

DBZ

Deutsche BauZeitschrift

Energie Spezial 9 | 2016

Das „Leefmilieu“ in Brüssel ist ein Pilotprojekt für klimaneutrales Bauen. Der Sitz der belgischen Umweltbehörde sieht sich als Vorbild hinsichtlich Energieverbrauch und Nachhaltigkeit und wurde nach dem deutschen Passivhausstandard errichtet.



Dauerhaft
wirtschaftlich
nachhaltig.

Bei der Sanierung zum Effizienzhaus Plus im Altbau erhielten die Häuser Pfuhrer Straße 4-8 in Neu-Ulm eine neue, hochwärmedämmende Hülle



Foto: Inga Scheiner/DBZ

Energie Spezial

85 Aktuell

News **85**

88 Architektur

Effizienzhaus Plus im Altbau, Neu-Ulm **88**
Architekten: Werner Sobek, Stuttgart
Umweltbehörde Brüssel/BE **92**
Architekten: cepezed, Delft/NL

98 Technik

**Thermische Trennung von Balkonen –
Balkonsanierung ohne Wärmebrücken** **98**
Patricia Sulzbach, Baden-Baden

102 Produkte

Neuheiten **102**

Titel

Umweltbehörde Brüssel/BE
Foto: cepezed

Online

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

Plusenergie um jeden Preis?

Was macht den Erfolg einer energetischen Sanierung aus? Und wie viel darf eine Sanierung zum Effizienzhaus Plus Standard kosten? Das sind einige der Fragen, die mit dem Förderprojekt „Effizienzhaus Plus im Altbau (EPA)“ beantwortet werden sollen.

Dafür wurden in Neu-Ulm zwei Wohnzeilen aus den 1930er-Jahren saniert. In DBZ 1|2016 berichteten wir über die Sanierung der Wohnzeile von o5 architekten, in diesem Heft folgt nun der Beitrag über das Projekt von Werner Sobek auf S. 88ff.

Trotz gleicher Ausgangslage sind die Ergebnisse sehr unterschiedlich geworden: o5 architekten entschieden sich vergleichsweise für einen lowtech-Ansatz und legten großen Wert auf die Verbesserung der Grundrissgestaltung. Das Team von Werner Sobek integrierte die haustechnischen Leitungen in eine Energiehülle, die das Gebäude umschließt, und verzichtete weitgehend auf eine (Neu-)Gestaltung der Wohngrundrisse. Der technische Fokus wird zwar möglicherweise dazu führen, dass Sobeks Projekt im Monitoring die besseren Werte erzielt. Da jedoch auch die Mieterzufriedenheit abgefragt wird, kann man auf das Ergebnis gespannt sein. Gerade energetische Wohnraumsanierungen müssen von allen Beteiligten als Chance wahrgenommen werden können. Das bedeutet vor allem im Altbau Anpassungen an die heutigen Komfortansprüche und eine attraktive Raumgestaltung. Dies gilt besonders, wenn das Kostenargument nicht greift: Mit 8,50 €/m² liegen die Mieten in den sanierten Wohnungen auf dem Mietspiegel-Niveau von Neubauwohnungen, trotz altbautypischer Kleinräumigkeit und Schallschutzproblemen.

Von der Wohnungsbaugesellschaft NUWOG werden für beide Projekte bisher nur prognostizierte Baukosten angegeben: 2054 €/m² bzw. 2284 €/m² werden für die Kostengruppen 300+400 genannt. Die sehr hohen Kosten lassen sich vermutlich auf die schlechte Bausubstanz der beiden Wohnzeilen zurückführen. Sie lassen aber berechtigte Zweifel aufkommen, ob sich der Aufwand wirtschaftlich lohnt.

Ihre DBZ-Redaktion

8. Norddeutsche Passivhauskonferenz

www.zebau.de



Am 29. September 2016 findet in Kiel die 8. Norddeutsche Passivhauskonferenz „Effiziente Gebäude 2016“ statt. Die Regionaltagung versteht sich als Forum für Planer und Wohnungswirtschaft, Politik, Verwaltung und Industrie. Die Fachkonferenz bietet eine Plattform für Informationen zu neuesten Trends, Projektentwicklungen, Innovationen und den Erfahrungsaustausch. Relevante Effizienzmaßnahmen im Neubau und bei Modernisierungen wie auch die verschiedenen Gebäudestandards von Aktiv- und Passivhäusern über Effizienzhäuser Plus bis hin zu Zero Emission-Häusern spielen in den praxisnahen Projektvorstellungen eine tragende Rolle. Unter Aspekten wie Gestaltung und Kosten werden Lösungsansätze für Planung, Ausführung und Betrieb vorgestellt und diskutiert. In diesem Jahr präsentieren Referenten aus Dänemark die dortigen Entwicklungen anhand anspruchsvoller Projekte und stellen ihre Perspektive zu ausgewählten Fragestellungen dar. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Erfahrungsaustausch zu bereits im Betrieb befindlichen energieeffizienten Bauprojekten sowie dem Verhältnis zwischen Gebäude und Nutzer. Im Abschlussplenum diskutieren ausgewiesene Experten zum Thema „Effizientes Bauen muss [nicht] teuer sein!“. Das vollständige Programm steht im Netz unter zebau.de/veranstaltungen/ zum Download zur Verfügung.

HIGHtech, LOWtech, NOtech?

www.aktivplusev.de



Am 22. und 23. September 2016 findet unter dem Thema „HIGHtech, LOWtech, NOtech?“ ein Jahresevent des AktivPlus e.V. in Braunschweig statt. In Round-

Table-Gesprächen soll auf der zweitägigen Veranstaltung der Frage nachgegangen werden, ob ein Plusenergie-Gebäude automatisch ein „Formel1-Haus“ sein muss oder ob AktivPlus auch mit einem Minimum an Technik funktionieren kann? Dabei soll nicht nur diskutiert werden, was grundsätzlich möglich ist, sondern auch welche Auswirkungen niedrige Technologie-Level auf den Nutzerkomfort oder den Energieverbrauch haben. In drei Blöcken werden Impulse und konkrete Projekte aus den Bereichen HIGH-, LOW- und NOtech vorgetragen und in Hinblick auf die Merkmale des AktivPlus-Standards erörtert.

In der finalen Entwicklungsphase befindet sich das Anwender-Handbuch des jungen Vereins. Seine Fertigstellung wird im Oktober erwartet, pünktlich zu den ersten öffentlichen Architekten- und Planerschulungen im AktivPlus-Standard. Dabei wird auch der AktivPlus-Ausweis vorgestellt – die Antwort des Vereins auf das Thema Zertifikat und Label. Der Ausweis soll Bewohnern und Planern als Ergebnisdarstellung dienen und aufzeigen, welchen Standard das Gebäude erreicht hat oder in welchen Bereichen im Laufe des Betriebs noch Handlungsbedarf besteht.

DBZ 9 | 2016 DBZ.de

Feuerverzinkte Fassaden

Bekleidungen

Unter- konstruktionen

www.feuerverzinken.com/fassaden

INSTITUT
FEUERVERZINKEN

DGNB fordert Weiterentwicklung und Neuausrichtung der EnEV



DGNB

Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen
German Sustainable Building Council

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) entspricht in der heutigen Form nicht mehr dem aktuellen Wissensstand und ist weder zielführend noch zukunftsfähig, so die Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen – DGNB e.V.. Sie spricht sich stattdessen für eine grundlegende Neuausrichtung und Weiterentwicklung der EnEV aus. Die zentralen Forderungen im Überblick:

- eine Änderung der Zielsetzung mit Blick auf die Klimaschutzziele hin zur Begrenzung klimaschädlicher Gase
- eine Erweiterung des Betrachtungsraums auf Basis der Ökobilanzierung über den gesamten Lebenszyklus
- eine grundsätzliche Technologieoffenheit für mehr Innovation
- eine Bewertung der Effizienz und Wirtschaftlichkeit energiesparender Maßnahmen auf Basis der Lebenszykluskostenrechnung
- eine Einbeziehung der Liegenschaft bzw. des Quartiers in die Gebäudebetrachtung.

Während die Anforderungen früherer EnEV-Versionen aufgrund der stetigen Weiterentwicklung von baulichen Konzepten und Technologien umgesetzt werden konnten, zeigt sich vor allem in der EnEV-Novellierung zum 1. Januar 2016, dass eine ausschließliche Fokussierung auf die Einsparung der Betriebsenergie von Gebäuden nicht mehr zielführend ist, so die DGNB. Insbesondere werde das große Potential der gebauten Umwelt hinsichtlich des Erreichens der Klimaschutzziele der Bundesregierung bei weitem nicht ausreichend ausgeschöpft – etwa mit Blick auf die Reduzierung des Ausstoßes klimaschädlicher Gase. Daher fordert die DGNB eine Neuausrichtung und Weiterentwicklung der EnEV im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise von Gebäuden – mit einer Methodik, die transparent und nachvollziehbar ist.

Der Fokus einer zukünftigen EnEV solle über die Betrachtung des Primärenergiebedarfs hinaus unbedingt erweitert werden. So solle unbedingt der Aufwand für die Herstellung der im Gebäude eingesetzten Bauprodukte und technischen Anlagen (graue Energie) in die Bilanzierung einbezogen werden. Mit Hilfe von Ökobilanzierung und Lebenszykluskostenrechnung lassen sich die weiterreichenden Um-

weltwirkungen und Gesamtkosten von Gebäuden erfassen und bewerten. Erst auf dieser Basis werde eine umfassende und zielgerichtete Optimierung von Einzelgebäuden möglich, die in der Summe dazu beitragen, die übergeordneten Nachhaltigkeitsziele Deutschlands zu erreichen. Ein großer Vorteil einer so neu ausgerichteten EnEV besteht laut DGNB darin, dass es Bauherren und Planern offen bleibe, mit welchen Konzepten und Technologien die gesetzlichen Anforderungen erfüllt werden. Ein solches Regelwerk wäre in hohem Maße innovationsfreundlich und schaffe die Freiheit für Bauherren und Planer, mit dem geringstmöglichen Aufwand die maximale Wirkung für den Klimaschutz zu erzielen.

Perspektivisch spricht sich die DGNB dafür aus, die Begrenzung der EnEV auf Einzelgebäude zu hinterfragen und die Schnittstellen und Vernetzung zum Stadtquartier oder zur Liegenschaft zu definieren. Wenn Zielsetzungen im Rahmen des Klimaschutzes nicht mehr für das einzelne Gebäude, sondern für ein Quartier formuliert werden, könne ein begründeter Spielraum geschaffen werden, der etwa die baukulturelle Bedeutung von denkmalgeschützten Gebäuden berücksichtigt.

Die Weiterentwicklung der EnEV sollte als Chance begriffen werden, um das Blickfeld und damit die Möglichkeiten zu erweitern sowie die Zielsetzung hinsichtlich des Klimaschutzes zu schärfen. Der Prozess einer Neuformulierung biete die große Chance, die EnEV nicht nur als Verwaltungsinstrument für Regelungsnachweise weiterzuentwickeln, sondern auch als Werkzeug zur Projekt- und Planungsunterstützung im oben genannten Sinne einer ganzheitlichen Betrachtung. Eine solche Neuformulierung bedeute stattdessen einen Paradigmenwechsel, der auf bereits erprobtem Boden stehe. Viele positive Projektbeispiele hätten gezeigt, dass die ganzheitliche und lebenszyklusorientierte Betrachtung zu wirtschaftlichem Klimaschutz führt.

