

DBZ

Deutsche BauZeitschrift

Energie Spezial 3|2015

Für ein Drei-Generationen-Haus im Allgäu entwickelte Holzhaus-Experte und Passivhaus-Spezialist Till Schaller ein verblüffend einfaches Konzept, das im jährlichen Verbrauch auch noch ein Plus an Energie produziert.



Das 8-geschossige AktivPlus-Stadthaus in Frankfurt wird das erste Miethaus in dieser Größe sein, das mehr Energie erzeugt als seine Bewohner verbrauchen werden, inkl. Haushaltsstrom. Die DBZ sprach mit zwei Wegbereitern des Projekts



Foto: ABG Frankfurt Holding/HHS Architekten

Energie Spezial

63 Aktuell

News **63**

64 Architektur

Energieplushaus, Leutkirch im Allgäu **64**
Architekten: schaller + sternagel architekten,
Allensbach/Stuttgart/Erding

68 Interviews

AktivPlus – Neues für die Wohnungswirtschaft **68**
Interview mit Prof. Manfred Hegger
AktivPlus – Energie im Quartier **70**
Interview mit Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch

72 Produkte

Neuheiten **72**

Titel

Energieplushaus, Leutkirch im Allgäu
Foto: schaller + sternagel architekten

Online

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

Wieviel Label braucht die Effizienz?

Passivhaus oder Aktivhaus, Passivhaus Plus oder Aktiv-Plus, Plusenergiehaus oder Effizienzhaus-Plus – bei der unübersichtlichen Vielfalt von Begriffen zum Thema Energieeffizientes Bauen kann einem schon mal schwindelig werden. Und die genannten sind noch nicht einmal alle Bezeichnungen, die für energiebewusste Bauten und die dahinter stehenden Lehren kursieren. Die Auflösung: Passivhaus ist ein seit vielen Jahren funktionierender Baustandard mit Berechnungstool und Zertifizierung. AktivPlus sieht sich als konsequente Weiterentwicklung und will weit darüber hinausgehen. Der allerdings erst noch zu entwickelnde Standard sieht sich als ganzheitlicher Ansatz für Nutzerkomfort und Plusenergiekonzepte. Aktivhaus und Plusenergiehaus sind geschützte Marken, die sich die Herren Sobek (Aktivhaus) und Disch (Plusenergiehaus) gesichert haben. Mit Effizienzhaus Plus benennt das Bundesbauministerium etwas umständlich geförderte Plusenergiegebäude, die mehr können, als die Anforderungen der EnEV zu erfüllen (Effizienzhaus). Passivhaus Plus wiederum ist eine der drei neuen Passivhausklassen (Classic, Plus und Premium), mit denen das Passivhaus Institut sein neues Bewertungssystem präsentiert.

In der Fachwelt wird aktuell viel über richtig und falsch gestritten. In der Auseinandersetzung um Aktiv und Passiv sogar heftig polarisiert. Der Meinungsstreit der Experten gehört zu der Entwicklung neuer Ideen und Erkenntnisse dazu, das war schon immer so. Spannend bleibt auf jeden Fall der Paradigmenwechsel, wenn es um unsere gebaute Umwelt geht.

Für die Praxis sind jedoch praktikable Ergebnisse wichtig, die Antworten und Orientierung geben. Dazu gehören gebaute Projekte und Bauexperimente, aber auch die vielen neuen Bauprodukte, die sich, teilweise erst aus den Anforderungen des Passivhausstandards heraus entwickelt haben und heute einen neuen, bezahlbaren Baustandard ermöglichen.

Im Energie Spezial der DBZ informieren wir Sie über beides.

Ihre DBZ Redaktion

ÖkoEnergetische Gebäudehülle 2015

www.planerseminar-gebäudehuelle.de

Das kostenfreie Halbtagsseminar stellt mit dem Leitfaden „Gebäude Begrünung Energie“ eine Handlungsanweisung für Dach- und Fassadenbegrünung vor. Dabei geht es nicht nur um Energieeinsparungspotenziale bei Dämmung und Kühlung, sondern auch um die Faktoren Licht und Lebendiges Grün mit all ihren positiven Wirkungen. Die Fachvorträge beschäftigen sich mit Themen wie „Energie-effiziente Tageslichtsysteme –

Glasdach mit Passivhauszertifikat“ oder „Von der Wand aufs Dach: neue Dämmstoffgeneration für energieeffiziente Flachdächer“. Die beteiligten Unternehmen BASF SE, Swisspor, Vedag GmbH, Jet Tageslicht & RWA GmbH und Optigrün international AG erläutern, welchen Teil sie zu einem modernen Gebäude beitragen können, welche Planungsgrundlagen zu beachten sind und stellen Praxisbeispiele vor.



Foto: Optigrün

Internationale Passivhaustagung 2015 in Leipzig

www.passivhaustagung.de

19 INTERNATIONALE PASSIVHAUSTAGUNG 2015

Passivhaus-Komponenten als Kostenbremse für energieeffizientes Bauen – wie das funktioniert, zeigt die Internationale Passivhaustagung vom 17. bis 18. April 2015 in Leipzig. Der Passivhaus-Standard präsentiert sich hier als Grundlage für das ab 2021 geforderte „Nearly Zero-Energy Building“. Mehr als hundert Referenten aus aller Welt berichten über Lösungsansätze, Projektberichte, Bausysteme und Lösungen im Kontext von Neubau und Sanierung. Zu den Schwerpunkten im Vortragsprogramm zählen neben der



Passivhaus: Erich-Kästner-Schule in Leipzig

Wirtschaftlichkeit des Passivhaus-Standards auch die Herausforderungen in verschiedenen Klimazonen oder bei besonderen Gebäudenutzungen. Ein Teil der Vorträge ist zudem eingebettet in die von der EU geförderten Projekte EuroPHit (energetische Sanierungen in Einzelschritten) und PassREg (Passivhaus-Regionen mit erneuerbaren Energien). Das komplette Tagungsprogramm ist online verfügbar. Ergänzt wird das Programm durch Workshops und Exkursionen zu Passivhausprojekten in der Region.

Foto: Stadt Leipzig

Effizienzhaus Plus in guter Tradition

www.ehp-schlagmann-baywa.de

Dass Effizienzhaus Plus auch in regionaltypischer Architektur kein Problem ist, beweist das Burghäuser Projekt der Partner Schlagmann Poroton und BayWa. Das 176 m² große Einfamilienhaus wurde in monolithischer Bauweise aus hochwärmedämmendem Ziegelmauerwerk errichtet. Die Speichermasse dient zusammen mit einer Lithium-Batterie und einem Wasserspeicher als Energiedepot. Für das Plus an Energie sorgen Photovoltaik

und Solarthermie. Ein hauseigenes Strommanagement regelt die optimale Solarstromausnutzung. Die Energiebilanz der Wärmeströme und die ersten Ergebnisse können verfolgt werden unter www.ehp-schlagmann-baywa.de/de/Das-Monitoring.



