

28 (2001) Neue Forschungsergebnisse, kurz gefaßt

H. Kluttig, H. Erhorn

## Vom energiefressenden Altbau zum Niedrigenergiehaus - Beispiel Stuttgarter Mehrfamilienhaus

Altbauten sind aus energetischer Sicht Gebäude, die vor der ersten Wärmeschutzverordnung von 1982 entstanden sind. Sie verbrauchen bei einem Heizwärmebedarf von bis zu 200 kWh/m<sup>2</sup>a und mehr drei- bis fünfmal soviel Heizenergie wie heute geplante Gebäude. Zahlenmäßig ist dies mit 77 % des bundesdeutschen Baubestands der Löwenanteil, energetisch betrachtet entfallen auf diese Gebäude sogar 95 % des gesamten Energieverbrauchs für die Gebäudebeheizung [1].

Aus diesem Grund ließ sich eine Stuttgarter Baugesellschaft vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik ein energetisches Konzept zur Sanierung eines ihrer typischen Bestandsgebäude entwickeln [2]. Das Mehrfamilienhaus mit 24 Wohneinheiten ist 1950/51 erbaut worden (Bild 1). Die Außenwände bestanden im Ist-Zustand aus Leichtbetonhohlblocksteinen mit Bimszuschlag. Im Wohnbereich war eine Innendämmung aus Korkplatten angebracht. Die Kellerdecke wurde als Stahlträgerdecke mit Bimsstegdielen und Sandfüllung gefertigt, die oberste Geschoßdecke als Holzbalkendecke. Das Walmdach war größtenteils ungedämmt, im Bereich von ausgebauten Mansardenkammern jedoch mit einer dünnen Korkplatte verkleidet. Holzrahmenverbundfenstern im Erdgeschoß standen Metallfenster mit Einfachverglasung im Dachgeschoß gegenüber. Die Wohnungen wurden mit Gaseinzelöfen teilbeheizt. Tabelle 1 stellt die ermittelten Wärmedurchgangskoeffizienten der wichtigsten wär-

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Wärmedurchgangskoeffizienten im Ist-Zustand und gemäß Sanierungskonzept.

Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizient [ W/m <sup>2</sup> K ]	
	Ist-Zustand	Sanierung
Außenwand	0,86	0,14
Dach	1,31	0,19
Oberste Geschoßdecke	1,04	0,15
Kellerdecke	0,96	0,20
Fenster	2,60	1,00
Dachfenster	5,80	1,40

metauscheidenden Bauteile für den Ist-Zustand und das Sanierungskonzept einander gegenüber. Der Heizenergieverbrauch des Gebäudes mit einer Wohnfläche von 1062 m<sup>2</sup> betrug im Mittel vorher 164 MWh/a bzw. 129 kWh/m<sup>2</sup>a.

Als Schäden konnten bei der Vorortbegehung starke Putzabplatzungen an der Westfassade festgestellt werden. In keiner der Wohnungen war Schimmelbefall vorhanden. Die bestehenden Fenster befanden sich in relativ gutem Zustand, wiesen jedoch keine Dichtungen auf.

Bei der Entwicklung des Sanierungskonzepts wurde neben der energetischen auch auf die wirtschaftliche Betrachtung Wert gelegt. Aus diesem Grund wurde für jede untersuchte Sanierungsmaßnahme zunächst deren energetische Effizienz für mögliche Ausführungsvarianten und die dafür auszubehenden Kosten bewertet. Bild 2 zeigt dies für die Außenwand. Die jeweils günstigste Maßnahme wurde ausgewählt und in einer Kostenpotentialkurve für das Gesamtgebäude geordnet. Diese Kostenpotentialkurve wurde unter statischen und unter dynamischen Randbedingungen, als sogenannte Barwertkurve gemäß Bild 3, ermittelt.

Bei der Barwertbetrachtung wird für jede Maßnahme getrennt der Kapitalwert zum Zeitpunkt Null ermittelt, d. h. es wird das Kapital, das zum Ursprungszeitpunkt für diese



Bild 1: Photographische Aufnahme des Gebäudes in Stuttgart-Bad Cannstatt.

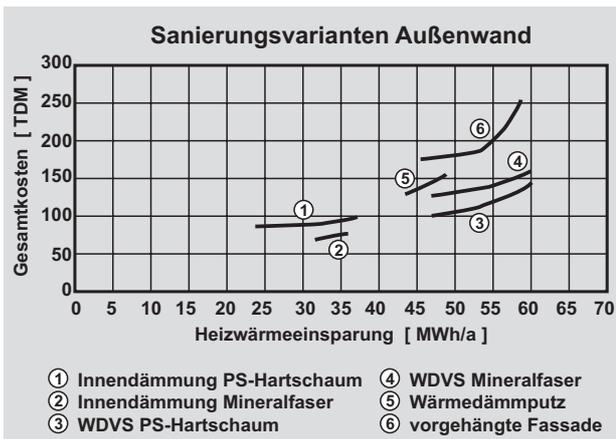


Bild 2: Darstellung der erreichbaren Heizwärmeersparnis durch verschiedene Dämmmaßnahmen an der Außenwand gegenüber den erforderlichen Investitionskosten.

