

5.2015

Mai

ISSN 0944-5749

13,80 €

Organ von



HOLZBAU
DEUTSCHLAND
BUND DEUTSCHER
ZIMMERMEISTER

Mikado

Unternehmermagazin für Holzbau und Ausbau

MAHNWESEN

Meins wird meins

KARLSRUHE

Mikado im Park

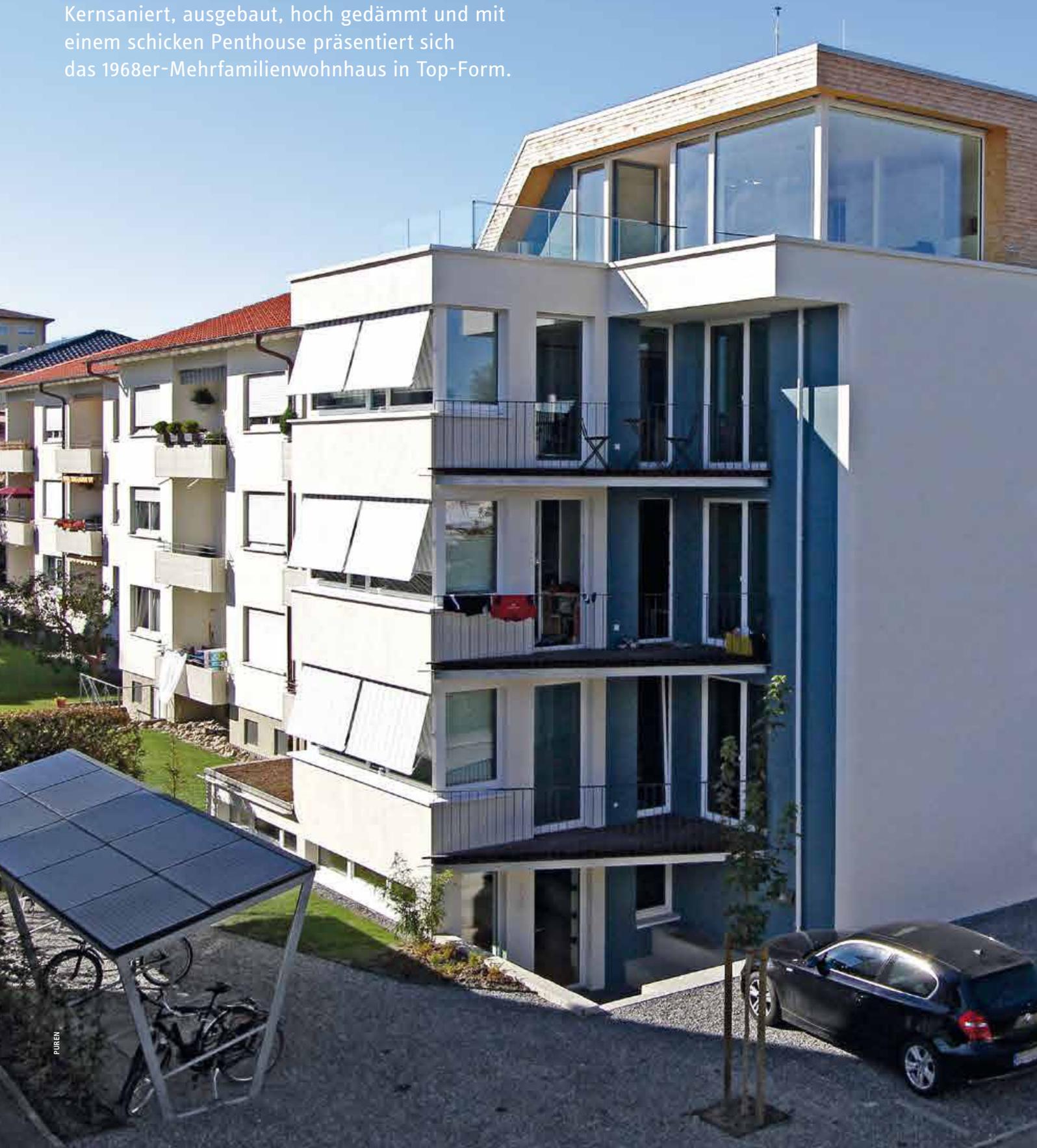
Dachaufstockung

**HOLZ MÖBELT
MÄCHTIG AUF**

Kernsanierung und Aufstockung

Bauphysik 2.0

Kernsaniert, ausgebaut, hoch gedämmt und mit einem schicken Penthouse präsentiert sich das 1968er-Mehrfamilienwohnhaus in Top-Form.



