

## Energie Spezial 5 | 2014

Bei der Planung der Klimaschutzsiedlung in Düsseldorf-Garath arbeiteten die Architekten von Anfang an mit einem Energieplanungsbüro zusammen. In dem integralen Planungsprozess konnten frühzeitig Auswirkungen auf die Energieeffizienz erkannt und Entwurfsvarianten bewertet werden.



Mit einem Energiebügel umspannten die Architekten die Wohnriegel im Ingolstädter Quartier Hollerstauden und gaben so dem Entwurfsthema „Energie Sammeln“ eine architektonische Form



Foto: bogevischs buero/Julia Kropf, HH

# Energie Spezial

## 73 Aktuell

News	73
------	----

## 74 Architektur

<b>Wohnquartier Hollerstauden, Ingolstadt</b> Architekten: bogevischs buero, München	74
---	----

## 78 Technik

<b>Planen mit Energie – Beginn einer neuen Planungskultur?</b> Ralph Wortmann, Bochum	78
<b>Über die Aufgaben der Architekten</b> Interview mit Richard Henning, HGMB Architekten	81

## 82 Produkte

Neuheiten	82
-----------	----

### Titel

Klimaschutzsiedlung Düsseldorf-Garath, Foto: HGMB Architekten

### Online

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

### Effizienz gemeinsam planen

Integrale Planung steht für einen ganzheitlichen Ansatz zur Planung von Gebäuden. Dies gilt besonders, wenn es um Nachhaltigkeit und Energieeffizienz geht. Auch die DGNB unterstützt die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Architekten und Fachingenieuren mit dem Ziel, bereits frühzeitig Optimierungspotenziale für die Erstellung, den Betrieb bis hin zum Rückbau des Gebäudes auszuloten.

Im Bereich des Energieeffizienten Bauens ist diese Zusammenarbeit ein Muss. Denn mit den hohen gesetzlich definierten Anforderungen an die energetische Performance eines Gebäudes steigen die Ansprüche an sämtliche Bauteile und die Aufgaben an die Planung werden immer komplexer. Schon im Entwurfsprozess ist die energetische Wirkung von Einzelbauteilen ebenso zu beachten wie deren Zusammenspiel mit den anderen Komponenten des Entwurfs – eine Leistung, die selten ohne aufwändige Berechnungen und Simulationen auskommt und die nur von Fachplanern erbracht werden kann.

Umso erfreulicher ist es, davon berichten zu können, wenn solche Prozesse erfolgreich verlaufen. Was integrales Zusammenarbeiten für die Planungskultur bedeutet, welche Fragestellungen sich bei der gemeinsamen Architektur- und Energieplanung der Klimaschutzsiedlung in Düsseldorf-Garath ergeben haben und welche Ergebnisse daraus abgeleitet wurden, lesen Sie auf den Seiten 78 bis 81.

Übrigens:

Mit dem Balthasar-Neumann-Preis und dem Kongress „Building in Progress – Integrale Prozesse am Bau“ thematisiert die DBZ Deutsche BauZeitschrift mit ihren Partnern am 24. und 25. Juni 2014 in Würzburg die Möglichkeiten integralen Planens, Bauens und Betreibens von zukunftsweisenden Gebäuden. Infos dazu finden Sie hier im Heft oder auf [DBZ.de](http://DBZ.de)

Ihre DBZ-Redaktion



**Oravarinne Passive Houses (Espoo/FI), Kimmo Lylykangas Architects**



**Belfield Homes (Philadelphia/US), Plumbob**



**Boyen Street Zero-Emission Building (Berlin), Deimel Oelschläger Architekten Partnerschaft**



**Tighthouse (Brooklyn/New York/US), Fabrica718 mit studio Cicetti, architect pc**

## Passive House Award 2014

[www.passivehouse-award.org](http://www.passivehouse-award.org)

Wie gut Weltklasse-Architektur und Passivhaus-Standard zusammenpassen, zeigt der Passive House Award 2014. Die Gewinner in insgesamt sechs Wettbewerbskategorien wurden am 25. April 2014 auf der Internationalen Passivhaustagung 2014 in Aachen bekannt gegeben.

In der Kategorie Einfamilienhäuser wurden gleich zwei Siegerprojekte ausgezeichnet: Das Oravarinne Passive House Projekt in Espoo/FI von Kimmo Lylykangas Architects umgibt die bewohnten Räume mit einem verandaartigen Filter, der wettergeschützter Außenraum und zweite thermische Hülle zugleich ist. Die Reihenhäuser von Belfield Holmes in Philadelphia/US von Plumbob bestehen aus vorgefertigten und gestapelten Raumzellen, die eine flexible Nutzung ermöglichen.

Sieger in der Kategorie Mehrfamilienhäuser ist das 7-stöckige Nullemissionshaus Boyenstraße in Berlin von Deimel Oelschläger Architekten. Das Projekt der Baugruppe LUU und seine hervorragenden energetischen Eigenschaften werden wir in der DBZ 7|2014 ausführlich vorstellen.

In der Kategorie Sanierungen wurde das Tighthouse in Brooklyn/US zum Sieger gekürt. Das 114 Jahre alte Reihenhäuser im New Yorker Stadtteil Brooklyn wurde von Fabrica718 und studio Cicetti energetisch saniert.

In der Kategorie Sonderbauten gewann das Kunstmuseum Ravensburg von Lederer Ragnarsdóttir Oei Architekten als weltweit erstes Passivhaus zertifiziertes Museum (wir berichteten in DBZ 6|2013).

Ein Seminar- und Apartmenthaus in Goeasan/KR erhielt den Award in der Kategorie Weiterbildungseinrichtungen. Das von der Architekturwerkstatt Vallentin in Südkorea gebaute Ensemble schafft mit seinen organischen Formen innen wie außen Räume mit hoher Aufenthaltsqualität.



**Kunstmuseum Ravensburg (Ravensburg), Lederer Ragnarsdóttir Oei Architekten**



**Seminarhaus (Goesan, KR), Architekturwerkstatt Vallentin**



**Stadtquartier Bahnstadt Heidelberg (www.bahnstadt-heidelberg.de)**

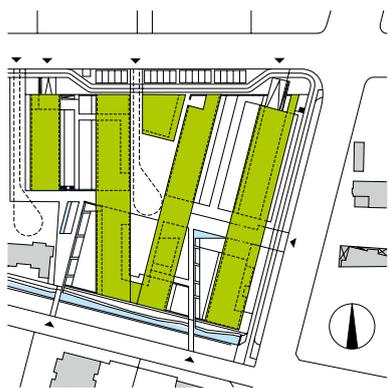
Die Bahnstadt Heidelberg wurde als bisher größtes Stadtquartier ausgezeichnet, das komplett im Passivhausstandard errichtet wird. Auf 116 Hektar entstehen dort Wohngebäude, Kindergärten, Büros, ein Kino, ein Hotel und ein Einkaufszentrum. Dank einer Energieversorgung auf Basis von Kraft-Wärme-Kopplung aus Holz wird der CO<sub>2</sub>-Ausstoß für den gesamten Stadtteil auf Null gesenkt.

