

Sanierung Studentenwohnheim NEUE BURSE in Wuppertal

# Von der Energieschleuder zum Passivhaus

**Energie- und ressourcenschonendes Bauen ist heutzutage – auch bei Umbaumaßnahmen – unumgänglich. Das nachfolgende, im Jahr 2004 realisierte Pilotprojekt – eine Wohnanlage dieser Größenordnung in Passivhausstandard umzubauen – setzt das in zweierlei Hinsicht um. Die Einschätzung und Bewertung des Projekts durch die Architekten vor zehn Jahren hat bis heute noch Bestand. Das damalige Pilotprojekt erfüllt immer noch nahezu den Standard, der in die Überlegungen der Bundesregierung zur Novellierung der Energiekennwerte mit einbezogen wird.**

Bei dem notwendigen radikalen Umbau der Anlage wurden Baustoffe und Bauteile äußerst zweckgebunden eingesetzt. Wiederverwendung und Recycling des Abbruchmaterials des teilweise abgerissenen Bestands sowie ein ressourcenschonender Ausbau waren Grundparameter der Planung.

Zudem konnte mit dem Umbau der großen Wohnanlage zum „Passivhaus“ erstmalig bewiesen werden, dass ein solcher Standard schon lange nicht mehr ein Hobby exzentrischer „Ökofreaks“ ist, sondern einen realisierbaren Status auch für den Mehrgeschosswohnungsbau darstellt. Der Wärmebedarf des Gebäudes konnte vom Energiekennwert Heizwärme für die Bestandsanlage mit ca. 210 kWh/(m<sup>2</sup>a) auf ca. 15 kWh/(m<sup>2</sup>a), also auf unter 10 % reduziert werden. In den ersten drei Betriebsjahren wurde das Studentenwohnheim, die „Neue Burse“ in einem Monitoring-Verfahren gemessen und nachjustiert.

„Burse“ (lat. „bursa“ für Tasche, Beutel, Börse) war vom 14. bis 17. Jhd. die gebräuchliche Bezeichnung für studentisches Zusammenwohnen, in dem die „Burschen“ unter der Leitung eines „magister regens“ aus einer gemeinsamen Kasse lebten.



(2) Die Bestandsanlage erschien abweisend. Sie wurde zudem zum sozialen Brennpunkt.



(3) In das innenliegende Treppenhaus fiel fast kein Tageslicht.



(4) Die Fassaden waren aufgrund konstruktiver Mängel undicht.



(5) Vor dem Umbau: Zimmer ohne Infrastruktur.



(1) Studentenwohnheim NEUE BURSE nach dem Umbau – Der Wärmebedarf des Gebäudes konnte auf unter 10 % reduziert werden.

Bilder: © Tomas Rehle Köln

## Der Bestand

Das 1977 gebaute und mittlerweile in die Jahre gekommene Studentenwohnheim in Wuppertal gehörte mit seinen ca. 600 Wohnheimplätzen zu einem der größten in Deutschland. Der Bauherr, das Hochschul-Sozialwerk Wuppertal, beauftragte die Architekten mit der Untersuchung der Anlage, da der zunehmend unwirtschaftliche Betrieb und der erhebliche Anstieg sozialer Probleme einen weiteren Betrieb nicht möglich machten.

## Bauliche Mängel

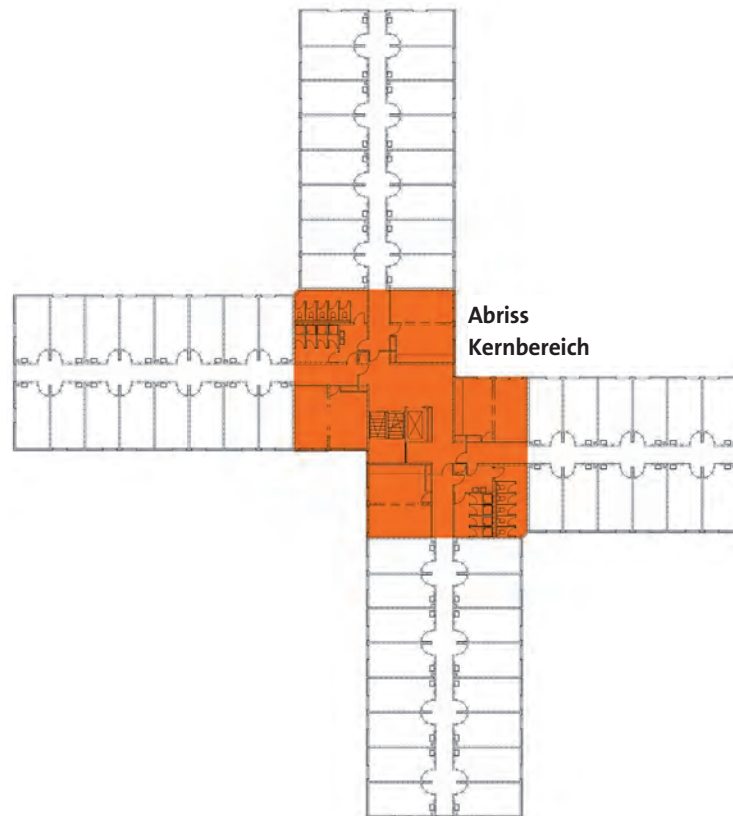
Neben der vollkommen veralteten Haustechnik wurde als Hauptmangel eine völlig unzureichend gedämmte und ungenügend dichte Fassade ausgewiesen. Die als Fertigteile vorgehängten, kerngedämmten Fassadenplatten entsprachen grundsätzlich nicht mehr den heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz. Darüber hinaus führte die auf bis zu 2 cm reduzierte Dämmung im Deckenbereich und eine Fügechnik mit Dichtebenen über „dauerelastische“ Fugen zur konstanten Durchfeuchtung ganzer Bauteile. Konstruktive Schäden und daraus resultierende raumhygienische Mängel waren die Folgen.

