

## Energie Spezial 1|2010

Energieeffizienz und der Einsatz erneuerbarer Energien im Gebäudesektor sind heute schon wirtschaftlich machbar, das zeigen die Beispiele vom Umbau der REB Remscheid und der Sanierung der Sparkasse Bad Reichenhall. Die Forschung ist schon einen Schritt weiter und stellt mit dem SurPLUSHome ein Solarkraftwerk vor, in dem man auch wohnen kann.





Foto: Thomas Ott

# Energie-Spezial

## 73 Aktuell

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Termine, Kongresse, Literatur | 73 |
|-------------------------------|----|

## 78 Architektur

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| <b>Umbau Sparkasse, Bad Reichenhall</b>                    | 78 |
| Architekten: BolwinWulf Architekten, Berlin                |    |
| <b>Sanierung REB Remscheid</b>                             | 82 |
| Architektur: Architektur Contor Müller Schlüter, Wuppertal |    |
| <b>SurPLUSHome, Solar Decathlon, Washington</b>            | 86 |
| Team der TU Darmstadt                                      |    |

## 89 Technik

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Energetisch Sanieren mit VIP als Innendämmung – sinnvoll oder nicht?</b> | 89 |
| Susanne Jacob-Freitag, Karlsruhe                                            |    |

## 92 Produkte

|           |    |
|-----------|----|
| Neuheiten | 92 |
|-----------|----|

## Online

Mehr Informationen und das Energie Spezial als E-Mag zum Download finden Sie unter: [www.DBZ.de/energie-spezial](http://www.DBZ.de/energie-spezial)

Titelbild: REB Remscheid, acms Wuppertal/ Foto:Tomas Riehle

## Neue Wege gehen

Nachhaltiges Bauen bleibt eine der größten Herausforderungen für Architekten und hat zudem große gesellschaftliche Relevanz. Unabhängig davon, zu welchem Ergebnis die Verhandlungen der Länderdelegationen auf dem Klimagipfel in Kopenhagen kommen werden (das Ergebnis stand bei Redaktionsschluss noch nicht fest), bleiben Architekten, Planer und Ingenieure auch in Zukunft wichtige Akteure bei der Reduzierung des CO<sub>2</sub> Ausstoßes und der Verwendung erneuerbarer Energien. Die Zeit ist reif, die vorhandenen Möglichkeiten der technischen Entwicklung im Bausektor mit ökologischen und gestalterischen Zielsetzungen zu verbinden und in Entwurf und Planung neue Wege zu gehen. Energieeffizienz als ein wirtschaftlicher Teilaspekt von Nachhaltigkeit macht den Weg dafür frei.

Denn neben der ökologischen Notwendigkeit werden bei den steigenden Energiepreisen die Betriebskosten immer maßgeblicher für die Wirtschaftlichkeit eines Gebäudes. Energieeffizienz und der Einsatz erneuerbarer Energien im Gebäudesektor sind heute schon wirtschaftlich machbar, das zeigen die Berechnungen der Lebenszykluskosten der Bauwerke. Am Beispiel der REB Remscheid konnte gezeigt werden, dass die Investitionskosten für den Umbau weit unter denen eines Neubaus lagen bei gleichzeitiger Senkung des Energieverbrauchs. Bei der Sanierung der Sparkasse Bad Reichenhall wurde ein ebenso überzeugendes Ergebnis erzielt. Im Siegerprojekt des Solar Decathlon 2009 stellen Studenten das Haus als Kraftwerk vor, das sechsmal soviel Energie produzieren kann wie es selbst verbraucht. Der technische Beitrag dieses Sonderteils untersucht das Thema Innendämmung am Beispiel neuer Technologien, mit neuen Möglichkeiten für das Weiterbauen im Bestand.

Und nicht zuletzt sei erwähnt, dass auch wir neue Wege gehen und uns nun alle zwei Monate dem Thema „Nachhaltiges Bauen“ mit einem umfangreichen Sonderteil „Energie Spezial“ widmen. Denn wir halten es für zwingend notwendig, dass alle an Bauprozessen Beteiligten sich diesem Thema stellen und danach handeln. Mit guten Beispielen im Sinne von „Best Practice“ möchten wir hier Unterstützung bieten.

Ihre DBZ-Redaktion



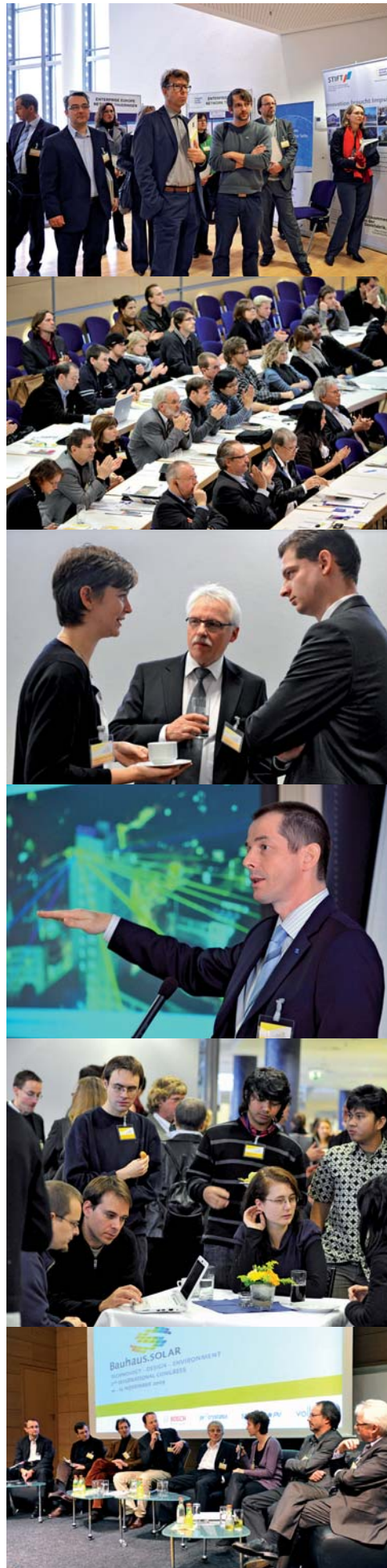
## Die Sonne geht im Osten auf Brückenschlag zwischen Kunst und Technik auf der Bauhaus.Solar 2009

Wenige Wochen vor dem UN-Klimagipfel trafen sich im Messezentrum Erfurt fast 300 Architekten und Ingenieure aus über zehn Nationen, um über Fragen einer klimagerechten Architektur zu diskutieren. Eingeladen hatten die Bauhaus Universität Weimar und der Verein SolarInput, der sich die Weiterentwicklung des Solarstandortes Thüringen auf die Fahnen geschrieben hat. Ganz im Zeichen des Bauhausgedankens widmete sich der Kongress als sozusagen neues Bauhaus des 21. Jahrhunderts einer Neupositionierung von Architektur im Zusammenklang mit den Schlüsseltechnologien der Zukunft.

Internationale Architekten zeigten auf dem Kongress aktuelle Entwürfe und Projekte, bei denen die Solartechnik nicht additiv hinzugefügt, sondern als Bauelement zum integralen Bestandteil des Gebäudes wird. „Bauliche Strukturen müssen ganz neu gedacht werden,“ erklärte Brian Cody von der TU Graz und führte die Zuhörer mit seinem Beitrag „Form Follows Energy“ in die Zukunft einer energieeffizienten Bauweise. „Business as usual is no longer possible,“ meinte auch Annelie Kvick-Thompson vom Londoner Büro Grimshaw Architects und stellte Solarenergie in der Architektur auf eine Stufe mit Erfindungen wie dem römischen Bogen, der Glühlampe oder dem Aufzug, die die Bautraditionen ihrer Zeit revolutionierten.

„Die Menschheit hat kein Energieproblem“, konstatierte Georg Krüger und legte in seinem Beitrag über LowEx-Architektur den Schwerpunkt auf das „Wie“ anstatt auf das „Wieviel“. Für Gerhard J. Meyer von mk architekten geht es um eine grundsätzliche Weiterentwicklung von energieeffizienter Bauweise zu einer nachhaltigen Sichtweise von Architektur. In seinem Beitrag über die „Nachhaltige Kompetenz von Architektur“ setzte er auf eine Architektur der Zukunft, „die sich durch den Leitsatz „Form follows Quality“ charakterisieren lassen wird.

Intensiv wurde diskutiert, wie sich Bestandsgebäude energetisch hochwertig sanieren lassen. Schließlich verbrauchen fast 15 Mio. Altbauten in Deutschland über 90 % der Energie im Wohnungssektor. Für Hinrich Reyelts von Reyelts Architekten sind dazu ganzheitliche energetische und gestalterische Gebäudekonzepte notwendig, in denen Hülle und Konstruktion als energetisch aktive Bauteile gesehen werden, auch und gerade im Gebäudebestand.



Im interdisziplinären Dialog zwischen Architekten und Planern einerseits und Solarherstellern und Fachleuten aus der Baubranche andererseits wurden Best Practice Projekte und neue technologische Entwicklungen der Solarindustrie vorgestellt, von flexiblen Dünnschichtsystemen bis zu Feuchtluft-Solarkollektoren. Berichtet wurde auch über regionale und internationale Forschungsprojekte, wie eine Plusenergieschule in Rostock oder das Med Enec Projekt Aqaba Residence Energy Efficiency (AREE) von Florentine Visser im Libanon.

„Solare Städte sind die Motoren der Energiewende“, stellte Bernhard Stratmann als These in den Raum und gab in seinem Vortrag über die solare Stadt als Zukunftsmodell einen Einblick in neue urbane Lebensstile, die neben kommunaler Planung und technologischer Innovation für die gesellschaftliche Umsetzbarkeit des Wandels stehen. Eine unerwartete Symbiose von Städtebau und Solarenergie prophezeite Willi Ernst von der Centrosolar Group: Als „Tankstellen“ für das E-Mobil der Zukunft sind PV-Fassaden in völlig neuer Funktion denkbar.

Für Thüringen, dass als Teil des Solar Valley Mitteldeutschland zwar Weltmeister in der Produktion von PV-Elementen, aber leider noch Schlusslicht in deren Anwendung ist, stehen die Zeichen auf Veränderung: In der Region soll ein neues Zukunftsfeld für kommende Architektengenerationen entstehen: Auf Seiten der Bauhaus-Universität Weimar werden dafür zwei neue Junior-Professuren ausgelobt, bei denen Fragen der Integration grüner Technologien in Design, in die Architektur und das Bauingenieurwesen im Mittelpunkt stehen sollen: Urban Energy Systems im Bereich Stadtentwicklung und Energy Bases Design im Bereich Architektur. Ein neues Institut ist ebenfalls in Planung. „Architekten und Designer müssen die Nachhaltigkeit ihrer Produkte von der Planung über die Konstruktion bis hin zum fertigen Gebäude von Anfang an mitdenken“, erklärte der Rektor der Bauhaus-Universität Weimar, Professor Gerd Zimmermann. Interdisziplinäres Teamwork und energieeffizientes Bauen seien jetzt schon an der Hochschule Pflicht.

Der Bauhaus.Solar Kongress soll als Markenzeichen für die Region auch in Zukunft die Verbindung von Architektur und Solarwirtschaft als nachhaltigen Impuls für zukunftsfähige Städte thematisieren. Am 10. und 11. November 2010 wird die Solar metropole Erfurt wieder zum Treffpunkt von Architekten, Ingenieuren und der Solarindustrie.