PROJEKT 2 // FRIEDRICHSHAFEN

Bauphysik 2.0	22
Steckbrief	26
Sanierung mit Herz	28
Jedes Material hat seine Stärken	30
Fazit: Holz schafft Platz	31

Wohnen in Friedrichshafen am Bodensee ist fast wie Urlaub, wenn da nicht die wachsende Universität wäre, die vielen Studenten, die Singlehaushalte und dazu die Urlauber, die alle kleine Wohnungen für eine begrenzte Zeit benötigen. Zudem suchen immer mehr Praktikanten, Freiberufler oder Berater kleine Wohnungen mit leistungsfähiger Infrastruktur, quasi preiswerte hotelähnliche Strukturen. Bei der Kernsanierung eines Mehrfamilienhauses standen genau diese Zielgruppen im Fokus.

Im Zuge der Arbeiten sägten die Verarbeiter Balkone ab, setzten neue Fenster ein, dämmten Keller und Wände mit PU-Dämmstoffen, erweiterten das Haus zum Süden baurechtskonform und setzten ein Penthouse auf das Flachdach. Die Nutzfläche erhöhte sich dabei von

360 auf 483 m². Beheizt wird das Gebäude, dessen Primärenergiebedarf sich von 351 auf 12 kWh/(m²a) reduzierte, mit der Abwärme mehrerer Server eines dezentral operierenden Rechenzentrums (Cloud & Heat). Statt der einst sechs Mietparteien wohnen in dem Haus jetzt in fünf Apartments, zwei Wohnungen und zwei WGs bis zu 16 Personen. Das Penthouse führt dabei zu einer städtebaulichen Nachverdichtung.

Leicht und leistungsfähig

Das Penthouse selbst musste leicht sein, weil die Statik nicht viel zuließ. Und es musste, wie alle anderen Bauteile des Hauses, höher als hoch gedämmt sein, damit trotz der konstruktiv bedingten Schwächen eines 68er-Bauwerkes die Vorgaben für ein KfW-Effizienzhaus 55

► Mit dem Südanbau erreichen die Räume im Untergeschoss die für Wohnzwecke erforderliche Höhe

◄ Das kernsanierte Mehrfamilienhaus aus den 1960er-Jahren erhielt einen Südvorbau und wärmeentkoppelte Balkone





▶▶ Blick in die Balkenlage und auf den Treppenaufgang des neuen Penthouse

erreicht werden konnten. Architekt und Bauherr haben sich bewusst für PU-Dämmstoffe von puren entschieden. Sie ließen den Dämmstoff wegen seiner brandhemmenden Eigenschaften bei WDVS-Brandschutzriegeln an der gesamten Fassade einsetzen.

Chancen nutzen

Die Gestaltung des Penthouse nimmt Rücksicht auf die ursprüngliche Architektur der sechziger Jahre und ist gezielt von den Umrissen des ursprünglichen Bauwerkes zurückgesetzt. Die um 45° zum Nachbarn geneigte West-Dachfläche des Penthouse dient als Fläche für eine Photovoltaikanlage.



