

DBZ

Deutsche BauZeitschrift

Energie Spezial 3 | 2018

Der Industriebau von elobau in Leutkirch sollte als Energiekraftwerk erkennbar sein: HHS Planer + Architekten visualisierten das Thema mit einem Solargenerator, der alle Gebäudeteile überspannt.

In der Kategorie Solare Architektur und Stadtentwicklung gewann das Projekt elobau Werk II in Leutkirch im Allgäu den Deutschen Solarpreis 2017 (mehr Infos zu dem Projekt auf Seite 98)



Foto: Inga Schaefer/DBZ

Energie Spezial

95 Aktuell

News **95**

98 Architektur

elobau Werk II, Leutkirch im Allgäu **98**
Architekten: HHS Architekten + Planer, Kassel

102 Technik

Autoreaktive Fassadenbelüftung **102**
Philipp Lionel Molter, Tillmann Klein, München

106 Produkte

Neuheiten **106**

Titel

Foto: Martin Rudau, Leutkirch

Online

Mehr Informationen und das Energie Spezial zum Download finden Sie unter: DBZ.de/eMags

Abgeschoben

Dass es im Koalitionsvertrag der (vielleicht) neuen Regierung ein Energiewende-Ministerium geben könnte, hat sich sicher niemand zu erwarten getraut. Dabei wäre es angesichts der nicht erreichten Klimaschutzziele keine schlechte Idee gewesen. Hier hätte man sinnvoll alle Ressorts zusammenfassen können, um die stagnierende Entwicklung Richtung Energiewende endlich einmal richtig voranzubringen.

Angeboten hätte sich hierfür auch ein Bundesbauministerium. Immerhin ist der Gebäudesektor mit 40% an dem Energieverbrauch beteiligt und hat sich in den vergangenen Jahren intensiv mit Energiesparpotentialen beschäftigt. In Sachen Energiewende werden Gebäude und Stadtquartiere wichtige Bausteine bei der Umgestaltung unserer Energieversorgung sein – eine Wende hin zu regenerativen Energien braucht also dezentrale Verteiler und eine neue Infrastruktur.

Schon vor der Bundestagswahl hatten Verbände von Planern und Architekten in einem Positionspapier ein Bundesbauministerium gefordert. Die Bündelung der Zuständigkeiten für das Planen und Bauen von Gebäuden und Infrastruktur sowie für Stadt- und Landschaftsplanung in einem starken Ministerium sei die einzig richtige Antwort auf die aktuellen Herausforderungen. Ein Bauministerium würde endlich auch der gesamtgesellschaftlichen Bedeutung des Planungs- und Bausektors Rechnung tragen und die Abstimmungen mit den Zuständigkeiten für Energie, digitale Entwicklung und Umwelt erleichtern.

Die Wohnungswirtschaft forderte vor der Wahl ein sogar noch umfassenderes Bundesbauministerium mit den Ressorts Bauen, Wohnen, Stadt- und Landentwicklung, Raumordnung, digitale Infrastruktur und Energieeffizienz.

Stattdessen soll nun allein das Bau-Ressort ins Innenministerium abgeschoben werden – das ist mehr als eine vertane Chance.

Ihre DBZ Redaktion

22. Internat. Passivhaustagung

www.passivhaustagung.org

Unter dem Motto „Passivhaus – das lohnt sich“ findet am 9. und 10. März die 22. Internationale Passivhaustagung im MOC Veranstaltungszentrum in München statt. Neben einem 10 000 Häuser-Programm zur Förderung effizienter und systemdienlicher Gebäude ist München derzeit vorbildlich in Sachen Quartiersentwicklung.

So wurden z. B. im Münchner Konversionsprojekt Quartier Domagkpark die zukünftigen Bewohner intensiv in die Planung der fünf Gebäude mit einbezogen. Mit wagnisART entstanden im Norden Schwabings ca. 140 unterschiedlich geförderte und frei finanzierte genossenschaftliche Wohnungen in fünf Passivhäusern. Das Projekt wird u. a. bei den Passivhaus-Exkursionen am Sonntag nach der eigentlichen Tagung angesteuert und ist Thema eines ausführlichen Objektberichts in der Aprilausgabe der DBZ.

Zur Tagung stehen 120 Referenten aus rund 50 Ländern dem internationalen Fachpublikum Rede und Antwort zu ihren Projekten, Forschungs- und Fachthemen sowie Diskussionen. Tagungsschwerpunkt ist in diesem Jahr die Wirtschaftlichkeit von Passivhäusern.



Foto: wagnisART © Michael Heinrich

Die genossenschaftliche Anlage wagnisART gehört zu den spannendsten Passivhaus-Projekten

Multifunktionale Fassade

www.aee-intec.at

Eine multifunktionale Vorhangfassade ermöglicht die Sanierung von Wohngebäuden im Betrieb. Den Prototypen hat das österreichische Bauunternehmen Kulmer Holz-Leimbau in Kooperation mit dem Institut AEE INTEC entwickelt. Das Fassadenelement beinhaltet eine Wasser/Luft-Wärmepumpe, die notwendigen Ver- und Entsorgungsstränge, ein Fenster mit Zuluft-Funktion sowie fassadenintegrierte Photovoltaik. Es wird von außen auf die bestehende Fassade montiert. Die Partner erhielten für die Entwicklung des Fassadenelementes den Kooperationspreis 2017 der Austrian Cooperative Research (ACR).

Das fertige Fassadenelement ist 2,8m hoch und 10m breit und kann auf bis zu 3x13,6m vergrößert werden. Die 3-kW-Mikrowärmepumpe hat die Größe eines Standrechners und kann bei geöffnetem Fenster einfach gewartet und repariert werden. Das System für die Integration des PV-Moduls hat die gleiche Einbautechnik wie die Fassadenplatten. Die Anzahl der Konstruktionsschichten konnte von sieben auf fünf reduziert werden, womit nicht nur Herstellkosten, sondern auch Gewicht und Transportkosten gesenkt werden konnten.



Foto: Kulmer Holz-Leimbau

Die modulare Vorhangfassade mit maximal integrierten HVAC-Komponenten und -Systemen

Kongress: Vom Mindestwärmeschutz zum Plusenergiehaus

www.gre-online.de



Am 22./23. März 2018 lädt die Gesellschaft für Rationelle Energieverwendung (GRE) gemeinsam mit dem Deutschen Energieberater-Netzwerk (DEN e.V.) zu ihrem 12. GRE-Kongress nach Kassel ein. Beide Organisationen blicken auf eine lange aktive Zeit für das Thema Energieeffizienz im Gebäudebereich zurück. Die GRE e.V. fördert seit vier Jahrzehnten das Thema Energieeffizienz im Gebäude-

bereich – das DEN e.V. versteht sich seit 15 Jahren als Netzwerk für Energieberater in der Praxis. Auf dem Kongress informieren Experten aus Wissenschaft und Baupraxis über aktuelle Themen energieeffizienten Bauens. Neben der Wärmeversorgung und der Sanierungsquote widmen sich die Referenten dem Plusenergiehaus und seiner Wirtschaftlichkeit, erneuerbaren Energiequellen und Energiespeichern sowie der Frage, wie teuer energieeffizientes Bauen sein muss. Ein Schwerpunkt liegt auf Theorie und Praxis der Energieberatung in Deutschland. Zentral ist dabei die Frage nach einem eigenen Berufsbild für Energieberater.

Light & Building

Eaton in der Halle 11.0, C55 besuchen und Preise im Wert von €6200 gewinnen!

www.eaton.de/lightundbuilding2018



Elektrisch gezündete Brände im Eigenheim können viele Ursachen haben. Wenn Sie das Risiko mit einer Gesamtlösung von Eaton reduzieren könnten, wieso sollten Sie das nicht tun?

www.eaton.com/de/lifesave

EATON
Powering Business Worldwide

12. Internationales Symposium für energieeffiziente Architektur

www.tri-info.com

Tri 2018, das Symposium für energieeffiziente und nachhaltige Architektur, geht von 5. – 7. April in Bregenz der Frage nach, wie künftig ohne Öl, Gas und Atomstrom geheizt und gekühlt werden kann. Vor dem Hintergrund knapper werdender Ressourcen sowie steigender Anforderungen und Möglichkeiten werden zwei Wege zur Diskussion gestellt: „Einfach Lowtech“ versus „Smart Hightech“. Referenten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz präsentieren Lösungsansätze anhand ihrer Bauprojekte: vom energieproduzierenden Uni-Hochhaus über das nachhaltige Wohnbauprojekt bis zur Gebäudehülle der Zukunft werden Best-Practice-Beispiele vorgestellt, diskutiert und besichtigt.