Informationen: [www.bauhaus-solar.de](http://www.bauhaus-solar.de)

## Nachhaltig und innovativ

Kongress „Bauen für die Zukunft“ auf der bautec 2010, Berlin

Zu Beginn der internationalen Baufachmesse „bautec 2010“ veranstaltet das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) am 16. und 17. Februar 2010 unter dem Titel „Bauen für die Zukunft - nachhaltig und innovativ“ einen Kongress, der sich mit den erfolgreichen Ergebnissen sowie weiteren Zielen und zukünftigen Möglichkeiten der Forschungsinitiative Zukunft Bau befassen wird. Im Rückblick auf die Forschungsförderung der letzten Jahre werden



aus den verschiedenen Clustern einzelne Forschungsvorhaben exemplarische Einblick in die Forschungsprojekte gegeben. Dabei geht es u.a. um neue Planungsmethoden und Technologien zum energieeffizienten Bauen und zur Nutzung erneuerbarer Energien, RFID im Bauwesen, neue Materialien und Techniken bis hin zu Bewertungssystemen für nachhaltige Gebäude.

Fortgesetzt wird der Bauforschungskongress am zweiten Tag mit drei parallelen

Workshops. Im Mittelpunkt der Diskussionen steht die zukünftige Ausrichtung der Forschungscluster in der Initiative, mögliche Modellvorhaben und inter- und transdisziplinäre Ansätze für die Forschung. Die Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung hat das Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Bauwesens im Europäischen Binnenmarkt zu stärken und bestehende Defizite insbesondere im Bereich technischer, baukultureller und organisatorischer Innovationen zu beseitigen.

Informationen: [www.bmvbs.de](http://www.bmvbs.de)

## Energieeffizienz im Gebäudebereich

Kongress der Bundesvereinigung Bauwirtschaft in Berlin



Im Wohnungsbau hat sich Deutschland durch die Energieeinsparverordnung und das Erneuerbare-Energien-Wärme-Gesetz vorgenommen, bis 2020 den Passivhausstandard generell umzusetzen. Damit nimmt Deutschland in Europa eine Vorreiterrolle ein. Was jedoch ist wirtschaftlich und technisch wirklich machbar, welche Umsetzungs-

strategien werden benötigt und wie kann der Aufwand für die Nachweisberechnung verringert werden?

Auf dem Kongress „Energieeffizienz im Gebäudebereich“ am 17. Februar 2010 werden kompetente Referenten diesen Themen nachgehen. Im Fokus stehen dabei Deutschlands Nachbarländer Belgien, Niederlande

und Luxemburg. Der Kongress bietet viele praktische Informationen und Hinweise – insbesondere auch zur Exportinitiative Energieeffizienz der Bundesregierung und zu deren Nutzen in ausländischen Märkten. Im direkten Anschluss an den Kongress findet der Europäische Baukongress 2010 zum Thema „Bauen und Energieeffizienz“ im Rahmen der bautec 2010 in der Berliner Messe statt.

Informationen: [www.bv-bauwirtschaft.de](http://www.bv-bauwirtschaft.de)

## Baustandard setzt Trends

Internationale Messe für erneuerbare Energien und Passivhauskongress in Stuttgart

Die Internationale Fachmesse für erneuerbare Energien und Passivhaus CEP® Clean Energy & Passivhouse 2010, die vom 25. bis 27. Februar 2010 in der Landesmesse Stuttgart stattfindet, rückt das Passivhaus noch stärker in den Fokus – sowohl in der Ausstellung als auch mit begleitenden Fachkongressen. In einem eigenen Passivhaus-Ausstellungsbereich finden Interessierte Informationen und Ansprechpartner aller Aussteller aus diesem Themenspektrum – und ein Passivhaus-Café für die kleine, verdiente Erholung zwischendurch. Nach einem einführenden Vortrag von Roland Matzig, Pro Passivhaus e.V., werden die Referenten die wissenschaftlichen, technischen und planerischen Aspekte von Passivhäusern beleuchten. Die Messe widmet sich nicht allein dem Passivhaus, sondern allen Themen des energieoptimierten Bauens und Sanierens. Einen Überblick über den derzeitigen Stand der Technik, über die Marktpotentiale des solaren und erneuerbaren Kühlens sowie über die Erfahrungen mit bereits realisierten

Projekten bietet das „2. Internationale Symposium Solares und Erneuerbares Kühlen“, das am 26. Februar 2010 ganztägig in Stuttgart stattfindet. Den speziellen Fragestellungen der energieeffizienten Architektur bei Sozialbauten und Tageseinrichtungen für Kinder geht die „3. IFBau-Fachtagung“ am 25. Februar 2010, auf den Grund.

Informationen: [www.cep-expo.de](http://www.cep-expo.de)



## Internationaler Austausch

4. Anwenderforum Energetische Sanierung von Gebäuden

Vom 17. bis 19. März 2010 findet zum vierten Mal das Internationale Anwenderforum „Energetische Sanierung von Gebäuden“ statt. Das Forum hat eine internationale Ausrichtung und soll dazu beitragen, den weltweiten Erfahrungsaustausch über Technik, beispielhafte Projekte, gemeinsame Hemmschwellen und weiterreichende Ziele wie z.B. ökologische Fragen europaweit zu thematisieren.

Die internationale Ausrichtung soll Produkte und Dienstleistungen auch grenzüberschreitend bekannt machen. Referenten aus Deutschland, den Niederlanden, Österreich und Tschechien stellen Projekte vor und berichten über Entwicklungen in Forschung und Industrie. In diesem Jahr ist das Maybach-Museum in Neumarkt i.d.OPf. der Tagungsort. Die Tagung richtet sich an Ingenieure, Architekten, Forscher, Bau-träger, Vertreter aus Behörden. Fachausstellungen begleiten die Veranstaltung.

Informationen: [www.otti.de](http://www.otti.de)



## Natur ist Zukunft

Ein Film über Solararchitektur für die Mittelmeerregion

Der Dokumentationsfilm "Natur ist Zukunft" widmet sich einem brandaktuellen Thema in der südlichen Mittelmeerregion: steigender Lebensstandard und dynamisches Bevölkerungswachstum lassen den Energieverbrauch explodieren. Eine Zunahme der Bevölkerung vor allem in den urbanen Zentren um 100 Mio. Menschen in den nächsten zehn Jahren gilt als sicher, entsprechende Baumaßnahme für Wohnungsbau und Infrastruktur sind zu bewältigen. Die bisher durch staatliche Subventionen niedrig gehaltenen Energiekosten ließen in der Vergangenheit die alten energieeffizienten Bautraditionen in Vergessenheit geraten. Schlecht isolierte Betonbauten und Strom fressende Kühlanlagen bestimmen die aktuelle Bauweise in den Städten. Doch Klimawandel und steigende Energiepreise zwingen die Region zum Umdenken. Neue Gesetze wie etwa in der Türkei zur Energieeffizienz in Gebäuden haben schon im vergangenen Jahr einen neuen Wachstumsmarkt geschaffen für Energiespar-Produkte, moderne Technologien und planerisches Know-How.

Der 40-minütige Film von Marcel Seyppel zeigt traditionelle und moderne Entwicklungen im Gebäudesektor. U.a. werden zehn Bauprojekte für Niedrigenergiehäuser aus dem Med-Enec Programm vorgestellt, einer Initiative für mehr Energieeffizienz im Gebäudesektor als Projekt der mediterranen Partnerschaft mit der Europäischen Union ([www.med-enec.com](http://www.med-enec.com)). Die Pilotprojekte umfassen verschiedene Gebäudetypen von Privathäusern und Verwaltungsgebäuden bis hin zu einem Hotel und einem Krankenhaus und zeigen die große Breite von Konzepten zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien und deren praktische Umsetzung in der MEDA (Middle East/North Africa) -Region. Die Ergebnisse belegen, dass dort, wo ein angemessener Technologie-Mix zum Tragen kommt, die Investitionen sehr kosteneffizient sind, so dass sie sich bereits in weniger als zehn Jahren amortisieren werden. Energieeffizient Bauen und mit solarem Design Wohnen ist zukunftsweisend für die Mittelmeerregion. Bauherren, Planer und Ingenieure profitieren schon jetzt von den Ergebnissen der ersten Projektphase des Med-Enec Programms. Das Projekt zur Stärkung integrierter Geschäftsmodelle für energieeffizientes Bauen in der Region wird weitergeführt.

Produziert wurde der Film in jeweils vier Sprachen, die dem Standard für Fernseh- oder Industriefilm entsprechen, zusätzlich sind Kurzversionen speziell für Fachleute aus dem Bausektor, politische Entscheidungsträger und Investoren verfügbar. Als weiterführendes und erläuterndes Instrument informiert ein 64seitiges Booklet über Fakten und Hintergründe.



Foto: Joseph Zakarian

Passives Solardesign: Aqaba Residence Energy Efficiency in Jordanien von Florentine Visser/NL wurde mit dem Energy Globe Award 2007 ausgezeichnet

Informationen: [www.medias-res-koeln.de](http://www.medias-res-koeln.de)

# innovations-? interessiert !



DIE FACHMESSE FÜR  
SANITÄR, HEIZUNG, KLIMA  
UND ERNEUERBARE ENERGIEN

10. – 13. MÄRZ 2010

Infos unter:  
phone +49(0)1805.221514

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





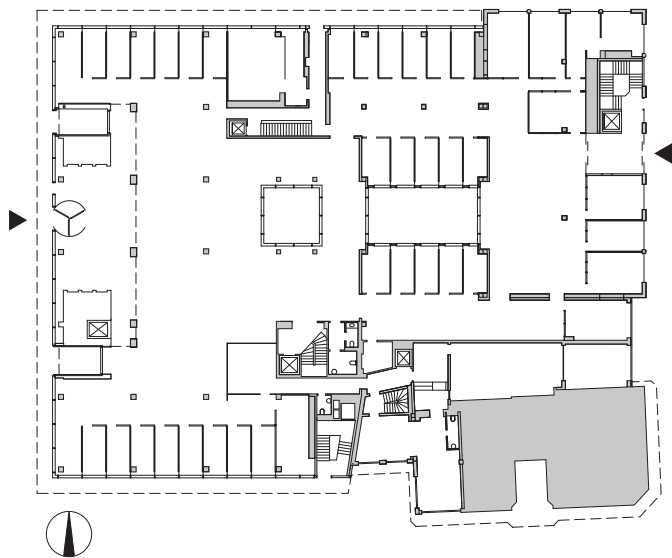
Lageplan, M 1:2500

# Konstruktiv verschattet Umbau Sparkasse, Bad Reichenhall

Im historischen Ortskern der Salz-und-Sole-Stadt Bad Reichenhall wurde die Haupt- und Geschäftsstelle der Sparkasse Berchtesgadener Land von BolwinWulf Architekten energetisch saniert und erweitert.