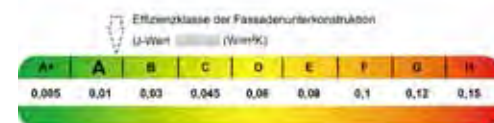
Über die unmittelbare Neuausrichtung der EnEV hinaus fordert die DGNB, dass geeignete Instrumente entwickelt werden, die den Gebäudebestand ernsthaft bearbeiten. Nur so können die Nachhaltigkeitsziele der Bundesregierung, insbesondere die Klimaschutzziele, erreicht werden. Dabei entwickelte Lösungen müssten dem Gebot der Wirtschaftlichkeit Rechnung tragen und eine Effektivitätsbetrachtung ermöglichen, die für die Beteiligten die Wahl zwischen Betriebsoptimierung, baulichen Maßnahmen und/oder flankierenden Maßnahmen im Quartier offen lasse.

Tool zur Vordimensionierung

www.FVHF.de

Der Fachverband vorgehängte hinterlüftete Fassaden FVHF hat ein kostenloses Online-Tool zur energetischen Vordimensionierung von VHF entwickelt. Damit ist es möglich, zu einem frühen Zeitpunkt der Planung bauwerksbezogene Anforderungen an die Unterkonstruktion und Wärmedämmung zu formulieren. Das Tool ermittelt die erforderliche Dämmstoffdicke und die zu fordernde energetische Effizienzklasse einer vorgehängten hinterlüfteten Fassade, in Abhängigkeit eines bestimmten Soll-U-Wertes der Außenwand.

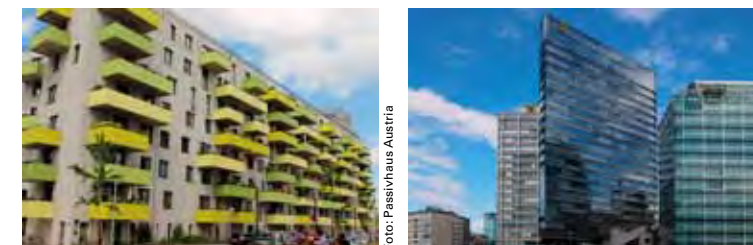
Für die Bedienung werden vier Eingabe-Parameter benötigt: Material und Dicke des Verankerungsgrundes, Wärmeleitfähigkeit der vorgesehenen Dämmung, ein pauschaler Korrekturfaktor und der Soll-U-Wert der geschlossenen Wandflächen. Zunächst ermittelt



das Tool die sich ergebende Mindestanforderung an die Effizienzklasse der Unterkonstruktion bei Begrenzung der Dämmstoffdicke auf maximal 240 mm, anschließend kann der Nutzer die Dämmstoffdicke variieren und die veränderte Effizienzklasse wird ausgegeben. Dank des Tools ist es möglich, die energetischen Anforderungen an die VHF bereits in einem frühen Planungsstadium verbindlich zu definieren und damit die Unterkonstruktion mit energetischen Qualitätsanforderungen produktneutral auszuschreiben.

Call for Papers – Passivhaus für alle

www.passiv.de



Wohnhausanlage SoWieSo, Wien/AT von s&s architekten

„Passivhaus für alle“ ist das Schwerpunktthema der 21. Internationalen Passivhaustagung in Wien. Bis zum 1. Oktober können noch Vorträge eingereicht werden. Die Passivhaus-Experten kommen am 28. und 29. April 2017 im Messe Wien Congress Center zusammen. Die 21. Internationale Passivhaustagung rückt 2017 das Erbe der Zukunft in den Mittelpunkt: Wiens Vorreiterrolle beim Bau von energieeffizienten Passivhäusern. Die österreichische Hauptstadt setzt seit Jahren auf energieeffizientes Bauen. 2013 eröffnete in Wien das Hochhaus RHW.2, mit seinen 20 Stockwerken damals das weltweit höchste Passivhaus. Ebenfalls in Wien entstand die erste Passivhausiedlung Eurogate mit 800 Wohneinheiten. Seitdem sind zahlreiche Stadtquartiere und Siedlungen als Passivhäuser hinzugekommen. Mit Altbau-sanierungen in Passivhaus-Standard hat die Stadt ebenfalls Erfahrung. „Die Universitäten und Weiterbildungsinstitutionen bilden Studenten und Handwerker zu Passivhaus-Experten aus. Daher sind viele der weltweiten großvolumigen Pionierprojekte ausgerechnet in und um Wien zu finden“, erklärt Günter Lang von Passivhaus Austria.

InfoPortal „Luftdichtes Bauen“

www.luftdicht.info



Wie baut man Fenster dauerhaft luftdicht ein? Wo kann bei einer Aufsparrendämmung die luftdichte Ebene verlaufen? Was muss man beim Einbau von Elektrofenstern beachten? Der Fachverband Luftdicht im Bauwesen e.V. (FLiB) stellt ein Luftdichtheitskonzept samt Online-Datenbank mit Ausführungsvorschlägen vor. Bei umfangreichen Bauvorhaben oder komplexen Details müssen die Umsetzung des Luftdichtheitskonzepts sowie eine Baubegleitung durch einen in der Planung von Luftdichtheit ausgebildeten Fachplaner, Architekten etc. erfolgen. Der baubegleitende Sachverständige ist verantwortlich für das Luftdichtheitskonzept. Luftdicht.info will Planer bei der Erstellung von Luftdichtheitskonzepten unterstützen. Die Seite wird ständig ausgebaut und um weitere Informationen ergänzt. Neben der grundsätzlichen Beschreibung, wie Luftdichtheitskonzepte aufzubauen sind, ist auch eine Datenbank vorgesehen, auf der die notwendigen Informationen zu Details hinterlegt sind: Ausbildung, geeignete Materialien, worst-case-Szenarien, etc. Bestandteil der Infoseite ist auch ein „Leitfaden Luftdichtheitskonzept“ zum Download, der bei der Planung, Ausschreibung und Umsetzung von einfachen Luftdichtheitskonzepten unterstützen soll.

photokat
SELBSTREINIGEND MIT DER KRAFT DES LICHTS.

Baumit Nanopor photokat

Wie kann Licht die Fassade reinigen?

Fassadenschutz mit den Kräften der Natur.

Mit dem Selbstreinigungseffekt durch Photokatalyse bietet Baumit NanoporTop neben der mikroskopisch glatten Oberfläche zusätzlichen aktiven Schutz vor organischen Verschmutzungen. Für eine nachhaltig saubere und strahlend schöne Fassade.



Ideen mit Zukunft.

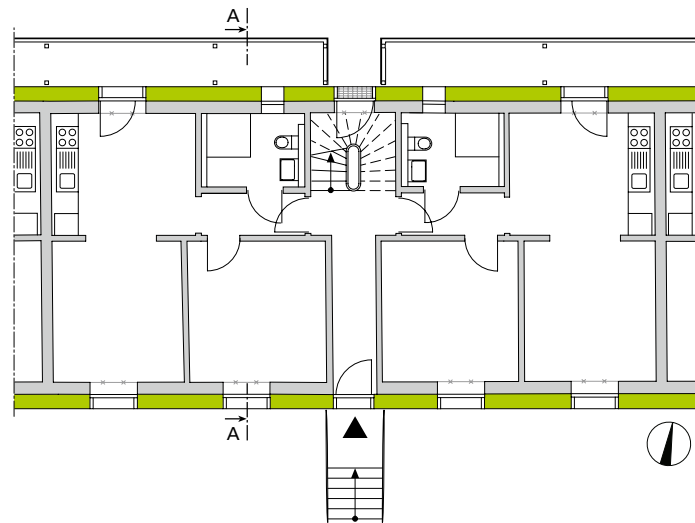




Lageplan, M 1:2500

Plusenergie im Bestand Sanierung in Neu-Ulm

In einem Pilotvorhaben des BMUB sind in Neu-Ulm zwei Wohnzeilen aus den 1930er-Jahren saniert worden. Die fertiggestellten Projekte demonstrieren, dass der Standard Effizienzhaus Plus selbst unter den schwierigsten Randbedingungen durchführbar ist.



Grundriss Erdgeschoss, M 1:200



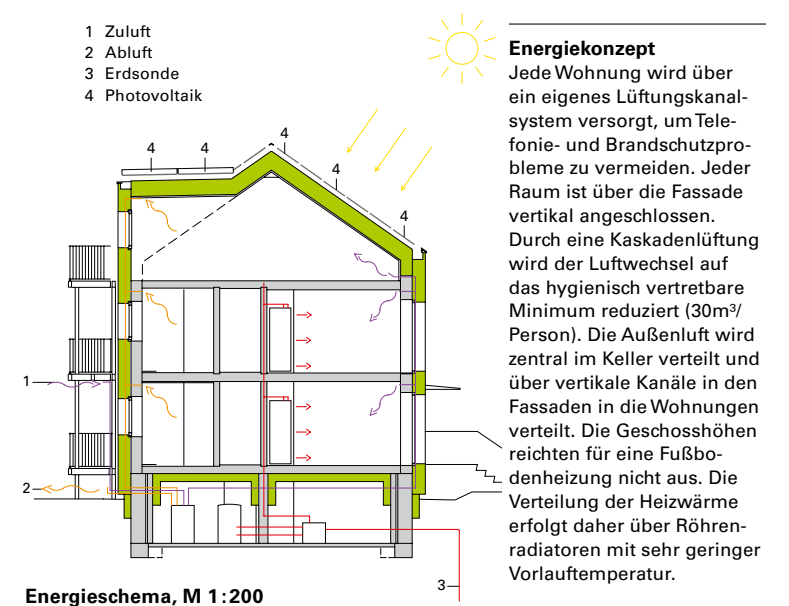
Foto: Zoëny Braun

Das Ziel war hoch gesteckt: Zwei Wohnzeilen sollten beispielhaft so saniert werden, dass sie in Zukunft ihre Verbrauchsenergie selbst produzieren und sogar mehr noch, einen deutlichen Überschuss erwirtschaften können. Ausgelobt worden war der Wettbewerb 2012 vom Bundesbauministerium. Die NUWOG (Wohnungsbaugesellschaft der Stadt Neu-Ulm) stellte dafür zwei Wohnzeilen im Stadtteil Offenhausen zur Verfügung. Die Planung und Durchführung übernahmen zwei interdisziplinäre Teams von Architekten und Ingenieuren: in der Pfulher Straße 12-14 das Team um o5 architekten (lesen Sie dazu unseren Bericht in DBZ 1|2016), für das Nachbargebäude Pfulher Straße 4-6 zeichnete Werner Sobek verantwortlich.