Den Auftakt bestreitet am Donnerstag Yvonne Hofstetter. Die Autorin des Bestsellers „Das Ende der Demokratie“ wirft einen Blick über den Tellerrand auf das Potential und die Konsequenzen von künstlicher Intelligenz. Am Freitag halten TUM-Professor Thomas Auer und Siemens-Manager Mike



„Smart Hightech“ – das Bürohochhaus der TU Wien produziert mit seiner Fassade Energie

Pichler kontroverse Plädoyers für „Einfach Lowtech“ kontra „Smart Hightech“. Weitere Referenten sind u. a. Hermann Kaufmann, Beat Kämpfen, Andreas Postner, Andrea Rüdi und Martin Rauch. Es geht um Lehmbau, Solararchitektur, Sanierungen und kostengünstiges Bauen bis zu Konzepten für Plusenergiegebäude. Nach der Tri-Night liefert am Samstag Energieexperte Christof Drexel Einblicke in Anforderungen an Gebäude in



„Einfach Lowtech“ – Das Lycée Charles de Gaulle in Damaskus hat ein natürliches Kühlsystem

der 1-t-Welt. Die Tri-Exkursion am Nachmittag führt zum Vorarlberg Museum in Bregenz, zur Zentrale der Baufirma i+R in Lauterach und zum Transfer-Wohnraum in Götzis.

Die Tri 2018 versteht sich als gemeinschaftliches Entwicklungslabor. Als Plattform für das Finden gemeinsamer Antworten auf Fragen ist das Ziel, gemeinsam mit den Besuchern neue Ideen und Inspirationen für die praktische Arbeit zu entwickeln.

Ein Gebäude wie ein Organismus

www.falkeis.com

Das active energy building von falkeis architects ist ein nachhaltiges und energetisch wegweisendes Mehrfamilienhausprojekt in Vaduz/LIE. Mit einer organisch geformten Tragstruktur entstand in Zusammenarbeit mit Ortbetondecken ein minimalistisches Tragwerk. Energetisch fokussiert das Konzept auf Geothermie und die passive und aktive Nutzung von Solarenergie. Um eine maximale Nutzung der Solareinstrahlung zu erreichen, fächerten die Architekten die Ostseite auf. Die geneigte Südseite wird, wie auch das Dach, zur Stromerzeugung genutzt.

Um den Ertrag der PV-Anlage zu steigern, wurde ein Nachführsystem konstruiert, das auf einem gebäudeintegrierten Solar-Tracker basiert. Die PV-Flügel liegen in der Ruheposition flach in der Dachstruktur, bei Sonnenaufgang positionieren sie sich zur Sonne. Dabei werden nicht nur die Sonnenhöhenwinkel, sondern auch die Verschattung der Flügel zueinander berücksichtigt. Ist die Strahlungsdichte gering, wird die Anlage in eine Position gefahren, in der diffuse Strahlung optimal verarbeitet wird. Bei Wind fährt die Anlage in die Ruheposition zurück. Von den sie-

ben Flügeln werden vier zur Speicherung von Wärme verwendet, drei sind auf die Speicherung von Kälte ausgelegt. Sie sind mit unterschiedlichen PCM (Phase Changing Material) befüllt. Die Kühlflügel auf der Ostseite kommen im Sommer zum Einsatz. Die Phasenwechseltemperatur des PCM in den Kühlflügeln beträgt 21 °C, bei dieser Temperatur findet der Übergang vom flüssigen in den festen Zustand statt und Kälte kann gespeichert werden. Beim Entladen des PCM wird die Kälte direkt an die Raumluft abgegeben. Tagsüber ans Gebäude angelegt, werden die Kühlflügel vor allem nachts geöffnet. Auch wenn im Sommer die Nachttemperaturen relativ hoch sind, kann aufgrund des Strahlungsaustausches und der speziellen Beschichtung Wärme abgegeben und Kälte gespeichert werden. Tagsüber wird die Kälte genutzt, um die Raumluft auf natürliche Weise zu kühlen.

Aufgrund der Komplexität des gesamten Bauvorhabens war eine enge Kooperation zwischen Architekten und Ingenieuren bereits in einer sehr frühen Entwicklungsphase sowie ein hoher Grad an flexibler, computergestützter Planung erforderlich. Die gesamte Planung erfolgte mit einem BIM-Modell.



Die beweglichen Flügel der PV-Anlage des active energy buildings in Vaduz werden von einem Solar-Tracker zu höchster Effizienz gesteuert



Passivhauskompendium 2018

www.phk-verlag.de

Die aktuelle Ausgabe des Passivhaus Kompendiums stellt auf 180 Seiten wieder eine Fülle von Beiträgen rund um das Thema Passivhaus vor. Das Passivhaus Kompendium hat sich in den vergangenen Jahren einen Namen gemacht als jährlich erscheinendes Magazin nicht nur für Passivhausplaner. Hier finden alle Planer und Architekten, die sich mit energieeffizientem Bauen beschäftigen, Positionen und Fakten, Projekte und konstruktive Ideen für ihre Praxis. Die Autoren beschäftigen sich in ihren Fachbeiträgen u. a. mit der Entwicklung der Energie-spargesetzgebung, dem Vergleich und einer Kritik der relevanten Berechnungsverfahren sowie mit strombasierter Versorgungskon-

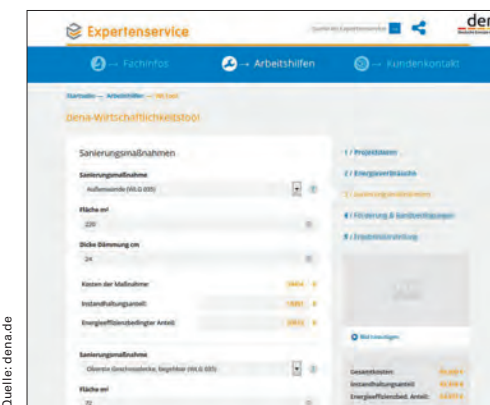
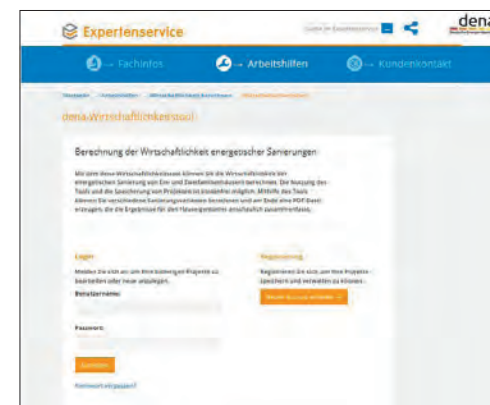


Passivhaus Kompendium 2018 Phk-Verlag, 176 Seiten, 8,40 Euro ISBN 978-3-944549-17-0

zepten, mit Materialien von Fensterrahmen und anderen Passivhauskomponenten. Beim Thema Lüftung in Mehrfamilienhäusern oder Nichtwohngebäuden geht es um die technischen Komponenten. Passend zum Thema der diesjährigen Passivhaustagung steht das Thema Wirtschaftlichkeit der Passivhausbauweise im Vordergrund. Rebound-Effekte auf die Energieeffizienz von Sanierungsvorhaben werden diskutiert und Effizienzstandards einem Vergleich unterzogen. Weitere Beiträge befassen sich mit der weltweiten Passivhausbewegung und der Umsetzung der Bauweise in verschiedenen Klimazonen. Auch schnell erstellte Passivhäuser in Modulbauweise werden vorgestellt.

Wirtschaftlichkeitstool für Sanierungen

www.dena-expertenservice.de/wito



Ob und wann sich energetische Sanierungsmaßnahmen in Ein- und Zweifamilienhäusern rechnen, können Architekten, Planer und Energieberater online mit dem aktualisierten Wirtschaftlichkeitstool der Deutschen Energie-Agentur (dena) ermitteln. Die überarbeitete Version steht kostenfrei im Netz zur Verfügung. Das Wirtschaftlichkeitstool stellt sowohl die Ausgaben für die Instandsetzung als auch die energieeffizienzbedingten Mehrkosten einer Sanierung differenziert dar. Die Mehrkosten werden dann mit der prognostizierten Energiekosteneinsparung verglichen. Das Tool berücksichtigt auch Vorteile durch

Fördermaßnahmen wie KfW-Kredite mit Tilgungszuschuss. Mit der Online-Arbeitshilfe können sowohl verschiedene Einzelmaßnahmen berechnet als auch Sanierungsvarianten verglichen werden. Neu ist, dass Restwerte von Bauteilen und Ersatzbeschaffungsmaßnahmen in einer bestimmten Zeitspanne betrachtet werden können. Diese Anpassung erfolgte in Anlehnung an die Methodik des individuellen Sanierungsfahrplans für Wohngebäude, dessen Erstellung das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) im Rahmen der Vor-Ort-Beratung seit 2017 fördert.