Der Bestand aus den 70er Jahren entsprach nicht mehr den funktionalen, energetischen und ästhetischen Ansprüchen der Sparkasse. Durch gezielte Eingriffe in dem stark von Bauschäden gezeichneten Haus wandelten BolwinWulf Architekten das ehemalige fünfgeschossige kombinierte Wohn- und Bürohaus mit integrierter Bankennutzung in ein reines Bankgebäude mit einer öffentlichen Saalebene im Dachgeschoss um. Das vormalig von Außen geschlossen und dunkel wirkende und im Inneren durch enge Raumstrukturen gekennzeichnete Gebäude wurde, gemäß dem Wunsch des Bauherrn nach Transparenz und Offenheit, neu erschlossen. Tageslicht und eine weitgehend natürliche Be- und Entlüftung aller Geschosse wurden zur planerischen Maxime. Seine markante strukturelle Klarheit erlangt das Gebäude über die geschosshohe Verglasung aller Fassaden in Kombination



Erdgeschoss, M 1:750

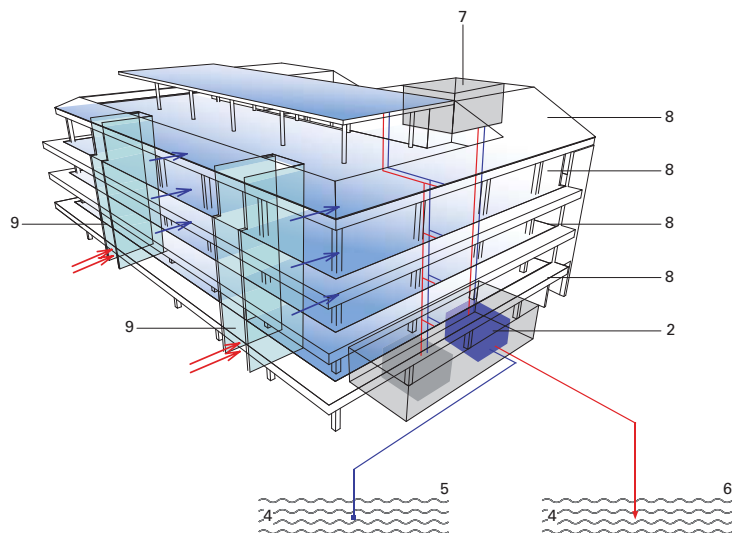




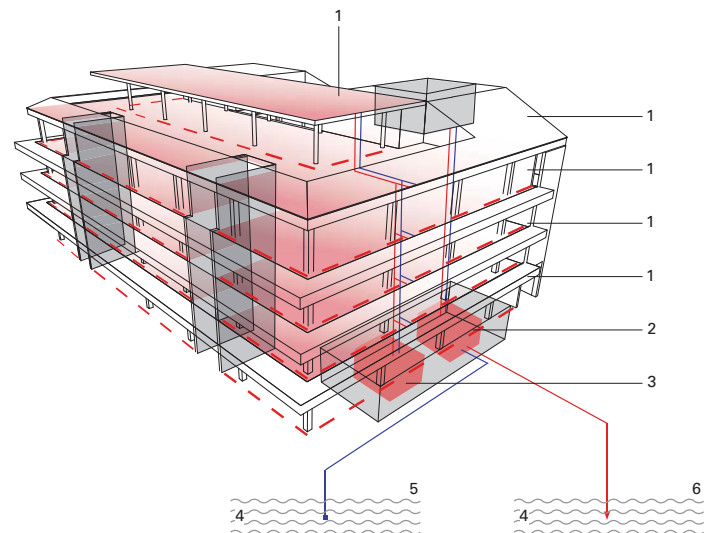
**Die horizontalen Auskragungen spenden im Sommer kühlen Schatten, der hochreflektierende Screenbehang hinter der Verglasung dient als Blendschutz**

mit den auskragenden weißen Balkenköpfen einschließlich der aufgelegten horizontalen Deckenplatten. Gleichzeitig bilden diese Auskragungen von 1,2 bis 1,5 m einen feststehenden Sonnenschutz und verkörpern ein regionaltypisches Element, vergleichbar mit den Giebeln der historischen Salinengebäude. Alle Innenbereiche wurden großzügig und offen als Zellen- und Gemeinschaftsbüros geplant und von überflüssigen Einbauten befreit. Viele Wände bestehen aus Glasscheiben - transparent, transluzent oder farbig - die, ebenso wie die integrierten Möbel, nach einem Farbkonzept gestaltet wurden. Durch die nun ausschließliche Bankennutzung entfielen zwei der alten Treppenhäuser an der Eingangsfassade. In diesen neu entstandenen offenen Atrien integrierte man gebäudehohe Wasser-Rieselwände nicht unähnlich den Gradierwerken im nahen Kurpark. Über die geöffneten Fenster transportiert Frischluft adiabate Verdunstungskühle in die sonst unbelichteten und unbelüfteten innenliegenden Bürobereiche. Um eine noch bessere Energiebilanz zu erreichen, installier-

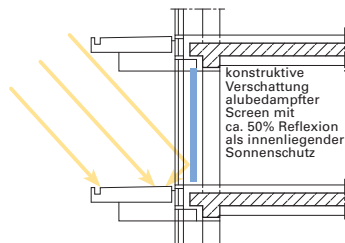
te man eine Grundwasser-Wärmepumpe (Saug-Schluck-Brunnen), die 9°C kaltes Grundwasser in die technischen Anlagen führt. Auf den Büroetagen wird hiermit im Sommer über Gipskartondecken mit integrierten Kapillarrohrmatten gekühlt, im Winter die Heizung vorkonditioniert. Addiert man die Effektivität der neuen Fassade und die der einzelnen Energiesparmaßnahmen im Vergleich zum vorherigen Bestand, so kommt man auf eine Reduzierung des Energiebedarfs von 81 % oder 295 t CO<sub>2</sub>/a. So wird der Einfluss der Wärmeverluste über die einzelnen Bauteile und die Heizungsanlage vor der Sanierung mit 2 101 759 kWh und nach der Sanierung mit 404 282 kWh angegeben. Dies entspricht einer Energieeinsparung von 1 697 477 kWh/a mit einem Wert von 36 kWh/am<sup>2</sup>. Die energetischen Bemühungen wurden mit dem „Bayerischen Bauherrenpreis Stadterneuerung 2009 Energieeffiziente Erneuerung“ honoriert, ferner mit dem IF Award Gold 2009 Corporate Architecture und dem IES Illumination Award 2009. *Christian Brensing*



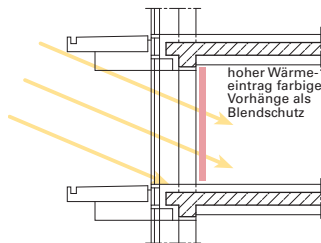
Energieschema Sommerfall, o. M.



Energieschema Winterfall, o. M.



Sommerfall



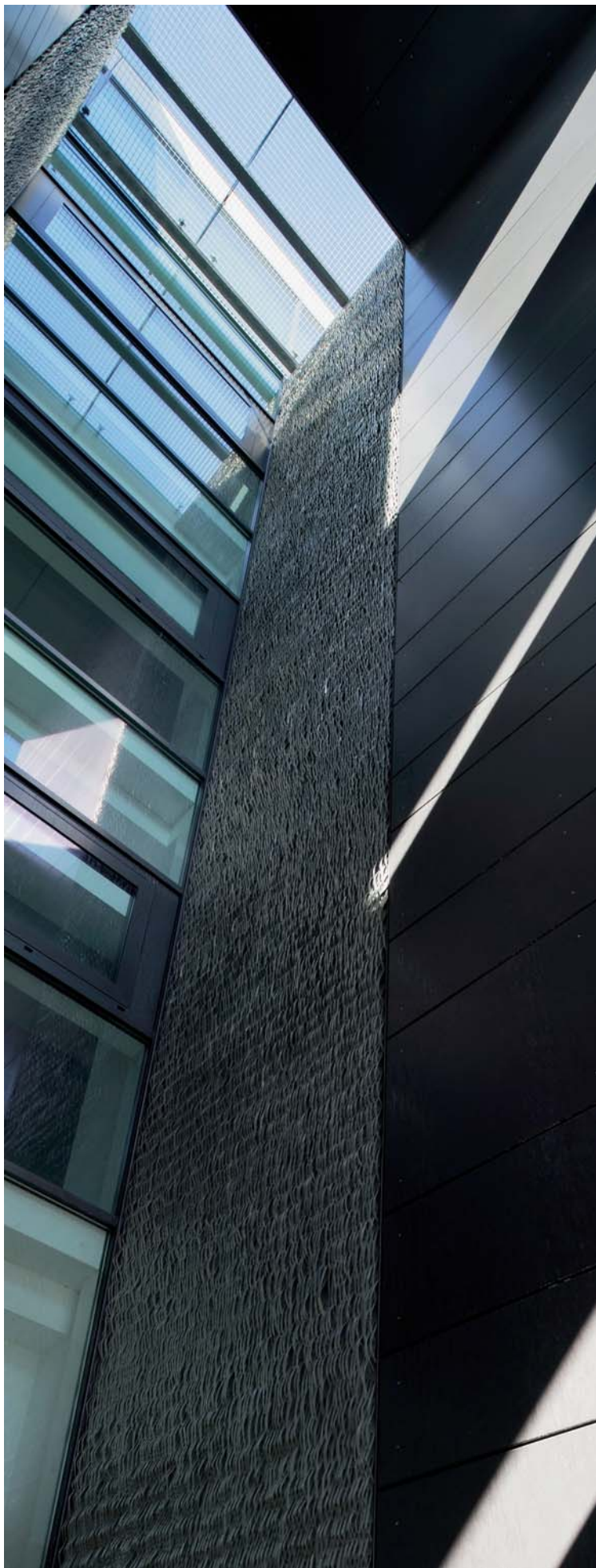
Winterfall

- 1 aktive Deckenflächen zur Heizung/Kühlung  
Unterstützung durch konventionelle Heizkörper
- 2 Wärmepumpe zur Heizung/Kühlung der aktiven Flächen
- 3 Gas-Brennwertherme zur Spitzenlastabdeckung
- 4 Grundwasser
- 5 Saugbrunnen
- 6 Schluckbrunnen
- 7 Kältemaschine mit Rückkühlung zur Kälteerzeugung RLT
- 8 aktive Flächen zur Heizung/Kühlung
- 9 Wasser-Rieselwände zur natürlichen Kühlung der Mittelzonen und Teeküche (adiabate Kühlung)



Im Winter sichern die Glasflächen einen hohen Wärmeeintrag, die farbigen Vorhänge dienen als nichtreflektierender Blendschutz





Die „Gradierwerke“ dienen im Sommer als Kühlschächte mit natürlicher Thermik und adiabater Verdunstungskühlung für die Büro-Mittelzonen

## Beteiligte

### Architekt:

BolwinWulf Architekten Partnerschaft, Berlin;  
[www.bolwinwulf.de](http://www.bolwinwulf.de)

### Bauherr:

Sparkasse Berchtesgadener Land, Bad Reichenhall

### Gebäudetechnik:

Brendel Ingenieure, Berlin; [www.brendel-ing.de](http://www.brendel-ing.de)

### Bauphysik/Fassade:

CRP Bauingenieure, Berlin; [www.crp-bauingenieure.de](http://www.crp-bauingenieure.de)

### Messungen/Auswertungen:

IBG Gollwitzer, Bad Reichenhall

## Energiekonzept

### Gebäudehülle:

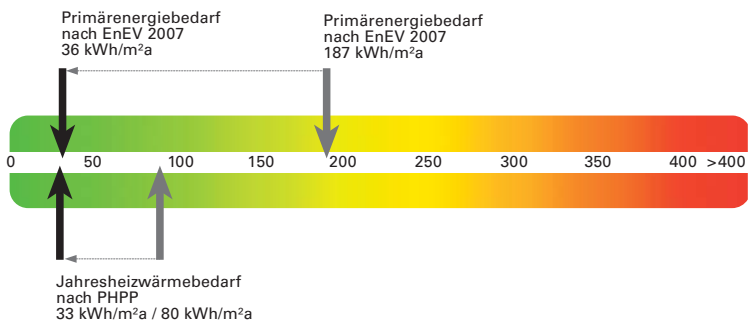
U-Wert Außenwand =  $0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
 U-Wert Bodenplatte =  $0,91 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
 U-Wert Dach =  $0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
 $U_g$ -Wert Verglasung =  $1,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
 Luftwechselrate  $n_{50} = 0,6/\text{h}$

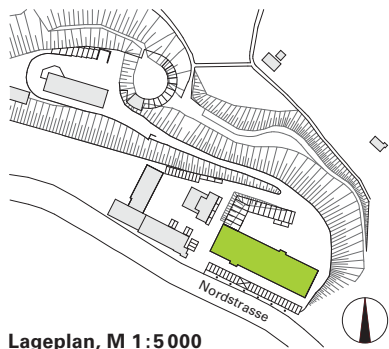
### Haustechnik:

Grundwasserpumpe (Saug-Schluck-Brunnen) zur Kühlung/Sommer und Vorkonditionierung der Heizung/Winter  
 GK-Decken mit integrierten Kapillarrohmatten als Kühlsegel im Sommer und als Heizflächen im Winter  
 kleine Konvektoren für die individuelle Temperaturanpassung  
 adiabate Kühlung durch Kühlschächte mit natürlicher Thermik  
 konstruktive Verschattung durch Auskragungen unterstützt mit hochreflektierendem Screenbehang

