

mipsHAUS-Institut gGmbH  
Kolkmannhaus  
Hofaue 55  
D-42103 Wuppertal

Phone +49 (0)2 02 . 4 45 71 -40  
Fax +49 (0)2 02 . 4 45 71 -41  
michael.mueller@mipshaus.de  
www.mipshaus.de

## **Projektbegleitende Analyse**

Die Resultate aus den Analysen im **mipsHAUS**-Instituts werden über die Kooperationspartner in aktuellen Bauvorhaben angewendet. Auf diese Weise können die wissenschaftlichen Arbeiten und die praxisgerechte Anwendbarkeit in realen Bauvorhaben zeitnah überprüft und abgeglichen werden. Exemplarisch ist nachstehend eine Umbaumaßnahme aufgezeigt, die bezüglich der Ressourceneffizienz hinsichtlich der Verbräuche in der Herstellung und im Betrieb einen Prototypen darstellt.

## **Umbau und Modernisierung des Studentenwohnheim Burse, 2. BA** Gefördert durch das Land Nordrhein Westfalen, Ministerium für Schule Wissenschaft Weiterbildung und Forschung

Stand: 4. April 2005

## Studentenwohnheim Burse 2. BA

Der erste Wohnanlagen - Umbau mit Passivhausstandard

In den letzten Jahren hat das Bauen im Bestand immer mehr an Bedeutung gewonnen. Stetig wächst der Anteil an Baumaßnahmen in diesem Bereich. Aus diesem Grund ist es unumgänglich, daß die Erkenntnisse des energie- und ressourcenschonenden Bauens auch für Umbaumaßnahmen konsequent zur Anwendung kommen. Das hier aufgezeigte Pilotprojekt setzt dies in zweierlei Hinsicht ein.

1. Bei dem notwendigen radikalen Umbau der Anlage werden Baustoffe und Bauteile äußerst zweckgebunden eingesetzt. Wiederverwendung und Recycling für den Bestand und ressourcenschonender Ausbau waren Grundparameter der Planung.
2. Mit dem Umbau der Anlage zu einem „Passivhaus“ wird erstmalig in einem Umbau dieser Größenordnung bewiesen, daß dieser Standard schon lange nicht mehr ein Hobby exzentrischer „Ökofreaks“, sondern einen realisierbaren Status für den Wohnungsbau darstellt. Nicht ohne Grund wurde Anfang des Jahres auf der 6. Passivhaustagung in Basel ein eigener Themenblock „Sanierungen im Passivhaus-Standard“ eingeführt, unter dem auch dieses Bauvorhaben als Pilotprojekt vorgestellt wurde.

Die Bestandsanlage erschien abweisend. Sie wurde zum sozialen Brennpunkt.



Die Erschließung des gesamten Gebäudes erfolgte über einen Eingang.



In das innenliegende Treppenhaus fiel fast kein Tageslicht.



Die kleinen Zimmer hatten keinerlei moderne Infrastruktur.



Die natürliche Belichtung war äußerst minimiert.



Die Fassaden waren auf Grund konstruktiver Mängel undicht.



## Der Bestand

Ein 1977 gebautes Studentenwohnheim in Wuppertal, mit ca. 600 Wohnheimplätzen eines der größten in Deutschland, war in die Jahre gekommen.

Der Bauherr, das Hochschul-Sozialwerk Wuppertal, beauftragte die Architekten mit der Untersuchung dieser Anlage, da der zunehmend unwirtschaftliche Betrieb und erhebliche soziale Probleme einen unveränderten Betrieb nicht möglich machten.

Die Katalogisierung der Defizite zum Bestand ergab folgendes:

## Die baulichen Mängel

Neben der vollkommen veralteten Haustechnik wurde als Hauptmangel, eine unzureichend gedämmte und gedichtete 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 Fügetechnik mit Dichtebenen über „dauerelastische“ Fugen zur dauerhaften Durchfeuchtung ganzer Bauteile. Konstruktive Schäden und daraus resultierende raumhygienische Mißstände waren die Folgen.

## Die strukturellen Mängel

Die Wohnanlage war in zwei Häuser mit jeweils ca. 300 Bewohnern unterteilt. Die beiden Gebäude waren jeweils flügel förmig um ein zentrales, wenig belichtetes, Treppenhaus gruppiert.

Die Wohngruppen waren mit 16 Personen viel zu groß, zentrale Gemeinschaftsküchen und Sanitäreinheiten für 32 Personen, fehlende Medienanschlüsse, Reduzierung der Fensterflächen auf das nach Bauordnung Notwendige, etc. entsprachen nicht den heutigen Anforderungen.

Die somit fehlende Attraktivität des Wohnraumes führte zu Leerständen und zur Entstehung eines sozialen Brennpunktes.