Der Entwurf des Penthouse und die Planung der Gesamtanierung stammen vom Architekturbüro Albrecht Weber. Der Architekt ist auf Baudenkmale und Sanierungen spezialisiert. Mitarbeiter Dipl.-Ing. (FH) Innenausbau Michael Kolb plante die Bauphysik des Penthouse. Das Ziel einer bestmöglichen Dämmung wurde an Dach und Wand mit einer außen liegenden zusätzlichen Dämmlage aus PU-Dämmstoffen erreicht. Die Holzständerwände dämmten die Verarbeiter mit einer Holzfaser-Einblasdämmung, das Dachtragwerk mit einer Holzspan-Lehmeinblasdämmung und bekleideten sie jeweils von außen mit einer mindestens 8 cm dicken PU-Platte. Der Materialmix soll bei

dem Projekt den Wärmeschutz erheblich verbessern. „Solche Konstruktionen sind zurzeit im klassischen Holzbau noch nicht Alltag, aber völlig unkritisch. Die Berechnung der Bauphysik ergibt beispielsweise in der Wand bei einem guten U-Wert von 0,11 W/(m²K) nur eine geringe Tauwassermenge von 125 g/m². Dieser Menge steht eine deutlich größere Verdunstungsmasse gegenüber. Der Nachweis war sogar mit dem Glaser-Verfahren problemlos möglich. Wir mussten noch nicht einmal WUFI (hygrothermische Simulation) bemühen“, erklärt Kolb.

Architekt Weber sieht eine Konstruktion aus innen liegenden Holzmaterialien und außen liegen-



◀ Montage der PU-Dämmung auf dem Holzdach des Penthouse

▶ Zweilagige, 200 mm dicke PU-Flachdachdämmung rund um das Penthouse





▲ Im Kontrast zum WDV-System ist die Ostseite des Penthouse für eine Verschindelung vorbereitet

den PU-Dämmstoffen auf seine Weise: „Wir haben die Vorzüge der verschiedenen Baustoffe vereint. Innen haben wir sorptionsfähige Materialien, außen feuchte- und schimmelresistentes PU. Das

Prinzip macht Sinn. Als holzaffines Architektur- und Ingenieurbüro planen wir Architektur und Bauphysik sehr bewusst. Jedes Material hat seine Stärken und seine Berechtigung. Wem dieser Sachverstand fehlt, verpasst möglicherweise Chancen und Möglichkeiten. Wir konnten an diesem Penthouse mit dem Materialmix die Massen der Wände und Dächer reduzieren und den Wärmeschutz erheblich verbessern.“ Was in der Bauwerkshülle an Massen eingespart werden konnte, kam unter anderem dem Bodenaufbau mit 220 mm Holzspan-Lehmdämmfüllung, einer in Stampflehm integrierten Fußbodenheizung und einem Dielenboden aus geölter Ulme zugute.

Mit großer Sorgfalt

Die Holzkonstruktionen der Wände, des geneigten Daches und des Flachdaches fertigte die Weizenegger

GmbH aus Bad Wurzach im Werk vor. Um die wichtige luftdichte Ebene nicht zu beschädigen, sind alle Medien in einer vorgelagerten Installationsebene organisiert. Die Zimmerer errichteten auf der ausgerichteten und in die Flachdachabdichtung integrierten Bodenbalkenlage die Wände, das geneigte Dach und das Flachdach mithilfe eines Krans an einem Tag. Die Wände bestanden jeweils aus einem Bauteil.

Die Handwerker bauten das geneigte und das flache Dach aus insgesamt acht 2,5 Meter breiten, vorgefertigten Segmenten vor Ort zusammen. Erst nach der Montage bliesen die Verarbeiter die Hohlräume im Holztragwerk der Wände mit Holzfasern (100 kg/m³) und der Decke mit Holzspan-Lehmdämmung (110 kg/m³) aus.

Die senkrechten Holzwände des Penthouse erhielten nach Abschluss der Zimmererarbeiten und dem

VELSET
Alles rund ums Dachfenster

Velset GmbH
Am Wald 16
40789 Monheim

Tel.: +49 02173/3923100
E-mail: velset@velset.de
WWW.VELSET.DE

Bei Velset haben Sie alles im GRIFF!

NEU bei uns: Die preisgünstigeren* Velux Dachfenster GLL und GLU mit Thermo Technology und frei wählbarer Öffnungsvariante!

*bis zu 15% Preisvorteil im Verhältnis zu den Dachfenstern GGL und GGU Thermo-Star.