### Auszeichnungen:

Bayerischer Bauherrenpreis Stadterneuerung  
 2009 Kategorie Energieeffiziente Erneuerung;  
 IF award gold 2009 corporate architecture;  
 IES illumination award 2009

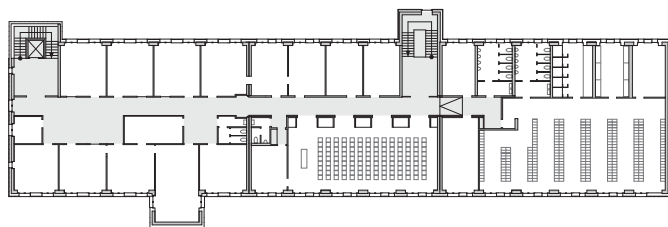




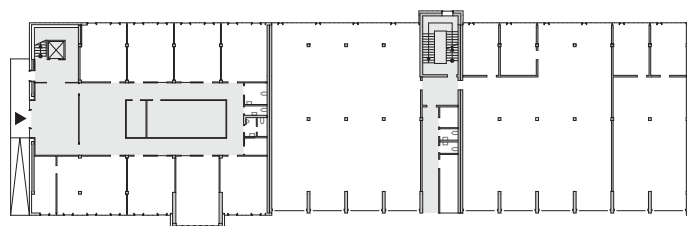
Lageplan, M 1:5 000

# Umbau als Maßanzug Verwaltungs- und Betriebsgebäude aus den 60er Jahren, Remscheid

Dass Nachhaltigkeit als Konzept gerade bei der Sanierung von Gebäuden mit großem Erfolg und vor allem wirtschaftlich umzusetzen ist, zeigt die Modernisierung des Verwaltungs- und Betriebsgebäudes der Remscheider Entsorgungsbetriebe durch das Architektur Contor Müller Schlüter (acms) aus Wuppertal.



2. Obergeschoss, M 1:800



Erdgeschoss, M 1:800



Das Betriebsgebäude des Remscheider Stadtbetriebes wies erhebliche bautechnische Mängel auf. Durch eine Machbarkeitsstudie konnte nachgewiesen werden, dass eine Sanierung gegenüber Abriss und Neubau nicht nur ökologische Vorteile versprach, sondern sogar mit 40 % geringeren Investitionskosten zu rechnen war. Neben der funktionalen und wirtschaftlichen Optimierung erhofften sich die REB eine Umsetzung der Firmenphilosophie in architektonische Leitbilder. Begriffe wie Offenheit, technische Perfektion und Kompetenz sollten gestalterischen Ausdruck im Erscheinungsbild des Gebäudes finden. Durch die Verwendung des Fassadenmaterials und eine den Funktionsbereichen entsprechende Schichtung der Bauteile entwickelten die Architekten ein neues einheitliches Gestaltungsbild. Ein neuer Haupteingang und eine Zone für den Publikumsverkehr unterstützen den neuen Auftritt der REB-Zentrale. Ein neuer, lichtdurchfluteter





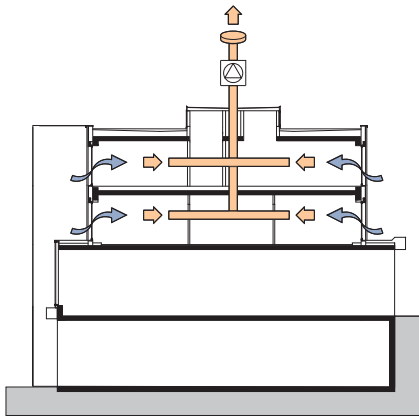
Treppenhausturm mit Aufzug macht die Haupteinschließung repräsentativ und barrierefrei. Die Neugliederung der Bürogeschosse gelang durch eine mittig angeordnete Servicezone und die Ausleuchtung des Mittelgangs mit Tageslicht. Lichtlenksysteme gewährleisten auch in den Büros maximale Arbeitsplatzqualität bei minimalem Energieverbrauch. Für die Fassade wurden mit Fördermitteln der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) verschiedene Fassadenkonstruktionen verglichen und auf ihre Ökobilanz hin untersucht: aufgrund dieser Nachhaltigkeitsprüfung wurden Kunststoffmehrschichtplatten gewählt, die als neue wärmedämmende Hülle in vorgefertigten Elementen vor die Tragstruktur gestellt wurden. Eine Besonderheit ist die Integration von haustechnischen Bauteilen in die Fertigteile, die werkseitig in die vorgefertigten Elemente eingebaut wurden.

Im Bereich von Lüftung und Kühlung wurde für dieses Gebäude ein komplex vernetztes Low-Tec-System entwickelt. Belüftet wird der Verwaltungsbereich über eine Abluftanlage, die Nachströmung der Frischluft erfolgt über die passiven Fassadenlüfter. Die Grundlüftung

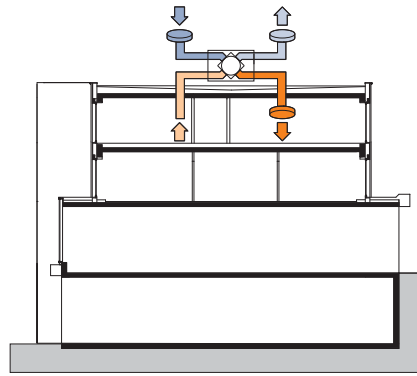
während des Tages mit  $80\text{m}^3/\text{h}$  je Büro wird im Sommer als Nachtlüftung auf  $160\text{m}^3/\text{h}$  erhöht, um die gespeicherte Wärme wieder aus dem Gebäude zu transportieren. Im Obergeschoss wurden PCM-Materialien eingebaut, mit denen die für das Leichtbaugeschoss notwendigen Speicherkapazitäten vorgehalten werden. Eine Trockenbauplatte mit  $d=2\text{cm}$  hat dabei die gleiche Speicherkapazität wie eine  $24\text{cm}$  dicke Betonwand. So konnte in dem Stahlbetonskelettbau mit ausgereizter Statik ein modernes Klimakonzept völlig ohne aktive Kühlung umgesetzt werden.

Für die Fenster wurde Sonnenschutzverglasung (60/40), auf der Südseite zusätzlich außen liegender Sonnenschutz vorgesehen. Die Treppenhausebereiche grenzten ACMS Architekten klimatisch und konstruktiv aus der thermischen Gebäudehülle aus. Die Wagenhalle im Erdgeschoss wird im Winter über die warme Abluft aus den Bürotrakten frostfrei gehalten. Der Primärenergiebedarf konnte um 75% gesenkt werden und unterbietet die EnEV-Anforderungswerte für Neubau und modernisierten Altbau.

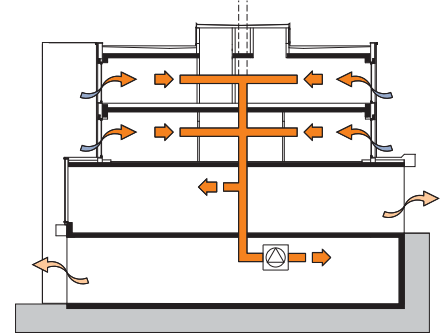




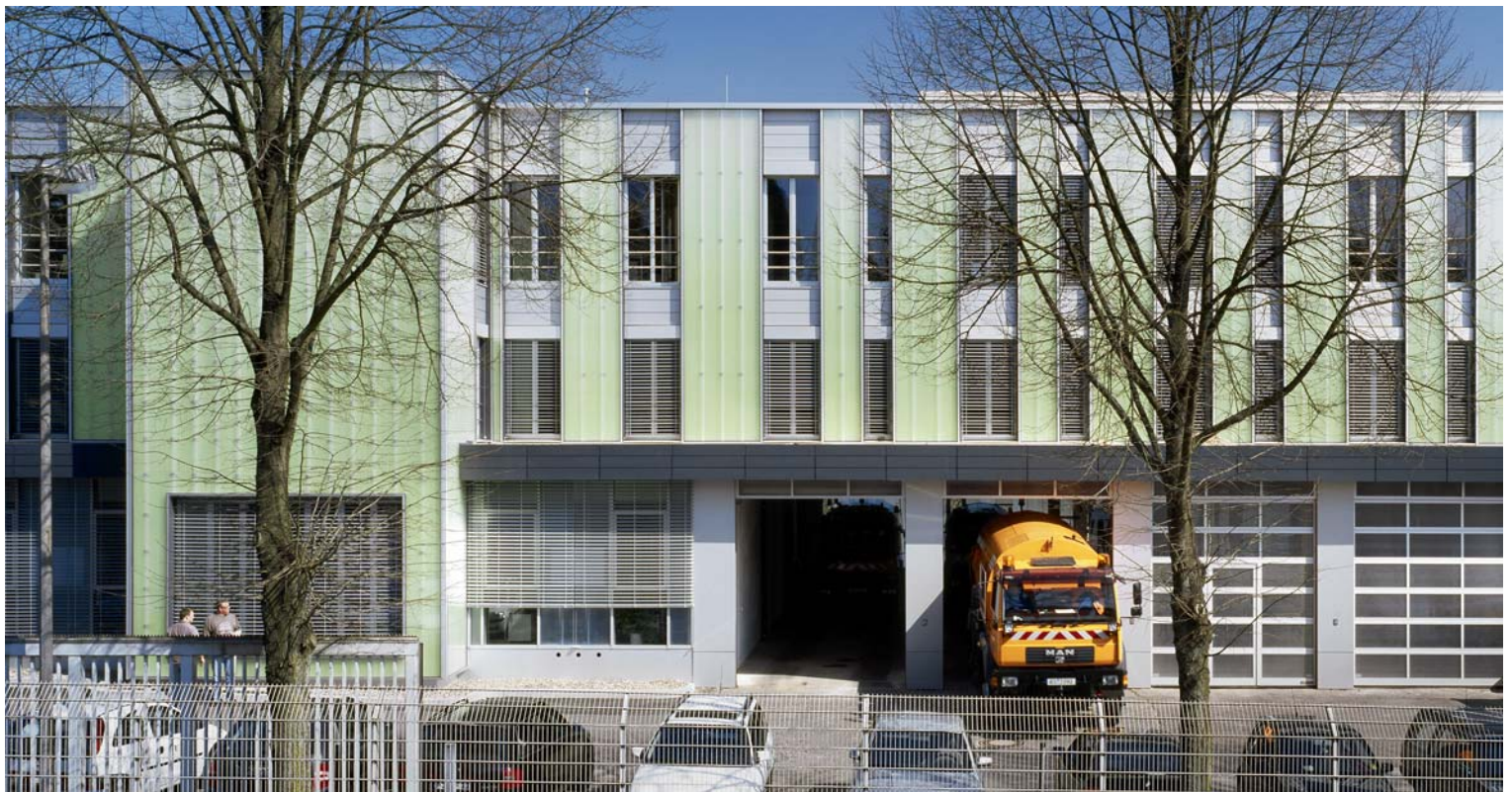
1. Passive Kühlung



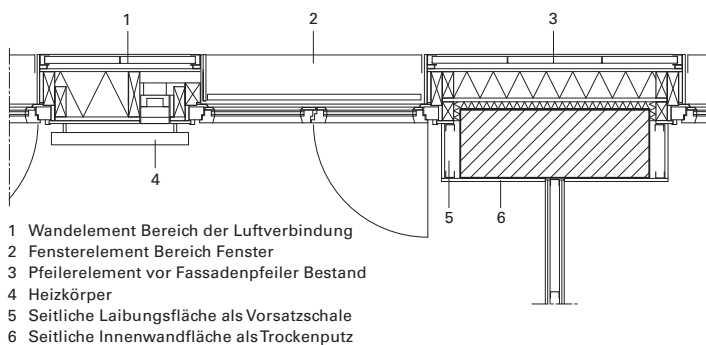
2. Wärmerückgewinnung



3. Abwärmenutzung



Der Kostenvorteil der Kunststoff-Fassade gegenüber einer konventionellen Fassade liegt bei 25%, die Ressourceneinsparung bei Faktor >10.