## Berliner Energietage 2014

[www.berliner-energietage.de](http://www.berliner-energietage.de)

2014  
**Berliner ENERGIETAGE**  
Energieeffizienz in Deutschland

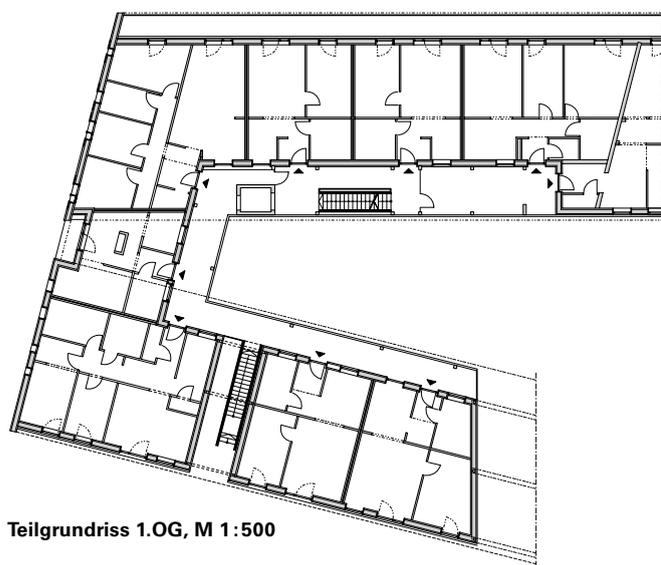
Die Berliner Energietage bringen als größte Kongressveranstaltung im Energiesektor vom 19. bis 21. Mai Akteure auf Landes- und Bundesebene zusammen. Im Praxisforum Energieeffizienz beschäftigen sich die Referenten und Diskussionen mit Energetischem Bauen und energetischer Stadtsanierung. Mit dem Thema Baukultur in Zeiten der Energiewende befasst sich die Veranstaltung der Architektenkammer Berlin am 19. Mai unter dem Titel „Fassadenstreit 2.0“. Theresa Keilhacker/Vizepräsidentin der Architektenkammer Berlin, Roland Borgwardt/Vorsitzender des Arbeitskreises Nachhaltiges Planen und Bauen in der Architektenkammer Berlin, Jan Dilling und Claudia Euler/de+ architekten, Frank Lipphardt/Ecobau Consulting, Ute Ketterkat/Ingenieurbüro für Brandschutz Ketterkat, Stefan Oehler/GreenTech und Werner Sobek diskutieren über Fassadendämmung und Gebäudegestalt. Das Programm finden Sie unter: [programm.energietage.de](http://programm.energietage.de)



Lageplan, M 1:1500

## Energiegewinn als Gestaltungselement Wohnquartier Hollerstauden, Ingolstadt

Mit einem Energiebügel überspannten die Architekten von bogevischs buero die Gebäuderiegel eines mehrfach ausgezeichneten Quartiers in Ingolstadt. Mit dem Projekt stellten sie außerdem unter Beweis, dass geförderter Wohnungsbau auch mit guter Architektur und geringem Energieverbrauch machbar ist.



Teilgrundriss 1.OG, M 1:500



Das Quartiersprojekt am Stadtrand von Ingolstadt ist eines von zehn Pilotprojekten aus dem Programm „e% – Energieeffizienter Wohnungsbau“, mit dem in Bayern der effiziente Umgang mit Energie im geförderten Wohnungsbau erprobt und ausgewertet wird. Dabei sollten die Anforderungen der EnEV um 40 bis 60 % unterschritten und zugleich mehr als 50% des Wärmebedarfs aus Sonnenenergie gewonnen werden. Beides, ohne den Kostenrahmen für Sozialwohnungsbau um mehr als 10% zu überschreiten – eine wahrlich anspruchsvolle Zielsetzung! Dennoch blieben bei dem Projekt Hollerstauden die Mehrkosten für die energetischen Maßnahmen (165 €/m<sup>2</sup> für die hochwärmgedämmende Gebäudehülle und die kontrollierte Wohnraumlüftung) und für ökologische Maßnahmen (173 €/m<sup>2</sup> für Solarthermie, Pufferspeicher und Regenwassernutzung) in dem gesteckten Rahmen.

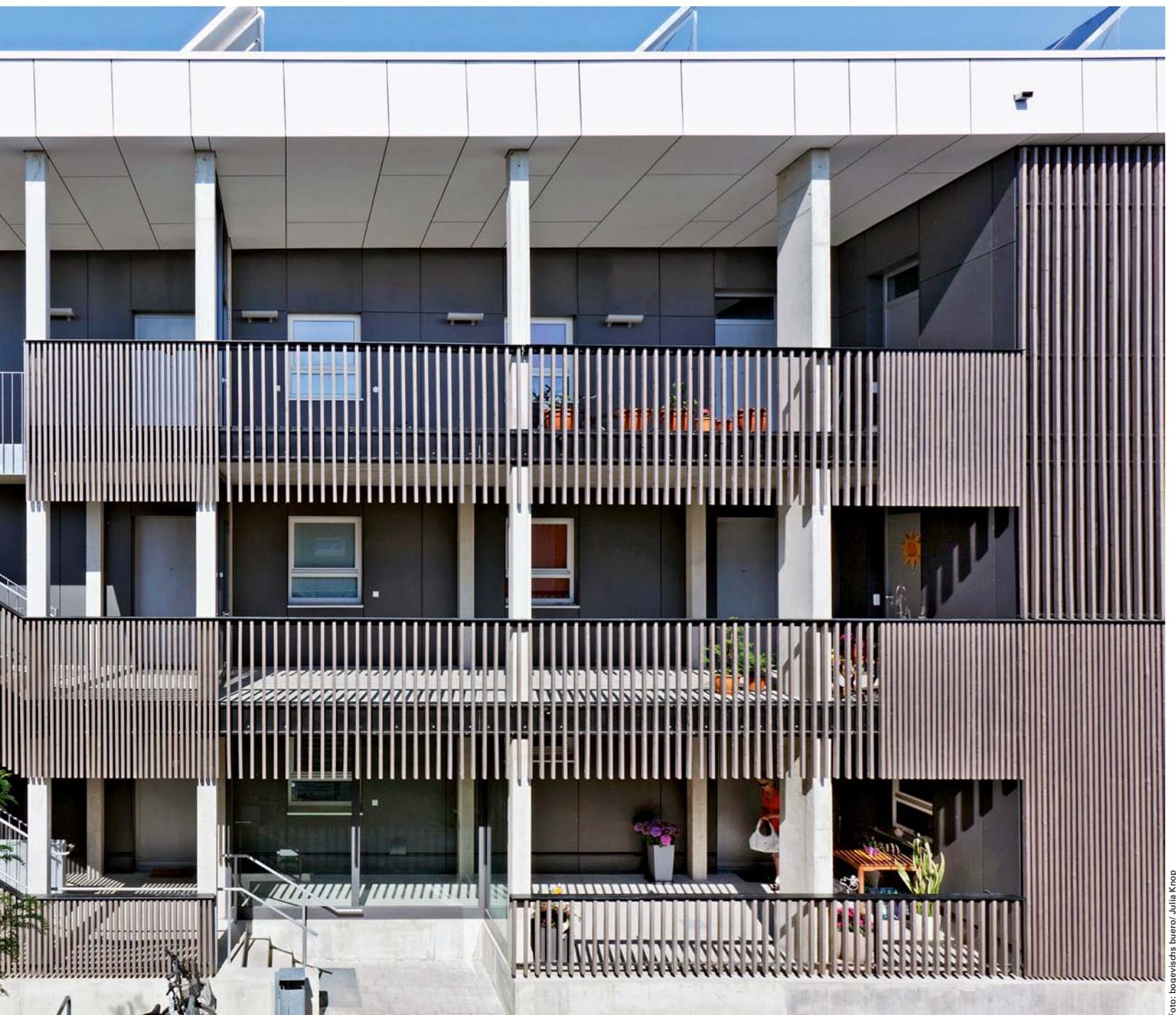


Foto: bogevichs buero/ Julia Knop

**Die 2- bis 3-geschossigen Laubenganghäuser in Holzbauweise werden von hellen, mit Faserzementplatten verkleideten Energiebügeln umspannt, die zusammen mit den weithin sichtbaren Solarthermiepaneelen auf dem Dach das Thema Energiegewinnung architektonisch kommunizieren**

Der in einem Plangutachten eingereichte Siegerentwurf von bogevichs buero sah eine verdichtete Siedlungsform mit kompakten Baukörpern in Holzbauweise vor, die sich zu einem großen V gruppieren. Hofanlagen mit privaten und öffentlichen Freiflächen schaffen Aufenthaltsqualität. Die breiten Laubengänge bieten Raum für Begegnung, unterschiedlich gestaltete und organisierte Treppenanlagen und Balkone lockern die langen Gebäuderiegel auf. Auch die Fassadenverkleidung aus braun lasierten Lärchenholzpaneelen in unterschiedlicher Dichte unterstützt diesen Effekt und lässt die kompakten Riegel offen, leicht und freundlich wirken.

