende anlagentechnische Lösungen existieren bereits. Damit besteht auch für die Feuerwehr im Brandfall die Möglichkeit, sich den PV-Modulen gefahrlos zu nähern, diese zu berühren oder für die Brandbekämpfung zu demontieren. Leider mangelt es derzeit noch an eindeutigen Regeln und Vorgaben durch Normen oder Gesetze. Die Berufsfeuerwehr München, der TÜV-Rheinland und das Fraunhofer Institut für solare Energiesysteme erarbeiten in einem vom Bundesumweltministerium geförderten Projekt entsprechende Grundlagen und Empfehlungen.

Pilotprojekt

Im Erweiterungsbau des Institutsgebäudes des ift Rosenheim kamen 197 m² Photovoltaikfassade in Dünnschichttechnologie zum Einsatz, weil der Wirkungsgrad bei indirekter und diffuser Strahlung nicht so stark abfällt, und die Module bei höheren Umgebungstemperaturen einen besseren Wirkungsgrad haben als kristalline PV-Zellen. Außerdem wirken die Flächen ruhiger und es sind auch unterschiedliche Farbgestaltungen möglich. Wichtig ist auch die Festlegung der Modul-

größen (Rastermaß 1,30 x 1,10 m), um einen hohen Belegungsgrad trotz hohem Fensteranteil zu erreichen. Der hohe Fensteranteil war notwendig und Teil des Energiekonzepts, um eine ausreichende natürliche Belüftung und Tageslichtversorgung durch Fenster zu ermöglichen. Die PV-Anlage ist ein Pilotprojekt, bei dem konstruktive Fragestellungen zu den Themen Sicherheit, Bauphysik, Baukörperanschlüsse, Montageabläufe und die Einbindung in die Haustechnik wissenschaftlich begleitet wurden.

Autoren

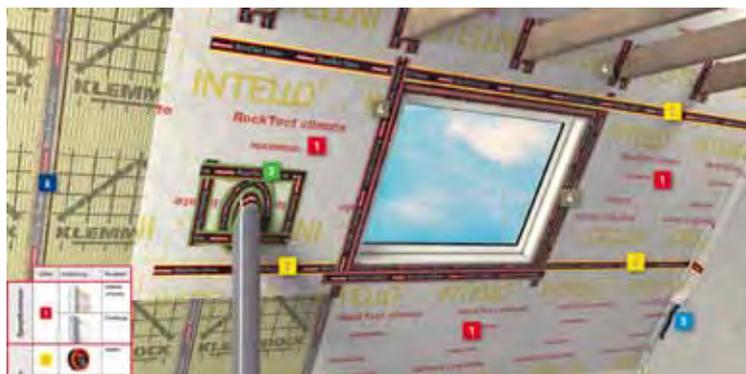


Dipl.-Ing. (FH) Maurice Mayer war nach seinem Studium der technischen Physik lange Jahre in der PV-Branche tätig und führte angewandte Forschungsprojekte, Ertragsgutachten sowie Qualitätsanalysen an PV-Anlagen durch. Derzeit ist Herr Mayer am ift Rosenheim im Bereich „Rechnergestützte Simulation“ tätig.



Dipl.-Phys. Michael Rossa ist seit Jahren im Bereich Glastechnik und Bauphysik mit den Schwerpunkten Lichttechnik, Energieeffizienz, Sonnenschutz, Photovoltaik tätig. Er ist zudem Lehrbeauftragter an der Hochschule Rosenheim für gebäudeintegrierte Photovoltaik.

Informationen unter: www.ift-rosenheim.de



Prima Klima

Eine Wärmedämmung in einer nicht luftdichten Konstruktion erreicht in der Praxis niemals den eigentlich realisierbaren Energiespareffekt. Zudem leidet die Behaglichkeit in den Wohnräumen unter Fehlstellen in der Gebäudehülle. Mit dem RockTect Luftdichtsystem bietet Rockwool ein Komplettsortiment für den luftdichten Dachgeschoss- und Innenausbau. Bei der Entwicklung des RockTect Luftdichtsystems können alle Klebebänder, Dichtstoffe und Dampfbremsen optimal miteinander kombiniert werden.

 Eine Broschüre mit weiteren Informationen finden Sie unter DBZ.de Webcode **DBZ3R6B7**

Deutsche Rockwool Mineralwoll GmbH & Co. OHG
45966 Gladbeck
info@rockwool.de
www.rockwool.de



Mauerwerk ohne Wärmebrücken

Als wärmebrückenreduzierendes Bauteil wird der in Höhen von 160, 180, 200 und 240 mm lieferbare Porit Deckenrandstein als äußere Abmauerung bei Geschossdeckenauflegern von einschaligen Außenwänden eingesetzt. Der 50, 75 oder 100 mm dicke Deckenrandstein wird mit 35, 50 oder 100 mm dicker Wärmedämmung (Mineralwolle oder Polystyrol) kaschiert und weist einen Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $\lambda=0,035 \text{ W/(mK)}$ auf. Zum einen verringert er durch die Dämmschicht die wärmebrückenbedingten Transmissionswärmeverluste an den Geschossdeckenauflegern, zum anderen dient die Dämmschicht als Trennlage zwischen Deckenrandstein und Decke als Entkopplung.

Porit GmbH
63110 Rodgau
kontakt@porit.de
www.porit.de



Das Fassaden-System der Zukunft

- vorgehängt, hinterlüftet, wärmedämmt.



