

DBZ

Deutsche BauZeitschrift

Energie Spezial 9|2012

Cooler Design, wertige Materialien und eine durchdachte Architektur: Das neue Verwaltungsgebäude der Herforder Modefirma bugatti ist nicht nur gebaute Corporate Identity, sondern auch nachhaltig und energieeffizient.

Wie ein Bumerang fñgt sich der von Schlattmeier Architekten geplante Neubau in das Stadtbild Herfords



Foto: Markus Oh, Herford

Energie Spezial

81 Aktuell

News, Termine, Literatur **81**

86 Architektur

Verwaltungsneubau bugatti, Herford **86**
Architekten: Schlattmeier Architekten, Herford

90 Technik

Studie für nachhaltigen Supermarkt **90**
Thomas Adenauer, Leverkusen

94 Produkte

Neuheiten **94**

Online

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

Titel

Verwaltungsneubau bugatti, Herford; Foto: Markus Oh, Herford

Wir haben kein Energieproblem!

Wissen Sie genau, wofür in Deutschland wie viel Energie verbraucht wird? Und wissen Sie, was das „F87 – Effizienzhaus Plus“ ist, wo es steht, was es bewirken soll? Und nicht zuletzt: Wissen Sie, wer die Familie Welke/Wiechers ist? Nein? Dann kann ich Ihnen nur empfehlen, sich auf DBZ.de den Film „Wir haben kein Energieproblem“ zum F87 – Effizienzhaus Plus anzusehen. Die Familie Welke/Wiechers bewohnt dieses Haus mit zwei Kindern seit März für insgesamt 15 Monate, um Erfahrungen zu sammeln im Umgang mit dem Haus, mit der Gebäudetechnik, der Energie und der Elektromobilität. Das heißt, das Haus zu leben und zu erleben. Um es vorweg zu nehmen: Die Testfamilie hat an und mit diesem „Abenteuer F87“ richtig Spaß und Freude.

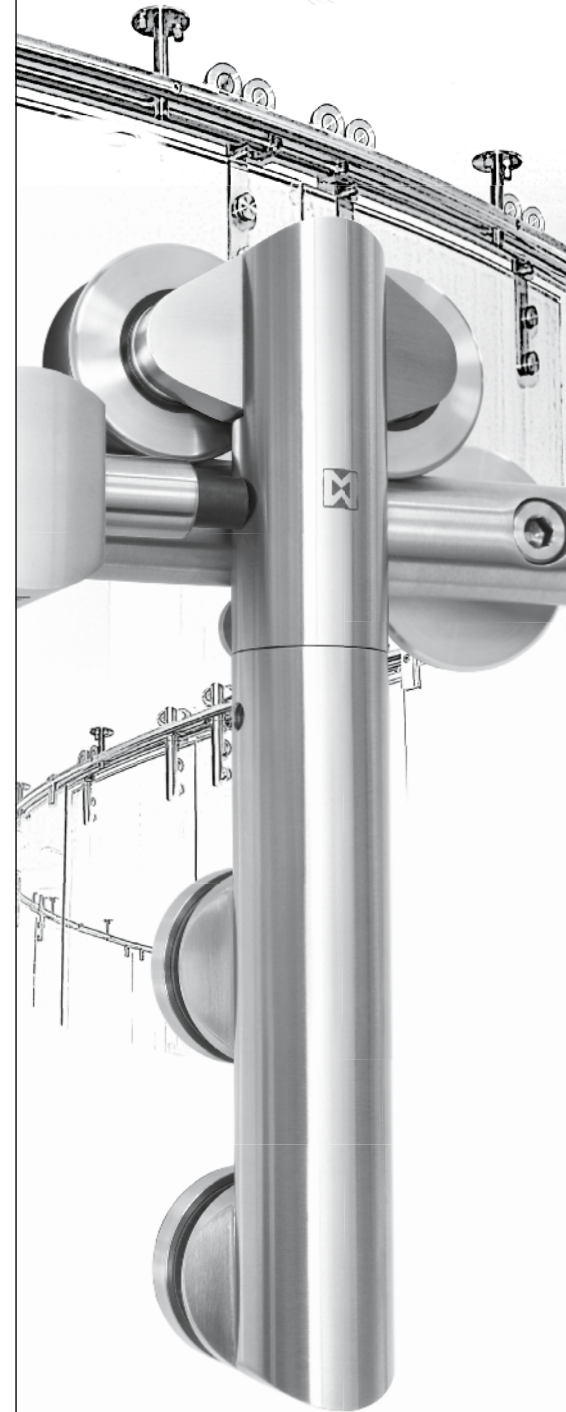
Neubau können wir also. Was nun fehlt, ist der nächste Schritt für den Bestand: „Effizienzhaus Plus im Altbau“. Und da gab es aktuell den offenen interdisziplinären Planungswettbewerb für Hochschulen in Zusammenarbeit mit Planungsbüros, den das BMVBS in Kooperation mit der Wohnungsbaugesellschaft Neu-Ulm für die Entwicklung eines Sanierungskonzeptes für ein Plusenergie-Gebäude im Altbau ausgelobt hat. Von 14 Teilnehmern haben zwei Teams gewonnen: Wieder einmal mehr zwei „alte Bekannte“, die das nachhaltige und energieeffiziente Bauen in Deutschland eindeutig bestimmen: Prof. Dr. Sobek und Prof. Hegger mit ihren Teams. Beiden ist es mit zukunftsweisender Planung gelungen, die sanierungsbedürftigen Mehrfamilienhäuser, die zur Zeit für den Betrieb jeweils enorme 507 kWh/m²a Endenergie benötigen, zu Plusenergiehäusern umzuwandeln.

Insgesamt sollen 2013 in Ulm vier Altbauten auf „Plusenergiestandard“ saniert werden. Beide Projekte, Neubau wie Bestand, sind jetzt die richtigen Zeichen. Wir lösen unser Energieproblem damit nicht auf einmal. Und doch zeigt es im Zuge der Energiewende, wie man mit beispielhaften Planungen und innovativen Ideen die Ziele der Nachhaltigkeit und Energieeffizienz erreichen kann.

Ihr Burkhard Fröhlich

VARIO

SCHIEBETÜRSYSTEME



MWE übernimmt die komplette Planung und Konstruktion ab der Übergabe des Kundenaufmaßes. So erhalten Sie mit einem Minimum an Eigenaufwand Ihre individuell geplante Runderanlage.

Effizienzhaus Plus im Altbau: Wettbewerb entschieden

www.ep-a.de



Das Siegerprojekt der Hochschule Ruhr West



Das Siegerprojekt der TU Darmstadt

In Neu-Ulm sollen vier Altbauten auf Plusenergie-Standard saniert werden. Dafür wurde ein Wettbewerb als nationales Folgeprojekt zum Solar-Decathlon ausgelobt, an dem sich Hochschulen in Zusammenarbeit mit Planungsbüros beteiligen konnten.

Die beiden Siegerteams sind:

- Die Hochschule Ruhr West in Mülheim an der Ruhr, Institut Energiesystem und Energiewirtschaft, Prof. Dr.-Ing. Viktor Grinewitschus mit dem Büro Werner Sobek Stuttgart GmbH und Oehler Archkom – Solar Architektur
- Die Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Architektur, Fachgebiet für Entwerfen und Energieeffizientes Bauen, Prof. Dipl.-Ing. M. Sc. Econ. Manfred Hegger mit o5 architekten bda - raab hafke lang und der ina Planungsgesellschaft mbH

Die Hochschule Ruhr West integriert die gesamte Haustechnik in die Außenhülle, die als hochwärmegedämmtes Fassadensystem auf die vorhandene Außenwand montiert werden soll. Die PV-Module werden auf den

Dachflächen aufgebracht. Ein Elektro-Managementsystem steuert den produzierten Strom für den Eigenverbrauch im Quartier.

Die TU Darmstadt stellt die Haustechnikanlage in den Dachraum. Auffällig an diesem Entwurf ist der behutsame Umgang mit dem Bestand und die sorgfältige Tageslichtplanung für das Wohngebäude. Der geplante Materialeinsatz erfolgt strikt nach den Vorgaben einer vorbildlichen Ökobilanzierung mit den Kriterien gute Umweltverträglichkeit, leichte Instandhaltung, Trennbarkeit und Entsorgung der eingesetzten Materialien.