## Der Entwurf

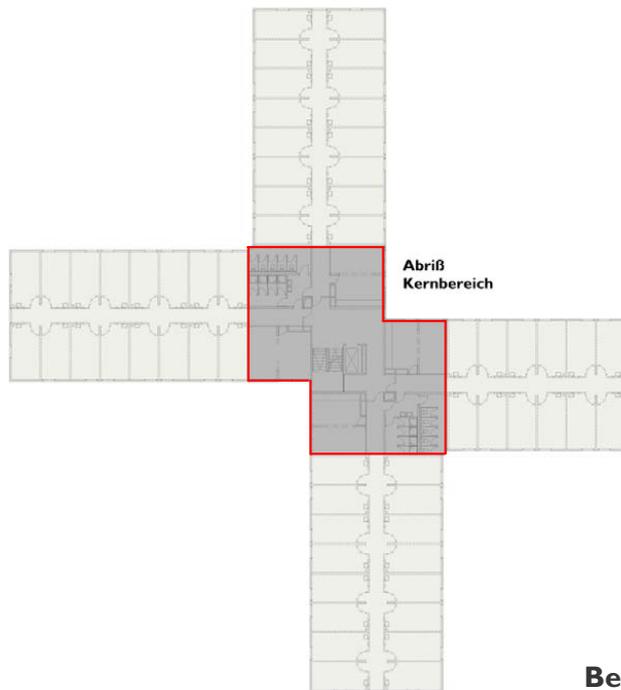
In unterschiedlichen Szenarien wurden nach der Bestandsaufnahme seitens der Architekten Maßnahmen hinsichtlich ihrer Investitions- und Betriebskosten untersucht.

Die Reduzierung auf Sanierungs- und Renovierungsarbeiten bezüglich der bautechnischen Mängel, zeigte sich als langfristig nicht wirtschaftliche Lösung, da die Situation der Vermietbarkeit und der stetig steigenden Betriebskosten auf diese Weise nicht verbessert werden konnte.

Unterschiedliche Sanierungsmaßnahmen mit erheblichen baulichen Veränderungen wurden einem Totalabriss und Neubau gegenübergestellt.

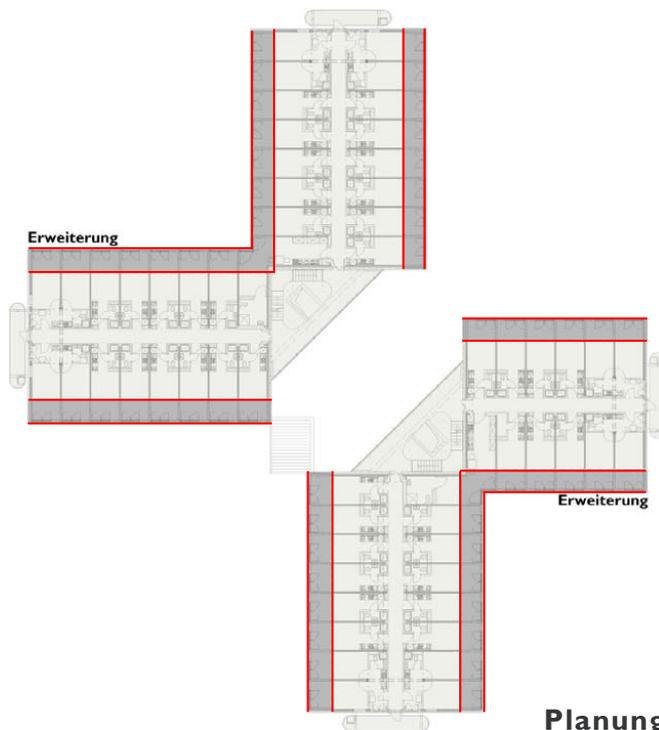
Mit der letztendlich ausgewählten Umbaumaßnahme konnten die Baukosten im Vergleich zu einer Neubaumaßnahme um 25 % reduziert werden.

Seitens des Bauherren und der Architekten wurde der Nachweis bzgl. der besonderen Nachhaltigkeit des vorgestellten Entwurfes geführt. Insbesondere auch wegen der erheblichen Energieeinsparungen ( Reduzierung des Heizwärmebedarfs auf ca. 10 % ) wurde die Umbaumaßnahme durch das Land Nordrhein Westfalen, das Ministerium für Schule, Wissenschaft, Weiterbildung und Forschung gefördert. Dennoch blieb der finanzielle Rahmen äußerst begrenzt, das Vorhaben wurde auch deshalb zur besonderen Herausforderung da oft unkonventionelle Wege gegangen werden mußten.



**Bestand**

Im Bestand lagen die Gemeinschaftsküchen und Sanitärbereiche im Kern. Die Zimmer hatten jeweils nur einen Waschbecken. Der Kern wurde abgerissen.



**Planung**

Durch den Anbau eines vorgesetzten Betonrahmens wird das Gebäude aussteift und zusätzlicher Platz in den Appartements geschaffen. Jedes Zimmer erhält ein Duschbad und eine Kochnische.

Die maroden Fassaden wurden abgenommen.



Das Gebäude wurde vollständig entkernt.



Ein aussteifender Betonrahmen wurde vor das Gebäude gesetzt.



Der alte Kern wurde elementiert abgetragen.



Die neuen Erschließungsplattformen wurden hergestellt.



Die vorelementierten Hochwärmegedämmten Fassaden wurden vor den Rohbau gehängt.



## Der Rückbau

Zunächst wurden die maroden Fassaden, die als nicht tragende Tafeln vor den Rohbau gehängt waren, komplett entfernt und das Gebäude vollständig entkernt.

Für die unterschiedlichen Bauteile wurde ein differenzierter Wieder- und Weiterverwendungskatalog aufgestellt.

So wurden Sanitäreinrichtungen ausgebaut und für Entwicklungsprojekte in Afrika wiederverwendet.

Die nicht mehr aufarbeitbaren Türanlagen wurden vor der Demontage in Versuchsreihen des Fachbereiches Sicherheitstechnik und des vorbeugenden Brandschutzes „verwertet“. Das Mobiliar wurde für Austauschstudenten aufgearbeitet und nicht aus modischen Gründen entsorgt.