Mehr Infos und ein Video finden Sie auf DBZ.de Webcode **DBZUF9HJ**



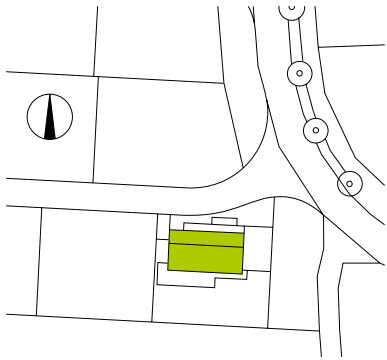
Passivhaus Kompendium 2015

www.phk-verlag.de

In der aktuellen Ausgabe des Passivhaus-Kompendiums werden die Passivhauskriterien und alle Nebenanforderungen detailliert beschrieben – eine hilfreiche Auflistung, die erstmals in dieser Form zusammengefasst ist. Die Fachbeiträge beschäftigen sich mit den neuen Passivhausklassen, die das



Passivhaus Institut einführen wird. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Thema Suffizienz – wie viel Haus und Wohnfläche ist angemessen und im Zeichen des Klimawandels verantwortlich, damit Effizienzgewinne nicht durch steigende Ansprüche aufgeessen werden? (Passivhauskompendium 2015, 192 Seiten, 8,40 €, ISBN 978-3-944549-05-7)

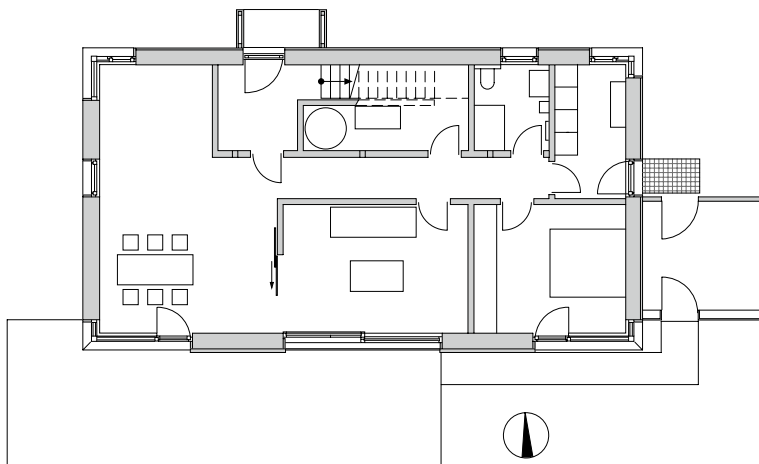


Lageplan, M 1:1000

Einfach. richtig. gut

Passivhaus mit EnergiePlus

Für ein Drei-Generationen-Haus im Allgäu entwickelte Holzhaus-Experte und Passivhaus-Spezialist Till Schaller ein verblüffend einfaches Konzept, das im jährlichen Verbrauch auch noch ein Plus an Energie produziert.



Grundriss EG, M 1:200



Die Bauherrenfamilie wusste genau, was sie wollte: ein Holzhaus sollte es sein, ein Passivhaus sowieso und ein Plus an Energie sollte auch noch dabei herauspringen. Die Familie wünschte sich vor allem ein Haus, das mit ihren Bedürfnissen mitwachsen kann – und das bezahlbar bleibt. Über das Planernetzwerk Green X fanden sie das richtige Büro dafür bei schaller + sternagel architekten in Allensbach. Deren Credo „Die besten Lösungen sind für uns immer einfach, sparsam und gestalterisch gut!“ und das Projektprofil hatten sie mehr als überzeugt.

In dem Entwurfsvorgespräch mit Till Schaller wurden die Randbedingungen geklärt. Die fünfköpfige Familie will das Haus zunächst mit den drei Kindern bewohnen, perspektivisch sollen später auch die Großeltern einziehen können. Till Schaller entwarf hierfür eine ebenso einfache, wie klare Grundriss-Struktur: Im Erdgeschoss befindet sich eine großzügige Wohnküche, in der alle Familienmitglieder Platz finden, außerdem ein Elternwohnbereich mit Wohn- und Schlafzimmer sowie Bad. Im Obergeschoss verfügt jedes Kinderzimmer zusätzlich über eine große Schlaf- und Spielgalerie unter dem Dach. Zwei vorhandene Bäder sowie zwei optionale Küchen gewährleisteten, dass das Obergeschoss später mit nur wenigen Eingriffen



Foto: schaller + sternagel architekten

sehr flexibel zu zwei eigenständigen Einliegerwohnungen umgebaut werden kann. Auch das Erdgeschoss funktioniert dann als unabhängige Wohnung.

Energiezonen

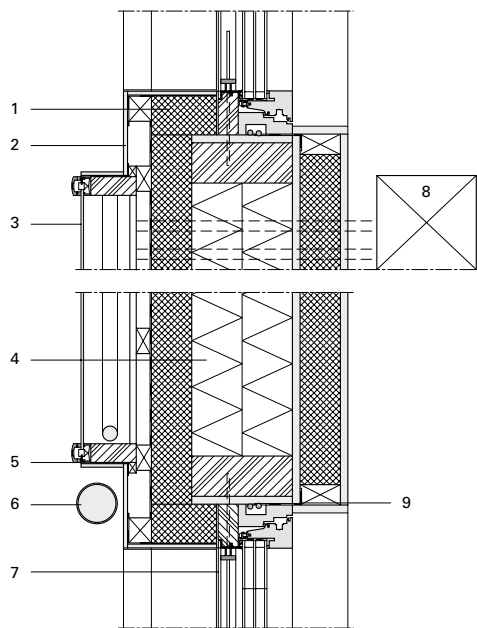
Die Räume sind nach energetischen Gesichtspunkten im Haus positioniert. Die Aufenthaltsräume befinden sich alle auf der Südseite. Die Nebenräume wie Bad und Küche sowie die Technikräume und das Treppengeschoss sind nach Norden ausgerichtet und haben nur kleine Fenster. Im Dachgeschoss befindet sich im Süden ein hoher Luftraum, die Schlafgalerie für die Kinder liegt nordseits unter dem Dach. Wenige zurückhaltende Anbauten überdachen den Eingang im Norden und die Stellplätze für Fahrräder und Auto sowie einen thermisch abgetrennten Außenabstellraum.

Konstruktion

Es handelt sich um einen exakt südorientierten Holzständerbau mit versetzten Pultdächern ohne Unterkellerung. Auf der unterseitig gedämmten Stahlbeton-Bodenplatte wurde eine vorgefertigte und hochgedämmte Holzkonstruktion errichtet. Um die sonst konstruktiv bedingte Wärmebrücke zu vermeiden, wurde auf betonierte Frostschürzen völlig verzichtet. Der Frostangriff unter den Rand der Bodenplatte wurde mit einem zusätzlichen horizontalen Randstreifen Perimeter-

dämmung verhindert. Die außenseitig mit einer Holzfaserdämmplatte überdeckte Holzständerkonstruktion ist in den Zwischenräumen ebenfalls mit Holzfaser gedämmt und hinter der OSB-4-Platte durch eine Installationsschicht mit flexibler Holzfaserdämmung ergänzt. Die sichtbar bleibenden Brettschichtholz-Deckenelemente wurden unterseitig nur weiß lasiert. Der Dachaufbau besteht aus hohen, schlanken Sparren, die durchgehend mit einer Holzweichfaserplatte überdeckt sind. Die Fassade besteht aus einer vorvergrauten Lärchenschalung aus Rhombusleisten. An den Hausecken sind in beiden Hauptgeschossen zertifizierte Glasecken ohne Rahmenprofil eingebaut. Die Konstruktion ergibt zusammen mit den 3-fach-verglasten Holz-Aluminium-Fenstern und durch die glasüberdeckten Flügelrahmen eine Hülle in Passivhausqualität. Der Aufbau des Holzrohbaus bis zum Beginn der Dachabdichtung erfolgte innerhalb von drei Tagen, die Installation von Leitungen fand in der Folge dann vor Ort statt.

Für das Passivhaus wurde ein Luftdichtheitskonzept über die gesamte Gebäudehülle entwickelt. Beim Dach bildet die OSB-4-Platte die luftdichte Ebene, bei der aufgehenden Holzwand ebenfalls. Die Fensterkanteln aus Holz sind luftdicht, die Verglasungen mit einer umlaufenden Silikondichtungen eingedichtet. Die Stahlbetonbodenplatte selbst ist luftdicht, Durchbrüche wurden mit Gipsmörtel vergossen. Der erste Drucktest wurde nach der Fertigstellung der luftdichten Hülle, der zweite nach Fertigstellung der Innenschale durchgeführt.