Maßnahme vorgehalten werden müßte, den Kosteneinsparungen durch diese Maßnahme im Zeitraum von 25 Jahren gegenübergestellt. Dabei wurde von einer Verzinsung von 7 % ausgegangen. Wichtig bei allen wirtschaftlichen Betrachtungen ist es, die sogenannten „Sowieso-Maßnahmen“ vorher zu definieren. Diese Maßnahmen müssen zur Bauhaltung und zur Mietpreisstabilisierung auch ohne energetische Sanierung durchgeführt werden. Bei diesem Gebäude waren dies aus Behaglichkeitsgründen neue Fenster, sowie eine Dämmung des Daches, der obersten Geschoßdecke und aus Erhaltungsgründen eine Außenputzerneuerung.

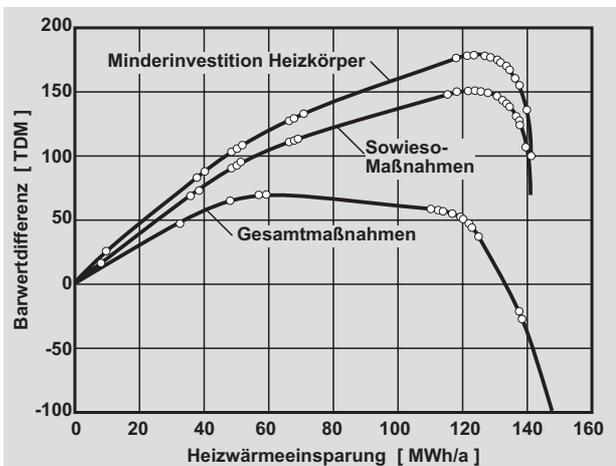


Bild 3: Barwertkurve für die wirtschaftlich günstigsten Sanierungsmaßnahmen für das Mehrfamilienhaus.

Durch Berücksichtigung der Sowieso-Maßnahmen werden manche energetische Maßnahmen rentabler, da Teilkosten bei der wirtschaftlichen Bewertung abgezogen werden können. Da die Wärmeversorgung aus Komfortgründen von Einzelöfen auf Zentralwarmwasserheizung umgestellt wurde, konnten die Auswirkungen der energetischen Sanierung auf die Anlagendimensionierung mit in Ansatz gebracht werden. Das Ergebnis ist als dritte Kurve in Bild 3 dargestellt. Es zeigt sich, daß eine Gesamt-Betrachtung bei Sanierungen größere Potentiale erschließen kann.

Die für das Gebäude anhand der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung umgesetzten Maßnahmen sind im einzelnen:

- Außenwand: Wärmedämmverbundsystem aus 20 cm dicken Polystyrol-Hartschaumplatten
- Dach: Zwischensparrendämmung aus 14 cm Mineralwolle sowie 3 cm starke Untersparrendämmung
- Oberste Geschoßdecke: 20 cm starke Polystyrol-Hartschaumplatten mit Gehbelag auf vorhandener Decke
- Kellerdecke: 14 cm starke Polystyrol-Hartschaumplatten von unten an die Decke gedübelt
- Fenster: Dreischeiben-Wärmeschutzverglasung in Kunststoffrahmen mit RMG 1
- Dachfenster: Wärmeschutzverglasung in Holzrahmen

Zusätzlich wurden Detaillösungen zur Minderung vorhandener Wärmebrücken entwickelt. Der Einsatz einer Lüftungs- oder Solaranlage erwies sich als nicht wirtschaftlich. Die Gesamtkosten der empfohlenen Maßnahmen wurden zu 330.000 DM bzw. 310 DM/m<sup>2</sup> ermittelt. Durch die Umsetzung der Sanierungsempfehlung kann eine Reduktion des Heizwärmebedarfs von ca. 40 % erreicht werden. Berechnet man den Heizwärmebedarf mit dem Nachweisverfahren der gültigen Wärmeschutzverordnung von 1995, so ergibt sich ein flächenbezogener Wert von 52,6 kWh/m<sup>2</sup>a. Mit einer Unterschreitung der Neubauanforderungen gemäß Wärmeschutzverordnung für dieses Gebäude von über 25 % stellt sich das sanierte Gebäude künftig als Niedrigenergiehaus dar.

#### Literatur

- [1] Gertis, K.: Energieeinsparung im Altbau – Solartechnik fragwürdig? Bauphysik 21 (1999), Heft 5, Seite 210-215.
- [2] Schanz, K.: Sanierungskonzept für ein Mehrfamilienhaus in Stuttgart, Düsseldorf Str. 17/19. Diplomarbeit am Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Stuttgart (1998).

Das Vorhaben wurde im Auftrag der Stuttgarter Wohnungs- und Städtebaugesellschaft mbH (SWSG) durchgeführt.