Das Entwurfsthema „Energie sammeln“ wurde von den Architekten konsequent umgesetzt: mit hellen Energiebügeln, die den dunklen Holzfassaden eine elegante Klammer bieten und das Dach mit der Technik für Solarthermie und Lüftung schützend tragen. Die ganzheitliche Verschränkung von Energiekonzept und architektonischer Gestaltung erzeugt für die Bewohner ein identitätsstiftendes Gesamtbild der Anlage. In den 2- bis 3-geschossigen Wohnbauten

wurden auf 5 750 m<sup>2</sup> Wohnfläche 81 Wohnungen realisiert, davon 66 öffentlich gefördert, 15 freifinanziert. Die Wohnungsgrößen variieren von 40 bis 105 m<sup>2</sup>. Alle Wohnungen sind barrierefrei ausgestattet nach DIN 18025.

Durch die thermische Trennung von kalten und warmen Gebäudeteilen wurden konstruktive Wärmebrücken konsequent vermieden. Die kalten Bauteile, wie Tiefgarage, Laubengang und Treppe, sind in Stahlbeton ausgeführt. Die warmen Bauteile wurden in Holztafelbauweise erstellt. Für die Außenwandelemente wurden im Werk zunächst 5-lagige massive Wandtafeln aus Brettsperholz gefertigt. Darauf kam ein 24 cm starker Wandaufbau mit abschließender Lärchenholzschalung. Der so entstandene Hohlraum wurde mit Zellulose-Dämmung ausgeblasen. Die Wände zu den Laubengängen erhielten aus brandschutztechnischen Gründen außenseitig eine Beplankung mit Gipsfaser- und Faserzementplatten. Der Wandaufbau ist luftdicht ausgeführt. Stichprobenartige Blower Door Tests halfen, diesbezügliche Mängel noch auf der Baustelle zu beseitigen.



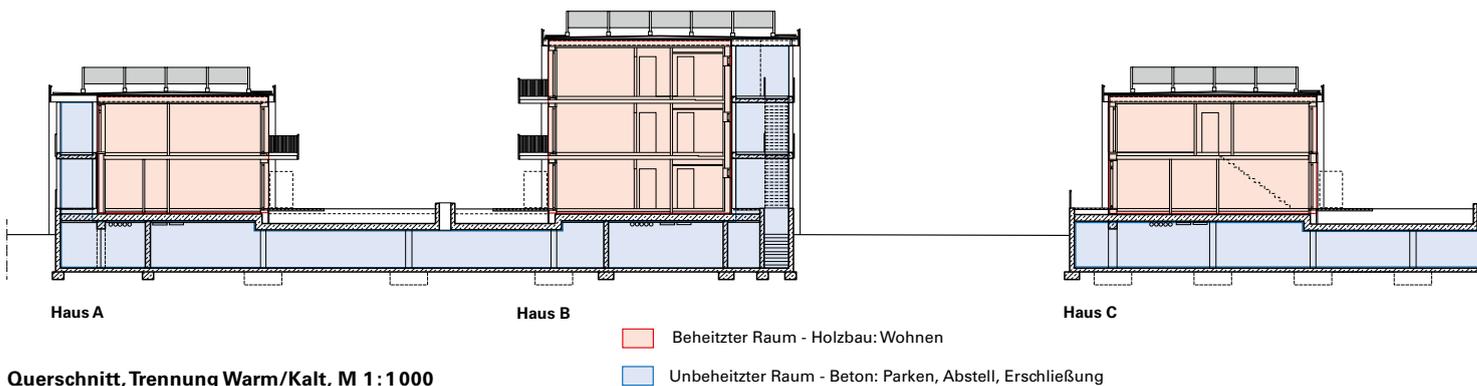
Die breiten Laubengänge mit ihren variantenreich organisierten Treppenanlagen wurden wie die Parkdecks im Tiefgeschoss als Kaltzonen thermisch von den Wohngebäuden getrennt



Foto: bogovitchs buero/ Julia Knop

**Energiebügel Dachlandschaft, o.M.**

- 1 Solarkollektoren
- 2 Lüftungsgeräte
- 3 Puffer 1 = 135 m<sup>3</sup>
- 4 Puffer 2 = 120 m<sup>3</sup>



**Querschnitt, Trennung Warm/Kalt, M 1 : 1 000**

- Beheizter Raum - Holzbau: Wohnen
- Unbeheizter Raum - Beton: Parken, Abstell, Erschließung

**Das Energiekonzept**

Der Heizenergiebedarf liegt aufgrund der Kompaktheit und der guten Isolierung der Baukörper bei 22,5 kWh/m<sup>2</sup>a. Die Wärmeversorgung kann daher über die Solarthermieanlage und eine zusätzliche Anbindung an das Fernwärmenetz für Bedarfsspitzen erfolgen. Die Solarkollektoren auf den Dächern der Wohnanlage erwirtschaften mit einer Kollektorfläche von insgesamt 862m<sup>2</sup> ca. 57% der benötigten Heiz- und Warmwasserenergie. Das ist ein jährlicher Energiegewinn von 280000 bis 300000 kWh.

Für die Minimierung von Leitungsverlusten bei der Wärmeversorgung wurden die vier Gebäuderiegel zu zwei Versorgungsabschnitten zusammengefasst, die mit je einem Pufferspeicher ausgestattet sind. Die zusammen mehr als 272000 l fassenden Stahltanks reichen vom Keller bis zum Dach. Die dafür vorgesehenen Räume wurden nach dem Einbringen der Speicher mit Zellulosedämmung ausgeflockt. Die fast zentimetergenaue Temperaturschichtung in den Schichtspeichern garantiert eine maximale Energieausbeute,

da die zugeführte Wärme aus Kollektoren, Heizungsrücklauf und Fernwärme ohne Energieverlust in der gradgenau passenden Schicht eingespeist werden kann. Der Energiegewinn ist am Gebäude selbst ablesbar: Auf einer gebäudehohen LED-Leiste wird der Ladezustand eines der Schichtspeicher auf einer Farbskala von blau bis rot angezeigt.

Das Heizwasser wird mit >60°C zur Verfügung gestellt. Für jede Wohnung gibt es eine Wohnungsstation, in der das Warmtrinkwasser über einen Wärmetauscher im Durchlaufverfahren erwärmt wird – durch die Wärmeenergie aus dem Heizkreislauf. Da das Trinkwassersystem auf diese Weise ohne Warmwasserspeicher auskommt, besteht keine Gefahr von Legionellenbildung. Außerdem wird durch die so erreichten Rücklauftemperaturen von unter 30°C die Effizienz der Solaranlagen gesteigert.

Die Wohnungen sind mit einer kontrollierten Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung zentral belüftet. Dafür wurden auf den Flachdächern der Energiebügel sechs Lüftungsanlagen errichtet. I.S.



Foto: HLS-Ingenieurbüro Kluge

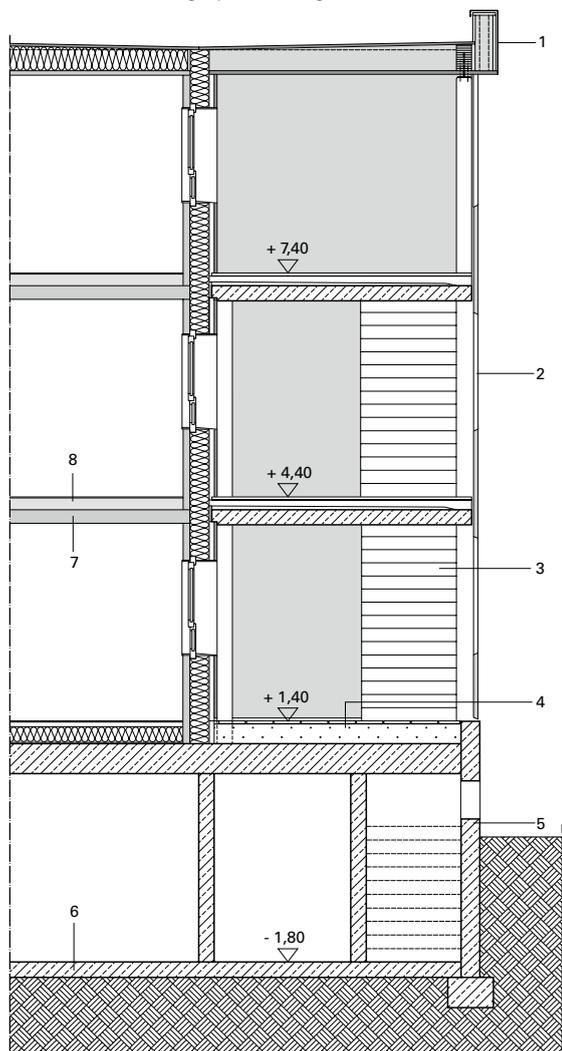
**Die 15 m hohen Stahlspeichertanks wurden mit einem Kran von oben in die Gebäude eingelassen**