## Strukturelle Mängel

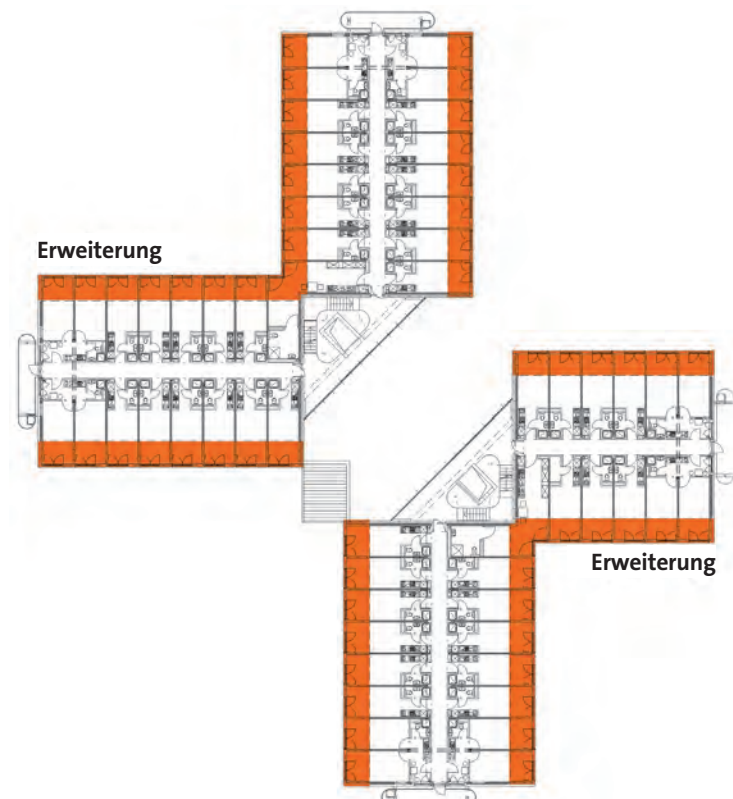
Die ursprüngliche Wohnanlage bildeten zwei Häuser mit jeweils ca. 300 Bewohnern. Die vier Flügel eines Gebäudes gruppierten sich um ein zentrales, unterbelichtetes Treppenhaus (6). Die Wohngruppen waren mit 16 Personen viel zu groß. Zentrale Gemeinschaftsküchen und Sanitäreinheiten für 32 Personen, geringe Fensterflächen auf das nach Bauordnung reduzierte notwendige Maß, fehlende Medienanschlüsse usw. entsprachen nicht den heutigen Anforderungen. Die fehlende Attraktivität des Wohnraums führte zu Leerständen und zur Entstehung eines sozialen Brennpunkts.

## Der Entwurf

In unterschiedlichen Szenarien wurden nach der Bestandsaufnahme seitens der Architekten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Investitions- und Betriebskosten untersucht. Die Reduzierung auf Sanierungs- und Renovierungsarbeiten bezüglich der



(6) Grundriss Bestand: Im Bestand lagen die Gemeinschaftsküchen und Sanitärebereiche im Kern. Die Zimmer hatten jeweils nur ein Waschbecken. Der Kernbereich wurde abgerissen.



(7) Grundriss Erweiterung: Durch den Anbau eines vorgesetzten Betonrahmens wird das Gebäude ausgesteift und zusätzlicher Platz in den Apartments geschaffen.

Baumängel zeigte sich als langfristig nicht wirtschaftliche Lösung, da die Situation der Vermietbarkeit und der stetig steigenden Betriebskosten auf die Weise nicht verbessert werden konnte. Unterschiedliche Sanierungsmaßnahmen mit erheblichen baulichen Veränderungen wurden einem Totalabriss und einem Neubau gegenübergestellt. Mit der letztendlich ausgewählten Umbaumaßnahme konnten die Baukosten im Vergleich zu einem Neubau um 25 % reduziert werden. Seitens des Bauherrn und der Architekten wurde der Nachweis bezüglich der besonderen Nachhaltigkeit des vorgestellten Entwurfs geführt. Aufgrund der erheblichen Energieeinsparungen – einer Reduzierung des Heizwärmebedarfs auf 10 % – wurde die Umbaumaßnahme durch das Land Nordrhein-Westfalen gefördert. Dennoch blieb der finanzielle Kostenrahmen äußerst begrenzt. Das Bauvorhaben wurde darüber hinaus noch zur besonderen Herausforderung, da oft unkonventionelle Wege zu gehen waren.

## Der Rückbau

Zunächst wurden die maroden Fassaden, die als nicht tragende Tafeln vor den Rohbau gehängt waren, komplett entfernt und das Gebäude vollständig entkernt (8). Für die un-



(8) Im ersten Schritt wurde das Gebäude vollständig entkernt.