Die Bestandsaufnahme brachte die ersten Überraschungen zu Tage: Beide Gebäude wiesen eine wesentlich schlechtere Bausubstanz auf als zunächst angenommen. Zudem wurde der Kostenrahmen auf die Baukosten für einen geförderten EnEV-Neubau gedeckelt. Dies und die Forderung der Bauherrin nach Einzelvergabe erschwerte

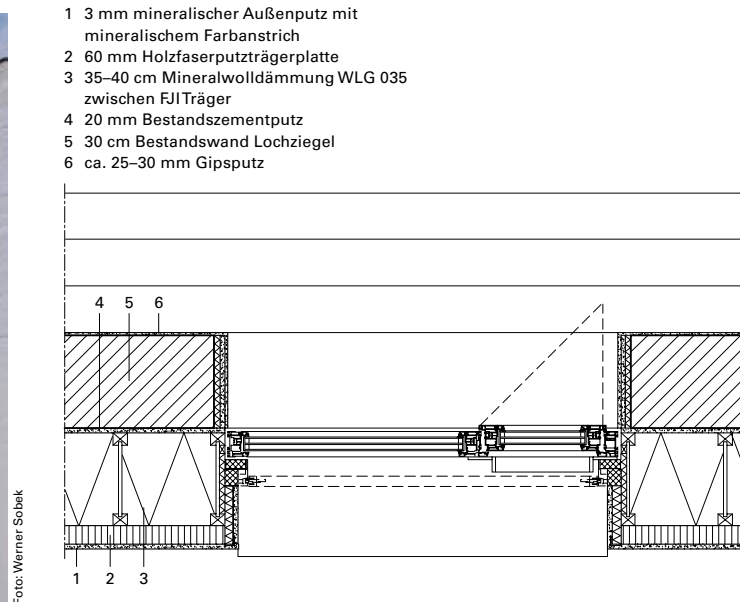
die Umsetzung der anspruchsvollen Zielsetzung erheblich. Marc Gabriel, Projektleiter bei Werner Sobek: „Bei unseren früheren Effizienzhaus-Projekten haben wir uns frühzeitig mit der Industrie zusammengesetzt und die Umsetzung geplant. Durch die Einzelvergabe ging das hier einfach nicht. Die unterschiedlichen Anforderungen an die Projektpartner durch das Monitoring haben zusätzlich die Komplexität erhöht.“

Letzteres fiel schon allein deshalb ins Gewicht, weil Sobeks Leitidee eine energetische Sanierung mit additiven Konstruktionen in einem hohen Vorfertigungsgrad vorsah. „Wir benötigen einen höheren Vorfertigungsgrad und höhere Stückzahlen ebenso wie den gezielten Einsatz von spezialisierten Bauunternehmen, um baulich schneller und preislich attraktiver zu werden,“ erläutert Werner Sobek seine Überlegungen, denn das Langzeitziel müsse die Senkung der Sanierungskosten selbst sein. „Letztlich ist das Projekt in Neu-Ulm eine prototypische Anwendung,“ sagt Sobek, aber „eine Sanierung im Effizienzhaus Plus Standard ist sicher dort am vielversprechendsten, wo eine relativ gute Bausubstanz vorhanden ist, die den Einsatz vorgefertigter Systeme ermöglicht.“





Nach der Montage der Dachelemente wurde eine Folienabdichtung aufgebracht, darauf die Unterkonstruktion für die Photovoltaik-Module



Fassaden-/Fensterdetail, M 1:25

Schritt 1: Energieverluste reduzieren

In der Pfuher Straße 4–8 wurde ein hochwärmedämmendes Fassadensystem in Holzbauweise zusammen mit allen erforderlichen Leitungskomponenten auf die bestehende Außenwand montiert. Das war schon allein deshalb sinnvoll, weil durch die geringen Geschosshöhen keine Möglichkeit bestand, die geplanten Lüftungsleitungen in einer abgehängten Decke unterzubringen. Also entschied man sich, die vertikalen Lüftungsleitungen in der Außenwand hoch- und in den Geschossebenen in das Gebäude einzuführen. Allerdings ergaben sich aus der Integration der Haustechnik in die Fassade neue Probleme hinsichtlich Luftdichtigkeit und Vorfertigung. Denn durch die vielen Durchführungen entstand die Notwendigkeit einer Revisionierbarkeit in der Fassade, um Undichtigkeiten zu korrigieren und Wartungen durchführen zu können. Auch wegen der großen Maßtoleranzen – Wände, Böden und Decken des Altbaus hatten Toleranzen von +/- 5 cm – konnte die angedachte Fassadenkonstruktion nicht, wie eigentlich geplant, komplett vorgefertigt und über die abgedichtete Bestandsfassade „gestülpt“ werden. Zu guter Letzt stellte sich auch noch der ursprüngliche Plan, die neue, zweite Fassadenebene auf Konsolen am Fußpunkt der Fassade zu lagern, als undurchführbar heraus, weil das Bestandsmauerwerk im Sockelbereich dafür gar nicht genügend Festigkeit aufwies. In der Konsequenz wurde die vorgesezte Dämmschale von einem Zimmermann erstellt und auf einem Setzbalken mit mehreren Befestigungspunkten abgestützt. Nachdem alle Öffnungen abgedichtet waren, wurde ein Blower-Door-Test durchgeführt und zuletzt die Fassadenebene geschlossen.

Der alte Dachstuhl dagegen wurde komplett abgetragen. Die neuen, vorgefertigten Dachelemente bestehen wie die Vorwandkonstruktion an den Außenwänden aus Stegträgern mit zwischenliegender Dämmschicht, unterseitiger Luftdichtheitsebene und einer Gipskartonbekleidung mit Installationsebene. Sie wurden auf einen bauseits neu aufgemauerten Drempel gesetzt. In dem Kniestock können einerseits die vertikalen Leitungen aus der Fassade eingeführt werden. Andererseits wird so eine Raumhöhe erreicht, die zusätzlichen Wohn-

raum ermöglicht. Auf diese Weise entstanden in den Dachgeschossen zwei neue Wohnungen. Das Außenmauerwerk im Kellerbereich wurde gegen das Erdreich abgedichtet und mit einer innenseitigen, diffusionsoffenen Vorsatzschale geschützt. Die Kellerdecke erhielt eine unterseitige Dämmebene. Die neue Gebäudehülle erreicht einen U-Wert von 0,1.

Schritt 2: Energiegewinne optimieren

Nach der erfolgreichen Minimierung der Energieverluste durch die hochwärmedämmte Außenhülle sah das Energiekonzept im zweiten Schritt die Maximierung der solaren Energiegewinne vor. Die neuen bodentiefen Fenster mit 3-fach-Verglasung ermöglichen mehr passive solare Energiegewinne, für die aktive Energieproduktion sorgen 214 m² monokristalline PV-Module auf dem Dach, für die ein Energieüberschuss von 8000 kWh/a errechnet wurde. Durch den geringen Heizbedarf war eine geothermische Brunnenanlage in Verbindung mit einer Wärmepumpe ausreichend. Für die Effizienz der Trinkwarmwasserbereitung stehen zwei Pufferspeichersysteme mit unterschiedlichen Temperaturniveaus zur Verfügung.

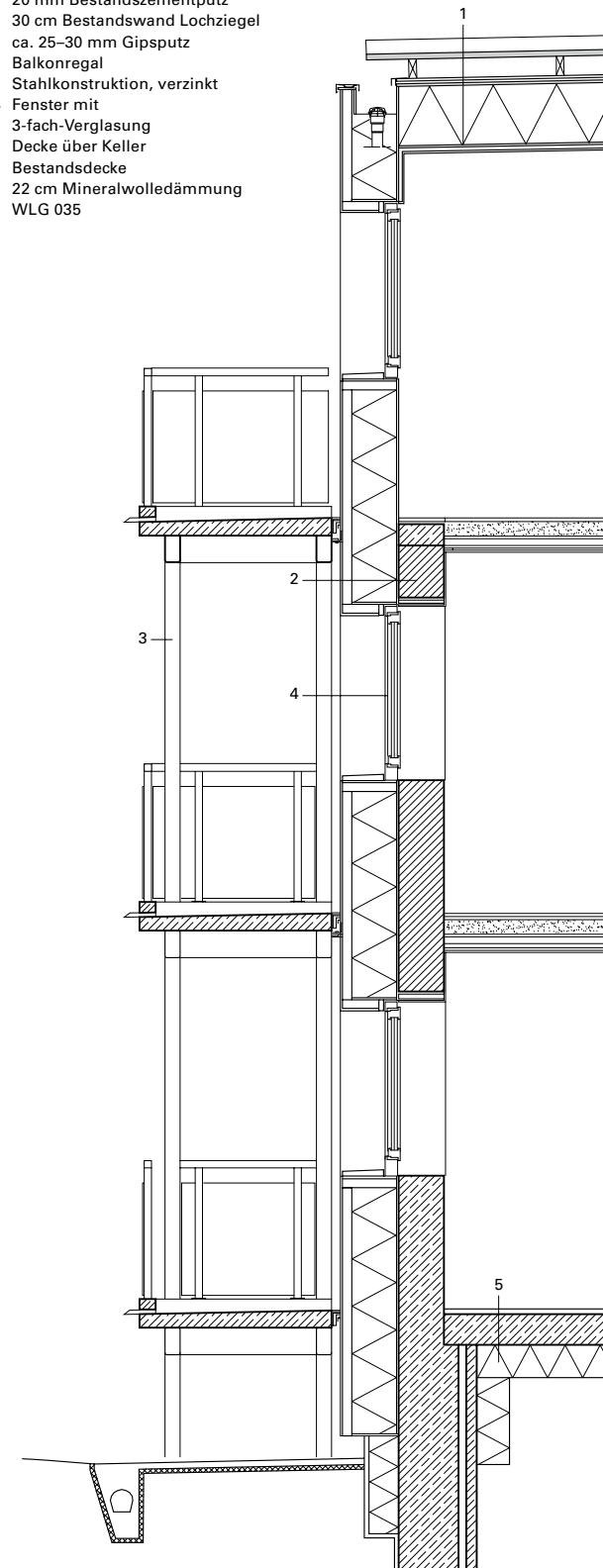
Schritt 3: Energiegewinne sinnvoll nutzen

Im dritten Schritt sorgt ein selbstlernendes Energiemanagementsystem für eine optimale Nutzung der am Gebäude gewonnenen Energie. Mit dem Energiemanagement werden die Mieter in die Lage versetzt, die haustechnischen Anlagen zu steuern und ihren Bedarf selbstständig zu regeln.