Foto: bogevischs buero/ Julia Knop

**Die Hoffassade wird durch die unterschiedlich dichte Montage von Holzlamellen und Balkone abwechslungsreich strukturiert**

- 1 Dachrand-Energiebügel: Holzkonstruktion, Faserzementbekleidung, durchgefärbt
- 2 Geländer/Witterungsschutz: Lärchenholzlamellen, vertikal, auf Stahl-Unterkonstruktion
- 3 Treppen: Stahlbetonfertigteile, Sichtqualität, ohne Belag
- 4 Laubengang: Belag aus Betonplatten im Splittbett, Abdichtung
- 5 Gebäudesockel: Stahlbeton, ungedämmt
- 6 Keller/Tiefgarage: Stahlbetonkonstruktion, Bodenplatte unbewehrt, im Kellerbereich Beschichtung
- 7 Brettstapeldecke: Sichtqualität, weiß lasiert
- 8 Bodenaufbau: Fertigparkett, schwimmender Estrich, Trittschalldämmung, Splittschüttung



Fassadenschnitt, M 1 : 100

## Beteiligte

**Architekt:** bogevischs buero architekten & stadtplaner GmbH, München, [www.bogevisch.de](http://www.bogevisch.de)

**Bauherr:** St. Gundekar-Werk, Eichstätt, [www.gundekar-werk.de](http://www.gundekar-werk.de)

## Fachplaner/Fachingenieure

**Bauphysik:** PMI Bauphysik, Unterhaching, [www.pmi-ing.de](http://www.pmi-ing.de)

**Energiekonzept + HLS:** TB Stampfer, Salzburg/AT

**TGA-Bauleitung:** HLS-Ingenieurbüro Kluge, Eichstätt, [www.hls-kluge.de](http://www.hls-kluge.de); Frey, Donabauer und Wich Ingenieurgesellschaft für technische Gebäudeausrüstung mbH, Gaimersheim, [www.ib-fdw.com](http://www.ib-fdw.com)

**Elektroplanung:** Instaplan, Ing. Hans Steurer, Faistenau/AT

**Statik:** Sailer Stepan und Partner GmbH, München, [www.ssp-muc.com](http://www.ssp-muc.com)

**Brandschutz:** K33 Architektur+Brandschutz, München, [www.k33-architekten.de](http://www.k33-architekten.de)

**Bauleitung:** Ingenieurbüro seibold+seibold, Eichstätt, [www.seibold-seibold.de](http://www.seibold-seibold.de)

**Wissenschaftliche Begleitung:** Prof. Georg Sahner, HS Augsburg, Prof. Gerhard Hausladen, TU München, Prof. Gabriele Franger-Huhle, HS Coburg

## Energiekonzept

**Boden EG:** Linoleum, Spachtelung, Zementestrich auf PE-Folie, Trennlage als

Dampfsperre, Trittschalldämmung Steinwolle 35 mm, EPS WLG 040 200 mm

**Außenwand Laubengang:** Faserzementverkleidung, Hinterlüftung/Alu-Unterkonstruktion, Gipsfaserplatte, Holzstegträger 240 mm, Zwischenraum mit Zellulose gedämmt WLG 040, Massivholzwand 5-lagig, Dampfsperre PE-Folie, Gipsfaserplatte

**Außenwand Gartenfassade:** Holzlamellung vertikal Lärche, Unterkonstruktion Steh-Hohlprofil verzinkt, Fassadenbahn, diffusionsoffen, schlagregendicht, Unterdeckplatte Holzweichfaser, Sparschalung horizontal, Holzstegträger 240 mm, Zwischenraum mit Zellulose ausgefacht WLG 040, Massivholzwand 5-lagig, Gipsfaserplatte

**Dach:** Kiesschüttung, bituminöse Dachabdichtung 2-lagig, Wärmedämmung PU WLS 024, beidseitig aluminiumkaschiert, 160 mm, Dampfsperre, Dreischichtplatte Fichte, BSH-Träger, Oberseite 2% geneigt

**Fenster:** Holzfenster mit 3-Scheiben-Verglasung

### Gebäudehülle

U-Wert Außenwand = 0,15 W/(m²K)

U-Wert Bodenplatte = 0,15 W/(m²K)

U-Wert Dach = 0,16 W/(m²K)

U<sub>w</sub>-Wert Fenster = 1,00 W/(m²K)

Luftwechselrate n<sub>50</sub> = 0,6/h

### Haustechnik:

Fernwärme, Sonnenkollektoren, Fläche 862 m², Solarertrag 258 600 kWh/a, Deckungsrate 57 %, Warmwasserwärmebedarf 6 kWh/m²a; Warmwasserversorgung dezentral; 2 Pufferspeicher Volumen 272 m³, Energieverteilung über 2 Kreisläufe; kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung

## Zertifikate/Preise

Europäischer Architekturpreis für Energie + Architektur 2012

Anerkennung des PROM 2012

Anerkennung des Deutschen Holzbaupreises 2013

Primärenergiebedarf:  
12,53 kWh/m² a  
nach EnEV 2007



Jahresheizwärmebedarf:  
22,5 kWh/m² a  
nach EnEV 2007

# Planen mit Energie

## Beginn einer neuen Planungskultur?

Ralph Wortmann, Bochum

**Die Energieplanung ist eine vergleichsweise neue Methode zur Optimierung von Gebäuden. Im Wesentlichen folgt der neue Planungsprozess dem Grundsatz „Form follows Function“. Energieplanung ist eine Weiterentwicklung der integralen Planung und schließt diese mit ein. Optimierung kann verschiedene Ziele verfolgen – das Raumprogramm, die Baukosten, die Gestaltung, die energetische Performance und im besten Fall alles zusammen. Bauen oder Sanieren ist immer und grundsätzlich multiplen Zielen verhaftet. Das Thema Energie, als messbare und relativ genau quantifizierbare Größe für Qualität bietet sich hier jedoch als eine Leitlinie an.**

Seit spätestens 1995, also mit Beginn der Änderung der Wärmeschutzverordnung, nimmt die Bedeutung des Wärmeschutzes in der Gebäudeplanung zu. Seit 1995 floss neben der Dämmung von Gebäuden auch die Energiebilanz in den Wärmeschutz ein. Solare Gewinne durch die Fenster und die inneren Gewinne durch die Nutzung des Gebäudes wurden nun ebenso berücksichtigt wie die Wärmeverluste der Gebäudehülle. Durch die erneute Novellierung des Wärmeschutzes kam 2002 die Gebäudetechnik hinzu, als deren Bedeutung für den Energieverbrauch erkannt worden war.

Die Planungskultur hat sich seitdem jedoch nur marginal verändert. Der Architekt entwirft das Gebäude, unterstützt vom Statiker, der oft auch die Wärmeschutzberechnungen übernimmt. Die Gestaltung der technischen Ausstattung kommt meist vom Haustechniker, dem der Statiker die Dämmwerte für die Heizungsplanung liefert. Zu diesem Zeitpunkt

ist jedoch in vielen Fällen eine sinnvolle Optimierung des Energieverbrauchs kaum noch möglich. Diese Problemstellung ist Grund genug, den Planungsprozess einmal genauer unter die Lupe zu nehmen.

### Additive Optimierung

Die Planungskultur für alle Gebäudetypen des Hochbaus baut im Prinzip auf den Säulen Städtebau, Landschaftsplanung, Architektur, Statik und der Haustechnik auf. Der Architekt war und ist fast immer der erste Ansprechpartner und häufig der „Motor“ des Projekts. Er entwickelt nach den Vorstellungen und Wünschen des Bauherrn ein gestalterisches Konzept. Ist dieser einverstanden, wird unterschwellig ein Meilenstein gesetzt: Ab jetzt wird dieser Entwurf weiter verfolgt, ab jetzt beginnt gegebenenfalls die integrale Planung – aber der Entwurf bleibt unangetastet.