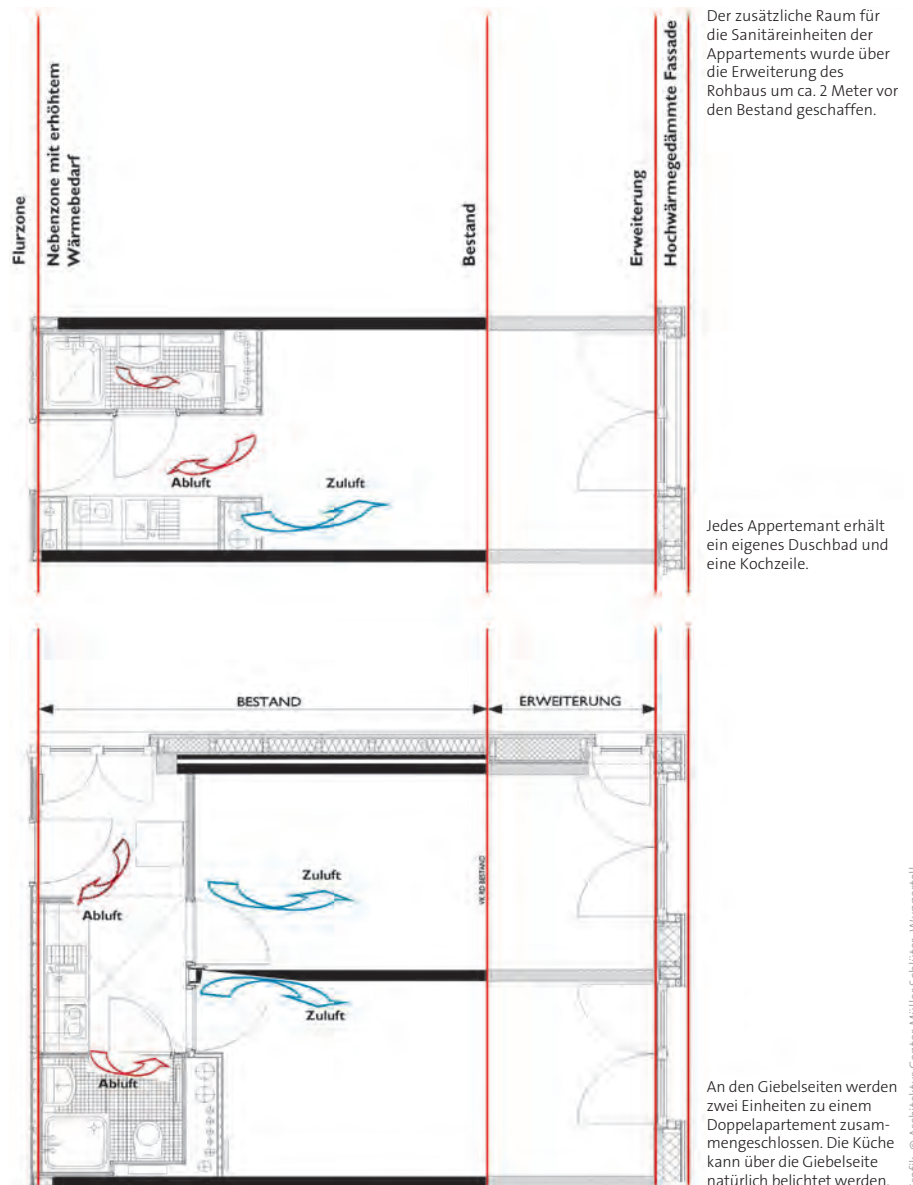


(9) Hochwärmegedämmten Fassadenelemente wurden vor den Rohbau gehängt.

terschiedlichen Bauteile wurde ein differenzierter Wieder- und Weiterverwendungskatalog aufgestellt. So konnten ausgebaute Sanitärobjekte bei Entwicklungsprojekten in Afrika wiederverwendet werden. Die nicht mehr aufzuarbeitenden Türanlagen wurden vor der Demontage vom Fachbereich Sicherheitstechnik der Bergischen Universität Wuppertal noch für Versuchsreihen zum vorbeugenden Brandschutz „genutzt“. Das bestehende Mobiliar konnte für Austauschstudenten aufgearbeitet werden und musste nicht aus modischen Gründen entsorgt werden. Alle ausgebauten Baustoffe wurden selbstverständlich separiert und, falls in ihrer Funktionalität nicht wiederverwertbar, „downgecycelt“.

## Die Verwandlung

In der vorgegebenen, tragenden Schottenstruktur wurde nun eine komplette Umorganisation des Gebäudes vorgenommen. Statt der umfassenden Wohngruppen mit zweimal 16 Personen pro Sanitär- und Küchenbereich ließen sich größtenteils Einzelapartements mit eigenem Duschbad, einer Küchenzeile und einer zeitgemäßen Infrastruktur, z. B. mit direktem Anschluss an das Hochschulrechenzentrum erstellen. Der zusätzliche Raum für die Sanitäreinheiten der Apartments wurde über die Erweiterung des Rohbaus um ca. 2 m vor den freigelegten Schottenbau geschaffen. Dieser 2 m tiefe, vor das Gebäude ge-



(10) Wärme- und Lüftungskonzept (ohne Maßstab). Die Apartments wurden um jeweils 2 m erweitert.

Grafik: © Architektur Contor Müller Schlüter, Wuppertal

stellte Rahmen übernimmt gleichzeitig die Aussteifung des Gebäudes, da zu einem späteren Zeitpunkt das bis dahin aussteifende Treppenhaus aus der Mitte des Gebäudes entfernt wurde (7). An den Stirnseiten der einzelnen Flügel wurden Sondereinheiten geplant, die als Doppel- oder Behindertenapartments ausgebildet werden konnten.