Alle ausgebauten Baustoffe wurden selbstverständlich separiert und falls in ihrer Funktionseinheit nicht wieder verwertbar downcycelt.

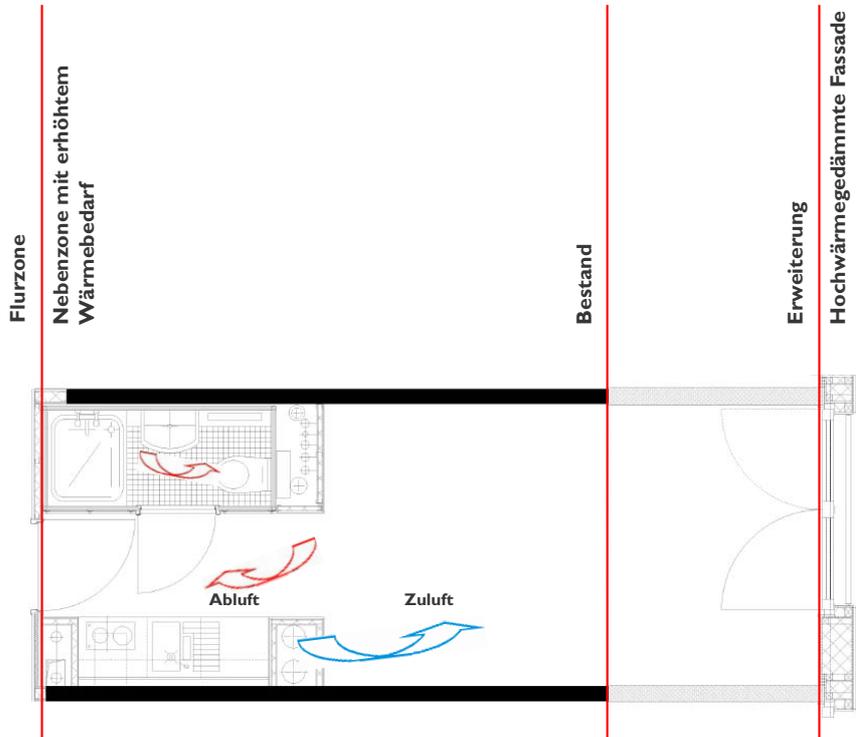
Der Rohbau, also die tragende Struktur der Apartments, wurde komplett wieder verwendet.

## Die Verwandlung

In der vorgegebenen, tragenden Schottenstruktur wurde nun eine komplette Umorganisation des Gebäudes vorgenommen. Statt der 32 Personen umfassenden Wohngruppen, wurden größtenteils Einzelapartments erstellt, denen ein eigenes kleines Duschbad, eine Küchenzeile und eine zeitgemäße Infrastruktur, mit z. B. direktem Anschluß an das Hochschulrechenzentrum, zugeschaltet wurden.

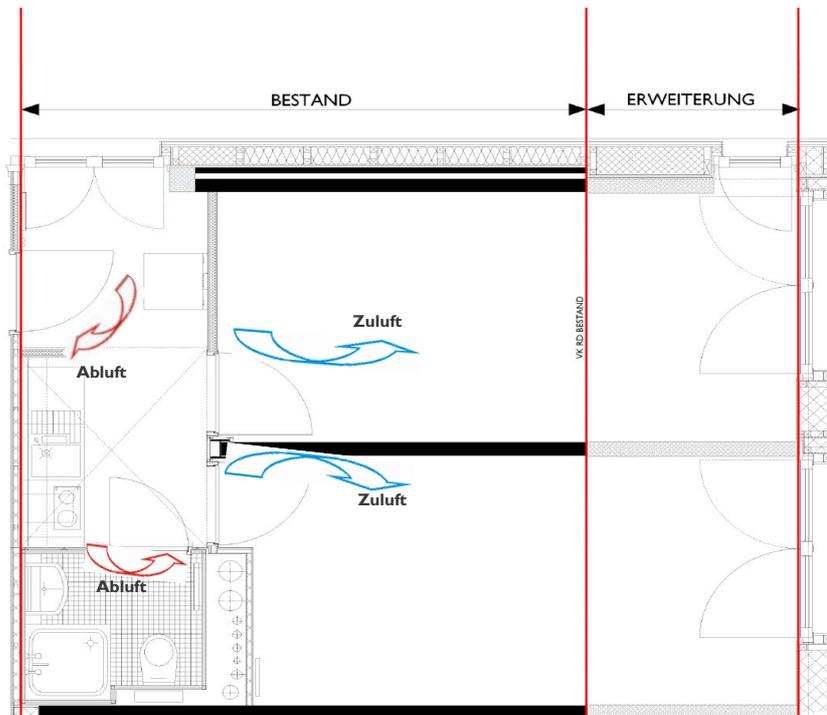
Der zusätzliche Raum für die Sanitäreinheiten der Apartments wurde über die Erweiterung des Rohbaues um ca. 2 Meter vor den freigelegten Schottenbau geschaffen. Dieser zusätzlich vor das Gebäude gestellte Rahmen übernahm gleichzeitig die Aussteifung des Gebäudes, da zu einem späteren Zeitpunkt das bis dahin aussteifende Treppenhaus aus der Mitte des Gebäudes entfernt werden sollte.