Perfektion durch Präzision

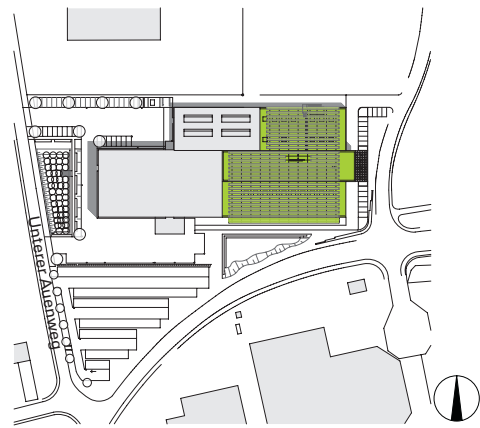


Der e²neo

- noch effizienter dank geringer Leistungsaufnahme ab 5 m²/h
- noch besser durch den neu entwickelten hocheffizienten Motor
- noch leiser durch Präzisierung der Motorregelung



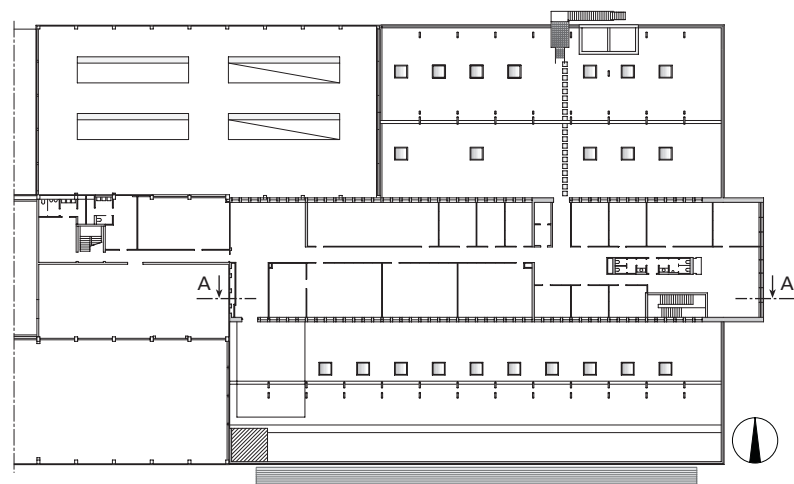
LUNOS auf der MCE in Halle 13, Stand V 26



Lageplan, M 1:4000

Solargenerator elobau Werk II, Leutkirch im Allgäu

Um das EnergiePlus-Konzept eines Industriebaus auch nach außen sichtbar zu machen, überspannten HHS Planer + Architekten den Gebäudekomplex mit einem Solargenerator. Das integrale Gebäudekonzept wurde 2017 mit dem Deutschen Solarpreis ausgezeichnet.



Obergeschoss, M 1:1000



In der Regel sind die besten Bauherren auch die anspruchsvollsten. Michael Hetzer von der Firma elobau ist so einer. Sein Unternehmen steht für Nachhaltigkeit und setzt systematisch ökologische, ökonomische und soziale Ziele in die Tat um. „Wir haben nur eine Welt. Eigentlich ist es ja schon längst zwölf und nicht mehr fünf vor zwölf,“ erläutert Hetzer seine Beweggründe. „Als Unternehmer hat man nicht nur Verantwortung, sondern auch einen ziemlich großen Hebel, den man ansetzen kann. Man kann sehr viel tun, das sich auch betriebswirtschaftlich rechnet – man muss nur eine gewisse Weitsicht haben.“ Deshalb setzt der schon mehrfach ausgezeichnete Betrieb auf eine vollkommen CO₂-neutrale Produktion, die mit PV-Dächern, einem e-Mobil basierten Fuhrpark, Biogasturbinen als BHKWs, einem eigenen Solarpark und zukünftig sogar mit einem eigenen Wasserkraftwerk inzwischen mehr als erreicht wird. Unvermeidbare CO₂-Emissionen werden durch Aufforstungs- und Renaturierungsprojekte in der Region neutralisiert.

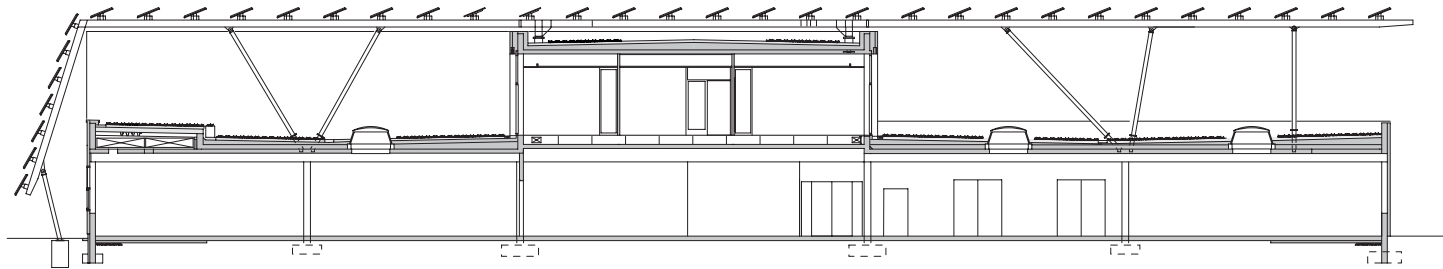
Kein Wunder, dass der tatkräftige Unternehmer den Wunsch formulierte, für sein bisher nach außen nicht visualisiertes Umweltsengagement ein eindeutiges architektonisches Zeichen zu setzen. Aus dem dafür ausgerufenen Wettbewerb unter ausgewählten Architekturbüros ging das Team von HHS Planer + Architekten und EGS-Plan mit seinem Konzept als Sieger hervor. Die Architekten, die den Bauherrn Michael Hetzer schon mit ihrem Entwurf für die SMA Solar Academy beeindruckt hatten, überzeugten vor allem durch die starke Geste mit dem Schirm aus Photovoltaikmodulen, der über den Baukörper gelegt den Plusenergiestandard des Gebäudes symbolisiert.

Für den Erweiterungsbau war eine modulare Bauweise gefordert, um später Schritt für Schritt Ergänzungen durch neue Büroflächen und Produktionshallen vornehmen zu können. Darauf aufbauend entwickelte sich die Idee des Solargenerators als darübergelegter PV-Bügel, um die unterschiedlichen Architekturen unter einem Dach zu verbinden, erinnert sich Günter Schleiff von HHS. Die größte Herausforderung war die Stapelung der verschiedenen Nutzungen. In dem Erweiterungsbau sollte in der Produktionshalle auch ein Entwicklungslabor und eine Lehrwerkstatt Platz finden, in dem mittig auf-

gesetzten Bürotrakt befinden sich Büros, Besprechungsräume sowie der Pausenraum für die Mitarbeiter mit einer Gründachterrasse unter dem PV-Schirm. Für die Koordination des anspruchsvollen Planungsprozesses wurde ein interdisziplinäres Netzwerk geschaffen, in dem die Geschäftsführung elobau zusammen mit den Energie- und TGA-Planern von EGS-Plan, den Tragwerksplanern und den Architekten im regen Austausch standen. Bereits in der Vorplanung wurden gemeinsam die Nutzungsanforderungen und die Fortführung des unternehmerischen Farbkonzepts erörtert, wie auch Gebäuderaster, Materialien, Höhenraster und Detaillierung für die erhöhten Ansprüche an Energieeffizienz und Nutzer weiterentwickelt.

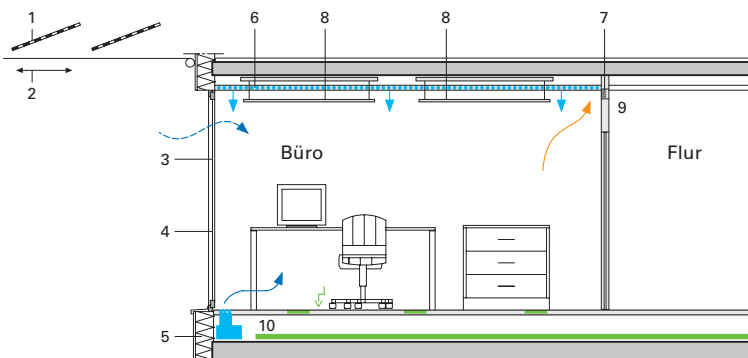
Konstruktion und Energiekonzept

Die Konstruktion wurde mit einem hohen Grad an Vorfertigung geplant: ein Stahlbetonskelett aus Fertigteilstützen und Köcherfundamenten mit darüber gespannten Stahlbeton-Verbundträgern und filigranen Deckenelementen. Die Vorfertigung erforderte eine intensive Koordination und Vorplanung der für die Installationen erforderlichen Durchbrüche und Installationsdetails.