Fassadendetail, M 1:15

- 1 Überdämmung Fensterrahmen, 80 mm
- 2 Faserzement
- 3 Solarthermie-Kollektor, Tiefe 128 mm
- 4 Zellulosedämmung, 20 cm, WLG 040
- 5 Gummidichtung in Klemmprofil Kollektor
- 6 Regenfallrohr DN 80
- 7 Absturzicherung vor Öffnungsflügel im OG
- 8 Durchführung für VL und RL für Fassadenkollektor im Fußbodenbereich mit Anschluss an den Bodentank
- 9 Luftdichtes Abkleben an Laibung und Ecken mit heraushängendem Folienlappen

Energiekonzept

Angefangen von der energetischen Zonierung der Wohnräume bis hin zur Nutzung von Dach und Fassade für die solaraktive Energiegewinnung ist das Energiekonzept rationell und bis ins kleinste Detail durchdacht. Stützenfreie Glas-ecken und bodentiefe Verglasungen nach Süden sorgen für Tageslicht und passive solare Gewinne. Der geringe Restwärmebedarf wird durch ein Lüftungs-kompaktgerät mit Wärmepumpe und Wärmerückgewinnung erzeugt, das seine Energie aus zwei Erdwärmekörpern im Grundstück bezieht. Das Gerät sorgt auch für die Warmwasserbereitung. Um die Lüftungswärmeverluste zu minimieren, wurde eine balancierte Zu-/Abluft-Anlage mit einem hocheffizienten Gegenstrom-Luft-Luft-Wärmetauscher eingesetzt.

Durch die solaraktiven Komponenten, wie die vertikal zwischen den Südfenstern montierten Fassadenkollektoren zur Heizungsunterstützung und Warmwasserbereitung sowie die 39 Photovoltaik-Module auf dem südlichen Pultdach, wird ein Energie-Plus-Konzept realisiert. Eine dachintegrierte Lösung hätte das Baukostenbudget gesprengt, die aufgeständerten PV-Module sind jedoch architektonisch sehr gut eingebunden und stören die klare Ästhetik kaum.

Die Photovoltaikanlage übertrifft die prognostizierten Erträge um den Faktor 1,45, ihre Jahresleistung in 2014 entspricht 11 226 kWh (2013 10 693 kWh). 2014 konnte die Familie einen Direktverbrauch aus erzeugter Sonnenenergie von 1580 kWh erzielen, bei einem Haus-Gesamt-Stromverbrauch von 4459 kWh. Der prognostizierte Bilanz-Überschuss des zertifizierten Passivhauses hat damit gegenüber der Summe aller Verbräuche aus Haushaltsstrom, Hilfsstrom, Lüftung, Warmwasser und Heizung nach den Messungen der ersten zwei Verbrauchsjahre deutlich übertroffen. Interessant ist auch der Blick auf die Baukosten: Bei einer beheizten Fläche von 263 m² liegt der m²-Preis bei nur 1 719,85 €/m² (Kostengruppe 3+4, inkl. solaraktive Komponenten, PV und Solarthermie). /S

Planernetzwerk Green X

In dem Planernetzwerk Green X haben sich Architekten und Ingenieure zusammengeschlossen, um ihr Know-How zum Thema Energieeffizienz zu bündeln und den Passivhausstandard weiter voranzubringen. Ihre Projekte stehen für bezahlbare „grüne“ Architektur, verbunden mit einem hohen Qualitätsanspruch. Die Mitglieder von Green X beraten und planen für private sowie öffentliche Bauherren beim Bau von Einfamilienhäusern oder Wohnanlagen, Schulen oder Gewerbebauten, vom Neubau bis zur energetischen Sanierung.

