

Kirchenumbau in Essen

Church conversion in Essen

Gotteshaus wird Wohnhaus

A house of God becomes a house for the people

Fotos: Jakob Schoof, Thomas Mayer

2009 veröffentlichte die Wochenzeitung »Die Zeit« eine Karte, auf der die seit 2004 geschlossenen Kirchen in Deutschland eingezeichnet waren. Die betroffenen Standorte zogen sich als breites Band durch die Mitte des Landes, von Aachen bis in den Berliner Raum. Im äußersten Norden waren nur wenige und im Süden fast gar keine Kirchen aufgegeben worden. Die einsame Spitzenreiterin in puncto Kirchenschließungen war die Stadt Essen. 18 katholische und drei protestantische Kirchen hatten hier zwischen 2004 und 2009 ihre Pforten für immer geschlossen. Eines der betroffenen evangelischen Gotteshäuser war die Lukaskirche im Westen der Stadt: Baujahr 1961, ein schmuckloser, unspektakulärer Kubus mit flach geneigtem Satteldach und frei stehendem Kirchturm im Nordwesten. Neben der Kubatur des Gebäudes deuteten lediglich die mit farbigen Gläsern ausgefachten, filigranen Betonsteine in der Nord-, West-

und Ostfassade auf dessen sakrale Widmung hin. Die Altarwand im Süden war komplett geschlossen. Im Inneren der Kirche waren zwei Funktionen auf ungewöhnliche, aber pragmatische Weise übereinander gestapelt: Das Erdgeschoss diente als Gemeindesaal mit Bühne. Zwei Treppen in der Nordwest- und Nordostecke des Gebäudes führten hinauf in den Kirchenraum, der bis unter das Dach reichte. Weiter die Treppen hinauf gelangte man auf eine Orgelempore, die entlang der Nordfassade die komplette Gebäudebreite einnahm.

2008 hatte in der Lukaskirche der letzte Gottesdienst stattgefunden. Wenig später erwarb eine Wohnungsbaugesellschaft aus Gelsenkirchen das Gebäude, um es in einen Ort zum Wohnen und Arbeiten umzubauen. Im ehemaligen Gemeindesaal im Erdgeschoss sollte außerdem eine Kindertagesstätte entstehen.

»Es war somit von vornherein klar, dass die großen Raumvolumina aufgegeben werden mussten, um eine wirtschaftliche Ausnutzung des Gebäudes zu erreichen«, erläutert Achim Pfeiffer vom Architekturbüro Heinrich Böll. »Keine saalartigen Räume, keine Konzentration auf die Altarwand, keine in Kirchenfenster aufgelösten Wände mehr. All das war auf eine Wohnnutzung oder einen Kindergarten nicht zu übertragen.«

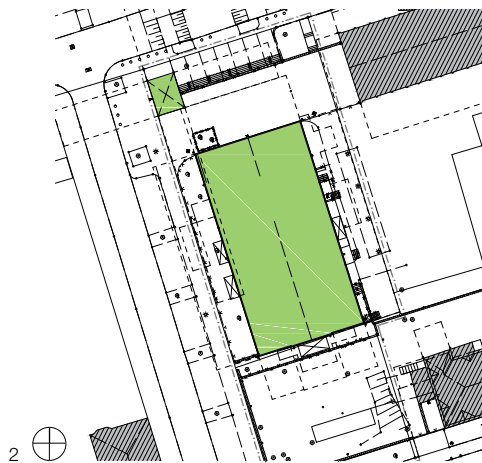
Die Architekten sind für ihre Expertise im Bauen im Bestand – unter anderem in der zum UNESCO-Weltkulturerbe zählenden Zeche Zollverein – mittlerweile überregional bekannt. Der Umbau einer Kirche zu Wohnungen ist jedoch neu in ihrem Portfolio. Essen hat seit den 70er-Jahren über 120 000 Einwohner – mehr als 15 % der Bevölkerung – verloren. Der Stadtteil Holsterhausen gilt zwar nicht als Problemviertel, aber auch nicht als Standort, an dem derzeit ein Run auf neue Wohnungen zu erwarten wäre. Daher musste in der Lukaskirche schon ein besonderes Angebot geschaffen werden, um die Vermietbarkeit langfristig sicherzustellen.