Fazit

Das im Mai gestartete Monitoring wird zu besseren Einschätzungen führen, hofft Gabriel: „Was braucht man wirklich, ist so viel Dämmung nötig, braucht man luftdichte Gebäude und vor allem: übertreiben die technischen Richtlinien, übertreibt die EnEV?“ Das Monitoring wird dann auch die Frage klären, ob der Kostenaufwand im richtigen Verhältnis zu den Einsparungen steht. *ISch*

- 1 Dachaufbau:
PV-Module hinterlüftet auf Unterkonstruktion
Dachabdichtungsbahn
OSB-Platte 25 mm
Hinterlüftung
Diffusionsoffene Wand- und Dachplatte 16 mm
40 cm Mineralwolldämmung WLG 045 zwischen FJI-Trägern
OSB-Platte
Konterlattung
Gipskartonplatte
- 2 Außenwand
3 mm mineralischer Außenputz mit mineralischem Farbanstrich
60 mm Holzfaserputzträgerplatte
35–40 cm Mineralwolldämmung WLG 035 zwischen FJI-Trägern
Feinspachtel
20 mm Bestandszementputz
30 cm Bestandswand Lochziegel
ca. 25–30 mm Gipsputz
- 3 Balkonregal
Stahlkonstruktion, verzinkt
- 4 Fenster mit
3-fach-Verglasung
- 5 Decke über Keller
Bestandsdecke
22 cm Mineralwolldämmung
WLG 035



Fassadenschnitt, M 1:50

Beteiligte

Bauherr: Wohnungsgenossenschaft der Stadt Neu-Ulm, NUWOG, Neu-Ulm, www.nuwog.de
Architekt: Werner Sobek Design, Stuttgart, www.wernersobek.de
Mitarbeiter: Sebastian Reuter, Horst Gräber, Marc Gabriel

Fachplaner/Ingenieure

Fachplaner/Fachingenieure: WS Green Technologies, www.wernersobek.de
Bauphysik, Haustechnik: WS Green Technologies
Messungen/Auswertungen: RWTH Aachen

Energiekonzept

Außenwand: 3 mm mineralischer Außenputz mit mineralischem Farbanstrich, 60 mm Holzfaserputzträgerplatte Steico Protect, 35–40 cm Mineralwolldämmung WLG 035 zwischen FJI-Trägern, Feinspachtel, 20 mm Bestandszementputz, 30 cm Bestandswand Lochziegel, ca. 25–30 mm Gipsputz
Dach: PV-Module hinterlüftet auf Unterkonstruktion, Dachabdichtungsbahn, OSB-Platte 25 mm, Hinterlüftung, DWD 16 mm, 40 cm Mineralwolldämmung WLG 045 zwischen FJI-Trägern, OSB-Platte, Konterlattung, Gipskartonplatte
Decke über Keller: 22 cm Mineralwolldämmung WLG 035
Fenster: 3-fach-Verglasung
Gebäudehülle

U-Wert Außenwand =	0,10 W/(m ² K)
U-Wert Dach =	0,10 W/(m ² K)
U-Wert Kellerdecke =	0,16 W/(m ² K)
U _w -Wert Fenster =	0,71 W/(m ² K)
U _g -Wert Verglasung =	bis 0,6 W/(m ² K)
U _g -total (mit Sonnenschutz) =	0,50 W/(m ² K)
U-Wert Tür =	0,62 W/(m ² K)
Luftwechselrate n ₅₀ =	0,5 1/h

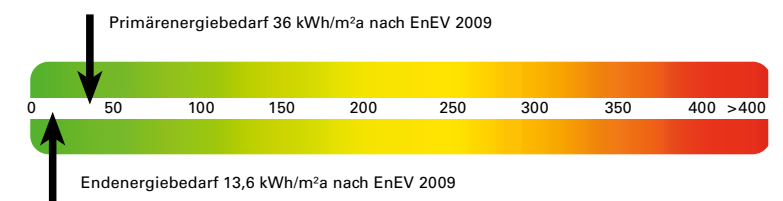
Haustechnik

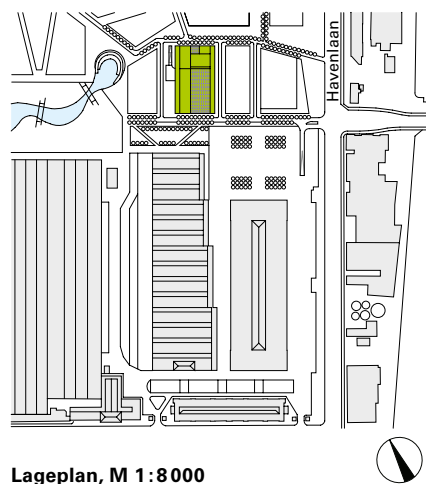
Zentrale Gebäudetechnik mit Geothermie-Brunnen, Sole-Wasser-Wärmepumpe, 2000-l Hochtemperatur-Pufferspeicher, 2000-l Niedertemperatur-Pufferspeicher und Lüftungsanlage mit 80 % Wärmerückgewinnung, hochgedämmte Zirkulationsleitung, Photovoltaikanlage auf Süd- und Norddach, 214 m², errechneter Energieüberschuss 8000 kWh/a.

Hersteller

Holzfaserputzträgerplatte: Steico SE, www.steico.com
Mineralwolldämmung: Ursa Deutschland GmbH, www.ursa.de
Dachfolie: FDT Flachdachtechnologie GmbH & Co. KG, www.fdt.de
Holzfaserdämmplatten: Glunz AG, www.agepan.de
Fenster: Schüco International KG, www.schueco.com
Dachflächenfenster: Velux Deutschland GmbH, www.velux.com
Abdichtungen: SIGA Cover AG, www.siga.ch
Türen: Hörmann Vertriebsgesellschaft, www.hoermann.de; Variotec GmbH & Co. KG, www.variotec.de; Jeld-Wen Deutschland GmbH & Co. KG, www.jeld-wen.de

Energiebedarf





Lageplan, M 1:8000

Fassade als Kraftwerk Umweltbehörde Brüssel

Der Neubau der Umweltbehörde Brüssel ist ein Pilotprojekt. Als Sitz des belgischen Umweltamts sollte er Vorbildfunktion im Sinne von Energieverbrauch und Nachhaltigkeit haben. Erlangt hat das prägnante Gebäude, das nach dem Vorbild des deutschen Passivhausstandards geplant wurde, die Umweltschutzzertifizierungen Passiv Bau, BREEAM Excellent und Nibe classification.



cepezed

oben: Jan Pesman, unten: Ronald Schleurholts



cepezed ist ein Architekturbüro in Delft mit Arbeitsschwerpunkten in Stadtplanung, Industriebau und Inneneinrichtung. Die Leitung teilen sich Jan Pesman und Ronald Schleurholts. cepezed Design heißt, Umgebungen für Menschen bauen, nicht Denkmäler für die Architekten. Zu ihrer Arbeitsweise gehört die Suche nach zukunftsfähigen und intelligenten Gebäudelösungen und eine sinnvolle Verknüpfung von Ästhetik und Funktionalität. Ihr Ziel ist das ganzheitliche Zusammenspiel von Entwurf, Konstruktion und technischer Ausstattung. Das integrale Designkonzept von cepezed impliziert auch die Beschäftigung mit der technologischen Entwicklung von objektbezogenen Bauteilen und Baulösungen jenseits der standardisierten Produktion.



Nach einem ergebnislosen geladenen Wettbewerb wandte sich Tour et Taxis, der Bauherr und Eigentümer des ursprünglichen Hafengebiets, der durch die Entwicklungsgesellschaft Extensa Gruppe repräsentiert wurde, direkt an das Architekturbüro cepezed. Die Architekten hatten das Interesse des Auftraggebers durch ihr Portfolio geweckt. Leefmilieu Brussel, also das Umweltamt Brüssel, ist sowohl auf legislativer als auch auf exekutiver Ebene für umweltrechtliche Fragen und Verordnungen der Region Brüssel-Hauptstadt zuständig, unter anderem im Bereich des Naturschutzes, der Abfallentsorgung und -verwertung, der Landschaftsplanung oder des Boden- und Gewässerschutzes. Das Umweltamt ist aber auch für die Genehmigungen von Bauprojekten verantwortlich. Aus diesem Grund wünschte das Amt einen Low-Tech Neubau mit Vorbildwirkung für den Brüsseler Immobilienmarkt in Bezug auf energiesparendes und nachhaltiges Bauen.

Neues Arbeitskonzept führt zu kleinerem Bürogebäude

Das Raumprogramm wurde durch die Umweltbehörde – Mieter des Gebäudes – entwickelt und in der Folge auch von ihm abgesegnet. Der Auftrag der Architekten bestand darin, ein Gebäudegerüst mit den leeren Geschossebenen, die Erschließung und die dazugehörige Haustechnik zu entwerfen. Die Raumeinteilung und Einrichtung der Bürobereiche oblag der Umweltbehörde selbst. Die Stockwerkebenen sind in ihren Maßen so entworfen, dass verschiedene Grundrisseinteilungen und unterschiedliche Büroformen vom Doppelbüro bis zum offenen Großraumbüro mit einzelnen Zellen und flexiblen Sitzplätze möglich wurden.

Die Zusammenlegung aller Abteilungen in einem zentralen Gebäude und die Einführung des „Shared Desk“- oder „Flexible Office“-Prinzips war für die Nutzer bereits ein erster Schritt in Richtung einer effizienteren, kostengünstigeren und umweltbewussteren Arbeitsweise. Durch letztere Arbeitsmethode wurde der Neubau für nur 80% der gesamten Mitarbeiterschaft der Umweltbehörde konzipiert.

Klares Grundrisskonzept

Das achtgeschossige Gebäude mit seinem rechteckigen Grundriss besitzt, vereinfacht ausgedrückt, eine Längsachse in Nord-Südrichtung und besteht aus einem etwas tieferen, rechteckigen Büroflügel an der Westfassade sowie einem kleineren, trapezförmigen und an der Ostfassade gelegenen Büroflügel. Die beiden Flügel werden durch das gebäudehohe Atrium miteinander verbunden. Die Geschosse des ostseitigen Büroflügels sind nach unten hin abgestuft und enden jeweils mit zum Atrium offenen Terrassen, die als Aufenthaltsbereiche und als informelle Besprechungsorte dienen. An der nördlichen Schmalseite des Atriums befinden sich neben diversen Sekundärräumen die vertikalen Erschließungen sowie Konferenzräume. Tritt man aus den zum Atrium hin verglasten Liften, findet man sich immer wieder auf balkonartigen Aussichtspunkten, die sich auf der Ostseite als Galerien zur Erschließung der Großraumbüros fortsetzen.



Die Tragstruktur lässt sich in Bezug auf Effizienz und Einfachheit mit der eines Gewächshauses vergleichen



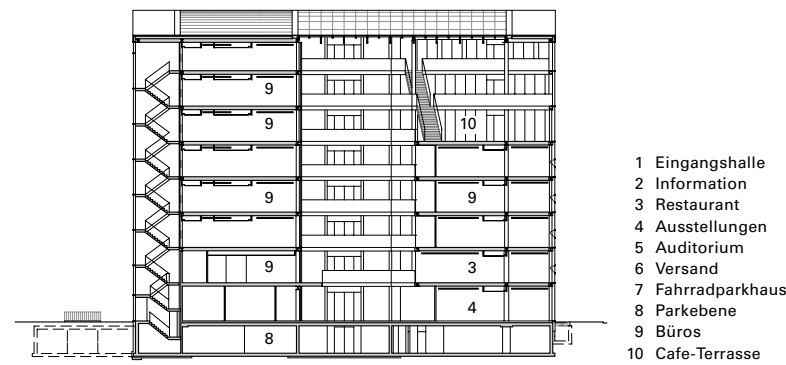
Das Atrium verbindet die beiden Büroflügel über alle acht Geschosse des Gebäudes

Einfache Tragwerksstruktur

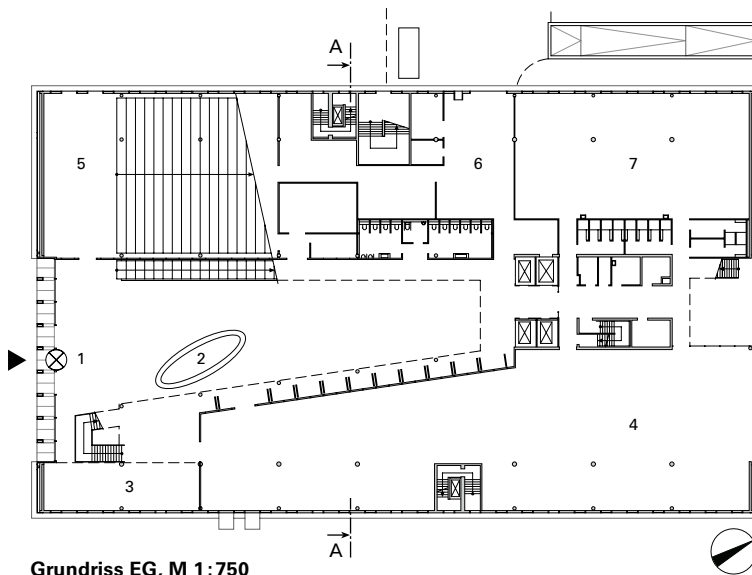
Jan Houtekamer, Projektleiter bei cepezed, unterstreicht vor allem die Einfachheit und Effizienz der Tragwerksstruktur des Gebäudes, die beinahe überall sichtbar ist. Sie reduziert sich auf eine weiß gestrichene Stahlkonstruktion mit aussteifenden Stahlbetonscheiben an den schmaleren Nord- und Südfassaden und in den Bereichen der vertikalen Erschließungen. Auch die Fassaden bestehen im Wesentlichen nur aus Stahl, Glas und den Solarzellen. Bei den Geschossdecken handelt es sich um im Stahlgerüst montierte Spannbetondecken mit Betonkernaktivierung, die sehr geringe Deckenstärken ermöglichen.