VELUX®

GLL

DACHFENSTER MIT
GRIFFEIESTE OBEN
(FENSTERGRIFF ALS
ZUBEHÖR ERHÄLTLICH)



VELUX®

GLL B

DACHFENSTER MIT
FENSTERGRIFF UNTEN



VELUX®

GLU

DACHFENSTER MIT
GRIFFEIESTE OBEN
(FENSTERGRIFF ALS
ZUBEHÖR ERHÄLTLICH)



Über Velset jetzt auch in Deutschland erhältlich!

In unserem Angebot führen wir eine breite Auswahl zu günstigen Preisen der folgenden Produzenten:





◀ Montage des Steildachdämmsystems puren Plus auf der Holzkonstruktion

▶ Die Steildachfläche des Penthouse trägt eine Photovoltaikanlage



Einbau der großen Fensterfronten abschließend ein PU-WDV-System mit einem mineralischen Putzsystem von Schwenk Putztechnik. Es basiert hier auf 80 mm dicken purenotherm-Platten. Zusammen mit der holzfasergedämmten Holzkonstruktion ermöglicht dieser Schichtenaufbau, der mit einem türkis gestrichenen Putz abschließt, einen U-Wert von 0,11 W/(m²K). Die Attikabereiche des Penthouse sind im Kontrast dazu mit traditionellen, handgespaltenen

Holzschindeln aus Weißtanne bekleidet. Die Verarbeiter dämmten die Steildachbereiche über dem mit Holzspan-Lehmdämmung verfüllten Holztragwerk mit einer 80 mm dicken PU-Dämmung.

Das Aufsparren-Dämmelement schafft einen vollflächigen Dämmmantel oberhalb des Tragwerkes und ist zugleich die Basis für die darauf folgende Abdichtung, eine selbstklebende Kunststoffbahn. Dieses Steildach geht nahtlos in ein klassisches

Flachdach über, das ebenfalls mit 80 mm PU gedämmt ist. Diese Flachdachkonstruktion ist abschließend mit einer wurzelfesten Kunststoffdachbahn abgedichtet. Alle an diesem Penthouse eingesetzten Systeme und Schichtenaufbauten ermöglichen bei schlanken und leichten Konstruktionen gute U-Werte um 0,1 W/(m²K) und sind – luftdicht ausgeführt – bauphysikalisch nachgewiesen und unbedenklich.

Gerard Halama, Bremen ■

STECK BRIEF

BAUVORHABEN:

Grundsanierung und Ausbau eines Mehrfamilienwohnhauses in Friedrichshafen

BAUJAHR: 2014

ARCHITEKT:

Dipl.-Ing. Albrecht Weber,
Büro für Baudenkmale,
neuzeitlicher HolzLehmBau
D-88085 Langenargen am Bodensee
www.albrecht-weber.com

ZIMMERER:

Weizenegger GmbH
D-88410 Bad Wurzach
www.holzbau-weizenegger.de

DACHDECKER:

Eugen Bubeck
D-88094 Oberteuringen
www.eugenbubeck.de

WDVS:

Pfeiffer GbR – Stuckateurbetrieb
D-88069 Tett nang
www.pfeiffer-tett nang.de

FENSTER:

Franz Weber Fensterbau e.K.
D-88045 Friedrichshafen
www.fensterweber.de

STATIK:

Fecher Rundel Partner
D-88085 Langenargen
www.fecherrundelpartner.de

HLS-PLANUNG:

Planungsbüro Burr GmbH
D-88299 Leutkirch
www.pb-burr.de

HEIZUNG (SERVER):

Cloud & Heat
www.cloudandheat.com

BAUSTOFFE:

Puren
D-88662 Überlingen
www.puren.com

ANSICHT DES GRUNDSANIERTEN GEBÄUDES MIT SÜDLICHEM ANBAU UND PENTHOUSE



Detail Penthouse (Aufstockung)

A WANDAUFBAU PUTZFASSADE (WAND SÜD, NORD) ≈ 385 MM (INNEN NACH AUSSEN)