## Die Erschließung

Nun konnten das alte Treppenhaus und die im Kernbereich befindlichen überflüssigen Gemeinschaftseinrichtungen, das ehemalige funktionale und statische Zentrum, aus der Mitte des Bestands entfernt werden.

Auf die Weise wurden aus einem Haus zwei Häuser. Über die verglaste Ausführung der Treppenräume wurde der ehemals dunkle Erschließungsbereich der Bestandsanlage zu einem hellen, offenen Kommunikationsbereich umgewandelt, der Verkehrsflächen mit Aufenthaltsbereichen und Aussichtsterrassen mit Blick über die Stadt Wuppertal vereint.

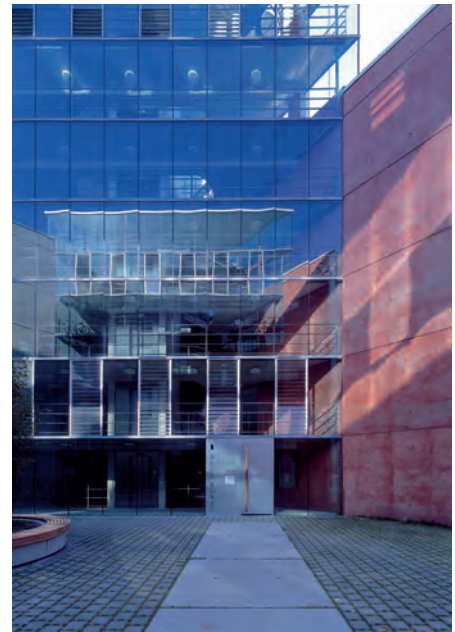
Die thermische Abkopplung der Nebenräume und Erschließungsbereiche, die bei Gebäuden einer solchen Größenordnung einen erheblichen Anteil des Brutto-



(11) Durch die komplette Verglasung der Fassade und der Lufträume entsteht ein Kommunikations- und Erlebnisbereich.

rauminhalts ausmachen, war hier Voraussetzung für die Realisierung des Passivhausstandards.

Eine unnötige Dämmung der Funktionsbereiche und die damit einhergehende Konditionierung der erheblichen Volumina über aufwändige Heiz- und Lüftungssysteme hätten nicht nur das energetische Gesamtsystem ad absurdum geführt, sondern auch den finanziellen Rahmen gesprengt. Vielmehr wird die Low-Tech-Ausführung des Treppenhauses ohne Ausbaumaterialien mit der Verwendung einfacher Industrieprodukte zum maßgebenden Gestaltungsmerkmal.

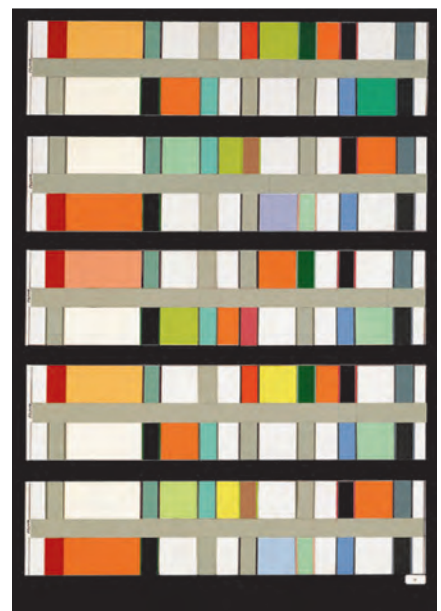


(13) Die Low-Tech-Ausführung des Treppenhauses ohne Ausbaumaterialien und die Verwendung einfachster Industrieprodukte wird zum maßgebenden Gestaltungsmerkmal.

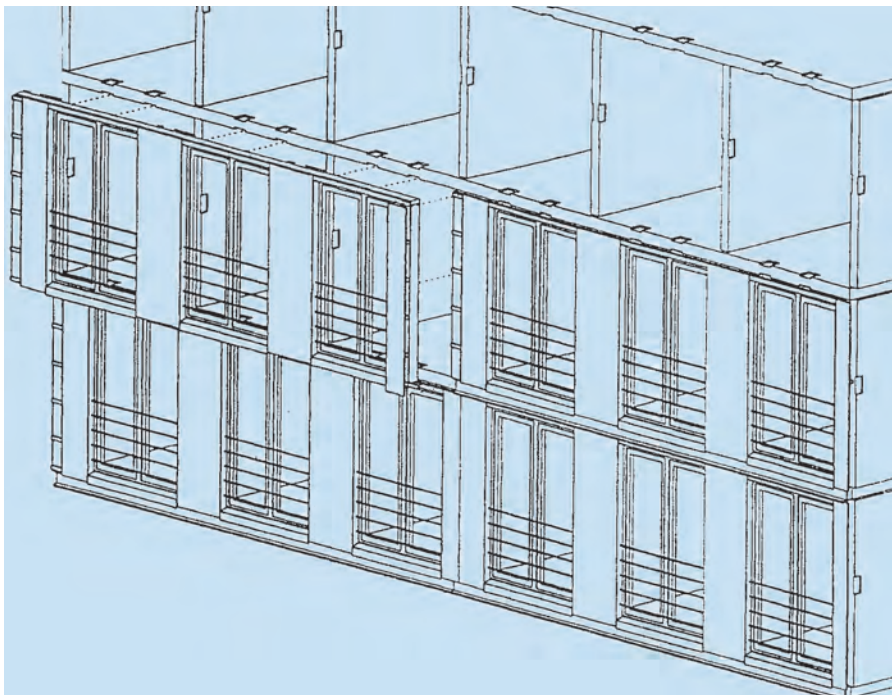
systeme hätten nicht nur das energetische Gesamtsystem ad absurdum geführt, sondern auch den finanziellen Rahmen gesprengt. Vielmehr wird die Low-Tech-Ausführung des Treppenhauses ohne Ausbaumaterialien mit der Verwendung einfacher Industrieprodukte zum maßgebenden Gestaltungsmerkmal.