Gebäudeentwurf fördert Energieeffizienz

Um die Energieeffizienz des Gebäudes zu optimieren, entwarf cepezed ein Bauwerk, das mittels verschiedener architektonischer Elemente zur passiven Energiegewinnung und zur Verminderung des Energieverbrauchs beitrug. Die bauchige und von Norden nach Süden abfallende kompakte Gebäudeform soll nicht nur als architektonische und expressive Geste die Aufmerksamkeit des Betrachters erregen, sondern reduziert auch die Fassadenverluste und damit die möglichen Energieverluste. Durch die lange Dachschräge konnten auch die ins Dach integrierten Solarzellen optimal zur Sonne hin ausgerichtet werden. Die schrägen, sonnenschutzbeschichteten Glasflächen über dem zentralen Atrium erlauben außerdem einen ausgezeichneten Lichteinfall bis weit in die Tiefe des Gebäudes. Damit konnte die Verwendung von natürlichem Tageslicht gegenüber Kunstlicht gefördert und die natürliche Belichtung der an der Atriumseite gelegenen Arbeitsplätze wesentlich verbessert werden. Das von cepezed vorgeschlagene Atrium erfüllt aber auch eine Anzahl von klimatischen Funktionen.

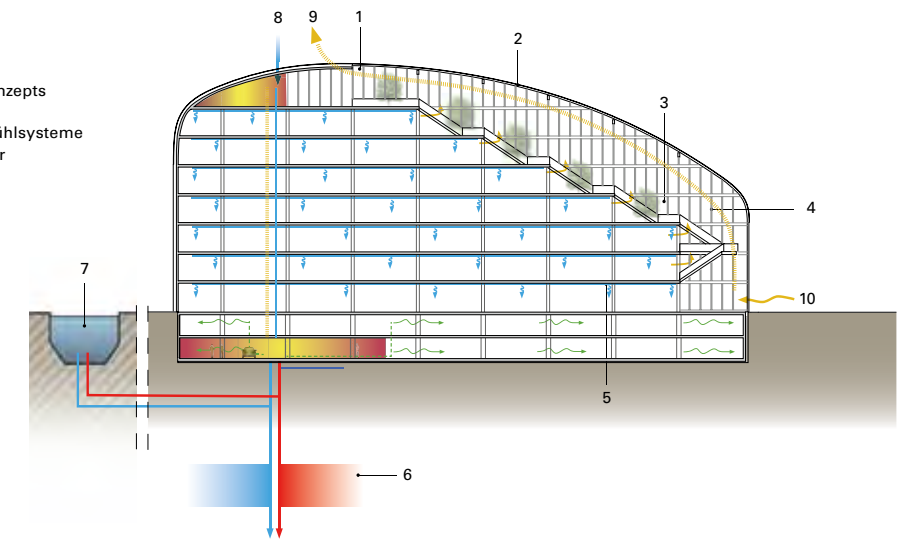


Querschnitt, M 1:750



Grundriss EG, M 1:750

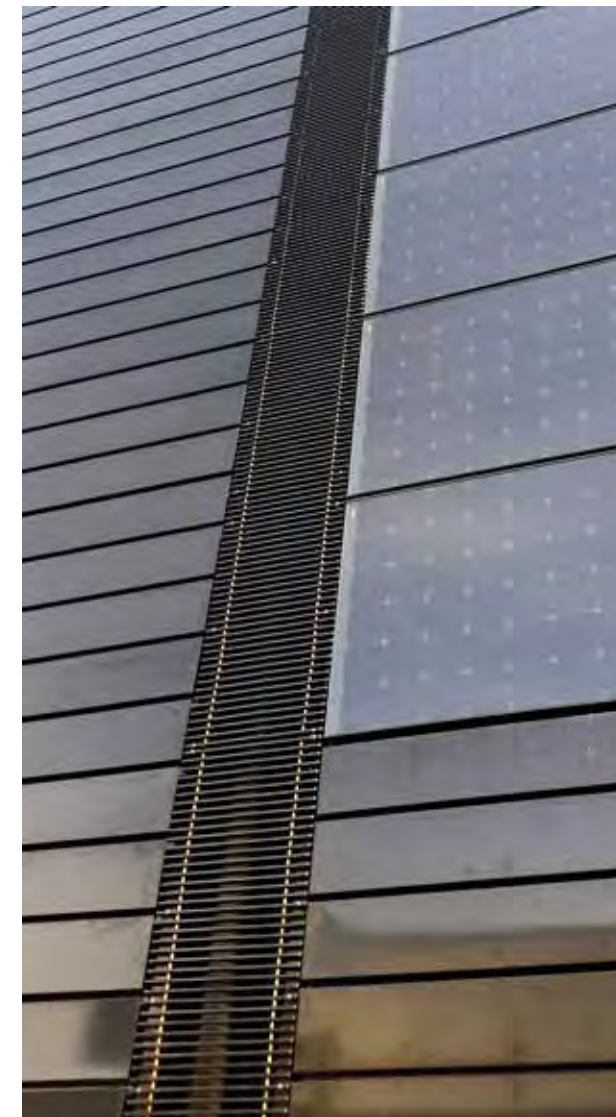
- 1 Kontrolliertes Tageslichtmanagement
- 2 Solare Energiegewinne (Photovoltaik)
- 3 Innenraumpflanzen für die Luftbefeuchtung
- 4 Atrium als integraler Bestandteil des Klimakonzepts
- 5 Temperierung über Betonkernaktivierung
- 6 Geothermie zur Temperierung der Heiz- und Kühlsysteme
- 7 Wasserwärmepumpe nutzt Oberflächenwasser
- 8 Außenluft
- 9 Fortluft
- 10 Zuluft

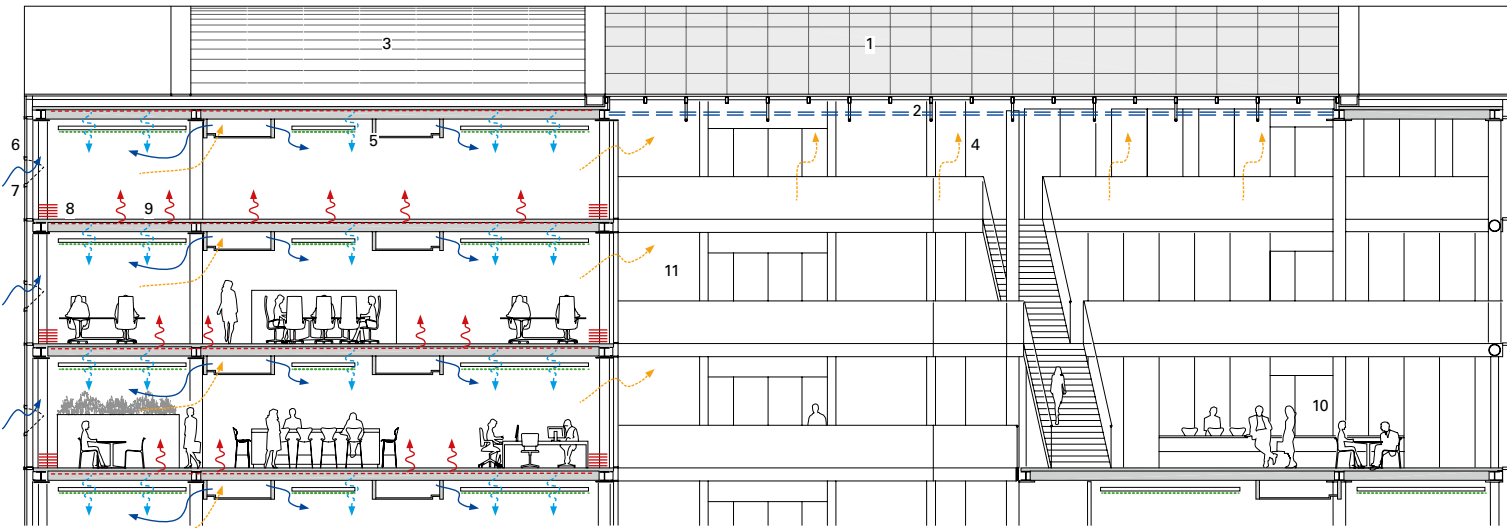


Nachhaltiges Energiekonzept

366 schwarze Solarpaneele mit einer geschätzten Jahresproduktion von 85 000 kWh/a sind bündig in die Fassade eingearbeitet

Durch die lange Dachschräge konnten die ins Dach integrierten Solarzellen optimal zur Sonne hin ausgerichtet werden





Nachhaltiger Komfort

- 1 doppelt gebogene Glasfassade
- 2 Sonnenschutz
- 3 gebogene PV-Module
- 4 Wärmerückgewinnung im oberen Atrium
- 5 Akustikdecke inkl. integrierter Beleuchtung mit Anwesenheitserkennung
- 6 gesteuerter Sonnenschutz, außenliegend
- 7 Belüftung durch individuell zu öffnende Fensterelemente
- 8 Konvektorenheizung
- 9 Betonkernaktivierung für Heizen und Kühlen
- 10 Akustikelemente für Schallabsorption
- 11 natürliche Entlüftung über Atrium

Die Plateaus der Stockwerke ermöglichen verschiedene Grundrisseinteilungen und vielfältige Büroformen



Foto: cepezed/Leon van Woerikom & Jannes Linders

Produktive Fassade

Das Gebäude formt aufgrund seines kompakten Volumens, seiner glatten Fassade und seiner schwarz-weißen Farbgebung ein sehr homogenes Bild. Der Fassadenaufbau spielte eine entscheidende Rolle zur Erlangung der Umweltschutzzertifizierungen Passiv Bau, BREEM Excellent und Nibe classification. Zur Planung des Gebäudes, also noch vor der Einführung der Passivhausverordnung in Belgien am 1.1.2015, zog die Umweltbehörde den deutschen Passivhausstandard als Vorbild heran. Eine der Maßnahmen zur Erhöhung der Wärmedämmwerte der Fassade war neben der Dreischeibenverglasung der Fenster an der westlichen und östlichen Längsfassade die Dämmung der Sandwichpaneele und der Dachflächen mit 20 cm dicker Mineralwolle und die Reduzierung der verglasten Fassadenfläche auf ein Verhältnis von 60 % geschlossener und 40 % verglasten Fläche.