Das scheint zu funktionieren: Die 16 Wohnungen mit Größen von 50 bis 115 Quadratmetern waren schon kurz nach Baufertigstellung komplett vermietet. Dazu mag beigetragen haben, dass sie allesamt barrierefrei und einige überdies rollstuhlgeeignet sind. Viele Mieter stammen aus dem gleichen Quartier; oft sind es ältere Menschen, denen ein entsprechend barrierefreies Angebot bislang fehlte.

Wohnhaus mit Kirchenfassade

Äußerlich tritt der umgebaute, als Reminiszenz an seine Vergangenheit in »Lukas-K-Haus« umgetaufte Nachkriegsbau als Hybrid aus Kirche und Wohnhaus in Erscheinung. Der identitätsstiftende Kirchturm aus Waschbeton überragt die Nachbarschaft nach wie vor. Er wurde ebenfalls von der VEWO Wohnungsverwaltung übernommen und könnte prinzipiell jederzeit abgerissen werden, da das Ensemble nicht unter Denkmalschutz steht. Vorläufig wurde er jedoch als funktionslos gewordene Landmarke stehen gelassen. Im Gebäude selbst lebt die einstige Kirchen-





- 1 Ansicht von Norden
- 2 Lageplan
Maßstab 1:1250
- 3 Südwestansicht. Die Struktur des großen Kirchenfensters mit seinen Fensterpfosten aus Beton ist noch deutlich zu erkennen.

- 1 North view
- 2 Site plan
Scale 1:1250
- 3 View from southwest.
The structure of the former church window with its vertical concrete mullions is still clearly visible in the facade.

Bauherr/Client:

VEWO Wohnungsverwaltung GmbH, Gelsenkirchen

Architekten/Architects:

Architekturbüro Heinrich Böll, Essen

Statik/Structural engineering:

ahw Ingenieure GmbH, Münster

Bauphysik/Building physics:

DS-Plan GmbH, Köln

TGA-Planung/Building services engineering:

Ingenieurbüro Dohrmann, Essen

Freianlagenplanung/Landscape architects:

Planergruppe Oberhausen, Oberhausen

nutzung als »Zitat« (Achim Pfeiffer) fort. Die Struktur der großen Kirchenfenster in der Nord-, Ost- und Westfassade ist noch deutlich erkennbar. An den Längsseiten wurden darin geschosshohe Fenstertüren eingebaut und teilweise neue Balkone angefügt. In die Südfassade sowie die Nordwest- und Nordostecke ließen die Architekten neue Fensteröffnungen brechen, die im Gegensatz hierzu nicht bis zum Boden herabreichen. Lediglich der Kindergarten im Erdgeschoss hebt sich durch eine zweifarbig bräunlichrote Faserzementverkleidung vom lichtgrauen Putz der restlichen Fassaden ab. Auch hier reichen die Fensteröffnungen bis zum Boden und stellen so einen direkten Fluchtweg ins Freie her. Um zu verhindern, dass sich die Kinder bei jedem Lüftungsvorgang auf und davon machen, fügten die Architekten weitere, opake Lüftungskappen mit hüfthohen Brüstungen in die Faserzementverkleidung ein.

Erkennbar geblieben ist die einstige Kirche vor allem in den beiden Treppenhäusern des Gebäudes. Insbesondere die Nordfassade mit dem Haupteingang besitzt heute noch die Anmutung eines Sakralbaus. Hier erhielten die Architekten die Farbverglasung und verzichteten auf weitere Fensteröffnungen in der Eingangsfront. Lediglich der Zugang zum Gebäude hat sich verändert: Statt frontal über eine breite Freitreppe wird das Haus nun seitlich erschlossen. Anstelle der Treppe fügten die Landschaftsarchitekten der Planergruppe Oberhausen eine niedrige Stützmauer ein, die sie mit nicht mehr gebrauchten Betonfenstersteinen aus den Längswänden der Kirche verzieren ließen. Hinter der Eingangsfront öffnet sich ein eindrucksvoller, gebäudehoher Raum – der einzige im ganzen Haus –, in dem das einstige Kirchenfenster in voller Größe erlebbar wird. Ganz oben im Raum sind die Stahlbetonbalken des Dachtragwerks sichtbar.