- 1 Wandelement Bereich der Luftverbindung
- 2 Fensterelement Bereich Fenster
- 3 Pfeilerelement vor Fassadenpfeiler Bestand
- 4 Heizkörper
- 5 Seitliche Laibungsfläche als Vorsatzschale
- 6 Seitliche Innenwandfläche als Trockenputz

Detail Fassade, M 1:40



Lichtlenksysteme bringen Tageslicht in die Büros der Obergeschosse





Fotos (4): Tomas Riehle

Die eingefärbten Fassadenelemente wurden werkseitig vorgefertigt

## Beteiligte

### Architekt:

Architektur Contor Müller Schlüter, Wuppertal  
[www.acms-architekten.de](http://www.acms-architekten.de)

### Bauherren:

Stadt Remscheid, REB Remscheider Entsorgungsbetriebe

### Energiekonzept:

Haustechnik: Ifl Ingenieurbüro F. Lucas & Partner, ifl-tga.de  
 Forschung/Evaluierung: b+ta, Bergische Universität Wuppertal,  
[www.uni-wuppertal.de](http://www.uni-wuppertal.de)  
 Ingenieurbüro Morhenne & Partner GbR, Wuppertal

## Energiekonzept

### Gebäudehülle:

Neue Holzleichtbaufassade mit Dämmung zwischen 16 und 24mm und Kunststoff-Mehrfachstegplatten als Außenhaut; 2-fach Wärmeschutzglas/Sonnenschutzglas mit wärmegeprägten Abstandshaltern und Holzrahmen, zusätzliche Dämmung von Flachdach und Decke zur Wagenhalle

### Gebäudehülle:

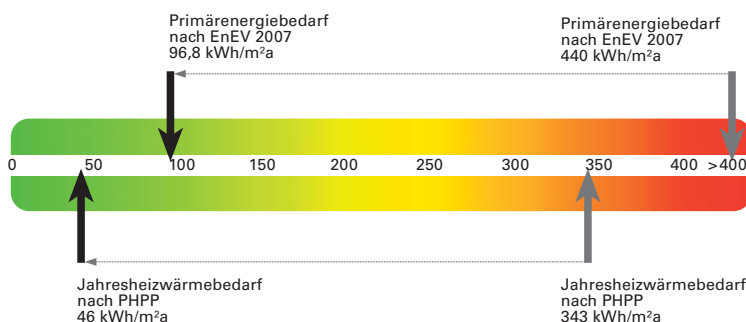
U-Wert Außenwand =  $0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
 U-Wert Fassadenpaneel =  $1,20 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
 U-Wert Bodenplatte =  $0,40 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
 U-Wert Dach =  $0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
 Uw-Wert Fenster =  $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
 Ug-Wert Verglasung =  $1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , g-Wert zwischen 58% und 43%

### Haustechnik:

Lüftung mit Wärmerückgewinnung für den Sozialtrakt  
 Abwärmenutzung für die Frostfreihaltung der Wagenhallen (Abluft aus den Büros)  
 Ventilatorunterstützte Nachtlüftung durch Außendurchlasselemente in der Fassade  
 Solarunterstützte Trinkwassererwärmung durch  $30 \text{ m}^2$  Flachkollektoranlage  
 Nacherwärmung und Raumheizung über Gasbrennwertkessel  
 Optimierte Tageslichtnutzung über lichtumlenkende Lamellenjalousie  
 Leuchtenintegrierte Kunstlichtregelung in den Büros  
 Zentrale Gebäudeleittechnik

### Auszeichnungen:

Landespreis Architektur, Wohnungs- und Städtebau NRW 2008



100% FM

Messe  
 Kongress  
 Karriere  
 Networking

[www.fm-messe.de](http://www.fm-messe.de)

In Kooperation mit:



Unterstützt von:

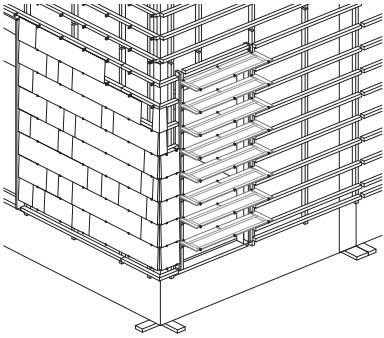


Medienkooperation:



Veranstalter:

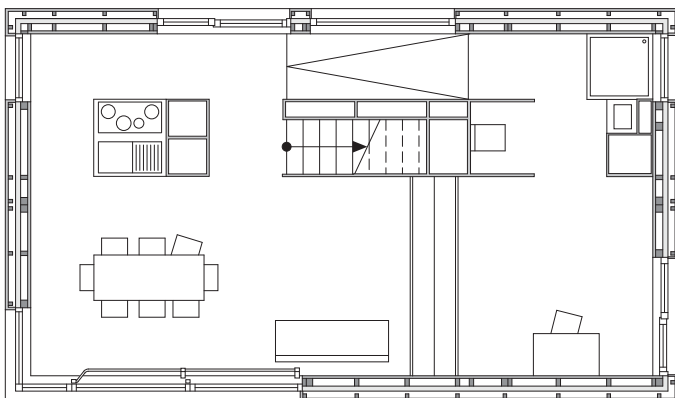
Mesago Messe Frankfurt GmbH,  
 Tel. +49 711 61946-30, [fm@mesago.com](mailto:fm@mesago.com), [www.fm-messe.de](http://www.fm-messe.de)



Fassaden-Elemente Isometrie, o. M.

# Das Kraftwerk Siegerbeitrag des Solar Decathlon 2009, Washington

Zum zweiten Mal hat ein Team der TU Darmstadt den internationalen, interdisziplinären Uni-Wettbewerb für energieeffiziente Bauexperimente gewonnen. Das surPLUShome der deutschen Studenten punktete vor allem in der Kategorie Solargewinn.



Erdgeschoss, M 1:125

Die vorgegebene Grundfläche von 75m<sup>2</sup> wurde von den Studenten als Ein-Raum-Konzept mit fließenden Übergängen entworfen. Um eine differenzierte Ausbildung von Zonen mit verschiedenen Charakteren und unterschiedlichen Graden von Privatheit zu erreichen, ist der Boden im Schlafbereich leicht abgesenkt. Darüber befindet sich eine offene Galerie als zusätzlicher Rückzugsraum. Die Zonierung schafft unterschiedliche thermische Zustände im Raum. Gezielt gesetzte Fensteröffnungen, die auf ihre Wirkung im Sommer- und im Winterfall hin untersucht wurden, unterstützen dieses Konzept. Ein Multifunktionsmöbel in der Raummitte vereint dienende Funktionen wie Küche, Bad, Treppe und Stauraum ebenso wie die Technik für Wärme- und Kälteversorgung, Warmwassererzeugung und Stromversorgung und ist mit seiner leuchtenden Oberfläche zentraler Bestandteil des Lichtkonzepts. Die Gebäudetechnik besetzt so im Gebäude nur etwa 0,7m<sup>2</sup> der verfügbaren Nutzfläche. So bleibt der restliche Raum frei und ist variabel einzusetzen.





**Die leistungsstarke Gebäudehülle erzeugt hochgerechnet 300 kWh/m²a im Jahr und damit ein Plus von ca. 250 kWh/m²a**

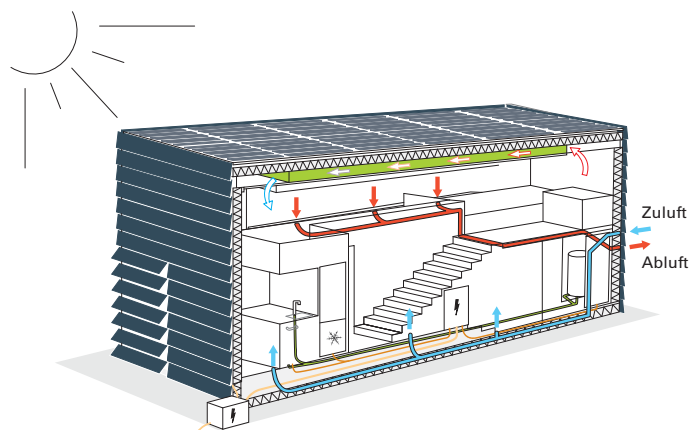
Die Fassade regelt Lichtbedarf, Wärmebedarf, Kühlbedarf sowie Sicht- und Blendschutz. Zwei Sonnenschutzsysteme liefern dabei unterschiedliche Arten der Verschattung. Das Lamellen-System bietet mit integrierten Photovoltaik-Elementen zur Energieerzeugung gleichzeitig Sonnenschutz (fc-Faktor bis zu 0,02) und Lichtlenkung, denn dank rückseitiger Verspiegelung ist eine dauerhafte Fensterwirkung auch in geschlossenem Zustand gewährleistet. Das im Scheibenzwischenraum integrierte Jalousie-System ist nicht solar aktiv (fc-Faktor bis zu 0,08).

Die Gebäudetechnik ist komplett auf die Nutzung von Erneuerbaren Energien ausgerichtet. Sie funktioniert – passivhaustypisch – mit einer reinen Energieübergabe über die Luft und spart so technische Bauteile wie beispielsweise Heizkörper. Um den Heiz- und Kühlbedarf gering zu halten, wurde das Gebäude durch phase change materials (PCM) thermisch optimiert. Dazu wurde für die Innenwandflächen Gipskarton mit Paraffinzuschlag verwendet und eine eigens für das Gebäude entwickelte Kühldecke auf Salz-Hydratbasis eingebaut. Die Materialien haben unterschiedliche Schmelzpunkte und stabilisieren die Raumtemperatur. Das Gebäude, das etwa 40t wiegt, hat so

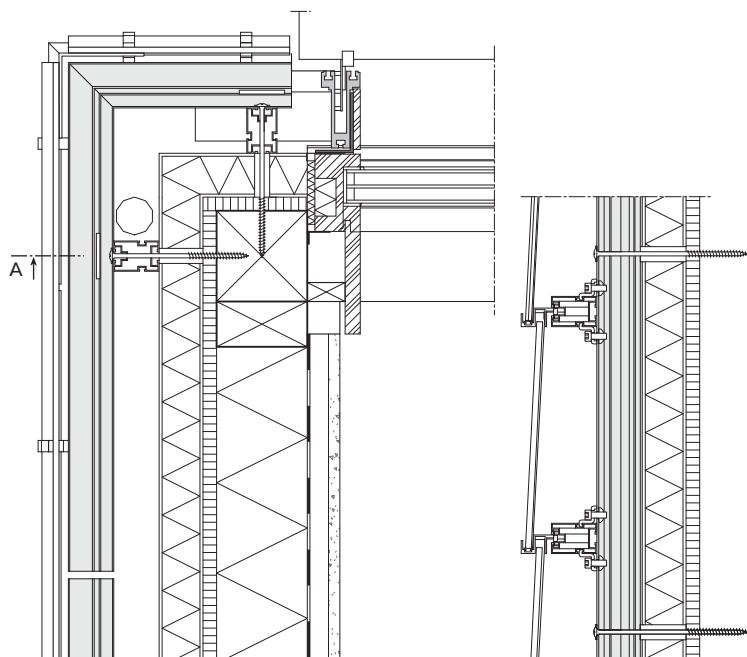
im Wohntemperaturbereich ein Betonäquivalent von etwa 100t. Für die dann noch notwendige Wärme- und Kälteerzeugung wird eine reversible Wärmepumpe im Luft-Luftbetrieb eingesetzt. Das zentrale Kombigerät bietet geregelte Lüftung, Wärmerückgewinnung, Wärme- und Kältebereitstellung, Luftentfeuchtung im Kühlfall sowie die Warmwasserbereitung. Das Gerät bezieht seine Zuluft über die Fassade und kann mit Luft aus dem Fassadenzwischenraum oder von Außen arbeiten. Durch diese Zuluftvarianten lässt sich die Effizienz der Wärmepumpe weiter steigern.