“Kuggen” Bürohaus in Göteborg, Schweden
Wingårdh Arkitektkontor Göteborg, Schweden

Die **LONGOTON®-Ziegelfassade**, großformatige keramische Fassadenplatten mit **Längen bis 3.000 mm**.

Moeding Keramikfassaden GmbH
Ludwig-Girnguber-Straße 1
84163 Marklkofen
Germany

Telefon + 49 (0) 87 32 / 24 60 0
Telefax + 49 (0) 87 32 / 24 66 9

www.moeding.de





Bioreaktorfassade

Die Elemente des Bioreaktorfassadensystems SolarLeaf von Colt, wie sie bei dem Wohnhaus BIQ auf der IBA Hamburg zum Einsatz kommen, sind 2,70x0,70m groß. Zwischen zwei thermisch isolierten Deckscheiben aus Verbundsicherheitsglas besteht ein 18mm Hohlraum, der mit 24l Wasser bzw. Nährflüssigkeit gefüllt wird und in dem Mikroalgen zur Energieproduktion gezüchtet werden. Aufsteigende CO₂-Blasen regen die Algen zur Lichtabsorption an und reinigen die Innenseiten der Paneele. Jede Lamelle ist vertikal drehbar gelagert und kann dem Sonnenstand nachgeführt werden.



Eine Broschüre finden Sie unter DBZ.de Webcode **DBZ3R6A6**

Colt International GmbH
47533 Kleve
colt-info@de.coltgroup.com
www.colt-info.de



Optimiertes Tageslichtlenksystem

Mit Okasolar F bietet der Isolierglashersteller Okalux ein Lichtlenksystem für energieeffiziente Gebäudehüllen an. Die Lamellen aus beschichtetem Stahl benötigen nur 16mm im Scheibenzwischenraum. Mit einer horizontalen Durchsicht von 57% eignet sich das System daher auch für den Einsatz in 3-fach-Isolierverglasungen und bei schmalen Isolierglasaufbauten. Im unteren Bereich reflektieren Okasolar FU-Profile den Hauptteil der solaren Einstrahlung nach außen. Im oberen Bereich lenkt Okasolar FO das einfallende Tageslicht tief in den Raum. Das Zusammenspiel der beiden Typen optimiert die Lichtverhältnisse im Gebäude. In 3-fach-Verglasungen erreicht Okasolar FU Werte bis 0,6 W/m²K, in 2-fach-Verglasungen bis 1,1 W/m²K.

Okalux GmbH
97828 Marktheidenfeld
info@okalux.de
www.okalux.de



Lichtlenkung und Sonnenschutz

Die Lamellen des Wicsolaire-Systems stehen in verschiedene Lamellenversionen mit unterschiedlichen Konturen zur Verfügung. Für kleinere zu beschattende Fassadenflächen eignen sich die Wicsolaire Kleinlamellen in Bautiefen von 100 oder 150 mm. Die Wicsolaire Großlamellen sind in Größe, Montageart und Ausrichtung individuell anpassbar an die jeweiligen Objektanforderungen. Für objektspezifische Anwendungen gibt es die Lamellen mit einer motorisierten Steuerung und mit integrierten PV-Elementen. Die PV-Lamellenmodule mit 185 mm Tiefe und 1200 mm Breite lassen sich in verschiedenen Neigungen optimal zur Sonne ausrichten.

Hydro Building Systems GmbH
89077 Ulm
www.wicona.de
info@wicona.de



Klimaregulierende Decke

Flächentemperiersysteme mit ECOPHIT® eignen sich für Altbausanierungen und Neubauten. Sie lassen sich in unterschiedlichen Ausführungen im Nass- oder im Trockenbauverfahren realisieren. Für Heiz- und Kühldecken werden vorgefertigte Systeme angeboten, die als fugenlose Gipskartonplattendecken oder als Metalldecken in Bandraster- oder Kassettenbauweise ausgeführt werden. Die mit einem Kern aus expandiertem Naturgraphit ausgestattete Klimadecke kann mit kleinerer Flächenbelegung geplant werden als konventionelle Klimadecken. Dadurch steht mehr Deckenfläche zur Aufnahme weiterer technischer Einrichtungen und zur freien Gestaltung zur Verfügung.

SGL Lindner GmbH & Co. KG
94424 Arnstorf
info@ecophit.com
www.ecophit.com

TGA IN KITAS, SCHULEN UND SPORTSTÄTTEN 2013



Das TGA-Fachforum TGA in Kitas, Schulen und Sportstätten ist Ihre Plattform, um sich intensiv über die neuesten Entwicklungen und Trends zum Thema Lüftungs- und Heizungstechnik, Planung von öffentlichen Sanitärräumen, Trinkwasserhygiene und Brandschutz auszutauschen. Viele Kitas, Schulen und Sportstätten sind in die Jahre gekommen. Es besteht ein dringlicher Sanierungsbedarf. Vor allem im Bereich der Kitas gibt es zudem eine große Zahl an Neubauten, um dem neuen Rechtsanspruch auf einen Kita-Platz genügen zu können. Die technische Gebäudeausrüstung in diesen Gebäudearten stellt dabei eine besondere Herausforderung an Planer, Fachhandwerker und Betreiber dar.



07. November 2013 **Dortmund**
14. November 2013 **München**

21. November 2013 **Hannover**
28. November 2013 **Heidelberg**

Jetzt anmelden unter: www.tab.de/fachforum



INDUSTRIEPARTNER