Um Wärmebrücken jeglicher Art zu vermeiden, wurde besonderer Wert in die Entwicklung und Ausarbeitung der vorgefertigten Fensterelemente mit integriertem Kippfenster und außenliegendem Sonnenschutz und deren Anschluss an die Sandwichpaneele gelegt. Der Sonnenschutz der Büروفenster wird ebenso wie der innenliegende Sonnenschutz des Atriumdachs über Sensoren, je nach Sonneneinstrahlung automatisch gesteuert, um eine Überhitzung der Innenräume zu vermeiden. Die 366 schwarzen Solarpaneele mit einer Gesamtfläche von 11 x 60 m und einer geschätzten Jahresproduktion von 85000 kWh/a sind bündig zwischen die schwarzen Stahl-Kassettenprofile der Fassade eingearbeitet. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Fugen der Kassetten und die Fugen der Solarpaneele durchlaufen. Ebenso wie bei den warmgebogenen Glasplatten des Atriumdachs im Bereich der Fassadenkrümmung und den kaltgebogenen Gläsern im Bereich der leicht gekrümmten Dachschräge wurden auch die Standard solarpaneele durch spezielle gekrümmte Platten im Bereich der Fassadenkrümmung ergänzt. Der Energiegewinn aus den Solarzellen deckt heute den Strombedarf der EDV.

Qualitäts- und Effizienzkontrolle (Monitoring)

Das Gebäude der Umweltbehörde ist ein Pilotprojekt. Die genaue Lage, Effizienz, Größe und Kosten der Solaranlage wurden während der Planungsphase mit Computersimulationen berechnet. Um den Energiegewinn und -verbrauch im Alltag genau feststellen zu können und konkrete Aussagen über die Effizienz der technischen Installationen zu machen, wurden an verschiedenen Punkten des Bauwerks Sensoren installiert, die die Temperatur, die Luftzirkulation, sowie den Stromverbrauch messen. Diese konkreten Messergebnisse sollen unter anderem dazu dienen, die Steuerung der technischen Anlagen wenn nötig anzupassen. *Michael Koller, Den Haag*



Foto: cepezed/Leon van Woerikom & Jannes Linders

Die schrägen Dachglasflächen bringen das Tageslicht bis tief in das Gebäude. Der innenliegende Sonnenschutz wird über Sensoren automatisch gesteuert

Baudaten

Objekt: Brussels Environment Headquarters
Standort: Tour et Taxis, Havenlaan 86C, Brüssel/BE
Typologie: Verwaltungsgebäude
Bauherr: Tour et Taxis
Nutzer: Umweltbehörde Brüssel
Architekt: cepezed, Delft/NL, www.cepezed.nl
Mitarbeiter: Jan Houtekamer, Jochem Pauwe, Menno Rubbens, Frans Rooijackers, Bart van Hoek, Frederique van Alphen, Sander Veenstra

Fachplaner

Projektsteuerung: Philippe Samyn and Partners architects & engineers, Brüssel/BE, www.samynandpartners.com
Tragwerksplaner: Swinn b.v. & Ingenieursbureau Meijer bvba, Edegem/BL, www.meijer.be
Heizung und Elektro: DGMR Bouw b.v., dgmr.nl; Flow Transfer International nv

Projektdate

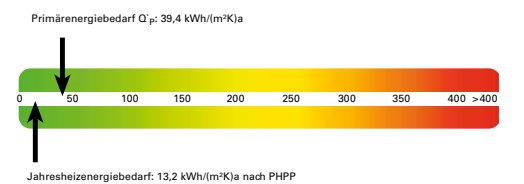
Nutzfläche gesamt: 19 690 m²
Hauptnutzfläche: 18 604 m²
BGR: 19 690 m²; **BRI:** 90 941 m³

Baukosten

Gesamt: 23,58 Mio. €
Hauptnutzfläche: 1 197 €/m²
Brutto-Rauminhalt: 259 €/m³

Energiebedarf

Gebäudehülle:	
U-Wert Außenwand =	0,25 W/(m ² K)
U-Wert Bodenplatte =	0,29 W/(m ² K)
U-Wert Dach =	0,25 W/(m ² K)
U _w -Wert Fenster =	1,03 W/(m ² K)
U _g -Wert Verglasung =	0,50 W/(m ² K)



Thermische Trennung von Balkonen

Balkonsanierung ohne Wärmebrücken

Patricia Sulzbach, Baden-Baden

In der Bundesrepublik gibt es ca. 12 Mio. Gebäude, die weit vor der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 gebaut wurden – das sind 75 % der Bestandsgebäude. In der Zwischenzeit ist viel passiert, die Anforderungen an den Energieverbrauch im Wohnungsbau sind immer weiter gestiegen. Daher stellen die Bestandsgebäude ein enormes Einsparpotential dar. Viele davon sind immer noch unsaniert und energetisch in einem sehr schlechten Zustand. Sie verbrauchen ein Vielfaches des Primärenergiebedarfs vergleichbarer neu errichteter Gebäude. Das geht nicht nur zu Lasten der Umwelt, auch die Nebenkosten entwickeln sich mehr und mehr zur zweiten Miete. Dass hier gespart

werden kann und muss, ist offensichtlich. Fachgerechtes Sanieren und moderne Gebäudetechnik können den Heizenergiebedarf um bis zu 80 % senken. Damit im Gebäudebestand der Energiebedarf und damit die Heizkosten nachhaltig reduziert werden muss dieses Potential erschlossen werden.

Zentrale Anforderung für die Sanierung

Im Vergleich zu ungestörten Bauteilen findet durch Wärmebrücken an lokalen Bauteilbereichen in der Gebäudehülle ein erhöhter Wärmetransport statt, z. B. an einem Balkonanschluss. Hier entsteht die Gefahr von sehr niedrigen Oberflächentemperaturen auf der Innenseite der Außenwand. An solchen kalten

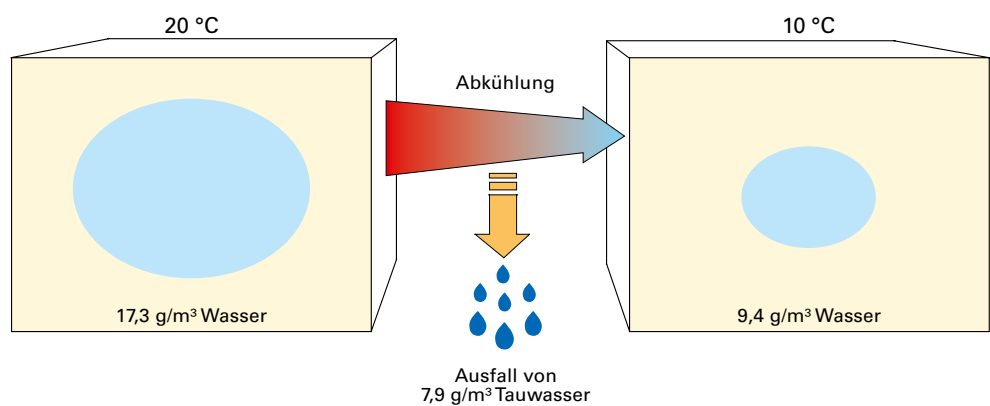
Oberflächen kann es zum Kondenswasserniederschlag und damit zur Schimmelpilzbildung kommen. Zur Begrenzung des Risikos von Schimmelpilzbildung muss daher im Bereich von Wärmebrücken die minimale raumseitige Oberflächentemperatur nach DIN 4108-2 folgende Mindestanforderung erfüllen: $\theta_{\min} \geq 12,6 \text{ °C}$ (bei einem mittleren Standard-Klima in Wohnräumen von 20 °C und 50 % Raumluft-Feuchte).

Risiken von mangelhafter Sanierung

Hat sich im Bereich einer Wärmebrücke erst einmal Schimmel gebildet, kann sich der Schimmelpilz hinter Tapeten oder unter Teppichböden über längere Zeit meist unerkannt ausbreiten. Aufgrund der in den Raum abgegebenen Schimmelpilzsporen können als Folge gesundheitliche Beeinträchtigungen der Bewohner auftreten. Typische Beschwerden sind z. B. Kopfschmerzen, Müdigkeit, Erkrankungen der Atemwege sowie Asthma. Durch die im Allgemeinen lang andauernde tägliche Schimmelpilz-Exposition in Wohnungen besteht sogar das Risiko, dass Beschwerden chronisch werden.

Wärmebrücken verursachen aber vor allem einen hohen Anteil an Wärmeverlusten. Je besser ein Haus gedämmt ist, desto stärker fallen die Verluste über die Wärmebrücken ins Gewicht. Die Wärmeenergie, die über Wärmebrücken verloren geht, kann bis zu 20 % des Transmissionswärmeverlustes ausmachen. Insofern ist die Minimierung von Wärmebrücken besonders bei Sanierungen ein wichtiges Thema.

Tauwasserentstehung durch Luftabkühlung



Tauwasserentstehung am Beispiel von 1 m^3 Luft: Ein mit Luft gefüllter Würfel (links) enthält eine gewisse Menge Wasserdampf. Kühlt man diese Luft ab, kann weniger Wasserdampf gehalten werden (rechts), Tauwasser fällt aus



Abb. 1: Nachdem die richtige Position für den Anschluss ermittelt wurde, werden die Bohrlöcher mithilfe einer Schablone angezeichnet

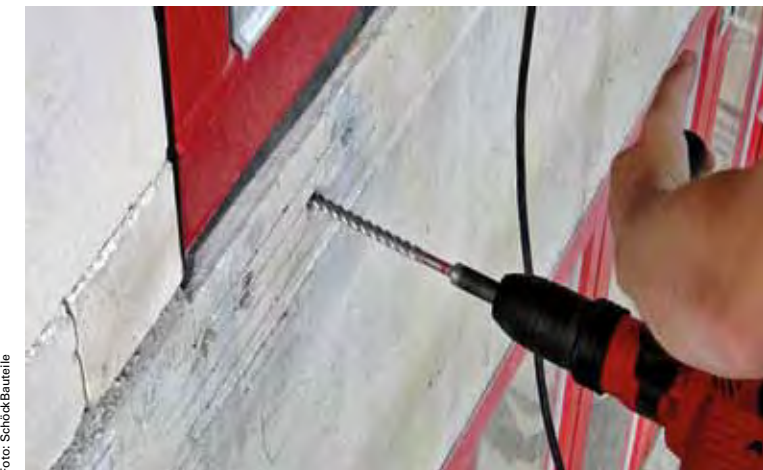


Abb. 2: Dann werden die Löcher mit einem Bohrer ausgebohrt



Abb. 3: Die Stirnfläche der Bestandsdecke wird komplett aufgeraut, um den Verbund zu gewährleisten



Abb. 4: Die Bohrlöcher werden ausgebläst, um die Oberfläche aufzurauen und ausgeblasen, um das Bohrmehl zu entfernen

Was ist bei der Sanierung von Wärmebrücken besonders zu beachten?