Die beiden Siegerkonzepte verwandeln die sanierungsbedürftigen Mehrfamilienhäuser in Plusenergiehäuser. Die Energieüberschüsse werden dabei mit gebäudeintegrierter Photovoltaik produziert. Insgesamt vier Altbauten in Neu-Ulm sollen so auf „Plusenergiestandard“ saniert werden. Beide Gewinnerkonzepte werden in einer Hauszeile an jeweils zwei Bestandsgebäuden umgesetzt. Die Fertigstellung ist für 2013 geplant. Anschließend treten die vier sanierten Häuser im Rahmen eines zweijährigen Monitorings in einen Wettbewerb.

dena-Energieeffizienzkongress 2012

www.dena-kongress.de



Die Energiewende wirft viele Fragen auf und stellt nicht nur die Energiewirtschaft vor neue Herausforderungen. Der dena-Energieeffizienzkongress wird die wichtigen Themen der

energiepolitischen Agenda aufgreifen. Zwei Halbtage beschäftigen sich schwerpunktmäßig mit den aktuellen Problemen der Bauindustrie: Die Themen reichen von „Effizienzstandards auf dem Prüfstand“ über „Ganzheitliche Konzepte für den Lebenszyklus“ bis „Wie verändert integrierte Gebäudeplanung die Planungsabläufe und Gebäudekonzepte?“



Das Programm zum Download finden Sie unter DBZ.de Webcode **DBZ3257L**

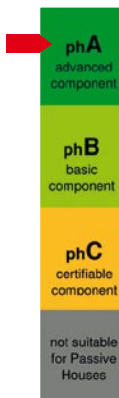


LAMILUX
GLASSYSTEME

Aktives Energiemanagement für das Passivhaus

CI-System Glasarchitektur PR 60 – höchste Passivhaus-Effizienzklasse

- erste, nach Passivhausstandard zertifizierte Schrägverglasung
- höchste Passivhaus-Effizienzklasse – **phA advanced component**
- Wärmedurchgangskoeffizient U_{CWI} 0,82 W/(m²K) gemäß DIN EN ISO 10077-1 und 10077-2
- ästhetisches, frei formbares Glasdachsystem
- minimierte Tauwasser- und Schimmelbildung
- 12,6°C-Isotherme verläuft stetig in der Konstruktion



Lichtkuppeln · Lichtbänder · Glasdachkonstruktionen
RWA-Steuerungstechnik · Gebäudeautomatationen

LAMILUX Heinrich Strunz GmbH
Postfach 15 40 · 95105 Rehau
Tel.: 0 92 83/5 95-0 · Fax: 0 92 83/5 95-2 90
information@lamilux.de · www.lamilux.de

Europäischer Architekturpreis Energie + Architektur 2012

www.zvshk.de

Gemeinsam mit dem Bund Deutscher Architekten (BDA) hat der Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) den „Europäischen Architekturpreis 2012 Energie + Architektur“ ausgeschrieben. Gesucht werden preiswürdige Beispiele energieeffizienter Architektur, die nach dem 1. Januar 2010 errichtet wurden. Der Preis ist mit 10000 € dotiert. Über die Preisvergabe entscheidet eine fünfköpfige Jury aus Architekten und Fachexperten. Den Vorsitz der Jury übernimmt der Präsident des BDA.

Der „Europäische Architekturpreis Energie + Architektur“ soll auf die wachsende Bedeutung des Themas Energie bei der Planung und Gestaltung von Gebäuden aufmerksam machen. Denn die Herausforderung für die Planung, Gestaltung und Realisierung moderner Architektur besteht darin, Form und Funktion von Gebäuden unter energetischen Gesichtspunkten optimal zu verbinden. Ein neuer Aspekt ist die Entwicklung der Gebäude zum effizient und intelligent konzipierten Energieverbraucher, der zusätzliche Funkti-



Foto: Sebastian Scheils

Mit dem Biohotel Hörger gewannen Deppisch Architekten aus Freising den Europäischen Architekturpreis Energie + Architektur 2011

onen als Energieerzeuger und Energiespeicher übernehmen kann: Gebäude als autarke Bausteine und Kraftwerke im Netzwerk einer nachhaltigen Energieversorgung. Bewerbungsschluss ist der 17. September 2012.

Ausschreibungsunterlagen finden Sie unter DBZ.de Webcode **DBZ32586**

Wohnexperiment mit gutem Zwischenzeugnis

www.lichtaktivhaus.de

Die Ergebnisse des Instituts für Gebäude- und Solartechnik der TU Braunschweig aus den ersten Testmonaten des LichtAktiv Haus Experiments (die DBZ berichtete in Ausgabe 1/2011) bestätigen die theoretischen Annahmen für Energieerzeugung und Energieverbrauch. So entspricht der Heizwärmeverbrauch den Vorausberechnungen – und das, obwohl die Innenraumtemperatur mit 22 bis 23°C rund 2°C über den kalkulierten Werten liegt. Zurückzuführen ist dies vor allem auf die gute Dämmung des Gebäudes. Darüber hinaus wirken sich solare Wärmegewinne durch die Dachfenster im LichtAktiv Haus deutlich aus. Der Stromverbrauch durch die Familie entspricht mit 1,4 bis 1,5 kWh/m² den Berechnungen. Bemerkenswert ist die deutliche Verringerung des Stromverbrauchs für künstliche Beleuchtung, der Wert hatte sich bis April von 72 auf 36 kWh/Monat halbiert. Dabei scheint die Möglichkeit, Energieverbrauch und -gewinn auf dem Verbrauchsmontitor in Echtzeit kontrollieren zu können, das Energiesparverhalten positiv zu beeinflussen. Der regenerative Anteil an der Gesamtversorgung des LichtAktiv Hauses übertraf

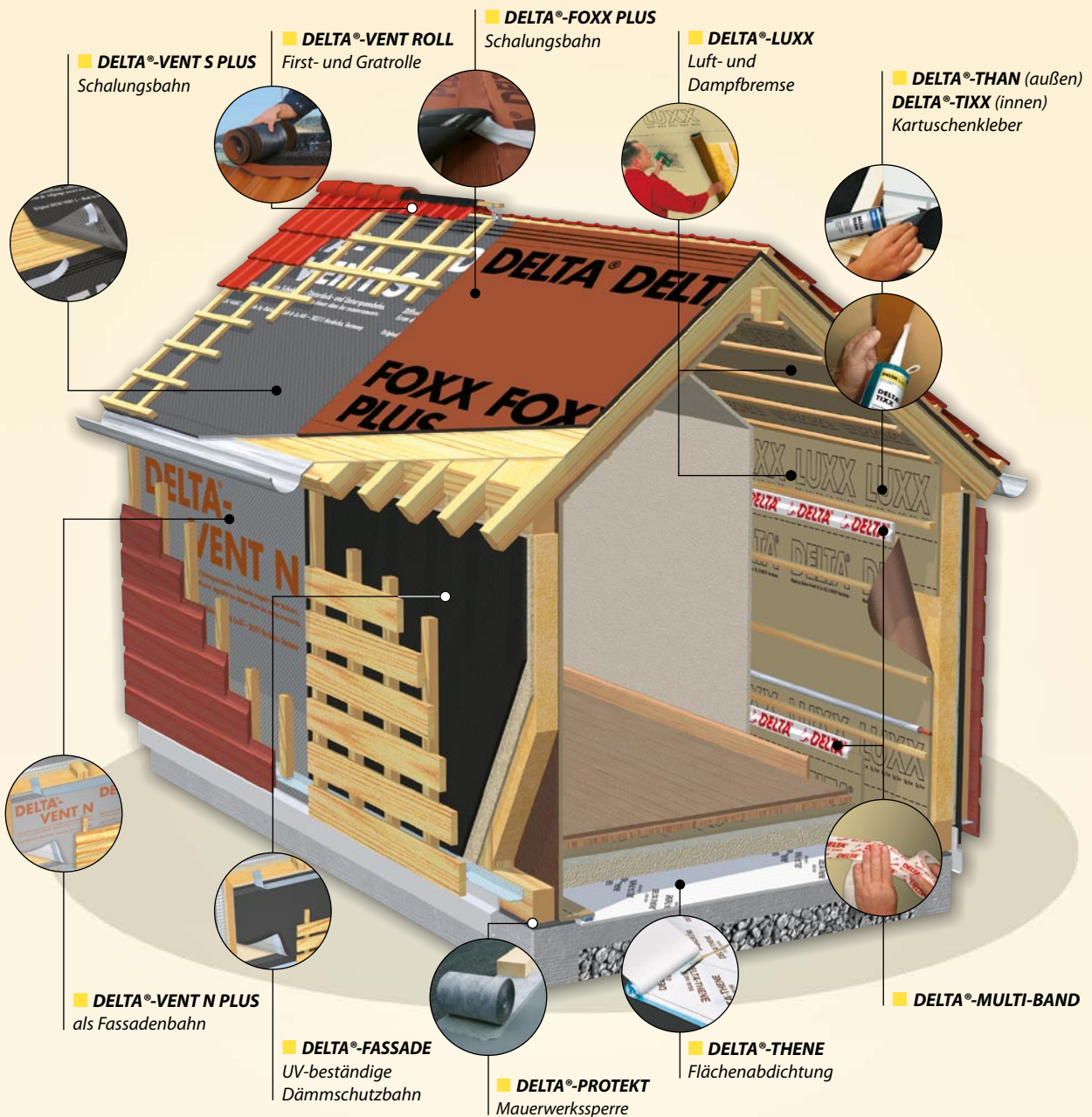


Die interdisziplinäre Untersuchung des Wohnexperiments betritt wissenschaftliches Neuland

bislang die Erwartungen an das als Nullenergiehaus konzipierte Gebäude. Die solarthermischen Erträge und die Gewinne aus der Photovoltaik liegen über den kalkulierten Werten. Auch das gute Raumklima im Haus überzeugte. Die Evaluation des Wohnexperiments LichtAktiv Haus bewegt sich an der Schnittstelle der vier Disziplinen Architektur, Ingenieurwesen, Soziologie und Psychologie und erlaubt mit seinen Ergebnissen wertvolle Rückschlüsse.