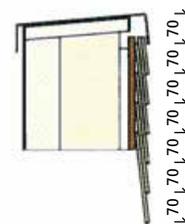
Penthouse (Aufstockung)

- 25 mm Gipskarton-Platte 2 × 12,5 mm
- 40 mm Installationsebene/Lattung/Dämmung WLG ≤ 040
- 15 mm OSB 3 N + F
- 200 mm Konstruktionsvollholz/Holzfaserdämmung WLG 040 200 mm
- 15 mm OSB 3 N + F
- 80 mm PU-Dämmplatte
- 10 mm Putz

D DETAIL ATTIKA

- 80 mm Attikaelement
- 160 mm PU-Dämmplatte
- 2 mm Putz
- 20 mm Hinterlüftung, Schindelung auf OSB-Lage

D DETAIL SCHINDELFASSADE



Penthouse (Aufstockung)

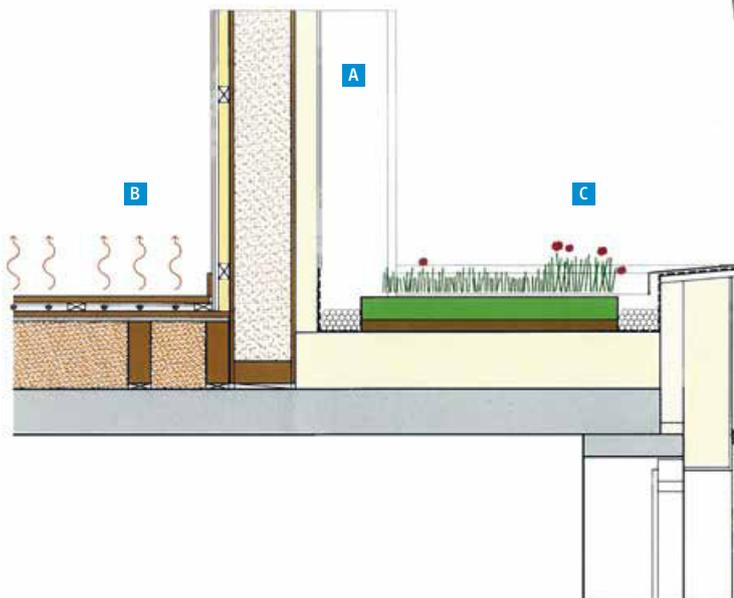
B BODENAUFBAU ≈ 325 MM AUF ROHDECKE (UNTEN NACH OBEN)

- 20 mm Ausgleichslage zum Ausrichten der Tragkonstruktion
- 220 mm Konstruktionsvollholz/Tragkonstruktion/Holzspan-Lehmdämmschüttung
- 15 mm Schalldämmplatte
- 28 mm Lager aus Plattenstreifen 28/60 mm Fußbodenheizung/Stampflehm
- 24 mm Dielenboden: Ulme geölt

Bestand (oberste Geschossdecke)

C DACHAUFBAU FLACHDACH ≈ 490 MM (INNEN NACH AUSSEN)

- 10 mm mineralischer Putz mit weißer Lehmfarbe
- 160 mm Bestandsdecke (Stahlbeton)
- 200 mm Flachdachdämmung
- 2 mm Kunststoff-Dichtungsbahn
- 40 mm Vegetations-/Dränmatte
- 80 mm Substrat extensive Bepflanzung



ZEICHNUNGEN: WEBER

► Das neue Penthouse ist das Highlight des kernsanierten Gebäudes aus den 60er-Jahren



Wohnkonzept

Sanierung mit Herz

Sozialverträgliche Wohnkonzepte, intelligente Heizungs-systeme und eine Aufstockung komplett vom Zimmerer, das alles trifft auf ein Gebäude in Friedrichshafen zu.

Die Wohnungsnot in Friedrichshafen hat der Bauherr des Objektes an der eigenen Familie erlebt. Aus tiefer Überzeugung ging der Bauherr eine Grundsaniierung an. Der Primärenergieverbrauch des 1968 erbauten Mehrfamilienhauses wurde von 351 auf 12 kWh/(m²a) reduziert. Das war die Basis für eine feste Warmmiete.