Um die Anforderungen an die Mindestoberflächentemperatur der Innenseite von Außenwänden nach einer Sanierung einzuhalten, müssen die Wärmebrücken sorgfältig berechnet werden. Ein häufiges Problem bei Sanierungen ist, dass zwar die Fenster und die Fassade energetisch verbessert, aber die Wärmebrücken vernachlässigt werden. Dies ist besonders für Balkonanschlüsse von Bedeutung, da diese direkt an die sanierten Fenster und Balkontüren anschließen oder angrenzen. Auch wenn durch einen ungedämmten Balkon im Bestand bisher keine Bauschäden (z. B. in Form von Schimmelbildung) aufgetreten sind, ist es trotzdem notwendig, diesen im Zuge einer energetischen Sanierung thermisch zu trennen. Denn da die Luftfeuchtigkeit im Innenraum und Oberflächentemperaturen der Innenwände durch eine energetische Sanierung deutlich beeinflusst wird, kommt es bei einer nur teilweisen energetischen Sanierung durch verbleibende Wärmebrücken oft zu Bauschäden.

Der Grund hierfür ist, dass die Gebäudehülle bei einer energetischen Sanierung dichter wird, während die Bestandsgebäude vor der Sanierung in der Regel eine Vielzahl von Undichtigkeiten aufwies. Dadurch wird die Luftwechselrate durch die Gebäudehülle reduziert und die relative Luftfeuchte im sanierten Gebäude erhöht. Wird also ein Balkonanschluss nicht energetisch saniert, bleibt die Oberflächentemperatur auf der Innenseite der Außenwand niedrig. An der kalten Oberfläche kann sich nun Kondenswasser bilden und das Risiko von Schimmelpilzbildung steigt. Bei einer vollständigen energetischen Sanierung, bei der auch die Balkonplatte thermisch getrennt wird, erhöht sich die innenseitige Oberflächentemperatur der Außenwand. Dadurch befindet sich das Bauteil in einem thermisch unkritischen Bereich.

Besonderheiten bei der Balkonsanierung

Auskragungen wie Balkone stellen eine der einflussreichsten Wärmebrücken am Gebäude dar und sind daher mit besonderer Aufmerksamkeit zu betrachten. Bei ungedämmten,

auskragenden Bauteilen, wie beispielsweise Stahlbeton-Balkonen oder Stahlträgern, ergibt das Zusammenwirken des Kühlrippeneffekts der Auskragung (geometrische Wärmebrücke) sowie der Durchstoßung der Wärmedämmebene mit Stahlbeton oder Stahl (materialbedingte Wärmebrücke) einen starken Wärmeabfluss. In Folge von ungedämmten Auskragungen können um das 5-fache erhöhte Wärmeverluste und eine signifikante Absenkung der Oberflächentemperatur der innenseitigen Außenwand von $5-10 \text{ °C}$ auftreten. Dies führt zu deutlich erhöhten Heizkosten und einem sehr hohen Schimmelpilzrisiko im Anschlussbereich der Auskragung.

Methoden der Balkonsanierung

Für die thermische Trennung von Balkonen gibt es verschiedene Möglichkeiten der Umsetzung:

- Der Balkon kann von allen Seiten mit Dämmung „eingepackt“ werden. Diese Methode birgt zum einen das Problem, dass die Balkonplatte durch die aufseitige Dämmung nach oben in der Regel zu dick



Abb. 5: Die Bohrlöcher werden mit Injektionsmaterial gefüllt



Abb. 6: Der Isokorb R wird von außen in die Bestandsdecke eingeschoben



Abb. 7: Das Injektionsmaterial muss nun aushärten. Hier ist die Vergusstasche zu sehen, die im nächsten Schritt verfüllt wird



Abb. 8: Im letzten Schritt wird die Vergusstasche mit Spezialmörtel verfüllt, um die Druckzone des Anschlusses kraftschlüssig mit der Decke zu verbinden

wird und durch den Aufbau das Niveau der Balkontür erreicht bzw. überschritten würde. Zum anderen gehört die so eingedämmte Balkonplatte nun zum zu beheizenden Gebäudevolumen. Damit muss Heizenergie für die Beheizung der eigentlich außenliegenden Balkonplatte aufgebracht werden, was zusätzliche Kosten verursacht.

Schneidet man die Balkonplatte jedoch ab, ergeben sich zwei weitere Optionen: Zum einen könnte eine neue Balkonkonstruktion mit vier Stützen komplett vorgestellt oder zum anderen ein neuer Balkon mit einem tragenden Wärmedämmelement angeschlossen werden. Die erste Variante ist bei Bestandsgebäuden besonders im städtischen Raum häufig aus Platzgründen gar nicht umsetzbar. Daher empfiehlt sich vielfach Variante 2: die thermische Trennung des Balkons mit einem tragenden Wärmedämmelement, wie z. B. dem Schöck Isokorb R. Auf diese Weise können Balkone mit zwei Stützen oder frei auskragend realisiert werden. Der Produkteinsatz in der Sanierung ist allerdings nicht, wie im Neubau, uneingeschränkt möglich, da der Gebäudebestand die Randbedingungen vorgibt.

- Eine weiter, häufig angewandte Sanierungsmaßnahme ist die Einarbeitung eines Stahlanschlusses in die Bestandsdecke. Hierfür muss die Decke geöffnet werden. Dann wird ein horizontales IPE-Profil in die geöffnete Decke eingelegt und mit Pappel-Vergussbeton ausgegossen, um einen Schlupf der Konstruktion zur Auskragung hin zu unterbinden. Vor der Befestigung in der Decke wird der speziell für den Stahlbau entwickelte Isokorb KST bereits an die Kopfplatte angeschraubt. Diese Ausführungsvariante hat sich bewährt und ist auch wirtschaftlich vertretbar. Allerdings ist sie nur machbar, wenn in die Deckensubstanz eingegriffen werden kann. Damit sind solche Lösungen stark objektabhängig und müssen während der Planungsphase intensiv begleitet werden.

Durch Sanierungen mit Isokorb R oder KST steigt die Oberflächentemperatur der Innenseite der Außenwand und das Risiko der Schimmelpilzbildung wird reduziert. Auf diese Weise wird ein Balkonanschluss gewährleistet, der wärmetechnisch dem eines Neubaus entspricht. Das bedeutet eine Minimierung des Wärmeverlustes über die Bal-

konsaukragung von ca. 80 %. Abhängig von der Konstruktion kann die Oberflächentemperatur der innenseitigen Außenwand sogar einen Wert von über 17 °C erreichen.

Beispiel einer Balkonsanierung

Die Sanierung mit dem Isokorb R erfordert zunächst, das Bestandsgebäude in seinen Abmessungen und der Bauteilgeometrie zu erfassen. Die gesamte Bausubstanz sollte dabei in Augenschein genommen werden, um die Ausgangssituation vollständig aufzunehmen. Dafür ist auch das Tragsystem durch einen Tragwerksplaner zu analysieren und zu bewerten. Dabei muss die Tragfähigkeit auf Grund der statischen Eigenschaften, basierend auf Bewehrungsgehalt und Betonfestigkeit, hinreichend beurteilt werden. Besondere Beachtung gilt hierbei den Decken, Unterzügen und den Wänden, da diese eine tragende Funktion haben. Auch die Bauweise (Stahlbetondecke, Rippendecke, Holzbalkendecke usw.) fließt in die Beurteilung des Tragsystems mit ein. Für Stahlbetonkonstruktionen wird Lage, Querschnitt und Güte der vorhandenen Bewehrungsstäbe geprüft, um die Tragfähigkeit zu ermitteln. Hierfür werden die Bestandsdecke und die Außenwand mittels da-

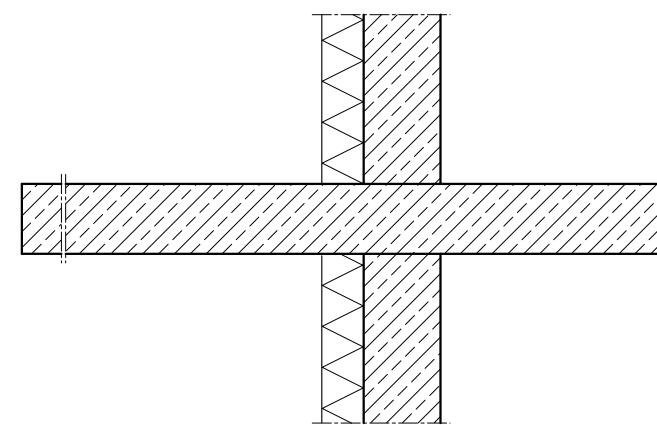


Abb. 9: Balkonplatte wird durchbetoniert

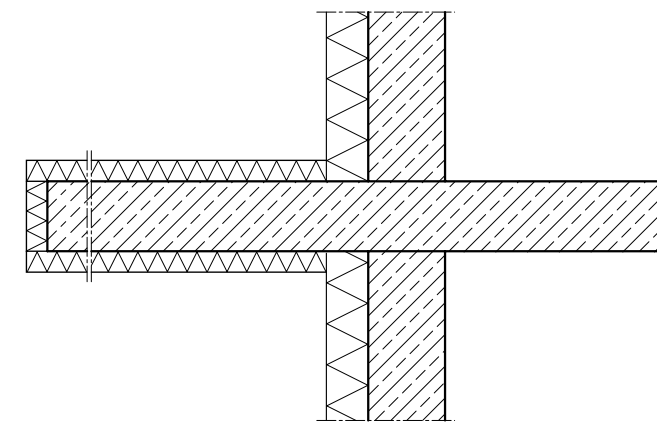


Abb. 10: Balkonplatte wird eingepackt

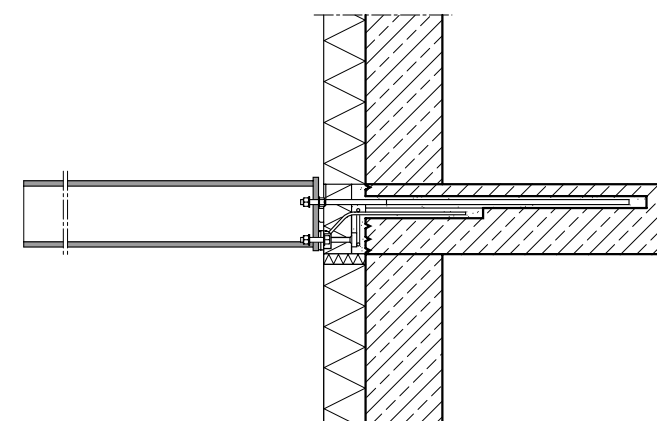


Abb. 11: Sanierung mit Isokorb R

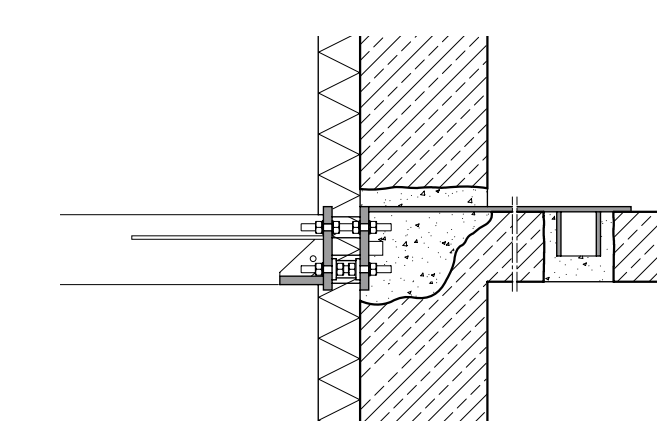


Abb. 12: Sanierung mit Isokorb KST

Quelle: Schöck Bauteile

für geeigneter Methoden untersucht. Durch diese Maßnahmen kann der Anschluss fachgerecht bemessen sowie die geeignete Position für den Isokorb R ermittelt werden. Damit sind die Vorarbeiten abgeschlossen.

