



Gründerzeithäuser

Historische Fassaden erfordern spezielle Detaillösungen

0329750S

Themen: Sanierung von Einzelgebäuden, Heizen, Lüften, Kühlen, Solare Wärme

Innovation:

Einsatz einer diffusionsoffenen Innendämmung mit Kalziumsilikat-Platten. Die im Projekt entwickelte Balkenkopfsanierung vermeidet direkten Kontakt zwischen Holz und Mauerwerk, um Wärmebrücken oder Bauschäden zu vermeiden.

Schlagworte: Holzbauweise Innendämmung Lüftungssystem Wohngebäude

Quintessenz

- Nach der Sanierung bis zu 80% weniger Heizenergieverbrauch
- Historische Fassade auf der Innenseite mit Kalziumsilikat-Platten gedämmt
- Neue Balkenkopfkonstruktion gewährleistet die thermische Entkopplung von der Außenwand
- Projekt zeigte: Eine luftdichte Gebäudehülle ist bei Gründerzeithäusern nur mit großem Aufwand erreichbar

In Hamburg wurde ein Gründerzeithaus, das aus zwei baugleichen Gebäudeteilen besteht, grundlegend saniert. Besonderes Augenmerk galt der Entwicklung übertragbarer Lösungen zur Sanierung von Gebäuden, die um die Jahrhundertwende errichtet wurden. Die erhaltenswerte historische Fassade erhielt auf der Innenseite eine hinterlüftete Dämmung aus Kalziumsilikat-Platten. Ein Schwerpunkt des Sanierungsprojektes, die Sanierung der Holzbalkendecken, hat zu einer neuen Balkenkopfkonstruktion geführt, die eine thermische Entkopplung der Deckenbalken von der Außenwand gewährt.

Projektkontext

Die Sanierung eines aus zwei baugleichen Gebäudeteilen bestehenden Gründerzeithaus erfolgte nach zwei energetischen Standards: eine Haushälfte nach dem Hamburger Klimaschutzprogramm und die andere nach den Vorgaben des Forschungsbereichs „Energetische Verbesserung der Bausubstanz“. So konnten die beiden Sanierungsvarianten hinsichtlich Energieeffizienz und Kosten verglichen werden. Der berechnete Primärenergieverbrauch von ca. 315 kWh/m²a sollte nach der Sanierung um mehr als 50% gesenkt werden. Besonderes Augenmerk galt der Entwicklung übertragbarer Lösungen zur Sanierung von Gründerzeithäusern. Gefragt waren beispielsweise die Innendämmung der Straßenfassade und neue Sanierungslösungen für Balkone und Balkenköpfe, um die Wärmeverluste zu reduzieren und Feuchteschäden zu vermeiden. Das Gebäude ist inzwischen wieder bewohnt und war Gegenstand einer intensiven messtechnischen Untersuchung.

Das 1907 erstellte Gebäude im Eigentum der Stadterneuerungs- und Stadtentwicklungsgesellschaft Hamburg mbH (STEG Hamburg mbH) befindet sich in zentraler Lage und in geringer Entfernung westlich der Hamburger Innenstadt im Stadtteil St. Pauli. Das Gebiet wurde 1997 vom Hamburger Senat zum Sanierungsgebiet St. Pauli – Wohlwillstraße erklärt.

Das Wohnhaus besteht aus zwei grundrissgleichen Gebäudeteilen mit 4 Vollgeschossen und insgesamt 14 Wohnungen und vier Gewerbeeinheiten. Das Dachgeschoss ist teilweise ausgebaut. Die mit Stuckelementen verzierte Straßenfassade ist nach Westen orientiert und zeichnet sich durch die im ersten bis dritten Obergeschoss befindlichen auskragenden Balkone aus. Hinter dem Treppenhaus liegt ein nach oben offener Lichthof, über den einige Innenräume belichtet und belüftet werden. Die Außenwände aus Ziegelmauerwerk verjüngen sich vom Erdgeschoss zu den darüber liegenden Geschossen (56 cm im Keller, 36 cm im 3. OG).