- 4 Ansicht der Eingangsfassade mit Kirchturm. Im Norden schließt sich ein breiter Grünzug an das Gebäude an.
- 5 Mehrzweckraum im Kindergarten mit Erkerfenster
- 6 Erschließungszone im Kindergarten
- 7 Grundriss 2. Obergeschoss (Wohnungen)
Maßstab 1:500 (neue Bauteile in Grün)
- 8 Längsschnitt Maßstab 1:500
- 9 Grundriss Erdgeschoss (Kindergarten)
Maßstab 1:500
- 10 Grundriss 1. Obergeschoss (Praxis)
Maßstab 1:500
 - a Wohnung
 - b Praxis
 - c Mehrzweckraum (Kita)
 - d Gemeinschaftsraum für die Hausbewohner
 - e Gruppenraum (Kita)

- 4 View of the entrance facade with the church tower. The building is adjoined by a low-density green area to the north.
- 5 Multi-purpose room in the kindergarten with bay window
- 6 Central access area in the kindergarten
- 7 Plan of 2nd floor (apartments)
Scale 1:500 (new building elements in green)
- 8 Section Scale 1:500
- 9 Plan of ground floor (kindergarten)
Scale 1:500
- 10 Plan of 1st floor (physiotherapy practice)
Scale 1:500
 - a Apartment
 - b Practice
 - c Multi-purpose room (kindergarten)
 - d Communal room for tenants
 - e Group room (kindergarten)



bar, die im Zuge des Umbaus offengelegt und weiß gestrichen wurden. Zuvor war im Kirchenschiff eine abgehängte Decke aus Akustik-Deckenelementen installiert gewesen. Rechter Hand vom Eingang gelangt man in einen hausinternen Gemeinschaftsraum und geradeaus zum Eingang des Kindergartens. Sein Bodenniveau wurde um etwa einen Meter angehoben, um den früheren Höhenunterschied zwischen dem Gemeindesaal und der Bühne am Südenende des Gebäudes auszugleichen.

Viel Raum, aber wenig Tragkapazität

Etwas komplexer gestaltete sich der Einbau der drei zusätzlichen Geschossdecken in den Wohngeschossen. Die ehemalige Kirche ist ein Hybrid aus massivem Mauerwerks- und Stahlbetonskelettbau. In den Gebäudeecken waren die Außenwände rund 50 Zentimeter dick gemauert; im mittleren Abschnitt der Kirche hingegen bildeten die 70 Zentimeter tiefen Fassadenstützen gemeinsam mit den Dachbalken große Stahlbetonrahmen. Vor allem Letztere waren für die zusätzlichen Stützlasten nicht ausreichend dimensioniert. Daher ließen die Architekten auf der Innenseite der Fassade sowie in den Drittelpunkten der Gebäudebreite weitere Stützen errichten. Massiv gemauert sind im Gebäudeinneren nur die Wände rings um die beiden Treppenhäuser. Alle weiteren Innenwände einschließlich der Wohnungstrennwände sind leichte Trockenbaukonstruktionen, die sich im Bedarfsfall leicht versetzen oder rückbauen lassen. Das eindrucksvolle Dachtragwerk ist in den Wohnungen weitgehend hinter Gipskartondecken verschwunden. Zwar hatte die Bauherren den Mietern der Obergeschosswohnungen angeboten, es auf Wunsch auch offen zu belassen. Für diese Option entschied sich jedoch nur eine kleine Minderheit der Bewohner. Aufgrund der enormen Gebäudetiefe entschieden sich die Architekten in den Wohngeschossen für eine Mittelgangerschließung mit nur einseitig belichteten Wohnungen; lediglich die größten Wohnungen im Süden nehmen die gesamte Gebäudebreite ein. Ein »Durchwohnen« ist in den meisten Wohneinheiten also nicht möglich, doch die geschosshohen Fensterfronten bringen dennoch reichlich Tageslicht in die Räume. Die Sanitärbereiche sind im Innenbereich des Hauses entlang der Erschließungsflure zusammengefasst; hier verlaufen auch die Vertikalschächte für die Leitungsführung. Der Kindergarten und die physiotherapeutische Praxis im ersten Obergeschoss besitzen statt eines Mittelflurs ungewöhnlich breite, zentrale Empfangs- und Erschließungsbereiche, die aus den im Süden gelegenen Räumen indirekt durch Glastrennwände belichtet werden. Überall dort, wo die Architekten auch bei der Innenausstattung Regie führen konnten, wählten sie eine stringente Farb- und Materialpalette aus schwarzem Fliesenbelag, weiß gestrichenen Wänden und Treppenbrüstungen, bordeauxroten Türblättern sowie Handläufen aus hellem Holz. Eine Ausnahme bildet das Interieur der (an der Waldorfpädagogik orientierten) Kita, deren