Die Gebäudehülle, Dach und Fassade, sind komplett der Maxime Solarer Energiegewinn untergeordnet. Es wurden zwei verschiedene Zelltypen eingesetzt. Auf dem Dach wurden hocheffiziente, monokristalline Silizium-Zellen mit einem Modul-Wirkungsgrad von 18% verwendet, in die Fassade wurden Dünnschicht CIS-Module mit einem Wirkungsgrad von 11% integriert. Diese Fassadenmodule ermöglichen durch die Dünnschichttechnologie die Nutzung selbst diffuser Strahlung, was ihren Einsatz auf der Nordseite des Gebäudes für den Wettbewerb sinnvoll machte und dem Gebäude zu seiner homogenen All-Round-Fassade verhalf.





Energie-Konzept



Eckdetail, M 1:10

Detailschnitt AA, M 1:10



Fotos (2): Thomas Ott

## Beteiligte

### Architekt:

Team Germany, TU Darmstadt, Fachbereich Architektur, Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, Prof. Manfred Hegger

### Studentisches Team:

Scholeh Abedini, Hannes Beck, Kai Erlenkämper, Franziska Hartmann, Tabea Huth, Marco Fleckenstein, Annika Gaigl, Maximilian Kolbe, Sascha Klump, Sardika Meyer, Maria Obenaus, Alexandru Oprea, Ramzia Rahmani, Claudia Ritter, Frauke Rottschy, Andreas Schmautz, Andreas Schreiber, Simone Siegrist, Angela Specht, Sina Titze, Patrick Tauchert, Christian Wagner, Jasmin Winter, Henning Zimmer

### Betreuungsteam:

Hans Drexler, Caroline Fafflok, Johanna Henrich, Arnaud Hoffmann, Georg König, Lutz Steiner, Jörg Wollenweber, Martin Zeumer

### Bauherren:

Technische Universität Darmstadt

### Hauptponsoren:

Forschungsinitiative Zukunft Bau des BMVBS; Hochtief AG

### Energieplaner/Fachingenieure:

Elektrotechnik: Team Germany, TU Darmstadt, Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnologie, Fachgebiet Regenerative Energien, Prof. Thomas Hartkopf

### Haustechnik:

Team Germany, TU Darmstadt in Zusammenarbeit mit Fachgebiet Entwerfen und Gebäudetechnologie, Prof. Klaus Daniels

### Bauphysik/Statik:

Team Germany, TU Darmstadt in Zusammenarbeit mit Fachgebiet Statik der Hochbaukonstruktionen, Dipl.-Ing. Jochen Stahl und Fachgebiet Tragwerksentwicklung und Bauphysik, Prof. Dr.-Ing. Karsten Tichelmann

## Energiekonzept

### Gebäudehülle:

U-Wert Außenwand =  $0,077 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
U-Wert Bodenplatte =  $0,075 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
U-Wert Dach =  $0,075 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,  
U<sub>w</sub>-Wert Verglasung <  $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ,

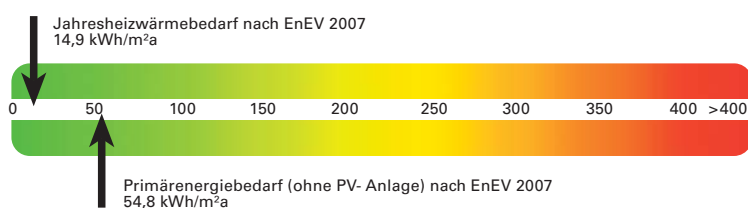
## Haustechnik

### Passiv:

Dichte Gebäudehülle – Vakuumisulations-Paneele, Dreifach-Verglasung, Phase Change Materials (PCM) in den Gipskartonplatten und in den Hohlräumen der Deckenkonstruktion zur Erhöhung der thermischen Speichermassen, Fenstergrößen gemäß solarer Einstrahlung

### Aktiv:

Mechanische Lüftung mit Wärmerückgewinnung; Klimatisierung über reversible Wärmepumpe (Heizung/Kühlung), die der umgebenden Luft Energie entzieht; ~1,5kW Kälte; 2kW Wärme; hocheffiziente, außenliegende Verschattungssysteme (Fc-Wert von minimal 0,08 und 0,02), Energiegewinnung Fassade (CIS Module mit 11 % Effizienz), Energiegewinnung Dach (monokristalline Photovoltaikmodule mit 18% Effizienz) 40,81 kWh/d, Werte aus der Wettbewerbszeit in Washington (Oktober): Süd 12,97 kWh/d; West 4,27 kWh/d; Nord 2,53 kWh/d; Ost 3,75 kWh/d





# Im luftleeren Raum Energetisch sanieren mit VIP als Innendämmung – sinnvoll oder nicht?

Susanne Jacob-Freitag, Karlsruhe

Mit den Anforderungen der Energieeinsparverordnung an Gebäude sind auch die Anforderungen an den Wärmeschutz der Gebäudehülle enorm gestiegen. Gebäude im Bestand erfüllen sie in der Regel nicht und benötigen bei einer energetischen Sanierung eine nachträglich aufgebrachte Wärmedämmung. Auf der Außenseite ist sie Stand der Technik und bauphysikalisch erprobt. Ganz anders sieht es bei der Innendämmung aus – insbesondere mit Vakuum-Isolations-Paneelen, kurz VIP.

Bei der energetischen Sanierung von Gebäuden mit erhaltenswerter bzw. denkmalgeschützter Fassade verbietet sich eine nachträgliche Dämmung auf der Außenseite. Als Alternative bleibt nur die Applikation einer raumseitigen Dämmung. Um den Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) zu genügen, ergeben sich bei konventionellen Dämmstoffen wie zum Beispiel Polystyrol, Polyurethan, Glas- oder Mineralwolle Schichtdicken zwischen 20 und 40 cm, was einen erheblichen Raumverlust zur Folge hat und

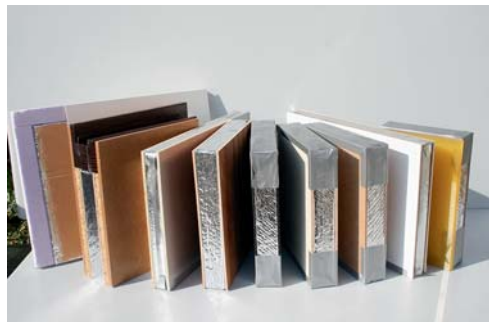
möglicherweise die Wirtschaftlichkeit der Immobilie reduziert. Hinzu kommt der architektonisch wenig attraktive „Schießscharteneffekt“, der sich durch dicke Altbaumauern und große Dämmschichtdicken im Bereich der Fenster ergibt. Um diese Auswirkungen auf ein akzeptables Minimum zu reduzieren, bietet sich hier der Einsatz der noch relativ jungen Technologie der Vakuumdämmung in Form von Vakuum-Isolations-Paneelen (VIP) an – eine mögliche Variante schlanker, raumsparender Innendämmung, sofern man weiß, worauf es ankommt.

Ein VIP für Anwendungen im Baubereich besteht heute meist aus pyrogener Kieselsäure, einem feinstrukturierten Siliziumdioxidpulver, das – zu einer Platte verpresst – mit einer dünnen, metallbeschichteten Kunststoffolie, einer so genannten Hochbarriere-Verbundfolie umhüllt, anschließend luftleer gepumpt und im Vakuum dauerhaft gasdicht verschlossen wird. Im Aussehen ähnelt ein Folien-VIP vakuumverpacktem Kaffeepulver.

Diese Technologie eröffnet Chancen auf graziöse, hochwärmedämmende Bauteile im Neubau und in der Sanierung. Denn VIP dämmen bei gleicher Schichtdicke 5 bis 10 Mal so gut wie herkömmliche Dämmmaterialien. Während sich die Wärmeleitfähigkeit letzterer im Bereich von 0,035 bis 0,040 W/(m × K) bewegt, erreichen VIP einen Messwert von 0,004 W/(m × K). Sie können daher bei gleicher Dämmleistung bis zu 10 Mal schlanker sein – ein entscheidendes Argument bei der Innendämmung.

## Den VIP-Einsatz genau planen

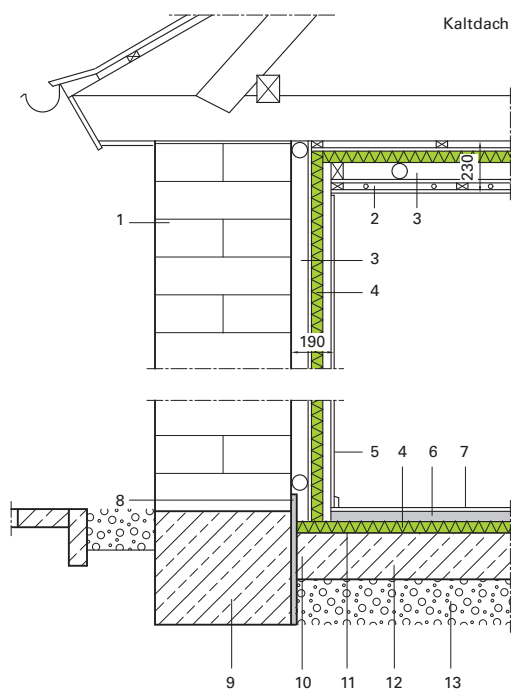
Vom ersten Gedanken, VIP einzusetzen, über die erfolgreiche Verarbeitung bis hin zur gewünschten funktionstüchtigen Wärmedämmschicht, sind einige wichtige Dinge zu beachten. Dazu gehört auch das Wissen um den erhöhten Planungsaufwand, der den von herkömmlichen Dämmstoffen um einiges überschreitet. So sind ein exaktes Aufmaß und ein detaillierter Verlegeplan absolut unerlässlich, damit die Dämmpaneele so vorgefertigt werden können, dass sie beim Einbau perfekt passen. Die Planung muss im Vorfeld so sorgfältig sein wie es bei Fenstern, Glasfassaden und Betonfertigteilen am Bau erforderlich ist, da die Dämmpaneele auf der Baustelle nicht mehr „zurecht geschnitten“ werden können. Auch sollte man die Dämmpaneele möglichst groß wählen wegen des erhöhten Wärmestromes im Randbereich der Elemente. Beschränkt man sich auf wenige Standardgrößen der jeweiligen Hersteller, lassen sich außerdem die Kosten der im Vergleich zu konventionellen Dämmstoffen sehr viel teureren VIP reduzieren. Die Dämmpaneele gibt es in Dicken von 10 bis 40 mm. Sie werden in unter-



VIP mit verschiedenen Abdeckungen aus Edelholz furnieren, Holzwerkstoffen, Glas, Aluminium, Kunst- und Verbundwerkstoffe oder Edelstahl als mechanischer Schutz bzw. als fertige Oberfläche



VIP als Innenraumdämmung in einer Kirche. Für unregelmäßig beheizte Räume wie z.B. Versammlungsräume oder Kirchen sind VIP besonders geeignet, weil es hier auf schnelles Aufheizen ankommt


**Sanierung Innendämmung Denkmalschutz, M 1:25**

- 1 Bruchsteinmauerwerk
- 2 KKS-System
- 3 kontrollierte Be- und Entlüftung mit WRG
- 4 VIP, d = 50 mm
- 5 Gipskartonplatte als Vorsatzschale
- 6 Estrich
- 7 Bodenbelag
- 8 Zementputz
- 9 Fundament
- 10 Quellband
- 11 Schweißbahn
- 12 Bodenplatte
- 13 Kiesfilter

schiedlichen Formaten mit einer maximalen Fläche von 3 m x 1,25 m produziert.