Jeweils an den Giebeln der Flügel und an den Gebäude- Innenecken wurden Sondereinheiten geplant, die als Doppel- und Behindertenapartments genutzt werden können.



Der zusätzliche Raum für die Sanitäreinheiten der Apartments wurde über die Erweiterung des Rohbaus um ca. 2 Meter vor den Bestand geschaffen.

Jedes Appartement erhält ein eigenes Duschbad und eine Kochzeile.



An den Giebelseiten werden zwei Einheiten zu einem Doppelapartment zusammengeschlossen. Die Küche kann über die Giebelseite natürlich belichtet werden.



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

## Die Erschließung

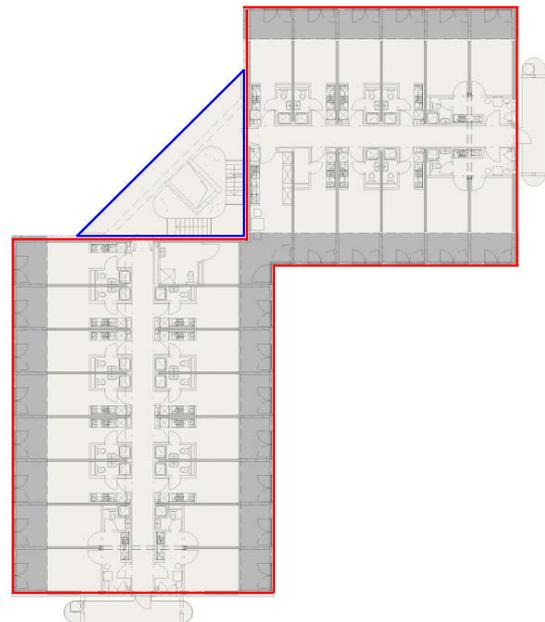
Nun konnte das alte Treppenhaus und die im Kernbereich befindlichen überflüssigen Gemeinschaftseinrichtungen, das ehemalige funktionale und statische Zentrum, aus der Mitte des Bestandes entfernt werden.

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

Die thermische Auslagerung der Nebenräume und Verkehrswege, die bei Gebäuden einer solchen Größenordnung einen erheblichen Anteil des BRI ausmachen, war hier Grundvoraussetzung für die Realisierung des Passivhaus-Standards.

Eine unnötige Dämmung dieser Funktionsbereiche und die damit einhergehende Konditionierung dieser erheblichen Volumina über aufwendige Heiz- und Lüftungssysteme hätte nicht nur das energetische Gesamtsystem ad absurdum geführt, sondern auch den finanziellen Rahmen gesprengt.

Vielmehr wird die lowtech-Ausführung des Treppenhauses ohne Ausbaumaterialien mit der Verwendung einfachster Industrieprodukte zum maßgebenden Gestaltungsmerkmal.



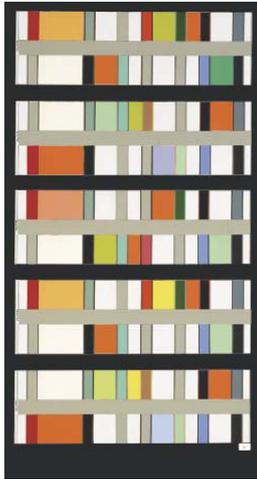
Das Gebäude wird konsequent in einen gedämmten Wohnbereich und einen ungedämmten Erschließungsbereich getrennt. Die Treppenhäustürme sind regengeschützte Außenräume.



Die im Passivhausstandard gedämmten Bauteile staffeln sich in kompakter Bauweise um den zentralen Platz und die beiden ungedämmten Treppenhäustürme.



Das „low-tech“ Treppenhaus ohne Ausbaumaterialien und mit der Verwendung einfachster Industrieprodukte wird zum maßgebenden Gestaltungsmerkmale.



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

## Das „warme“ Gebäude

Aus den Treppenträumen gelangt man in den „warmen Teil“ des Gebäudes, in 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, werden der warmen Südsonne kalte Farben entgegengesetzt und umgekehrt.

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

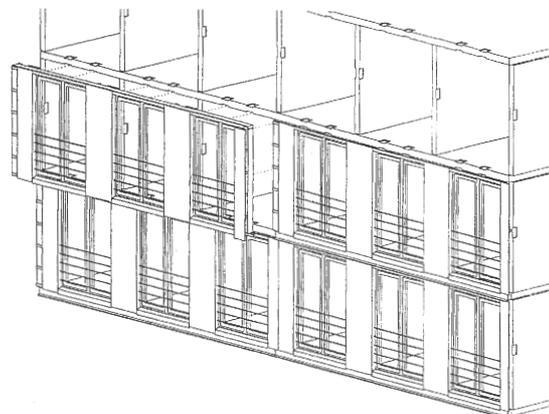
Der aufgezeigte strukturelle Umbau wurde grundsätzlich sowohl für den ersten als auch für den zweiten Bauabschnitt durchgeführt. Abweichungen liegen in den durch die Topographie gegebenen unterschiedlichen Gestaltungen.

Bezüglich der Wärmedämmstandards und der eingebauten Heiz- und Lüftungsanlagen wurden die Bauabschnitte unterschiedlich behandelt. Der erste Bauabschnitt wurde als Niedrigenergiehaus gebaut, der zweite Bauabschnitt wird zur Zeit als Passivhaus ausgeführt.