Eine energetische Optimierung beginnt in den meisten Fällen erst jetzt, wird auf den Entwurf appliziert. In der Regel entsteht der

Entwurf ohne Einbeziehung eines Energiefachverständigen. Energetisches Entwerfen – also Entwerfen unter Berücksichtigung der energetischen Grundlagen – ist aber notwendig, weil in der Entwurfsphase die Weichen in Sachen Energie und Baukosten bereits gestellt werden. Diese Notwendigkeit wird in der Regel heute immer noch nicht erkannt. Der Optimierungsprozess beginnt also häufig leider erst zu einem Zeitpunkt, an dem das größte Potential bereits vergeben ist.

In der bisherigen Planungskultur war immer der Architektenentwurf entscheidend für die Entwicklung der Baukosten. Viele, oft erst in einer späteren Planungsphase entstehende Aufwendungen, z. B. für Haustechnik, sind jedoch entwurfsbedingt, obwohl sie zum Zeitpunkt der Entwurfserstellung für den Architekten noch gar nicht erkennbar waren. Das führt oft genug zu kostenbedingten Kompromissen, die weder Bauherrn noch Architekten zufriedenstellen. Die Einbeziehung eines Energieplaners bereits in der Entwurfsphase verhindert solche Mehrkosten, weil frühzeitig Defizite aufgezeigt und Vorschläge zur Optimierung gemacht werden können. Denn die Baukosten für energieeffiziente Gebäude müssen nicht höher sein als für konventionelle Gebäude.

Eine mögliche Abhilfe verspricht der integrale Planungsansatz. Integral Planen meint die frühe Einbeziehung aller Planungsbeteiligten und die gleichzeitige und ganzheitliche Bearbeitung der Planungsaufgabe. Genau hier hakt es aber noch in der Praxis, wenn trotz gemeinsamer Planungsprozesse die gewohnten Entscheidungsstrukturen beibehalten werden. Gemeinsam planen heißt nämlich auch, gemeinsam entscheiden.



**Energieplanung ist Teil der Entwurfsplanung und betrifft alle Planungsbereiche**

Grafik: © 2009 Wortmann & Scheerer



**Basisvariante 1 des Entwurfs für die Klimaschutzsiedlung Düsseldorf-Garath**



**Bei Variante 2 wurde der Energieverbrauch statt mit Loggias mit vorgestellten Balkonen gerechnet**

### Energieverbrauch ist planbar

Entwerfen ohne parallele Energieplanung ist heute nicht mehr zeitgemäß. Die Energieplanung, wie sie von Büros wie Wortmann & Scheerer betrieben wird, stellt ein selbstständiges Gewerbe in der Planungskultur dar. Der Energieplaner unterstützt alle Gewerke, indem er das zukünftige Gebäude durch die „energetische Brille“ sieht. Er berät den Architekten schon im Vorentwurf, indem erste Wärmeschutzberechnungen den Entwurfsprozess flankieren. Diese werden immer mehr verfeinert, bis das Gebäude fertig ist. Parallel können Simulationsrechnungen integriert werden, um Kühllasten zu minimieren oder Tageslichtkonzepte zu entwickeln. Das senkt nicht nur die Energie-, sondern meist auch die Investitionskosten. Vor allem aber wird die Behaglichkeit optimiert. So wird Qualität planbar.

Nicht nur der Architekt profitiert durch den Spezialisten, auch der Haustechniker. Der Energieplaner wägt aus allen Möglichkeiten der Wärme- und Kälteversorgung in Abhängigkeit variierender Wärmeschutzkonzepte sinnvolle Varianten gegeneinander ab. Er bewertet die technischen Möglichkeiten hinsichtlich der Investitions- und der Betriebskosten, bezieht Förderprogramme ein und untersucht ökologische Aspekte. Das Ergebnis der Energieplanung ist eine rundum mit dem Architekten und Statiker abgestimmte, optimierte Lösung als Konzept mit einer klar formulierten Planungsaufgabe an den Haustechniker.

### Energieplanung in Bauprozess und Betrieb

Neben dem Hauptmoderator, dem Architekten, übernimmt der Energieplaner im Zuge der weiteren Planung parallel die Auf-

gabe des Energiemoderators. Welche Auswirkung hat der Stromverbrauch eines Lüftungsgeräts auf das Gesamtkonzept? Wie kann das Konzept optimiert werden? Passt das noch in den Gestaltungsrahmen? Bis zur Fertigstellung ist das energetische Konzept aus dem Vorentwurf durch viele Faktoren gefährdet. Sämtliche Planungen werden daher vom Energieplaner auf den Aspekt der Energieeffizienz hin geprüft und falls notwendig, angepasst.

Während der Bauphase fungiert der Energieplaner als Sachverständiger. Der Gesetzgeber fordert seit 1996 stichprobenhafte Kontrollen für den Wärmeschutz auf der Baustelle. Auch eine Kontrolle der technischen Anlagen unter dem Aspekt der Energieeffizienz ist sinnvoll. Nach Fertigstellung und Inbetriebnahme beginnt mit dem Monitoring eine weitere Leistung des Energieplaners. Passt der Energieverbrauch mit den Hochrechnungen nach der Wärmeschutzverordnung überein oder gibt es Abweichungen? Worin liegt die Ursache für Abweichungen? Ist eine Anlage optimal eingeregelt oder eine gezielte Einweisung der Nutzer notwendig?

### Energieplanung in der Praxis

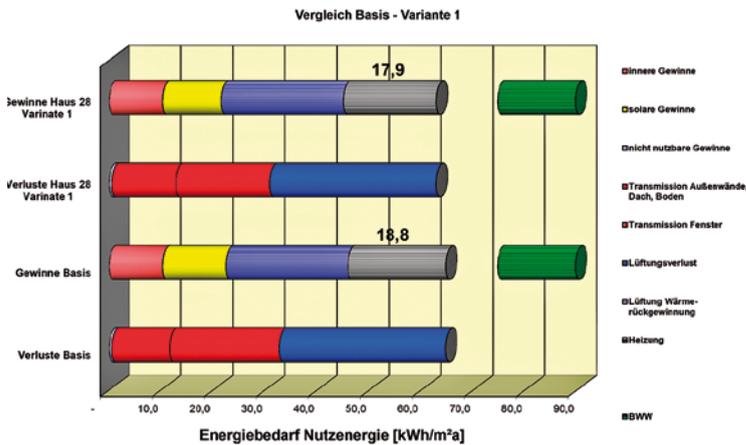
Der Stadtteil Düsseldorf-Garath ist in den 1960er-Jahren als Großsiedlung errichtet worden. 2005 schrieb die Rheinwohnungsbau GmbH Düsseldorf im Rahmen des Projekts „50 Solarsiedlungen in NRW“ einen Architekturwettbewerb zur Bestandsoptimierung oder Neubau aus. Die Großsiedlung sollte nicht nur den neuesten energetischen Richtlinien entsprechen, sondern auch die optisch sehr unterschiedlichen Stadtteile Urdenbach und Garath miteinander verbinden.

Jeweils einen ersten Preis erhielten das Büro Druschke und Grosser aus Duisburg sowie das Büro HGMB aus Düsseldorf. Durch die Kombination der beiden Architektorentwürfe mit dem Energiekonzept des Bochumer Büros Wortmann & Scheerer konnten die strengen Auflagen des Projekts „50 Solarsiedlungen in NRW“ erfüllt werden. Nach erfolgreicher Umsetzung der Solarsiedlung mit 103 Wohneinheiten in zwei Bauabschnitten (die DBZ berichtete in ihrer Ausgabe 7|2010 im Energie Spezial) wird zurzeit der 3. Bauabschnitt mit 65 Wohneinheiten als Klimaschutzsiedlung NRW errichtet.