DELTA® schützt Werte. Spart Energie. Schafft Komfort.

DELTA®-Lösungen für die Holzrahmenbauweise



PREMIUM - QUALITÄT

Schöne Böden!

Triflex Creative Design



„Kaum vorstellbar, dass das ein Balkonboden ist!“

Kreative Balkon- oder Terrassenoberflächen sind keine Kunst!

Triflex Creative Design verbindet die sichere, dauerhafte Abdichtung von Balkonen, Terrassen und Eingangsbereichen mit einer unendlichen Vielzahl von individuellen Gestaltungsmöglichkeiten. Ob klassische Fliesenoptik, kreative Muster, Firmen- und Vereinslogos oder Namenszüge – fast alles ist machbar!

Ihr Nutzen:

- schnell verarbeitbar: dauerhafte Abdichtung und kreative Oberfläche an einem Tag
- nach 30 Minuten regenfest
- jede Balkon-Geometrie lässt sich gestalten
- sanierungsfreundliche Lösung
- kein Staub, kein Dreck
- Sie können minimale Aufbauhöhen und geringe Flächengewichte realisieren

Triflex®

Flüssigkunststoff-Abdichtungen und -Beschichtungen für Balkone, Terrassen und Eingangsbereiche

info@triflex.de | www.triflex.de

Klimaneutrale Kita

www.ecocommercialbuilding.de

Die Kindertagesstätte „Die Sprösslinge“ in Monheim erhielt bereits mehrfach Auszeichnungen für ihr klimaneutrales Energiekonzept. Die Betriebskindertagesstätte ist das erste EcoCommercial Building in Europa und wurde für die Bayer CropScience errichtet.

Der Bau ist das Ergebnis eines integralen Planungsprozesses, bei dem das Architekturbüro tr.architekten und das Ingenieurbüro P. Jung aus Köln gemeinsam ein Gebäude entwickelten, das seinen Energiebedarf zu 100% selbst erzeugt. Für das erreichte Ziel einer Null-Emissions-Bilanz optimierten die Planer die Gebäudehülle und -form, die Anordnung und Größe der Fenster sowie die Oberlichter. Der Energiebedarf für Heizung, Lüftung und Beleuchtung wird zu 100% aus regenerativen Energien gedeckt.

Im ersten Jahr produzierte die Kita einen Überschuss von 13600 kWh Strom. Dies entspricht in etwa dem Jahresverbrauch von drei 4-Personen-Haushalten. Die überschüssige Energie wurde in das Stromnetz eingespeist. Zudem führte die Dämmung und die Nutzung von regenerativen Energien wie Erdwärme und Photovoltaik zu einer Einsparung von 50 t CO₂, das sind 9t mehr als erwartet. Die Gesamteinsparung ist vergleichbar mit dem CO₂-Ausstoß von 27 PKWs bei einer durchschnittlichen Jahres-Fahrleistung von 12600 km. Neben der „Auszeichnung guter Bauten“ vom Bund Deutscher Architekten wurde die Kita vom Institut für Energie und erneuerbare Energien der EU-Kommission 2011 mit dem Annual GreenBuilding Award prämiert.



Fotos: Anja Schröder/ Architektur: tr.architekten

Schulen und Kindergärten

www.weka.de

Beim Neubau und der Sanierung ihrer Gebäude setzen viele Kommunen auf Passivhausstandard, insbesondere bei Projekten für Schulen und Kindergärten. Das Planungshandbuch vermittelt Expertenwissen mit Fachinformationen allgemein zum Passivhaus unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen für Schulen und Kindergärten. Neben den rechtlichen Grundlagen werden Planungsprinzipien vermittelt und auch wirtschaftliche Betrachtungen thematisiert.

Anregungen geben acht Projektbeispiele. Jedes Projekt ist ausführlich dokumentiert mit Projektdaten und Projektbeschreibung, vielen Fotos und Planzeichnungen, Passivhausnachweisen,

bauphysikalischen Kennwerten, genauer Projektbeschreibung und maßstabsgetreuen Detailzeichnungen der Einzelbauteile sowie den Maßnahmen der Gebäudetechnik.

Die Details der in der Praxis erprobten Konzepte und Konstruktionen können in die eigene Planung übernommen werden. Alle entscheidenden Konstruktionsdetails werden maßstäblich gezeigt und stehen auf der bei-

liegenden CD-ROM für den Import in das eigene CAD-Programm in den Standardformaten DWG und DXF zur Verfügung.

Passivhäuser, Schulen und Kindergärten.
Musterprojekte, Konstruktionsdetails, Kennwerte
Dr.-Ing. Rudolf Lückmann (Hrg.)
Weka Verlag 2012
235 S., 79 € inkl. CD-ROM
ISBN 978-3-8111-1589-7





Warum auf nichts verzichten?

Der Amarok Advantage mit besonders hochwertigem Ausstattungspaket.

Stürzen Sie sich ins große Abenteuer. Aber verzichten Sie auf nichts: mit dem Amarok Advantage. Sein hochwertiges Ausstattungspaket sorgt mit Leder, Sitzheizung, ParkPilot vorne und hinten sowie dem Navigationssystem „RNS 315“ dafür, dass Sie keinerlei Komfort vermissen werden. Natürlich kommt auch die Optik nicht zu kurz: Die 18"-Leichtmetallfelgen „Durban“, die Laderaumbeschichtung und das Chrompaket III – bestehend aus verchromten Schwellerrohren mit Trittplächen, StylingBar und Stoßfängerblende – garantieren auf jedem Terrain einen kraftvollen Auftritt. Aber der Amarok Advantage sieht nicht nur stark aus: Der BiTDI-Motor mit 132 kW** und 420 Nm in Verbindung mit dem permanenten Allradantrieb 4MOTION sowie einem optionalen 8-Gang-Automatikgetriebe hält jederzeit, was das Äußere verspricht. Nur beim Verbrauch bleibt er bescheiden – dank BlueMotion Technology sparen Sie bis zu 0,5 l/100 km***. So lohnt sich der Weg zu Ihrem Volkswagen Nutzfahrzeuge Partner gleich mehrfach. Genau wie eine Probefahrt. **Weil er es kann.**



Nutzfahrzeuge

*Preisvorteil für gewerbliche Einzelabnehmer zzgl. MwSt. gegenüber der unverbindlichen Preisempfehlung des Herstellers für ein vergleichbar ausgestattetes Serienmodell. **Amarok 2,0-l-BiTDI-Motor mit 132 kW, BlueMotion Technology und 8-Gang-Automatikgetriebe, Kraftstoffverbrauch (l/100 km): innerorts 9,1–8,6/außerorts 7,4–6,8/kombiniert 8,0–7,5. CO₂-Emissionen (g/km): kombiniert 211–197. ***Ggü. dem kombinierten Verbrauchswert bei einem Amarok Modell ohne BlueMotion Technology. Abbildung zeigt Sonderausstattung gegen Mehrpreis.

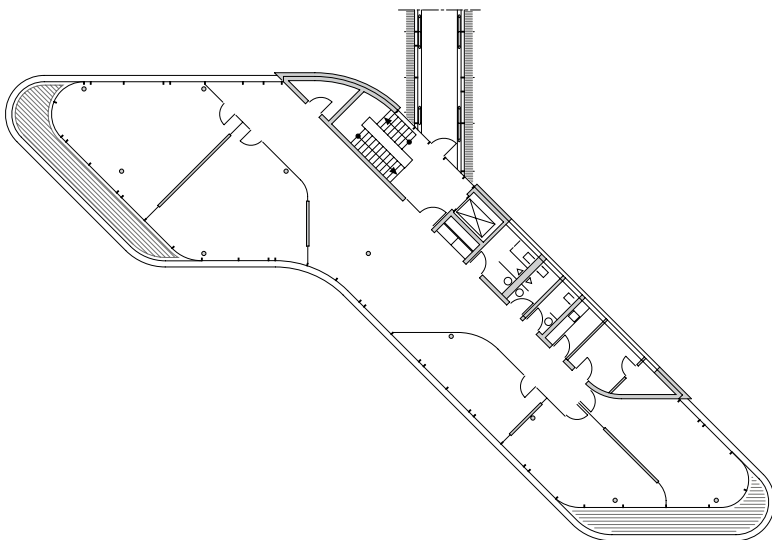


Lageplan, M 1:3000

Cooler Spiel mit organischen Formen

Verwaltungsgebäude bugatti, Herford

Wie ein Bumerang fügt sich der von Schlattmeier Architekten geplante Neubau in das Stadtbild von Herford. Der Verwaltungsbau unterschreitet die energetischen Vorgaben der ENeV um ca. 25%.