www.green-x.de

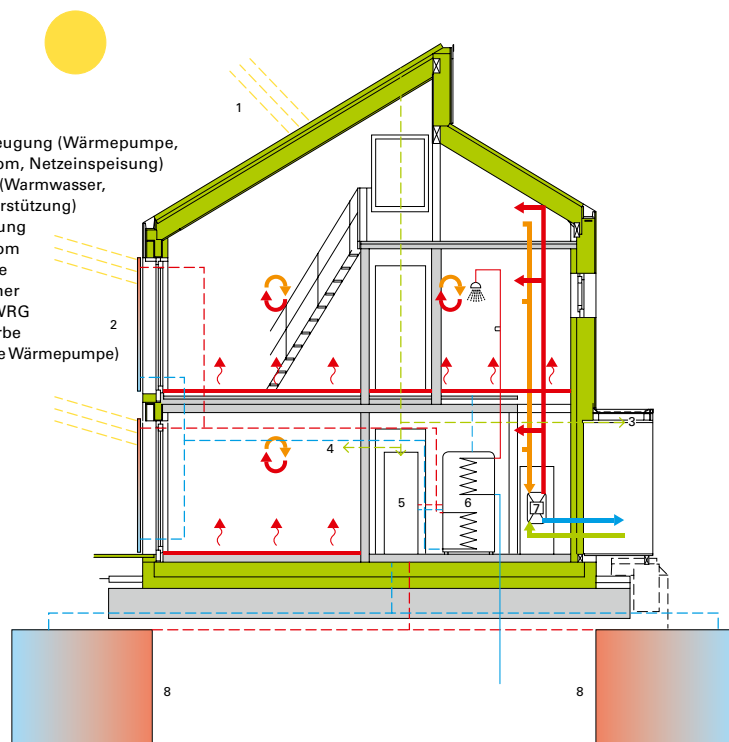


Foto: schaller + sternagel architekten

Mit zwei solcher Erdwärmekörbe wurde die Erdwärme auf dem Grundstück eingefangen



Foto: schaller + sternagel architekten

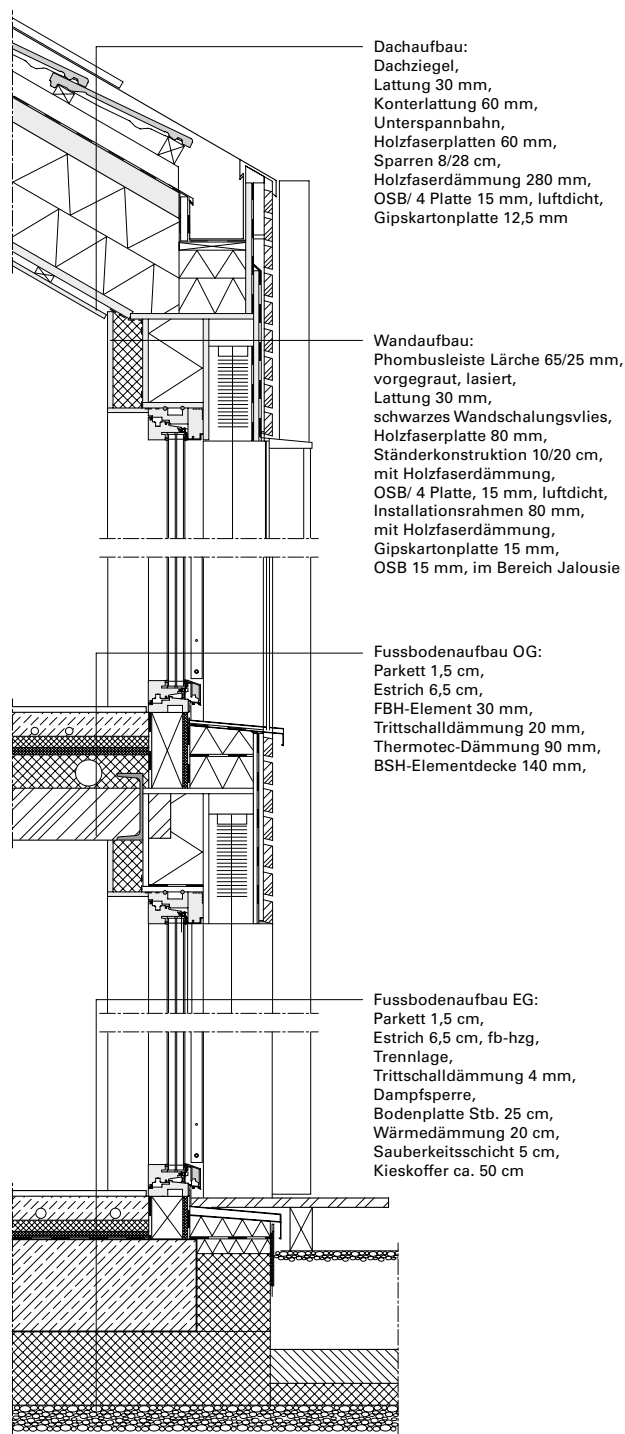


Energiekonzept, o. M.



Foto: schaller + sternagel architekten

Die Südseite ist mit ihren großen Fenstern und den thermischen und photo-voltaischen Solarmodulen aktiver und passiver Sonnenfänger zugleich



Fassadenschnitt, M 1:20

Beteiligte

Architekt:

schaller + sternagel architekten, Till Schaller, Thomas Sternagel, Allensbach/Stuttgart/Erding, www.schaller-sternagel.de, Mitarbeit: Sigrun Bundschuh, Jan Heider

Bauleitung: BauBüro Dangel, Achim Dangel, Leutkirch, achim.dangel@web.de

Fachplaner/Fachingenieure

Statik: Ing. Büro Jürgen Kunzelmann, Dietingen, www.ib-kunzelmann.de

Energetische Berechnungen: schaller + sternagel architekten

Haustechnik: Planungsbüro Binkert, Albruck-Birndorf, www.binkertplan.de

Luftdichtheitsmessung: Energieberater Markus Weitzmann, Bad Saulgau

Energiekonzept

Dach: Dachsteindeckung, Konterlattung, Lattung, Dachbahn, Holzweichfaserplatte als Unterdach 60 mm, Sparren BSH 6/28 cm, dazwischen Vollkammer-Zellulosedämmung WLG 040 15 mm, OSB-4 als Dampfsperre, Lattung, Gipskarton 12,5 mm

Außenwand: Lärchen-Rhombus-Schalung 25 mm, Konterlattung 30 mm, Holzweichfaser 80 mm, Holzständerkonstruktion 10/20, dazwischen Vollkammer-Zellulosedämmung, OSB-4 15 mm, 80 mm Installationsschicht-Dämmung Holzflex, Gipsfaserplatte 15 mm

Fenster: 3-fach-verglaste Holz-Aluminium-Passivhausfenster SmartWin, Nordseite: EN-Plus U_g-Wert: 0,53 W/(m²K), Südseite: Tri-III E U_g-Wert: 0,64 W/(m²K)

Boden: Styrodur WLG 041 120 mm, XPS WLG 038 100 mm, StB-Bodenplatte 25 cm, Polystyrolschütttdämmung gebunden, WLG 048 60 mm, Zementestrich mit Fußbodenheizung 65 mm, Stäbchenparkett Eiche 10 mm

Gebäudehülle:

U-Wert Außenwand =	0,12 W/(m ² K),
U-Wert Bodenplatte =	0,14 W/(m ² K),
U-Wert Dach =	0,13 W/(m ² K),
U _w -Wert Fenster =	0,76 (Süd), 0,87 (Nord) W/(m ² K),
U _g -Wert Verglasung =	0,5 (Nord), 0,7 (Süd) W/(m ² K),
Luftwechselrate n ₅₀ =	0,4 /h

Haustechnik:

Erdreich-Sole-Wärmepumpenkompaktgerät mit integrierter Lüftungsanlage mit Lüftungswärmerückgewinnung (mit 2 Erdwärmekörpern), Verteilung niedertemperierter Wärme über Fußbodenheizung im Zementestrich, 24 m² vertikale Fassadenkollektoren mit Optimierung für Winter- u. Übergangsjahreszeiten, 1000-l-Solar-Pufferspeicher, PV-Module 10,14 kW_p (11 226 kWh/a)

Zertifikat:

Zertifiziertes Passivhaus durch eza! Kempten nach PHI Darmstadt

Herstellernachweis

Holzbau: Jarde Holzbau GmbH, Gestratz, www.jarde-holzhaus.de

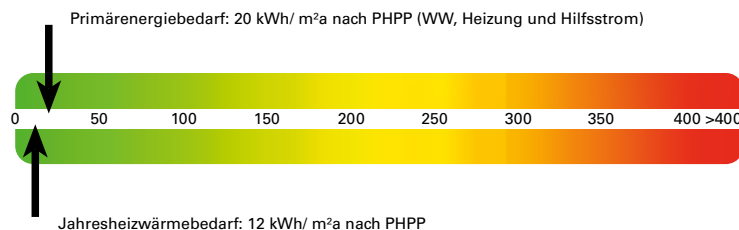
SmartWin Passivhausfenster: Fensterbau Kriegl, Isny, www.kriegl-isny.de

Kompaktgerät aerosmart X²: Drexel + Weiss, A-Wolfurt, www.drexel-weiss.de

Erdwärmekörper: BetaTherm, Wangen i. Allgäu, www.betatherm.de

Gipsfaserplatte: FermaCell, Duisburg, www.fermacell.de

Energiebedarf



Nachhaltigkeit in der Wohnungswirtschaft – Vom Passivhaus zum AktivPlus-Haus

www.sika.com/wohnbau-kongress

Am 19. März findet im Sika-Schulungszentrum in Stuttgart ein Wohnungsbau-Kongress statt, der sich die neuesten Entwicklungen im energieeffizienten Wohnungsbau auf die Fahnen geschrieben hat. So stellen u. a. Prof. Hegger und Prof. Dr. Fisch neue Wohnbauprojekte vor, wie z. B. das Aktiv-Stadthaus in der Speicherstraße in Frankfurt a. M., an dessen Entwicklung beide mit ihren Büros beteiligt sind. Der langgestreckte 8-Geschosser wird von der ABG Frankfurt Holding gebaut und soll im Juni 2015 eröffnet werden. Das Mehrfamilienhaus mit 75 Mietwohnungen auf 6500 m² Wohn-

fläche soll einen Energieüberschuss produzieren, der sogar eine hauseigene E-Mobil-Flotte versorgt. Neben weiteren aktuellen Wohnungsbau-Themen, wie Sozialer Wohnungsbau, Barrierefreie Stadtquartiere und Altersgerechte Wohnungen, werden Industriepartner die Komponenten des AktivPlus-Stadthauses vorstellen.

Die DBZ begleitet den Kongress als Medienpartner. Burkhard Fröhlich, Chefredakteur der DBZ Deutsche BauZeitschrift, moderiert die Veranstaltung. Im Vorfeld des Kongresses sprach die DBZ mit Prof. Hegger und Prof. Dr. Fisch, beide Mitbegründer des Vereins aktiv-plus e.V., über neue Standards für Gebäude und Quartiere.

AktivPlus – Wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Ein Gespräch mit Prof. Manfred Hegger

Unter der Projektleitung von Prof. Manfred Hegger, TU Darmstadt, Fachbereich Architektur, Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen (Fgee) entsteht im Zentrum Frankfurts für die ABG Frankfurt Holding ein zukunftsweisendes Wohngebäude: das Aktiv-Stadthaus in der Speicherstraße.