Der Zustand entsprach im Wesentlichen dem Originalzustand und bedurfte dringend einer Sanierung. Geheizt wurde bisher in unterschiedlichen Weisen mit Einzelöfen für Holz, Kohle, Gas, Strom oder Gas-Etagenheizungen. Auch die Warmwasserbereitung erfolgte mit verschiedenen Systemen.



Forschungsfokus

Neben dem Vergleich zweier Sanierungskonzepte für baugleiche Haushälften hinsichtlich Kosten und Effizienz sollten auch übertragbare Sanierungslösungen für Fassaden von Gründerzeithäusern entwickelt werden.

Dabei wurden zwei wesentlich neue Konstruktionen entwickelt: Erstens die belüftete Innendämmung und zweitens ein thermisch entkoppelter Balkenkopf. Denn ein Schwerpunkt des Projekts lag in der Sanierung der Holzbalkendecken sowie deren Einbindung in die Außenwände. Die neu entwickelte Balkenkopfkonstruktion, welche eine Trennung von Mauerwerk und Holz durch ein gedämmtes Flachstahlschwert ermöglicht, verhindert Wärmebrücken und Kondensatbildung an besagten Schwachstellen.

Konzept

Sanierungskonzept

Nach einer umfangreichen Bestandsaufnahme entstand das Konzept, die spiegelgleichen Haushälften auf unterschiedlichem energetischen Niveau zu sanieren, um einen Vergleich sowohl zwischen dem Energiebedarf und dem gemessenen Energieverbrauch als auch den Sanierungskosten zu ermöglichen. Das Standard-Gebäude (linke Gebäuhälfte) wurde entsprechend den Anforderungen des Hamburger Klimaschutzprogramms saniert. Gegenüber der damals gültigen EnEV wurden die Anforderungen leicht erhöht. Das EnSan-Gebäude (rechte Gebäuhälfte) wurde auf dem ambitionierteren energetischen Niveau des EnOB-Forschungsbereichs EnSan modernisiert.

Die historische Fassade sollte erhalten bleiben. Aus diesem Grund erfolgte die Dämmung im EnSan-Gebäude durch eine diffusionsoffene Innendämmung mit 5 cm dicken Kalziumsilikatplatten, die nach innen durch eine Gipsfaserplatte geschützt sind. Die Sanierung der Straßenfassade des Standard-Gebäudes wurde ab dem 1. Obergeschoss (bis auf die Fensterleibungen) ohne Dämmmaßnahmen ausgeführt. Die hofseitigen Fassaden erhielten im Standard-Gebäude eine 10 cm starke und im EnSan-Gebäude eine 16 cm starke Dämmung von außen. Die Kellerdecken bzw. Böden in den nichtunterkellerten Räumen wurden gegenüber dem Ausgangszustand deutlich verbessert, ebenso die Dämmung des Daches.

Die Holzbalkenköpfe wurden, wenn möglich, im Standard-Gebäude erhalten. Hier galt es, eine konstruktive Minimierung der Holzfeuchte im Balkenauflegerbereich über die Entwicklung einer kostengünstigen, einfachen, robusten und übertragbaren Lösung zu erarbeiten. Im Gebäudeteil mit EnSan-Standard wurde eine thermische Optimierung vorgenommen. Die neu entwickelte Balkenkopfkonstruktion vermeidet einen direkten Kontakt zwischen Holz und Mauerwerk, indem der Deckenbalken im Bereich des Wandanschlusses durch ein gedämmtes Flachstahlschwert ergänzt wird. Diese Lösung zur thermischen Entkopplung kann unabhängig von der Deckenbalkenstärke eingesetzt werden.