Grundriss 3. OG, M 1:450



Modern und zeitlos, hochwertig und vor allem nachhaltig sollte der Neubau des Herforder Bekleidungsherstellers bugatti werden. Und zugleich das Firmencredo „Neues wagen und alten Werten treu bleiben!“ architektonisch umsetzen. Den beschränkten Wettbewerb des Modeherstellers gewann das Herforder Architekturbüro Schlattmeier Architekten.

Der viergeschossige Neubau erinnert mit seinem Grundriss an die Form eines Bumerangs. Seine Außenkanten vermitteln städtebaulich zwischen der kleinteiligen Wohnbebauung an der Straßenseite und dem alten Werksgebäude dahinter. Zur Straße hin öffnet sich die nach innen geschwungene Seite und spannt mit seinem Halbrund einen Vorplatz für den Eingangsbereich auf. Dort zeigt sich die Fassade des Neubaus offen und transparent und beschreibt mit großem Schwung eine einladende Geste an seine Besucher.

Das als Stahlbetonkonstruktion konzipierte Gebäude ist nicht unterkellert. Mit seinen breiten großflächigen



Fensterbändern wirkt es leicht und filigran, nicht zuletzt durch den raffinierten Wechsel von schlanken Rahmenprofilen und breiteren Lüftungsflügeln. Dynamik bekommt die Fassade durch den lockeren Schwung der mit Aluminiumblech verkleideten Brüstungselemente. Der Eindruck der fließenden Bewegung wird unterstützt durch die mal breiteren, mal sich zu schmalen Linien verjüngenden, silbrig schimmernden Brüstungsbänder, die auf der Vorderseite den Firmennamen aufnehmen – oder wie im Dachgeschoss, dort wo sich die Baumassen zu Balkonen auflösen, den Dachterrassen Kontur geben – als schmales Silberband wie ein Lasso von einer unsichtbaren Hand geworfen.

Auf 1600 m² Nutzfläche entstanden Büros für 80 Mitarbeiter, Besprechungsräume, Präsentationsflächen und repräsentative Büros für die Geschäftsleitung. Im lichtdurchfluteten Erdgeschoss befindet sich der Empfang mit den Schauräumen des Modelabels. Ein massiver Kern auf der Rückseite bildet die Stütze des Gebäudes. In ihm sind Treppen, Aufzüge und Nebenräume untergebracht. Die Lasten der auskragenden Geschosdecken werden über zehn Stützen abgefangen, sodass die Geschossebenen weitgehend ohne Wände auskommen. Lediglich für die Abtrennung von wenigen Einzelbüros und Bespre-

chungsräumen wurden Systemglaswände eingezogen. Im vierten Obergeschoss schafft eine gläserne Brücke eine Verbindung zum alten Firmengebäude.

Mit der sparsamen Materialwahl von transparentem Glas und glänzenden Metallverkleidungen sowie seiner expressiven Formensprache steht der Neubau als Symbol für Zukunftsfähigkeit und Designkompetenz des Modelabels. Zur Zukunftssicherung gehört für die Geschäftsführung auch der Klima- und Umweltschutz. Daher war die Entscheidung für eine nachhaltige Bauweise und die Einbeziehung von regenerativen Energien obligatorisch.

Die Gebäudebeheizung erfolgt über eine Sole-/Wasser-Wärmepumpe. Damit wird ein Deckungsanteil für die Heizung von min. 75 % und für die Kühlung über Bauteilaktivierung und Bodenkonvektoren von 85 % erreicht. Außenliegender Sonnenschutz sorgt bei den 3-fach-verglasten Fenstern zusätzlich für die Reduzierung des Solareintrags. Die Wärme, die im Sommer dem Erdreich zugeführt wird, kann zum Teil gespeichert werden und steigert den Anlagenwirkungsgrad in der Beheizungsphase. In den Bereichen ohne abgehängte Decke ist in allen Geschossen Bauteilaktivierung zur



Fotos: (3): Markus Oh

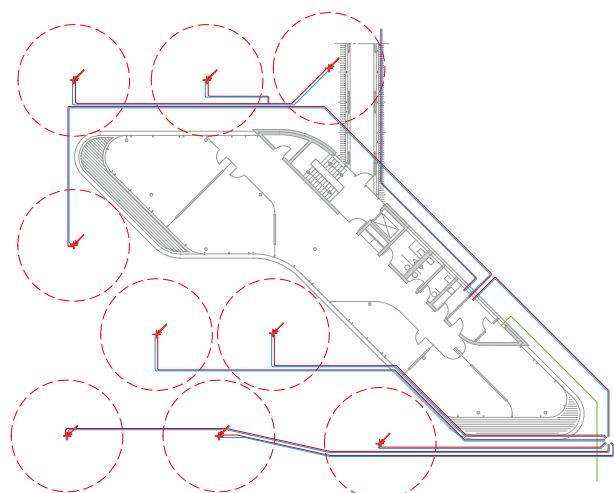
Beheizung im Winter und Temperierung im Sommer vorgesehen. Zusätzlich sind im Hohlraumboden Induktionskonvektoren zum Heizen/ Kühlen vorgesehen. Die Spitzenlastabdeckung wird über die Gebäudebeheizung im Bestand abgedeckt und über eine zusätzliche Kältemaschine auf dem Dach gesichert.

In den Büroräumen wurden Bedientableaus zur Einzelraumregelung montiert. Damit kann die Raumtemperatur individuell eingestellt werden, in den Besprechungsräumen und im 3. Obergeschoss kann zusätzlich die Luftmenge reguliert werden. Die Anlagen Heizung, Lüftung, Kälte werden über eine Gebäudeleittechnik mit Visualisierung am Rechner gesteuert.

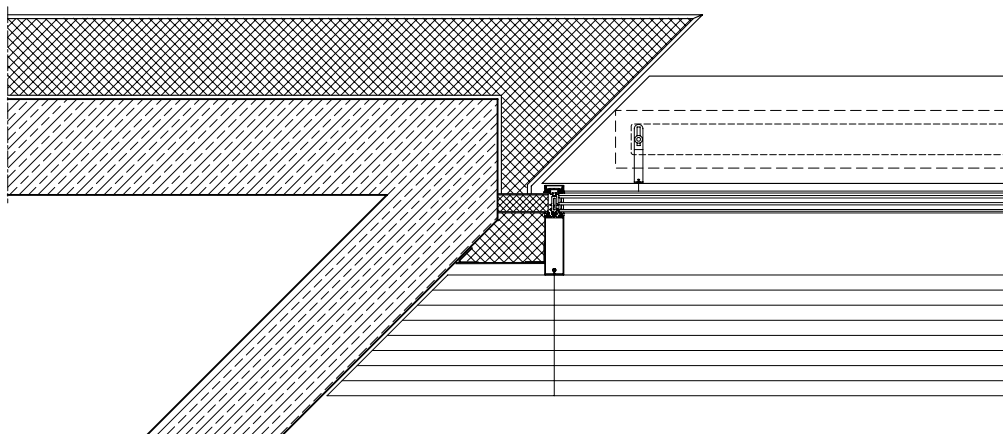
In sämtlichen Geschossen ist ein Hohlraumboden als Installationsebene eingebaut. Im Hohlraumboden sind Induktionskonvektoren mit Lüftungsanschluss, Heizungskonvektor und Kühlkonvektor vorgesehen.

Das Energiekonzept führt zu einer positiven Energiebilanz, welche die gesetzlichen Bestimmungen der EnEV um 25% unterschreitet. *Inga Schaefer, Bielefeld*

Trotz der großen Glasflächen werden angenehme Raumtemperaturen ohne hohen Energieaufwand für die Heizung und Kühlen erreicht