Das sehr kompakte Gebäude mit einem günstigen A/V-Verhältnis wurde komplett ummantelt mittels einer vorgehängten Holztafelkonstruktion.

Die Fassade wurde werkseitig in 12 Meter langen Elementen, inkl. der inneren und äußeren Beplankung sowie den Fenstern und der Absturzsicherung vorgefertigt.

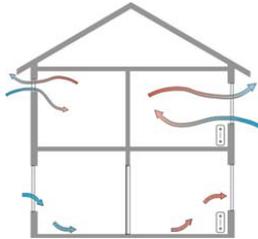
Diese Vorfertigung hat nicht nur zu erheblichen Bauzeitenverkürzungen und wieder verwendbaren, weil zerstörungsfrei demontierbaren Bauteilen geführt, sondern stellt auch eine erhebliche Qualitätsverbesserung in der Ausführung dar. Z. B. ist die Reduzierung der auf der Baustelle zu schließenden Fugen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



Die Fassade wurde werkseitig in 12 Meter langen Elementen vorgefertigt, vor den Rohbau gehängt. Das Gebäude konnte so ohne Wärmebrücken durchlaufend „eingepackt“ werden.



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



Die konventionelle Lüftung über die Fenster im 1. BA führt zu erhöhten Lüftungswärmeverlusten und raumhygienischen Schwierigkeiten.

## Die Lüftung

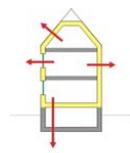
Die sehr guten Dämmeigenschaften und der damit verbundene reduzierte Heizmengenbedarf wurden bereits in der ersten Winterperiode für den 1. Bauabschnitt ( Niedrigenergiehaus ) von den Bewohnern und dem Betreiber sehr positiv bemerkt.

Gleichzeitig zeigt sich jedoch hier, daß auf Grund der erhöhten Dichtigkeit der Fassade und teilweise unzureichendem oder ganz ausbleibendem Lüftungsverhalten einzelner Bewohner, es zu Schwierigkeiten hinsichtlich der Lufthygiene kommt, ein Sachverhalt der allgemein in solchen fast luftdichten Gebäuden ohne Lüftungs-anlage festgestellt wird.

Nutzer Fehlverhalten führt bei notwendiger Fensterlüftung gleichzeitig auch zu unnötigen Wärmeverlusten. Durchlüftungsverluste gewinnen bei erhöhter Dämmung und Dichtigkeit der Gebäude an zunehmender Bedeutung.

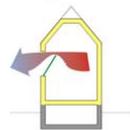
Auf diesem Hintergrund wurde für den 2. Bauabschnitt der Einbau einer Lüftungsanlage festgelegt, die über den zentral gesteuerten Luftaustausch unabhängig vom Studentenverhalten eine definierte Lufthygiene sicherstellt.

Über eine Machbarkeitsstudie zu zentralen Lüftungsanlagen je Flügel mit einem Wirkungsgrad bzgl. der Wärmerückgewinnung von ca. 80 % konnte nachgewiesen werden, daß langfristig gesehen unter Berücksichtigung der geringeren Heizkosten und der reduzierten Investitionen für die Heizungsanlagen, der Einbau dieser Lüftungsanlage wirtschaftlich ist.