Neben den energetischen Vorgaben war es dem Architekten Albrecht Weber überaus wichtig, den Charakter des ursprünglichen Gebäudes zu erhalten. Der kubischen Architektur sollte auf keinen Fall durch aktuell beliebte Walmdachkonstrukte der Charme der 1960er-Jahre genommen werden. Die An- und Umbauten folgen deshalb den Gestaltungsgedanken dieser Zeit oder sind eindeutig als neuzeitliche Konstrukte erkennbar.

„Ready to Rock 'n' Roll“

So interessant die Bautechnik hier sein mag, Basis für das Projekt ist der Auftrag, den Bauherr und Architekt sich selbst gegeben haben.

Es geht um graue Energien, die bei Sanierungen gebunden bleiben, um ökologisch wertvolle Produkte, Ökonomie und um soziales Engagement. Der Bauherr denkt an die steigende Zahl junger Studenten, die kurzzeitig Wohnraum suchen, weil sie studieren wollen.

Nach der zeitaufwendigen Suche folgt unter anderem die erzwungene Übernahme unschöner Möbel. Manchmal wird das Studium nach kurzer Zeit abgebrochen und der nächste Mieter folgt.

Diese Not erkennend, entschied sich der Bauherr für ein zeitgemäßes Konzept: Die komplett eingerichteten, allergikergerechten Wohnungen, mit hochwertigen Möbeln vom Schreiner ausgestattet, werden zum Festpreis warm vermietet.

Aus dem Konzept des Bauherrn folgt: kein Möbelkauf, keine Vertragsabschlüsse für Heizung, Wasser oder Strom. Die Jugend zieht mit ihren sieben Sachen und ihrer eigenen Bettwäsche ein und kann sofort loslegen. Der Bauherr nennt das Paket spaßig „Ready to Rock 'n' Roll“.

Maximal minimieren

Die alles tragende Idee des Bauherrn ist die Minimierung der Hauptkosten für Heizung und Strom und daraus folgend auch der Verzicht auf Abrechnungen von Wasser, High-speed-Internet usw. Für alle Wohnparteien gibt es beispielsweise nur einen Stromzähler (jeder Stromzähler kostet pro Jahr mindestens 70 Euro). Die sich daraus ergebende größere Stromabnahmemenge über einen einzelnen Zähler ermöglicht einen günstigen Einkauf der Energie.

Damit sich der Energieverbrauch für das gesamte Haus dennoch in Grenzen hält, verbaute der Bauherr weitestgehend LED-Lampen und installierte in jeder Wohnung sogenannte Totmannschaltungen. Verlässt ein Bewohner seine Wohnung für längere Zeit, werden fast alle Stromverbraucher (außer Kühlschränke und PC-Steckdosen) abgeschaltet. Ist niemand in der Wohnung, werden die Lüftung mit Wärmerückgewinnung (WRG) und die Heizung reduziert. Das hoch gedämmte Haus



CLOUD & HEAT

Heizen mit Serverabwärme: Der Markt für Internetanwendungen wächst. Vermehrt verlagern Nutzer ihre Daten und rechenintensiven Anwendungen in eine Cloud. Die dazu erforderlichen Rechner produzieren aber nicht nur viel Wärme. Sie benötigen sichere Stellplätze und eine kostenintensive Kühlung.

So entstand im Umfeld der TU Dresden die Idee, die Abwärme von Servern zum Heizen und zur Brauchwassererwärmung zu nutzen. Die Cloud & Heat-Daten sind zurzeit auf rund 600 Servern bundesweit verteilt und unterliegen den deutschen Sicherheitsstandards und Datenschutzbestimmungen. Alle Rechner sind zu einem virtuellen Rechenzentrum zusammengeschaltet und



▲ Die Heiztechnik wird wie ein Ofen in das Heizsystem integriert

werden nur mit grünem Umweltsstrom betrieben.