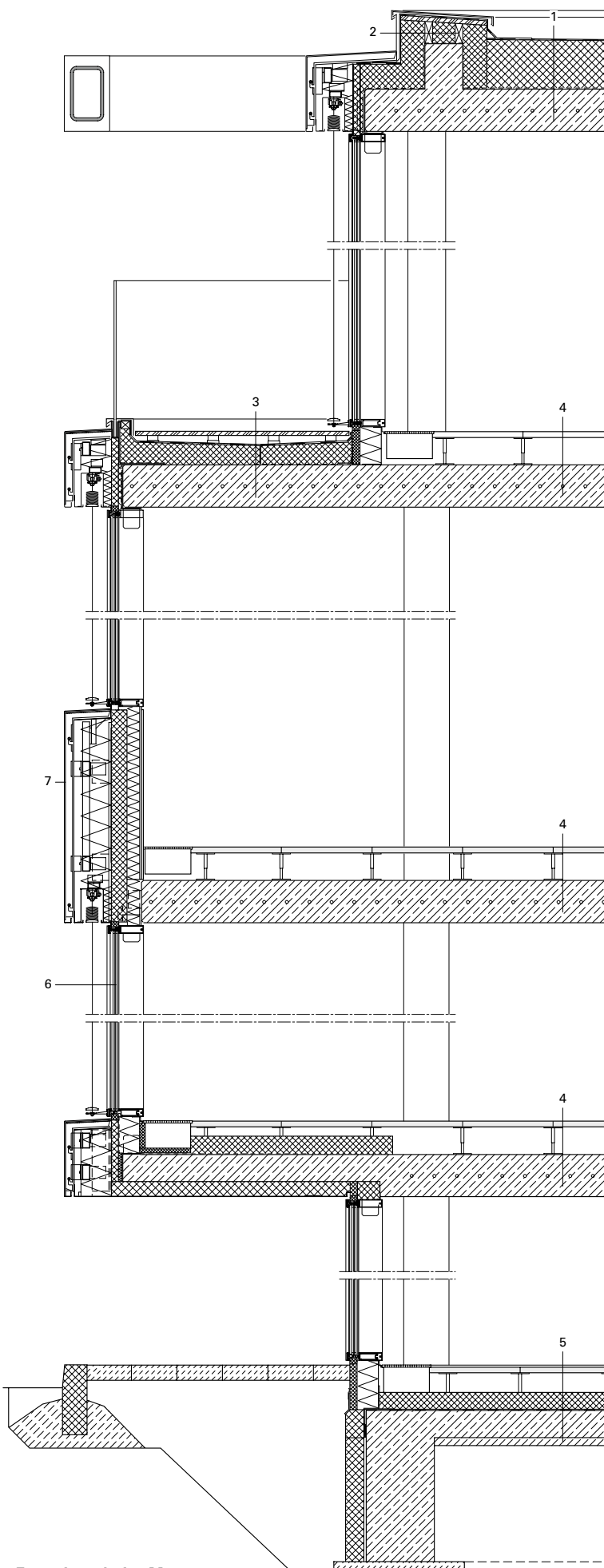


Erdsonden und Leitungsführung, o. M.



Detail Kernwand/Anschluss Fassade, M 1:20

- 1 Dachaufbau:
Bitumenbahn 2-lagig,
Gefälledämmung 24 cm i.M.,
Dampfbremse,
Stahlbetondecke 28 cm
- 2 Attika:
Attikablech einteilig
Bitumenbahn 2-lagig
Wasserfeste Werkstoffplatte, geneigt, auf Lagerhölzern
Stahlbetonaufkantung allseits wärmegeklämt WD 16 cm,
WLG 035
- 3 Fußbodenaufbau Loggia:
Holzdeck 2,5 cm auf Lagerhölzern 30/70
Bitumenbahn 2-lagig
Gefälledämmung 12 cm i.M.
VIP Dämmung 2cm unter Balkoneinlauf und RW-Rohr
Dampfbremse
- 4 Fußbodenaufbau Büros/Besprechung:
Mehrschichtparkett 1-1,5 cm
Hohlraumboden LK2 Elementdicke 2,5 cm
Hohlraum/Luftscht 18-18,5 cm
Stahlbetondecke 28 cm
Teilweise mit Betonkernaktivierung
- 5 Fußbodenaufbau Foyer:
Fliesenbelag
Hohlraumboden LK1 Elementdicke 5 cm
Hohlraum/Luftscht 12-12,5 cm
Mineralfaserdämmung 10cm WLG 035
Bitumenbahn 1-lagig
Stahlbetonsohle WU 18 cm
Sauberkeitsscht Beton 5 cm
- 6 Pfosten-Riegel-Fassade
Systembreite 50 mm
3-fach Sonnenschutzverglasung
Außenrollos mit Seilführung
- 7 Brüstungselemente:
Gipskarton, 2 x 12,5 mm
GK-Unterkonstruktion, wärmegeklämt
Stufenpaneel 10cm, wärmegeklämt WLG 040 (Dampfsperre)
Fassadendämmung 20 cm WLG 040, kaschiert
Blechverkleidung mit Hinterlüftung gemäß Statik



Fassadenschnitt, M 1:50

Beteiligte

Projekt: Neubau Verwaltungsgebäude

Architekt:

Schlattmeier Architekten, Schlattmeier Planungs GmbH & Co. KG, Herford,
www.schlattmeier-architekten.de

Bauherren: bugatti Holding Brinkmann GmbH & Co. KG, Herford

Energieplaner/Fachingenieure:

z. B. Bauphysik: Ingenieurbüro Grage (Statik, WS, Bauphysik), Herford,
www.grage-ingenieure.de

Haustechnik:

Ingenieurbüro Schröder & Partner (ELT), Bielefeld, www.ib-schroeder.de;
 Ingenieurbüro Reich + Hölscher (HLS), Bielefeld, www.reich-hoelscher.de

Energiekonzept

Außenwand:

Innenputz, Stb.-Wand 20 cm, Kleberbett, WDVS 20 cm, WLG 035, Fassadenputz

Fassadenpaneel:

Pfosten-Riegel-Fassade Systembreite 50 mm mit Aluminium-Passivhausrahmen und 3-fach-Sonnenschutzverglasung bzw. Glaspaneel mit Dekocolor Verglasung oder Blechpaneel, Außenraffstore mit Seilführung, außen liegender Sonnenschutz

Brüstungen:

GK-Verkleidung, wärmegeklämmt, Stufenpaneel 10 cm wärmegeklämmt, Fassaden-dämmung 20 cm WLG, insgesamt 30 cm WLG 040, Blechverkleidung

Dachaufbau Hauptdach:

Stb.-Decke 28 cm, Dampfbremse, Gefälledämmung 24 cm i.M. WLG 035, Bitumenbahn 2-lagig

Fußbodenaufbau Foyer:

Sauberkeitsschicht Beton 5 cm, Stb.-Sohle WU 18 cm, Bitumenbahn 1-lagig, Mineralfaserdämmung 10 cm 035, Hohlraum/Luftschicht 12-12,5 cm, Hohlraumboden mit Fliesenbelag

Fußbodenaufbau Treppenhaus mit Fußbodenheizung:

Sauberkeitsschicht Beton 5 cm, Stb.-Sohle WU 18 cm, Bitumenbahn 1-lagig, Bodendämmplatte PURFB AL WLG 025 17 cm mehrlagig, Trittschalldämmung mit Gewebefolie EPS 3 cm, WLG 040, Zement-Heizestrich 7,5 cm, Fliesenbelag

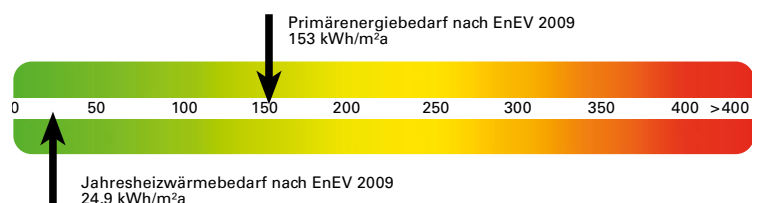
Gebäudehülle:

U-Wert Außenwand =	0,23 W/(m ² K),	20cm WD, WLG 035
U-Wert Fassadenpaneel / Brüstungen =	0,12 W/(m ² K),	30cm WD, WLG 040
U-Wert Bodenplatte =	0,28 W/(m ² K),	10cm WD, WLG 035
U-Wert Dach =	0,14 W/(m ² K),	24cm WD, WLG 035
U _w -Wert Fenster =	0,90 W/(m ² K),	3-Fach-Verglasung mit
U _g -Wert Verglasung =	0,70 W/(m ² K),	Passivhausrahmen
Luftwechselrate n ₅₀ =	4,0 /h	

Haustechnik:

Wärmepumpe als Sole/Wasser-Wärmepumpe mit Sondenbohrung für Geothermie, 9 Bohrungen á 99m, Bauteilaktivierung in allen Geschossdecken, Induktionskonvektoren im Hohlraumboden, Fußbodenheizung im Kern und Verbindungsbrücke, Spitzenlastabdeckung über Bestandsheizanlage, außenliegender Sonnenschutz

Energiebedarf



Studie für nachhaltigen Supermarkt

75 % geringerer Energieverbrauch

Thomas Adenauer, Leverkusen

Im Rahmen seines EcoCommercial Building Programms hat Bayer MaterialScience mit dem Architekturbüro Planquadrat eine Studie für einen nachhaltigen Supermarkt in Deutschland erstellt. Auf der Basis einer intelligenten Kombination moderner Materialien und Technologien kann für das Einzelhandelsgebäude mit einer Nutzfläche von 3500 m² ein energetisches Einsparpotential von 60 000 €/a erreicht werden – das ergab die Gebäudesimulation im Vergleich zu einem konventionell gebauten Supermarkt. Die Energiekosten sinken demnach von 23 €/m²a auf nur noch 6 €/m²a. Unter ökologischem Gesichtspunkt zählt vor allem die Reduktion des CO₂-, NO₂- und SO₂-Ausstoßes um mehr als die Hälfte. Damit wäre der Supermarkt auch bestens gerüstet für das Gold-Zertifikat der DGNB.

Maßgeblich für die Realisation eines rundum nachhaltigen Supermarkts ist ein integraler Planungsprozess und zwar von Beginn an. Planungsexperten müssen ebenso einbezogen werden wie die Nutzer und Eigentümer sowie Experten auf Produktebene. Nur so lässt sich die optimale Kombination von Gebäudestruktur und Architektur, Konstruktion und Materialien finden. Computersimulationen und Analysen geben Aufschluss über den künftigen Energieverbrauch sowie Betriebskosten. Dies leistet das von Bayer MaterialScience ins Leben gerufene Eco Commercial Building Programm (ECB): Die Produkt- und Planungsexperten von mehr als 50 Partnern des ECB verknüpfen ihr Know-how für eine ganzheitliche Planung und unterstützen damit Entwickler, Investoren und Planer beim Bau nachhaltiger Gebäude.