5

Leitung die Farbgestaltung der Wände mit pastellfarbenen Wischtechniken selbst in die Hand nahm.

Energieeffizienz versus Sozialverträglichkeit – ein Zielkonflikt?

Um die umgebaute Kirche auch energetisch an den Standard eines modernen Wohngebäudes anzupassen, erhielten die Außenwände ein zwölf Zentimeter starkes Wärmedämmverbundsystem. Auf dem Dach behielten die Architekten die bestehende Abdichtung und die vier Zentimeter starke Dämmung bei, um Abbruchkosten und Ressourcen zu sparen. Darauf wurden nochmals zwölf Zentimeter EPS-Dämmung aufgebracht. Die zweifach verglasten Fenster im Kindergarten besitzen Holz-/Aluminium-Rahmen; in den Wohnungen wurden kostengünstigere Kunststoffenster eingebaut. Von außen wird der Unterschied jedoch nicht sichtbar, da alle Fensterrahmen in einheitlichem Anthrazitgrau gehalten sind.

Seine Heizenergie bezieht das »Lukas-K-Haus« aus dem örtlichen Fernwärmenetz. Während die Therapiepraxis im ersten Obergeschoss über eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung verfügt, sind die Wohnungen an eine zentrale Abluftanlage angebunden. Diese befördert die feuchte Luft aus den Sanitärräumen ohne Wärmerückgewinnung über das Dach ins Freie.

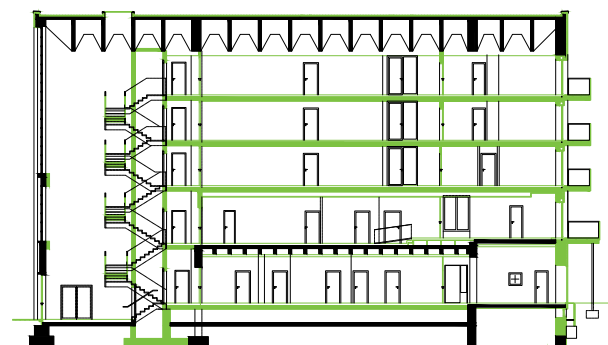


6

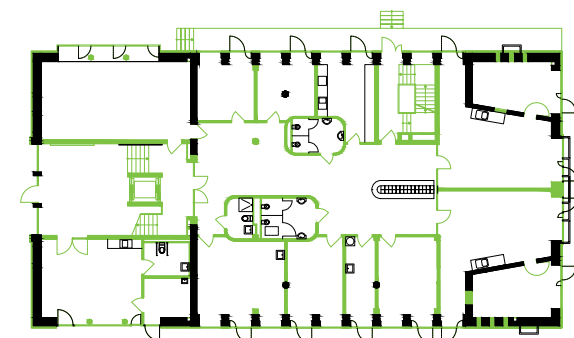
Zur Horizontalverteilung der Abluftkanäle, aber auch der Heiz- und Trinkwasserleitungen für die Wohnungen, nutzten die Architekten den Raum zwischen den Dachträgern. Dabei kam ihnen die Tatsache entgegen, dass in den Trägern schon zur Bauzeit Aussparungen für Lüftungskanäle vorgesehen worden waren. Aus energetischer Sicht erfüllt die ehemalige Kirche die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) 2009 an einen Neubau. Mit Dreifachverglasung, dickerer Dämmung und einer Lüftung mit Wärmerückgewinnung auch in den Wohnungen hätte sich der Energiebedarf deutlich weiter reduzieren lassen – allerdings um den Preis höherer Umbaukosten und damit höherer Mieten. Und diese wären nach Ansicht der Bauherrin auf dem entspannten Essener Wohnungsmarkt mit seinen Durchschnittsmieten zwischen fünf und sechs Euro je Quadratmeter nicht durchsetzbar gewesen. So liegt der Wert des Essener Kirchenumbaus vor allem darin, dass ein für das Quartier gestaltprägender Nachkriegsbau – samt der darin enthaltenen grauen Energie – erhalten und auf Jahre hinaus weiter nutzbar gemacht wurde. Ein Beispiel, das hoffentlich Schule machen wird, denn noch immer sind in Deutschland viele Nachkriegsbauten vom Abriss bedroht, weil ihre Besitzer sie nicht länger benötigen und mit den Unterhaltskosten überfordert sind.