Ein anschlussfertiger Serverschrank, wie ihn die Dresdner Firma Cloud & Heat Technologies entwickelt und patentiert hat, produziert bis zu 17965 kWh Wärmeenergie pro Jahr mit einer maximalen Vorlauftemperatur von bis zu 55 °C (maximale Heizleistung 3 kW).

Der feuerfeste Sicherheitsschrank ist mit einer Alarmanlage gegen Einbruch geschützt und kostet bei Lieferung rund 12000 Euro. Dafür erhält der Bauherr 15 Jahre lang garantiert rund um die Uhr die zugesagte Wärmeleistung – kostenlos, denn die anfallenden Internet-, Strom-, Wartungs- und Instandhaltungskosten des Servers übernimmt die Firma.

Bedingung für dieses Geschäft ist ein Pufferspeicher mit einem Fassungsvermögen zwischen 500 und 2000 Litern, eine Internetanbindung mit mindestens 50 Mbit/s (synchron), ein Drehstromanschluss mit 400 V und 3 × 16 A (Herdanschlussdose) sowie ein separater Zählerplatz. Eine zentrale Lüftungsanlage mit kontrollierter Be- und Entlüftung über Wärmetauscher ist für den Einsatz von Vorteil, aber keine Bedingung.

Der Schrank benötigt einen mindestens 2,40 m hohen Raum, ist bis zu 230 kg schwer und 545 × 935 × 1990 mm groß (Tiefe × Breite × Höhe). Grundsätzlich ist diese Technik in sämtlichen Immobilien einsetzbar.



ZIMMERER IM GESPRÄCH

Jedes Material hat seine Stärken

mikado: Vom Architekturbüro Weber erhielten Sie Entwurfs- und Werkpläne für ein Penthouse, die Sie im ersten Augenblick nicht begeisterten.

Jooß: Diese Konstruktion war am Anfang nicht unsere Vorstellung, weil wir keine Erfahrung mit PU-Dämmung auf Holzkonstruktionen hatten. Wir bauen unsere Konstruktionen normalerweise mit einer Klimamembran und Holzfaserdämmstoff nach außen diffusionsoffen. Aber wir wissen auch, dass sich die Materialien ändern und die Bauphysik mehr Möglichkeiten zulässt.

Und was hat Sie dann doch überzeugt?

Als ausführendes Unternehmen mussten wir im Rahmen unserer Verantwortung zuerst die Wünsche der Bauherrschaft kritisch hinterfragen. Herr Kolb vom Architekturbüro Weber konnte alle erforderlichen Nachweise sorgfältig erbringen. Die Leistungsfähigkeit des Aufbaus bei geringer Stärke ist von Vorteil.

Im Fall eines Flachdaches haben Sie als Zimmerer ja auch das Problem, dass die Konstruktion nach außen dicht ist.

Solche Aufbauten sind kritisch, haben aber auch Vorteile. Der Nachweis für den Aufbau eines Flachdaches muss erbracht werden.

Haben Sie mit Flachdächern mehr Probleme als mit klassischen Wandkonstruktionen?

Wenn die Abdichtung funktioniert, gibt es keine Probleme. Zudem gibt es sieben goldene Regeln für ein bauphysikalisch nachweisbares Flachdach in Holzbauweise: Das Dach sollte ein Mindestgefälle



WEIZENEGGER

▲ Zimmerermeister Wolfgang Jooß war bei der Weizenegger GmbH verantwortlich für die Abwicklung des Friedrichshafener Penthouse

gleich oder größer 3 Prozent vor und 2 Prozent nach der Verformung aufweisen. Es sollte dunkel (zum Beispiel schwarze Abdichtungsbahn – Strahlungsabsorption $a > 80$ Prozent) und unverschattet sein (zum Beispiel durch Bäume, Solaranlage) und keine Deckschichten (Bekiesung, Gründach, Terrassenbeläge) haben. Die Dampfbremse sollte feuchtevariabel sein und die Konstruktion keine unkontrollierten Hohlräume auf der kalten Seite der Dämmschicht haben. Die Luftdichtheit sollte mit einem Blowerdoor-Test geprüft werden und die Holzbauteile, Schalung bzw. Holzwerkstoffplatten müssen vor dem Schließen auf Holzfeuchtigkeit geprüft und dokumentiert werden.