In der praktischen Anwendung liegt die besondere Gefahr darin, die Hülle der Dämmpaneele zu verletzen. Die bauaufsichtlichen Zulassungen für VIP fordern daher, dass nur speziell geschultes Personal die Ausführung der Arbeiten vornehmen darf. Das gilt sowohl für reine VIP, als auch für VIP mit mechanischem Schutz durch Abdeckungen aus Holzwerkstoffen, Glas, Aluminium oder Edelstahl. All das – um nur einige wesentliche Punkte zu nennen – muss der Planer im Vorfeld wissen und bei seiner Entscheidung für oder gegen VIP berücksichtigen.


**Einbau von VIP mit Hilfe eines Schienensystems**

### VIP an der Schwelle des Durchbruchs?

VIP werden seit mehreren Jahren im Bau eingesetzt. Zahlreiche Hersteller und Anwender haben die Idee der hocheffizienten Wärmedämmung in den letzten Jahren aufgegriffen und ständig weiterentwickelt. Inzwischen dürften mehr als 100 000 m<sup>2</sup> verbaut worden sein. Projekte mit Vakuumdämmpaneelen waren in der Vergangenheit jedoch vorwiegend experimentierfreudigen Bauherren und Planern zu verdanken oder es handelte sich um staatlich geförderte Forschungs- oder Demonstrationsprojekte, die im Verbund von Instituten und Projektpartnern aus Industrie und Gewerbe durchgeführt wurden. Ziel war, Anwendungstechniken für Vakuumdämmungen im Gebäudebereich zu entwickeln und ihre Praxistauglichkeit aufzuzeigen. Die Technik der VIP scheint heute an der Schwelle zum Durchbruch zu stehen. Die Paneele werden außer als Innendämmung auch als Decken- oder Fußbodendämmung, als Terrassendämmung, aber auch als Haustürfüllungen und Fassadenelemente verwendet. Für viele Anwendungen liegen bauaufsichtliche Zulassungen vor oder sind beantragt.

### VIP-Innendämmung – bauphysikalisch einwandfrei?

Bei einer Wand mit zusätzlicher Wärmedämmung – ob innen oder außen – erfolgt der Temperaturabfall hauptsächlich an der Wärmedämmschicht. Die Wand wird entweder komplett kalt (Innendämmung) oder komplett warm (Außendämmung). Probleme mit Feuchtigkeit bei der Innendämmung resultieren aus der im Allgemeinen hohen Sperrwirkung der Wand für Wasserdampf. Daher muss verhindert werden, dass warme Raumluft, die viel Feuchtigkeit enthält, „leicht“ an kalte Stellen gelangt, wo sie kondensiert. Dieses Problem stellt sich generell bei der Innendämmung. Bei der Verwendung konventioneller Dämmstoffe ist daher in diesem Fall raumseitig eine zusätzliche dampfdiffusionshemmende Folie aufzubringen. Da VIP viel dichter sind als solche Folien, müssen hier „lediglich“ die Stoßstellen und die Anschlüsse an andere Bauteile abgedichtet werden. Aber gerade daraus resultiert der größte Unsicherheitsfaktor.

### Wärmebrücken im Bestand

Speziell die Wärmebrückenproblematik verlangt in Verbindung mit VIP besondere Aufmerksamkeit. Hierin liegt die planerische Herausforderung. Denn in dem Maße wie

durch den Einsatz von VIP die Schichtdicke der Wärmedämmung verringert werden kann, verschärft sich leider auch das Problem der Wärmebrücken. Neben der sorgfältigen Planung ist daher vor allem die fachgerechte Ausführung der VIP-Innendämmung das A und O für ihre spätere Funktionsfähigkeit. Das setzt nicht nur voraus, dass die Stoßfugen der Dämmpaneele auf der warmen Raumseite abgedichtet werden, sondern auch, dass Gauben, Erker, Fenster und Durchbrüche dampfdiffusionshemmend angeschlossen sind. Gerade Fenster sind hier aufwändig und im Detail schwierig auszuführen.

Überhaupt ist eine energetisch hochwertige Lösung im Bestand um vieles schwieriger herzustellen als im Neubau. So ist es bei Sanierungen oftmals nicht möglich, eine durchgehende Dämmebene anzubringen oder die Dichtheit mit üblichen Mitteln sicherzustellen. Bauliche Zwänge können energetisch gute Lösungen erschweren und Sanierungen sehr aufwändig werden lassen. Hat man z. B. eine in die Außenwand einbindende Decke und dämmt auf der Innenseite mit VIP, ergeben sich Wärmeverluste im Bereich der Deckenplatte, da die Dämmschicht durch die Decke unterbrochen ist. Je nach Temperaturunterschied im Übergangsbereich Decke/Wand kann es hier zu Tauwasser und Schimmelbildung kommen. Da das Prinzip der durchgehenden Dämmebene in einem solchen Fall nicht eingehalten werden kann, müssen ersatzweise die einbindenden Bauteile im Randbereich, sprich Boden und Decke, großzügig mitgedämmt werden. Hierfür eignen sich VIP allerdings sehr gut, weil sie nicht auftragen.

Während Wärmebrücken im Neubau inzwischen ausreichend erforscht sind und es viele Detaillösungen gibt, um sie zu vermeiden, sind im Gebäudebestand viele Sanierungslösungen genau auf das jeweilige Objekt zugeschnitten. Denn die oft sehr speziellen Wärmebrückenprobleme erfordern eine an den Einzelfall angepasste Lösung. Es scheint jedoch, dass sich Wärmebrücken beim Einsatz von VIP als Innendämmung nicht ausschließen lassen. Hier ist die Sensibilisierung der Planer unbedingt notwendig, damit energetische Sanierungen nicht in einem Bau-schadensprozess enden.

### Der Einbau von VIP

Für die Innendämmung lassen sich VIP mit speziellen Klebern oder einem Schienensystem vollflächig an der Wand befestigen. Dabei



#### IR-Innenaufnahme (Infrarot-Thermographieaufnahme):

Auch der Rollladenkasten über dem Fenster rechts im Bild wurde mit VIP gedämmt. Deutlich sind die Wärmebrücken im Bereich der Anschlussstellen vom Rollladenkasten sowie im Anschlussbereich der Wand mit der Decke zu erkennen. Die deutlich sichtbare waagrecht durch das Bild verlaufende Wärmebrücke in der Wandfläche kommt durch eine Holzlatte zustande, die hier als Befestigungsmöglichkeit mit in die Konstruktion integriert wurde, um beispielsweise Regalkonstruktionen mit der Wand verbinden zu können. Die vertikalen leicht sichtbaren „Wärmebrücken“ sind durch die Stoßkanten der kaschierten vorgefertigten Wandelemente verursacht worden. Um das Beschädigungsrisiko für die VIP im Bereich der Kanten zu reduzieren, wurde die Kaschierung jeweils leicht überstehen gelassen und der Zwischenraum der vorgefertigten Wandelemente mit einem Fugenband ausgefüllt. Im oberen Bereich, etwa 40 cm unterhalb der Decke, sieht man schwach ausgeprägte waagerechte Wärmebrücken. Diese ergeben sich allein aus dem Stoß zwischen zwei VIP innerhalb des vorgefertigten Wandelementes

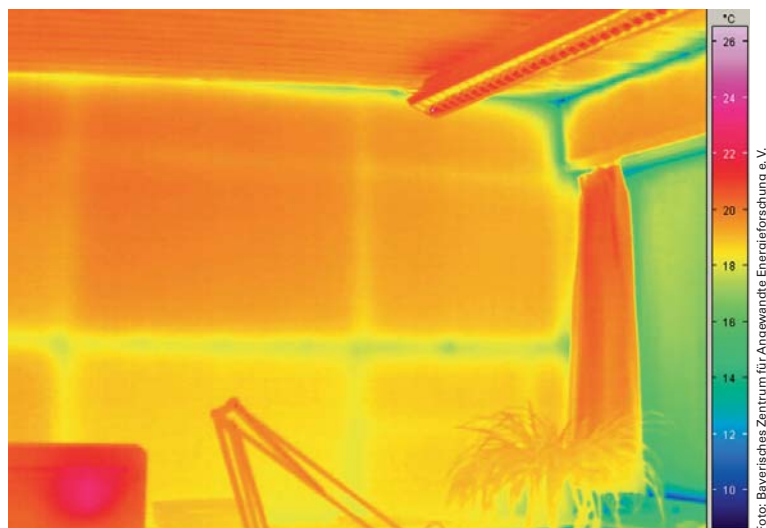


Foto: Bayerisches Zentrum für Angewandte Energieforschung e. V.

müssen die Fugen mit einem Dampfsperre-Klebeband abgedichtet werden. Unebenheiten des Untergrundes können durch eine Zwischenlage aus Faserdämmstoff ausgeglichen werden, um hinterströmbare Hohlräume zu vermeiden.

VIP dürfen natürlich nicht durchbohrt werden. Damit die Bewohner die Innenwände dennoch uneingeschränkt nutzen können, ohne die VIP durch den sprichwörtlichen Nagel zum Aufhängen eines Bildes zu beschädigen, ist es ratsam, der Vakuumdämmschicht eine feste Putzträgerplatte oder besser noch eine Gipsplattenständerkonstruktion o. Ä. vorzusetzen, die je nach Ausführung 2 bis 5 cm dick ist. Danach lassen sich Gegenstände mit Hohlraumdübeln an der Wand befestigen. Die Gesamtdicke des Aufbaus für die Innendämmung liegt inklusive Deckschichten, Vorsatzschale und raumseitiger Bekleidung zwischen 6 und 12 cm.

Ein besonderes Merkmal der VIP ist, dass selbst bei Verletzung der Vakuumschicht die Dämmwirkung um einen Faktor 2 besser ist als bei konventionellen Dämmstoffen gleicher Dicke.

#### Fazit

Vakuum-Isolations-Paneele ergänzen konventionelle Dämmstoffe sehr gut. Da es nicht überall im Altbaubestand möglich und sinnvoll ist VIP einzusetzen, stellt sich hier die Frage, ob eine Lösung nicht auch in einer geschickten Kombination verschiedener Dämmstoffe liegt. So können Dächer häufig mit herkömmlichen Dämm-Materialien energetisch saniert werden, während beispielsweise zur Wetterseite orientierte Räume besser mit kapillaraktiven Calciumsilikatplatten (zw. 5 und 6 cm) gedämmt werden sollten. VIP kann seine Stärken dann in den übrigen Bereichen ausspielen.

Was die häufig gestellte Frage nach der Dauerhaftigkeit der Dämmpaneele betrifft, so wird meist darauf verwiesen, dass der Nachweis dafür bereits durch die bauaufsichtliche Zulassung erbracht ist. Denn der für VIP typische stufenweise Abbau der Gase durch die Hülle ist in dem in der Zulassung festgelegten Bemessungswert für die Wärmeleitfähigkeit bereits mit berücksichtigt, so heißt es. Als Grundlage dienen sowohl spezielle Versuche zur theoretischen Beschreibung des Alterungsverhaltens, als auch Messungen unter beschleunigten Bedingungen.

Rechnerisch sollen VIP demnach eine Lebensdauer von 50 Jahre erreichen. Eine Restunsicherheit bleibt, denn auch bauaufsichtliche Zulassungen haben sich schon geirrt.

Was die Recycelfähigkeit der VIP betrifft, so ist die pyrogene Kieselsäure ein gesundheitlich unbedenkliches Material, das auch in der Natur vorkommt. Es wird in vielen Bereichen der Pharmazie und Lebensmittelindustrie eingesetzt (70% von z.B. Aspirin sind pyrogene Kieselsäure). Damit steht ein recycelfähiger Dämmstoff zur Verfügung, der bezüglich der Wiederverwendung nur von der Vakuumschicht befreit werden muss, die – wie anderen Folien auch – recycelt oder einer thermischen Verwertung zugeführt werden können.