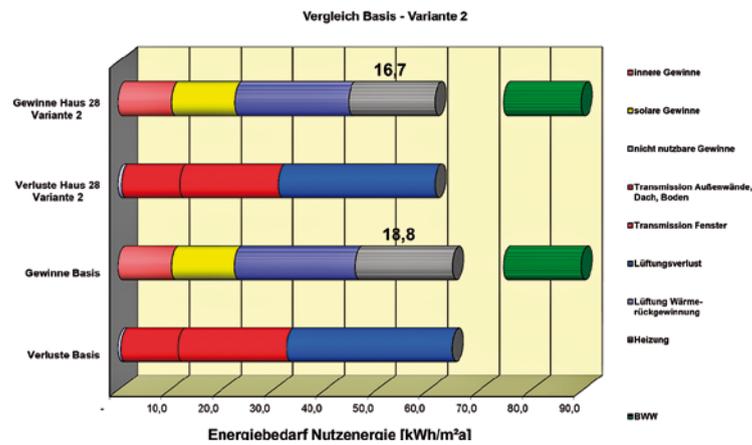
### Solare Gewinne

Die Berechnung der Verschattungen ist eine wichtige Aufgabe in der hocheffizienten Hochbauplanung. Gelingt es, eine günstige Besonnung der Fassaden und damit hohe passivsolare Gewinne zu erzielen, ist Bauen schlichtweg billiger. Eine solche energetische Optimierung ist auf städtebaulicher Ebene eine Pflichtübung. Im Bestand, wo die städtebauliche Struktur bereits vorgegeben ist, benötigt man die Verschattungsberechnung zur Ermittlung der sogenannten „Fassadenintensitäten“. Diese zeigen, welche Fassade in welchem Geschoss wie stark verschattet wird. Der Architekt nutzt diese Information zur Platzierung und Dimensionierung der Fensteröffnungen, denn ein besonntes Fenster hat eine positive, ein verschattetes eine negative Energiebilanz. Für die Berechnungen wird z. B. das Programm SolCity eingesetzt. Die „Fassadenintensitäten“ gehen auch in die Berechnungen nach PHPP ein.

Im Mittel ergibt sich für den 3. Bauabschnitt in Düsseldorf-Garath eine Reduzierung



Vergleich des Energieverbrauchs von der Basisvariante und Variante 1 mit verkleinerten Nordfenstern



Vergleich des Energieverbrauchs von der Basisvariante und Variante 2 mit vorgestellten Balkonen

der solaren Einstrahlung von ca. 12%. Wegen der geringen Abweichung der Gebäude von der optimalen Südausrichtung belaufen sich die Verluste auf weniger als 1%. Der gemäß Planungsleitfaden NRW geforderte Wert von maximal 20% Einstrahlungsverlusten wird damit eingehalten.

### Entwurfsoptimierung

Die neuen Gebäude des 3. Bauabschnitts bilden den Abschluss zur Bestandsbebauung. Die Balkone und Terrassen sind alle nach Süden oder Westen orientiert. Die Grünfläche vernetzt die Häuser miteinander und wirkt damit als kommunikationsfördernder Nachbarschaftstreffpunkt. Die als Treppenhaus entwickelte „Fuge“ unterstützt durch ihre Transparenz die Vernetzung der vorderen mit den hinteren Grünflächen.

Die entwurfsbegleitende Energieberechnung detektierte die Fuge als Hürde auf dem Weg zum Passivhaus. Die Optimierung des Vorentwurfs ergab als Basisberechnung einen Heizwärmebedarf von 18,8 kWh/m²a. Für ein Passivhaus ist ein oberer Grenzwert von maximal 15 kWh/m²a zulässig. Die kleine Differenz hat weitreichende Folgen, denn das Land NRW fördert die Passivhausbauweise mit 3400 €/Wohneinheit. Die Energieeinsparung von 3,8 kWh/m²a zwischen Basisverbrauch und Sollwert rechtfertigt für sich allein genommen zwar keine Mehrinvestitionen, aber die Förderung macht hier Anstrengungen wieder interessant.

Die Differenz wurde also zum Anlass genommen, weitere Optimierungen zu verfolgen. In Variante 1 wurden die Fenster im Norden verkleinert. Dies bringt zwar eine Reduktion des Heizwärmebedarfs um 0,9 kWh/m²a, Passivhausstandard wird jedoch nicht erreicht und gestalterisch wirkt sich die ge-

schlossene Nordfassade negativ auf den Straßenraum aus. Variante 2 optimierte die Loggien als vorgestellte Balkone. Die Verbesserung auf 16,7 kWh/m²a ist für Passivhausstandard aber immer noch zu viel. Bei etwa gleichbleibenden Baukosten steigt die Wohnfläche, der Energiebedarf sinkt, leider entfällt aber auch der für die Bewohner angenehme Schutz der Loggia und die Strukturierung der Fassade leidet gestalterisch. Auch die Kombination beider Varianten brachte kein Passivhaus-Ergebnis. Auf der Suche nach weiterem Einsparpotential wurde mit einem Alternativentwurf belegt, dass an diesem Standort unter Einhaltung der baurechtlichen Gegebenheiten ein Passivhaus zwar machbar ist (mit 14,9 kWh/m²a). Dazu musste aber auf die Fuge verzichtet werden, außerdem verfügte der Entwurf über ungeliebte Laubengangserschließungen.

Die Bewertung der Varianten und der Mehr- oder Minderkosten ergab, dass die angedachten Überlegungen zwar wirtschaftlich, aber gestalterisch nicht optimal sind. Nach Abwägen aller wirtschaftlichen, energetischen und gestalterischen Faktoren wurde entschieden, den Passivhausstandard nicht weiter zu verfolgen. Die Nordfenster wurden daraufhin wieder vergrößert, die Loggien wieder einpflegt. Mit einer geringfügigen Reduzierung der passivhaustauglichen Dämmung und ohne Passivhausfensterrahmen konnte KfW-55-Standard erzielt werden. Bei der Bewerbung zur Klimaschutzsiedlung NRW wurde dieses Ringen um die ganzheitlich beste Lösung von der Auswahlkommission explizit begrüßt und der Status als Klimaschutzsiedlung verliehen.

Insgesamt wird an diesem Beispiel deutlich, dass die Bedeutung einer frühzeitigen Einbindung der Energieplanung in die Ent-

wurfsplanung für den Energieverbrauch nicht hoch genug eingeschätzt werden kann.

### Energiekonzept

Das energetische Konzept sieht mit weniger als 30 kWh/m²a einen guten 3-Liter-Standard vor und führt den geringen Energieverbrauch der Solarsiedlung Düsseldorf-Garath fort. Die Mehrfamilienhäuser sind mit einer Zu- und Abluftanlage mit hocheffektiver Wärmerückgewinnung ausgestattet. Die Grundrisse sind so gestaltet, dass die Verteilung der benötigten Schächte in den Wohnungen einfach und kostengünstig möglich ist. Die Beheizung und Warmwasserbereitung erfolgt über die hier primärenergetisch günstig produzierte Fernwärme. Durch das Energiekonzept mit Dämmstandard und Anlagentechnik wird der für Klimaschutzsiedlungen zulässige Grenzwert für CO<sub>2</sub>-Emissionen von 9 kg CO<sub>2</sub>/m²a in allen Gebäuden eingehalten.

### Autor



**Ralph Wortmann** ist Maschinenbauingenieur und einer der Inhaber des Ingenieurbüros Wortmann & Scheerer in Bochum. Das Büro arbeitet seit 1992 mit ganzheitlichem Ansatz im Bereich der Wärme- und Energietechnik. Das Spektrum reicht von der haustechnischen Planung über Wärmeschutz oder Simulationen bis zur solaren Stadtplanung.

Wortmann & Scheerer haben auch an dem Planungsleitfaden „50 Solarsiedlungen und 100 Klimaschutzsiedlungen NRW“ mitgewirkt. Ralph Wortmann ist seit 2009 Mitglied des Gestaltungsbeirats in Dortmund.