Schnitt, M 1:333 1/3

- 1 PV-Glaspaneelle (z. T. opak)
- 2 Textiler Sonnenschutz (Gegenzuganlage)
- 3 Freie Fensterlüftung über Drehflügel möglich
- 4 3-fach-Wärmeschutzverglasung (U_g -Wert 0,9 W/m²K)
- 5 Wärmedämmung
- 6 Kapillarmatten zum Heizen/Kühlen und Akustik
- 7 Lüftungsanlage mit WRG, $\eta_g=1,1h^{-1}$
- 8 direkte/indirekte abgependelte Leuchten mit Tageslichtregelung und Präsenzmelder
- 9 Überströmöffnung oberhalb der Tür
- 10 Hohlraumboden, Zuluft über Bodenauslässe, E-Versorgung



Energieschema



Das integrale Gebäudekonzept wurde 2017 mit dem Deutschen Solarpreis ausgezeichnet

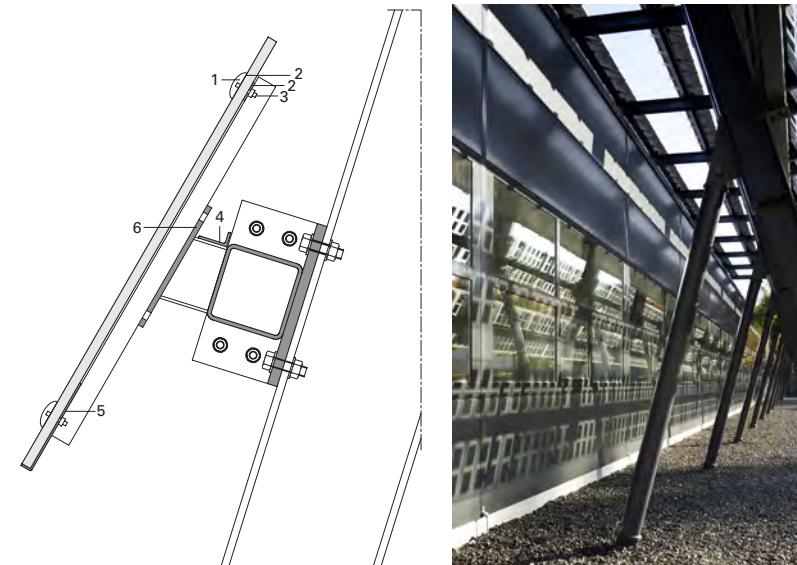
Bei der TGA-Planung lag das Hauptaugenmerk auf der architektonischen Integration der energieeffizienten Technologien: Heiz- und Kühldecken wurden sichtbar ausgeführt, Teile der Versorgungsleitungen ebenso. Das Lüftungskonzept ist auf das Fassadenraster und für ein flexibles Raumkonzept ausgerichtet.

Das Energiekonzept verfolgt die Strategie: einsparen – effizient nutzen – regenerative Energien einsetzen. Der geringe Wärmebedarf wird konstruktiv durch den kompakten Baukörper mit sehr gutem Wärmeschutz und einer luftdicht ausgeführten Gebäudehülle erreicht. Durch Simulation wurden die optimalen Dämmstärken ermittelt, deren U-Werte auch bei Fenstern und Lichtkuppeln weit unter den Referenzwerten der EnEV liegen. Das Lüftungssystem arbeitet mit Wärmerückgewinnung und sorgt für eine effiziente Nutzung der Wärmeenergie. Die Beleuchtung wird vollautomatisiert tageslichtabhängig geregelt und die stromerzeugende PV-Anlage dient als Sonnenschutz.

Solargenerator

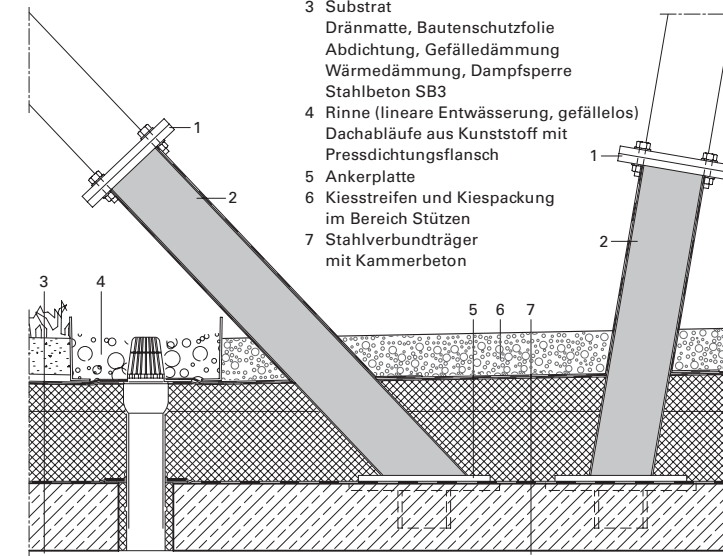
Die PV-Anlage umfasst insgesamt 1780 m² Modulfläche (242 kW_p), wobei etwa 1380 m² (190 kW_p) auf dem Dach angebracht sind, weitere 400 m² (52 kW_p) vor der Südfassade. Die teilweise semitransparenten Module erreichen einen Jahresertrag von ca. 242 kWh/a, der im Gebäude selbst genutzt wird. Die PV-Module sind auf einer den gesamten Baukörper umspannenden Stahlkonstruktion montiert, die auf dem Büroriegel aufliegt und über den Dachflächen durch filigrane V-Stützen gehalten wird. Die Umsetzung erfolgte in enger Absprache mit den PV-Planern von EGS-Plan, den Architekten, dem Tragwerksplaner und der Baubehörde. Der Terminablauf war im Wesentlichen von den Einspeisungsvergütungsterminen bestimmt und davon, dass im Untergeschoss schon die Produktion begonnen hatte. „Das Datum war für die Amortisationsberechnung immens wichtig, die PV-Anlage musste fertig montiert sein, obwohl die Paneele sehr spät geliefert worden waren. Der gewonnene Strom musste zu diesem Stichtag fließen,“ erinnert sich der bauleitende Architekt Redle aus Leutkirch. Das Problem war, dass man für die Montage der Solarpanels mit Hebebühnen auf dem Dach fahren musste. „Man hat dafür ein Notdach gemacht,“ so Redle, „und erst später die Dämmung und das Gründach aufgebracht, nachdem die Anlage abgenommen war.“

Die nächste Erweiterung betraf die Logistikhalle direkt nebenan. Mit ihrer Holzkonstruktion und vor allem mit ihrer grün schimmernden Holzfassade symbolisiert diese die Nachhaltigkeitsziele von elobau. Gemeinsam übersetzen beide Gebäude das vorbildliche Unternehmenskonzept in die Sprache der Architektur. *ISch*



Detail Solardach, M 1:15

- 1 Blech mit 4 Bohrungen
- 2 PU-Schaum
- 3 Substrat
- 4 Dränmatte, Bautenschutzfolie
- 5 Abdichtung, Gefälledämmung
- 6 Wärmedämmung, Dampfsperre
- 7 Stahlbeton SB3
- 8 Rinne (lineare Entwässerung, gefällelos)
- 9 Dachabläufe aus Kunststoff mit Pressdichtungsflansch
- 10 Ankerplatte
- 11 Kiesstreifen und Kiespackung im Bereich Stützen
- 12 Stahlverbundträger mit Kammerbeton



Detail Stützenfußpunkt, M 1:20



Die teilweise semitransparenten Module dienen auch als Sonnenschutz

Projektdaten

Objekt: elobau – Erweiterung Werk II, Leutkirch, Zeppelinstraße
Bauherr: elobau GmbH & Co. KG, Michael Hetzer
Architekt: HHS Planer + Architekten AG, Kassel, www.hhs-ag.de
Team: Günter Schleiff, Bence Zabor, Seyoung Jin
Bauleitung: Redle Architekten, Leutkirch, www.redlearchitekten.de

Fachplaner

Tragwerksplaner: Ingenieurbüro für Bauwesen, Hartmut Goldmann, Habichtswald
TGA-Planer: EGS-plan Ingenieurgesellschaft für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH, Stuttgart, www.egs-plan.de
Brandschutzplaner: Neumann Krex & Partner GmbH, Meschede, www.nk-ing.de
Landschaftsarchitekt: Baron Landschaftsarchitekt BDLA, Ulm, www.baron-la.de

Baudaten

Nutzfläche: 3715 m²
Technikfläche: 120 m²
Verkehrsfläche: 485 m²
BGF: 4585 m², **BRI:** 20985 m³
KG 300: 4,3 Mio. €; **KG 400:** 2,95 Mio. €
KG 500: 175000 €; **KG 700:** 1,3 Mio. €
Gesamt: 8,7 Mio. € (brutto), 7,3 Mio. € (netto)

Energiekonzept

Gebäudehülle

Dach: Stb.-Decke 18 cm, Dampfsperre, Dämmung 18–30 cm, Abdichtung bituminös, Bautenschutzfolie, Dränmatte 20 mm, Substrat 100 mm
Außenwand EG: Isopaneel 12 cm, Luftschicht 10 mm, Stb.-Wand Sichtbeton SB2 25 cm; **Außenwand OG:** Aluminiumkassetten 10 mm, Luftschicht 10 cm, Dämmung 24 cm, Stb.-Wand Sichtbeton SB2 25 cm
Boden: ESD Bodenbelag 3 mm, Stb.-Decke 20 cm, PE-Folie, Wärmedämmung WLG 040 10 cm, Splitbett 50 mm, Schotter 0/56 35 cm