Als Referenzgebäude für die Studie des EcoCommercial Building Programms diente ein Supermarkt mit einem Gesamt-Jahresenergieverbrauch von rund 198 kWh/m². Der nachhaltige Supermarkt erzielt im Vergleich mit 107 kWh/m² einen deutlich niedrigeren Jahresenergieverbrauch. Grund der optimalen Energiebilanz des Einzelhandelsgebäudes ist das durchdachte Gebäudekonzept – eine intelligente Kombination von Entwurf, Planung und innovativen Materialien.

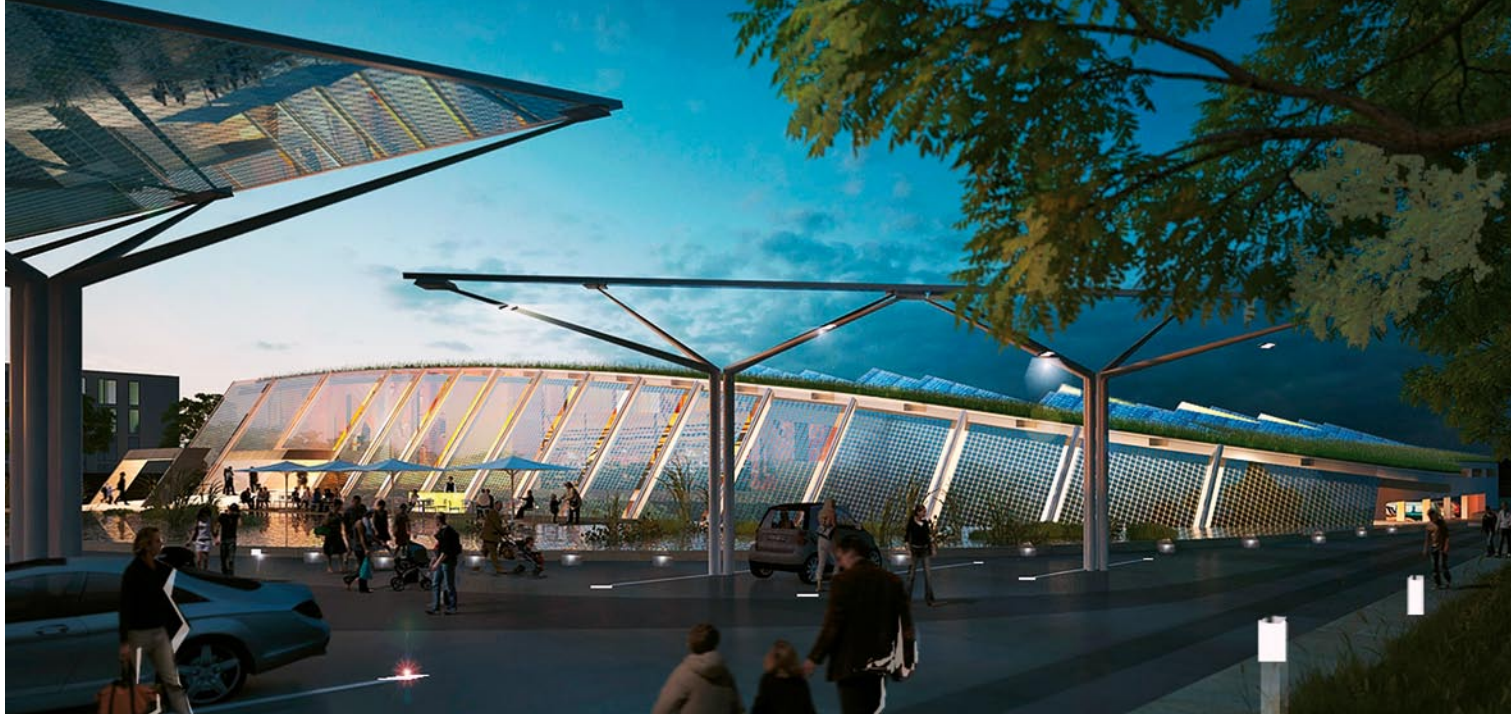
Photovoltaikfassade

Der Supermarkt erhebt sich wie ein Hügel aus der Landschaft. Der Eingang öffnet sich gen Süden und die Front wird komplett von einer Photovoltaikfassade genutzt. Der im Eingangsbereich vorgelagerte Wassergürtel reflektiert Sonnenlicht und erhöht damit die Effizienz der Photovoltaik-Front. Entscheidend für den Wirkungsgrad der Photovoltaik-Anlage sind die Ausrichtung und die Neigung der Aufstellflächen. Hohe Energieerträge werden erzielt mit einer zur horizontalen, nach Süden geneigten Fläche von ca. 30°. Bei der Integration von PV-Modulen in die Gebäudefassade ist dieser Neigungswinkel jedoch aus architektonischen Gründen häufig nicht möglich. Gebäudefassaden sind in der Regel mit ihrer 90°-Neigung nicht optimal ausgerichtet. Als beste Lösung für Architektur und Gebäudetechnik stellte sich in der Supermarktstudie ein 60°-Winkel heraus. Damit erzielt die PV-Fassade einen Jahresmittelwert der Sonneneinstrahlung von 135 W/m².

Die Solarmodule sind in eine Leichtbau-Kunststoffverschiebung aus Polycarbonat integriert. Damit ist zugleich für die notwendige Beschattung im Inneren gesorgt. Da Polycarbonat etwa 10-mal leichter ist als Glas, kann es auch ohne schweres Gerät verarbei-



Im Rahmen des EcoCommercial Building Programms ist eine Studie für einen nachhaltigen Supermarkt entstanden, mit einem 75 % geringeren Energieverbrauch als ein herkömmlicher Supermarkt gleicher Größe



Markant ist die Fassade mit seiner Photovoltaik-Verkleidung, auch das begrünte Dach macht das Thema Nachhaltigkeit von Weitem sichtbar

tet werden. Zudem wird bis zu 30% weniger Stahl für die Unterkonstruktion benötigt. Das begrünte Dach macht das Thema Nachhaltigkeit weithin sichtbar. Zugleich trägt es zur Klimatisierung des Innenraums und zum Rückhalt von Regenwasser bei. Die Dichtigkeit des Gründachs gewährleistet Systemlösungen auf Basis verschweißter Kunststoffbahnen.

Effizientes Beleuchtungskonzept durch Tageslichtoptimierung

Die frühe Abstimmung zwischen Architektur und Gebäudetechnik ermöglichte die Entwicklung eines energieeffizienten Beleuchtungskonzepts, das die Nutzung von Tageslicht mit einschließt: Die Dachfenster des Supermarktes sind nach Norden ausgerichtet und reduzieren die Kühllast enorm. Gleichzeitig gelangt Tageslicht ins Gebäude und senkt den Energiebedarf für Beleuchtung um bis zu 25%. Der optimale Neigungswinkel der Shedflächen für den Sonneneintrag wurde mit Hilfe einer Simulation ermittelt und beträgt 57°. Ein Winkel von 90° wäre zwar für geringere Wärmeeinträge technisch optimal, ist jedoch architektonisch nicht ansprechend. Der gestalterisch optimale Winkel von 27° sorgt dagegen für einen deutlichen Anstieg der Wärmeeinträge und ist energetisch nicht sinnvoll.

Für die Verschiebung der Dachfenster kommen mit Nanogel gefüllte Polycarbonat-Multisteg-Platten zum Einsatz. Sie kombinieren Bruchsicherheit mit geringem Gewicht, hoher Transparenz und hervorragenden Dämmeigenschaften: Die eingesetzte Verschiebung Makrolon® Ambient S2S-25 hat einen Wärmedurchgangskoeffizient von 1,0 W/m²K und entspricht damit in etwa den Werten einer horizontalen Dreischeiben-Verglasung. Dabei weisen die Polycarbonat-Platten jedoch mit ca. 7 kg/m² ein deutlich geringeres Gewicht