Informationen unter: [www.wortmann-scheerer.de](http://www.wortmann-scheerer.de)

## Über die Aufgaben der Architekten

### Ein Gespräch mit Richard Henning, HGMB Architekten

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

**DBZ: Herr Henning, welchen Anteil nimmt energieeffizientes Bauen in der Projektarbeit Ihres Büros ein und welchen Stellenwert hat das Thema insgesamt in Ihrem Büroalltag?**

Energieeffizienz bei Gebäuden ist für uns eine Selbstverständlichkeit und damit ein zentraler Punkt bei allen unseren Entwurfsüberlegungen – genauso wie städtebauliche Einbindung, Gestaltungsqualität, Funktionalität und Wirtschaftlichkeit. Ich sehe es als Kernaufgabe des Architekten, alle diese Qualitäten zu entwickeln und im Gleichgewicht zu halten.

**Mit der Klimaschutzsiedlung in Düsseldorf-Garath konnten Sie jetzt bereits das dritte Projekt mit der Rheinwohnungsbau GmbH in Düsseldorf verwirklichen. Der Bauherr wirbt damit, im energieeffizienten Wohnungsbau Maßstäbe zu setzen. Wie wichtig ist ein solcher Bauherr für die Umsetzung von Energiekonzepten in der Architektur?**

Die Rheinwohnungsbau nimmt das Thema des energieeffizienten Wohnungsbaus sehr ernst, was ich ganz phantastisch finde. Trotz Förderung durch öffentliche Gelder darf man nicht vergessen, dass für die hohen energetischen Aufwendungen auch Mehrkosten im Unternehmen verbleiben. Als wir vor 12 Jahren mit der Planung der Solar-siedlung am Düsseldorfer Medienhafen begonnen haben, waren kontrollierte Lüftungsanlagen im Mietgeschosswohnungsbau noch etwas äußerst Ungewöhnliches – auch für uns als Architekten. Da galt es auf einmal, viel Technik bei stark begrenzten Platzverhältnissen unterzubringen. Der Bau einer Solarsiedlung in der Stadt, für ganz normale Nutzer, mitten in eine bestehende städtebauliche Struktur hinein, war damals noch Neuland. Da hat die Gesellschaft wirklich „Pioniergeist“ bewiesen. Mit diesem und den nachfolgenden Projekten konnten wir zeigen, dass energetisch optimiertes Wohnen im Passiv- und 3-I-Standard an jeder Stelle in der Stadt machbar ist, unabhängig von den städtebaulichen Strukturen vor Ort – und das bei bezahlbaren Mieten und sogar im geförderten Wohnungsbau.

**In den genannten drei Projekten haben Sie auch mit dem Büro Wortmann und Scheerer als Energieplaner zusammengearbeitet. Wie kam es dazu und was hat das für Ihre Entwurfs- und Planungsarbeit bedeutet? Welchen Nutzen ziehen Sie als Architekt aus der Zusammenarbeit?**

Herr Hummelsbeck, Geschäftsführer der Rheinwohnungsbau, hat uns damals zusammengebracht. Zwar hatte ich mich schon vorher intensiv mit dem Thema des energieeffizienten Bauens auseinandergesetzt, doch jetzt ergab sich zum ersten Mal die Möglichkeit, Städtebau, Architektur und TGA im intensiven Dialog mit der Fachplanung wirklich von Anfang an zu entwickeln und aufeinander abzustimmen – mit dem gemeinsamen Ziel, ein optimales Gesamtergebnis zu erreichen. Das war wirklich spannend und hat viel Spaß gemacht!

In Düsseldorf-Garath war es unsere Aufgabe, in einem problematischen Umfeld eine bestehende städtebauliche Situation zu optimieren. Unsere Planung sollte ausgewogen und nachhaltig sein, nicht nur wirtschaftlich, nur energetisch optimiert oder nur schön. Dazu haben wir etliche Entwurfsvarianten gezeichnet, Kostenvergleiche angestellt und den Planungsbeteiligten präsentiert. Das hat zu vielen leidenschaftlichen Diskussionen geführt. So hatten wir z. B. eine Variante mit Vorstellbalkonen statt der schließlich ausgeführten, halbeingezogenen Balkone. Nachdem wir das Ganze aber in der Perspektive dargestellt hatten, waren wir alle der Meinung, dass hier Wohnwert und Gestaltung den Vorrang haben müssen. Das Ergebnis war dann ein

guter 3-I-Standard, der sich als die an dieser Stelle beste und angemessenste Lösung herausstellte.

**Wie wichtig finden Sie das vorgestellte integrale Planungskonzept für energieeffizientes Bauen, also die Zusammenarbeit schon in der Entwurfsphase eines Projektes? Ist das ein Modell für eine bessere Architektur? Welche Herausforderungen sehen Sie darin oder welche Kritik haben Sie an dem Konzept?**

Durch eine frühzeitige, abgestimmte Entwurfsplanung mit allen Beteiligten können Konzepte entstehen, die genau die Punkte ausgewogen berücksichtigen, die ich schon genannt habe: städtebauliche Einbindung, gute Architektur, Funktionalität, Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit. Die Frage, welcher Energiestandard mit angemessenen Mitteln zu erreichen ist, stellt sich immer schon ganz zu Beginn, weil jede architektonische Entscheidung Auswirkungen auf Energieeffizienz, Nutzbarkeit und Wirtschaftlichkeit hat.

Ich stimme mit Herrn Wortmann darin überein, dass der Architekt schon zu einem frühen Zeitpunkt den Energieplaner in seine Überlegungen einbeziehen sollte – auch auf die Gefahr hin, dass dadurch vielleicht erste eigene Ideen in Frage gestellt werden. Gleiches gilt übrigens auch für den Tragwerkplaner: Durch eine optimierte Statik kann die Wirtschaftlichkeit von Bauvorhaben enorm verbessert werden. Die Planungsziele müssen zu Beginn klar definiert werden und daran müssen sich alle Beteiligten immer wieder messen lassen. Das bedarf eines intensiven Informationsaustauschs unter allen Beteiligten, es wird zu einem frühen Zeitpunkt viel diskutiert, ausprobiert, verglichen und abgewogen. Da wird der Architekt in seiner Rolle als Organisator wirklich gefordert! Ich habe aber die Erfahrung gemacht, dass sich durch diesen Prozess sehr gute und praktikable Gesamtlösungen entwickeln lassen.

**Herr Henning, wir bedanken uns für das Gespräch!**

*Das Interview führte Inga Schaefer für die DBZ*



## Solarunterstützte Erdwärmepumpe

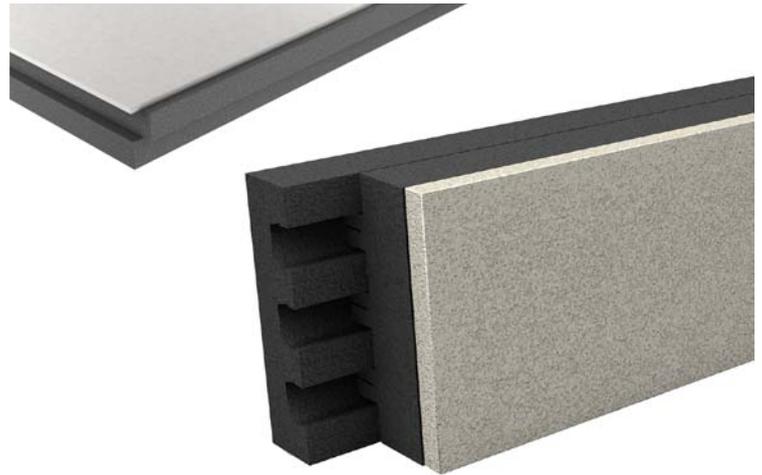


Ein optimal abgestimmtes Gesamtsystem aller Komponenten ist das Erfolgsrezept der integrierten SolvisMax Erdwärmepumpe plus Solarthermie von Solvis: Eine Besonderheit besteht darin, dass das Wärmepumpenaggregat direkt in den 950l Solar-Schichtspeicher eingebaut ist. So kann das System die Wärme der integrierten Sole/Wasser-Wärmepumpe nahezu ohne Verluste nutzen. Eine weitere wichtige Rolle spielt die thermische Solaranlage: Wenn der Solar-Schichtspeicher gefüllt ist, wird die überschüssige Sonnenwärme an den Erdreichkollektor der Wärmepumpe abgegeben. Der Erdreichkollektor erwärmt sich und liefert wiederum Energie an die Wärmepumpe, wenn die Sonne nicht scheint.