U-Wert Außenwand OG = 0,14 W/m²K
 U-Wert Außenwand EG = 0,21 W/m²K
 U-Wert Fassadepaneel = 0,19 W/m²K
 U-Wert Bodenplatte = 0,11 W/m²K
 U-Wert Dach = 0,14 W/m²K
 U_w-Wert Fenster = 1,0 W/m²K
 U_g-Wert Verglasung = 0,5 W/m²K

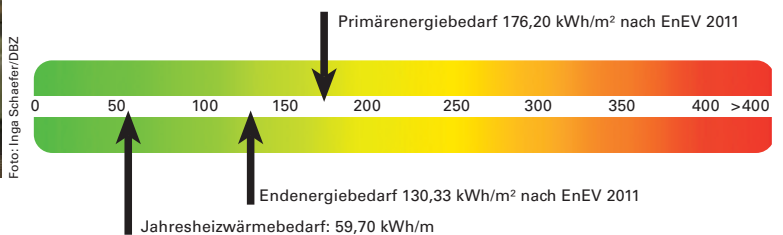
Haustechnik

PV-Anlage (Dach und Fassade) 250 kW_p, Mikrogasturbine mit 53 kW_{th} und 26 kW_{el}, Gasbrennwertkessel zur Spitzenlastdeckung, Kompressionskältemaschine mit Rückkühlwerk, Wärme- und Kältespeicher, Heiz-/Kühlsegel

Hersteller

Wandsysteme: Hoesch Isowand vario, www.hoesch-bau.com
 Lichtkuppeln: ESSMANN GmbH, www.essmann.de
 Fenster System Integral EG: Schwarz Metallbau GmbH, www.metallbau-schwarz.de
 Pfosten-Riegel-Fassade OG: Schüco International KG, www.schueco.de
 Markisolellen: Warema Renkhoff SE, www.warema.de
 PV-Module: Solarnova Deutschland GmbH, www.solarnova.de

Energiebedarf



Autoreaktive Fassadenbelüftung

Mit Low-tech gegen den Treibhauseffekt

Philipp Lionel Molter, Tillmann Klein, München

Architektur gilt in einer dynamischen Zeit, in der sich unsere Lebensbedingungen und unser Umfeld immer wieder ändern, als eine beruhigende Konstante unserer gebauten Umwelt. Dennoch verändern sich ständig die Anforderungen an unsere Gebäude vor allem im klimatischen Kontext sowohl saisonal als auch innerhalb eines Tages. Somit entstehen unterschiedliche Anforderungen an unsere Raumkonditionierung und an die Gebäudehülle, im speziellen hinsichtlich Temperatur und Feuchtigkeit. Um diese Unterschiede zwischen äußeren Wetterbedingungen und inneren Anforderungen für Nutzer zu vermitteln, verbrauchen Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage eine erhebliche Menge an Energie.

Energieverbrauch von Bürogebäuden

Vor allem in Verwaltungsgebäuden wird ein konstant behagliches Innenraumklima wegen der starken Schwankungen der Jahres- und Tageszeiten in der Regel nur durch kostspielige und wartungsintensive Anlagentechnik erreicht. Für die Bereitstellung der hohen Anforderungen an den Komfort unserer Innenräume hinsichtlich eines behaglichen Temperatur- und Luftfeuchtigkeitsniveaus ist ein enormer Energieverbrauch nötig. Die folgenden Zahlen zeigen den Stromverbrauch von Bürogebäuden in Mitteleuropa, der vor allem für Gebäudetechnik verwendet wird [1]:

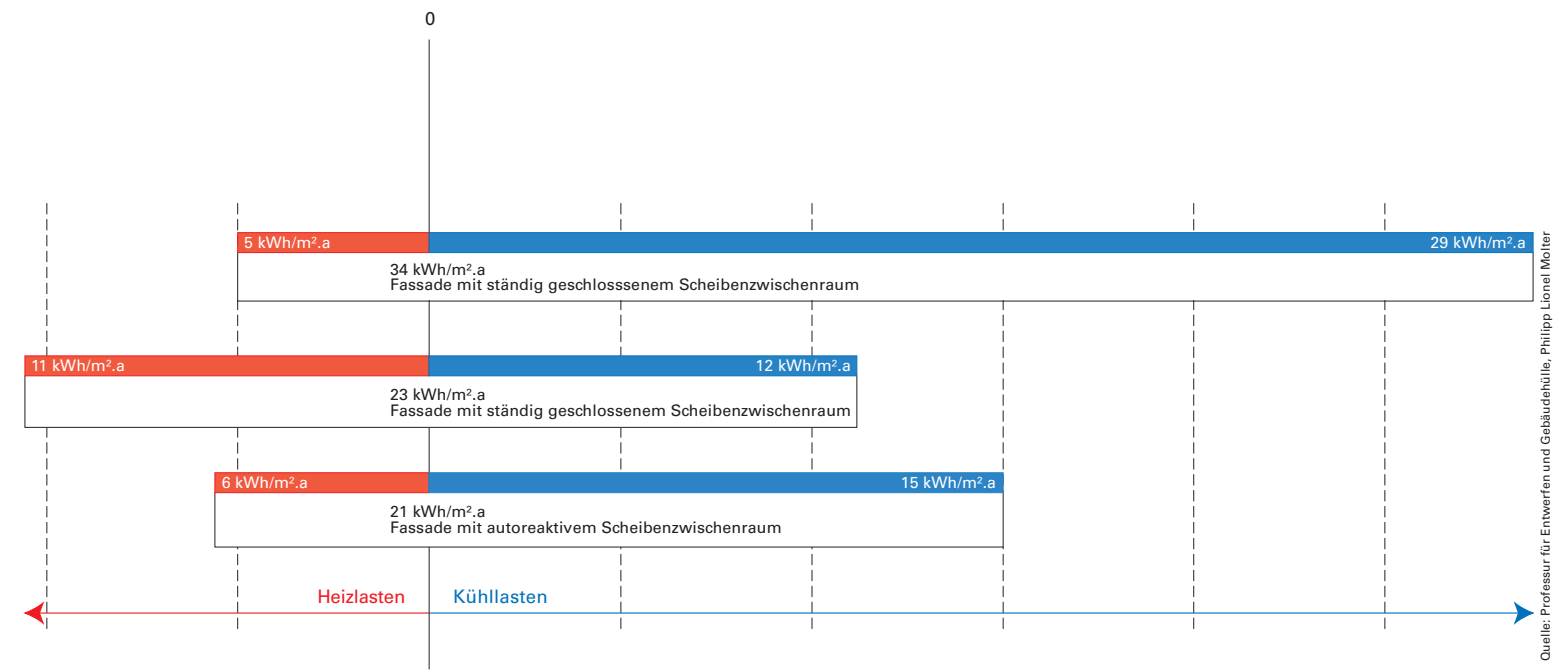
- klimatisierte Gebäude (Bestandsgebäude): 654 kWh/m²



Bei den autoreaktiven Kastenfenstern mit Ventflex-Technik sind die äußeren Scheiben an allen vier Ecken mit Paraffin gefüllten Teleskopzylindern verbunden, welche die Scheibe bei thermischer Aktivierung, also bei Temperaturen über 23 °C nach außen drücken. Durch den temporär entstandenen Schlitz kann warme Luft entweichen und kühle Außenluft nachströmen. Sinkt die Temperatur an den Zylindern unter 20 °C, schließt sich das Fenster wieder

- durchschnittliche Bürogebäude (klimatisiert und nicht klimatisiert, Bestandsgebäude): 424 kWh/m²
- Bürogebäude Neubau und Standardsegment: 200 kWh/m²
- optimierte Bürogebäude 100 kWh/m²

In den letzten Jahren ist also der Energiebedarf von Bürogebäuden erheblich gesunken. Die Directive 2010/31/EU verlangt jedoch ab 2020, dass alle Neubauten beinahe energieneutral sein müssen. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind weitere Maßnahmen notwendig. Global betrachtet ist der Einsatz von Gebäudetechnik zur Lüftung, Heizung und Kühlung, die wir in Industrieländern zur Bereitstellung von Nutzerkomfort in Innenräumen benötigen, für etwa 10 – 20 % des Endenergieverbrauchs verantwortlich [2]. Darüber hinaus kann Klimatisierungstechnik auch zum so genannten „Sick-Building-Syndrom“ führen. Diese Anlagentechnik ist nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation für 2,7 % der Krankheitsfälle weltweit verantwortlich [3]. Insofern gibt es nicht nur energetische und gesundheitliche Gründe, den Einsatz von Anlagentechnik zu reduzieren. Auch der enorme Flächenverbrauch durch Lüftungsanlagen mit großen Querschnitten in Geschossdecken und Gebäudekernen ist als verlorene Nutzfläche ökonomisch fragwürdig. Denn gerade bei mehrgeschossigen Gebäuden kann die Verringerung der Aufbauhöhe von Geschoss-



Heiz- und Kühllasten von doppelschaligen Glasfassaden im Vergleich (die Werte stehen für den Energieverbrauch pro Jahr und m² Fläche der Fassaden)

decken ein zusätzliches Geschoss und somit ein Plus an vermietbarer Fläche bei gleicher Gebäudehöhe bedeuten.