(12) Die im Passivhausstandard gedämmten Bauteile staffeln sich in kompakter Bauweise um den zentralen Platz und die beiden ungedämmten Trepphaustürme.



(14) Die Bestandsflure werden beidseitig natürlich belichtet und über ein Farbkonzept gestaltet, hier dargestellt in einer Simulation der Flurabwicklung.



Grafik: © „Architektur Contor-Müller Schlüter in Wuppertal“

(15) Aufbau Fassade: Die Fassade wurde werkseitig in 12 m langen Elementen vorgefertigt und vor den Rohbau gehängt. Das Gebäude konnte so ohne Wärmebrücken durchlaufend „eingepackt“ werden.



Bild: © Tomas Riehle Köln

(16) Die Bewohner gestalten die Fassade zur Bühne, zum Kommunikationsraum, zum Ausguck, zum semitransparenten Bauteil.

## Das „warme“ Gebäude

Aus den Treppenträumen gelangt man in den „warmen Teil“ des Gebäudes, die einzelnen Flure, über die 10 bis 14 Apartments in „familiären Größen“ zusammenwachsen. Eine differenzierte Farbgestaltung dieser Flure verleiht, trotz der durch den Bestand vorgegebenen Dimensionierung, jedem Flur einen individuellen Charakter. Orientiert am Sonneneinfall wechseln harmonische, mit Spannung erzeugende Farbwelten. Der warmen Südsonne werden kalte Farben entgegengesetzt und umgekehrt.

Entlang der Flure reihen sich die Apartments, deren Atmosphäre durch das weit in den Raum fallende Sonnenlicht und den Ausblick in das umliegende Grün bestimmt wird, bzw. über die Stadt und die warmen Materialien wie das Eichenparkett.

Der aufgezeigte strukturelle Umbau wurde grundsätzlich sowohl für den ersten als auch für den zweiten Bauabschnitt durchgeführt. Abweichungen liegen in den durch die Topografie gegebenen unterschiedlichen Gestaltungen. Bezüglich den Wärmedämmstandards und den eingebauten Heiz- und Lüftungsanlagen

wurden die Bauabschnitte unterschiedlich behandelt. Der erste Abschnitt wurde als Niedrigenergiehaus gebaut, der zweite als Passivhaus ausgeführt.

Das sehr kompakte Gebäude mit einem günstigen A/V-Verhältnis wurde mittels

einer vorgehängten Holztafelkonstruktion komplett ummantelt.

Die Fassade wurde werkseitig in 12 m langen Elementen inklusive der inneren und äußeren Beplankung sowie den Fenstern und der Absturzsicherung vorgefertigt.



### Transmissionsverluste

$$Q_{\text{Trans.}} = \sum_{\text{Alle Flächen}} A_i \cdot k_i \cdot \text{HGT} \cdot 24$$

### Lüftungsverluste

$$Q_{\text{Lüft.}} = n \cdot V_{\text{beheizt}} \cdot C_{\text{Luft}} \cdot \text{HGT} \cdot 24$$

### Solare Gewinne

$$Q_{\text{Solar.}} = \sum_{\substack{\text{Nord} \\ \text{Süd} \\ \text{Ost} \\ \text{West}}} A_{\text{Fenster}} \cdot g_{\text{Fenster}} \cdot r \cdot s_{\substack{\text{Nord} \\ \text{Süd} \\ \text{Ost} \\ \text{West}}}$$

### Innere Gewinne

z.B.: Personen, elektrisches Licht, Elektrogeräte

$$Q_{\text{innere}} = \text{Pauschalwert}$$

### Verluste

Transmissionsverluste (Außenwände, Fenster, Dach, Kellerdecke etc.)  $Q_{\text{Trans}}$

+ Lüftungsverluste  $+ Q_{\text{Lüft.}}$

= Summe Verluste  $= Q_{\text{Verlust}}$

### Gewinne

Solare Gewinne  $Q_{\text{Solar}}$

+ innere Gewinne  $+ Q_{\text{innere}}$

= Summe Gewinne  $= Q_{\text{Gewinne}}$

• Nutzungsgrad  $\cdot \eta$

= nutzbare Gewinne  $= Q_{\text{nutz. Gew.}}$

(17) Die Regulierung des Wärmehaushalts eines Gebäudes stellt ein komplexes System von Parametern dar. Die Lüftungsverluste werden durch den Einsatz der zentralen Lüftungsanlage wesentlich reduziert.

Grafik: Schaufelstein und Diagramme aus: „Energiegerechtes Bauen und Modernisieren“, Birkenhäuserverlag, ISBN 3-7643-3536-2/37

Die Vorfertigung hat nicht nur die Bauzeiten erheblich verkürzt und zu wieder verwendbaren, weil zerstörungsfrei demontierbaren Bauteilen geführt, sondern stellt auch eine große Qualitätsverbesserung der Ausführung dar – z. B. ist die Reduzierung der auf der Baustelle zu schließenden Fugen ein Garant für die Abdichtung des Gebäudes. Die so erreichte äußerste Reduktion von Transmissionswärmeverlusten bei einem dazu noch diffusionsoffenen Aufbau der Wand ist ein wesentliches Qualitätsmerkmal.