Herr Prof. Hegger, wie kam es zur Realisation dieses Gebäudes?

Prof. Hegger: An der TU Darmstadt haben wir die beiden Solar Decathlon-Häuser geplant und erstellt, die beim gleichnamigen internationalen Hochschulwettbewerb 2007 und 2009 jeweils den ersten Preis gewonnen haben. Daraufhin wurde das Plus-Energie-Haus der Bundesregierung gebaut, eine vergrößerte Version unseres ersten Solar Decathlon-Hauses, das u. a. zwei Monate in Frankfurt auf dem Goetheplatz zu besichtigen war. Auf einer dortigen Tagung der Wohnungswirtschaft sprach mich Herr Junker von der ABG Frankfurt Holding an, ob man Derartiges auch in größerer Ausführung erstellen könne und so hat sich dieses Projekt entwickelt.

Das klingt nach einer schwierigen Aufgabenstellung...

Prof. Hegger: Ohne Frage. Erst einmal musste berechnet werden, bis zu welcher Höhe und mit welcher Hüllfläche im Verhältnis zur Wohnfläche ein solches Objekt überhaupt realisierbar wäre. Nach erstem Überschlagen kamen wir auf drei bis vier Stockwerke. Als Herr Junker dann das mit 8,50 m sehr schmale Grundstück präsentierte, auf dem acht Geschosse zu entstehen hatten, wurde klar, dass es eine extrem anspruchsvolle Planung ergeben würde. Dazu haben wir ein Forschungsprojekt beantragt, in dessen Verlauf wir mit der Planung

beginnen konnten. Um die hochgesteckten Vorgaben zu erfüllen, mussten die Gebäudehülle und der Fensteranteil optimiert werden, zusätzlich mussten den Mietern energieeffiziente Haushaltsgeräte zur Verfügung gestellt werden. Das ergab die Forderung nach voll eingerichteter Küchen plus Waschmaschinen und Trockner mit reduzierten Verbräuchen. Die ABG hat diese Forschung intensiv begleitet, hat mit uns gelernt und kritische Beiträge dazu geleistet. Die Fertigstellung wird im Juni 2015 sein.

Ergeben sich bei einem derart ambitionierten Projekt, das sich immerhin selbst mit Energie versorgen soll, denn nicht völlig unwirtschaftliche Investitionskosten? Es heißt in der Branche doch, Photovoltaik in der Fassade sei kaum bezahlbar?

Prof. Hegger: Für die ABG muss sich jedes Projekt rechnen und auch dieses Projekt wurde nicht subventioniert. Das gilt auch für die aufwändige Photovoltaik-Anlage in der Fassade. Wenn gesagt wird, die Photovoltaik in der Fassade sei erheblich zu teuer, ist das keine Funktion der Photovoltaik, sondern: Der Ertrag in der Fassade ist geringer als auf dem Dach – gerade auch in der Verschattungssituation im innerstädtischen Umfeld. Der Ertrag in der Fassade dieses Aktiv-Stadthauses ist entscheidend dafür, dass wir bei der Energie-Situation im Plus sind.

Dazu gehören u. a. auch Fenster mit 3-fach-Verglasung...

Prof. Hegger: Aufgrund der großen Gebäudehöhe und des geringen Hüllflächenanteils mussten wir mit 3-fach-verglasten Fenstern arbei-



Foto: BMVBS/Christoph Nohler



Foto: Thomas Ott



Foto: Thomas Ott

Das Plus-Energie-Haus des BMVBS, nach dem Vorbild des Siegerhauses des Solar Decathlon 2007

SurPlusHome, das Siegerhaus der TU Darmstadt im Solar Decathlon 2009

Wohnprojekt Cubity, Studenten-Wohnprojekt außer Konkurrenz im Solar Decathlon 2014

ten. Dies nicht nur aus Gründen der thermischen Bauphysik, also des Passivhaus-Standards, sondern auch aus Schallschutzgründen wegen der vielbefahrenen Straße und der nahen Eisenbahnlinie.

Macht das AktivHaus das Passivhaus überflüssig – ist es eine Gegenentwicklung?

Prof. Hegger: Das AktivHaus ist ganz klar eine Weiterentwicklung, die davon profitiert, dass die aktiven Systeme heute viel kostengünstiger sind, als sie es vor 20 Jahren waren. Zusätzlich sind die Gestehungskosten für elektrische Energie bei diesem Objekt geringer als der Endverbraucherpreis für die Kilowattstunde Strom. Wir stellen eine Kilowattstunde Strom am Gebäude für 17 Cent her, die in Frankfurt sonst ca. 25 Cent kostet. Daraus ergibt sich die Wirtschaftlichkeit der eigenen Energieerzeugung.

Sind derartige Objekte nur im hochpreisigen Frankfurt möglich?

Prof. Hegger: Bei einem Mietpreis von ca. 13 Euro inkl. Heizung, Strom und Küche sehe ich die Kosten für die Bewohner mehr als vertretbar, zumal bei innerstädtischer Lage mit bester Erschließung.

Sie arbeiten mit Energiespeichern, um nachts Strom zur Verfügung zu haben. Rechnet sich das?

Prof. Hegger: Die Speicher sind in der Gesamtkalkulation enthalten: Wir finanzieren die Akkus durch die Kostendifferenz unserer Erstellungskosten von 17 Cent gegenüber den Marktkosten von 25 Cent. Wir haben also für 8 ct/kWh Akkus eingebaut. Durch die Zwischenspeicherung können wir sehr viel mehr eigenerzeugte Energie im Gebäude nutzen. Zusätzlich speisen wir ins Netz ein.

Sie nutzen darüber hinaus die Abwasserwärme zur Energieerzeugung?

Prof. Hegger: An der Fassade und auf dem Dach setzen wir Photovoltaik-Elemente ein. Dem Abwasserkanal entziehen wir Wärme, die dort zwischen 8 und 15 °C liegt. Über eine mit Solarenergie betriebene Wärmepumpe erzeugen wir damit Energie für Heizung und Warmwasser. Mit der Solarenergie bedienen wir Haushaltsgeräte und Elektromobilität. Nur 15 % des gesamten Energiebedarfs entfallen auf Heizung, die Warmwasserbereitung verbraucht einen größeren Anteil. 70 % des Energieverbrauchs entfällt auf den Strombedarf, davon benötigt die Wärmepumpe nur einen kleinen Teil, der Rest ist für die Haushaltsgeräte trotz höchstem Energiesparstandard. Die Haushaltsgeräte sind die Hauptverbraucher bei diesem Objekt, denn aufgrund der Wohnbauförderung wurden relativ kleine Wohnungen mit zwei, drei und vier Zimmern realisiert. Durch die dichte Belegung ergibt sich der hohe Anteil an Elektrogeräten.

Wie werden die Wohnungen beheizt?

Prof. Hegger: Die Wärmeübertragung erfolgt aus Kostengründen

durch konventionelle Niedertemperatur-Heizkörper. Wir setzen in den Wohnungen dezentrale Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung ein. Und natürlich sind die Fenster öffenbar.

Wie wird der Energiestandard AktivPlus von der Wohnbaugesellschaft dem Mieter gegenüber kommuniziert?

Prof. Hegger: Jeder Mieter erhält ein Budget, das im Standardverbrauch entsprechender Wohnungen liegt. Dazu gibt es zu jeder Wohnung ein i-Pad, das über eine spezielle App darüber informiert, wie viel Energie vom Bewohner verbraucht worden ist und wie hoch sein Verbrauch im Verhältnis zu den anderen Mietern liegt. Zusätzlich wird die aktuelle solare Deckung angezeigt, weiterhin, ob der Strom aus dem Speicher oder aus dem Netz kommt.