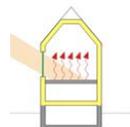
### Transmissionsverluste

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



### 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  $Q_{\text{Solar}}$

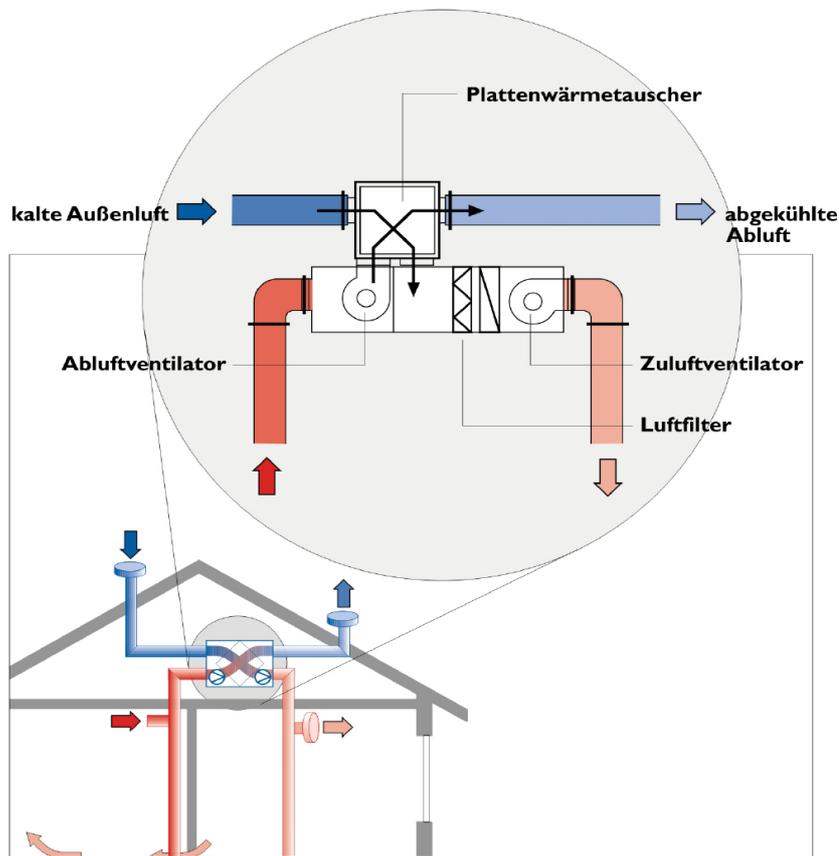
+ innere Gewinne  $+ Q_{\text{innere}}$

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

• Nutzungsgrad •  $\eta$

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

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

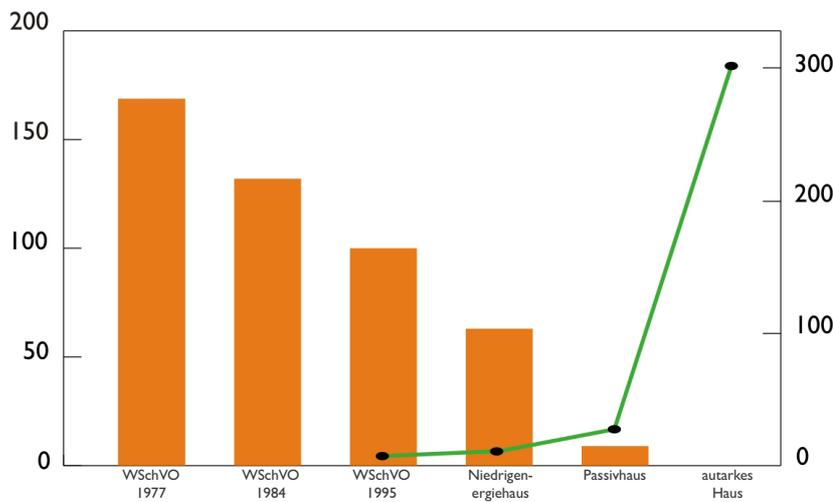


Schautafeln und Diagramme aus:  
„Energieres Bauen und  
Modernisieren“, Birkenhäuserverlag,  
ISBN 3-76433536237

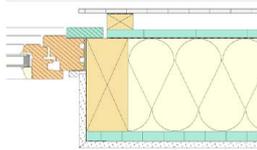
Über den Einsatz einer zentralen Lüftungsanlage mit einem Wirkungsgrad bezüglich der Wärmerückgewinnung von ca. 80% konnte der Wärmebedarf im 2. BA wesentlich verringert werden.

Jahresheizwärmebedarf  
[kWh/m<sup>2</sup>a]

Kosten der eingesparten Energie  
[DPf/kWh]



Durch Umstellung der Haustechnik werden die Kosten für die eingesparte Energie bis zum Passivhausstandard sehr begrenzt werden. Erst bei der Erstellung eines autarken Hauses gibt es eine erhebliche Kostensteigerung.



Der 1. BA (Niedrigenergiehaus) wurde mit geringerer Dämmstoffdicke, höherem Holzanteil und ohne überdämmten Fenstereinbau ausgeführt.

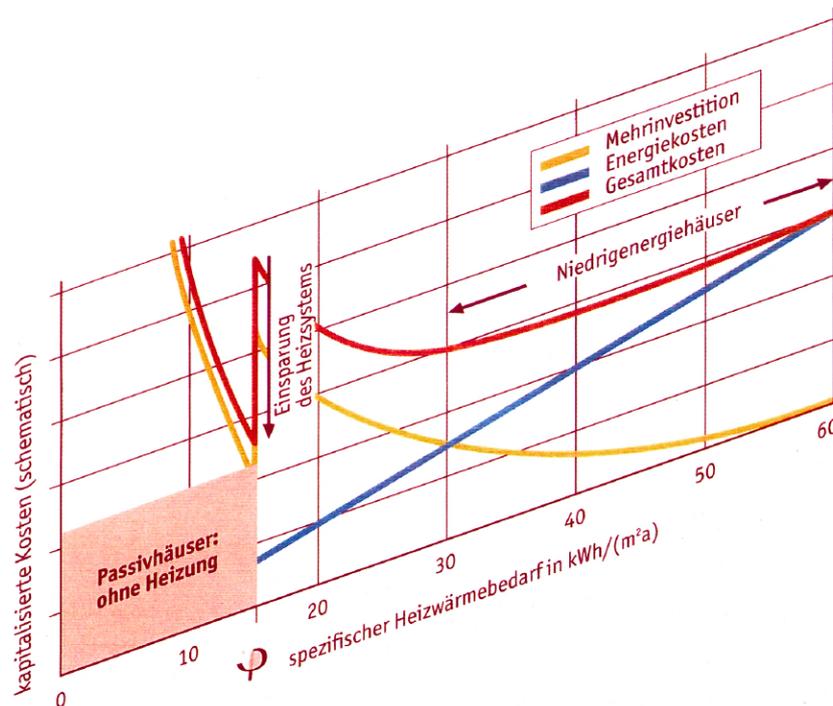
## Das Passivhaus

Weiterführend wurde über die Vorprojektierung des Passivhaus-Standards die Erhöhung des Dämmstandards zum Erreichen eines Energiekennwertes Heizwärme von unter  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  (Passivhaus-Standard) nachgewiesen.