### Die Lüftung

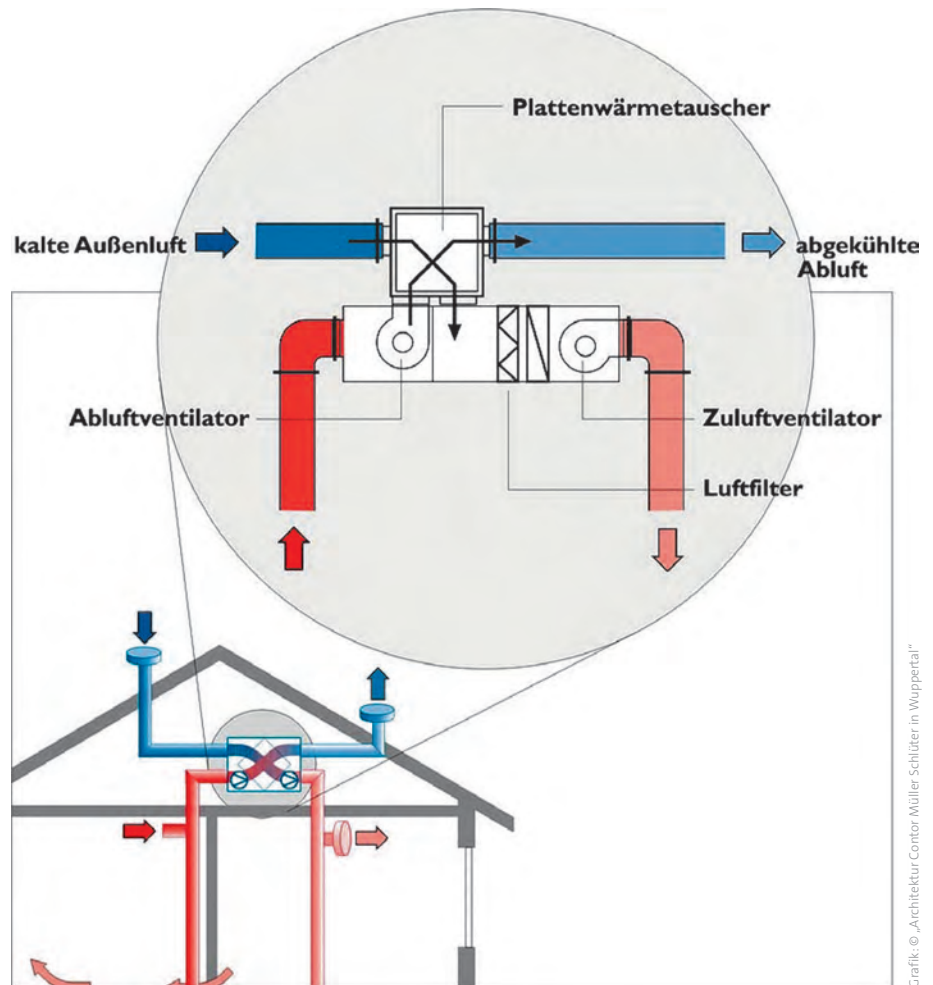
Die sehr guten Dämmeigenschaften und der damit verbundene reduzierte Heizwärmebedarf wurden bereits im ersten Winter für den ersten Bauabschnitt (Niedrigenergiehaus) von den Bewohnern und dem Betreiber sehr positiv wahrgenommen.

Gleichzeitig zeigt sich jedoch hier, dass es aufgrund der erhöhten Dichtigkeit der Fassade und dem teilweise unzureichendem oder ganz ausbleibendem Lüftungsverhalten einzelner Bewohner zu Schwierigkeiten hinsichtlich der Raumlufthygiene kommt – ein Sachverhalt der allgemein in solchen fast luftdichten Gebäuden ohne Lüftungsanlage festgestellt wird.

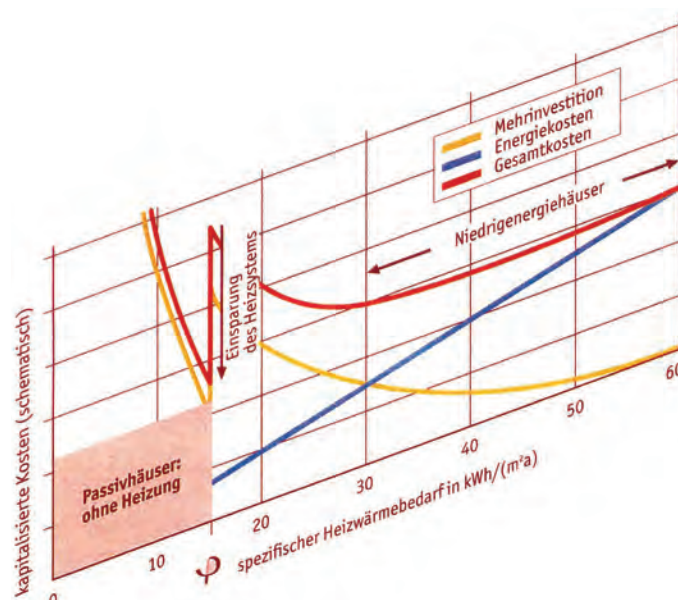
Nutzerbedingtes Fehlverhalten führt bei notwendiger Fensterlüftung gleichzeitig auch zu unnötigen Wärmeverlusten. Bei erhöhter Dämmung und Dichtigkeit der Gebäude gewinnen Verluste durch „natürliche“ Lüftung zunehmend an Bedeutung.

