

24 (1997) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H. Erhorn, H. Kluttig, J. Reiß

Kosten- und flächensparendes Konzept für ein Mehrfamilien-Niedrigenergiewohnhaus im sozialen Wohnungsbau

In Stuttgart-Stammheim, Baugebiet "Sieben Morgen", wurde von einer Wohnungs- und Siedlungsgesellschaft ein Mehrfamilien-Niedrigenergiegebäude erstellt, das gegenüber den gesetzlichen Anforderungen der zum Planungs- und Genehmigungszeitpunkt gültigen Wärmeschutzverordnung '84 einen deutlich kleineren Heizwärmebedarf aufweist, ohne daß es dadurch zu Mehrkosten für den Bauherrn kam.

Konzeptionsphase

Das Gebäude umfaßt 30 Wohneinheiten, die in 4 Vollgeschossen und einem ausgebauten Dachgeschoß untergebracht sind. Das Untergeschoß wird teilweise als Tiefgarage und teilweise als Keller bzw. Abstellraum genutzt. Bei der Entwicklung des Gebäudekonzeptes arbeitete das Fraunhofer-Institut für Bauphysik intensiv mit dem Architekten zusammen. Der erste Gebäudeentwurf, dargestellt in **Bild 1** links, zeichnete sich durch zwei innenliegende Treppenhäuser sowie eine stark zergliederte Südfassade aus. Das Verhältnis der wärmetauschenden Hüllflächen zum davon eingeschlossenen Volumen (A/V-Verhältnis) betrug $0,5 \text{ m}^{-1}$. Wären die Hüllflächen nach den Mindestanforderungen der zum Entwurfszeitpunkt gültigen Wärmeschutzverordnung '84 gedämmt worden, so hätte sich ein Heizwärmebedarf,

berechnet nach dem Rechenverfahren der heute gültigen Wärmeschutzverordnung '95, von $85 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ ergeben. Zur Reduzierung des Heizwärmebedarfs wurden vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik zahlreiche dämmtechnische Bauteiloptimierungen mit den erforderlichen Mehrinvestitionen bewertet. Als entscheidende Verbesserung, die keine Investitionen verursacht, sondern Kosten reduziert, ist das A/V-Verhältnis untersucht worden. Hierzu wurde das Gebäude in der Weise verändert, daß die Treppenhäuser aus dem beheizten Gebäudevolumen herausgenommen und vor das Gebäude gestellt wurden. Weiterhin wurde die Südfassade begradigt. Dadurch konnte das A/V-Verhältnis um 25 % auf $0,37 \text{ m}^{-1}$ reduziert werden. Durch die verkleinerte wärmetauschende Hüllfläche bei gleichbleibender Wohnfläche sinkt der Heizwärmebedarf des Gebäudes bei gleichbleibendem Wärmeschutz der Gebäudehülle auf $64 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$. Hiermit wurden die erhöhten Anforderungen der neuen Wärmeschutzverordnung '95 ohne zusätzliche Dämmmaßnahmen erreicht. Gleichzeitig wird auch noch die überbaute Fläche des Objektes reduziert. Aufgrund dieses Ergebnisses wurde der Gebäudeentwurf vom Architekten grundlegend überarbeitet.

Der zweite Entwurf weist eine kompakte Form auf. Der Geschoßgrundriß in **Bild 1** rechts zeigt, daß die Außenwände

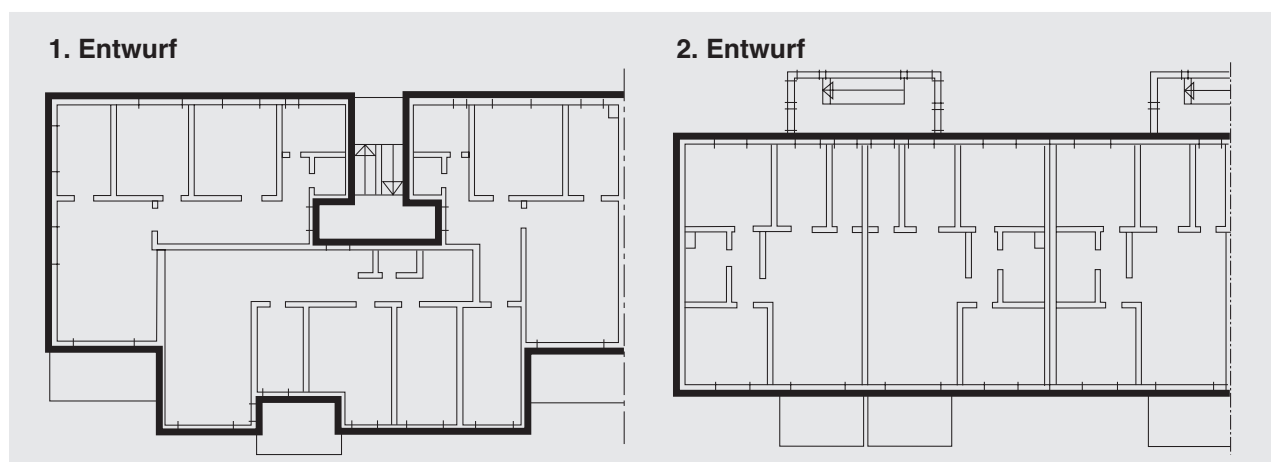


Bild 1: Darstellung einer Hälfte des Geschoßgrundrisses des ersten und zweiten Entwurfs.