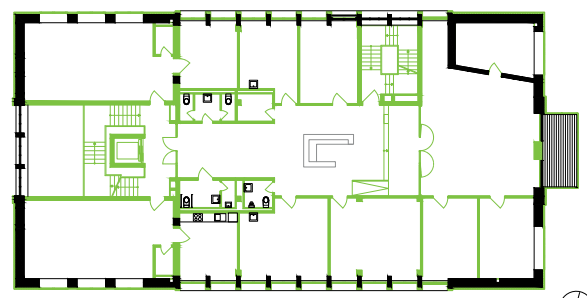
7



8



9



10





11

Between 2004 and 2009 alone, eighteen Catholic and three Protestant churches in the city of Essen closed their doors for good. The main factors have included: shrinking congregations, a declining population – since the 1970s Essen has shrunk by 120,000 inhabitants – and the financial woes of the diocese of Essen. One of the Protestant churches that has been affected is the Lukaskirche in the Holsterhausen district, which was built in 1961. The church is a simple volume with a low-pitched roof and freestanding church tower to the northwest. Apart from the form of the building, the only other feature which signified its sacred function was the distinctive filigree stained glass windows in the north, west and east facades. The altar wall at the south end was devoid of any window openings. In the building's interior, two separate functions were stacked in a pragmatic way, above one the other. The ground floor served as a community hall with a stage, and above, the church space extended all the way up to the roof.



12

- | | |
|--|---|
| <p>11 Erkerfenster des Kindergartens an der Nordostecke</p> <p>12 Auch im kleineren der beiden Treppenhäuser blieb die alte Farbverglasung erhalten.</p> <p>13 Dachgeschosswohnung während des Umbaus. In den meisten Wohnungen verschwanden die Dachbalken aus Beton auf Wunsch der Bewohner wieder hinter einer Gipskartondecke.</p> <p>14 Blick aus dem Eingangsbereich hinauf in das große Treppenhaus</p> | <p>11 Bay window of the kindergarten in the northeast corner of the building</p> <p>12 View of the smaller stairwell with the original coloured glazing</p> <p>13 Apartment in the uppermost storey during the conversion. Subsequently, tenants asked for the concrete roof beams to be covered by a suspended plasterboard ceiling.</p> <p>14 Upward view from the entrance area into the large stairwell</p> |
|--|---|

The final church service in the Lukaskirche was held in 2008. Shortly thereafter, the building was acquired by a housing association from nearby Gelsenkirchen in order to convert it into a place for living and working, with a kindergarten located in the former community hall. The Holsterhausen district is regarded in the city as a middle class residential area, without any great demand for new apartments. Therefore, to ensure the commercial viability of the Lukaskirche in the long-term, it had to offer something extraordinary. This concept seems to have been successful: the 16 apartments – ranging from 50 to 115 square meters in size – were already rented out shortly after the building was completed. The fact that all of the units are barrier-free and some are also wheelchair-accessible may have played a role in this, as many tenants are elderly people, for whom suitable barrier-free accommodation had not been readily available in the neighbourhood.