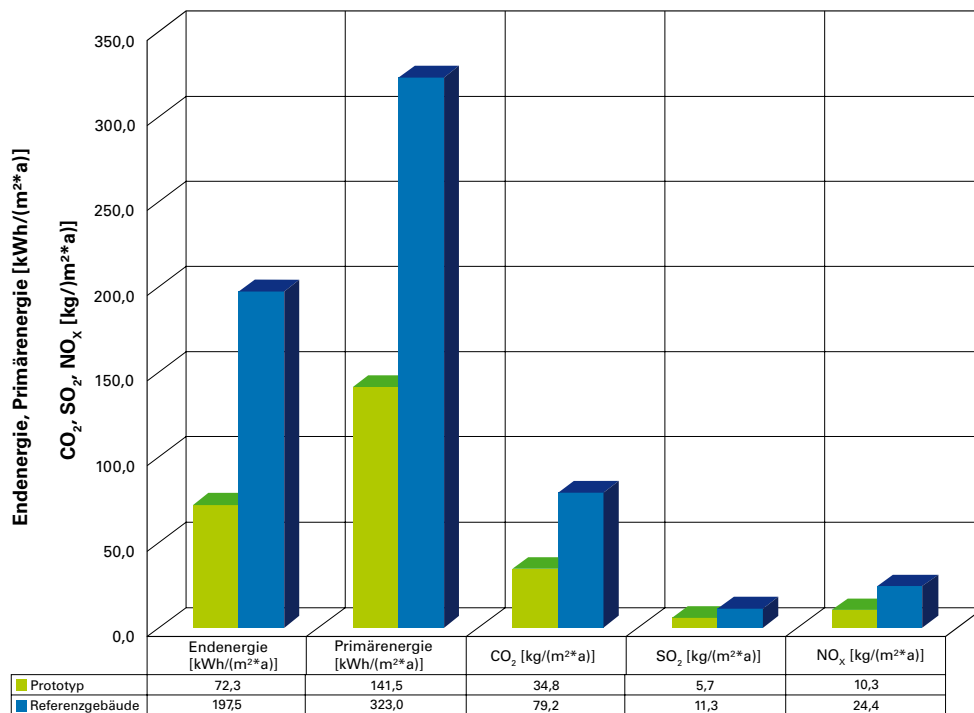
auf – die Dreischeiben-Verglasung wiegt im Durchschnitt ca. 35 kg/m². Dies ermöglicht eine leichtere Konstruktion mit weniger Befestigungselementen und Verstrebungen. Die Rückenflächen der Dachfenster lassen sich für weitere Photovoltaikmodule nutzen, was sich positiv auf die Gesamt-Energiebilanz des Gebäudes auswirkt. Zusammen mit der Photovoltaikfassade erreichen sie einen Gesamtenergieeintrag von 35 kWh/m²a, was etwa 32% des tatsächlichen Energieverbrauchs entspricht.

Trotz intensiver Tageslichtnutzung ist die Verwendung künstlicher Lichtquellen in einem Supermarkt unerlässlich. LED-Technologien ver-

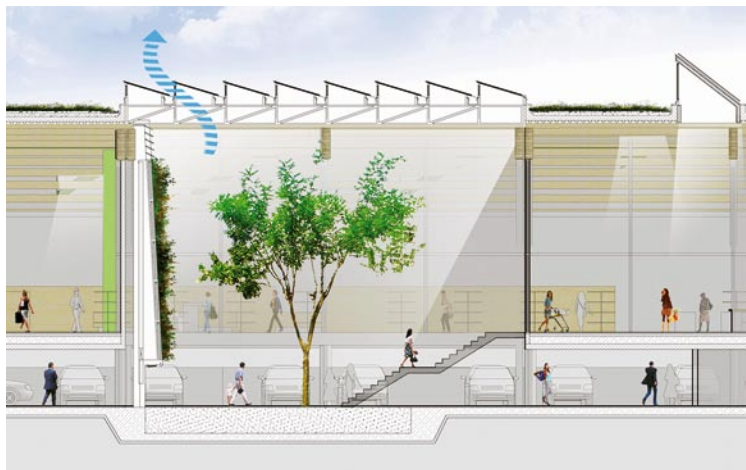
brauchen im Vergleich zu Glühlampen weniger Energie bei gleicher Lichtmenge. In Supermärkten setzen sie die Ware optimal in Szene und senken dennoch den Energiebedarf um 75% und mehr. Polycarbonat-Umhüllungen der LEDs sorgen für eine lange Lebensdauer, die derzeit bei etwa 50 000 Stunden liegt. Geringe Wartungskosten sind damit garantiert.

Die Gebäudehülle als Basis des Konzepts

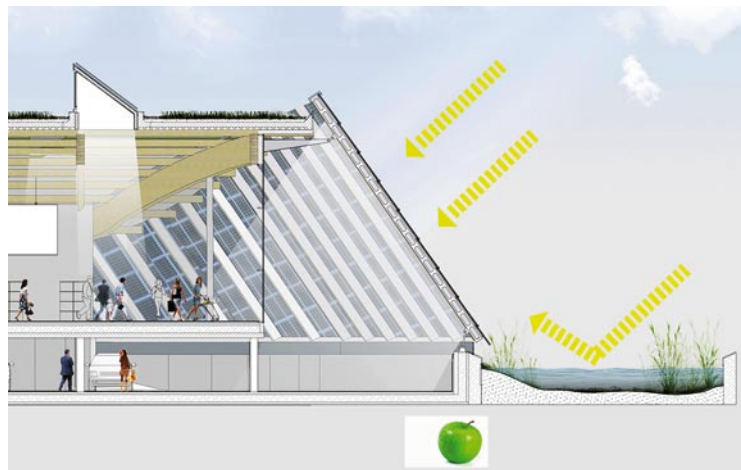
Das nachhaltige Baukonzept wird getragen von der energie- und ressourceneffizienten Gebäudehülle mit dem Hochleistungsdämmstoff Polyurethan. Je nach Anwendungsbereich werden Lambda-Werte bis zu 0,024 W/(m²K)



Vergleich des End- und Primärenergieverbrauchs sowie des Kohlendioxid-, Schwefeldioxid- und Stickoxid-Ausstoßes. Der Energiegewinn der PV-Anlage von 35 kWh/m² senkt den Energiebedarf auf 72 kWh/m²a



Im Inneren des Supermarktes sorgen Dachfenster gen Norden für eine gleichmäßige Belichtung ohne direkte Sonneneinstrahlung



Die Sonnenreflektion auf dem vorgelagerten Wassergürtel erhöht die Effizienz der Photovoltaikmodule an der Eingangsfront

erreicht, dies ermöglicht bis zu 40 % höhere Dämmleistungen oder entsprechend schlankere Aufbauten. Polyurethan bewahrt seine Dämmleistung konstant über Jahrzehnte hinweg. Da der Dämmstoff kein Wasser aufnimmt, muss er selbst im Falle einer Leckage nicht ausgetauscht werden. Der Werkstoff ist aufgrund des niedrigeren spezifischen Gewichts auch um den Faktor 7 leichter, als die Alternative aus Mineralwolle mit vergleichbarer Dämmleistung. Dies ermöglicht rohstoff- und kostensparende, leichtere Baukonstruktionen.

Konventionelle Heizung, erneuerbare Energien

Durch die Kombination von konventionellen Heizquellen und erneuerbaren Energien lässt sich der Supermarkt wirtschaftlich und ökologisch klimatisieren. Die Beheizung und Kühlung erfolgen über eine Sole-Wasser-Wärmepumpe und Betonkernaktivierung. Diese Technologie nutzt die hohe Wärme- und Kältespeicherfähigkeit massiver Betondecken und -wände: Im Beton verlegte Rohr- oder Kanalsysteme leiten im Sommer kaltes und im Winter warmes Wasser durch die Bauteile.

Bodenbeläge spielen wichtige Rolle beim Unterhalt eines Supermarktes

Der Unterhalt macht bei einem Gebäude den wesentlichen Anteil der Lebenszykluskosten aus – etwa 80 % der Kosten fallen erst nach Fertigstellung an. Wichtige Faktoren sind die Reinigung und Haltbarkeit des Bodens. Die Wahl des Belags sollte sorgfältig getroffen werden. Fugenlose Systeme auf Basis von Polyurethanen sind hoch belastbar und lassen sich einfach sauber halten. Verlängerte Wartungsintervalle und schnellere Pflege verbrauchen weniger Reinigungsmittel und Wasser. Das reduziert die Kosten, die Umwelt profitiert. Mit dem Belag lassen sich individuelle Farben realisieren.

In Summe hat das EcoCommercial Building Programm gemeinsam mit dem Architekturbüro Planquadrat einen rundum nachhaltigen Supermarkt entworfen, dessen Bilanz sich sehen lassen kann: Wie eingangs erwähnt, liegen die Energiekosten um 75 % unter den Werten für ein konventionelles Gebäude, die Emissionswerte um 50 bis 75 % unter den Vergleichswerten. Dies zeigt, dass mit sinnvollen Bausystemlösungen auf Basis innovativer Werkstoffe hochgradig nachhaltige Gebäude realisiert werden können. Grundlage ist eine ganzheitliche Planung und Expertenwissen unterschiedlichster Gewerke und Produkte, wie sie das EcoCommercial Building Netzwerk anbietet.

Das EcoCommercial Building Programm

Das EcoCommercial Building Programm ist ein Kompetenz-Netzwerk für nachhaltiges Bauen aus namhaften Herstellern von Materiallösungen und Dienstleistern, wie Planern und Architekten. Mit seinen Partnern entwickelt das Netzwerk nachhaltige Gebäudelösungen mit integrierten Energie- und Materialkonzepten und unterstützt öffentliche und gewerbliche Bauherren, Architekten und Planer bei der Konzeption und Realisation energieoptimierter Gebäude – von der Sanierung bis hin zum Neubau. Die Experten kennen verschiedenste zukunftsfähige Baulösungen und können so die Energieeffizienz und Klimaverträglichkeit von Gebäuden verbessern und Betriebskosten deutlich reduzieren.