Vor diesem Hintergrund wurde für den zweiten Bauabschnitt der Einbau einer Lüftungsanlage festgelegt, die über den zentral gesteuerten Luftaustausch unabhängig vom Studentenverhalten eine definierte Raumlufthygiene sicherstellt.

Über eine Machbarkeitsstudie zu zentralen Lüftungsanlagen je Gebäudeflügel mit einem Wirkungsgrad bzgl. der Wärmerückgewinnung von ca. 85 % konnte nachgewiesen werden, dass langfristig gesehen – unter Berücksichtigung der



(18) Über den Einsatz einer zentralen Lüftungsanlage mit einem Wirkungsgrad bezüglich der Wärmerückgewinnung von ca. 85 % konnte der Wärmebedarf im zweiten Bauabschnitt wesentlich verringert werden.



(19) Bundesweit durchgeführte Studien des Passivhaus-Instituts zeigen die Abhängigkeit von Einsparung und Investition. Der im zweiten Bauabschnitt realisierte Wärmebedarf von 15 kWh/(m²a) ist als Optimum zu werten.

geringeren Heizkosten und der reduzierten Investitionen für die Heizungsanlagen – der Einbau der Lüftungsanlage wirtschaftlich ist.

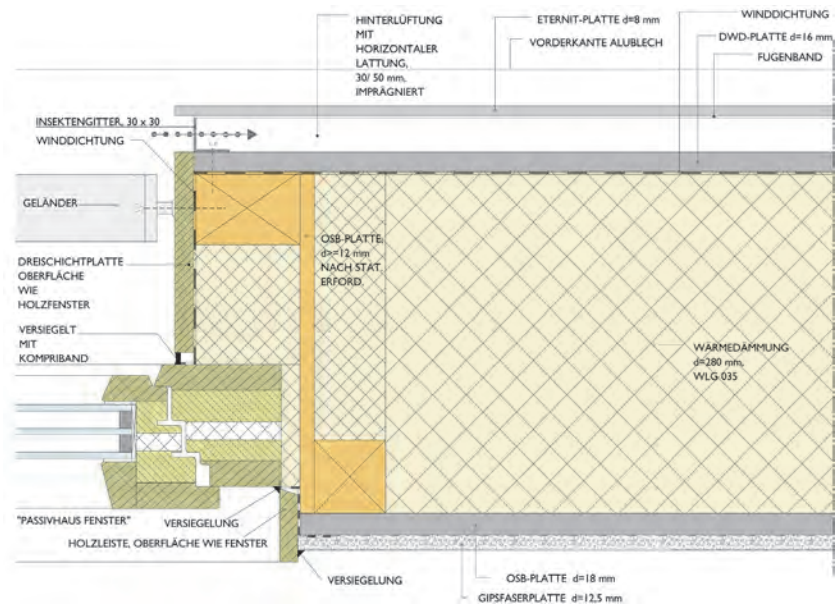
## Das Passivhaus

Weiterführend wurde über die Vorprojektion zum Erreichen des Passivhausstandards eine Erhöhung des Dämmstandards ermittelt, um einen Heizwärmebedarf (Energiekennzahl) von unter 15 kWh/(m²a) (Passivhausstandard) einhalten zu können. Der Wert wird mittels einer Verstärkung der Fassadendämmung auf 28 cm und der Festlegung der Rahmen mit einem U-Wert von 0,75 W/(m²K) sowie einer Verglasung mit einem U-Wert von 0,7 W/(m²K) erreicht. Der Gesamt-U-Wert der Fenster liegt bei 0,82 W/(m²K). Gleichzeitig ist der Holzanteil in den Holzleichtbauelementen auf 6 bis 9 % zu reduzieren.