Was ist Ihre „AktivPlus“-Botschaft an Wohnbaugesellschaften?

Prof. Hegger: Die Botschaft lautet: Erweitert eure Dienstleistungen im Bereich Betreuung und Energieversorgung, die nicht immer beim Energieversorger liegen muss. In diesem Projekt bietet der Vermieter alle Energiedienstleistungen selbst an. Es gibt dabei die Schwierigkeit, dass jeder Haushalt frei ist in der Wahl seines Elektrizitätsversorgers. Beim Aktiv-Stadthaus wurde dies umgangen, indem der Vermieter dem Mieter die elektrische Energie schenkt.

Dies ist ein Leuchtturm-Projekt, wie geht es weiter?

Prof. Hegger: Das Aktiv-Stadthaus ist kein einmaliger Leuchtturm, sondern ein erstes Projekt dieser Art. Die ABG hat mitgeteilt, in dieser Richtung weiter aktiv sein zu wollen und dies sogar auf den Bestand auszuweiten. Darüber hinaus haben uns Anfragen aus anderen Städten erreicht. Wir sprechen hier nicht von einem PlusEnergie-Haus, sondern vom AktivHaus. Das heißt, wir sollten uns, jeweils in Abhängigkeit von den Parametern eines Gebäudes, entscheiden, wie viel Energie wir erzeugen können. Das kann bei einem Altbau bei 50 % liegen, aber bei einem Neubau auch bei 200 %, wenn dort günstige Rahmenbedingungen vorherrschen. Gebäude sollten grundsätzlich aktiv sein. Der Beitrag, den sie leisten, ist abhängig von der Lage im Stadtraum, von der Kompaktheit etc.

Geht die Entwicklung hin zum elektrobeheizten Gebäude?

Prof. Hegger: Ja, das sehe ich so. Aktuelle Wärmepumpen verfügen über Faktoren von 4 bis 5 und damit ist eine effektive Stromheizung möglich, die in unserem Projekt zusätzlich den Tagesstrom für die Nacht speichert. Provokant gesagt, haben wir es hier also mit einer aktuellen und effizienten Neuauflage der Nachtstrom-Speicheröfen zu tun, nur dass heute der Tagstrom gespeichert wird.

Das Gespräch führte Jörg Pfäffinger für die DBZ.



Quelle: HHS Planer und Architekten

EnergiePlus Mehrfamilienhaus der Nassauischen Heimstätte in Frankfurt-Riedberg



Quelle: HHS Planer und Architekten

EnergiePlus Mehrfamilienhaus der Nassauischen Heimstätte in Frankfurt-Riedberg



Quelle: ABG Frankfurt Holding, HHS Architekten

Aktiv-Stadthaus Speicherstraße Frankfurt a. M./Bauherr ABG Frankfurt Holding

AktivPlus – Energie im Quartier

Ein Gespräch mit Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch

Herr Prof. Dr. Fisch, das AktivPlus-Haus muss, um sich als Standard durchzusetzen, wirtschaftlich sein. Ist es das?

Prof. Dr. Fisch: Der Erfolg eines Projektes besteht darin, dass es in der Breite umsetzbar ist. Natürlich steht für uns als praktisch arbeitende Ingenieure die Wirtschaftlichkeit immer auf der Agenda. Es geht um investive und operative Kosten, die meist von unterschiedlichen Beteiligten am Bauen getragen werden. Der AktivPlus-Gedanke setzt auf die Reduzierung des End- und Primärenergiebedarfs für die Wärme- und Stromversorgung durch wirtschaftlich abgestimmte Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und Bereitstellung der Energie aus erneuerbaren Energiequellen. Um den Energiestandard AktivPlus wirtschaftlich ganzheitlich beurteilen zu können, täte man gut daran, die Gesamtkosten zu betrachten. Wir Ingenieure nennen das Vollkostenberechnung oder auch Lebenszykluskosten-Analyse.

Die im Aktiv-Stadthaus eingesetzten Technologien scheinen auf den ersten Blick aufwändig. Rechnet sich der AktivPlus-Gedanke?

Prof. Dr. Fisch: Wer hätte vor zehn Jahren gedacht, dass selbstproduzierter Strom aus Photovoltaik heute wirtschaftlich konkurrenzfähig ist gegenüber dem Netzstrom? AktivPlus-Technologie besteht zu einem großen Teil aus dezentral eingesetzten Photovoltaik-Anlagen oder BHKW, die Biomethan nutzen. Und wenn man den Strom in der Wärmepumpe veredelt, erreichen wir Wärmepreise unter denen des heutigen äquivalenten Gaspreises von 6 bis 8 ct/kWh. PV-Strom vom Dach kostet heute ca. 10 bis 15 ct/kWh – und das bei einem Strompreis für Endkunden von 25 ct/kWh. Das nenne ich Wirtschaftlichkeit! Das sollte jeden Hausbesitzer auf die Idee bringen, den Solarstrom so weit wie möglich im eigenen Haus zu nutzen.

Es geht also auch um die Gebäudehülle?

Prof. Dr. Fisch: Natürlich. Die vor uns stehende Ingenieuraufgabe ist, den Energiebedarf durch eine energieeffizient optimierte Hülle so weit zu reduzieren, dass die Kosten dieser Reduzierung gleich sind mit denen der eigenen Energieerzeugung aus Erneuerbaren Energiequellen. Oder anders ausgedrückt: Macht es Sinn, das Geld aus energetischen Gründen z. B. in eine Wärmerückgewinnung für eine Lüftung zu investieren oder ist es besser in eine Photovoltaik-Anlage investiert? Das ist ein Beispiel für die Optimierungsansätze des AktivPlus-Gedankens.

Sie bewohnen ein AktivPlus-Gebäude?

Prof. Dr. Fisch: Ja selbst entwickelt, geplant und seit 2011 bewohnt. Das inzwischen abgeschlossene vierte Betriebsjahr hat das Konzept – Stromhaus inkl. E-Mobilität – und die Energieperformance zu 100% bestätigt. Ich könnte mein eigenes AktivPlus-Haus auch ein „Money-Plus-Haus“ nennen, denn pro Jahr ergibt sich ein nennenswertes Plus zwischen Einspeisevergütung und Strombezugskosten. Ich kann mir heute keine bessere Investition vorstellen als eine Photovoltaik-Anlage auf dem eigenen Hausdach. Sie hat uns die Tür geöffnet, den Strom so günstig aus der Sonne zu produzieren, dass man damit einzelne Gebäude, Gebäudeblöcke und Stadtquartiere heizen und kühlen kann. Noch bleibt die Herausforderung, den Jahresverlauf der Sonneneinträge mit dem der benötigten Heiz- und Kühlenergie abzustimmen. Dieses Verschieben vom Sommer-Überschuss zum Winter-Defizit ist effizienter lösbar in der Kombination mehrerer Häuser, sprich im Quartier. In einem einzelnen Haus ist die saisonale Speicherung noch eine wirtschaftliche Herausforderung. Wir arbeiten an meinem Institut IGS, TU Braunschweig, derzeit an möglichen Speicherkonzepten im Kontext „Power to Heat“ für Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie Stadtquartiere.

Wo steht die notwendige Technologie heute?