Zu den Leistungen des ECB-Programms gehören die Beratung zu innovativen Materiallösungen sowie Machbarkeitsstudien, die architektonische Konzeption, Planung und Ausführung von Bauprojekten. Mit Hilfe von Computersimulationen treffen die Experten im Vorfeld konkrete Aussagen über den künftigen Energieverbrauch, über Betriebskosten und die Amortisierung. Dabei betrachten sie

den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes – von der Projektentwicklung über eine mögliche Umnutzung bis zum Ende der Nutzungsdauer. Ein Ansprechpartner von ECB koordiniert die Anfragen ins und Lösungsvorschläge aus dem Netzwerk. Bei Bedarf oder Wunsch stellt das ECB einen direkten Kontakt zu den betreffenden Netzwerkpartnern her.

Für die Entscheider von Bauvorhaben, Investoren, Architekten und Planer bedeutet die Nutzung des ECB Programms wertvolle Zeitersparnis durch planungsunterstützende Dienstleistung aus einer Hand. Die Vorauswahl an qualifizierten Partnern im ECB-Netzwerk von Dienstleistungs- und Produktherstellern ermöglicht einen schnellen und direkten Zugang zum spezialisierten Fachwissen, die Spezialisten können frühzeitig in die Planung mit eingebunden werden. Der Nutzer profitiert stets von maßgeschneiderten Lösungen auf individuelle Anforderungen und Ideen.

Autor



Thomas Adenauer erwarb sich nach dem Studium des allgemeinen Bauingenieurwesens an der FH Regensburg und der Universität Essen Baustellenerfahrung als Bauleiter im Schlüsselfertigbau der Hochtief AG. Danach war er über 10 Jahre als Projektleiter in der gewerblichen Projektentwicklung bei der LEG Standort- und Projektentwicklung Düsseldorf GmbH tätig. Adenauer arbeitet bei der Bayer MaterialScience AG für das EcoCommercial Building Programm. Er betreut die Segmente „Retail“ und „Office“ in Deutschland, Österreich und der Schweiz.

Informationen unter:
www.ecocommercialbuilding.de

FREUEN SIE SICH AUF FOLGENDE THEMEN:

- Kreative Fassadengestaltung
- Brandschutz
- Photovoltaik
- Integrierte Fassadengestaltung
- Zweischalige Wand
- Sonnenschutz
- Glas



SEIEN SIE DABEI, WENN DIE BRANCHE DIE ZUKUNFT
DISKUTIERT. DIE FACHFOREN SIND VON DEN ARCHITEKTENKAMMERN NRW UND BADEN-WÜRTTEMBERG
ALS FORT- UND WEITERBILDUNGSVERANSTALTUNGEN ANERKANNT.

• THEMA

Fassaden 2012

Impulsvortrag: Prof. Dipl.-Ing. Andreas Fuchs (Technologie-Transfer-Initiative, Universität Stuttgart)

• TERMINE

25.04.2012 DRESDEN

24.09.2012 HAMBURG

27.04.2012 DÜSSELDORF

26.09.2012 STUTT GART

• KONTAKT

Bauverlag BV GmbH
Rainer Homeyer-Wenner
Tel. 05241/802173
rainer.homeyer-wenner@bauverlag.de

• ANMELDUNG

www.bauverlag.de/fachforum

bau || | verlag
Wir geben Ideen Raum

• PARTNER





Tageslichtelement im Passivhaus-Effizienzstandard

Das Lamilux CI-System Glaselement FEnergysave ist die Weiterentwicklung des Lamilux CI-Systems FE. In dem Oberlicht-Einzelement werden gemäß den Passivhaus-Anforderungen 3-Scheiben-Verglasungen mit Argon-Füllung eingesetzt. Den Abstandhalter bildet die warme Kante mit Superspacer. Der U-Wert des 54mm starken Verglasungspaketes ist $0,84 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ in der horizontalen Einbaulage. Für den Rahmen wurde ein neues Dämmsystem entwickelt, in dem ein Kombinationsdämmkern Dämmblock und Isoliersteg darstellt. Das dafür eingesetzte Material verleiht dem Tageslichtelement doppelte Effizienz. Zum einen nimmt das Glasaufleger die hohe Last der Verglasungselemente auf. Zum anderen weist der Rahmen einen sehr niedrigen Wärmedurchgangskoeffizienten ($U_f = 0,61 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$) auf.

Lamilux Heinrich Strunz GmbH
95111 Rehau
info@lamilux.de
www.lamilux.de



Internationales Passivhaus Projektierungs-Paket

Die Neuauflage des Passivhaus Projektierungs-Pakets PHPP7 vom Passivhaus Institut, Darmstadt, stellt international gültige Gebäudezertifizierungskriterien zur Verfügung. Gleichzeitig treten Änderungen an den Passivhaus- und EnerPHit-Zertifizierungskriterien in Kraft. Das PHPP7 enthält ein überarbeitetes Nachweis-Blatt mit den neuen Anforderungen für die EnerPHit-Zertifizierung (Altbaumodernisierung). Für warme Klimazonen wurde die Anforderung an den Kühlbedarf (inkl. Entfeuchtung) regionspezifisch festgelegt. Der Nachweis von Passivhäusern als „Effizienzhaus 55 und Effizienzhaus 40“ des KfW-Förderprogramms „Energieeffizient Bauen“ ist durch entsprechende Berechnungsverfahren mit Hilfe des im PHPP enthaltenen KfW-Nachweistools möglich. Auch eine englische Version ist erhältlich.

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

Wollen Sie energieeffizient bauen, die Bauzeit verkürzen oder einen Architekturpreis gewinnen?



Die Außenwand, die mehr bietet als traditionelle Bauweisen.

Die Anforderungen an die moderne Architektur sind vielfältig. Mit der Knauf Außenwand mit AQUAPANEL® Technologie werden Sie allen Ansprüchen gerecht und haben auch noch größtmögliche Gestaltungsfreiheit. Die Knauf Außenwand mit AQUAPANEL® Technologie: eine Außenwand, geschaffen für eine neue Architektur. Mehr Informationen erhalten Sie unter www.AQUAPANEL.de



Zwischensparrendämmung

Seit 2009 ersetzt Knauf Insulation im gesamten Glaswolle-Sortiment die bis dahin üblichen Phenolharz-Bindemittel durch die formaldehydfreie ECOSE® Technology: ein Bindemittel für Mineralwolle, das auf vorwiegend natürlich-organischen Grundstoffen beruht. Unbeschichtete Glaswolle-Dämmstoffe mit ECOSE® Technology, wie zum Beispiel die Knauf Insulation Zwischensparren-Dämmrolle Unifit TI 135U, erfüllen sämtliche europäischen Kriterien für die Qualität der Innenraumluft und wurden mit dem Indoor Air Comfort Gold-Zertifikat von Eurofins ausgezeichnet. Unifit TI 135U ist nichtbrennbar, schall- und wärmedämmend, schallabsorbierend, form- und alterungsbeständig. Lieferbar sind Dicken von 100 bis 240 mm, Längen von 3000 bis 6300 mm und der Standardbreite von 1200 mm.

Knauf Insulation GmbH
 84359 Simbach am Inn
 info@knaufinsulation.de
www.knaufinsulation.de



Wärmebildkamera

Die Modelle der neuen Wärmebildkamera-Serie T400bx vom Flir besitzen eine neigbare Objektiveneinheit, so dass sich Messungen und Bilder der Objekte aus allen Winkeln in einer bequemen Position aufnehmen lassen. Die neue Serie gibt es in zwei verschiedenen Ausführungen: Flir T420bx und Flir T440bx. Das Spitzenmodell T440bx ist mit der Funktion Multi Spectral Dynamic Imaging (MSX) ausgestattet, die für extrem detailreiche Bilder sorgt. MSX verbessert die Struktur eines Wärmebildes. In die Kamera ist auch ein Kompass eingebaut. So wird jedem Bild automatisch beigefügt, in welcher Richtung es aufgenommen wurde. Dank dieser neuen Funktion lassen sich mehr Anomalien entdecken, detaillierte Analysen durchführen und Bewertungen im Bruchteil einer Sekunde abgeben.

Flir Systems GmbH
 60437 Frankfurt am Main
 flir@flir.com
www.flir.de

Oder wollen Sie alles auf einmal?

Die Knauf Außenwand mit AQUAPANEL® Technologie

Der zeitgemäße Baustoff, der Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit und Gestaltungsfreiheit in idealer Weise vereint.

KNAUF PERLITE

Deutscher Pavillon EXPO 2010. Die Knauf Außenwand mit AQUAPANEL® Technologie wurde für den Treppenaufgang und die Außenwände des Theaters verwendet. © Architektur: Schmidhuber + Kaindl/Ausstellung: Milla & Partner/Foto: Andreas Keller

Gewiss eine gute Wahl, AQUAPANEL®