Auf der Baustelle wird dann der durchlaufende Stahlbeton von Geschosdecke und Balkon durch einen thermisch getrennten Anschluss mit dem Isokorb R ersetzt. Hierfür wird von außen in die Bestandsdecke eingebohrt (Abb. 1 und 2) und der Anschluss mittels Injektionsmörtel in die Decke eingeklebt (Abb. 3–6). Eine zusätzliche Vergusstasche mit Pappel-Vergussbeton sorgt für die schlüssige Kraftübertragung (Abb. 7 und 8). Der Bauausführer muss für die Durchführung eine entsprechende Zertifizierung vorweisen.

Ausführungsmöglichkeiten

Die Abbildungen zeigen die vier beschriebenen Beispielkonstruktionen. Wird die Balkonplatte nicht saniert, aber Außendämmung und Fenster verbessert, so können, besonders in der Nähe von Fenstern und Türen, Oberflächentemperaturen unterhalb der geforderten 12,6 °C erreicht werden. Im eingepackten Fall, wenn die Balkonplatte mit Dämmung umhüllt wird, sind die innenseitigen Oberflächentem-

peraturen zumeist unkritisch, allerdings entsteht durch das Beheizen der Balkonplatte ein erhöhter Wärmeverlust. Wird ein Isokorb jedoch in der Dämmebene eingesetzt, um die Energieverluste zu reduzieren, können die Energieverluste minimiert und Oberflächentemperaturen von mehr als 17 °C erreicht werden. Die Energieverluste durch eine Wärmebrücke und die Oberflächentemperaturen auf der Innenseite der Außenwand können also abhängig von der Sanierungsart erheblich divergieren. Dabei ist immer im Einzelfall zu prüfen, welche Methoden sinnvoll und einsetzbar sind und welche den größten Nutzen bietet.

Planerberatung durch Experten

Die Planerberatung von Schöck Anwendungstechnik steht in allen Fragen zu den bauphysikalischen, statischen und konstruktiven Anwendungen unterstützend zur Seite. Auch bei der Ausarbeitung objektbezogener Konstruktionsvorschläge können Planer auf fachkundige Beratung mit Empfehlungen zu bauseitigen Stahlbauteilen und Unterstützung durch Planungsunterlagen bauen.

Schöck unterstützt das Planungsteam auch bei der Suche nach geeigneten ausfüh-

renden Firmen und schickt durch die „Einbaumeister“ fachliche Unterstützung auf die Baustelle.

Autorin



Patricia Sulzbach ist Diplom-Bauingenieurin. Nach einem Studium 2006 bis 2011 an der Universität Karlsruhe (heute KIT = Karlsruher Institut für Technologie) ist sie als Bauphysikerin bei Schöck Bauteile GmbH beschäftigt, seit 2011 im Produktmanagement.

Informationen unter: www.schoeck.de



Multifunktionale Gebäudehülle

Für einen Firmensitz in Vorarlberg entwarfen Dietrich | Untertrifaller Architekten eine multifunktionale Glasfassade, in die hocheffiziente Solarzellen eingebettet sind. Das Highlight der stromerzeugenden Designfassade ist das integrierte LED-Farbspiel in Firmenfarben. Dafür wurden farbige Solarzellen mit gefärbten Spezialgläsern kombiniert. Die Fassaden-Glas-Elemente sind individuelle Sonderanfertigungen der stromerzeugenden Glas-Glas-Module von SUNOVATION in den Logo-Farben Blau, Rot und Gelb. Die 780m² große Fassade besteht aus 510 Glas-Glas-Modulen und 90 LED-Glas-Elementen. Die Leistung wird mit 92kWp angegeben, der kalkulierte Jahresertrag mit 66000kWh/a beziffert. Die Ausführung als structural glazing-Klebung erlaubt die rahmenlose Aufhängung der Glaselemente auf die Halteprofile, die jeweils an vier Punkten in sogenannten Bolzenschlitten in die Unterkonstruktion eingehängt sind.

SUNOVATION Produktion GmbH
63820 Eisenfeld
info@sunovation.de
www.sunovation.de



Multivalente Energiefassade

Die Energiefassade Unipower Pro von UNIMET ist Haustechnik, Fassadenkonstruktion und Energiegewinnung in einem patentierten Bauteil. Das Konzept basiert auf der intelligenten Nutzung von bauwerksintegrierten Solarkollektoren (BIST) und gebäudeintegrierter Photovoltaik (BIPV). In den Flachkollektoren wird neben Wasser auch Luft erwärmt, die als Niedertemperaturwärme in das Lüftungssystem integriert wird, bzw. für die Brauchwassererwärmung und Unterstützung der Raumheizung eingesetzt werden kann. Sonnenenergie und Tageslichtversorgung werden in dem Bauteil gemanagt, bevor die Wärme aufwändig wieder herausgekühlt werden muss. Die vertikale Fassadenintegration begünstigt die solaren Ausbeuten im Winter und minimiert Stillstandszeiten im Sommer. Die Bauteillänge wird von den thermischen Temperaturgängen auf ca. 7 m begrenzt, das Breitenmaß lässt sich flexibel gestalten.

UNIMET GmbH & Co KG Metallverarbeitung
A-4841 Ungenach
Office@unimet.at
www.unimet.at



Modulunabhängige Unterkonstruktionen

BauderSOLAR UK Flachdach und BauderSOLAR UK Gründach sind durchdringungsfreie und modulunabhängige Unterkonstruktionen für PV-Systeme. Beide sind für gerahmte Standardmodule geeignet und wurden für Flachdächer mit Bitumen- und Kunststoffabdichtungen entwickelt. Mit ihren 3 kg eignet sich die Flachdach-Variante für Dächer mit wenig Lastreserven, das Gesamtsystem wiegt 12 kg/m². Durch die freie Skalierbarkeit der Reihen mit möglicher Einzelaufstellung wird ein hoher Flächennutzungsgrad erreicht, ohne die Entwässerung zu stören. Die Unterkonstruktion für Gründächer besteht aus einer Grundplatte von 1980 x 970 x 60 mm mit einem Wasservolumen von 45 l/m², die Montageschienen sind aus Aluminium. Bauder erstellt den Belegungsplan und berechnet die Länge der Montageschienen sowie die notwendigen Auflasten zur Lagesicherheit.

Paul Bauder GmbH & Co. KG
70499 Stuttgart
info@bauder.de
www.bauder.de



Indach-System für Photovoltaik

Im Gegensatz zu Aufdach-Photovoltaikanlagen heben sich Indach-Systeme nicht von der Dachfläche ab. Die Module werden anstelle von Dachpfannen in das Dach integriert. Neben ästhetischen Vorzügen bieten Indach-Systeme kaum Angriffsfläche für Stürme. Das Photovoltaik Indach-System Braas PV Indax ist auf die Integration von kristallinen PV-Modulen in Dächer mit allen gängigen Dachpfannen ausgelegt. Die verwendeten polykristallinen Module mit einer Nennleistung von 185 bzw. 190 W_p weisen eine positive Leistungstoleranz von +2,5% auf und überzeugen durch eine hohe Belastbarkeit. Da eine zu starke Erwärmung der Modulunterseiten zu einer verringerten Leistung der Photovoltaikanlage führt, wurden bei PV Indax spezielle Lüftungsöffnungen eingebaut. Sie sorgen für eine gute Hinterlüftung und garantieren stets hohe Leistungserträge.

Braas GmbH
61440 Oberursel
info@braas.de
www.braas.de

Schwachlichtverhalten optimiert

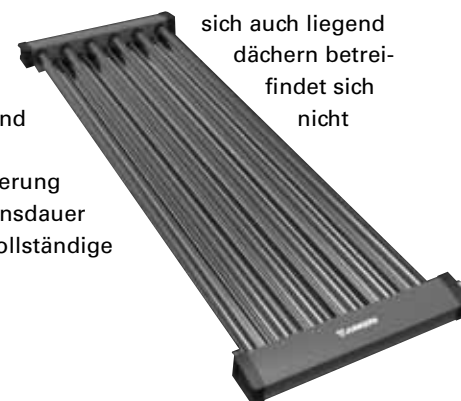


Das 300 Watt-Modul von aleo solar besitzt einen Wirkungsgrad von über 18,3%, der durch die Kombination ausgewählter Komponenten und Solarzellen der neuesten Technologie erreicht wird. Neben den Zellverbindern sorgen antireflexbeschichtetes Frontglas und eine hochtransparente EVA-Folie dafür, dass mehr Licht zur Zelle gelangt. Das Modul zeichnet sich außerdem durch sein gutes Schwachlichtverhalten aus: Bei diffusem Licht und in den Morgen- und Abendstunden erzeugt es nur rund 2% weniger Strom als bei voller Sonneneinstrahlung. In Deutschland liegen rund 60% der Jahreseinstrahlung im Schwachlichtbereich. Im Vergleich zu mono- und polykristallinen 250 Watt-Standardmodulen erreichen die Hochleistungsmodule somit eine um rund 20% höhere Leistung auf derselben Fläche.

aleo solar GmbH
17291 Prenzlau
info@aleo-solar.de
www.aleo-solar.de

Vakuum-Röhrenkollektor

Der Röhrenkollektor VK 120-2 CPC von Junkers mit seinen neu gestalteten Röhreneinfassungen ist für die Fassaden- und Dachintegration geeignet. Das Befestigungskonzept funktioniert mit der Steckverbindungstechnik, die von den Junkers Flachkollektoren der Top-Serie bekannt ist. Bei der Verbindung der Kollektoren untereinander wird nur ein Steckschlüssel benötigt. Das Gewicht von nur 18 kg erleichtert den Transport auf das Dach. Der VK 120-2 ist wahlweise mit Spiegel (CPC – Compound Parabolic Concentrator) oder ohne erhältlich. Die CPC-Version verbessert den Solarertrag, weil die Sonnenstrahlung durch die Spiegel auch bei unterschiedlichen Einfallswinkeln und diffusem Licht ideal auf die insgesamt sechs Absorberrohre treffen. Der VK 120-2 CPC ist für die Aufdach- und Fassadenmontage geeignet und lässt sich auch liegend oder aufgeständert auf Flachdächern betreiben. Der Sammlerkasten befindet sich beim VK 120-2 CPC jetzt unten und nicht mehr oben. Das verbessert den Frostschutz, verlangsamt die Alterung des Glykols, verlängert die Lebensdauer der Röhren und erleichtert die vollständige Entleerung der Kollektoren.



Bosch Thermotechnik GmbH
35576 Wetzlar
Junkers.infodienst@de.bosch.com
www.junkers.com



JACKODUR® Plus

$\lambda_D 0,027 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

JACKODUR® Plus – Die effiziente Wärmedämmung für höchste Ansprüche

Besonders in hochbeanspruchten Anwendungen mit permanenter Feuchtigkeitsbelastung, wie bei der Perimeterdämmung oder im Umkehrdach, stellt JACKODUR® Plus eine einwandfreie Funktion der Wärmedämmung sicher.

- ✓ Besonders gute Wärmedämmung durch sehr geringe Wärmeleitfähigkeit $\lambda_D=0,027 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
- ✓ Effektiv beim Klimaschutz mit einem GWP-Faktor 1 (Global Warming Potential)
- ✓ 30 % bessere Wärmedämmleistung

JACKON Insulation GmbH | Tel. +49 5204 99 55-0 | info@jackodur.com | www.jackon-insulation.com