Prof. Dr. Fisch: In den 1990er-Jahren versuchten wir, die Langzeitspeicherung von Sonnenenergie mit großen Wärmespeichern für Siedlungen technisch und wirtschaftlich zu lösen. Die Wohnsiedlung in Friedrichshafen-Wiggenhausen ist ein Beispiel dafür. Heute lautet meine Empfehlung, die Synergien vom Haus zum Quartier zu nutzen! Wir solarisieren die Häuser in Niedrigenergiebauweise, binden BHKWs mit ein und verwenden den sommerlichen Überschussstrom von den gebäudeintegrierten Photovoltaikanlagen zur elektrolytischen Wasserstoffherstellung, der in das Gasnetz mit bis zu 6 bis 8% eingespeist wird. Damit könnte man überschüssigen Strom nicht nur in die Stromnetze, sondern auch in die Gasnetze exportieren. Somit wachsen in einem derartigen Quartier Strom- und Gasnetze zusammen (Power to Gas), was in dieser Art z. B. in der Neuen Weststadt Esslingen geplant ist. Zusätzlich kann der solare Wasserstoff gespeichert und zum betanken der städtischen Busse mit Hybridantrieben genutzt werden. Die Elektrolyse muss nicht in jedem Haus stattfinden. Sie wird zentral im Quartier untergebracht.



Quelle: Univ. Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch



Quelle: Univ. Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch



Quelle: ABG Frankfurt Holding, HfS Architekten

Wohnhaus Berghalde, Leonberg

Wohnhaus Berghalde, Leonberg

Aktiv-Stadthaus Speicherstraße Frankfurt a. M./
Bauherr ABG Frankfurt Holding

Wie können wir uns diese Solarsiedlung vorstellen?

Prof. Dr. Fisch: Die Interessen müssen vernetzt sein, was Aufgabe ganzheitlicher Planungsprozesses und integraler Planung ist. Die Umsetzung in einem Stadtquartier erfordert die Abstimmung zwischen vielen Beteiligten mit unterschiedlichen Interessen, die sich alle in diesem Umfeld eine Win-Win-Situation versprechen. Ob Strom oder Wasserstoff: Beide Energieträger müssen wirtschaftlich sein. Wir entwickeln im Team für Esslingen und Wolfsburg Quartiere als Nukleus für die Zukunftsstadt: Pilotprojekte, die nicht nur energetische Aspekte verfolgen. Dort wirkt das AktivPlus-Haus im städtischen Kontext. Es entsteht ein Smart Grid, bei dem Erzeuger und Verbraucher miteinander kommunizieren. Wir sind für die ersten Baufelder in Esslingen bereits in der Planungsphase. In Wolfsburg laufen die städtebaulichen Wettbewerbe mit der klaren Zielsetzung „CO₂-neutrale Energieversorgung“ und soziale Zukunftsstadt.

Haben in dieser Siedlung die Wärmepumpen ausgedient?

Prof. Dr. Fisch: Elektrische Wärmepumpen bzw. Kältemaschinen werden in der Zukunft weit wichtiger werden als bisher. Der Stromüberschuss, der im Sommer, aber auch in der Heizperiode von den PV-Anlagen der Dächern und Fassaden kommt, wird in der Wärmepumpe bzw. Kältemaschine direkt zum Heizen und Kühlen der Gebäude genutzt. Im Vergleich zu einem elektrischen Heizstab geschieht dies 3- bis 5-mal effektiver – wir sprechen hier von Power to Heat. Im Quartier denken wir an kaskadenartig ausgelegte Hochtemperaturwärmepumpen. Sie erwärmen im Sommer großvolumige Warmwasserspeicher auf 90°C, die die Wärme im Winter an die Häuser abgeben. Die Wärmepumpen werden zum Ende der Heizperiode zur weiteren Entladung des großen Wärmespeichers genutzt. Ein solches Pilotprojekt werden wir demnächst umsetzen. Dies sind die zwei großen Begriffe für die Zukunft: Power to Gas – aus Strom Gas erzeugen und in Erdgasleitungen einspeisen – und Power to Heat – wir betreiben mit dem Überschuss-Strom Wärmepumpen, die Wasser auf 60°C bzw. in der Kaskade bis auf 90°C erhitzen.

Haben thermische Solaranlagen in diesem Szenario eine Zukunft?

Prof. Dr. Fisch: Die thermische Solarenergienutzung hat es schwer im wirtschaftlichen Vergleich. Wir haben dazu gerade eine umfassende Studie abgeschlossen („futureSolar“, gefördert vom BMUB). Solarthermie ist bis zu einem solaren Deckungsanteil von rd. 50% im Vergleich zu einem PV-Wärmepumpen-System wirtschaftlich gleichwertig. Für höhere Deckungsanteile bis 100% ergeben sich für das PV-Wärmepumpen-System geringere Jahreskosten.

Ihre Aktivitäten gehen hin zu Siedlungen?

Prof. Dr. Fisch: Unser Fokus für die Zukunft sind städtische Quartiere und große Nichtwohngebäude – wie Schulen, Büro- und Gewerbebauten. Seit 25 Jahren ist mein Statement: Der erste Quadratmeter Kollektorfläche ist der wirtschaftlichste. Der solare Deckungsanteil nimmt mit der Fläche anfangs steil, bei zunehmender Fläche geringer und bei ganz großen Flächen kaum noch zu. Es ist wirtschaftlich fraglich, auf einem EFH 40 bis 50 m² Solarkollektoren zu installieren und damit einen 10 bis 15 m³ Speicher zu befüllen. Bei heutigen PV-Anlagen wird noch das öffentliche Stromnetz als saisonaler Speicher genutzt, dies hat aber seine Grenzen. Wir arbeiten an innovativen Zukunftskonzepten (Power to Heat, Power to Gas), um wirtschaftliche Lösungen für das „intelligente“ Smart Grid zur Verfügung zu haben.

Worüber werden Sie auf dem Kongress am 19. März in Stuttgart sprechen?

Prof. Dr. Fisch: Ich werde aufzeigen, wo die Reise aus unserer ingenieurmäßigen Sicht hingeht. Dabei geht es um einzusetzende Technologien und die Energieübertragung vom Gebäude zum Quartier. Vernetzung ist ein wichtiges Thema für die Zukunft, denn die im Rahmen der Energiewende propagierte Dezentralisierung der Energieerzeugung funktioniert nur über die Vernetzung der Stadt und des Internet of Energy.

Das Gespräch führte Jörg Pfäffinger für die DBZ.

AktivPlus

www.aktivplusev.de

AktivPlus e.V. ist ein Zusammenschluss von Planern und Wissenschaftlern mit dem Ziel, einen zukunftsfähigen Standard für Gebäude und Quartiere zu entwickeln. Der Verein entstand auf Initiative von Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch, Prof. Manfred Hegger, Prof. Dr.-Ing. Gerd Hauser und Prof. Dr. Ing. Dr. h.c. Gerhard Hausladen. Auf seinem 2. AktivPlus Symposium in Stuttgart stellt der Verein AktivPlus e.V. am 21. Mai die Inhalte des AktivPlus-Standards vor und gibt einen Überblick über den aktuellen Status Quo. Impulse für Entwurf und Bauprozess geben derweil die beiden Bücher „EnergiePlus Gebäude und Quartiere als erneuerbare Energiequellen“ von M. Norbert Fisch u. a. sowie „Aktivhaus – Das Grundlagenwerk“ von M. Hegger u. a. (eine ausführliche Buchbesprechung finden Sie in der DBZ 5/2013).