Residential building with a church facade

Externally, the converted post war structure looks like a hybrid between a church and an apartment building. Just as it always did, the distinctive church tower made from exposed aggregate concrete, dominates the neighbourhood. Furthermore, the pattern of the large church windows in the north, east and west facades can still clearly be recognised. Floor-to-ceiling high French windows on the long facades have been installed and some new balconies attached. The architects introduced new window openings in the south facade, as well as the northwest and northeast corners where, in contrast, they don't extend all the way down to the floor. Only the ground floor kindergarten, with its duo-coloured, russet-red fibre cement cladding, is differentiated from the light grey plaster of the main facades. The former church is mainly distinguishable in the building's two stairwells. Even today the northern facade with the main entrance still gives the impression of a sacred building. The architects retained the coloured glass in this facade and avoided adding new windows. Behind the main entrance is an impressive five-storey volume – the only one in the entire building – in which the stain-glass window can be experienced in its entirety. Crowning the lofty space are reinforced concrete roof beams, which were exposed and painted white during the refurbishment. The construction of three additional floors for the residential accommodation required the structure of the building to be considerably upgraded. The former church is a hybrid of solid masonry and concrete construction. In the corners the external walls were built to a thickness of about 50 centimetres; in the central section of the church however, the 70-centimetre deep facade columns combined with the roof beams formed large reinforced concrete frames. The latter, in particular, were not sufficiently large to support additional vertical loads. Therefore, the architects installed supplementary supports along the inside of the facade, as well as additional columns subdividing the span of the building into thirds across its width. The stairwell walls are the only solid walls in the



13

interior. All other partitions are made with lightweight plasterboard construction, which can easily be moved or replaced if required. Because of the large building depth, the apartments are only oriented in one direction and can be accessed from central corridors. Only the largest apartments on the southern end extend the full building width. Sanitary areas, as well as the vertical service cores are grouped together along the building's internal corridors. In order for the converted church building to achieve the energy standard stipulated by German legislation for apartment buildings, a 12-centimetre composite thermal-insulation system was applied to the external walls. To save on demolition costs and resources, the architects retained the existing roof membrane construction, including 4-centimetre-thick insulation above, of which 12 centimetres of EPS insulation was added. The double-glazed kindergarten windows have timber/aluminium composite frames, whilst cheaper PVC windows were installed in the apartments. Externally, how-

Nettogrundfläche: 2557 m² | Nutzflächen: 1201 m² Wohnen + 952 m² Praxis/Kita/sonstige Nutzungen | Anzahl Wohnungen: 16 | Heizwärmebedarf Wohnungen: 79,1 kWh/m²a | Primärenergiebedarf: Wohnungen 81 kWh/m²a, Praxis/Kita/sonstige Nutzungen 198 kWh/m²a | Endenergiebedarf: Wohnungen 104 kWh/m²a, Büro/Kita/sonstige Nutzungen 161,1 kWh/m²a

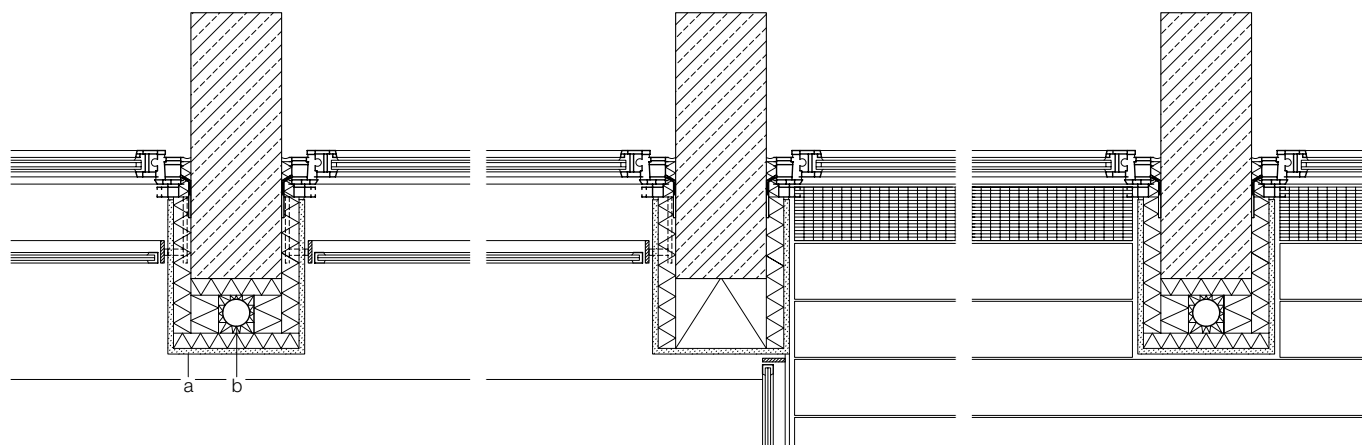
Net floor area: 2557 m² | Useable areas: 1201 m² apartments + 952 m² office/kindergarten/other uses | Number of apartments: 16 | Heating demand (apartments): 79,1 kWh/m²a | Primary energy demand: apartments 81 kWh/m²a, office/kindergarten/other uses: 198 kWh/m²a | Final energy demand: apartments 104 kWh/m²a, office/kindergarten/other uses 161,1 kWh/m²a