Energiekonzept

Ziel der Sanierungsmaßnahmen ist es, den Primärenergieverbrauch etwa zu halbieren. Neben umfangreichen Dämmmaßnahmen an Fassade, Dach und Fenstern sowie der aufwendigen Sanierung im Bereich der Balkenköpfe wird die Lüftung im EnSan-Gebäude über zentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung realisiert, um die geplanten Kennwerte zu erreichen. Die Luftwechselrate kann für jede Wohnung selbst gewählt werden. Die Bewohner im Standard-Gebäude lüften über die Fenster, nur in Bad und WC ist eine Abluftanlage installiert worden.

Zur Wärmeerzeugung dient ein modulierender Gasbrennwertkessel (60 kW) mit zwei Pufferspeichern (je 1.000 l), über den beide Gebäudehälften mit Wärme versorgt werden. Eine thermische Solaranlage mit 30 m² Kollektorfläche unterstützt die Wärmebereitstellung vorwiegend zur Warmwasserbereitung im gesamten Gebäude.



30 m² Solarkollektoren auf dem Dach sorgen für Warmwasser

© innovaTec

Performance

Das Ziel, den Primärenergieverbrauch um mindestens 50% zu senken, konnte sogar übertroffen werden. Die Ergebnisse von 2007 zeigen, dass der Heizenergieverbrauch durch die energetische Sanierung um mehr als 70% reduziert werden konnte, im EnSan-Gebäude sogar um mehr als 80%, obwohl die Lüftungsanlagen nur sporadisch genutzt wurden. Die Wirkung der Innendämmung zeigt sich in den raumseitigen Außenwänden. Im EnSan-Gebäude liegt die Oberflächentemperatur merklich höher als im Standard-Gebäude.

Die Praxis zeigt, dass die Herstellung der Luftdichtheit bei Altbauten dieses Typs mit sehr großem Aufwand verbunden ist. Problempunkte sind beispielsweise undichte Gebäudeanschlusswände und unverputzte Außenwände in der Ebene der Holzbalkendecken, da diese z. T. kaum zugänglich sind.

Optimierungsmaßnahmen und –möglichkeiten

Die Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung wird nur selten genutzt. Denn viele Mieter waren der Auffassung, dass die Kosten für den Stromverbrauch übermäßig ansteigen. Dies ist der Hauptgrund für die etwas erhöhten Verbrauchswerte. Die Bewohner sollten nicht die Möglichkeit haben, die Anlage komplett abzuschalten. Sinnvoll ist ein Minimal-Luftwechsel. Die Regelung für Raumtemperatur und

Wirtschaftlichkeit

Die Brutto-Gesamtkosten liegen bei 1.495 Euro/m² Wohnfläche. Davon werden für die energetische Sanierung 704 €/m² verursacht. Die energetische Mehrkosten für die Sanierung des EnSan-Gebäudes betragen 232 €/m² Wohnfläche.

Betrachtet man ausschließlich die energetischen Kosten, so liegen diese, bezogen auf die Wohn und Nutzfläche des Gebäudes bei 704, €/m² (bezogen auf die Nutzfläche AN bei 506 €/m²). Auch in der Abrechnung bestätigt sich, dass bei einem Gebäude dieser Altersklasse mit dem vorgefundenen Instandsetzungsbedarf und Sanierungsstau die energetischen Kosten fast 50% ausmachen.

Mehrkosten entstanden hauptsächlich in den Leistungsbereichen Putz, Erneuerung von Sturzträgern, Aufnahme und Entsorgung der vorhandener Dielung und des vorhandenen Einschubes, Erneuerung der Balkenkopfaufleger, Erneuerung der Unterdecken und Ausgleichen von Untergründen. Der Schwammbefall der Holzbalken war entgegen der Prognosen geringer, so dass die Kosten für die Sanierung unter dem Planungswert blieben.