Quelle: ABG Frankfurt Holding, HHS Architekten

Aktiv-Stadthaus Speicherstraße Frankfurt a. M./
Bauherr ABG Frankfurt Holding



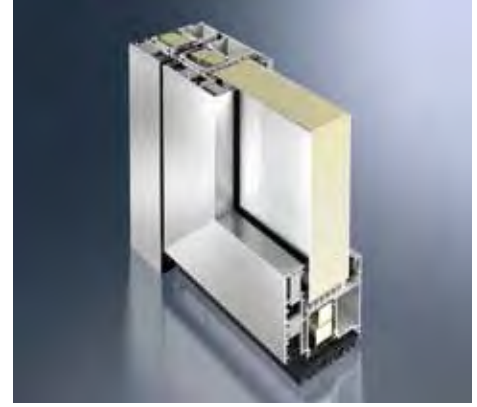
Quelle: Graf & Graf Architekten, Montebaur

Weststadt Esslingen



Quelle: Siedlungswerk GmbH/Wohnungs- und Städtebau, Stuttgart, Ackermann + Raff Architekten

Rosensteinviertel Stuttgart



Passivhaus-Dachfenster

Das Integra Solarfenster GGU erfüllt die Kriterien des Passivhaus Instituts für die Effizienzklasse phA für kaltes Klima. Das Solarfenster verfügt über eine 5-fach-Verglasung, 3-fach außen und 2-fach innen, und erreicht einen U_w -Wert von $0,51W/(m^2K)$. Als zertifizierte Passivhaus-Komponente eignet es sich für den Einsatz in Gebäuden, an die extreme Anforderungen hinsichtlich Wärmedämmung gestellt werden. Das solarbetriebene Schwingfenster besteht aus einem Holzkern mit Kunststoffummantelung und außenseitiger Abdeckung aus Aluminium. Es ist in vier Größen erhältlich: 78cm breit in den Längen 98cm, 118cm und 140cm sowie in den Maßen 114cm x 118cm. Bauherren können es mit allen solarbetriebenen Velux Sonnenschutzprodukten und Rollläden kombinieren. Der Betrieb erfolgt durch das Solarmodul und den Hochleistungs-Akku energieautark, auch der Einbau ist kabellos.

Velux Deutschland GmbH
22502 Hamburg
architektur@velux.de
www.velux.de

Türsystem mit Passivhaus-Zertifikat

Das Türsystem Schüco ADS112 IC (Aluminium Door System, 112 mm Bautiefe, Insulation Cover) entspricht den Zertifizierungskriterien des Passivhaus Instituts in Darmstadt. Das Aluminium-Türsystem erreicht ohne Verglasung und Einbau bei einer Größe von $1,10 \times 2,20$ m einen Wert von $U_D = 0,74 W/(m^2K)$. Neben der hochwärmedämmten Grundkonstruktion ist die wärmebrückenfreie Befestigung der isolierten Vorsatzschale das zentrale Element, mit dem die geforderte Energieeffizienz auf diesem hohen Niveau erzielt wird. Das Türsystem ist insbesondere für den Einsatz im gehobenen Wohnungsbau geeignet. Unter Berücksichtigung des maximalen Flügelgewichtes bis zu 160kg sind Flügelhöhen bis 250cm und Flügelbreiten bis 140cm möglich. Weitere technische Parameter des Türsystems sind eine Einbruchhemmung WK2 (RC2), eine Schlagregendichtheit der Klasse 7a, ein Windlastwiderstand der Klasse C3 und eine mechanische Beanspruchung der Klasse 3.

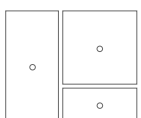
Schüco International KG
33609 Bielefeld
info@schueco.com
www.schueco.com



BETTEFLOOR SIDE

Die bodengleiche Duschrfläche aus edlem Stahl/Email - für durchgängigen Komfort und fugenlose Hygiene.

Design: Tesseraux + Partner





Deckenplatte für Kellerdecken

Die glasvliesbeschichtete Decken-Dämmplatte Ultimate Topdec Strongline von Isover eignet sich für den Wärme-, Schall- und Brandschutz von Tiefgaragen- und Kellerdecken. Durch das gitterverstärkte Oberflächenvlies ist sie stoßfest. Der Schallschutz mit einem längenbezogenen Strömungswiderstand von $r \geq 20 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$ reduziert die Halligkeit und der Schmelzpunkt ab 1000°C steht für die Sicherheit beim Thema Brandschutz. Durch die Wärmeleitstufe WLS 032 sind schlanke Konstruktionen möglich, hier können bis zu 6 cm Deckenhöhe erhalten werden. Bei gestalterischen Ansprüchen erfolgt die Montage in einem Schienensystem, entweder direkt befestigt oder abgehängt. Auch beim Kleben oder Dübeln schützt das verstärkte, naturweiße Oberflächenvlies vor Beschädigungen der Sichtseite.

Saint-Gobain Isover G+H AG
67059 Ludwigshafen
www.isover.de/kontakt

Erdwärme aus dem Korb

Die 2,70 m hohen, konisch geformten Erdwärmekörbe aus Uponor Kunststoffrohr PE-Xa können ohne Sand- und Kiesbett verlegt werden. Das Rohr aus hochdruckvernetztem Kunststoff ist mechanisch hoch belastbar. Dies haben Prüfungen nach dem Full-Notch-Creep-Testverfahren bewiesen. Das spiralförmig angeordnete Kunststoffrohr wird mit vier geschäumten Streben aus PUR fixiert. Die stabilen PUR-Streben stellen sicher, dass der Korb auch während des Verfüllens in Form bleibt und damit maximale Leistung bietet. Die Vernetzung schützt das Rohr vor spitzen Gegenständen und Punktlasten, bspw. durch spitze Steine. Rissbildungen und -fortpflanzungen sind ausgeschlossen. Mit dem Uponor PE-Xa-Rohr (DN32) sind die Körbe an den Verteiler und von dort an die Wärmepumpe angeschlossen.



Uponor GmbH
97437 Haßfurt
info.de@uponor.com
www.uponor.de



Putzträgerplatte

Die DEUTSCHE ROCKWOOL bietet mit der beidseitig weiß beschichteten Putzträgerplatte Coverrock II eine optimierte Dämmstofflösung für ein hochwertiges, nicht brennbares WDVS. Die Beschichtung auf der unverdichteten Kleberseite erleichtert das Verlegen, da die Platte ohne großen Aufwand in das vorbereitete Kleberbett geschoben werden kann. Eine Pressspachtelung ist nicht erforderlich. Die verdichtete Oberlage der Platten sorgt zugleich für eine verbesserte Lastverteilung und reduziert damit die Dübel/m². Durch den Umstand, dass die Dübel nicht durch das Putzgewebe getrieben, sondern vor dem Aufbringen des Gewebes gesetzt werden, sind eine saubere Verarbeitung und ein rationeller Putzauftrag gesichert.

DEUTSCHE ROCKWOOL Mineralwoll GmbH & Co. OHG
45966 Gladbeck
info@rockwool.de
www.rockwool.de

Stahlzargen

BOS

Best Of Steel

LineaCompact Sino



Design • Funktion • Wirtschaftlichkeit

LineaCompact Sino

Die spiegellose Schiebetürzarge LineaCompact Sino nutzt den vorhandenen Raum optimal, da der Platzbedarf für den Schwenkbereich zum Öffnen einer Drehflügeltür entfällt. Durch den äußerst schmalen Zargenspiegel entsteht eine filigrane und ansprechende Kombination von Funktion und Design.

Die Zarge und der Einlaufkasten sind komplett vormontiert und ermöglichen eine schnelle und einfache Montage. Das Türblatt läuft in der Wand.

- ein- und zweiflügelige Ausführung
- auch für Holztüren
- optionale Ausstattung mit dem DORMA CS 80 MAGNEO Automatik-Antrieb

Vom Marktführer!

BOS GmbH Best Of Steel
Architekten-Beratung:
+49 (0) 25 72 - 203 203
architekten@BestOfSteel.de
www.BestOfSteel.de