ever, the difference is barely noticeable, as all the window frames are finished in a uniform anthracite grey colour.

The building's heating requirement is supplied by the local district-heating network. While the therapy practice on the first floor has a ventilation system with heat recovery, the residential apartments are connected to a central exhaust air system, which carries humid air from the sanitary areas without heat recovery, through the roof and to the outside. In terms of energy efficiency, the former church thus satisfies the current minimum legal standards in Germany for a new building. With a higher construction budget, the energy requirement could certainly have been reduced further. However, this would have led to higher rents, which in the developer's opinion would not have been feasible in Essen. Thus, the ecological and cultural value of this church conversion lies primarily in the fact that a distinctive post-war building – and its embodied energy – has been retained and put to good use for many more years to come.



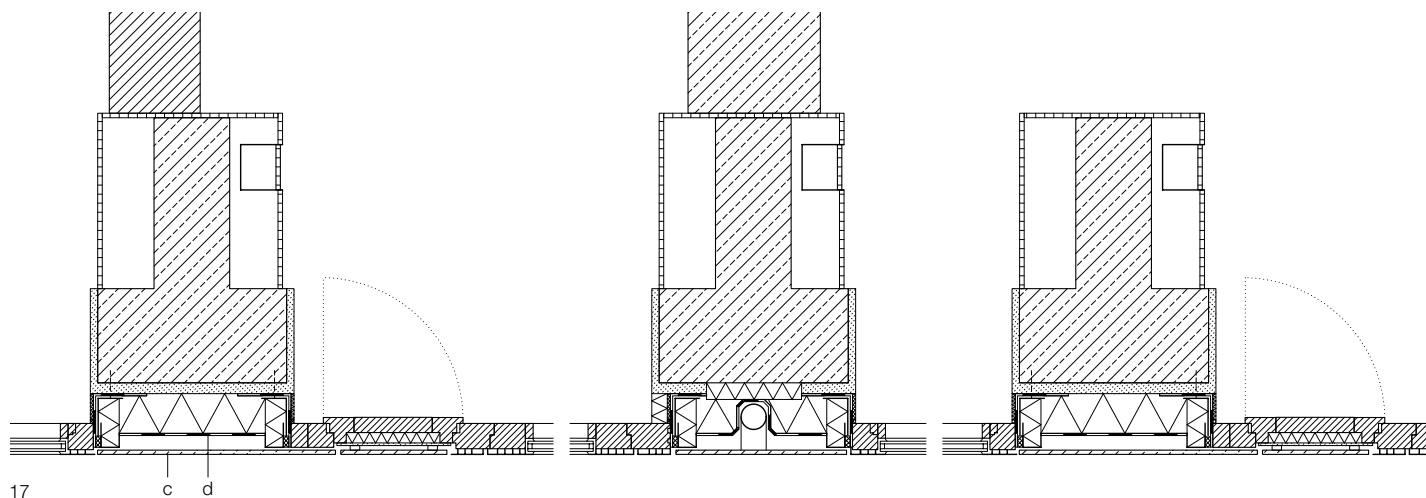
14



15



16



17

- 15 Horizontalschnitt Westfassade,
3. Obergeschoss Maßstab 1:20
a Außenwand:
Außenputz mineralisch, 15 mm; Wärmedämmung Mineralfaser, 180 mm; Fassadenstütze Stahlbeton (Bestand)
b Regenfallrohr, DN 70 mm
16 Ansicht der Westfassade
17 Horizontalschnitt Westfassade,
Erdgeschoss Maßstab 1:20
c Verkleidung Faserzement, 12 mm (teilweise geklebt auf Holz-Blendrahmen; teilweise geschraubt auf Unterkonstruktion Aluminium, L 15 x 40 mm)
d Wärmedämmung Mineralwolle, kaschiert, was-serabweisend, 100 mm
18 Vertikalschnitt Westfassade Maßstab 1:20
e Dach ($U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$):
Kunststoff-Dachbahn, einlagig, 1,5 mm; Wärmedämmung EPS, 120 mm; Dachab-dichtung bituminös, zweilagig (Bestand); Holz-schalung, 20 mm (Bestand); Lattung; Wärme-dämmung Mineralfaser, 40 mm (Bestand); Dachplatte Stahlbeton, 100 mm (Bestand)
f Balkonplatte:
Terrassenbelag Holz-/Kunststoff-Verbund-dielen, 28/150 mm; Lattung; Balkonplatte Stahlbeton-Fertigteil, 220 mm
g Balkonbrüstung: Verbundsicherheitsglas 2-fach, 16 mm; in Stahlprofilen LJ 30/30/4 mm
h Fenster Obergeschosse ($U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$):
Zweifach-Isolierverglasung in Kunststoff-rahmen (außen anthrazitgrau; innen weiß)