Was spricht dann gegen nach außen dichtere Systeme auch in der Wand?

Sie müssen, um sicher zu funktionieren, sehr sorgfältig ausgeführt und berechnet werden und sie sind bauphysikalisch einfach unsicherer.

kühlt selbst bei längerer Abwesenheit des Bewohners nur minimal aus und ist nach seiner Rückkehr schnell wieder auf Wohlfühl-Temperatur aufgeheizt.

Bestmöglicher Wärmeschutz

Ein Mehr an vermietbarer Wohnfläche sollte eine bessere Ausnutzung des Grundstücks und damit eine leichtere Finanzierung der aufwendigen Sanierung ermöglichen. Außer dem aufgesetzten Penthouse wurden drei neue Räume durch einen Südanbau geschaffen und ein Raum im Untergeschoss durch den Anbau bewohnbar gemacht.

Der Südanbau an das Mehrfamilienhaus schuf zudem eine Ecksituation, in der die Handwerker die neuen, dreieckigen Balkone an thermisch getrennten Wandauflagern aufhängen konnten.

Alle Wände sind mit mindestens 16 cm dicken PU-WDVS-Dämmplatten gedämmt. Zum Einsatz kam ein mineralisches Putzsystem der Firma Schwenk Putztechnik. Besonders sorgfältig passten die Verarbeiter die Dämmungen unter den Fensterbänken und rund um die Wandaufleger für die neuen Dreiecksbalkone ein.

Im Anschlussbereich zwischen Fassade und Flachdach kamen purenit-Attikaelemente zum Einsatz. Die Bauteile sorgen für wärmebrückenfreie Anschlüsse der Fassadendämmung an die Flachdachdämmung. An dem Objekt verbindet das Attikaelement wirkungsvoll die 160 mm dicke Fassadendämmung mit der 200 mm dicken Flachdachdämmung (vergleiche dazu das Detail auf Seite 27).

Effiziente Aussichten

Zur hochwertig gedämmten Gebäudeaußenhülle gehören für den Architekten und Bauherren auch hochwertige Holzfenster mit Dreifachverglasung ($U_g = 0,5$) aus der Region. Die Südfenster sind mit schicken grauweißen Markisen gegen zu viel Sonneneinstrahlung geschützt.

Einige Nordfenster schmücken holzbeschindelte Schiebeläden. Die



▲ Ulmen-Dielenböden und edle Möbel bestimmen das Innere des Penthouse

WDVS-Fassade erhielt durch die Schiebeläden, den großflächig mit Holzschindeln beplankten nördlichen Treppenturm und die Holzschindeln am Penthouse einen eleganten Akzent mit regionalem Bezug. Nicht zu übersehen sind in

der Fassade einige Öffnungen der kontrollierten Lüftung. So unscheinbar sie verbaut wurden, so aufwendig und mühsam war ihre unauffällige Integration in das Bestandsgebäude. Der komplexe Umbau des Mehrfamilienhauses in Friedrichshafen

am Bodensee, so der Bauherr, war zwar auf der einen Seite nicht günstig, aber durch den intelligenten Einsatz von Dämmstoffen, Holz-, Elektro- und Lüftungstechnik mit Wärmerückgewinnung letztendlich wirtschaftlich. ■



FAZIT

Holz schafft Platz

Das 1968 erbaute Mehrfamilienwohnhhaus wurde 2014 kernsaniert und zu einem KfW-Effizienzhaus 55 umgebaut. Statt einst sechs Mietparteien wohnen jetzt bis zu 16 Personen im Haus. Der Primärenergieverbrauch wurde von 351 auf nur noch 12 kWh/(m²a) reduziert. Hochwertige PU-Dämmungen an Dach und Wand machten dies möglich. Ein neues Penthouse prägt das im Stil der 1960er-Jahre erhaltene Bauwerk. Geheizt wird umweltfreundlich mit der neuen Cloud & Heat-Technik.