Glasfassaden für viel Tageslicht

Eine Verbesserung der Anpassungsfähigkeit von Gebäudehüllen wird im Hinblick auf die verschärften Energiestandards in den nächsten Jahren unabdingbar werden. Vor allem für Bürogebäude mit hohem Verglasungsanteil wird eine Anpassungsfähigkeit zunehmend relevant, denn die genannten Werte für den Energiebedarf von Bürogebäuden zeigen, dass im Sommer aufgrund der absorbierten Sonneneinstrahlung ein enormer Kühlbedarf zur Herstellung des Nutzerkomforts in den Innenräumen besteht. Je nach Ausrichtung und Farbe heizen sich Gebäudehüllen auch in Mitteleuropa auf Temperaturen jenseits 70 °C auf. Im Winter bewirken Wärmeverluste durch die Gebäudehülle erhebliche Heizlasten, besonders wenn die Verglasung schlechte U-Werte aufweist. Das Bedürfnis nach viel Tageslicht in Innenräumen und einem erweiterten Sichtbezug zur Außenwelt lässt den Bedarf nach einem hohen Verglasungsanteil der Fassadenflächen weiter steigen, auch weil die ausreichende Versorgung mit Tageslicht gerade in den Wintermonaten wichtig für unser Wohlbefinden ist.

Doppelfassaden

Vor allem in den 1990er- und den frühen 2000er-Jahren entstanden daher viele Ver-

waltungsgebäude mit so genannten doppelschaligen Gebäudehüllen. Um den außenliegenden Sonnenschutz vor Wind zu schützen, entsteht dabei durch eine vorgelagerte Glasscheibe ein Luftraum zwischen äußerer und raumseitiger Verglasung. Der darin befindliche Sonnenschutz heizt sich durch Absorption solarer Strahlung auf und gibt diese Wärme zunächst an die Luft im Fassadenzwischenraum ab. Zeitversetzt werden diese Temperaturen dann durch eine gut isolierende Verglasung an die Innenräume weitergegeben. Um dies zu verhindern, wurden gerade doppeltverglaste Hochhäuser mit Lüftungsschlitzen in der äußeren Fassadenebene ausgestattet, die eine Durchlüftung des Fassadenzwischenraums ermöglichen. Diese ständige Öffnung des Fassadenzwischenraumes verhindert zwar eine starke Überhitzung der Luft und der angrenzenden Oberflächen, ist jedoch im Winter nicht optimal, wenn man zur Verbesserung der Wärmedämmung die Luftzirkulation eigentlich minimieren möchte. Außerdem ist die durchströmende Außenluft an stark befahrenen Straßen und im städtischen Raum oft mit Feinstaub und anderen Partikeln verunreinigt und führt zur Verschmutzung der Scheibenflächen und des Sonnenschutzes, was hohe Kosten für die Reinigung der Fassade mit sich bringt.

Closed Cavity Fassade

Gerade für Länder mit hohen Lohnkosten für Reinigungskräfte, aber auch für Regionen mit

hohen Staubanteilen in der Luft wurden zuletzt technikintensive Fassaden entwickelt, so genannte Closed Cavity Fassaden, kurz CCF. Um den teuren und wiederkehrenden Reinigungs- und auch Wartungsaufwand zu reduzieren, ist hier der Raum zwischen den Glasebenen versiegelt und wird ständig mit gereinigter und entfeuchteter Luft versorgt, was der Kondensation im Scheibenzwischenraum vorbeugen soll. Die geschlossene Festerinheit hat aber zur Folge, dass sich der im Scheibenzwischenraum liegende Sonnenschutz stark aufheizt und die Wärmestrahlung durch die dahinterliegende Dreischeibenverglasung an die Innenräume weitergegeben wird. Diese technikintensive Fassade erfordert daher auch einen hohen Haustechnikaufwand, um die eingetragene Wärme in den Innenräumen wieder wegzukühlen.

Autoreaktive Fassade

Das neu entwickelte autoreaktive Fassadenbelüftungssystem, das von einem Team der TU München zusammen mit dem Fassadenunternehmen Frener und Reifer [4] entwickelt wurde, verhindert durch ein selbstregulierendes System genau diese Überhitzung des Fassadenzwischenraums. Nach dem Vorbild der menschlichen Haut öffnet und schließt sich der Scheibenzwischenraum selbstständig, jeweils in Abhängigkeit von den Temperaturschwankungen der Außenluft. Es handelt sich hier um eine Low-tech-Lösung, die ohne aufwendige Sensorik,



Quelle: Professur für Entwerfen und Gebäudehülle, Philipp Lionel Molter

Quelle: Professur für Entwerfen und Gebäudehülle, Philipp Lionel Molter

Autoreaktive Fassadenelemente in geöffnetem (links) und geschlossenem Zustand (rechts). In dem Forschungsprojekt an der TU München konnte gezeigt werden, dass sich mit der bisher nur bei Gewächshäusern eingesetzten Technik Doppelglasfassaden ohne hohen technischen Aufwand kühlen lassen

Steuer- und Regelungstechnik auskommt. Diese Technologie vereint die Vorteile eines geschlossenen Zwischenraums der „Closed Cavity Fassade“ und einer ständig durchlüfteten Doppelfassade.

Die Funktionsweise der autoreaktiven Fassade stellt sich wie folgt dar: Die Fassade basiert auf einem herkömmlichen Kastenfenster mit einem Sonnenschutz als textilem Behang oder Raffstore, der sich windgeschützt im Fassadenzwischenraum befindet. Die äußere Scheibe des Kastenfensters ist über einen Scherenmechanismus parallel ausstellbar und an den Ecken über vier mit Paraffin gefüllte Zylinder mit dem Rahmen verbunden. Bei einem Anstieg der Lufttemperatur zwischen den Scheiben auf über 23°C dehnt sich das Paraffinmaterial in den Zylindern aus, die Teleskopzylinder drücken dadurch die äußere Glasfront um 8cm parallel nach außen. Durch den entstehenden Schlitz zwischen Rahmen und Scheibe kann kühlere Außenluft eindringen. Dieser Vorgang sorgt für eine Evakuierung von stark erwärmter Luft, die auf die absorbierte Wärme am Sonnenschutz zurückzuführen ist.

An Hochhausfassaden wirkt ein ständiger Luftdruck oder Luftsoog auf die Fassade, womit eine kontinuierliche und gute Durchlüftung des Fassadenzwischenraums gewährleistet ist. Das so herabgesetzte Temperaturniveau reduziert den Wärmestrom zu den Innenräumen und bewirkt somit eine Reduktion der Kühllasten für die dahinterliegenden Räume. Bei einem Abfall der Temperatur auf unter 19°C schließt sich der Spalt durch eine

Rückstellfeder am Teleskopzylinder wieder. Dieser Vorgang kann mehrmals innerhalb einer Stunde wiederholt werden, da das Paraffin eine relativ kurze Reaktionszeit hat.

Im Winter bleibt das Fassadenmodul an kalten Tagen geschlossen und erhöht so den U-Wert der Fassade, indem die entstehende Pufferzone ein Wärmepolster entstehen lässt. Durch die so verringerten Transmissionswärmeverluste können die Heizlasten im Vergleich zu einem ständig geöffneten Fassadenzwischenraum um fast 45% verringert werden. Die ansteuerbaren Temperaturniveaus, die den Mechanismus auslösen, können mit einer thermodynamischen Software gezielt ermittelt und durch eine Veränderung des Paraffinmaterials im Teleskopzylinder modifiziert werden.