i Fensterbank innen: Multiplex Birke, HPL-beschichtet, 21 mm
j Außenwand ($U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$):
Außenputz mineralisch, 15 mm; Wärmedämmung Mineralfaser, 120 mm; Mauerwerk, 340 mm (Bestand); Wärmedämmung EPS, 40 mm (Bestand); Gipskarton-Verbundplatte; 12,5 mm (Bestand); Luftspalt; Innenverkleidung Gipskarton, 2x 12,5 mm (neu)
k LJ-Profil, Stahl, als Sturzelement
l Fenster Erdgeschoss ($U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$):
Zweifach-Isolierverglasung in Holz-/Aluminium-Rahmen

- 15 Horizontal section, west facade
3. upper floor Scale 1:20
a External wall:
Mineral based external plaster, 15 mm; mineral fibre thermal insulation, 180 mm; reinforced concrete facade support (existing)
b Rainwater downpipe, ext. diam. Ø 75 mm
16 View of the west facade
17 Horizontal section, west facade
Ground floor Scale 1:20
c Fibre cement cladding, 12 mm (glued to timber slats or screwed to an aluminium framework, 15 x 40 mm)
d Foil-faced mineral wool insulation, 100 mm
18 Vertical section, west facade Scale 1:20
e Roof ($U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$):
Roof membrane, single-ply, 1,5 mm; EPS thermal insulation, 120 mm; bituminous roof covering, double-ply (existing); timber roof decking (existing), 20 mm; timber battens; mineral fibre thermal insulation, 40 mm (existing); reinforced concrete roof slab, 100 mm (existing)
f Balcony structure:
Timber/PVC composite terrace decking, 28/150 mm; timber substructure; precast reinforced concrete balcony slab, 220 mm
g Balcony balustrade: 2 ply laminated safety glass, 16 mm; in U-steel profiles 30/30/4 mm
h Upper floor windows ($U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$):
Insulated double glazing in PVC frames (exterior anthracite grey; interior white)
i HPL coated birch multiplex board, 21 mm
j External wall ($U = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$):
Mineral based exterior plaster, 15 mm; mineral fibre thermal insulation, 120 mm; masonry wall (existing), 340 mm; EPS thermal insulation, 40 mm (existing); plasterboard composite panel, 12,5 mm (existing); air cavity; internal plasterboard lining, 2x 12,5 mm (new)
k U-Steel profile as window head element
l Ground floor window ($U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$):
Double glazing in timber/aluminium frames