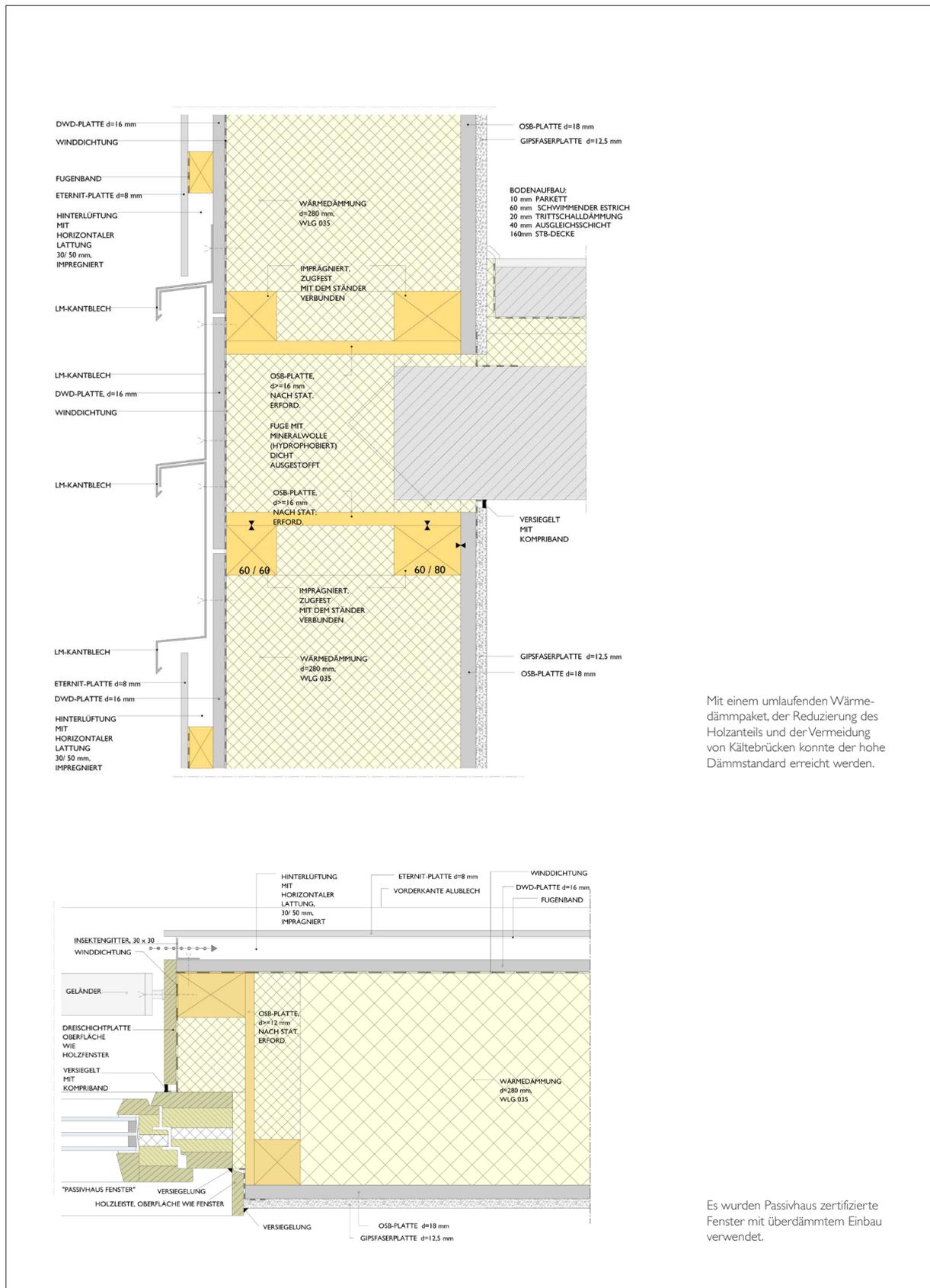
Dieser wird erreicht mittels einer Verbreiterung der Fassadendämmung auf 28 cm und einem URahmen =  $0,75 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ , einer UVerglasung =  $0,7 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  nach Bundesanzeiger, einem G-Wert von 53% und somit einem Gesamt-U-Wert von  $U_{\text{W}} = 0,82 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ . Gleichzeitig ist der Holzanteil in den Holzleichtelementen auf 6-9 % zu reduzieren.

Dieser letzte Schritt über die Erhöhung der Dämmstandards den Heizwärmebedarf auf den Passivhaus-Standard zu reduzieren, ist bei den momentanen Energiekosten und der eingeschränkter Massenproduktion von passivhaustauglichen Bauteilen (z. B. Fenster und Türanlagen) noch mit Zusatzkosten von ca. 10 % verbunden.

In Wirtschaftlichkeitsberechnungen konnte jedoch nachgewiesen werden, daß langfristig gerade für Investoren, die gleichzeitig auch Betreiber sind, und insbesondere auf Grund der zukunftsorientierten Haltung unseres Bauherrn eine solche Maßnahme ebenfalls wirtschaftlich darstellbar ist.



Bundesweit durchgeführte Studien des Passivhaus Institutes zeigen die Abhängigkeit von Einsparung und Investition. Der im 2. BA realisierte Wärmebedarf von  $15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$  ist als Optimum zu werten.



Mit einem umlaufenden Wärmedämmpaket, der Reduzierung des Holzanteils und der Vermeidung von Kältebrücken konnte der hohe Dämmstandard erreicht werden.

Es wurden Passivhaus zertifizierte Fenster mit überdämmtem Einbau verwendet.