Entwicklung und Wirkung

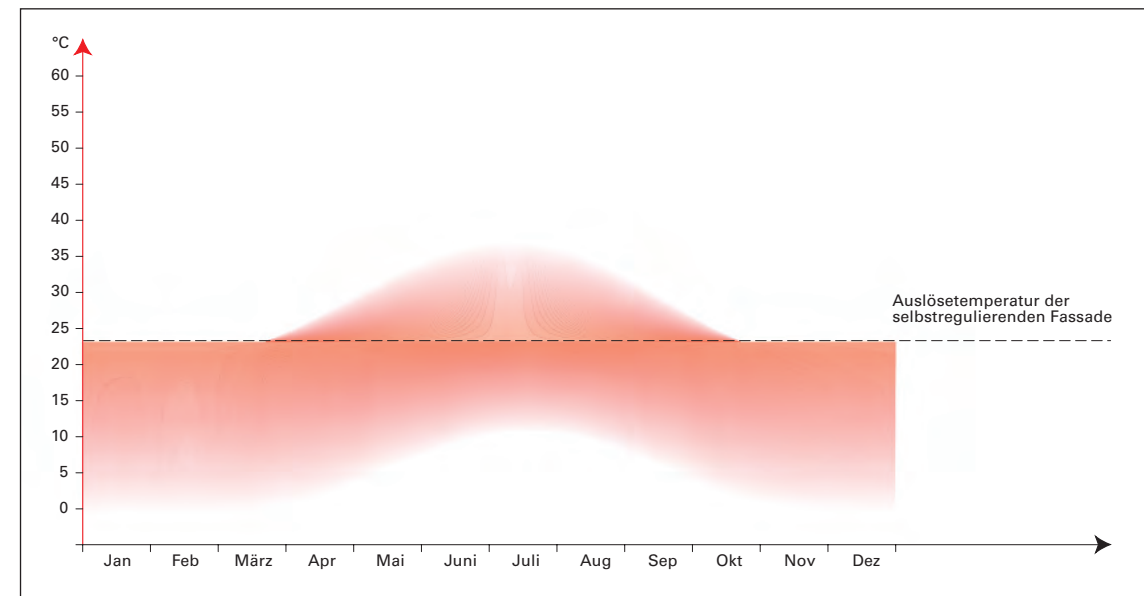
Für die Entwicklung des autoreaktiven Fassadenmoduls wurden in enger Abstimmung mit den Architekten thermische Simulationen am Lehrstuhl für Gebäudetechnik und klimagerechtes Bauen der TU München durchgeführt. Als Standort für die Simulationen wurde exemplarisch die Südfassade eines Münchener Verwaltungsgebäudes zu Grunde gelegt. Der Referenzraum wies eine nahezu vollflächige Verglasung mit einer Dreiseibenverglasung, Aluminium-Raffstore im Fassadenzwischenraum und einer äußeren Prallscheibe auf. Die anschließenden Berechnungen ergaben über ein Jahr betrachtet ein Energieeinsparpotential zur Kühlung der Räume von fast 50% gegenüber ständig geschlossenen Fassaden.

Ein wichtiges Kriterium ist, dass der geöffnete Zustand des Fassadenzwischenraums in der Summe nur ein Fünftel des Jahres geschaltet ist. Folglich wird auch die Reinigungs- und Wartungshäufigkeit beträchtlich reduziert, was insofern als eine wesentliche Kostenreduzierung gegenüber ständig geöffneten Doppelfassaden bezeichnet werden kann.

Darüber hinaus verhindert das durch den belüfteten Hohlraum reduzierte Temperaturniveau eine Beschädigung des Sonnenschutzes. Denn dauerhaft geschlossene Fassadenzwischenräume heizen sich bis auf 90°C auf. Diese hohen Temperaturen können bei Sonnenschutzvorrichtungen sehr schnell zu Ausfall oder technischen Problemen an den Motoren für die Jalousien und deren kinetischen Komponenten führen. Neben diesen Aspekten ist im Hinblick auf den laufenden Betrieb eines Gebäudes einer ganz entscheidend: Die selbstregulierende Fassade arbeitet dezentral und muss nicht über aufwendige Sensorik und Aktuatoren an die Gebäudetechnik gekoppelt werden.

Aus architektonischer Sicht ist vor allem relevant, dass es sich hierbei um eine technische Lösung handelt, die die Gestaltungsfreiheit von Architektinnen und Architekten nicht einschränkt. Denn die Funktionsweise hat kaum Auswirkungen auf die Fassadengestaltung und ist nahezu unsichtbar. Auch in puncto Dauerhaftigkeit ergeben sich Vorteile, denn die kinetischen Komponenten haben sich seit Jahrzehnten als nahezu wartungsfreie und elektrizitätsunabhängige Belüftungselemente in Gewächshäusern bewährt.

Die Auslösetemperatur der selbstregulierenden Fassadenelemente definiert sich durch die Temperatur des Phasenwechsels von Paraffin. Ab 22/23°C wechselt Paraffin von fest nach flüssig und erzeugt dabei eine Volumenänderung von bis zu 30%



Quelle: Professur für Entwerfen und Gebäudehülle, Philipp Lionel Molter

Bei Paraffin, in den meisten Heizungsventilen im Wohnungsbau nahezu wartungsfrei im Einsatz, um den Volumenstrom von Radiatoren zu regulieren, handelt es sich um ein vergleichsweise preisgünstiges und bewährtes Material von hoher Zuverlässigkeit. Das robuste System ermöglicht somit eine unkomplizierte Integration in alle gängigen Fassadentypologien.

Selbststeuernde Funktionsweise

Bei der Realisierung von selbstregulierenden Fassaden ist es wichtig, dass die autoreaktive Steuerungsstrategie an den vorgefundenen klimatischen und städtebaulichen Kontext sowie an die nutzerspezifischen Anforderungen angepasst wird. Daher müssen schon in der Planungsphase die Parameter des Nutzerkomforts ermittelt und später in thermischen Simulationen entwickelt werden. Der angesteuerte Temperaturbereich der autoreaktiven Komponenten kann an spezifische Kontextanforderungen wie Klimazonen, Fassadenorientierung und Benutzerpräferenzen angepasst werden.

Das entwickelte System ist nur ein Baustein von vielen Möglichkeiten, die uns autoreaktive Materialien und Systeme bieten. Beispielsweise kann ein solches System auch zur Nachtauskühlung dienen, indem die Lüftungsklappen für die Nachtentlüftung mit entsprechenden Aktivierungstemperaturen angesteuert werden. Im Sommer werden die Klappen tagsüber bei zu hohen Temperaturen geschlossen; in der Nacht, wenn die Außentemperaturen unter 20°C fallen, werden die

Lüftungsklappen autoreaktiv geöffnet und ermöglichen das Auskühlen der Innenräume und der Speichermassen, beispielsweise Betondeckenplatten und Aufzugskerne. Auch die natürliche Durchlüftung von Atrien kann so selbstregulierend thermisch gesteuert werden.

Aktuell arbeitet das Team an der TUM an feuchtigkeitsregulierenden Systemen, die Kondensation in Doppelfassaden verhindern. Das Ziel ist es, Gebäudehüllen zu entwickeln, die mit einfachen Technologien zu einer Verringering der Gebäudetechnik und vor allem zu mehr Nutzerkomfort führen.

Quellen:

- [1] Pfafferot, J. und D. Kalz, Zielwerte für primär energetisch optimierte Bürogebäude im ENOB Forschungsbereich „Energieoptimierter Neubau“ (EnBau). 2007, Bine Informationsdienst S. 5
- [2] 1- Perez-Lombard, L., J. Ortiz, and C. Pout, A review on buildings energy consumption information. Energy and Buildings, 2008. 40: S. 394–398
- [3] Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. 2009, World Health Organization: Geneva
- [4] Team TU München: Tillmann Klein, Claudio Aresta, Johannes Ingrisch, Cecile Bonnet, Tobias Wagner, Thomas Auer in Kooperation mit Michael Reifer/ Frener Reifer Fassaden
- [5] Publikationen: <https://vimeo.com/232342315>

Autoren



Dr.-Ing. Architekt Philipp Lionel Molter arbeitete mehrere Jahre als Architekt bei Renzo Piano Building Workshop in Paris. 2010 gründete er sein eigenes Büro in München und realisierte mehrere preisgekrönte Projekte. Seit 2009 ist er als wissenschaftlicher Mitarbeiter, später Akademischer Rat an der Professur für Entwerfen und Gebäudehülle der Technischen Universität München

tätig. Seine Forschung und Lehre konzentriert sich auf adaptive Gebäudehüllen und deren ästhetischen Potentiale und energetische Leistungsfähigkeit. 2016 erhielt er den Dr. Marschall-Preis für seine Dissertation an der Fakultät für Architektur der TUM.

Informationen unter: www.hk.ar.tum.de



Prof. Dr.-Ing Tillmann Klein studierte Architektur an der RWTH Aachen und besuchte später die Kunstakademie in Düsseldorf, Klasse Baukunst. Auf Tätigkeiten in verschiedenen Architekturbüros folgte die Spezialisierung auf Glasfassaden und Glasdachkonstruktionen. Seit September 2005 leitet er die Facade Research Group an der TU Delft, Fakultät für Architektur.

Von 2008 bis 2016 war er Leiter des Fassadenberatungsbüros Imagine Envelope b.v. in Den Haag. Derzeit ist Klein Professor für Produktinnovation an der TU Delft und seit 2015 Gastprofessor an der Professur für Entwerfen und Gebäudehülle der TUM.