Nach ähnlichem Prinzip funktioniert die Langzeitspeicherung von Wärme sogar saisonübergreifend – mit einem isolierten Langzeitspeicher-Erdtank unter oder neben dem Haus lässt sich die Solarwärme vom Sommer einlagern und im Winter zur Beheizung nutzen. Über Jahr lassen sich so bis zu 80% des Wärmebedarfs mit kostenloser Sonnenenergie decken. Im einem Vergleichstest mit 65 anderen Luft- und Erdwärmepumpen erreichte die Erdwärmepumpe SolvisMax die höchste System-Jahresarbeitszahl von 5,8.

**Solvis GmbH & Co KG**  
38112 Braunschweig  
[info@solvis-solar.de](mailto:info@solvis-solar.de)  
[www.solvis.de](http://www.solvis.de)

## Dämmschalung aus Porenbeton



Eine schnelle Detaillösung für die Deckenrandausbildung bietet den wärmebrückenfreien Übergang von Geschossdecken zum Außenmauerwerk. Auf einen 50 mm starken und entweder 599 mm oder 624 mm langen sowie 180 mm, 200 mm, 220 mm, 240 mm oder 250 mm hohen PORIT Porenbetonstein ist eine 40 mm dicke Dämmschalung aus EPS Neopor® aufgeklebt. Eine zweite Ausgleichsdämmschicht aus EPS Neopor® ist mittels einer speziellen Profilierung mit der verklebten Dämmschalung verbunden. Das 2-schalige Dämmelement ermöglicht eine fugenlose und sichere Elementverbindung. Denn der hintere Teil der Dämmung ist flexibel verschiebbar. So lassen sich neben der fugenlosen Verarbeitung in der Fläche auch Eckverbindungen sicher und einfach ausführen. Neben den hochwärmedämmenden Eigenschaften dient die besondere 2-teilige Dämmstruktur zugleich als integrierter Schwingungsdämpfer für Schubkräfte aus der Decke. Die Verbindung zwischen dem Porit Porenbetonstein und der Neopor® EPS-Dämmung der WLS 032 erzielt bei einer Gesamtelementstärke von 150 mm einen U-Wert von 0,277 W/(m²K) und bei einer Gesamtelementstärke von 180 mm einen U-Wert von 0,236 W/(m²K).

**Porit GmbH**  
63110 Rodgau  
[www.porit-kann-das.de](http://www.porit-kann-das.de)

## Oberste Geschossdecke dämmen

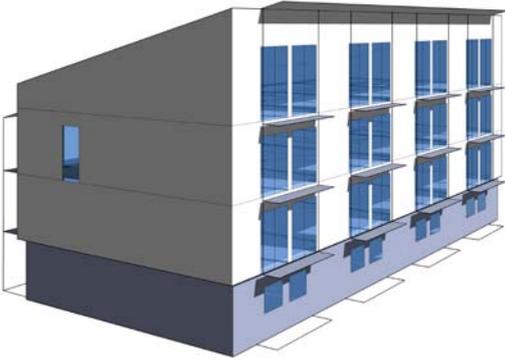
Mit dem Dachboden-Dämmelement N+F (WLG) 031 von Fermacell werden die hohen energetischen Anforderungen an die Dämmung der obersten Geschossdecke mit besonders geringen Aufbauhöhen erreicht. Das Element ist in zwei Varianten mit Dicken von 100 mm und 130 mm verfügbar und besteht aus einer 10 mm dicken Fermacell Gipsfaser-Platte sowie einer Hartschaumplatte EPS031 DEO 100 (Wärmeleitfähigkeit 0,031 W/(mK)). Durch den Einsatz von Rohstoffen wie Grafit oder Ruß erhält der Polystyrol-Hartschaum seine graue Farbe, gleichzeitig wird dadurch eine Verbesserung der Wärmedämmung erreicht. Das Dachboden-Dämmelement N+F ist geeignet zum Einsatz auf Decken (dafür steht das D), unter Estrichen (E) und ohne Schallschutzanforderungen (O). Mit einer entsprechenden Befestigung ist auch eine Verarbeitung an Betonkellerdecken möglich.

Bei einer Druckfestigkeit von 100 kPa besteht hohe Belastbarkeit, die Einstufung in die Baustoffklasse B1 (schwerentflammbar) nach DIN 4102-Teil 4 bietet Sicherheit vor Feuer.



**Fermacell GmbH**  
47259 Duisburg  
[info@xella.com](mailto:info@xella.com)  
[www.fermacell.de](http://www.fermacell.de)

## Passivhaus-Planung in 3D



Für eine grafische Eingabe energetisch relevanter Entwurfsdaten hat das Passivhaus Institut das 3D-Tool designPH entwickelt. Thermische Gebäudehülle und Verschattungssituationen werden automatisch erfasst und lassen sich bei Bedarf optimieren. Das Ergebnis wird mit wenigen Klicks in das Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP 8) exportiert. Das SketchUp-Plugin enthält eine Auswahl an Klimadaten sowie eine Daten-

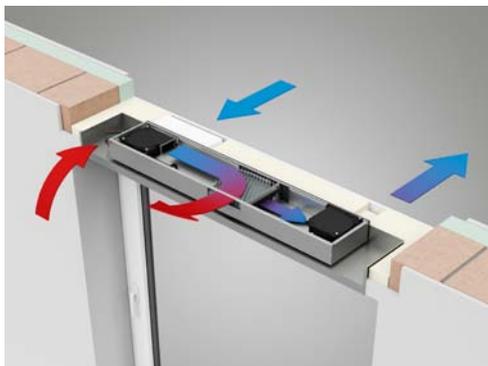
bank mit geeigneten Bau-Komponenten und deren wichtigsten Kennwerten. Wärmebrücken lassen sich mit designPH in der Vorplanung definieren. Bei jeder Änderung des Gebäudeentwurfs wird direkt die Auswirkung auf die Energiebilanz angezeigt.

**Passivhaus Institut**  
64283 Darmstadt  
mail@passiv.de  
www.passiv.de

## Wärmerückgewinnung

DuoTherm bietet mit dem Aufsatzkastensystem Thermo NB eine Lösung für die bedarfsgerechte und gefilterte Fensterlüftung ohne spürbare Wärmeverluste. Das optional integrierbare Lüftungselement VentoTherm von Schüco sorgt dafür, dass der optische Gesamteindruck des Fensters fassadenseitig gar nicht und raumseitig lediglich durch eine Abdeckblende verändert wird.

Das Lüftungselement lässt sich manuell und automatisch steuern per sensorischer CO<sub>2</sub>-Erkennung und Luftfeuchtemessung. Die Zuluft wird außerdem mit Hilfe eines Luftfilters der Klasse F7 (gemäß EN 779:2012) von Pollen und Feinstaub befreit. Das Lüftungssystem ist als Thermo LE-Version auch ohne Rollladenelement erhältlich und für Alt- und Neubauten geeignet. Bei einem Wärmerückgewinnungsgrad von bis zu 45% ist mit VentoTherm eine Senkung der Energieverluste durch klassische Lüftung um bis zu 35% realisierbar. Das Schüco VentoTherm-System kann in Thermo NB-Aufsatzkästen (30 cm Höhe) mit Rollläden in den Ausführungen Revision innen oder außen, sowie mit Raffstore-Behängen verbaut werden.



**DuoTherm Rolladen GmbH**  
53947 Nettersheim-Zingsheim  
info@duo therm-rolladen.de  
www.duo therm-rolladen.de



## Hardrock 038 – wir steh'n drauf!

Seit 25 Jahren fahren Architekten auf die Hardrock von ROCKWOOL ab. Jetzt heißt es Bühne frei für die neue Hardrock 038, die als erste nichtbrennbare Steinwolle-Dämmplatte für stärker belastete Flachdächer in der Wärmeleitfähigkeitsstufe 038 den Markt rockt. Hammerhart: 70 kPa Druckspannung und 5% mehr Wärmeschutz bei gleicher Dämmdicke. Sie stehen auf solche Stärken und hohe Ausschreibungssicherheit? Dann sind auch Sie ein echter Hardrock(er).

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

**ROCKWOOL**  
DÄMMT PERFEKT & BRENNT NICHT