Eine weit reichende Bedeutung kommt schließlich der genauen Abwägung des Verhältnisses Aufwand/Kosten bzw. der Chancen und Risiken zu, die man mit dem Einsatz von VIP – aber auch anderer Innendämmungen – und der damit verbundenen Luftdichtheits- und Wärmebrückenproblematik eingeht. Vakuumdämmung hat Potenzial und wird sich in verschiedenen Nischen sicherlich behaupten. Architekten allerdings, die VIP schon eingebaut haben, sehen einen sinnvollen Einsatz weniger in der Innendämmung als im Bereich der Fußboden- und Terrassendämmung.

#### Hersteller von VIP:

- [www.vaku-isotherm.de](http://www.vaku-isotherm.de), Vaku-Isotherm GmbH
- [www.va-q-therm.de](http://www.va-q-therm.de), va-Q-tec AG, Würzburg
- [www.porextherm.com](http://www.porextherm.com), Porextherm Dämmstoffe GmbH, Kempten
- [www.variotec.de](http://www.variotec.de), Variotec Sandwichelemente GmbH & Co.KG, Neumarkt

Als Innendämmung haben derzeit folgende VIP-Produkte eine bauaufsichtliche Zulassung: Porextherm: Vacupor® NT-B2; Vacupor® PS-B2; Vacupor® RP-B2 (Zulassungsnummer für alle drei: Z-23.11-1662) va-Q-tec AG: va-Q-vip B (Zulassungsnummer: Z-23.11-1658) Vaku-Isotherm: VIP-Isotherm Bau-B2 (Zulassungsnummer: Z-23.11-1734) Variotec: QASAFlex-Elemente mit Sperrholzplatten kaschiert (Zulassungsnummer: Z-23.11-1779)

#### Hinweis:

Es gibt mittlerweile das von „RAL Deutsches Institut für Gütesicherung“ anerkannte „RAL-Gütezeichen Vakuum-Isolations-Paneele“. Es sichert den Anwendern eine gleich bleibend hohe Qualität zu. Die RAL-Gütesicherung fordert über die allgemeinen bauaufsichtlichen Anforderungen hinaus besonders umfangreiche Prüfungen im Hinblick auf die Wärmeleitfähigkeit und legt ein engmaschiges Prüfraster über die werkseigene Produktionskontrolle.

[www.ral-guete.de](http://www.ral-guete.de); [www.gsh.eu](http://www.gsh.eu)

(Die Güte- und Prüfbestimmungen für Vakuum-Isolations-Paneele (VIP) sind als Ausgabe März 2009 erschienen und können bei der GSH bestellt werden)

#### Autorin



**Susanne Jacob-Freitag**, Jahrgang 1968, ist diplomierte Bauingenieurin und war von 1997 bis 2007 Redakteurin bei einer Holzbau-Fachzeitschrift. Seit Juni 2007 schreibt sie als freie Journalistin schwerpunktmäßig über Ingenieur-Holzbau und Architektur. Kontakt: [www.texte-nach-mass.de](http://www.texte-nach-mass.de)

Informationen: [www.vip-bau.de](http://www.vip-bau.de)



## Cooler Lösung

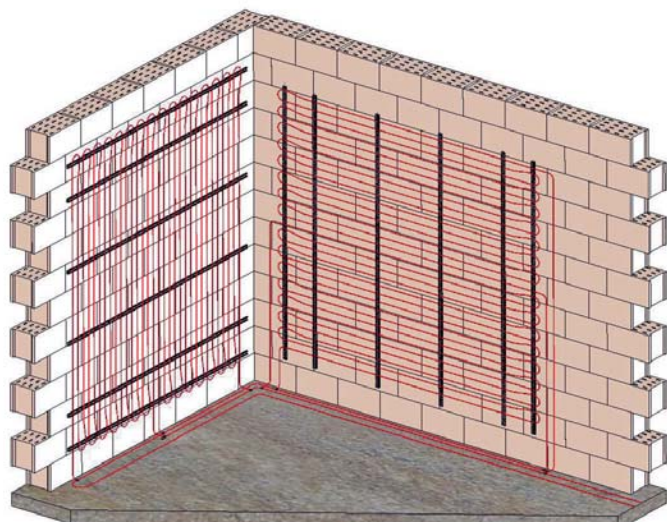
Mit dem Delta®-Cool 24 board können Räume schnell und wirtschaftlich mit Latentwärmespeichern ausgerüstet und so ein angenehmes Raumklima ohne aufwendige Klimatisierung geschaffen werden. Die Speicherplatten aus UV-stabilisiertem Spezialkunststoff sind mit einem PCM (Phase Change Material) auf Salzhydratbasis gefüllt und werden einfach in eine abgehängte Decke integriert. Die Speicherelemente sind mit ihren Abmessungen von 610 x 610 x 17 mm an das gängige Maß von Deckenplatten angepasst und werden mit ihrer glatten Seite darauf verlegt. Das neue Delta®-Cool 24 board kann als passive Kühlung überall dort eingesetzt werden, wo hohe Temperaturbelastungen entstehen.

**Dörken GmbH & Co. KG**  
**58313 Herdecke**  
**Fax: 023 30/63355**  
**bvf@doerken.de**  
**www.doerken.de**  
**www.heinze.de/63826**

## Wohltemperiert

Joco hat eine KlimaWand entwickelt, die sich besonders für hohe Altbauräume eignet. Die KlimaWand lässt sich sowohl als Nasssystem verputzen als auch als Trockensystem in Kombination mit einer Gipsplatte installieren. Bei der Wandheizung wird die Wandfläche erhitzt und die Wärme in Form von Strahlung an den Raum und die vorbeizirkulierende Luft abgegeben. Die Wandheizung macht Heizkörper überflüssig. Mit dieser Neuheit können kalte Außenwände vermieden, der Temperaturregler deutlich nach unten geschraubt und Energiekosten eingespart werden. So lassen sich typische „Altbaubeschwerden“ beseitigen, der Wohnkomfort wird gesteigert. Die Wandheizung kann auch nachträglich installiert werden und bei warmen Temperaturen sogar zur Kühlung beitragen.

**JOCO Wärme in Form**  
**77855 Achern**  
**Fax: 078 41/20 71 30**  
**info@joco.de**  
**www.joco.de**



## Liegt gut in der Hand

Hohe Energiepreise, ungesunde Umweltbedingungen und entsprechende Instandhaltungsaufgaben in Industrie, Handel und Wohnbereich - die Nachfrage nach einem schnellen und einfachen Diagnosewerkzeug wird immer größer. Infrarotkamera-Weltmarktführer FLIR Systems antwortet auf diese Entwicklung mit der FLIR i5, einer kleinen, leichten und handgehaltenen Thermografie-Kamera zu einem auch für kleinere Planungsbüros erschwinglichen Preis. Die 340 g leichte FLIR i5 produziert wie jede vollwertige Infrarotkamera sofort Infrarotbilder, die alle benötigten Temperaturdaten im JPEG-Format selbst enthalten. Die Bilder können intern oder extern gespeichert, verschickt und analysiert werden. Die FLIR i5 misst Temperaturen bis zu +250°C und erfasst feinste Temperaturunterschiede von gerade einmal 0,10° C. Die Bilder werden auf einem 2,8 Zoll-LCD-Display dargestellt.

**FLIR Systems GmbH Germany**  
**60437 Frankfurt/Main**  
**Fax: 069/95 00 90 40**  
**info@flir.de**  
**www.flir.de**







## Runde Sache

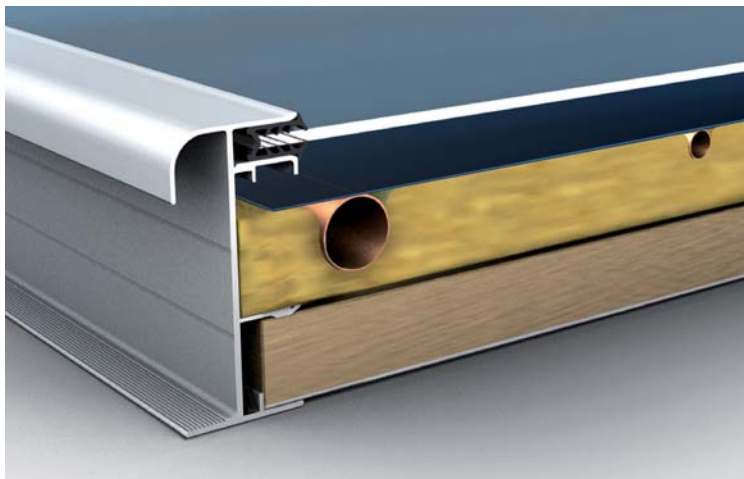
Solyndra® Solar wurde speziell für die Optimierung der Photovoltaik-Leistung auf flachen und flach geneigten Dächern mit geringer Traglast entwickelt. Die Leistungsfähigkeit kann in Kombination mit hoch reflektierenden Oberflächen maximiert werden. Die patentierten Solyndra®-Solar-Module bestehen aus zylindrischen Röhren, die dank integrierter CIS-Dünnschicht-Zellen (Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid) das Sonnenlicht auf einer 360° umfassenden Oberfläche einfangen. Aufgrund dieses Aufbaus ergeben sich zwei entscheidende Vorteile: Das System kann die Strahlen der Sonne im Laufe des Tages trotz unterschiedlicher Einfallswinkel immer optimal ausnutzen. Auch das von der Dachfläche reflektierte Licht wird noch in elektrischen Strom umgewandelt. Optimal ist daher die Kombination dieses innovativen PV-Systems mit der weißen Dachbahn Evalon®, die über 90 % der einfallenden Solarstrahlung von der Dachfläche reflektiert und den Ertrag der PV-Anlage so um bis zu 20 % erhöhen kann. Selbst hellgraue Evalon® Dachbahnen reflektieren nach 30 % - 40 % der einfallenden Solarstrahlung.

Solyndra® Solar wird abschattungsfrei in der Waagerechten angeordnet. Dadurch lassen sich weitaus größere Bereiche einer Dachfläche für die Stromerzeugung nutzen als bei konventionellen Solar-

Modulen. Das System besteht aus zylindrischen PV-Modulen, die in einem Aluminiumrahmen eingefasst sind und auf speziellen Füßen aufgestellt werden. Mit entsprechenden Verbindungselementen lassen sich die einzelnen Solar-Module zu komplexen PV-Anlagen zusammenstellen. Dank des verteilten Flächengewichtes von rund 16 kg/m<sup>2</sup> können die Module auch auf Gebäuden mit statisch gering belastbaren Dächern – z. B. Industrie- oder Gewerbeleichtbauhallen – installiert werden. Zusätzliche Aufständungen, Dachdurchdringungen oder Gewichte sind für die Installation dieser innovativen System-Module nicht notwendig. Spezielle Tests hinsichtlich der Windsogbelastung ergaben, dass die System-Module selbst bei Windgeschwindigkeiten größer Windstärke 12 standsicher sind. Ein weiterer positiver Effekt dieser „offenen“ Bauweise führt zu niedrigen Betriebstemperaturen, wodurch ein höherer Energieertrag und eine verbesserte Funktionssicherheit gewährleistet werden.

**alwitra GmbH & Co.**  
**54229 Trier**  
**Fax: 0651/9 10 22 70**  
**alwitra@alwitra.de**  
**[www.alwitra.de](http://www.alwitra.de)**

## Leichtgewicht



Der leistungsfähige Solarkollektor SCM 215 ist besonders für die Montage auf Bestandsdächern geeignet. Mit einem Gewicht von nur 32,5kg und einer sehr geringen Bauhöhe von 81 mm sowie der umlaufenden Griffleiste lässt sich der Kollektor auf dem Dach optimal montieren. Beste Ertragswerte werden durch lasergeschweißte Absorber und das Isoliersystem erzielt. Durch das von Clage neu entwickelte Schnellverbindersystem lassen sich mit einer Standardpumpengruppe bis zu zwölf Solarkollektoren in einem Feld schnell und einfach montieren.

**Clage GmbH**  
**21306 Lüneburg**  
**Fax: 04131/83200**  
**info@clage.de**  
**[www.clage.de](http://www.clage.de)**  
**[www.heinze.de/61680](http://www.heinze.de/61680)**