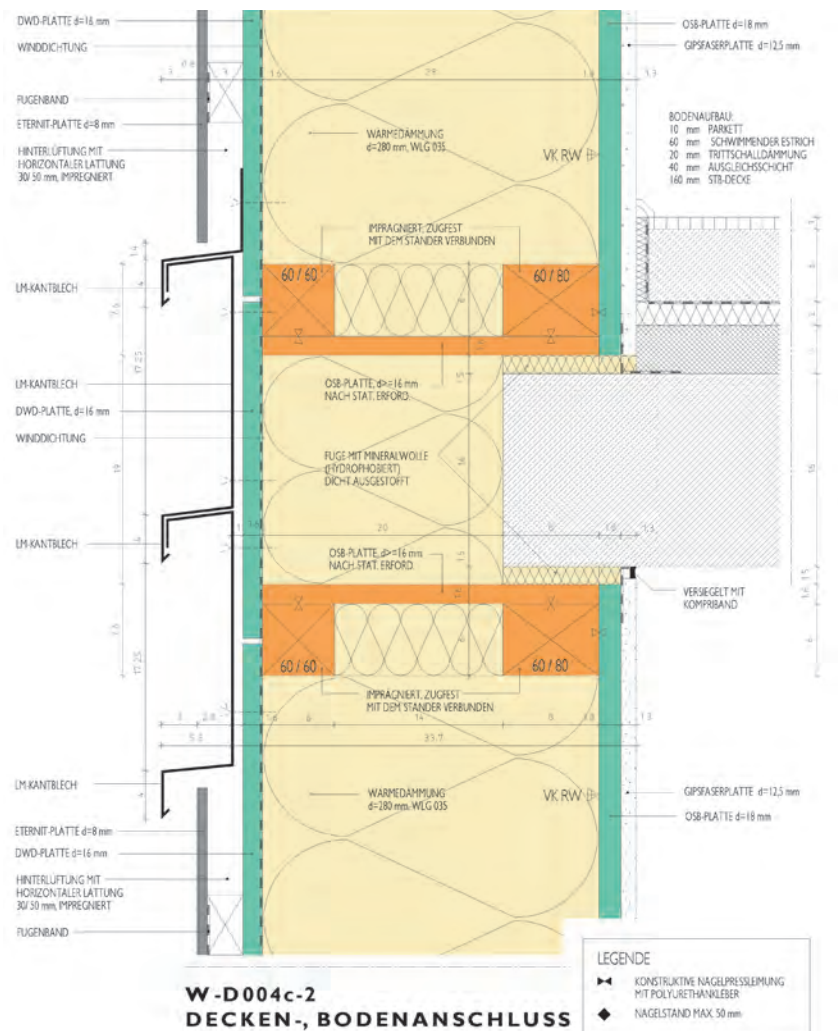
Im Rahmen der Realisierung galt folgender Standard: Die Erhöhung der Dämmstandards um den Heizwärmebedarf auf Passivhausstandard zu reduzieren, war bei den damaligen Energiekosten und der eingeschränkten Massenproduktion von passivhaustauglichen Bauteilen (z. B. Fenster- und Türanlagen) noch mit Zusatzkosten von ca. 10 % verbunden. In Berechnungen konnte jedoch nachgewiesen werden, dass langfristig gerade für Investoren, die gleichzeitig auch Betreiber sind – und insbesondere hier aufgrund der zukunftsorientierten Haltung des Bauherrn –, eine solche Maßnahme ebenfalls wirtschaftlich darstellbar ist.

## Fazit

Mit der Realisierung der „Neuen Burse“ (zweiter Bauabschnitt) ist nachgewiesen worden, dass ressourcen- und energiesparendes „Umbauen“ möglich ist. Neben dem aufgezeigten strukturellen Umgang mit „totgesagten Altlasten“ konnte hier der Wärmebedarf erheblich reduziert werden. Dieser ist vom Energiekennwert Heizwärme für die Bestandsanlage mit ca. 210 kWh/(m²a) auf 15 kWh/(m²a) für das Passivhaus reduziert worden, also auf unter 10 %. Mit einem solchen Umgang mit Bestandsbauten können die seitens der Bundesre-



(20) Es wurden passivhauszertifizierte Fenster verwendet, der Rahmen wurde überdämmt (ohne Maßstab).



(21) Mit einem umlaufenden Wärmedämpaket, der Reduzierung des Holzanteils und der Vermeidung von Wärmebrücken konnte der hohe Dämmstandard erreicht werden (ohne Maßstab).

Grafiken: © „Architektur Contor Müller Schlüter in Wuppertal“



(22) Die großen Fensterflächen sind zur Belichtung der schmalen, sehr tiefen Apartments notwendig. Bei entsprechender Ausführung stellen sie keinen Widerspruch zum Passivhaus dar.

gierung angestrebten Energiekennwerte erreicht werden. Tendenziell ist festzustellen, dass der Passivhausstandard heute schon mit großem Selbstverständnis bei kleineren und größeren Bauvorhaben umgesetzt wird. Die Vorurteile und Bedenken gegenüber Passivhäusern konnten auch anhand solcher Pilotprojekte aus dem Weg geräumt werden. Aus dem Grund war die Realisierung solcher Prototypen wie die Studentenwohnanlage seinerzeit so wichtig. Nur so kann die Funktionsfähigkeit solcher Gebäude in der breiten Öffentlichkeit unter Beweis gestellt und Vertrauen aufgebaut werden. Dass die Gebäude nicht

nur technische Funktionsapparate sind, sondern ihnen eine Seele eingehaucht werden kann, Raumqualitäten und Erlebniswelten entstehen, sollte für ein von Architekten geschaffenes Werk selbstverständlich sein.

Wir hoffen, dass wir in diesem Sinn einen wesentlichen Beitrag für nachhaltiges Bauen und Wohnen leisten konnten.



Bilder: © Tomas Krehle Köln

(23) Die Baumaßnahme ist eingebettet in das Bestandsgrün. Mit Blick über Wuppertal und der Lage unmittelbar neben der Universität entstand hier ein hochattraktiver studentischer Wohnraum.



**Michael Müller,**  
Dipl.-Ing. Architekt BDA

betreibt seit 1998 gemeinsam mit Christian Schlüter das „Architektur Contor Müller Schlüter“ in Wuppertal. Schwerpunkt des Büros sind die klassischen Architekturleistungen. Hierbei wird besonderer Wert auf die Durchgängigkeit der Bearbeitung in allen Leistungsphasen, vom Konzept über den Entwurf bis hin zur Ausschreibung und Objektüberwachung, gelegt.



**Christian Schlüter,**  
Prof. Dipl.-Ing. Architekt  
BDA

gründete 1998 gemeinsam mit Michael Müller das „Architektur Contor Müller Schlüter in Wuppertal“. Eine besondere Stärke des Büros ist das nachhaltige und energieeffiziente Bauen. Seit 2008 führt er an der Hochschule Bochum den Lehrstuhl für „Baukonstruktion, Nachhaltiges Bauen und Bauen im Bestand“.

Kontakt unter:  
[www.acms-architekten.de](http://www.acms-architekten.de)