Bild 2: Südansicht des Gebäudes mit den vorgesetzten Balkonen.



Bild 3: Nordansicht des Gebäudes mit den vorgesetzten Treppenhäusern.

keine Vor- oder Rücksprünge aufweisen. Drei Treppenaufgänge sind auf der Nordseite außerhalb des Gebäudes angeordnet. Auf der Südseite stehen die Balkone auf separaten Stützen, thermisch abgetrennt vor der Gebäudefassade. Im Bild 2 und 3 ist das Gebäude in der Süd- und Nordansicht dargestellt. Abschließend wurden die wärmetauschenden Hüllteile wärmetechnisch optimiert. Zur Ausführung kam ein doppelt so guter Wärmeschutz als ursprünglich geplant war. Der sich damit ergebende Heizwärmebedarf beträgt 46 kWh/m²·a und ist somit um 46 % kleiner als der Ausgangsheizwärmebedarf zu Beginn der Gebäudeoptimierung. In Bild 4 sind die Stufen der energetischen Verbesserung dargestellt. Das Bild zeigt, daß durch die optimierte Gebäudeform mehr Energie eingespart werden konnte als durch den nachfolgenden optimalen Wärmeschutz.

Kosten

Die Reduzierung des Hüllflächenverhältnisses A/V durch Umplanung hat den Heizwärmebedarf vermindert bei gleichzeitiger Verringerung der Baukosten, da sich die Hüllfläche um ca. 800 m² verkleinert hat. Bei einem Ansatz von 300 DM pro Quadratmeter Wandfläche ergeben sich Kosteneinsparungen durch diese Maßnahme von 240.000 DM. Dies entspricht einer wohnflächenbezogenen Einsparung von 120 DM/m². Die weitere Reduzierung des Heizwärmebedarfs durch Verbesserung der Dämmqualität verursachte Mehrkosten von ca. 100.000 DM. Diese Mehrkosten sind geringer als die eingesparten Kosten durch die Optimierung der Gebäudeform. Die zusätzlich freigewordenen Mittel wurden in eine solare Warmwasserbereitung investiert, so daß am realisierten Gebäude gegenüber dem ersten Entwurf kostenneutral eine über 50 %ige Heizenergieeinsparung erzielt werden konnte.

Detailplanung

Zur Umsetzung des Gebäudekonzeptes wurden auch die Bauteilanschlüsse wärmetechnisch optimiert. Durch den Wechsel der Dachkonstruktion vom konventionellen Holzsparen zu einem massiven Stahlbetondach konnte eine durchlaufende Dämmschicht bei hoher Luftdichtheit und geringeren Baukosten sichergestellt werden. Die in den kalten Dachraum durchstoßenden Giebelwände wurden in Porenbeton ausgeführt. Damit konnte eine kostenaufwendige Dämmung der durchstoßenden Bauteile vermieden werden. Ähnlich konsequent wurden alle anderen Bauteilanschlüsse durchgeplant.

Gebäudeausführung		Heizwärmebedarf [kWh/m ² a]			
		20	40	60	80
1. Entwurf	Bauteile gedämmt nach Anforderungen WSVO 84				
	Bauteile gedämmt nach Anforderungen WSVO 84, jedoch verbessertes A/V-Verhältnis				
2. Entwurf und Ausführung	Anforderungen WSVO 95				
	Bauteile dämmtechnisch optimiert				

Bild 4: Gegenüberstellung des Heizwärmebedarfs für den ersten und zweiten Gebäudeentwurf.

Zusammenfassung

Der Bau des Mehrfamilien-Niedrigenergiewohnhauses in Stuttgart-Stammheim hat gezeigt, daß es möglich ist, durch konsequente und frühzeitige Zusammenarbeit zwischen Architekten und Bauphysikern den Heizenergiebedarf eines Gebäudes und damit auch den CO₂-Verbrauch um über 50 % gegenüber konventioneller Bauweise zu reduzieren, ohne Mehrkosten zu verursachen. Niedrigenergiehäuser müssen nicht teuer sein. Entscheidend ist es, intelligente und kostengünstige Lösungen zu finden und Planungsergebnisse immer wieder in Frage zu stellen; daß dies nicht zu Lasten der Architektur gehen muß, zeigt dieses Gebäudebeispiel beeindruckend.

Danksagung

Der Stuttgarter Wohnungs- und Siedlungsgesellschaft SWSG und dem Architekturbüro ARP Stuttgart sei für die Zusammenarbeit vielmals gedankt.



Fraunhofer Institut
Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK (IBP)

Leiter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Dr. h.c. mult. Dr. E.h. mult. Karl Gertis
D-70569 Stuttgart, Nobelstr. 12 (Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart), Tel. 07 11/9 70-00
D-83626 Valley, Fraunhoferstr. 10 (Postfach 11 52, 83601 Holzkirchen), Tel. 0 80 24/6 43-0