Die gewählte Innendämmung aus Kalziumsilikat ist etwa zweieinhalbmal so teuer im Vergleich zu einem außen aufgebrachtem Wärmedämm-Verbundsystem, das einen doppelt so guten Wärmedämmeffekt erreicht. Unter Einbeziehung der thermisch entkoppelten Balkenköpfe verursacht die Innendämmung Kosten in vier- bis fünffacher Höhe.

Projektkennndaten

Gebäudekennndaten

Bauherr Stadterneuerungs- und Entwicklungsgesellschaft Hamburg mbH (STEG Hamburg mbH)

Gebäudetyp Gründerzeithaus, Massivbau

Baujahr des Gebäudes 1907

Sanierungsbeginn 2006

Flächengrößen/Maße

Bruttorauminhalt 6.049 m³

2. Berechnungsverordnung) 1.391 m²

Nutzfläche AN (nach EnEV) 1.294 m²

A/V-Verhältnis vor / nach Sanierung 0,40/0,23 m²/m³

Energiekennndaten

Energiekennwerte Bedarf

Energiekennwerte nach EnEV, d.h. nach DIN 4108-6 bzw. DIN 18599 berechnet. Bezugsfläche ist jeweils die beheizte Nettogrundfläche nach DIN 277.

	nach der Sanierung	vor der Sanierung
Heizwärmebedarf (Nutzenergiebedarf Wärme)		260,00 kWh/m ² a
Primärenergie Wärme		247,00 kWh/m ² a

Energiekennwerte Verbrauch

Bezugsfläche ist jeweils die beheizte Wohnfläche (Wohngebäude) bzw. die beheizte NGF für Nichtwohngebäude. Primärenergiefaktoren nach DIN 4701-10.

	nach der Sanierung	vor der Sanierung
Endenergie Wärme	32,30 kWh/m ² a	247,00 kWh/m ² a
Endenergie Warmwasser	24,80 kWh/m ² a	
Primärenergie Wärme	64,90 kWh/m ² a	
Primärenergie Gesamt		315,00 kWh/m ² a

weitere spezifische Verbrauchsdaten für Beleuchtung, Klima, Lüftung etc.

	nach der Sanierung	vor der Sanierung
Hilfsenergie Pumpen, Regelung, Lüftung	2,30 kWh/m ² a	

Kostenkenndaten

Kosten für die Realisierung

Kosten netto nach DIN 276 bezogen auf die Bruttogrundfläche (BGF) nach DIN 277

Kosten für die Sanierung der Baukonstruktion [KG 300]	1.044 EUR/m ²
-------------------------------------------------------	--------------------------

Kosten für die Sanierung der Technischen Anlagen [KG 400]	229 EUR/m ²
-----------------------------------------------------------	------------------------

Es handelt sich um eine Kostenfeststellung

Kosten für die Sanierung

Kosten für bestimmte Einzelmaßnahmen – falls nicht nach DIN 276 abgerechnet wird

Energetische Sanierung	704 EUR/m ²
------------------------	------------------------

Gesamtkosten Sanierung	1.495 EUR/m ²
------------------------	--------------------------

Energetische Mehrkosten EnSan Gebäude	232 EUR/m ²
---------------------------------------	------------------------

Es handelt sich um eine Kostenfeststellung

Links zum Projekt

EnOB-Datenbank

Weitere Daten und Kennwerte zu diesem Projekt (Sanierung nach dem Hamburger Klimaschutzprogramm)

EnOB-Datenbank

Weitere Daten und Kennwerte zu diesem Projekt (Sanierung nach dem EnSan Standard)

Download zum Projekt

Abschlussbericht

Download bei der TIB Hannover

Infotipp zum Projekt

BINE-Projektinfo 08/2008

Gebäude sanieren - Gründerzeithäuser

Forschungsförderung

Das Informationssystem EnArgus bietet Angaben zur Forschungsförderung, so auch zu diesem

Projekt

Kontakte zum Projekt

Koordination, Projektleitung

 **STEG Hamburg mbH**

Letzte Aktualisierung: 30. September 2015