Solardach-Unterkonstruktionen

Auf den 4300 m² großen Dachflächen einer dänischen Schule haben die Mitarbeiter der Green Force Company Solarmodule mit einer Gesamtleistung von 225 kW_p installiert. In nur wenigen Arbeitsschritten haben die Handwerker das aerodynamische Flachdachsystem montiert. Die Tatsache, dass die Dachhaut bei der Montage nicht durchdrungen werden muss, spielte eine wichtige Rolle bei der Wahl der Unterkonstruktion. Zum Einsatz kamen die Unterkonstruktionen des Typs Miralux 2 von Richard Brink. Dank der innovativen Oberflächenbeschichtung des eingesetzten Stahlwerkstoffs steht ein robustes System zur Verfügung. Da die Solarunterkonstruktionen durch Windkanalversuche aerodynamisch optimiert sind, konnten sie vergleichsweise ballastarm verbaut werden. Als Ballastierung wurden speziell angefertigte Betongewichte gegossen, die optimal in die Solarunterkonstruktion integriert werden konnten. Für den standfesten Halt handelsüblicher Plattenmaterialien als Ballastierung werden Ballastierungsunterstützungen angeboten. Die integrierten Kabelkanäle gewährleisten die zuverlässige Verkabelung. Die Vorfertigung der aufklappbaren Elemente erleichtert deren Aufbau erheblich.

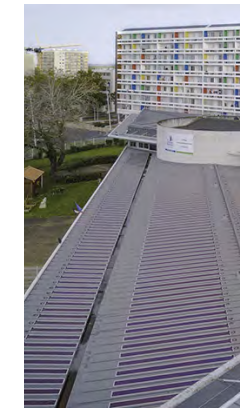
Richard Brink GmbH & Co. KG, 33758 Schloss Holte-Stukenbrock,
www.richard-brink.de



Solarziegel ins Dach integriert

Das von Nelskamp entwickelte G10 PV-Element sorgt für dauerhafte Stromversorgung auf dem Dach bei gleichzeitig unauffälliger Ziegeldach-Ästhetik. Das G10 PV-System fällt auf dem Dach erst beim zweiten Blick ins Auge: Die PV-Module bilden mit den Glatt-Ziegeln G 10 eine Einheit, bieten ein einheitliches und ebenes Deckbild. Der variable Überdeckungsbereich von +/- 10 mm sorgt für eine einheitliche Dacheinteilung. Die überdeckenden G10 PV-Elemente liegen, wie die Glattziegel, regendicht und flächenbündig, direkt auf der Lattung. Wasserabläuferben am unteren Rand der Module verstärken die Dachziegelästhetik. Das Gesamtdeckbild ist harmonisch. Ein wasserdichtes Unterdach, wie bei anderen Indach-PV-Anlagen, ist nicht erforderlich. Die Module werden in Deutschland gefertigt und unterliegen strengen Qualitätsanforderungen bzgl. Langlebigkeit und Leistung. Pro m² Dachfläche erreichen die Module eine Leistung von 167 W_p, d. h. 5,9 m² Ziegelfläche reichen für 1 KW_p elektrische Leistung aus. Damit erzielt die Anlage je nach Standort und Lage zwischen 850 und 1100 kWh Strom/KW_p-PV-Leistung und erreicht annähernd gleiche Werte wie eine Aufdach-Anlage.

Dachziegelwerke Nelskamp GmbH, 46510 Schermbeck
www.nelskamp.de



Solarfolie für Dachinstallation

Bei der Dachinstallation auf einem französischen Schulgebäude in La Rochelle kam zum ersten Mal die einsatzfertige Folienlösung Helia Sol[®] zum Einsatz. Mit einer selbstklebenden Rückseite und vorkonfigurierter Verkabelung ausgestattet, wird HeliaSol[®] direkt auf die vorhandene Dachfläche aufgeklebt und muss nur noch angeschlossen werden. Abgesehen von der Vorbereitungszeit benötigte das sechsköpfige Team acht Stunden für die Verlegung von 500 m² HeliaSol[®]. Das bedeutet im Schnitt ca. zwei Minuten pro Folie. Knapp 400 Folien in drei verschiedenen Längen von 2 m, 4 m und 5,7 m wurden auf zwei unterschiedlichen Dachflächen verlegt. Das Ergebnis ist die bisher größte BIOPV-Installation auf einem Dach weltweit und ein Beleg für die einfache und schnelle Montage der Solarfolien an einem Gebäude. Mit einer Leistung von ca. 22,5 kW_p sollen jährlich ca. 23,8 MWh generiert werden, was in etwa 15 % des jährlichen Strombedarfs der Schule entspricht.

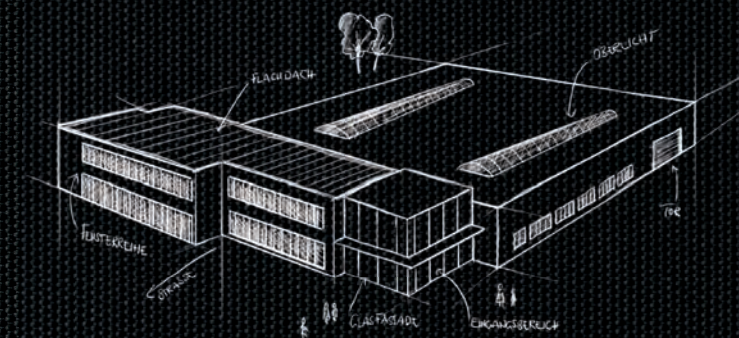
Heliatek GmbH, 01139 Dresden
www.heliatek.com

Geothermie mit geringem Platzbedarf

Die Nutzung von Erdwärme in geringer Tiefe weist ein günstiges Kosten-/Nutzenverhältnis auf, ist nicht genehmigungspflichtig und leicht zu installieren. Allerdings verlangen rohrbasierte Erdwärmekollektoren nach großen Flächen, um den Energieträger zur Wärmepumpe ausreichend aufladen zu können; man spricht von der 2- bis 3-fachen Gebäudenutzfläche. GeoCollect hat einen Erdwärmekollektor entwickelt, der aufgrund seiner speziellen, flächigen Ausbildung eine sehr große Oberfläche für den Energieaustausch bereitstellt. Zudem wird die Sole beim Durchfließen der Kollektoren stark verwirbelt, was den Prozess zusätzlich intensiviert. Im Ergebnis kommt dieses System mit einem Drittel – bei einer Verlegung in zwei Ebenen sogar mit einem Sechstel – der Gebäudenutzfläche aus; für ein Einfamilienhaus mit 180 m² Wohnfläche reichen 60 m² aus, um die Wärmepumpe ausreichend zu versorgen.

GeoCollect GmbH, 20148 Hamburg
www.geocollect.de

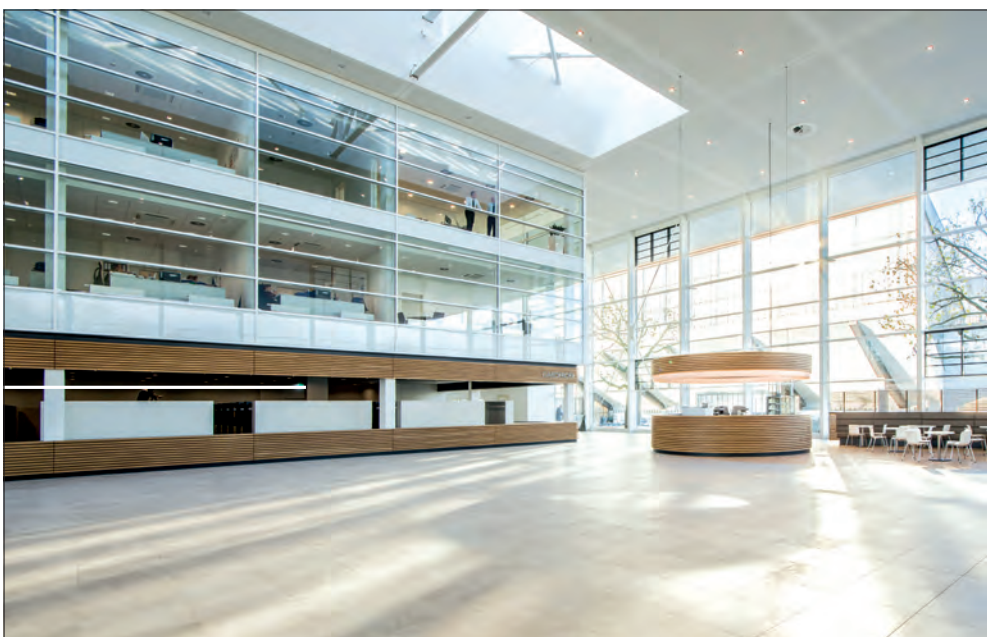
Abdichtung nach Maß –
genau mein Plan.



CARLISLE[®] – WASSERDICHTER
LÖSUNGEN FÜR IHRE VISIONEN.

- Extrem langlebige EPDM-Abdichtungen für Dach, Fassade, Bauwerk
- Maßgeschneiderter Service: von Ausschreibung bis Fertigstellung
- CARLISLE[®] ACADEMY Architektenseminare

Jetzt beraten lassen: www.ccm-europe.com



DIE NEUE
MESSE ESSEN
FREUT SICH AUF SIE!

NOW OPEN: FOYER MESSEHAUS OST

www.messe-essen.de