## Technische Gebäudedaten I. BA / 2. BA

### Gegenüberstellung I. Bauabschnitt / 2. Bauabschnitt Studentenwohnheim BURSE

	1. Bauabschnitt		2. Bauabschnitt		Abweichungen	Abw. in %	Summe I. + 2. BA		
BRI a	28220,567	m3	28276,16	m3	55,595	m3	0,20 %	56496,729	m3
BGF a	9890,471	m2	10025,26	m2	134786	m2	1,34 %	19915,728	m2
HNF	6140,389	m2	6244,972	m2	103713	m2	1,66 %	12384,481	m2
NNF	528,396	m2	743,808	m2	215412	m2	28,96 %	1272,204	m2
FF	446,669	m2	217,397	m2	-229,272	m2	-51,33 %	664,066	m2
VF	1304,514	m2	1392,664	m2	87,55	m2	6,29 %	2696,578	m2
LGF	107,636	m2	125,987	m2	17,451	m2	16,21 %	232,723	m2
	Anzahl	Plätze	Anzahl	Plätze				Plätze	
1er-Apartments	210	210	232	232	22		9,48 %	442	
2er-Apartments	42	84	41	82	1		2,38 %	166	
Sonderapartments	9	9	7	7	2		22,22 %	16	
Wohnung			1	2				2	
<b>Anzahl Plätze Gesamt</b>		<b>303</b>		<b>323</b>	<b>20</b>		<b>6,19 %</b>	<b>626</b>	

Gegenüberstellung der technischen Werte des 1. und 2. BA.

Der 1. Bauabschnitt wurde als Niedrigenergiehaus, der 2. Bauabschnitt als Passivhaus umgebaut.

## Niedrigenergiehaus I. BA / Passivhaus 2. BA

### Gegenüberstellung I. Bauabschnitt / 2. Bauabschnitt Studentenwohnheim BURSE

	1. Bauabschnitt		2. Bauabschnitt		Erläuterung
Dämmung	Traufe	18 cm	28 cm	cm	Dämmung in den geschlossenen Traufbereichen, 0,035 W/(mK) Holzanteil für PH mit 9 % festgelegt
Dämmung	Giebel	14-19 cm	25-30 cm	cm	Dämmung in den geschlossenen Giebelbereichen, 0,035 W/(mK) Holzanteil für PH mit 6 % festgelegt
Verglasung					
U Rahmen		1,6 W/(m²K)	0,75 W/(m²K)		
U Vergldung		1,1 W/(m²K)	0,7 W/(m²K)		Nach Bundesanzeiger
U W	Fenster	1,56 W/(m²K)	0,82 W/(m²K)		
g-Wert		62 %	53 %		
Energie-kennwert, Heizwärme		68,1 kWh/(m²a)	15,0 kWh/(m²a)		
Dezentrale Entlüftung		Ja	Nein		Dezentrale Entlüftung im WC und der Küche ohne Rückgewinnung
Zentrale Lüftungsanlage		Nein	Ja		Zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ( 85 % )
Heizflächen	Zimmer	Bad	Nein	Regelfläche im Bad	

In der Gegenüberstellung werden die wesentlichen Merkmale für die realisierten Wärmedämmstandards aufgezeigt.

## Baukosten 2. BA

		Teilbetrag ohne Umsatzsteuer	Umsatzsteuer zur Zeit 16%	Gesamtbetrag mit Umsatzsteuer
Summe 100	Grundstück	0,00 DM	0,00 DM	0,00 DM
Summe 200	Herrichten und Erschließen	1.813.550,00 DM	290.168,00 DM	2.103.718,00 DM
Summe 300	Bauwerk - Baukonstruktion	10.496.572,50 DM	1.679.451,60 DM	12.176.024,10 DM
Summe 400	Bauwerk - Technische Anlagen	3.500.000,00 DM	560.000,00 DM	4.060.000,00 DM
Summe 500	Außenanlagen	320.500,00 DM	51.280,00 DM	371.780,00 DM
Summe 600	Ausstattung und Kunstwerke	38.250,00 DM	6.120,00 DM	44.370,00 DM
Summe 700	Baunebenkosten	3.132.500,00 DM	446.720,00 DM	3.579.220,00 DM
Gesamtkosten		19.301.372,50 DM	3.033.739,60 DM	22.335.112,10 DM

Die Kostenaufstellung zeigt, dass die Baukosten bei den BKI Durchschnittswerten einzustufen sind.



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

## Das Fazit

Mit der Realisierung der neuen Burse, 2. BA, kann nachgewiesen werden, daß ressourcen- und energiesparendes „Umbauen“ möglich ist.

Neben dem aufgezeigten strukturellen Umgang mit „totgesagten Altlasten“ konnte hier eine erhebliche Reduzierung des Wärmebedarfs aufgezeigt werden.

Dieser ist von dem Energiekennwert Heizwärme für die Bestandsanlage mit ca. 210 kWh/(m<sup>2</sup>a) auf 15 kWh/(m<sup>2</sup>a) für das Passivhaus reduziert worden, also auf unter 10 %.

Tendenziell ist festzustellen, daß die Vorurteile und Bedenken gegenüber den Passivhäusern nur langsam schwinden. Aus diesem Grund ist die Realisierung dieser neuen Generation von Pilotprojekten in Form von großen Wohnanlagen so wichtig. Nur so kann die Funktionsfähigkeit dieser Gebäude in der breiten Öffentlichkeit unter Beweis gestellt, Vertrauen geschaffen werden.

Das solche Gebäude nicht nur technische Funktionsapparate sind, sondern Ihnen ebenfalls eine Seele eingepflanzt 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.



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